

가축 매몰에 따른 환경오염관리방안 마련

2008. 12. 20

서울시립대학교 산학협력단

가축 매몰에 따른 환경오염관리방안 마련

2008. 12. 20

서울시립대학교 산학협력단

제 출 문

환경부장관 귀하

본 보고서를 "가축 매몰에 따른 환경오염관리방안 마련" 학술연구용역의 최종보고서로 제출합니다.

2008년 12월 20일

총괄연구책임자:

세부연구책임자:

연구보조원:

서울시립대학교	김 계 훈
서울대학교	김 성 배
서울대학교	김 범 준
제주대학교	이 근 화
서울대학교 농생명과학공동기기원	이 군 택
서울시립대학교	유 종 회, 김 호 진
	김 혁 수, 정 중 환
	김 영 남
서울대학교 박 성 직, 이 창 구,	김 현 정, 한 용 운
서울대학교	이 형 기, 박 주 희
제주대학교	이 수 현, 김 형 준
서울대학교 농생명과학공동기기원	조 성 현, 김 형 돈
	강 지 영, 정 인 호
	신 건 환, 최 천 일
	김 용 훈, 김 보 현

요약문

1. 연구 필요성

최근 다른 나라에서와 마찬가지로 우리나라에서는 가축에 대한 각종 전염병 발생에 따라 가축사체를 긴급하게 매몰해야 하는 경우가 매년 증가하고 있다. 하지만 제한된 가축 사체 처리 방식과 사후 관리 소홀에 따른 매몰지역과 부근 토양 및 지하수의 오염 가능성에 대한 국민들의 우려를 불식시킬 수 있는 연구는 많지 않았다. 따라서 본 연구는 국내의 매몰기준 고찰 및 개선방안 연구를 통하여 가축매몰에 따른 환경 친화적 오염관리 방안을 마련하고자 수행하였다.

가. 사업명

- 가축 매몰에 따른 환경오염관리방안 마련

나. 사업시행자

- 서울시립대학교 산학협력단

다. 사업규모

- 소요예산: 95,500,000원
- 사업기간: 2008. 07. 29 ~ 2008. 12. 20(5개월)

2. 연구내용

2.1. 매몰기준 및 사후 관리 규정에 관한 연구

- 국내외 가금류 등 가축 매몰 및 사후 관리 관련 법 규정 조사
- 국내외 가축 매몰에 따른 매몰지 현황, 환경오염 영향 연구 결과 및 사례조사
- 현 가축 매몰방법 및 사후환경관리 조치의 문제점 분석 및 적정 매몰방법 마련
- 가축 매몰에 따른 사후환경관리(환경오염방지) 지표 마련

2.2. 매몰지 사전 입지 선정을 위한 주요 인자 선정

○ 국내외 매몰지 입지선정관련 주요 인자 분석

- 국내외 자료 조사
- 국내외 매몰지 입지선정관련 주요 인자 중, 매몰예정지 주변 환경인자 분석
- 국내외 매몰지 입지선정관련 주요 인자 중, 매몰지의 토양영향인자 및 수리지질학적 인자 분석

3. 연구 결과

3.1. 국내외 매몰규정 및 현황

현 국내 가축 매몰관련 규칙 및 지침에는 가축전염병예방법 시행규칙에 의한 매몰기준과 농림수산물식품부에서 제정한 가금인플루엔자, 구제역, 전염성해면상뇌증 긴급행동지침 등이 있다. 하지만 규칙 및 지침들이 일관되지 않고, 매몰지역 선정부분이나 환경 관리를 위한 인자들이 부족한 것으로 조사되었다.

국내외 매몰지 현황 조사 중 국내 조사계획의 일환으로 경기도 평택에 위치한 가축 매몰지역과 국제수역사무국(OIE)에 조류인플루엔자 신고 건수가 가장 많았던 베트남과 태국을 선택하여 현장 조사를 실시하였다. 경기도 평택의 매몰지역은 현장 조사 당시 사후 관리를 위해 관정이 설치 중에 있었으며, 매몰지역은 주변 인가와 가까운 산중턱에 위치하고 있었다. 또한 경고표지판은 관리 소홀로 인하여 쓰러져 있는 상태였다.

베트남의 경우 지역특성 상 지하수위가 높아 매몰지를 선정하는 부분에 많은 어려움이 있고, 축산농가의 규모가 소규모로 이루어지고 있어서 불법 매몰이 많이 행해지고 있다. 태국의 경우 자국의 매몰 기준을 통해 베트남보다 체계적인 관리를 하고 있고, 국내 매몰규모에 비해 적은 규모로 매몰하고 있어 환경 피해를 덜 입는 실정이다.

환경적 측면을 고려했을 때 매몰지 선정 시 토양, 경사 또는 지형, 수리지질학적 특성, 이격거리 등이 고려되어야 한다. 국내 규정 및 지침과 미국 환경보호청(EPA), 농무부(UDSA)와 25개의 주, 캐나다의 8개 주, 유럽연합(EU), 영국, 일본, 뉴질랜드 등의 매몰규정 지침을 조사하여 통계적 분석을 실시한 결과 지표수체와의 거리는 이격거리 인자 중에서 가장 많이 고려되고 있으며, 23~1000m 범위를 나타냈다. 도로와의 거리는 30~800m 범위의 값을 나타냈으며 주거지와의 거리는 30~800m 범

위에 값을 나타냈다. 생산시설과의 거리는 단 한 곳만 고려되고 있으며 그 값은 30m이다. 지형은 5곳에서 고려되고 있고, 토양을 고려한 지역은 3곳이다. 복토 두께는 환경 인자 중에 가장 많이 고려되는 인자로서 0.6~5m 범위를 나타냈으며, 관정으로부터의 거리는 22곳에서 고려되었다. 매물지 바닥에서 지하수위까지 거리는 14곳에서 고려되고 있으며, 범위는 0.3~1.8m이다.

3.2. 적정 매물량 및 매물지 규모

매물 시 적정 매물량 및 매물지 규모를 선정을 하기 위해서 국외 규정 및 문헌을 조사한 결과 매물지역을 선정한 후 각 인자들의 수치를 이용하여 부피를 산정하였다. 그 결과 소는 크기를 고려하여 마리 당 $1.3\sim 2.3\text{m}^3$, 돼지는 $0.26\sim 0.46\text{m}^3$, 닭은 $0.001\sim 0.006\text{m}^3$ 의 매물 부피가 필요한 것으로 나타났다.

3.3. 사후환경관리

환경오염 영향여부 판단을 위한 추적물질의 활용 방안을 모색하기 위해 국외 문헌을 중심으로 조사해 본 결과 일부 매물지역의 지하수에서 높은 수준의 생물학적 산소요구량(Biochemical oxygen demand, BOD), 암모니아성 질소(Ammonia-nitrogen, $\text{NH}_4\text{-N}$), 총 용해 물질(Total dissolved solids, TDS) 그리고 염소이온(Chloride)이 발견되었다. 비록 염소이온의 농도는 일반적으로 다른 오염물질에 비해 낮지만 높아진 염소이온의 농도는 매물에 의한 오염물질들의 훌륭한 지표로 사용될 수 있을 것으로 판단된다. 또한 염소 농도뿐만 아니라 질소에 의한 수질오염은 박테리아 오염보다 더 심각한 문제로 간주되어 질소 농도 역시 가축 매물에 의한 환경 영향을 평가하는데 중요한 지표가 될 수 있다.

가축 매물 후 토양 내 세균 및 침출수에 대한 사후관리지침에 대해 외국사례 및 지침을 조사한 결과 선진국에서는 소각을 원칙으로 하고 있으며, 일부 지역에서만 매립할 수 없는 악조건일 경우 제한적으로 매물을 허용하고 있어 일반적인 조건에서는 매물을 금하고 있다. 문헌고찰에서 살펴본 바 감염된 동물사체 매물 시 매물지에서 병원성요인들(세균, 바이러스, 프리온)이 오랜 기간 잔존해 있을 수도 있으며 매물지에서 유출되는 침출수에 의해서 병원성요인들이 유출될 가능성이 있으므로 단순 매물보다는 본 연구과제에서 제시하는 매립의 개념이 일부 도입된 매물 방식이 바람직할 것으로 본다. 그러나 궁극적으로는 선진국들처럼 소각 방식으로 가

야 할 것으로 생각한다.

3.4. 국내 매몰지 현장조사

국내외 매몰지역의 주변 환경인자 조사를 위해 경기도 평택과 충청남도 천안의 매몰지역을 선정하여 매몰지와 인근 토양, 지하수를 채취하여 분석하였다. 천안 매몰지에서 채취한 토양을 분석한 결과 매몰지로부터 15m 떨어진 지점에서 채취한 시료에서 암모니아성 질소 성분이 대조군의 약 80배 수준으로 검출되었고, 지하수 분석 결과 전기전도도 값이 농업용수로 사용하기 위한 기준($500\mu\text{S}/\text{cm}$)을 초과하여 검출되었다. 이는 매몰지에서 발생한 침출수에 의한 영양염류의 증가로 판단되나, 보다 신뢰성이 높은 결과 도출을 위해서는 더 많은 매몰지역을 대상으로 정밀 조사 분석이 이루어져야 한다. 미생물 분석에서는 살모넬라균(*Salmonella*) 및 캄필로박터균(*Camphylobacter*)들이 발견되지 않았다. 매몰지 내외부토양 및 침출수에서 나온 세균들의 16S rDNA 유전자를 분석한 결과 이들 유전자는 토양에서 주로 발견되는 균들의 16S rDNA 유전자들과 동일한 것으로 확인되었다. 특이점은 매몰지 내부 토양에서 높은 빈도(89%)로 바실러스균속(*Bacillus*)이 확인되었다는 사실이다. 토양에서 아포로 존재하는 바실러스균속이 매몰지역 토양에서 많이 발견된 사실은 매몰지 내의 가금류사체가 부패하면서 다른 토양에 비해서 영양분이 풍부해지면 그 결과로 영양분이 부족한 토양에서는 아포로 존재하는 바실러스균속이 영양분이 풍부해진 매몰지 내부토양에서 발아했다고 볼 수 있다. 따라서 이러한 바실러스균속의 존재 유무를 통하여 동물사체에 의한 토양 오염 척도 및 지표로 사용할 수도 있을 것으로 사료된다. 그러나 본 연구 역시 매몰지 한 곳의 토양을 대상으로 했기 때문에 이러한 결과를 모든 동물사체 매몰지에서 토양 오염의 척도 및 지표로 사용하는 데에는 미흡한 점이 있다. 따라서 본 연구 결과를 일반화하여 모든 매몰지에 적용하기 위해서는 좀 더 많은 매몰지역을 대상으로 한 연구 수행이 필요하다고 본다. 또 하나 고려해야 할 점은 본 시험조사 시점이다. 살모넬라균(*Salmonella*)이나 캄필로박터균(*Camphylobacter*)은 낮은 온도에서는 증식을 잘하지 못하는 것으로 알려져 있으며, 이들 균들에 의한 식중독은 계절 중 여름철에 주로 호발 하는 것으로 알려져 있다. 본 실험은 2008년 5월에 가금류를 매몰한 매몰지 한곳에 대해서 2008년 10월달에 토양을 수거하여 실험을 수행하였기 때문에 매몰지의 토양 및 침출수의 수집을 온도가 높은 여름철에 수행하여 이들 균들이 매몰지에서 나오는지를 반드시

확인하여야 하겠다. 만약 여름철에 수집한 매물지 토양 및 침출수에서 살모넬라균(*Salmonella*)이나 캄필로박터균(*Camphylobacter*)이 확인이 되고 이들 균들이 증식이 낮은 온도에 민감하다면 여름철의 매물지 토양 및 침출수에 의해서 주변의 지하수가 오염이 될 수 있으며, 오염된 물을 사람이 섭취할 경우 이들 균에 의한 감염성 질환이 발생할 수도 있다.

3.5. 매물지 사전입지 선정

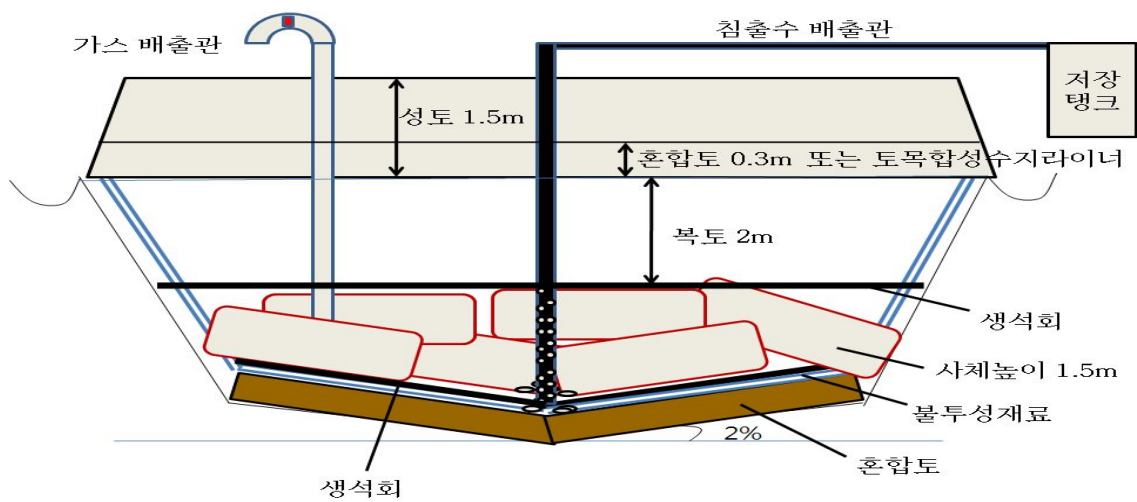
매물지 선정 시 고려되어야 할 환경인자는 지상인자(지표수체, 도로, 주거지, 생산시설 등과의 거리, 지형)와 지중인자(토양, 복토두께, 우물로 부터의 거리, 매립지 바닥에서 지하수위까지 깊이)등이었다. 지상인자의 경우 문헌에서 제시된 값의 범위가 상당히 넓게 나타나기 때문에, 매물지 선정 시 현실적으로 주변 환경조건을 고려하여 적절한 이격거리를 둘 수 있는 지점을 매물지로 선정하면 될 것으로 사료된다. 본 연구에서 문헌조사를 통하여 결정한 환경인자는 다음과 같다. 즉, 지표수체와의 거리 30m, 도로/생산시설과의 거리 30m, 주거지와의 거리 90m, 우물(관정)으로부터의 거리 75m, 매립지 바닥에서 지하수위까지 깊이 1.0m이다.

3.6. 매물규정 개선 제안

위 연구내용을 종합하면 가축전염병예방법 시행규칙을 개정하여 지방자치단체에서 매물지역 선정기준을 토대로 지하수 및 주변 환경 인자를 고려하여 매물지역을 사전에 선정한 후 매물 시 필요한 물품을 상시 구비하도록 해야 한다. 또한 국내 지하수법에 따라 가축 매물지역을 지하수오염유발시설로 고시하여 지속적인 사후관리를 할 수 있도록 해야 한다. 정책적으로는 사전입지에 대한 선정과 매립방법, 사후관리에 필요한 구체적인 지침과 관련규정의 제정 및 개정이 필요하며, 실제 필요한 이러한 정책들이 현장에서 실행되기 위해서는 재원확보와 해당 공무원들에 대한 교육 프로그램 등이 필요하다.

<가축 매물에 따른 환경오염관리방안>

시 기	환경오염관리방안
매물지 선정	<ul style="list-style-type: none"> - 가축 전염병이 발생하여 매물이 필요한 경우 다음 인자 및 주변 환경을 고려하여 합리적으로 매물지를 선정한다. <ul style="list-style-type: none"> · 지표수체와의 거리 30m, 도로/생산시설과의 거리 30m, 주거지와의 거리 90m, 관정으로부터의 거리 75m, 매립지 바닥과 지하수 위까지 거리 1.0m 떨어진 장소.
매물 시 (별표 1 참조)	<ul style="list-style-type: none"> - 가축전염병에 감염된 가축의 종류와 매물에 필요한 부피는 다음과 같다. <ul style="list-style-type: none"> · 소: 1.3-2.3m³/마리, 돼지: 0.26-0.46m³/마리, 닭: 0.001-0.006m³/마리. - 매물지를 선정하여 가축 사체 투입 후 복토 2m를 고려하여 충분한 정도로 굴착을 한다(바닥층 경사 2%). - 혼합토(점토광물+흙, 15:85) 30cm를 깔아준다. - 그 위에 HDPE film 같은 불투수성 재료를 덮고, 생석회를 뿌린 후 사체를 1.5m 두께로 투입하고 생석회를 뿌린다. - 침출수 및 매물가스 배출을 위한 배출관을 설치한다. - 생석회를 뿌린 후 복토를 2m 한 후, 혼합토 또는 토목합성수지 라이너를 투입하고 1.5m 성토한다.
매물 후	<ul style="list-style-type: none"> - 지하수법에 따라 지하수 보전을 위해 추적물질을 활용하여 관정을 통한 주기적인 매물지역 관리를 수행한다(별표 2). - 매물가스 피해를 최소화하기 위해 배출관 주변에 발효제 및 약품을 살포한다. - 매물지역 경고표지판 파손에 대한 처벌을 엄격히 하여 매물지역의 위치파악 및 효율적인 관리를 할 수 있도록 한다.



별표 1. 매물 시 매물지 모식도

별표 2. 토양 및 지하수오염 여부를 판단할 수 있는 추적물질 및 모니터링 주기/방법

	추적물질	모니터링 주기 및 기간
토양	<ul style="list-style-type: none">- 살모넬라균 (<i>Salmonella typhimurium</i>, <i>Salmonella enteritidis</i>)- 캄필로박터 (<i>Campylobacter</i> spp.)- E. coli O157:H7	<ul style="list-style-type: none">- 검사(총 2회)매물 후 1개월 이내: 1회매물 6개월 후: 1회
지하수	<ul style="list-style-type: none">- 생물학적 산소요구량 (Biochemical oxygen demand, BOD)- 암모니아 질소 (Ammonia-nitrogen)- 질산성 질소 (Nitrate)- 총용해물질 (Total dissolved solids, TDS)- 염소이온 (Chloride)	<ul style="list-style-type: none">- 검사주기최초 6개월: 월 1회6개월 이후: 분기당 1회- 검사기간: 최소 2년- 검사주기 및 기간은 검사항목의 농도변화를 고려하여 변경 가능함
	<ul style="list-style-type: none">- 살모넬라균 (<i>Salmonella typhimurium</i>, <i>Salmonella enteritidis</i>)- 캄필로박터 (<i>Campylobacter</i> spp.)- E. coli O157:H7	<ul style="list-style-type: none">- 검사(총 2회)매물 후 1개월 이내: 1회매물 6개월 후: 1회

용어정리

살처분(殺處分): 가축을 죽여서 처리(處理)하여 다름

매몰(burial): 보이지 아니하게 파묻거나 파묻힘. 농림수산식품부가 관리하는 법령에 사용

매립(reclamation): 팟거나 낮은 땅이나 하천, 바다 등을 돌이나 흙 따위로 메워 돋우는 일. 환경부가 관리하는 법령에 사용

OIE: 국제수역사무국, World Organisation for Animal Health

Trench burial: 도랑 매몰(소규모 매몰). 도랑을 파서 그 속에 개개의 사체를 나란히 쌓아 파묻는 방법

Landfill: 매립식 쓰레기, 폐기물 처리장

Mass burial: 대량 매몰(대규모 매몰)

바실러스균: 고초균이 속하는 세균의 속 짧은 막대 모양인 균체 주위에 편모가 있는 세균으로 흔히 길게 연결되어 내생포자나 포낭(苞囊)이 생기며, 그람 양성균과 음성균이 있음. 보통 토양 속에 존재하는 것이 많고, 드물게는 동물·곤충에 기생하여 질병의 원인이 되기도 함

캠필로박터균: 포도당 및 유당 등의 탄수화물을 분해하지 않으며 가축의 유산이나 태반염 등의 원인균으로 수 많은 종류의 동물 장 내에서 발견되는 박테리아의 일종이며 설사질환의 가장 흔한 박테리아 원인. 캠필로박터 콜리(*C. coli*)와 캠필로박터 제주니(*C. jejuni*)는 캠필로박터 식중독(캠필로박터증)과 가장 빈번하게 연관된 변형체

E.coli: 인간을 포함한 온혈동물의 대장에서 서식하는 대장균(*Escherichia coli*). 거의 대부분의 대장균은 병원균이 아니나 *E. coli* O157:H7이나 장독소형대장균(ETEC, enterotoxigenic *E. coli*) 등은 병원성 대장균으로서 식중독을 일으키기도 함.

16S rDNA: 세균 분류에 사용하는 대표적인 세균 유전자

아포: (내성)포자. 식물 중 양치식물, 이끼식물, 조류 (수생 생물), 균류(버섯, 곰팡이)의 생식 세포. 포자로 생식을 하면 포자 생식이라 부름. 또 편모로 운동하는 포자를 유주자(遊走子)라 함.

PCR: 유전자 연쇄 중합 반응(polymerase chain reaction). DNA를 복제 증폭시키는 분자생물학적인 기술

벤토나이트: 운모와 같은 결정구조를 하는 단사정계에 속하는 광물인 몬모릴로나이트가 주로 들어있는 점토. 물을 흡착하여 팽윤하는 성질이 뛰어나.

토목합성수지 점토라이너(GCL): 자연점토의 대체물질로서 얇은 두께로도 자연점토보다 우수한 차수능을 보이며, 포설이 쉬움.

목 차

서 론	1
본 론	9
1. 국내· 외 가축 매물기준과 사후관리 관련규정 및 매물지 현황	9
1.1. 국내· 외 가축 매물 및 사후관리 관련 법 규정조사	9
1.1.1. 국내	9
1.1.2. 국외	11
1.1.2.1. 캐나다	11
1.1.2.2. 미국	14
1.1.2.3. 기타지역	22
1.1.2.3.1. EU	22
1.1.2.3.2. 영국	22
1.1.2.3.3. 뉴질랜드	23
1.1.2.3.4. 웨스턴 오스트레일리아	23
1.1.2.3.5. 일본	23
1.1.2.3.6. 베트남, 태국	24
1.2. 매물에 따른 매물지 현황, 환경오염 영향연구 결과	26
1.2.1. 국내 매물지 현황	26
1.2.2. 국외 매물지 현황	28
1.2.3. 매물이 환경에 미치는 영향	30
1.2.4. 국외의 매물지 주변의 환경오염 모니터링 사례	32
1.2.4.1. 매물지에서 흘러나오는 오염물질	32
1.2.4.2. 매물지가 지하수질에 미치는 영향	33
1.2.4.3. 2001년 영국 구제역 발생 지역 처리 사례	34
1.2.4.4. 외국매물지 주변 환경오염 모니터링 사례요약 및 분석	38
1.2.5. 가축 매물지역 토양 내 세균 및 침출수의 사후관리지침 사례조사	40
1.2.5.1. Carcass Disposal: A Comprehensive Review	40
1.2.5.2. 매물 시 병원성요인에 관한 문헌고찰	41
1.2.5.3. 결론	44
1.3. 매물 시 고려해야 할 인자	45
1.3.1. 적정 매물량 및 매물지 규모 선정	45
1.3.1.1. 외국에서 매물지 규모와 관련된 규정	45
1.3.1.2. 매물지 규모 선정 방법	50
1.3.2. 가축 매물방법 규격인자	54
1.4. 현 매물방법의 문제점 분석	57

1.4.1. 가축전염병 예방법	57
1.4.2. 조류인플루엔자 긴급행동지침	58
1.4.3. 구제역 긴급행동지침	58
2. 매몰지 현장조사	60
2.1. 매몰지 주변 토양의 영양염류 함량 변화	60
2.1.1. 조사 대상 매몰지 현황	60
2.1.2. 시료 채취	60
2.1.3. 분석 결과	62
2.2. 살처분 매몰지역내의 내, 외부 토양 및 침출수에 대한 세균 동정 결과	64
2.2.1. 분석 방법	64
2.2.2. 분석 결과	65
3. 소각법	67
3.1. 소각법의 종류	68
3.1.1. 노천소각	68
3.1.2. 고정식 소각시설 소각	69
3.1.3. 공기커튼 소각시설 소각	70
3.2. 소각법간 비교	71
3.2.1. 처리 용량	71
3.2.2. 비용	71
3.3. 소각법의 환경측면 고려	72
3.4. 소각법 종류별 장단점 비교	73
4. 매몰방법 개선안	74
4.1. 가축전염병예방법 시행규칙	74
4.2. 조류인플루엔자, 구제역 긴급행동지침	78
4.3. 사후환경관리방안	79
4.3.1. 살처분 매몰지의 지하수오염 여부를 판단할 수 있는 추적물질	79
4.3.2. 살처분 매몰지의 토양오염 여부를 판단할 수 있는 추적물질	81
4.3.3. 살처분 매몰지의 토양·지하수오염관련 추적물질 요약 및 분석	82
5. 매몰지 사전 입지 선정	84
5.1. 매몰지 선정 시 고려되는 환경인자	84
5.1.1. 토양	84
5.1.2. 경사 또는 지형	94
5.1.3. 수리지질학적 특성	97
5.1.4. 이격거리	99
5.2. 매몰지 사전 입지 선정 인자	99
5.3. 매몰지 재사용 여부	107
5.4. 종합내용	108

6. 종합결론	110
참고문헌	112
APPENDIX	121
A. 가축전염병 발생 시 행동요령(안)	121
A.1. 고병원성가금인플루엔자 행동요령(안)	121
A.2. 구제역 행동요령(안)	124
B. 국외 매몰규정 원문	127
B.1. Canada	127
B.2. USA	132
C. 가금류 매몰지 토양(평택) 및 침출수(천안)에서 세균 동정 결과	154
C.1. 가금류 매몰지 내부 토양(PT01-MW01)에서 세균 16s rDNA 유전자 증폭 및 분석결과	154
C.2. 가금류 매몰지 외부 토양 I (PT01-MW03)에서 세균 16s rDNA 유전자 증폭 및 분석결과	172
C.3. 가금류 매몰지 외부 토양 II (PT01-MW05)에서 세균 16s rDNA 유전자 증폭 및 분석결과	202
C.4. 가금류 매몰지 침출수(CA04-MW02)에서 세균 16s rDNA 유전자 증폭 및 분석결과	231

표

표 1. 1종 가축전염병(15종)	3
표 2. 2종, 3종 가축전염병(48종)	4
표 3. 국가별 가금인플루엔자 H5N1형 발생현황	5
표 4. 가축사체 처리방법 종류	6
표 5. 전국 매몰지 및 살처분 현황	8
표 6. 국내 매몰 관련규정 비교	10
표 7. 일본의 매몰기준	23
표 8. 가축 매몰 시 사용되는 소독약품 효과	26
표 9. 종류별 매몰 방법의 장단점	28
표 10. 영국에서 발생한 구제역의 부정적인 환경 영향 요약	35
표 11. Eppynt에서 시행된 수질 검사 결과	37
표 12. Birkshaw Forest의 모니터링 프로그램의 결과 및 결론	39
표 13. Potential public health hazard에 대해 매립과 매몰 비교	41
표 14. 토양에서 대표적인 토양 병원성 세균별 부패 소요시간 및 실험 조건	42
표 15. 각 지역의 매몰지 규격 및 매몰량에 관한 법령 및 지침	47
표 16. 매몰지 규모 산정	50
표 17. 가축사체에서 시간경과에 따라 발생하는 침출수 양	56

표 18. 가축전염병 예방법 시행규칙 제 26조, 제 27조	57
표 19. 천안 및 평택 매물지 현황	60
표 20. 토양 분석 결과	63
표 21. 수질 분석 결과	63
표 22. 소각방법에 따른 소요비용	72
표 23. 소각법 종류별 장단점	73
표 24. 차수재 가격 비교	74
표 25. 가축전염병 예방법 시행규칙 별표. 5 개선안	75
표 26. 가축전염병 예방법 시행규칙 별표. 6 개선안	77
표 27. 토양 및 지하수 오염 여부를 판단할 수 있는 추적물질 및 모니터링 주기/방법	83
표 28. 토양의 특성과 지하수위의 깊이에 따른 지하수 오염 가능성	86
표 29. 모델에 사용된 Van Genuchten 변수	87
표 30. CHEMFLOW 시뮬레이션 조건	89
표 31. CHEMFLOW 시뮬레이션 결과	94
표 32. 각 지역의 환경인자와 관련된 법령 및 지침	101
표 33. 각 지역의 환경인자에 대한 통계 수치	107
표 34. 매물지 선정 시 고려되는 환경인자 이격거리	107
표 35. 매물지 사전입지 선정을 위한 개선안	109

그림

그림 1. 캐나다 지역의 매몰지 선정과 관련된 법령 및 지침에 대해 조사된 주	11
그림 2. 미국 지역의 매몰지 선정과 관련된 법령 및 지침에 대해 조사된 주	14
그림 3. 기타 지역의 매몰지 선정과 관련된 법령 및 지침에 대해 조사된 주	22
그림 4. H5N1 발생국가(2003년 이후)	29
그림 5. 영국 Landfill 방법 매몰지역	29
그림 6. 매몰지 전경	61
그림 7. Geoprobe system 개요	61
그림 8. Sampler	61
그림 9. 토양시료 채취	62
그림 10. 지하수시료 채취	62
그림 11. 세균의 16S rDNA 유전자 자동염기서열 분석 예	65
그림 12. 가축전염병예방법 시행규칙 별표. 5 개선안 구조도	77
그림 13. ROSETTA 프로그램	86
그림 14. 유입 속도가 1cm/hr일 때, 토양의 깊이와 시간에 따른 함수비와 염소이온의 농도	91
그림 15. 유입 속도가 10cm/hr일 때, 토양의 깊이와 시간에 따른 함수비와 염소이온의 농도	93
그림 16. 사면장 및 경사도별 LS 인자	96
그림 17. 지상 인자와 지중 인자의 분류	100

서론

2008년 우리나라에서는 서울을 포함한 16개 시군구에서 조류인플루엔자(AI)가 발생하여, 가축전염병에 대해 국민의 경각심을 불러일으키는 계기가 되었으며, 전국에 AI 경계발령을 내려 소독 및 살처분으로 인한 심각한 경제적 피해를 입었다. 이는 예년에는 AI가 겨울철에 발생하여 여름철이 가까워지면 소멸하는 양상을 보였으나 2008년에는 기온이 상승하기 시작하는 4월에 처음 발생하여 온도가 올라가도 수그러들지 않아 AI가 국내에 토착화된 것이 아닐까 하는 심각한 우려를 자아내었다.

우리나라 가축전염병예방법에 따르면 제1종 가축전염병발생 시 해당 가축에 대해 살처분을 명하고 신속히 처리를 하게 되어 있다.

▫ 가축전염병예방법

[일부개정 2008.9.11 법률 제9130호]

-제20조(살처분명령)

① 시장·군수·구청장은 농림수산식품부령이 정하는 제1종가축전염병이 퍼지는 것을 막기 위하여 필요하다고 인정하는 때에는 농림수산식품부령이 정하는 바에 의하여 가축전염병에 걸렸거나 걸렸다고 믿을 만한 역학조사·정밀검사 결과나 임상증상이 있는 가축의 소유자에게 당해 가축의 살처분(殺處分)을 명하여야 한다. 다만, 우역·우폐역·구제역·돼지열병·아프리카돼지열병 또는 고병원성조류인플루엔자에 걸렸거나 걸렸다고 믿을 만한 역학조사·정밀검사 결과나 임상증상이 있는 경우에는 당해 가축이 있거나 있었던 장소를 중심으로 당해 가축전염병이 퍼지거나 퍼질 것으로 우려되는 지역안에 있는 가축의 소유자에게 지체 없이 살처분을 명할 수 있다.

<개정 2007.8.3, 2008.2.29>

② 시장·군수·구청장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 때에는 가축방역관으로 하여금 지체 없이 당해 가축을 살처분하게 하여야 한다. 다만, 병성감정이 필요한 때에는 농림수산물식품부령이 정하는 기간의 범위 내에서 살처분을 유예하고 농림수산물식품부령이 정하는 장소에 격리하게 할 수 있다.

<개정 2007.8.3, 2008.2.29>

1. 가축의 소유자가 제1항의 규정에 의한 명령을 이행하지 아니하는 때
2. 가축의 소유자 또는 그의 소재를 알지 못하여 제1항의 규정에 의한 명령을 할 수 없을 때
3. 가축전염병이 퍼지는 것을 막기 위하여 긴급을 요하는 경우로서 농림수산물식품부령이 정하는 경우

③ 시장·군수·구청장은 광견병의 예방주사를 받지 아니한 개·고양이 등이 옥외에서 배회하는 것을 발견한 때에는 농림수산물식품부령이 정하는 바에 의하여 소유자의 부담으로 억류하거나 살처분 그 밖의 필요한 조치를 할 수 있다.<개정 2007.8.3, 2008.2.29>

또한 우리나라에서 자주 발생하는 조류인플루엔자(조류독감, AI), 전염성해면상뇌증(TSE), 구제역(FMD) 등 전염성이 큰 가축질병에 대해서는 긴급방역행동지침을 마련하여 신속히 질병전염을 차단하기 위해 처리하고 있다. 이뿐만 아니라 우리나라의 농림수산물식품부령이 정한 63종의 가축질병에 대해서도 전염을 방지하기 위해 신속히 대응하고 있다. 63종의 가축전염병은 살처분을 명명할 수 있는 1종 가축전염병(15종)을 포함, 2종 가축전염병(30종), 3종 가축전염병(18종)으로 분류되어 있다(표 1-표 2).

표 1. 제1종 가축전염병(15종)

병 명	병인체	주요숙주
우역	<i>Paramyxoviridae, Morbillivirus</i>	소
우폐역	<i>Mycoplasma mycoides mycoides</i>	소
구제역	<i>Picornaviridae, Aphthovirus</i>	소, 돼지, 양, 염소
아프리카돼지콜레라	<i>Iridoviridae</i>	돼지
돼지콜레라	<i>Togaviridae, Pestivirus</i>	돼지
고병원성가금인플루엔자	<i>Orthomyxoviridae, Influenza A virus</i>	칠면조, 닭, 오리, 야생조류
럼피스킨병	<i>Poxviridae, Capripoxvirus</i>	소, 양, 염소
양두	<i>Poxviridae, Capripoxvirus</i>	양, 염소
수포성 구내염	<i>Phabdiviridae, Vesiculovirus</i>	소, 돼지, 말
아프리카마역	<i>Reoviridae, Orbivirus</i>	말
돼지수포병	<i>Picornaviridae, Enterovirus</i>	돼지
뉴캐슬병	<i>Paramyxoviridae, Paramyxovirus</i>	칠면조, 닭, 오리, 야생조류
가성우역	<i>Paramyxoviridae, Morbillivirus</i>	양
블루팅병	<i>Reoviridae, Orbivirus</i>	양, 염소, 소, 사슴
리프트게곡열	<i>Bunyaviridae, Pleboivirus</i>	양, 염소, 소, 인간

표 2. 제2종, 제3종 가축전염병(48종)

제2종 가축전염병(30종)		제3종 가축전염병(18종)	
1	탄저	1	소유행열
2	기종저	2	소아까바네병
3	브루셀라병	3	소전염성비기관염
4	결핵병	4	소류코시스
5	요네병	5	소렙토스피라병
6	소해면상뇌증	6	돼지전염성위장염
7	큐열	7	돼지단독
8	타이레리아병	8	돼지생식기호흡기증후군
9	바베시아병	9	돼지유행성설사
10	아나플라즈마	10	돼지위축성비염
11	돼지오제스키병	11	닭마이크로플라즈마병
12	돼지일본뇌염	12	저병원성조류인플루엔자
13	돼지텃센병	13	닭뇌척수염
14	스크래피	14	닭전염성후두기관염
15	사슴만성소모성질병	15	닭전염성기관지염
16	비저	16	마λεκ병
17	말전염성빈혈	17	닭전염성 F낭병
18	말전염성동맥염	18	부저병
19	구역		
20	말전염성자궁염		
21	동부말뇌염		
22	서부말뇌염		
23	베네주엘라말뇌염		
24	마웨스트나일열		
25	추백리		
26	가금티푸스		
27	가금콜레라		
28	오리바이러스성간염		
29	오리바이러스성장염		
30	광견병		

국제수역사무국(World Organisation for Animal Health, OIE)에서는 매년 세계 각국에서 신고한 가축전염병을 토대로 방역 및 질병 전염 관리를 하고 있다.

OIE에 등록된 가금인플루엔자 H5N1형의 2003년말~2008년 9월 기간 중 발생현황은 표 3과 같다.

표 3. 국가별 가금인플루엔자 H5N1형 발생현황

대 륹	국가명	발생건수	국가명	발생건수
아시아	베트남	2,490	이스라엘	10
	태국	1,139	팔레스타인	8
	인도네시아	261	인도	50
	중국	94	일본	9
	대한민국	59	이라크	3
	캄보디아	20	라오스	12
	말레이시아	16	요르단	1
	파키스탄	51	카자흐스탄	1
	미얀마	93	쿠웨이트	20
	방글라데시	286	사우디아라비아	29
	이란	1		
	21개국, 4,653건			
유럽	터키	219	알바니아	3
	루마니아	163	아제르바이잔	2
	러시아	147	독일	7
	우크라이나	42	프랑스	1
	헝가리	9	덴마크	1
	영국	3	세르비아몬테네그로	1
	체코	4	스웨덴	1
	폴란드	10		
	15개국, 613건			
아프리카	나이지리아	65	부룬디	4
	이집트	1,084	코트니부아르	4
	수단	18	니제르	2
	아프가니스탄	22	지부티	1
	카메룬	1	가나	6
	토고	4	베닌	6
	12개국, 1217건			
합 계	48개국, 6,483건			

<출처: OIE, 국립수의과학검역원 '03년말~'08.9>

OIE에 등록되어 있는 가축전염병의 종류는 2008년 현재 다종동물, 소, 면양, 산양, 말, 돼지, 가금, 토끼, 꿀벌, 기타가축을 대상으로 94종으로 국내 가축전염병 분류기준 보다 31종 많고, 이중 제2종 가축전염병인 기종저, 사슴 만성소모성질병과 제3종 가축전염병인 소 유행열, 소 아까바네병, 돼지 단독, 돼지 유행성설사, 닭 뇌척수염은 OIE 가축전염병에 포함되어 있지 않다.

가축전염병에 감염되어 죽거나 감염이 의심되어 살처분 한 가축 사체에 대해서 각 국가는 자국 환경에 적합한 방법으로 처리하고 있다. 표 4에 주요 처리 방식을 나타내었다.

표 4. 가축사체 처리방법 종류

	종 류
처리 방식	<ul style="list-style-type: none"> - 혐기성 분해(Anaerobic Digestion) - 정제(Rendering) - 퇴비화(Composting) - 소각(Incineration) - 매몰(Burial) - 알칼리 가수분해(Alkaline Hydrolysis) - 젖산 발효(Lactic Acid Fermentation) - 무처리 방식(Non-Traditional Technologies) - 혁신적인 방식(Novel Technologies)

우리나라에서는 가축전염병예방법에 따라 살처분 한 가축사체에 대해 신속히 소각 및 매몰을 하게 되어 있고, 그 밖의 가축전염병에 전염된 가축의 사체에 대해서도 적절히 처리를 해야 하지만, 국내 여건상 소각이나 그 밖의 처리는 어려운 실정이므로 대부분 매몰방법에 따라 처리되고 있다. 환경부 자료에 따르면 우리나라

에서는 2008년 6월 기준으로 AI에 의해 팔백만 마리 이상의 살처분된(표 5) 조류 사체가 전국의 381개 지점에 매몰되어 있다.

AI를 포함하여 거의 해마다 발생하는 가축전염병에 의해 매몰해야 하는 가축 사체의 양은 적지 않다. 또한 AI의 경우에서 보는 바와 같이 과거에는 특정 시기에, 조류 집단 사육지 또는 철새도래지와 같은 특정 지역을 중심으로 발생하던 가축전염병이 2008년에는 일반적으로 AI의 발생이 끝나가는 시기에 서울을 포함한 전국에서 발생했기 때문에 국민들의 가축전염병에 대한 우려는 심각하다고 할 수 있다. 이와 함께 가축전염병으로 죽은(또는 살처분한) 가축 사체의 매몰에 따른 토양 및 지하수 오염에 대한 우려도 적지 않다고 볼 수 있다. 가축전염병으로 인한 가축사체 처분을 위하여 현재 주로 활용하는 매몰방법은 대부분 사육장 인근에서 서둘러 이루어지고 있는데 이 때 매몰지 입지나 환경인자의 고려가 충분하지 못하고, 매몰 후 사후관리가 제대로 이루어지지 못하여 매몰에 따른 토양 및 지하수의 오염 등 2차 환경 피해의 가능성은 늘 있어 왔다.

가축전염병이 대규모로 발생하면 정부에서는 이의 확산을 조기에 차단하여 국민의 건강과 재산상의 피해를 막기 위하여 최선을 다하고 있으나 안타깝게도 가축전염병의 발생은 이제는 거의 연례행사로 인식이 될 정도로 해마다 발생하여 국민을 불안하게 하고 있다. 정부에서는 가축전염병 발생으로 큰 경제적 손실을 입은 해당지역 가축사육 농가의 경제적 피해를 최소화하는 방안 뿐 아니라 매몰지 인근 지역 주민의 건강보호 및 환경오염방지를 위하여 가축전염병 발생지역 환경오염방지를 위한 다각적인 노력을 기울이고 있다.

표 5. 전국 매물지 및 살처분 현황

구 분	살처분 현황(천마리)	총 지점수
합 계	8,138	381
서울특별시	9.1	24
부산광역시	8.2	41
대구광역시	1	3
울산광역시	3	7
경기도	509	14
강원도	0.2	1
충청남도	152	17
전라북도	5,436	200
전라남도	465.6	34
경상북도	155.9	14
경상남도	1,394	26

<출처: 환경부 08. 6>

따라서 본 연구는 국내외 매물 현황 및 사후관리 체계를 조사하고, 매물지 사전 입지 선정을 위한 주요 인자를 선정하여 가축 매물에 따른 환경오염관리방안을 마련하고자 수행하였다.

본 론

1. 국내외 가축 매물기준과 사후관리 관련 규정 및 매물지 현황

1.1. 국내외 가축 매물 및 사후 관리 관련 법 규정 조사

1.1.1. 국내

우리나라에서는 “가축전염병예방법 제 20조”에 따라 제1종 가축전염병에 감염되었거나 감염이 우려되는 가축에 대하여 살처분을 명하고 “가축전염병예방법 시행규칙 제25조” 및 긴급방역행동지침(가금인플루엔자, 전염성해면상뇌증, 구제역 등)에 의해 신속하게 소각 및 매물 처리를 하고, 제2종, 제3종 가축전염병에 감염된 가축사체에 대해서도 대부분 매물처리 하고 있다.

하지만 매물처리는 가축사체의 부패에 따른 침출수 및 악취로 인해 토양, 지하수 및 주변 환경을 오염시킬 수 있다. 또한 전염병의 전파 차단을 위해 발생지역 근처에 대규모 매물처리를 하고 있어 사후환경관리가 제대로 이뤄지지 않으면 2차 환경오염문제를 야기할 수 있다.

따라서 가축 매물에 따른 매물지역 선정, 매물방법, 사후관리 등 매물 시 고려해야 하는 사항들이 규정을 통해 올바르게 갖춰져야 하고, 상황에 맞는 행동지침이 필요하다. 우리나라의 가축매물과 관련된 법·지침에는 가축전염병예방법과 주요 가축전염병(조류 인플루엔자, 전염성해면상뇌증, 구제역)의 긴급 행동지침이 있지만 가축전염병예방법 시행규칙과 긴급행동지침 간에는 차이가 있는 것으로 조사되었다. 표 6에 국내 매물 관련 규정을 비교한 내용을 수록하였다.

표 6. 국내 매몰 관련규정 비교

규정	가축전염병예방법 시행규칙	조류인플루엔자 긴급행동지침	구제역 긴급행동지침	전염성해면상뇌증 긴급방역행동지침
	2008. 9. 11 일부개정	2007. 10 농림부 국립수의과학검역원	2004. 1 농림부	2002. 3 농림부 국립수의과학검역원
입지조건	-수원지, 하천, 도로 및 주민이 집단적으로 거주하는 지역에 인접하지 아니한 곳으로 사람이나 가축의 접근을 제한할 수 있는 곳	-수원지, 하천, 도로 및 주민이 집단적으로 거주하는 지역에 인접하지 아니한 곳 -매몰대상 가축 등이 발생한 장소 -국가 또는 지방자치단체 소유 공유지 등	-조류인플루엔자 긴급행동지침과 동일	-가축전염병 예방법 시행규칙을 원칙으로 하되 살처분 장소에서 인접하고 우물, 호수, 강, 상수원 기타 수원지로부터 최대한 떨어진 장소
매몰 깊이	-	약 5m	4~5m	4~5m
사체로부터 지표까지의 거리	2m	2m	2m	1m
성토 높이	1.5m	1.5m	-	1m
바닥층	바닥과 벽면에 비닐을 덮은 후 바닥에는 적당량의 흙을 투입	바닥과 벽면에 비닐 등 불침투성 재료를 덮은 후 바닥에는 1m의 흙을 투입	-	-
매몰용량	-	2m 높이의 사체 투입	폭 3m인 경우 1m당 소5마리, 돼지, 양 25마리 매몰 가능	폭 3m인 경우 1m당 소5마리, 사슴, 양 25마리 매몰 가능
소독약품	사체에 흙으로 0.4m이상 덮은 후 생석회를 뿌린 후 성토작업 후에 주위에 생석회로 도포	사체에 흙으로 0.4m 이상 덮은 후 생석회를 3cm 뿌린 후 성토작업 후에 주위에 생석회로 도포	생석회를 사체 위에 뿌린 후 2m 이상 흙을 덮고 주위에 소독약 살포	2% 차아염소산 나트륨을 매몰 전후 충분히 살포
사후관리	악취제거를 위한 약품이나 발효제를 주기적으로 살포	간이집수조, PVC관 설치	간이집수조, PVC관 설치	-
기타사항	-사체 매몰 후 사체가 지표면에 노출되는 경우 톱밥을 뿌리고 1.5m 성토 -매몰지 주변에 배수로 및 저류조 설치	-침출수 냄새를 없애기 위해 탈취제 사용권장 -매몰 후 경고표지판 설치 -집중 호우 시 유실방지를 위해 비닐 사용	-침출수 냄새를 없애기 위해 탈취제 사용권장 -매몰 후 경고표지판 설치 -집중 호우 시 유실방지를 위해 비닐 사용	-매몰 후 경고표지판 설치

이 밖에도 가축전염병예방법 시행규칙과 긴급행동지침에 있는 매물깊이, 매물용량 등 매물관련 규정에는 각 인자의 규격 미비(생석회 사용량, 배출관 규격 등) 및 사체를 처리한 후의 주변 환경관리(토양, 지하수)에 대한 언급이 부족한 실정이므로 국내 자연환경 및 현실을 고려한 신속한 대책 마련이 필요하다.

1.1.2. 국외

1.1.2.1. 캐나다

캐나다 지역 중 뉴브런즈윅, 뉴펀들랜드, 마니토바, 브리티시컬럼비아, 사스캐치완, 알버타, 온타리오, 프린스에드워드아일랜드 주의 매물지 선정과 관련된 법령 및 지침을 조사하였다. 다음 그림은 캐나다 지역 중 조사된 지역을 명시한 것이다.



그림 1. 캐나다 지역의 매물지 선정과 관련된 법령 및 지침에 대해 조사된 주

1.1.2.1.1. 뉴브런스윅 주(New Brunswick): REGULATION 88-200 under the HEALTH ACT(Regulations)

- 동물 사체는 24시간 내에 매립, 소각 등의 방법으로 처리하여야 한다.

1.1.2.1.2. 뉴펀들랜드 주(Newfoundland and Labrador): ENVIRONMENTAL GUIDELINES FOR POULTRY PRODUCERS(Guidelines)

- 우물이나 가정용 용수 취수구에서 최소 90m 떨어져야 한다.
- 지표수로부터 30m 떨어져야 한다.
- 매몰지의 바닥은 주변 최고 지하수위보다 1.2m 높게 시공되어야 한다.
- 매몰지의 최대 크기는 700kg(1,500lb)로 한다.
- 분해를 촉진시키기 위한 생식회를 사용하고 (썩은 고기를 먹는) 동물이나 곤충의 접근을 차단한다.
- 사체는 최소 0.6m 이상 복토한다(이를 통해 사체를 먹는 동물이나 주변주민이 느낄 수 있는 불쾌감과 해로운 질병의 유발을 방지할 수 있다.).

1.1.2.1.3. 마니토바 주(Manitoba): Livestock Manure and Mortalities Management Regulation(Regulations)

- 살처분에 의한 지표수, 지하수, 토양을 오염시키지 않아야 한다.
- 매몰된 가축들 위에 최소 1m이상 복토 한다.
- 매몰된 곳이 지표수계, 웅덩이, 샘, 우물과 작업장 경계에서 최소 100m 떨어져 있어야 한다.
- 처분 장소는 지표수와 지하수, 토양을 오염시킬 수 있는 사체의 부패물이 퍼지지 않도록 해야 한다.
- 관리자의 서면 승인 없이는 300마리 이상을 매몰처리 할 수 없다.

1.1.2.1.4. 브리티시 컬롬비아 주(British Columbia): Agriculture Waste Control Regulation(Regulations)

- 가축, 가금류 등이 죽은 농장에서 처리되고 매몰지가 취수원으로부터 최소 30 m 떨어져야 한다.
- 공공 수체(하천)로부터 100m 내에 있으면 안 된다.

1.1.2.1.5. 사스캐치완 주(Saskatchewan): Managing Livestock Mortalities (Guidelines)

- 수원으로부터의 깊이를 고려해야 한다. 매립지의 바닥과 지하수가 최소 2~4m를 유지해야 한다.
- 동물은 가능한 빨리 묻어야 한다. 매립지는 최소 0.3m 토양으로 덮어야 하고 겨울에는 깊이로 0.6m 임시로 덮어둔다.
- 사체의 표면에서 지표면까지는 최소 1m가 되어야 한다. 약 1m 정도 복토하여 물이 매몰지로 들어가지 않게 한다.

1.1.2.1.6. 알버타 주(Alberta): Overview of the Destruction and Disposal of Dead Animals Regulation(Regulations)

- 죽은 동물의 무게가 2500kg이 넘지 않을 경우 농장의 매몰지에 처리한다.
- 우물이나 가정용 용수 유입구, 시내(개울), 하구, 연못, 수원지(샘), 호수의 최고수 위치점으로부터 100m 이상 떨어져야 한다.
- 간헐천의 외곽, 단층, 제방으로부터 25m 떨어져야 한다.
- 거주지역, 토지 소유지나 임대인에 의해 설치된 농장을 포함한 가축시설로부터 적어도 100m 떨어져야 한다.
- 1급도로에서 300m, 2급도로에서는 100m 떨어져야 한다.
- 도로 허용지에서 적어도 50m 떨어져야 한다.
- 매몰지를 매립할 때는 최소 1m의 높이로 흙으로 다짐하여 매립한다.

1.1.2.1.7. 온타리오 주(Ontario): Dead Animal Disposal Act(Regulations)

- 동물이 죽은 지 48시간 내에 처리하여야 한다.
- 0.6m 이상 복토한다.

1.1.2.1.8. 프린스 에드워드 아일랜드 주(Prince Edward Island): Guidelines for Disposal of Dead Farm Livestock(Regulations)

- 가축들(돼지, 소, 말, 양, 염소)은 죽은 지 48시간 이내에 수거 되어야 한다.
- 매몰지는 음용수로 사용되는 우물에서 최소 300m 떨어져 있어야 한다. 농민이 환경자원부의 서면 승인으로 우물에서 300m 이내 지역에 살고 있다고 할지라도

- 수원에서 150m 이내 지역매물은 승인되지 않는다.
- 매물지가 개울, 연못, 강어귀, 해안가에서 최소 60m 떨어져야 한다.
- 매물지가 공공 통행로에서 최소 30m 떨어져야 한다.
- 모든 매물되는 가금류와 가축들은 최소 0.6m 복토한다.

1.1.2.2. 미국

미국 지역은 2개의 정부 기관(환경보호청, 농무부)과 24개 주에 대하여 매물지 선정과 관련된 법령 및 지침을 검토하였다. 다음 그림은 조사된 25개 주를 나타낸 것이다.

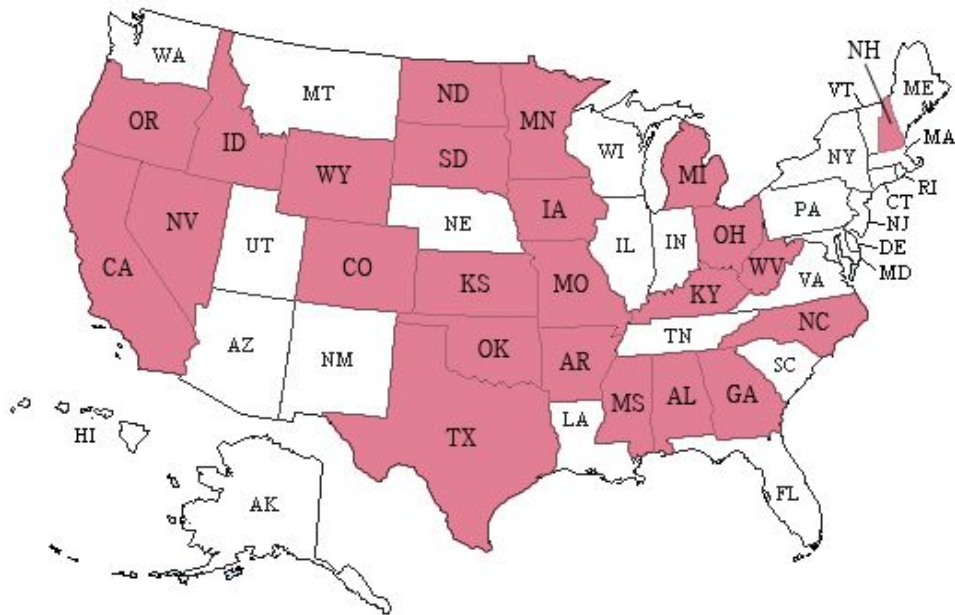


그림 2. 미국 지역의 매물지 선정과 관련된 법령 및 지침에 대해 조사된 주

1.1.2.2.1. 미국 환경보호청(Environmental Protection Agency, EPA):

Summary of Operations, Impacts, & Pollution Prevention Opportunities (Guidelines)

- 매물지는 거주지와 강으로부터 최소 100미터 떨어져 있어야 한다.
- 구덩이는 지하수위로부터 최소 1m 위에 있어야 한다.

- 투수성이 작은 토양을 사용한다.
- 토양을 옮기는 기계의 접근과 저장 운송이 용이한 지역이어야 한다.
- 지표수체로 경사가 기울어진 지형은 피한다.

1.1.2.2.2. 미국농무부(United States Department of Agriculture, USDA):

Animal mortality facility code316(Regulations)

- 0.6m 이상 복토를 한다.
- 거주지로부터 270m 이상 떨어져야 한다.
- 관정, 샘, 또는 지표수체로부터 60m 이상 떨어져야 한다.

1.1.2.2.3. 네바다 주(Nevada): Division of Environmental Protection(Regulations)

- 관정으로부터 60m 이상 떨어져야 한다.
- 하천이나 기타 다른 수체로부터 90m 이상 떨어져야 한다.
- 배수구로부터 30m 이상 떨어져야 한다.
- 인접한 사유지로부터 15m 이상 떨어져야 한다.
- 거주지로부터 150m 이상 떨어져야 한다.
- 24시간 이내에 매몰이 이루어져야 한다.
- 복토는 다짐 후에 두께가 0.9m 이상 되어야 한다.

1.1.2.2.4. 노스다코타 주(North Dakota): North Dakota century code (Regulations)

- 36시간 이내에 매몰되어야 한다.
- 복토는 1.2m 이상 실시한다.

1.1.2.2.5. 노스캐롤라이나 주(North Carolina): North Carolina Department of Health and Human Services(Regulations)

- 복토는 0.9m 이상 한다.
- 하천이나 공공 수체로부터 90m 이상 떨어져야 한다.
- 공공 용수 공급을 목적으로 하는 관정으로부터 90m 이상 떨어져야 한다.
- 기타 다른 관정으로부터는 30m 이상 떨어져야 한다.

- 매몰지는 석호(lagoon)를 포함하지 않는 곳이어야 한다.

1.1.2.2.6. 뉴햄프셔 주(New Hampshire): Solid waste environmental fact sheet, Disposal of dead animals(Regulations)

- 모든 용수 공급 가능한 곳으로부터 23m 이상 떨어져야 한다.
- 매몰 구덩이는 최고 지하수위로부터 1.2m 이상 떨어져야 한다.

1.1.2.2.7. 미네소타 주(Minnesota): Minnesota Board of Animal Health (Regulations)

- 동물의 사체는 최소 48시간 최대 72시간 이내에 처리되어야 한다.
- 동물의 사체는 계절 중 지하수위가 가장 높은 지점보다 1.5m 이상 높게 매립되어야 하며 진흙으로 덮는다.
- 모래나 자갈로 이뤄진 지반과 기반암이 3m 깊이 이내에 있는 지역은 피한다.
- 사체를 매립한 즉시 토양으로 0.9m 이상 복토한다.
- 강우시 침수되기 쉬운 지역은 피한다.

1.1.2.2.8. 미시간 주(Michigan): Animal Industry Division, Bodies of Dead Animals(Regulations)

- 개별적으로 처리하는 경우
 - 사체는 수계와 접촉하지 않도록 해야 한다.
 - 1 acre (4047m²) 당 사체 매몰지의 수가 100개를 넘지 않아야 하고 동물의 총 무게는 1 acre 당 5톤을 초과하지 않아야 한다. 각 매몰지는 최소 75cm 떨어져야 한다.
 - 매몰지는 음용수로 사용되는 우물에서 60m 이내에 위치하면 안 된다.
- 공동으로 처리하는 경우
 - 공동 매몰지의 사체는 매몰된 지 24시간 이내에 최소 30cm 이상 토양으로 덮어야 한다.
 - 공동 매몰지는 30일 이상 개방되어 있지 않게 하며, 60cm 이상 복토한다.
 - 공동 매몰지 내 총 사체의 무게는 1 acre 당 5000lb(2268kg)를 초과하면 안 되고, 만약 1 acre에 하나 이상의 공동 매몰지가 있으면 각각의 공동 매몰지는 최소

30m 떨어져 있어야 한다.

- 공동 매몰지는 음용수로 사용되는 우물로부터 60m 이상 떨어져 있어야 한다.

1.1.2.2.9. 미시시피 주(Mississippi): Disposition of carcasses of dead livestock (Regulations)

- 0.6m 이상 복토한다.
- 사유지의 경계선으로부터 45m 이상 떨어져야 한다.
- 거주지로부터 90m 이상 떨어져야 한다.

1.1.2.2.10. 미주리 주(Missouri): Agriculture's Division of Animal Health (Regulations)

- 복토는 0.75m 이상 한다.
- 관정, 지표수 취수시설, 공공 음용수 공급 호수, 샘, 배수구로부터 90m 이상 떨어져야 한다.
- 사유지 경계로부터 15m 이상 떨어져야 한다.
- 주거지로부터 90m 이상 떨어져야 한다.
- 하천, 호소, 연못, 간헐천과 같은 지표수체로부터 30m 이상 떨어져야 한다.

1.1.2.2.11. 사우스다코타 주(South Dakota): South Dakota code(Regulations)

- 복토는 1.2m 이상 실시한다.
- 36시간 이내에 매몰이 이루어져야 한다.

1.1.2.2.12. 아이다호 주(Idaho): Idaho code(Regulations)

- 음용수원으로 이용되는 호수, 지하수관정으로부터 90m 이상 떨어져 있어야 한다.
- 거주지로부터 최소 90m 이상 떨어져 있어야 한다.
- 공공도로로부터 최소 30m 이상 떨어져 있어야 한다.
- 강, 개울, 호수, 연못 등으로부터 최소 60m 이상 떨어져 있어야 한다.
- 매몰 장소는 홍수 시 침수가 되는 저지대 또는 지하수위가 높은 지역은 피한다.

1.1.2.2.13. 아이오와 주(Iowa): Rules Governing Dead Animal Movement and

Disposal(Regulations)

- 사용(私用) 관정으로부터 30m 이상 떨어져야 한다.
- 공용 관정으로부터 60m 이상 떨어져야 한다.
- 내, 호소, 연못, 간헐천과 같은 지표수체로부터 30m 이상 떨어져야 한다.
- 최소 0.75m 이상 복토한다.
- 매몰 구덩이에서 지하수위까지 0.6m 이상 떨어져야 한다.

1.1.2.2.14. 아칸소 주(Arkansas): Regulations for the disposal of large animal carcass, excluding dogs and cats(Regulations)

- 관정으로부터 90m 이상 떨어져야 한다.
- 복토는 0.6m 이상 한다.

1.1.2.2.15. 앨라배마 주(Alabama): Alabama code(Regulations)

- 복토는 1.2m 이상 한다.
- 가축이 죽은 후에 24시간 이내에 매몰을 실시한다.

1.1.2.2.16. 오레곤 주(Oregon): Oregon code(Regulations)

- 매몰되거나 소각시키지 않은 채로 15시간 이상을 방치하면 안된다.
- 거주지에서 800m 이상 떨어져 있어야 한다.
- 강, 개울 등으로부터 400m 이상 떨어져 있어야 한다.

1.1.2.2.17. 오클라호마 주(Oklahoma): Catastrophic poultry mortality loss: handling and disposal alternatives(Regulations)

- 직접(접촉) 또는 간접(공기, 물)경로에 의한 전염병으로 가축이 죽게 될 경우 발견 24시간 안에 그 사체를 태우거나 묻어야 한다.
- 사체를 매립할 경우 사체의 모든 부분은 지표로부터 75cm 보다 깊게 묻어야 한다.
- 계곡이나 개울 옆, 토양의 침식에 노출되는 지역, 침수가능 지역에 사체를 묻는 행위는 불법으로 간주한다.
- 사체를 묻지 않고 그것을 거주지나 공용도로에서 400m 이내로 방치하게 될 경우

불법이다.

1.1.2.2.18. 오하이오 주(Ohio): Ohio code(Regulations)

- 직접적인 감염이나 호흡기를 통한 간접적인 전염에 의해 동물이 죽었을 경우 그 소유주는 그것을 소각하거나 1.2m 이상의 깊이로 묻어야 한다.
- 죽은 동물이 발견된 후 반드시 24시간 이내에 처분이 실행되어야 한다.

1.1.2.2.19. 와이오밍 주(Wyoming): TITLE 35, CHAPTER 10, ARTICLE 1 DISPOSAL OF GARBAGE, REFUSE AND DEAD ANIMALS(Regulations)

- 모든 거주지와 공용도로로부터 80m 이상 떨어져야 한다.
- 동물의 사체는 48시간 이내에 처리되어야 한다.
- 0.6m 이상 복토한다.

1.1.2.2.20. 웨스트버지니아 주(West Virginia): Chapter 19-9-34. Disposal of carcass of diseased animal(Regulations)

- 침수 지역에는 매몰하지 않는다.
- 수체, 관정, 샘, 고속도로, 거주지, 마구간으로부터 30m 이상 떨어져야 한다.
- 석회로 7.5cm 이상 덮은 후에, 0.6m 이상 복토한다.

1.1.2.2.21. 일리노이 주(Illinois): Illinois Dead Animal Disposal Act [225 ILCS 610](Regulations)

- 동물의 사체는 하천, 사유의 물 공급이 가능한 우물 또는 어떤 종류의 수원으로부터 60m 이내에 묻어서는 안 된다.
- 동물의 사체는 공공 취수원으로부터 120m 이상 떨어져 있어야 한다.
- 집의 소유자들이나 그 동물의 주인의 일에 종사하고 있는 사람들이 아닌 실제 거주자들로부터 60m 이상 떨어진 곳에 묻어야 한다.
- 1ft²(약 0.10m²)당 1lb(0.45kg) 이상의 동물의 사체가 매장되지 않도록 한다. 같은 지역에 3000lb(1361kg) 이상 사체가 묻혀서는 안 되며, 같은 지역이 매몰을 목적으로 2년에 1회 이상 사용되어서는 안 된다. 반경 36m 이내에 3개 이상의 매몰지가 있어서는 안 된다.

- 복토 두께는 다짐 후 15cm 이상이 되도록 한다.
- 최종 복토 후 지면은 5% 또는 일반적인 주변의 구배보다 기울기가 작아지도록 제한하여야 한다.

1.1.2.2.22. 조지아 주(Georgia): Chapter 40-13-5 Dead Animal Disposal (Regulations)

- 동물이 죽거나 발견된 후 24시간 내에 살처분이 완료되어야 한다.
- 죽은 동물들을 묻을 때는 적어도 지표면에서 90cm 이상 아래에 묻어야 한다.
- 지하수와 지표수를 오염시켜서는 안 된다.

1.1.2.2.23. 캔사스 주(Kansas): Kansas code(Regulations)

- 48 시간 이내에 매몰되어야 한다.
- 복토는 0.9m 이상 실시한다.

1.1.2.2.24. 캘리포니아 주(California): Livestock Carcass Disposal: More Than You Ever Wanted to Know(Guidelines)

- 사후 24~48시간 내에 매몰한다.
- 잘 다져진 토양으로 1.2~1.8m 정도 복토한다.
- 시내, 개울, 연못, 호수, 관정 등으로부터 30m 이상 떨어져 있어야 한다.
- 지하수면으로부터 1.5m 이상 이격되어야 한다.
- 거주지로부터 30m 이상 떨어져 있어야 하며, 그 밖의 건축물로부터 7.5m 이상 떨어져 있어야 한다.
- 공원, 도로, 고속도로 등 공공시설로부터 400m 이상 떨어져 있어야 한다.

1.1.2.2.25. 켄터키 주(Kentucky): Livestock Carcass Disposal: More Than You Ever Wanted to Know(Regulations)

- 죽은 가축, 가금류, 어류 등은 발견 후 48시간 이내에 처리되어야 한다.
- 범람하지 않으며 수원지, 거주지, 고속도로로부터 30m 이상 떨어진 곳에 매몰한다.
- 1.2 m 이상의 깊이로 묻는다.

1.1.2.2.26. 콜로라도 주(Colorado): Colorado code(Regulations)

- 복토는 1.2m 이상 실시한다.
- 24시간 이내에 매몰한다.

1.1.2.2.27. 텍사스 주(Texas): Catastrophic animal mortality management (burial method) technical guidance(Regulations)

- 통일 분류법에 따라서 CH(소성이 큰 무기질 점토), MH(소성이 큰 무기질 실트), CL(무기질 점토), GC(점토질이 섞인 자갈), 또는 SC(점토질이 섞인 모래) 토양이 매몰지로서 적합하다.
- 홍수시 침수지역은 매몰지로서 부적합하다.
- 매몰 구덩이는 지하수면으로부터 0.6m 위에 있어야 한다.
- 사용(私用) 관정, 샘, 공공 지역으로부터 45m 이상 떨어져야 한다.
- 공용 관정으로부터 150m 이상 떨어져야 한다.
- 지표 유출수가 매몰 구덩이 안으로 들어갈 수 있는 곳에 매몰하지 않는다.
- 거주지 또는 사유지 경계선으로부터 최소 15m 이상 떨어져야 하며, 여유가 있을 때는 60m 이상 떨어져야 한다.

1.1.2.3. 기타 지역



그림 3. 기타 지역의 매물지 선정과 관련된 법령 및 지침에 대해 조사된 국가

1.1.2.3.1. EU: Commission regulation (EC) No 811/2003(Regulations)

- 육식 동물과 접촉되지 않게, 인간 건강에 위험이 없는 지역에 매몰한다.
- 승인된 매립지가 아닌 장소에 매장할 경우에는, 책임된 관계자는 동물 부산물 매물이 환경에 부정적인 영향을 미치는지에 대하여 측정이 반드시 필요하다.
- 지역과 국가 환경, 공중 보건 법률과 지침에서부터 공중 규칙(물, 공기, 토양과 식물과 동물의 위험, 소음이나 악취의 불쾌감 유발, 교외 지역이나 특정 관심 지역에 대한 부정적 영향)을 고려하여 갈등을 최소화 하여야 한다.

1.1.2.3.2. 영국: Guidance note on the disposal of animal by products and catering waste(Guidelines)

- 음용수 공급을 목적으로 하는 관정이나 샘에서 250m 이상 떨어져야 한다.
- 그 외의 샘이나 수체로부터 30m 이상 떨어져야 하고, 농경지에 배수시설로부터는 10m 떨어져야 한다.
- 심토에서 매물 구덩이 바닥까지 1m 이상 떨어져야 하고, 1m 이상 복토한다.
- 굴착하였을 때, 구덩이 바닥에 물이 고이지 않아야 한다.

1.1.2.3.3. 뉴질랜드: WQL21 Discharge of dead animal matter into pits. National resources regional plan(Guidelines)

- 호소, 강, 인공 수체, 해변으로부터 50m 이상 떨어져야 한다.
- 습지로부터 50m 이상 떨어져야 한다.
- 지하수 흐름의 하향으로부터 50m 이상 떨어져야 한다.
- 다른 사유지로부터 30m 이상 떨어져야 한다.

1.1.2.3.4. 웨스턴 오스트레일리아(Western Australia): Strategic assessment disposal of infected wastes in the event of an outbreak of an exotic disease in the poultry industry in Western Australia(Guidelines)

- 매물지는 교외 지역에 위치해야 하며, 도시 지역으로부터 1km 이상 떨어져야 한다.
- 토양은 점토여야 한다.
- 구덩이 바닥면으로부터 지하수면까지의 거리는 5m 이상이 되어야 한다.
- 지표수체(강, 내, 습지)로부터 1km 떨어져야 한다.
- 관정으로부터 1km 떨어져야 한다.

1.1.2.3.5. 일본

표 7에 일본의 매물기준을 나타내었다.

표 7. 일본의 매물기준

구분	매물장소	매물 방법	적요
사체 매물	1. 죽은 가축 매물 시설 및 죽은 가축을 취급하는 장소 2. 사람, 가축, 음료수, 하천 및 도로로부터 떨어진 장소 - 일상적으로 사람	1. 매물을 위하여 관 구덩이에서 매물 사체와 물품의 가장 윗부분은 지표면으로부터 1m 이상 두께를 가져야 한다 2. 사체 위에는 두	매물 장소에는 다 음 사항을 기재하고 표시해야 한다 1. 매물 시체와 물품의 종류. 가축을 매몰한 경우에는 가축의 종류와 병명

	이나 가축의 접근이 어려운 장소	꺼운 생석회를 뿌리고 그 위에 흙을 덮는다. 토양이 가벼울 경우에는 돌 조각(석편)을 덮고 흙으로 덮는다	2. 매몰 연월일 및 발굴금지기간
매몰 시 사용한 물품 매몰	<ul style="list-style-type: none"> - 사람, 가축, 음료수, 하천 및 도로로부터 떨어진 장소 - 일상적으로 사람이나 가축의 접근이 어려운 장소 		3. 이 밖에 필요한 사항

1.1.2.3.6. 베트남, 태국

2003년 말~2008년 9월 기간에 OIE와 FAO(Food and Agriculture Organization of the United Nations)에 현재까지 가장 많은 조류인플루엔자 발생신고를 한 나라는 베트남(2,490건)이고, 그 다음이 태국(1,139건)으로 알려졌다.

이에 따라 동물 사체 처리에 건수가 가장 많은 베트남과 태국의 가축전염병 관련 정부기관을 방문하여 현지 현황과 가축전염병 발생 시 대처요령을 조사하였다.

베트남의 경우 조류인플루엔자의 발생횟수는 많지만 축산농가가 소규모이기 때문에 사실상 전염병에 감염된 가축의 수는 대규모로 사육하는 우리나라보다 적은 것으로 보인다. 또한 베트남의 지역 특성상 지하수위가 높은 문제로 인해 매몰은 매우 힘든 상황이고 부지 역시 찾기 어려워 공동묘지에도 가축사체를 묻는 실정이다. 이렇게 매몰한 지역에 대해 6개 부지를 선택해 매몰 후 주변 환경 관리 연구(COD, BOD, pH, T-N등)를 수행한 결과 주변지역에서 생산된 작물은 식용이 불가능하고, 매몰가스 발생으로 인해 부지에 구멍이 생겨 그 안으로 빗물이 침투하여 매몰 후 2~3일이 지나면 기체, 액체가 발생하고 있다. 이런 상황에서 호주의 전문가들이 과견을 나와 이 매몰지 토양에 대한 퇴비화 가능성을 타진했지만 당국에서는 위험하다고 판단하고 있다. 따라서 가축전염병에 따른 가축매몰에 대한 가이드라인을 정해 놓고 있지만 규정에 어긋난 매몰을 하는 실정이다. 현재 남부 중심인 호치민 시 인근에서 이동식 소각로를 사용하여 가축사체를 일부 처리하고 있다. 소각처리

에 의한 가축사체 처리는 아직은 미흡한 실정이다. 결론적으로 축산농가의 규모가 소규모인데다가 경제적으로 어려운 실정이므로 좋은 매몰시스템이 구축되어도 농가 주민들이 받아들이기 어렵기 때문에 환경 피해가 증가할 것으로 판단된다.

태국의 경우 가축전염병에 감염된 가축은 100% 매몰로 처리하고 있으며, 매몰방법에 대한 가이드라인을 가지고 있다. 과거에는 가축전염병 발생 시 반경 5km 지역의 모든 가축을 살처분 후 매몰했지만 현재는 감염된 농가의 가축만 매몰하고 있다. 태국 역시 베트남과 같이 상업적 대규모 양계 농가보다는 소규모로 사육하는 농가가 많아 실제 보고된 조류인플루엔자 발생건수는 많지만 전염된 조류의 수는 우리나라의 발생가축 수나 유럽의 발생가축 수에 비해 적을 것으로 보인다. 일부 상업적 양계장에서 사육하는 닭의 수도 10,000마리 정도로 우리나라의 양계장에 비하여 매우 소규모였다. 태국에서는 그 동안 조류인플루엔자 발생 시 방제작업에 사용되는 소독약품에 대한 연구를 수행하였고, 각각의 소독약품을 살포한 후 시간 경과에 따른 바이러스 생존여부를 조사하였고, 결론적으로 glutaraldehyde와 ammonium ahloride의 효과를 검증하였다.

태국에서는 그동안 발생한 조류인플루엔자에 대해서 베트남보다 체계적인 시스템을 구축하고 있었고, 그 결과 조류인플루엔자 발생 시 행동요령에 대한 책자를 발간하여 가축전염병으로 인한 가축 매몰을 안전한 방향으로 제시하고 있다. 표 8에 태국에서 가축사체 매몰 시 사용하는 소독약품의 효과 검증을 위한 연구결과를 나타내었다.

표 8. 가축 매몰 시 사용되는 소독약품 효과(태국)

약품종류	시간(분)						
	1	3	5	10	15	20	25
Betadine(1:200)	+	+	+	+	+	+	+
Incosept IC 22XA(1:500)	-	-	-	-	-	-	-
Proxitane AH(1:500)	+	-	-	-	-	-	-
Fam 30(1:400)	+	+	+	+	+	+	+
Acetone(1:10)	+	+	+	+	+	+	+
Dettol(1:40)	-	-	-	-	-	-	-
Clorox(1:25)	-	-	-	-	-	-	-
Poultryshield(1:8)	-	-	-	-	-	-	-
TexTrol(1:250)	-	-	-	-	-	-	-
Cyberseptic 21(1:10)	-	-	-	-	-	-	-
Axi(1:60)	+	+	+	+	+	+	+
GPC8(1:200)	-	-	-	-	-	-	-
Firstop(1:200)	-	-	-	-	-	-	-
Detergent pH=10	+	-	-	-	-	-	-

+: 반응

-: 미반응

1.2. 매몰에 따른 매몰지 현황, 환경오염 영향연구 결과

1.2.1. 국내 매몰지 현황

국내 가축전염병 발생현황은 국립수의과학검역원 가축전염병 발생자료 관리시스템(AIMS)을 통해 2004년 이후부터 발생한 질병내역을 볼 수 있다. 가축전염병 발생 시 가축 사체는 대부분 매몰 처리되고 있으며 조류인플루엔자의 경우 표 5와 같이 전국 곳곳에 매몰되었다.

본 연구에서는 매몰지역 중 한 지점을 선정하여 현장 조사를 실시하였다. 위치는 경기도 평택에 위치하고 있으며 조류인플루엔자에 의해 가금류가 매몰된 곳이었다. 매몰지는 발생지역 근처에 자리 잡고 있었고, 환경부에서 사후 모니터링을 위해 관정을 설치하였다. 주변 50m 이내에 인가가 위치해 있었고, 지대가 높은 지역에 매몰이 되어 있어 강우량이 많은 시기에는 주변 지하수에 영향을 미칠 것으로 판단된다.

매몰지역에 발굴금지 표지판이 설치되어 있었으나 대부분의 다른 매몰지역에서처럼 주민의 불만 표출 또는 관리 부실로 인해 쓰러져 있었다. 매몰지역 환경관리를 고려했을 때 표지판이 제대로 설치되어 있지 않을 경우 주변 환경에 노출이 될 뿐

아니라 관리자들이 위치를 파악하는데도 어려움이 따르게 된다. 따라서 표지판 설치 시 표지판 보호 관련 규정이 강화되어야 하고, 매몰 시 담당공무원은 정확한 매몰 위치를 파악해야 하며 담당자가 바뀌더라도 적절한 인수·인계 절차를 통하여 담당자가 매몰지에 관한 내용을 잘 파악하도록 하여야 한다.

1.2.2 국외 매물지 현황

OIE에 따르면 전 세계적으로 조류인플루엔자에 감염된 가금류가 매년 증가하고, 그에 따른 피해도 나날이 증가하고 있다(그림 4). 이에 따라 각 나라에서는 상황에 맞는 전염병 대책마련에 노력을 기울이고 있다. 그 중 매물방법과 관련하여 각 나라의 규정을 살펴보면 미국이나 유럽의 경우 매물방법이 조금씩 차이가 있지만 크게 Trench burial, Landfill, Mass burial 방법으로 구분할 수 있다(표 9).

표 9. 종류별 매물 방법의 장단점

장점/단점	종류		
	Trench burial	Landfill	Mass burial
장점	비교적 신속하고 편리함. 경제적이고 주변에 노출이 적음.	신속하고, 대량처리가 가능함. 안전성이 높음.	대용량으로 처리 가능함. 계획만 잘 이뤄지면 안전성이 높음.
단점	부지선정에 어려움이 많고 환경위해 가능성이 높음. 처리 후 재활용이 불가능함.	매물 지역의 안정화 소요기간이 불명확하며, 부패 기작 경로 파악이 어려움. 운반사고로 인한 2차 피해 발생이 가능함.	부지 선정에 대해 근처주민의 반대가 심함. 경제성이 떨어지고 지속적인 모니터링이 필요함. 안정화 후에 매물지역 처리방안이 필요함.

<출처: Carcass disposal: a comprehensive review, 2004>

미국은 대부분의 주에서 매물관련 규정 및 지침을 정해놓고 있으며 주로 주변 환경과의 이격거리나 매물 시 구덩이 깊이를 제시하고 있다. 유럽의 경우 소각에 의한 처리가 대부분이지만 영국의 경우 landfill방법을 위한 대규모 매물지(그림 5)를 형성하여 체계적인 관리를 하고 있다.

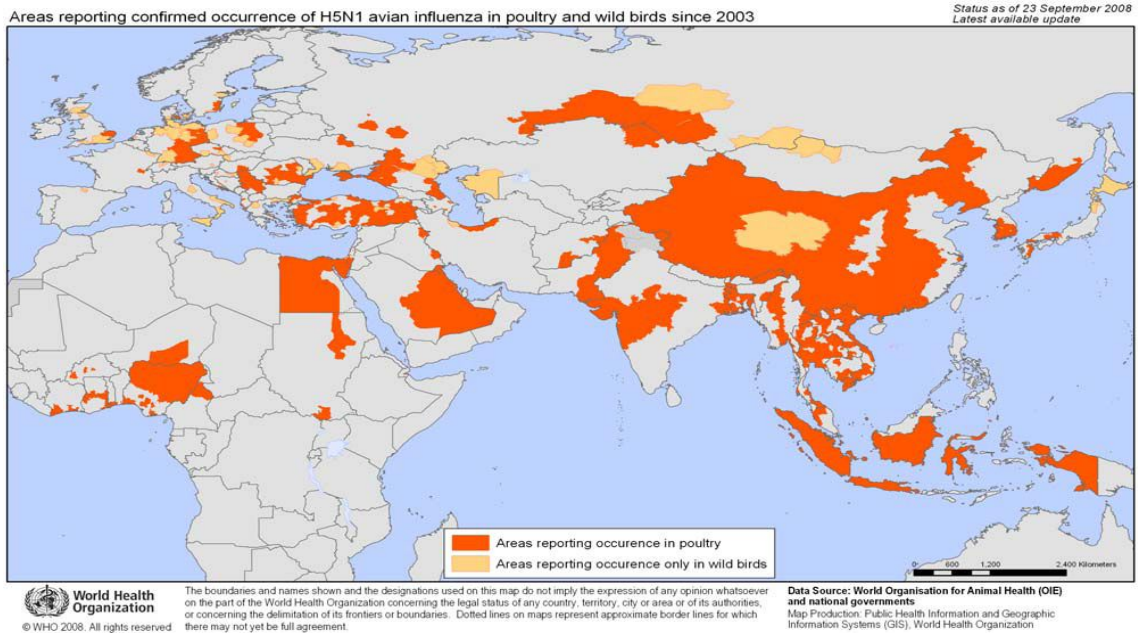


그림 4. H5N1 발생 국가(2003년 이후)



그림 5. 영국 Landfill 방법 매몰지역

1.2.3. 매몰이 환경에 미치는 영향

매립지에서 폐기물의 분해처럼 매몰지에서 사체의 분해는 일반적으로 호기성 분해, 산성 혐기성 분해, 그리고 혐기성 분해 3단계로 이루어진다. 호기성 분해 중 호기성 미생물은 유기물을 이산화탄소, 물, 덜 분해된 잔재 유기물, 열로 분해시킨다. 다른 일련의 혐기성 단계와 비교했을 때, 호기성 분해 단계는 상대적으로 빠른 편이다(McBean et al., 1995). 호기성 분해는 전체 분해 반응 중에 작은 부분만을 차지한다. 산소 농도가 감소하였을 때, 두 번째 단계인 산성 상태의 혐기성 분해에서는 통성 미생물이 주를 이루고 높은 농도의 유기산, 암모니아, 수소, 그리고 이산화탄소가 생성된다. 산성 발효작용이 우세할 경우 높은 이산화탄소 농도와 부분적으로 분해된 유기물(유기산), 그리고 열을 분해 산물로 수반한다. 산소가 고갈되면, 일차 부산물로 메탄을 생성하는 혐기성 미생물의 활동이 주를 이룬다. 이 분해단계는 수년간 지속된다(McBean et al., 1995).

동물이 죽은 시점부터, 사체의 조직이 분해가 시작된다. 그러나, 분해 속도는 다양한 내생(内生) 특성과 환경 요소에 의해서 강하게 영향을 받는다(Poulder, 1995). 법의학 분야에서 인간 사체의 분해 속도와 분해 과정에 대한 것은 많이 알려져 있다. 그러나 동물의 사체와 관련한 분해 과정과 속도에 관한 것은 연구가 거의 이루어지지 않았다. 직접적인 실험 결과는 없지만, 동물 사체의 분해와 관련하여 몇몇 일반적인 사항에 대한 것은 추론이 가능하다. 부드러운 조직은 혐기성 분해 작용인 부패 과정과 호기성 분해과정을 통해서 쉽게 분해된다. 부패 과정 결과 사체 조직이 박테리아와 효소의 작용에 의하여 기체, 액체, 그리고 염으로 분해된다. 부패의 중요한 지표로는 조직 색깔의 변화, 기체 생성, 조직의 액체화 및 썩은 냄새가 있다. 색깔의 변화와 냄새의 발생은 장(腸) 박테리아 또는 유위(瘤胃) 박테리아에 의해서 발생하는 황을 포함하는 가스에 의한 것이다. 이러한 가스의 축적은 사체가 부풀어 오르고, 혀와 눈이 돌출되고, 내장이 흘러나오고, 그리고 많은 양의 더럽고 냄새나는 액체가 배출되는 물리적인 변화를 발생시킨다. 매몰시 발생하는 문제를 해결하기 위하여 유출수의 양을 추정하는 노력이 있었다. 2001년 영국에서 발생한 구제역이 환경에 미치는 영향을 보고한 UK EA에 따르면, 2달 동안에 사체에서 발생하는 액체의 양을 1000마리의 양에서는 16m^3 , 100마리의 소에서는 17m^3 라고 추정하였다.

매몰된 동물 사체가 분해되는데 소요되는 시간은 온도, 수분, 매몰 깊이, 토성, 배수성, 매몰된 동물의 종과 크기, 습도, 강우 및 기타 요인 등 많은 요인에 의해서

결정된다(McDaniel, 1991). 이 중에서 가장 큰 영향을 미치는 인자는 온도, 수분, 매물 깊이일 것이다. 따뜻한 온도는 사체에 존재하는 효소에 의한 사체 분해를 촉진시킨다(Iserson, 2001). 곤충, 육식동물 및 설치류 등에 의해서 지표면에 방치된 동물의 사체는 매몰된 동물의 사체보다 훨씬 빠르게 분해된다(Inseron, 2001; Micozzi, 1991). 영국 환경청(2002)에서 보고한 자료에 따르면 사체의 분해는 미생물의 활동에 의해서 좌우되며, 미생물의 활동에 미치는 영향을 열거하면 다음과 같다.

- 1) 영양물질(탄소, 질소, 인, 그리고 황)과 수분
- 2) pH(중성이 가장 좋다)
- 3) 기후(따뜻한 온도는 분해를 가속화시킨다)
- 4) 토양 및 암석(배수가 잘되는 토양에서 분해가 촉진 된다)
- 5) 매몰 방법(매몰 깊이 등)

매몰된 동물의 사체는 화학적 또는 생물학적 오염물질을 발생하여 주변 환경과 공공의 건강에 부정적인 영향을 미친다. 매몰 방법에 상관없이 매몰지에서 발생하는 영향은 비슷하지만 그 가능성과 정도는 다를 것이다. 동물 사체의 매몰 방법과 관련하여 환경적 영향과 공중의 위생에 미치는 영향을 평가하기 위한 다양한 시도가 이루어졌다. 몇몇의 출처는 사체의 분해산물에서 발생하는 화학 물질이 지하수와 지표수의 잠재 오염원이 되는 일차적 환경오염 가능성을 조사하였다(Crane, 1997; McDaniel, 1991; Ryan, 1999).

영국에서 2001년 발생한 구제역 기간 동안, 다양한 방법에 의해서 살처분 된 사체에서 발생하는 위험을 조사하기 위하여 많은 기관들에 의해서 상당량의 많은 연구가 이루어졌다. 이러한 기관들이 당면한 중요한 문제는 짧은 시간에 정보를 획득해야 한다는 것이었다. 다른 이전의 연구 결과에서, 분해 산물이 침출되어 수체로 흘러 들어가는 것은 환경에 심각한 영향을 미친다는 것이다(Munro, 2001; UK Department of Health, 2001 UK Environment Agency, 2001).

영국의 보건부(UK Department of Health, 2001)는 매몰에 의한 공공 건강에 미치는 위험성에 대한 빠르고 정량적인 방법을 연구하였다. 이 정량적인 위험성 평가 방법은 다양한 매몰 방법과, 생물학적, 화학적 그리고 다른 형태의 위험물에 대한 것을 총망라하여 요약하였다. 각 위험물은 1)유출, 2)노출 경로, 3)공중 보건에 미치

는 결과에 따라 다음과 같이 분류되며 이는 영국 환경청(UK Environment Agency, 2001)에서 구제역 발생 시 살처분에 의한 환경적인 영향에 대한 임시적 평가와도 일치하는 것이었다.

- 1) 사체에서 흘러나오는 액체
- 2) 침출수 - 높은 농도의 암모니아(2000mg/L 이상), 높은 농도의 화학적 산소 요구량(100,000mg/L, 일반적 오수 농도의 100배에 해당)
- 3) 침출수 안에 병원균 - *E. coli* 0157, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Leptospira*, *Cryptosporidium*, *Giardia*, and BSE prions
- 4) 가스 - 이산화탄소, 메탄, 또는 다른 악취 발생 가스

1.2.4. 국외의 매몰지 주변의 환경오염 모니터링 사례

1.2.4.1. 매몰지에서 흘러나오는 오염물질- 아이오와주(미국)의 사례

1990년에 아이오와주 천연자원부는 최대 부하율, 최소 깊이와 구역 간 거리로 된 매몰에 관한 법률을 제정하였다. 제정 과정에서, 사체 부패 속도, 유출된 오염물질의 양과 종류, 지하수에 미치는 영향에 관한 의문이 제기되었다. 이러한 의문점들을 해결하기 위해 매립지 두 곳을 관측하기 시작했다(Glanville, 1993).

첫 번째 시험구(배수가 잘되는 작은 시험구)에 6m 길이의 트렌치 두 곳에 각각 마리 당 11.3~13.6kg 중량이 나가는 돼지를 75kg 가량 묻었다. 트렌치 하나는 바닥과 측면을 라이닝 했고 다른 하나는 하지 않았다. 라이닝하지 않은 트렌치에서 침출수가 지하수에 미치는 영향을 알아보기 위해 지하수의 하향 방향에 위치한 8개의 관정을 검사하였다. 침출수가 발생한 이후 19개월 동안 검사한 결과, 라이닝한 트렌치에서 침출수의 평균 생화학적 산소요구량은 4000mg/L를 초과하였고 암모니아성 질소는 740mg/L, 총 용존 고형물은 1600mg/L, 염소는 120mg/L였다(Glanville, 1993). 매몰 후 21개월 동안 회수된 BOD량은 36000L의 물을 200mg/L(처리되지 않은 일반 하수 농도)으로 오염시킬 수 있는 부하량이다. 암모니아성 질소의 경우는 85000L 보다 많은 물의 질소 농도를 음용수 기준치인 10mg/L 보다 높게 증가시킬 수 있는 양이었다. 또한, 대규모 매몰에서 면적부하율은 1 acre(4047m²) 당 질소 510lb(231kg)를 투입하는 것과 같다. 매몰지에서 질소는 작물에 의한 흡수가 거의

없는 늦가을과 겨울에 많이 방출되기 때문에, 계속적으로 농지에 대규모 매물을 하면 환경에 적합한 질소량을 초과할 수 있다(Glanville, 1993).

두 번째 시험구는 통풍시설 문제로 칠면조 2500마리가 죽은 아이오와주 북서쪽에 위치한 칠면조 농장에 설치되었다. 약 2800kg의 칠면조를 2개의 얇은 구덩이에 묻었다. 부지의 토양은 젖은 상태이고 지하수면과 매몰지 바닥층 사이의 거리는 0.3~1.5m 사이를 유지하였다. 매몰지에서 가까운(0.6m 이내) 우물의 수질 검사 결과 높은 암모니아, TDS, BOD, 염소 농도를 나타내었다. 평균 암모니아 농도와 BOD 농도는 300mg/L를 초과했고, TDS는 2000mg/L 정도이다. 질소 농도는 매우 낮았는데, 이를 통하여 혐기성 상태임을 알 수 있다. 그러나 매립지에서 몇 피트 더 떨어진 곳에 오염물질의 이동했다는 증거는 거의 발견되지 않았다(Glanville, 1993; Glanville, 2000).

본 연구에서 조사된 모니터링 관정 중 하나는 예전에 매몰지로 사용된 적이 있는 곳(칠면조 살처분이 아니라 그 이전에 살처분이 이루어진 곳) 또는 그 근처에 있었다. 비록 매몰지의 정확한 사용기간은 알 수 없지만 최소 9년 전에 세워졌다. 이미 오래전에 매몰된 것임에도 불구하고 굴착된 토양(0.6~1.8 m 깊이)은 매우 검고 냄새가 많이 났다. 이 곳에서 매월 지하수를 채취한 결과 평균 암모니아성 질소 농도는 약 200mg/L, TDS는 1300mg/L으로 이는 주변 지역의 농도에 2배 정도이며, BOD는 25mg/L으로 주변 지역의 농도에 2~3배에 이른다.

1.2.4.2. 매몰지가 지하수질에 미치는 영향 - Delmarva 반도(미국)의 사례

죽은 새를 묻은 구덩이가 지하수 수질에 미치는 영향은 Ritter & Chirnside (1990, 1995)가 조사하였다. 살처분 하는 구덩이는 지표면을 판 구덩이이고 측면은 콘크리트나 금속, 목재로 라이닝 되어 있다. 바닥은 땅과 접촉하도록 그대로 두고 윗부분은 딱 맞는 뚜껑으로 덮는다. 과거에 처분용 구덩이를 사용하는 것은 일반적이었다. Delmarva Peninsula의 높은 지하수면 때문에 구덩이의 바닥은 대부분의 경우에 지하수면 아래에 있었다(Ritter and Chirnside, 1995). 총 6개의 매몰지는 매몰지 주변에 3~6 m 간격으로 관정을 설치하여 모니터링함으로써 환경에 미치는 영향을 평가하였다. 기간은 3년 동안 4~8주마다 시료를 채취하였다. EPA 음용수 기준에는 암모니아가 없지만 암모니아가 존재해서는 안 된다. 몇몇의 살처분 지역 주변

은 EPA 기준인 10mg/L보다 더 높은 암모니아 함유량을 보였다. 한 곳은 366mg/L을 나타내었다. 대부분의 시료는 질소, 염소, 분변성 대장균이 EPA의 음용수 기준보다 낮았다. 연구자들은 6개 매몰지 중 3개 매몰지는 지하수 수질에 영향을 미친다고 하였고, 박테리아에 의한 오염보다는 질소에 의한 문제가 더 심각하다고 하였다. 하지만 만약 이보다 많은 조류가 이러한 방법으로 처리되면 심각한 지하수 오염이 발생한다고 경고했다(Ritter & Chirnside, 1995). Ritter와 Chirnside(1995)의 연구를 종합하면 다음과 같다.

-
- 질소오염은 박테리아 오염보다 더 심각한 문제이다.
 - 조류 사체의 살처분이 더 추가될 경우 심각한 오염이 발생할 수 있다.
 - 방치된 살처분 매몰지는 침출수를 반드시 퍼 올려야 하며 지하수 수질에 미치는 영향을 최소화하기 위하여 토양으로 채워야 한다.
 - 조류 살처분 매몰지의 지표면을 반드시 복토해야 한다.
 - 살처분 시 콘크리트 탱크같은 특정 형식만 허용해야 한다.
 - 살처분 매몰지역이 최소한의 기준을 충족시키도록 매몰지 지역의 제한 법령을 제정해야한다(예를 들면 토질, 지하수위 등).
-

1.2.4.3. 2001년 영국 구제역 발생 지역 처리 사례

2001년 영국에서 구제역이 발생한 이후, 살처분 지역을 조사하기 시작했다. 살처분으로 인해 발생하는 환경 영향 평가와 공공의 건강 문제를 조사하기 위한 검사 프로그램이 생겼다(UK Public Health Laboratory Service, 2001). 2001년 12월, 영국 환경청은 환경영향을 평가하는데(UK Environment Agency, 2001b), 가장 중요한 환경영향평가 요소들로 다음과 같이 열거하였다. 1) 사체를 태우는 연료에서 공기로의 배출, 2) 초기 사체 처리 지연, 3) 정상기간보다 더 긴 시간 동안 슬러리 저장, 4) 초기에 사체의 부적절한 처분, 5) 매몰지로부터의 냄새, 6) 살균하는 동안 장치와 빌딩 자재의 매몰. 이 보고서에 실린 환경 영향 평가를 요약하면 표 10과 같다.

표 10. 영국에서 발생한 구제역의 부정적 환경 영향 요약

영향	단기 영향	중기 영향 (일년 이내)	장기 영향 (일년이상)
공기 오염	연료의 배출은 오염물질의 농도를 상승시키지만 기준을 위반하지는 않는다. 연료의 연기와 냄새, 매물지의 냄새 등은 공공 문제를 야기한다.		다이옥신, PCBs, PAHs의 배출로 인한 토양 오염
지하수 오염	매물지에서 유출되는 물은 몇 곳의 지하수를 오염시킨 사례가 있다	침출수는 계속 지하수를 오염시킨다	침출수의 지하수로 유입은 20년 이상 나타날 수 있다
지표수 오염	212개 지역에서 오염이 발생했으며, 14개 지역은 사체의 슬러리로 인한 치명적 피해 사례	매물지의 침출수가 지표수까지 도달할 수 있다	
토양	동물이 이주할 수 없는 곳의 토양 침식 증가. 연료 배출은 다이옥신, PCB, PAH 로 인해 토양과 음식에 조금 위험하다		다이옥신, PCB, PAH 오염물질은 몇 년 동안 지속된다
야생동물, 어류	쥐 독은 새의 먹이가 될 수 있다. 3마리의 큰 물고기의 죽음	방목은 서식지에 좋을 수도 있고 나쁠 수도 있다	변화는 농업이나 농업 정책과 관계있다
경관	연료의 연기, 농장 가축의 감소, 보도 제한	농장 가축의 부족과 초목의 변화는 경치에 영향을 준다	변화는 농업이나 농업 정책과 관계있다

결론적으로 살처분 가축 사체 처리가 공기, 토양, 물에 끼치는 주요한 부정적 영향은 없다. 또한, 공공 건강에 해를 끼친다는 증거도 발견되지 않았다. 비록 이 보고서에는 전체적으로 환경에 미치는 영향이 작지만, 부분적으로는 폐해가 클 수 있

음을 인정하고 있다. 예를 들면, 많은 조사지역에서 동물 사체의 혈액을 포함한 체액이 유출되고 있으며, 이러한 경향은 살처분 초기에 심하다. 결과적으로 공공기관에서 비록 심각한 수질 오염의 경우에 대한 언급은 적지만, 많은 오염 상황을 보고하고 있다. 그러나 해충과 야생 동물에 의해서 질병이 전파될 수 있으며, 부분적으로 악취에 대한 문제가 있다.

영국 환경청에 의해 대규모 매몰지에 대해 지하수와 침출수에 대한 검사가 수행되었다. 조사 항목은 지표수, 지하수, 침출수에 대해 BOD, 암모니아, 부유 고형물, 염소, 칼륨이었다. 미생물학적 검사는 2개의 매몰지에서 시행하였는데, 이곳에서 미생물학적으로 심각한 오염은 나타나지 않았다. 영국 환경청은 매몰지의 조사 결과 문제가 될 요인이 나타나지 않았다고 밝혔다(UK Public Health Laboratory Service, 2001). 살처분 매몰지는 매몰지 인근 지역 사회로부터 심한 반대에 직면했다. 영국 환경청은 지표수와 지하수 오염의 위험을 최소화하기 위하여 매몰지 선정에 있어서 환경적 영향을 고려하였고 일부 지역의 매몰지 관리는 계속 발전하고 있다고 보고하였다. Widdrington 지역을 제외한 매몰지에서 침출수는 수집되어 부지 밖에서 처리되었다. 그 예로, 2001년 9월까지 Throckmorton 매몰지에서 74000m³의 침출수를 모아서 폐수 처리 시설에서 처리하였다(UK Environment Agency, 2001b).

○ Eppynt 매몰지 사례

Eppynt 매몰지의 2002년 8월의 주요 검사 결과, 일부 환경적 문제가 남아있다. 그 예로, 매몰지로부터 아래쪽에 있는 작은 하천에서 용존 산소가 계속 감소하는 사례로, 이는 하천의 일부분에 아직 오염물질이 남아 있다는 것을 말한다. 또한, 매몰지의 남서쪽 끝에 시추공 12m 아래의 지하수가 약간 오염되었지만 화학적 오염 정도는 기준 이하였다(UK Environment Agency, 2001d; UK Environment Agency, 2002). 표 11은 Eppynt 매몰지역의 수질 모니터링에 대한 결과이다.

표 11. Eppynt에서 시행된 수질 검사 결과(UK Environment Agency, 2001d; UK Environment Agency, 2002)

오염물질	매몰지 남서쪽 가장자리에 있는 시추공(깊이 12m)	매몰지 아래쪽에 있는 하천
BOD	2001년 4월 - 7400 mg/L 2001년 7월 - >100 mg/L 2001년 10월 - 10 mg/L 이하 2002년 8월 - 4 mg/L 이하	2001년 4월 - 0.7에서 70 mg/L 까지 증가 2002년 8월 - 1 mg/L
COD	2001년 4월 - 13000 mg/L 2001년 7월 - >200 mg/L 2001년 10월 - > 100 mg/L 2002년 8월 - ~30 mg/L	2001년 4월 - 12에서 90 mg/L 까지 증가 2001년 7월 - 1 mg/L
DO	N/A	2001년 4월 - 80%에서 30%로 감소 2002년 8월 - 광범위
암모니아	2001년 4월 - 340 mg/L 2001년 10월 - 10~20 mg/L 2002년 8월 - < 5 mg/L	2001년 4월 - 0.5 mg/L 2002년 8월 - 0.01 mg/L
염소	2001년 4월 - 360 mg/L 2002년 8월 - 1 mg/L	2001년 4월 - 7에서 14 mg/L로 증가 2002년 8월 - 5 mg/L 미만

○ Throckmorton 매몰지 사례

Throckmorton 매몰지의 침출수 검사 결과 다음과 같은 특징이 나타났다(Det Noske Veritas, 2003). BOD는 초기에 360000mg/L로 매우 높은 값을 나타냈다. 4개월 동안은 50000mg/L 이하를 유지하고 6개월 안에 5000mg/L, 13개월 안에 3000mg/L 이하가 되었다. 암모니아 형태의 질소 농도는 초기에 2000~10000mg/L를 유지하다가 6개월 동안 3000mg/L 미만으로 감소하고 이후에는 그 이하 값에서 변동이 심하였다. 염소 이온은 처음 9개월 동안은 1400mg/L까지 증가하면서 크게 값이 변동하였다가, 350mg/L 미만으로 내려가지만 몇 곳의 농도는 550mg/L까지 다시 증가하였다(Det Norske Veritas, 2003).

○ Birkshaw Forest(Scotland) 매몰지 사례

2001년 5월 Birkshaw Forest에서 냄새가 난다는 민원에 의해 인체 건강에 미치는 화학물질의 존재 여부를 확인하기 위하여 매몰지 인근 공기를 검사하였다

(Glasgow Scientific Services Colston Laboratory, 2001). 검사 항목은 총 휘발성 유기물질(TVOC), 가연성 가스, 휘발성 유기물질(VOC), 황화수소 등이 있었다. 냄새 유발 물질은 확인되었지만 수치는 규제 기준 이하였고 건강에 영향을 미치지 않는 것으로 밝혀졌다. 모니터링 프로그램은 스코틀랜드 공무원의 도움으로 Envirospire Aspinwall에 의해 Birkshaw Forest에서 시행되었고 지속적으로 검사 결과에 대한 보고서를 제출하였다(Envirospire Aspinwall, 2001a; Envirospire Aspinwall, 2001b; Envirospire Aspinwall, 2001c; Envirospire Aspinwall, 2001d; Envirospire Aspinwall, 2002a). 표 12에 Birkshaw Forest의 모니터링 프로그램 결과를 나타내었다. 이 보고서(Envirospire Aspinwall, 2002b; Envirospire Aspinwall, 2003)에는 매몰지에 대한 자세한 사항이 기록되었다. 2003년 2월 보고서는 매몰을 마친 뒤 1년 반 뒤에도 침출수가 매우 높은 농도를 유지했다고 기록하고 있다(Envirospire Aspinwall, 2003).

1.2.4.4. 외국매몰지 주변 환경오염 모니터링 사례 요약 및 분석

- 미국아이오와주: 매몰지 두 곳에 대한 모니터링을 통해 매몰지에서 유출되는 오염물질의 종류와 양 지하수에 대한 영향 등을 분석함. BOD, TDS, 암모니아성 질소, 염소이온 등에 대한 농도 변화를 주로 모니터링 하였다.
- 미국 펜실베이니아주 Delmarva: 조류를 살처분한 지역에 대한 모니터링을 통해 매몰지 주변 지하수에서 세균에 의한 지하수오염 보다는 질소에 의한 오염이 심각하다는 것을 보고하였다.
- 영국 구제역 발생 관련 매몰지: 구제역 발생으로 인한 살처분 결과 생길 수 있는 환경영향과 공공의 건강문제를 조사하기 위해 모니터링을 실시한 결과, 전체적으로는 환경/공공의 건강에 미치는 영향이 작지만, 부분적인 피해가 크게 발생할 수 있다고 보고하였다. 동물사체의 혈액의 유출이나 악취/질병전파 그리고 수질오염 등이 문제가 될 수 있다.
- 분석: 외국의 사례를 분석해 볼 때, 매몰지에 대한 지속적인 모니터링(적어도 2-3년간)을 통해 매몰지 침출수에 의해 유출되는 오염물질에 의한 지표수/지하수 오염 가능성에 대한 점검이 필요하고, 세균에 의한 오염보다는 질산성 질소에 의한 지하수 오염에 관심을 두고 매몰지에 대한 모니터링 및 관리가 시행되어야 한다.

표 12. Birkshaw Forest의 모니터링 프로그램의 결과 및 결론

보고 시기	관찰 / 결론	검사 결과
2001년 5월	8개 시추공 중에서 2개가 오염되었다.	매몰지 동쪽: COD 5270mg/L; TOC 1280mg/L 침출수: COD 74200mg/L; BOD 47550mg/L pH 6.6
2001년 6월	시료를 채취한 지역의 대부분은 지하수 오염과는 관계가 없고 2개의 시추공의 농도는 낮아졌다.	매몰지 동쪽: COD 1200mg/L; pH 8.6
2001년 8월	매몰 구덩이를 라이닝 하지 않아도 침출수의 방출은 나타나지 않았고, 시추공에서의 유출수는 계속 정화되었다. 가스로 인한 위험은 없었다.	매몰지 동쪽: COD 1000mg/L; pH 7 이하
2001년 10월	지하수는 오염되지 않은 상태이고 유출수 농도도 상당히 감소하였다.	-
2001년 12월	하나의 시추공에서 오염원 유출의 기미가 보였으나 지하수는 오염되지 않았고, 시추공의 유출수 농도도 더욱 감소하였다	-
2002년 7-8월 2002년10-12월	지하수가 오염되지 않았고, 기체 검사결과에서는 메탄 생성 미생물이 검출되었고 침출수의 오염 농도가 높아졌다(COD 수천mg/L)	-

1.2.5. 가축 매물지역 토양 내 세균 및 침출수의 사후관리지침 사례 조사

1.2.5.1. Carcass Disposal: A Comprehensive Review

○ Disease Agent Considerations(병원성 요인에 대한 고려)

감염된 동물사체 매물 후 생물학적 병원성요인(세균, 바이러스, 프리온)의 운명에 대해서 실제적으로 보고된 것은 거의 없다. 그렇지만 (a) 병원성 요인들이 매물 장소에서 얼마나 오랜 기간 잔존해 있을 수 있을지, 그리고 (b) 매물지로부터 유출될 수 있는 가능성은 어느 정도인지 결국 인간이나 다른 동물들의 건강에 얼마나 위험을 줄 수 있는지에 대한 가능성에 대해서 고려하여야 한다. 표 13에 매물과 매립이 인간이나 다른 동물의 건강에 미치는 잠재적 위험을 비교하였다.

○ UK Department of Health(2001c).

2001년 영국에서 일어난 대규모 구제역 발생을 통해 보건당국에서 다양한 방법에 의한 동물 사체 처리와 관련, 인간에 대한 신속한, 정성적 유해성 평가 자료를 준비하였다.

- (a) 주 위험병원성 요소는 병원성 세균, water-borne protozoa, BSE(광우병)이며,
- (b) 주 감염 경로는 오염된 물의 공급이다. 결론적으로 가축매물방식은 기술적이고 허가된 매립지(landfill)를 이용하는 것이 바람직하다.

표 13. 일반국민에 대한 잠재적 위험 관점에서 본 매립(landfill)과 매몰(burial) 비교

일반국민에 대한 잠재적 위험	인간에의 도달 경로	인간에게 미치는 잠재적인 위험성	
		매립	매몰
<i>Campylobacter</i> , <i>E. coli</i> (VTEC), <i>Listeria</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Bacillus anthracis</i> , <i>C. botulinum</i> , <i>Leptospira</i> , <i>Mycobacterium tuberculosis</i> var bovis, <i>Yersinia</i>	사설 관정 이용, 직접 접촉, 물놀이 등	적 음	많 음
<i>Cryptosporidium</i> , <i>Giardia</i>	사설 관정 이용, (작물, 갑각류, 직접) 접촉, 물놀이 등	적 음	많 음
<i>Clostridium tetani</i>	오염된 토양 접촉	적 음	많 음
Prions for BSE, scrapies	침출수, 유거수, 소각재를 통한 물의 공급	적 음	많 음

<출처: Carcass disposal: a comprehensive review, 2004>

1.2.5.2. 매몰 시 병원성요인(세균, 바이러스, 프리온)에 관한 문헌고찰

- Davies, R.H., & Wray, C. (1996). Seasonal variations in the isolation of *Salmonella typhimurium*, *Salmonella enteritidis*, *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens* from environmental samples. *Journal of Veterinary Medicine (Series B)*, 43 (2), 119-127.
- 4가지 세균의 동일한 혼합액(각 10^{12} 개)을 마취한 송아지에게 정맥 주사한 뒤 안락사 시키고 난 후 2.5m(약 8피트) 깊이의 통상적인 무덤을 파고 매몰하였다. 그 결과 매몰 후 1주일 만에 무덤 주변에서 심각한 토양 오염이 관찰되었다.
- a) *Salmonellae*
 - 토양을 통한 배수로에 *Salmonellae*균의 예기치 못한 급격한 증식 관찰되었으며, 15주 동안 계속 분리되었다.
 - 또한 매몰장소가 아닌 곳에서 68주 후(실험시작 88주 후) 추운 겨울에도 토양에서 균이 분리되었다.
- b) *Bacillus cereus*
 - *Bacillus cereus*균은 추운 겨울 동안에도 계속 분리되었다.
- c) *Clostridium perfringens*

- *Clostridium perfringens*는 봄에 더 자주 관찰되었다.

저자들은 무덤에서 분리, 얻어진 균이 실제 접종한 송아지 사체에서 기인한 것인지에 대해서 확인했는지에 관한 언급은 하지 않았다.

- Gale, P. (2002). Risk assessment: use of composting and biogas treatment to dispose of catering waste containing meat: Final report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs(표 14).

표 14. 하수 오니 토양 시용 후 토양 병원성 세균 수, 소요 시간 및 조건

병원체	토양 병원성 세균 수	소요 시간 및 실험조건
<i>Salmonellae</i>	2.0	5주; 겨울
<i>Campylobacter spp.</i>	2.0	16일
<i>E. coli O157:H7</i>	1.0	49일; 18℃

<출처: Carcass disposal: a comprehensive review, 2004>

- Turnbull, P. (2001). Guidelines for the surveillance and control of anthrax in humans and animals, 3rd Edition (Rep. No. WHO/EMC/ZDI/98.6). World Health Organization.
- a) 포자 형성 세균은 일반적으로 환경에서 장기간 생존할 수 있다고 알려져 있기 때문에 매물 환경에서도 막연히 잔존해 있을 것이라 생각하고 있다.
- b) 이러한 세균의 유출은 특징적인 매물 장소 예를 들면 물과 지질학적인 특성에 따라서 결정이 된다고 주장하고 있다.
- c) 탄저균(*Bacillus anthracis*)의 포자방출은 산소를 필요로 하며 따라서 손대지 않은 사체 내에서는 일어나지 않는다.
- d) 따라서 대부분의 나라에서 탄저가 의심되는 경우 동물의 사체부검을 금하고 있다.
- e) 또한 사체 내의 증식형 *B. anthracis*는 대부분 며칠 내에 부패과정을 통해 사멸하며, 사멸은 온도와 같은 기후조건에 따라서 달라짐으로 이에 대해서 정확히 요구되는 시간을 예측하기는 어렵다.

- f) 그러나 *B. anthracis*는 사체의 코, 입, 항문의 삼출액을 통해 분출되어 환경을 오염시킬 수도 있다고 주장하고 있다.

○ Bartley, L.M., Donnelly, C.A., & Anderson, R.M. (2002). Review of foot-and-mouth disease virus survival in animal excretions and on fomites. *Veterinary Record*, 151(22), 667-669.

- a) 동물의 배설물과 감염 전달체(fomites)에서 구제역바이러스(FMD)의 생존을 측정한 문헌.
- b) 연구결과 바이러스는 동물숙주가 없는 상황에서도 생존할 수 있었고, 감염된 가축의 배설 분비물 뿐 아니라 오염된 무생물(즉, 전달체)에서도 생존할 수 있었다.
- c) 양모에서 2 개월, 소의 분변에서 2~3개월 동안 4℃에서 생존 가능하였다.
- d) 눈 쌓인 토양 표면(영하 17.7~5.1℃ 범위)에서도 6개월 이상 생존 가능하다고 보고하였다.
- e) 그러나 기온이 올라가면 생존율이 감소하였다.
- f) 바이러스에 대한 자료가 충분하지 않아 대규모, 장기간에 걸친 연구가 필요하다고 결론을 맺고 있다.

○ TSE (Transmissible Spongiform Encephalopathies) Agents

- a) 프리온(prion)은 소에서는 광우병(BSE), 양에서는 scrapie, 사슴과 엘크에서는 CWD 그리고 인간에게는 변형된 크로이츠펠츠 야콥병(CJD, Creutzfeldt-Jakob Disease)를 유발한다.
- b) 프리온은 항생제나 항바이러스제에 높은 저항성이 있으며, 화학적, 온도와 같은 수단 외에 이온화, UV, 전자파 방사능 등에 대해서도 내성이 있다.

c) 연구문헌

- Brown, P., & Gajdusek, D.C. (1991). Survival of scrapie virus after three year's internment. *The Lancet*, 337 (8736), 269-270.
내용: 매몰 후 3년 후에도 scrapie의 감염성이 유지되었다.
- Gunn, M. (2001). Observations on disposal of BSE infected carcasses. *Irish*

Veterinary Journal, 54(4), 192-193.

- Gale, P., Young, C., Stanfield, G., & Oakes, D. (1998). Development of a risk assessment for BSE in the aquatic environment - a review. Journal of Applied Microbiology, 84 (4), 467-477.

내용: TSE 감염 동물의 사체를 매립지에 처리할 경우 인간의 건강에 위험 정도가 적다고 보고하고 있다.

- Taylor, D.M. (2001). Issues involving the disposal of TSE infected animals. US Animal Health Association 2001 Proceedings.

내용: TSE 감염성은 일반적인 환경에서 장기간 생존할 수 있기 때문에 매몰 조건에서 생존할 수 있는 최대기간을 고려하여 채취하더라도 이는 의미가 없다고 주장하고 있다.

BSE 물질의 매몰 후 장기간 생존에 대한 실험을 영국의 Neuropathogenesis Unit in Edinburgh에서 시작하였으며 결과를 얻기까지 10년이 걸릴 것으로 생각하고 있으며, University of Wisconsin에서는 매립지에서 프리온의 잔존 유출 등에 대한 연구를 진행 중에 있다.

○ 그밖에 병원성요인에 대해서 연구한 문헌

a) Classical swine fever(CSF) 바이러스

- Gale, P. (2002). Risk assessment: use of composting and biogas treatment to dispose of catering waste containing meat: Final report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs.

b) Rabbit hemorrhagic disease (RHD) 바이러스

- McColl, K.A., Morrissy, C.J. Collins, B.J., & Westbury, H.A. (2002). Persistence of rabbit haemorrhagic disease virus in decomposing rabbit carcasses. Australian Veterinary Journal, 80 (5), 298-299.

1.2.5.3. 결론

문헌고찰에서 살펴본 바 감염된 동물사체를 매몰 시 매몰지에서 병원성요인들(세균, 바이러스, 프리온)이 오랜 기간 잔존할 수도 있으며 매몰지에서 유출되는 침출

수에 의해서 병원성요인들이 유출될 가능성이 있으므로 순수한 미생물학적, 병리학적인 관점에서 볼 때는 매몰보다는 매립으로 동물사체를 처리하는게 바람직하다고 본다.

1.3. 매몰시 고려해야 할 인자

1.3.1. 적정 매몰량 및 매몰지 규모 선정

1.3.1.1. 외국 매몰지 규모와 관련된 규정

최악의 사례에 대한 설계(최대 수량의 동물이나 기대 중량의 최대치)시 처리할 사체의 총량은 무게 단위(kg)를 사용한다. 사체의 총 무게를 999.4kg/m^3 로 나눈다. 그 결과가 사체 매몰에 필요한 구덩이의 대략적인 부피가 되고, 복토 등을 고려해야 하므로 실제로는 추가적인 공간이 필요하다. 또한, 구덩이는 사체와 그와 비슷한 두께의 토양층이 생기기엔 충분하도록 봐야 한다. 즉, 사체 매몰에 필요한 구덩이의 부피는 사체의 2~4배가 되어야 한다.

부지는 적절한 토지의 지역으로 한다. 구덩이는 실용적이고 안전하게 넓이, 깊이, 경사를 정한다. 횡단면의 면적이 결정되면, 필요한 총 채굴 부피(m^3)에 맞게 구덩이의 길이를 구한다. 부지는 총 계획된 매립지 면적보다 더 커야 한다. 부지의 모양에 따라서 구덩이의 개수가 많아질 수 있다. 만약 적당한 토지를 이용할 수 없다면 다른 처리 방법이 계획되어야 한다.

동물 사체 매장에 필요한 토지에 대한 문헌을 따르면, 성장한 소 1마리의 사체를 수용하기 위해 필요한 굴착 부피로 0.92m^3 (McDaniel, 1991; USDA, 2001a), 1.54m^3 (Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand, 1996), 2.31m^3 (Lund, Kruger, & Weldon), 2.69m^3 (Ollis, 2002)이 요구된다. 몇몇 문헌에 따르면 필요한 굴착 부피 결정시, 다 큰 소 한 마리는 다 큰 양이나 돼지 다섯 마리와 같다고 본다(McDaniel, 1991; Ollis, 2002; USDA, 1980). 두 문헌에서 매몰시 굴착해야 할 토양을 부피에 대한 무게로 나타내고 있다. 한 문헌에서는 대략 640.74kg/m^3 (Anonymous, 1973)인 반면에, 다른 문헌에서는 999.55kg/m^3 (USDA, Natural Resources Conservation Service, Texas, 2002)를 제안한다.

문헌에 따르면 30,000(사체 당 약 2.31m^3) 두의 소를 매장하기 위해서는 70769.23m^3 의 부피가 필요하다(Lund, Kruger, & Weldon). 이에 따르면 도랑 깊이는

를 2.59m로 보면 토지 표면은 27146.52m^2 이다(대략 축구장 5개 크기). 또 다른 문헌에 따르면 25,000 두의 소를 매장하기 위해서는 3.96m의 도랑 깊이(덮개 깊이 1.98m)와 1.98m의 너비, 그리고 8046.72m의 길이가 필요하다(사체 당 약 2.54 m^3) (Ollis, 2002). 이는 15942.31m^2 의 토지 표면이나, 16187.71m^2 (대략 축구장 3개 크기)와 같다. 동일 문헌에서 189,852 두의 소를 매몰하기 위해서 실제 사용된 토지는 전체 부지(647508.37 m^2) 중 4분의 1에 해당되며, 이에 대한 설계 재원은 도랑 깊이 3.96m, 너비 1.98m, 도랑 간 간격 9.14m 이다.

그러나 외국에서 제시된 살처분 부피는 Scudamore et al.,(2002)에 의하면 2001년 영국의 살처분 사건이 진행되는 동안, 초기에는 매몰지 부피에 대한 과학적으로 검증된 설계가 없었다고 한다. 그러나 매몰지의 설계와 공학적인 부분이 가축전염병 발생에 의한 매몰 사건을 겪으면서 크게 변화하였다. 초기에는 매몰지의 개념이 지중에 판 큰 구덩에 불과했으나 시간이 지나면서 지하수를 보호하기 위한 침출수 수집 시스템, 정교한 라이너(매몰지의 바닥과 벽면은 감싸 침출수의 유출과 외부에서 지하수가 유입되는 것을 방지)를 갖추게 되었다(Scudamore et al., 2002).

표 15는 매몰 규모 및 매몰량에 대한 법령 및 지침 사례를 정리한 것이다.

표 15. 각 지역의 매몰지 규격 및 매몰량에 관한 법령 및 지침

지역	전체 매몰지 깊이	사체 깊이	매몰지 가로	매몰지 길이	필요 면적 및 부피	사체 당량	비고	출처
미국 (노스캐롤라 이나 주)	-	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> • 1000마리의 브로일러(육용계)를 매몰하는데 1.4~1.5m³ 부피 필요 • 1000마리의 칠면조를 매몰하는데 2.8m³ 부피 필요 	-		<ul style="list-style-type: none"> • Literature (Wineland & Carter, 1997)
호주	~3.5m	1.5m	3~3.5m	-	<ul style="list-style-type: none"> • 완전히 발육한 양 8~10마리당 1m³ 부피 필요 • 복토를 감안하여 구덩이의 부피를 계산할 경우 양 1마리당 0.3m³의 공간이 필요 			<ul style="list-style-type: none"> • Literature (Atkins & Brightling, 10985)
호주	2.6m	-	4m	6.7km(소 30,000마리 경우)	<ul style="list-style-type: none"> • 소 30,000 마리의 경우 구덩이의 부피는 70,000m³ 공간이 필요하며 이는 소 한 마리당 2.3m³ 구덩이 부피에 해당 됨 	-		<ul style="list-style-type: none"> • Literature (Lund, Kruger & Weldon)

미국	2.7m	0.9m	2.1m	-	소과(科)의 성체(成體) 한 마리 당 1.3m ² 의 구덩이 바닥넓이가 필요(매립깊이를 0.9m로 가정할 경우 한 마리당 최대 1.2m ³ 필요)	소과(科)의 성체(成體) 한 마리= 다 큰 양 또는 돼지 5마리		<ul style="list-style-type: none"> Literature (McDaniel, 1991)
미국	2.7m	-	2.1m	-	성체(成體)의 소 한 마리당 1.3m ²	-	-	(Sander, Warbington & Myers, 2002)
미국 (앨라배마 주)	2.4m (1.05m 이상 채굴은 측면 경사가 최소 1.5:1)	작은 동물일 경우 최대 0.3m,	-	-	매립지의 최대크기는 0.1acre여야 함	-		<ul style="list-style-type: none"> Regulatory Agencies (USDA, Natural Resource Conservation Service, Alabama)
미국 (텍사스 주)	최소 0.9m, 최대 2.4m	작은 동물 0.3m, 큰 동물은 하나의 매립지	1.2m	-	사체의 부피는 총 사체 무게를 1048kg/m ³ (밀도)로 나누어 계산하고, 채굴부피는 사체 부피의 2~4 배를 하여 계산	-		<ul style="list-style-type: none"> Regulatory Agencies (USDA, Natural Resource Conservation Service, Texas, 2002)

미국동식물 검역소 (APHIS)	2.7m~	-	2.1m~	-	<ul style="list-style-type: none"> •매몰 구덩이 바닥 1.3 m²당 한 마리의 성체 소 매몰 가능 •매립지 깊이 3m 증가할 때 마다 1.3m²당 2배 수의 사체를 매몰 가능 	1마리 성체 소 = 5마리 성체 양 또는 돼지		<ul style="list-style-type: none"> • Regulatory Agencies (USDA, 1980)
미국동식물 검역소 (APHIS)	-	-	-	-	1마리의 소는 5마리 돼지 또는 5마리 양에 해당하며 이는 1.19m ³ 매몰 구덩이 부피 필요	-		<ul style="list-style-type: none"> • Regulatory Agencies (USDA, 2001a)
호주	~5m	-	~3m	-	1.5m ³ 부피에 성체의 소 1마리 또는 성체의 양 5마리 매몰 가능	-		<ul style="list-style-type: none"> • Regulatory Agencies (Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand,1996)
캐나다 (알버타 주)	4~5m	-	2m	10m	31마리 성체의 소는 4x2x10m 매몰 부피 필요 46마리 성체의 소는 5x2x10m 매몰 부피 필요	<ul style="list-style-type: none"> •1마리 소 = 5마리 성체 양 또는 돼지 •1마리 소 = 40 마리 닭 		<ul style="list-style-type: none"> • Regulatory Agencies (Ollis,2002)

1.3.1.2. 매몰지 규모 선정 방법

매몰지 규모를 선정하기 위해 가축종류별 사체의 부피, 매몰 구덩이 굴착 부피, 깊이, 매몰지의 가로 길이, 주변환경과의 거리를 나타냈다(표 16).

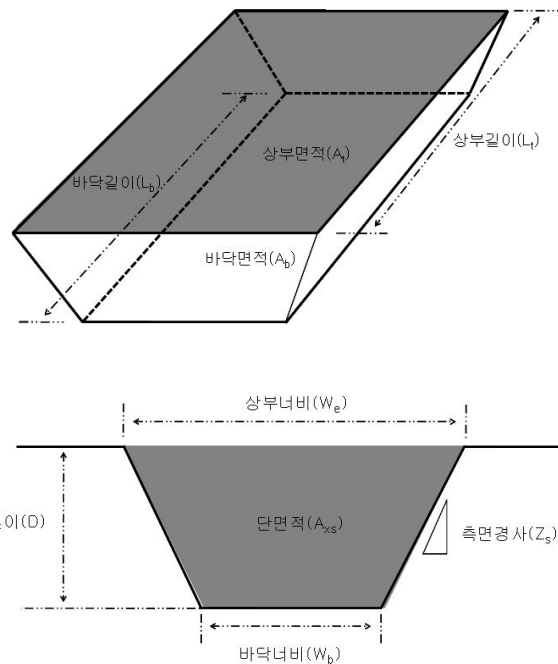
실제 적용은 비슷한 분석을 통해 수행한다. 하지만 구덩이 크기를 결정할 때 최악의 경우보다는 실제 동물의 수나 중량이 고려해야 한다. 다음 과정은 위와 동일하다. 대규모 사체에 할당된 토지의 일부를 사용할 때 그 지역은 기준점을 말뚝으로 구획하고 생산자의 도면에 기록하여야 한다. 이것은 생산자에게 매몰지를 관리하기 위해 필요한 정보를 제공하고 그 정보로 이미 사체가 매몰된 지역을 피할 수 있다.

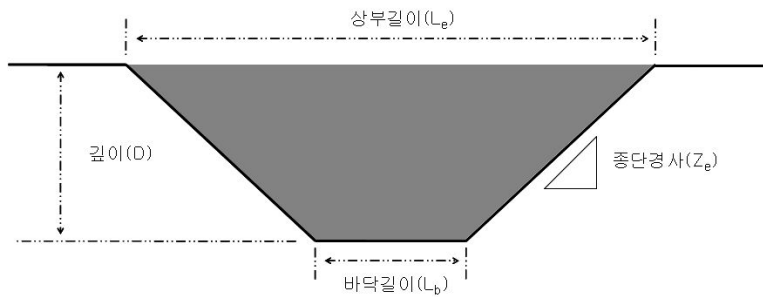
표 16. 매몰지 규모 산정

항목	규격
사체 부피 산정	<p>사체 부피는 가축 종류별 두(頭)당 사체의 부피를 살처분 될 가축수를 곱하여 산정. 예로 소 한 마리당 부피가 2.0m^3이고, 살처분되어야 할 소가 10마리라고 할 때 사체 전체의 부피는 20m^3에 해당</p> <ul style="list-style-type: none"> • 소과(科)의 성체(成體): $1.3\sim 2.3\text{m}^3$ • 돼지: $0.26\sim 0.46\text{m}^3$ • 닭: $0.001\sim 0.006\text{m}^3$ • 양: $0.26\sim 0.46\text{m}^3$
매몰 구덩이 굴착 부피	<p>사체를 매몰할 구덩이의 부피는 복토 깊이 등을 고려하여 산정된 사체 부피에 2~4배를 한다.</p>
매몰 굴착 깊이	<p>매몰 굴착 깊이는 매몰지 환경(복토 깊이, 매몰지 바닥에서 지하수위까지 거리 등)을 고려하여 굴착한다. 문헌에 따르면, 굴착 깊이의 범위가 $2.4\sim 5\text{m}$에 있다.</p>
매몰지 가로	<p>매몰지 가로 길이 역시 매몰지 주변 환경을 고려(지표수체, 도로, 관정, 주거지와 이격거리)하여 선정하되, 문헌에서는 $1.2\sim 4\text{m}$ 범위에서 값을 제시하고 있다.</p>
매몰지 길이	<p>매몰지 길이 역시 매몰지 주변 환경(지표수체, 도로, 관정, 주거지와 이격거리)을 고려하여 선정한다. 문헌에서는 10m로 제시되어 있다.</p>

○ 매몰지 설계 예시 (USDA, Natural Resources Conservation Service, Texas, 2002)

기호	의미
W_b	바닥 너비
W_t	상부 너비
L_b	바닥 길이
L_t	상부 길이
A_b	바닥 면적
A_t	상부 면적
A_{xs}	단면적
$Z_s:1$	측면 경사
$Z_e:1$	종단 경사
V_e	굴착 부피
V_m	사체 부피
D	깊이





◆ 기본 가정 사항

닭의 밀도 = 1000kg/m^3

닭의 평균 무게 = 1.36kg 라고 하면

$$V_e = 3 \times V_m$$

- ♣ 하나의 농장에는 5가구가 있고 각 가구 당 20,000 마리의 닭이 있거나 총 100,000 마리의 닭이 있다고 가정한다.

◆ Case 1: 0.3%가 폐사한 경우.

$$\text{사체 수} = 100,000 \times 0.003 = 300 \text{ birds}$$

$$V_m = 300 \times 1.36\text{kg/bird} \times 1\text{m}^3/1000\text{kg} = 0.408\text{m}^3$$

$$V_e = 3 \times 0.408 = 1.224 \text{ m}^3$$

- 계산 과정

$$W_b = 1.22\text{m}$$

$$D = 0.91\text{m}$$

$$Z_s = Z_e = 0$$

$$L_b = 1.224 / (1.22 \times 0.91) = 1.10 \text{ m}$$

측면 경사와 종단 경사는 고려하지 않는다.

- 매립지의 크기는 $1.22\text{m} \times 0.91\text{m} \times 1.10 \text{ m} = 1.22 \text{ m}^3$ 이다. 이 값은 위에서 구한 V_e 과 비슷함을 알 수 있다.

◆ Case 2: 20%가 폐사한 경우

$$\text{사체 수} = 100,000 \times 0.2 = 20,000 \text{ birds}$$

$$V_m = 20,000 \times 1.36\text{kg/bird} \times 1\text{m}^3/1000\text{kg} = 27.2\text{m}^3$$

$$V_e = 3 \times 27.2 = 81.7 \text{ m}^3$$

- 계산 과정

$$W_b = 1.83\text{m}$$

$$D = 1.52\text{m}$$

$$Z_s = 2 \text{ (경사)}$$

$$Z_e = 4 \text{ (경사)}$$

$$A_{xs} = Z_s D^2 + W_b D = 2 \times 1.52^2 + 1.83 \times 1.52 = 7.43 \text{ m}^2$$

$$L_b = 81.7 / 7.43 = 11.0 \text{ m}$$

$$A_b = W_b \times L_b = 1.83 \times 11.0 = 20.13 \text{ m}^2$$

$$W_t = W_b + 2Z_s D = 1.83 + (2 \times 2 \times 1.52) = 7.91 \text{ m}$$

$$L_t = L_b + 2Z_e D = 11.0 + (2 \times 4 \times 1.52) = 23.16 \text{ m}$$

$$A_t = W_t \times L_t = 7.91 \times 23.16 = 183.58 \text{ m}^2$$

- 매몰 구덩이는 바닥 너비 1.8 m, 바닥 길이 11 m, 상부 너비 7.8 m, 상부 길이 23.2 m, 깊이 1.5 m, 측면 경사 2:1, 종단 경사 4:1이다. 계산으로부터 구한 매몰지의 부피는 136.29 m³이다. 시행착오법을 통해 적합한 값을 얻을 수 있다.

◆ Case 3 닭의 50%가 폐사할 경우

$$\text{사체수} = 100,000 \times 0.5 = 50,000 \text{ birds}$$

$$V_m = 50,000 \times 1.4\text{kg/마리} \times (1\text{m}^3/1000 \text{ kg}) = 70.6 \text{ m}^3$$

$$V_e = 3 \times 70.6 = 211.8 \text{ m}^3$$

가정

$$W_b = 3 \text{ m}$$

$$D = 1.8 \text{ m}$$

$$Z_s = 1.5$$

$$Z_e = 4$$

$$A_{xs} = Z_s D^2 + W_b D = 10.3 \text{ m}^2$$

$$\text{그러면 } L_b = 211.8 / 10.3 = 20.6 \text{ m}$$

$$W_t = W_b + 2Z_s D = 3 + (2 \times 1.5 \times 1.8) = 8.4 \text{ m}$$

$$L_t = L_b + 2Z_e D = 20.6 + (2 \times 4 \times 1.8) = 35 \text{ m}$$

$$A_t = W_t \times L_t = 294 \text{ m}^2$$

- 구덩이의 크기는 다음과 같다

바닥 너비 = 3m, 바닥 길이 20.6m, 상부 너비 8.4m, 상부 길이 35m, 깊이는 1.8m, 측면 경사는 1.5:1, 종단 경사는 4:1 이다. 이로부터 추정된 매

몰 구덩이의 부피는 293.11 m^3 이다.

◆ 매몰지 설계 방법에 대한 정리

매몰 구덩이의 굴착 부피를 계산 시 Case 1과 같이 소량의 사체를 처분 할 경우에는 측면 경사와 종단 경사를 고려하지 않아서 사체의 체적과 굴착 체적은 동일하다. 그러나 사체를 대규모로 처리해야 할 경우에는 매몰 구덩이의 깊이가 깊어져 사면 안정을 고려하여 측면 경사와 종단 경사를 고려하여 상부 너비와 상부 길이를 계산해야 한다. 먼저 사체의 마리 당 부피에 두 수를 곱하여 사체의 부피를 산정한다. 문헌에 따르면 소의 마리당 부피는 1.3m^3 에서 2.3m^3 정도이다. 소의 사체의 부피가 산정된 후에 굴착 부피는 사체의 부피에 2~4배를 사용하는데(USDA, Natural Resource Conservation Service, Texas, 2002), 계산의 편의상 사체 부피의 3배를 적용한다. 먼저 매몰 구덩이 바닥의 너비와 깊이를 가정하고, 상부 너비=바닥 너비+ $2\times$ 측면경사 \times 깊이, 상부 길이=바닥 길이+ $2\times$ 종단경사 \times 깊이를 이용하여 상부 너비와 상부 길이를 구한다. 그리고 바닥 면적=바닥 너비 \times 바닥 길이, 상부 면적=상부 너비 \times 상부 길이를 이용하여 바닥 면적과 상부 면적을 산정한다. 이로부터 부피를 산정한 후에 이 부피가 굴착해야 할 부피와 같을 때까지 매몰 구덩이의 제원에 대한 가정과 계산을 반복하여 시행착오법을 이용하여 굴착 구덩이의 제원을 구하게 된다.

1.3.2. 가축 매몰방법 규격인자

우리나라의 매몰방법은 매몰방법의 종류와 비교했을 때 Trench burial와 Mass burial의 방법을 혼용하고 있다. 하지만 각 매몰인자와 관련하여 표 6과 같이 많은 문제점을 드러내고 있다. 따라서 매몰방법에 대해 현실 가능하고 체계적인 매몰인자가 제시되어야 한다.

- 복토

복토는 가축전염병예방방법과 가축전염병 긴급행동지침과 다소 차이가 있으나 1~2m 높이만큼 쌓게 되어있지만 표 18을 통해 조사한 결과 “사체가 표면에 노출될 시 톱밥처리를 해준다”는 내용이 포함되어 있어 이론적으로 일치하지 않는다고 판단된다. 복토는 가축 사체 위에 쌓아주어 사체의 훼손을 방지하고, 외부유입물질에 대해 보호를 해주며, 사체 부패에 의한 부피 감소에 따른 함몰을 방지하기 위함이다. 그러므로 반드시 1.5m~2m의 복토를 하여 동물사체 훼손으로 인한 2차 가축전염병 확산 가능성을 극소화 해야 할 것이다.

- 성토

가축사체에서 발생하는 매몰가스(이산화탄소, 메탄)는 용기 및 침강작용을 유발하게 된다. 이는 매몰지역의 균열을 가져와 부지 관리가 어려워지고, 2차 가축전염병 확산을 초래할 수 있다. 따라서 매몰 지역은 주변 지역보다 높게 성토를 하여 이와 같은 상황을 방지해야 한다. 현재 국내 규정은 지표면에서 1~1.5m 이상 성토를 하게 되어 있지만 성토에 사용할 토양을 구하기도 어렵고, 성토를 할 경우 타인이 쉽게 가축사체 매몰지임을 인식할 수 있는 까닭에 토지가격 하락 가능성을 우려하는 토지주인 때문에 성토가 잘 이뤄지지 않고 있다. 따라서 지침개선을 통해 최소한 가축사체의 매몰 높이(1.5m)만큼 성토가 이뤄져야 한다.

- 침출수 배출관

침출수는 가축사체 부패 시 생성된 내부발생원과 주변 환경(표면 유출수, 우수, 지하수)의 외부발생원이 매몰지내로 유입되어 발생한다. 대부분의 침출수는 우수가 매몰지 내로 침투하여 발생하지만 벤토나이트와 같은 팽창성 점토광물이나 벤토텍스와 같은 토목합성수지라이너를 이용하여 매몰지를 격리시키고 내부발생원에 대해서 지속적으로 집수관을 통해 처리를 한다면 지속적으로 침출수가 배출되는 문제는 없을 것으로 판단된다. 자료조사에 따르면 가축사체 매몰 시 가축으로 통해 나오는 침출수의 양은 다음과 같다.

표 17. 가축사체에서 시간 경과에 따라 발생하는 침출수 양

가축 종류	가축 두당 나오는 침출수 양(L)	
	일주일 후	2달 후
소(500~600kg)	80	160
송아지	10	20
양	7-8	14-16
어린 양	1	2
돼지	6	12
발육이 덜 된 돼지	3	6
어린 돼지	0.4	0.8

<출처: Carcass disposal: a comprehensive review, 2004>

따라서 표 17에 따라 매몰 가축 종류에 따른 침출수의 양을 판단하여 집수관을 설치하고, 안정화 기간까지 지속적인 관리를 실시해야 한다.

침출수 집수관은 유공관을 사용하고, 설치하는 집수관의 막힘, 깨짐을 방지하고 집수가 잘 이뤄지도록 주변에 자갈을 깔아 준다. 그리고 침출수 저장탱크를 주변에 설치하여 살균제를 투입하고 이동식 수거차량으로 배출하여 처리한다.

폐기물 매립시설 설치 및 관리 기준 연구에 따르면 침출수 배출관 파이프 설계 시 1)요구되는 유량, 침투 영향 비율, 최대 배수 경사도, 최대 파이프 간격 2)파이프 사이즈, 요구되는 유량과 최소 파이프 경사도 및 3)파이프의 구조적 강도 등을 고려해야 한다. 파이프 사이즈를 결정하는데 사용되는 요구 흐름량은 Manning 공식으로 계산된다.

- 가스 배출관

가축의 부패로 인한 매몰가스를 배출하기 위한 배출관은 PVC관을 이용하여 가스 발생 압력에 의해 외부로 가스를 배출시키는 자연배출방식으로 설치하며 멸균필터를 장착하여 악취를 저감시켜야 한다.

1.4. 현 매몰방법의 문제점 분석

1.4.1. 가축전염병예방법

현 가축전염병예방법 시행규칙에 명시된 매몰방법은 몇가지 문제점을 갖고 있다. 우선은 바닥층과 벽면층에 덮는 비닐은 가축 매몰 작업 중 위에서 던져지는 가축의 무게를 이기지 못하고 찢어질 가능성이 높다. 그리고 시행규칙 별표 5에서는 가축 사체 위로 복토를 충분히 한 후 성토를 1.5m 높이까지 하게 되어 있는데, 시행규칙 별표 6에서는 사체가 지표면에 노출되는 경우에는 사체에 톱밥을 뿌리고 1.5m이상 흙을 쌓는다는 앞뒤가 맞지 않는 내용이 명시되어 있다.

가축전염병예방법 시행규칙 제 26조 주변 환경오염 방지조치, 제 27조 매몰지의 표지 등(표 18)을 보면, 가축전염병예방법 시행규칙 제 26조 ‘마’ 항의 경우 지속적인 사후관리의 내용을 담고 있지만 매몰가스로 인한 피해만 다루고 있으므로 지하수 관련 사후관리지침이 필요하다. 따라서 지하수법 제16조의 2 ‘지하수의 오염방지를 위하여 오염여부에 대한 지속적인 관측이 필요하다고 인정되는 시설로서 환경부령이 정하는 시설’과 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙 별표. 2. 2 다항 ‘그 밖에 가목 또는 나목의 시설과 유사한 시설로서 특별히 관리할 필요가 있다고 인정되어 환경부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 고시하는 시설’에 따라 매몰지역을 지하수오염유발시설로 지정 고시하고 지속적으로 관리할 수 있도록 정책에 반영되어야 한다. 이 경우 토지 소유자가 사유 재산권 행사를 곤란하게 한다는 이유로 이 정책에 반발할 가능성이 크므로 이를 무마하기 위한 방안도 강구해야 할 것이다. 또한 제 27조를 통해 매몰지의 표지를 규칙화하였지만, 현실적으로 경고표지판 관리가 제대로 이루어지지 않고 있어 현재보다 더 강력한 규제를 강구해야 할 것이다.

표 18. 가축전염병예방법 시행규칙 제 26조, 제 27조

항 목	내 용
가축전염병예방법 시행규칙 제 26조 주변환경오염방지조치	<ul style="list-style-type: none"> 법 제22조제3항에 따라 가축의 사체를 소각·매몰 또는 재활용하고자 하는 자가 주변환경의 오염방지를 위하여 취하여야 하는 조치는 별표 6과 같다.<개정 2008.2.5> 별표. 6 가축의 사체를 매몰하는 경우에는 다음 각목의 조치를 한다.

	<p>가. 사체를 매몰한 후 사체가 지표면에 노출되는 경우에는 사체에 톱밥을 뿌리고 1.5미터 이상 흙을 쌓는다.</p> <p>나. 사체의 매몰지가 안정되기 전에 비가 올 경우에는 매몰지 표면을 비닐로 덮는다.</p> <p>다. 사체의 매몰지로부터 침출수가 흘러나오는 때에는 톱밥을 충분히 뿌린다.</p> <p>라. 매몰지로부터 악취가 발생하는 것을 방지하기 위하여 가스배출관을 설치하되, 배출관은 “U”자 형태로 하여 그 끝을 지면으로 향하게 한다.</p> <p>마. 매몰지에는 악취제거를 위한 약품이나 발효제를 주기적으로 살포한다.</p>
<p>가축전염병예방법 시행규칙 제 27조 매몰지의 표지 등</p>	<p>▫ 시장·군수 또는 구청장은 법 제24조제1항 단서의 규정에 따라 매몰한 가축의 사체 또는 물건의 발굴을 허가하는 때에는 가축전염병이 퍼지는 것을 막기 위하여 해당 가축의 사체나 물건의 소유자 또는 토지의 소유자로 하여금 발굴한 가축의 사체나 물건을 가축방역관의 입회하에 별표 5의 기준에 따라 소각 또는 매몰하게 하여야 한다. <개정 2008.2.5></p> <p>▫ 법 제24조제2항에서 “농림수산식품부령이 정하는 표지판”이란 다음 각 호의 사항을 적어 놓은 표지판을 말한다. <개정 2008.2.5, 2008.3.3></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 매몰된 사체 또는 오염물건과 관련된 가축전염병 2. 매몰된 가축 또는 물건의 종류 3. 매몰연월일 및 발굴금지기간 4. 그 밖에 매몰과 관련된 사항

1.4.2. 조류인플루엔자 긴급행동지침

조류인플루엔자 긴급행동지침의 매몰방법은 가축전염병예방법 시행규칙보다 방법 순서와 규격을 자세히 명시하였지만 문제점은 시행규칙과 동일했다.

1.4.3. 구제역 긴급행동지침

구제역 긴급행동지침에서는 바닥층과 벽면층에 침출수의 유출을 방지할 물품을 제시하지 않아 2차 환경오염피해가 우려된다. 또한 성토에 대한 언급이 없어 용기 및

침강작용으로 인한 피해를 입을 수 있다. 게다가 가축전염병예방법에 보여준 지하수 및 주변 환경에 대해 크게 고려하지 않아 문제점이 많다.

2. 매몰지 현장조사

2.1. 매몰지 주변 토양의 영양염류 함량 변화

살처분 매몰지 주변 토양의 경우 매몰된 가축 사체에서 유래되는 침출수의 영향으로 영양염류의 함량이 주변 대조지역에 비하여 증가할 가능성이 있다. 따라서 매몰 시기가 차이나는 두 곳, 즉, 2004년에 AI발생으로 인한 동물 사체를 매몰한 곳(천안)과 2008년 매몰한 곳(평택)을 선정하여 매몰지로부터 거리별 영양염류 함량을 비교하였다. 또한 채취 가능한 관측정에 한하여 수질 시료를 채취하여 분석하였다.

2.1.1. 조사 대상 매몰지 현황

표 19에 조사대상 매몰지 현황을 나타내었다.

표 19. 천안 및 평택 매몰지 현황

매몰지명	항 목	내 용	비 고
천안매몰지	소재지	충남 천안시 풍세면 가송리 173-1	· 조사용 관정 5개소 설치 (환경관리공단)
	매몰년도	2004년도	
	매몰용적	10m × 9m × 깊이 4.0m	
	매몰축종	닭	
	매몰두수	18,600 마리	
평택매몰지	소재지	경기도 평택시 포승읍 도곡리 8-3	· 조사용 관정 5개소 설치 (환경관리공단)
	매립년도	2008년도	
	매립용적	10m × 5m × 깊이 4.0m	
	매몰축종	닭	
	매몰두수	74, 914 마리	

2.1.2. 시료채취

매몰지(그림 6)지점을 기준으로 약 15m 간격으로 시료를 채취하였으며 대조구의 경우에는 300 m 이격하여 채취하였다. 토양시료 채취를 위한 장비로는 Geoprobe system(그림 7)을 이용하였다. Geoprobe에 의한 시료채취 원리는 sampler(그림 8)를 채취하고자 하는 깊이만큼 타격하여 삽입하고 로드 안쪽에 있는 stop-pin을 제거한 후 원하는 깊이의 토양 시료를 채취한 후 로드를 끌어올려 시료를 채취하는 것이다(그림 9). 지하수 시료의 경우에는 작성된 관정에 베일러 시료 채취기를 넣어 채취하였다(그림 10). 평택 지역의 경우에는 2008년의 계속된 가뭄으로 관측정에 지

하수가 수집되지 않아 시료를 채취하지 못하고 천안 지역에서만 지하수 시료를 채취할 수 있었다.



그림 6. 매몰지 전경(좌: 평택, 우: 천안)

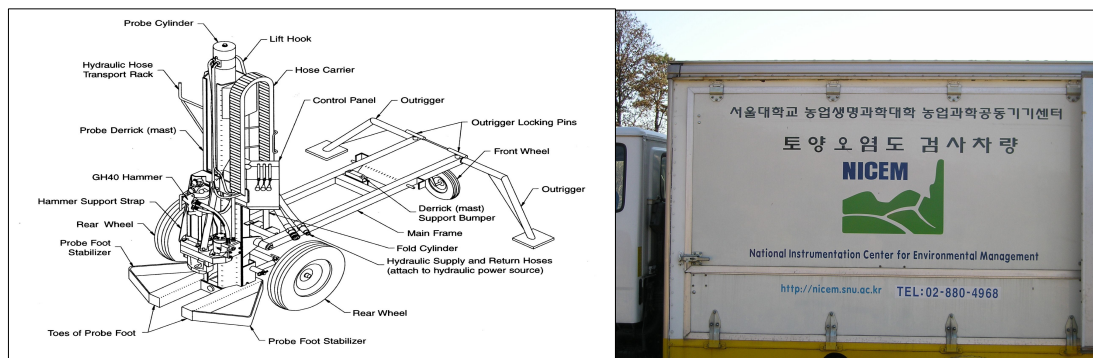


그림 7. Geoprobe system 개요

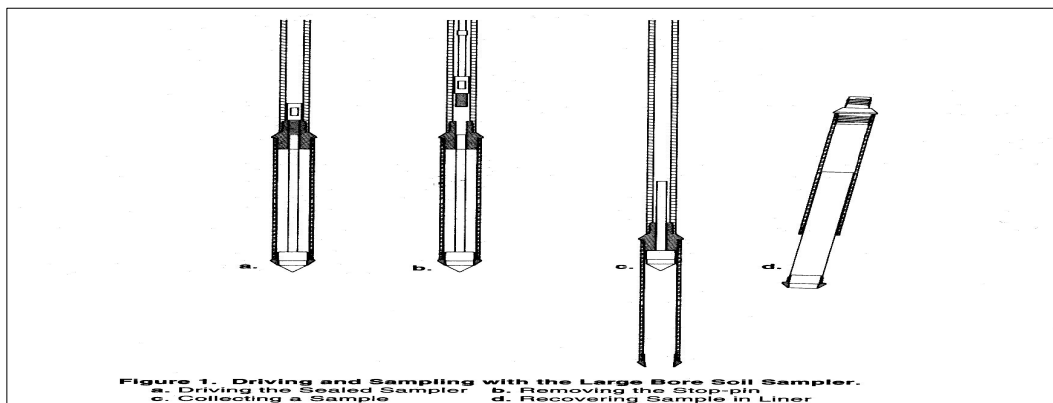


그림 8. Sampler



그림 9. 토양시료 채취



그림 10. 지하수 시료 채취

2.1.3. 분석 결과

시료 분석은 토양오염공정시험기준 및 수질오염공정시험기준에 따라 분석하였고, 그 결과를 표 20-표 21에 나타냈다.

표 20. 토양 분석 결과

시료명	심도 (m)	T-P (mg/kg)	T-N (%)	NH ₄ -N (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)
P1*(이격 15m)	4.0-4.5	101.87	0.004	ND	ND
P2(이격 30m)	4.0-4.5	221.46	0.005	ND	15.79
P3(이격 45m)	4.0-4.5	150.87	0.023	ND	75.36
P대조구-200m	4.0-4.5	182.37	0.005	ND	8.51
C1*(이격 15m)	2.0-2.5	535.81	0.080	87.58	0.83
C2(이격 30m)	2.0-2.5	547.83	0.036	3.02	ND
C대조구-200m	2.0-2.5	467.64	0.051	1.10	ND

시료명	심도 (m)	유효인산 (mg/kg)	pH	EC _e (dS/m)
P1(이격 15m)	4.0-4.5	5.52	6.63	0.29
P2(이격 30m)	4.0-4.5	4.00	5.73	0.63
P3(이격 45m)	4.0-4.5	1.76	4.37	1.68
P대조구-200m	4.0-4.5	0.76	4.44	0.51
C1(이격 15m)	2.0-2.5	17.24	4.93	0.94
C2(이격 30m)	2.0-2.5	22.89	5.71	0.39
C대조구-200m	2.0-2.5	10.24	5.16	0.47

* P: 평택, C: 천안

표 21. 수질 분석 결과

시료명	pH	T-P (mg/kg)	T-N (mg/kg)	NH ₄ -N (mg/kg)	NO ₃ -N (mg/kg)	EC (us/cm)
CW* 1	7.34	0.54	10.13	ND	6.97	645.00
CW 2	7.38	0.40	59.01	27.86	3.88	1141.00

* CW: 천안 물시료

토양의 경우에는 천안 매물지에서 매물지로부터 15m 이격된 지점 시료에서 암모니아성 질소 성분이 대조구의 약 80배 수준으로 검출된 점이 특이하며, 지하수질의 경우에는 전기전도도 값이 농업용수로 사용하기 위한 기준(500 μ S/cm, 수자원공사 2003년도 자료)을 초과하여 검출되었다. 따라서 매물지 침출수에 의한 영양염류의 증가가 일부 관찰되나, 보다 신뢰성 높은 결과를 도출하기 위해서는 더 많은 수의 시료를 대상으로 한 정밀 조사 분석이 이루어져야 할 것으로 판단된다.

2.2. 살처분 매몰지역내의 내, 외부 토양 및 침출수에 대한 세균

동정 결과

2.2.1. 분석 방법

선정한 매몰지역(충남 천안, 경기도 평택) 내부토양, 침출수와 매몰지역 근처의 외부토양(대조군으로 활용)을 수거하였다.

수거한 토양 및 침출수에 있는 세균의 DNA를 추출하였다(방법. 1). 추출한 세균 DNA는 연쇄중합반응(PCR)법(방법. 2)을 이용 세균의 분자 유전학적 동정 및 분류에 사용하는 세균의 16S rDNA 유전자를 증폭하였다. 증폭된 유전자의 산물은 TA 클로닝 벡터를 이용하여 클로닝 하였다. 클로닝 후 16S rDNA가 들어있는 세균 집락(Colony)중 20개를 무작위 고른 후 클로닝된 16S rDNA 분리하였다.

분리한 16S rDNA에 대해서 자동염기서열분석을 이용하여 클로닝한 16S rDNA 유전자의 염기서열을 결정하였다(방법. 3).

BLAST program을 이용하여 분석한 16S rDNA 유전자에 대해서 라이브러리를 구축하였다.

방법 1. 토양 및 침출수에서 세균 DNA 추출

Power soil DNA Isolation kit, Bead beater를 사용하거나 기존의 SDS와 proteinase K 방법을 사용하였다. 토양 및 침출수를 SDS(0.5%)와 proteinase K를 이용하여 파괴하여, phenol chlorform isoamyl alcohol을 처리한 후, 12,000rpm으로 상온에서 5분간 원심 분리하여 상청액을 옮긴다. isopropyl alcohol을 넣고, 실온에 5분간 방치한 후에, 15,000rpm으로 15분간 원심 분리하여 70% alcohol로 washing하고 실온에서 10분간 말린 후, TE buffer(pH 8.0) 40μl로 DNA를 회수하였다.

방법 2. 연쇄중합반응(PCR) 및 자동 염기서열 분석

토양 및 침출수에서 분리한 세균의 DNA에서 세균의 16S rDNA 염기서열 증폭은 기존에 알려져 있는(모든 세균의 16S rDNA 유전자를 증폭시킬 수 있는) 프라이머(primer)를 이용하였다. 각 Primer 20pmol과, 토양 및 침출수에서 분리한 세균 DNA를 멸균수를 이용하여 최종부피가 되도록 맞춘 후 PCR-premix를 이용하여 PCR을 수행하였다. PCR을 이용하여 증폭된 16S 유전자 산물을 1.2% agarose gel에 전기영동한 후, Quiaex를 이용 분리하였다. 자동 염기서열분석은 증폭된 16S

rDNA 60ng, primer 3.2 pmol, 멸균수를 혼합하여 12μl을 만든 후에 dye terminator mixture 8μl을 섞어 cycling sequencing을 수행하였다. 반응은 Perkin Elmer Cetus 9600을 사용하였으며 반응이 끝난 sample은 Quiaex spin column을 이용하여 정제한 후에 6.75% acrylamide gel에서 1X TBE buffer에서 40 Watt로 12시간동안 전기영동을 실시하였다.

방법 3. 세균의 16S rDNA 유전자 염기서열 결정

자동염기 서열로 확보하는 염기서열은 BLAST program을 이용하여 분석하였다.

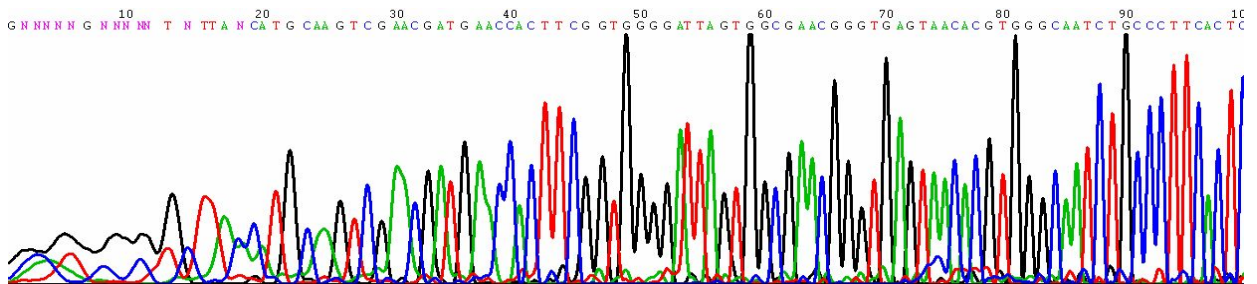


그림 11. 세균의 16S rDNA 유전자 자동염기서열 분석 예

2.2.2. 분석 결과

미생물의 경우 연구 수행 전에는 가금류 매몰지 토양 및 침출수에서 살모넬라균(*Salmonella*)나 캄필로박터균(*Camphylobacter*)이 많이 나올 것으로 생각했고 본 연구 수행 시 이들 균에 대해서 중점적으로 확인하였다. 왜냐하면 살모넬라균(*Salmonella*)은 가금(poultry), 파충류, 가축, 설치류, 애완동물, 조류 등을 비롯한 거의 모든 동물에서 분리되기 때문이다. 장티푸스균(*Salmonella enterica* serotype Typhi)과 *Salmonella enterica* serotype Paratyphi(*S. paratyphi*)와 같은 살모넬라균 및 캄필로박터균(*Camphylobacter jejuni*, *C. coli*, *C. fetus*)은 동물(특히 가금류)에서는 질병을 일으키지 않지만(상재균; normal flora로 존재) 사람이 음식물이나 물을 통해서 먹게 되면 (1)위장염(gastroenteritis) 또는 식중독(food poisoning), (2)패혈증(septicemia), (3)장열(enteric fever)을 일으킨다. 또한 이들 세균들의 특징을 살펴보면 물속에서 오랫동안 생존이 가능한 세균으로 알려져 있다.

따라서 살처분된 가금류의 매몰지 내부 토양 및 침출수에서 살모넬라균(*Salmonella*) 및 캄필로박터균(*Camphylobacter*)의 존재를 확인하는 것은 매우 중요

하였다.

그러나 본 연구의 시험조사결과에서는 이들 균들이 발견되지 않았으며, 매몰지 내부, 외부토양 및 침출수에서 나온 세균들의 16S rDNA 유전자를 살펴보면 토양에서 주로 발견되는 균들의 16S 유전자rDNA 유전자들로 확인이 되었다.

하지만 1) 한 가지 특이점은 매몰지 내부 토양에서 높은 빈도(89%)로 바실러스균속(*Bacillus*)이 확인되었다는 사실이다. 바실러스균속(병원성균인 탄저균이 포함)의 가장 큰 특징은 아포를 형성하는 균으로서 토양에서는 아포상태로 존재하게 된다. 토양에서 아포로 존재하는 바실러스균속이 매몰지 내부토양에서 많이 발견된 사실은 매몰지 내의 가금류사체가 부패하면서 다른 토양에 비해서 영양분이 풍부해지면 그 결과로 영양분이 부족한 토양에서 아포로 존재하는 바실러스균속이 영양분이 풍부해진 매몰지 내부토양에서 발아했다고 볼 수 있다. 따라서 이러한 바실러스균속의 존재 유무를 통하여 동물사체에 의한 토양 오염 척도 및 지표로 사용할 수도 있을 것으로 사료된다. 그러나 본 연구의 시험조사는 매몰지 한 곳의 토양을 대상으로 했기 때문에 본 연구 결과를 가지고 ‘모든 매몰지에 대해서 이 균 속을 동물사체 매몰지의 토양 오염의 척도 및 지표로 사용할 수 있다’고 결론을 내리는데는 상당한 논리적 비약이 있다. 따라서 본 연구 시험조사 결과를 토대로 좀 더 많은 매몰지역을 대상으로 연구를 수행할 필요가 있다.

2) 또 하나 고려해야 할 점은 본 연구 수행 시 행한 시험조사는 2008년 5월에 가금류를 매몰한 매몰지 한 곳에 대해서 2008년 10월에 토양을 수거하여 시험에 들어갔다는 점이다. 살모넬라균(*Salmonella*)이나 캄필로박터균(*Camphylobacter*)의 증식에 온도가 중요하다는 보고도 있으며, 낮은 온도에서는 증식을 잘하지 못하는 것으로 알려져 있으며, 이들 균들에 의한 식중독은 계절 중 여름철에 주로 발병하는 것으로 알려져 있다. 따라서 매몰지의 토양 및 침출수를 계절 중 온도가 높은 여름철에 수집하여 이들 균들이 매몰지에서 나오는지 반드시 확인하고, 또한 실험실에서 인위적으로 온도를 다르게 했을 때 살모넬라균 및 캄필로박터균의 증식여부를 확인하여야 하겠다. 만약 여름철에 수집한 매몰지 토양 및 침출수에서 살모넬라균(*Salmonella*)이나 캄필로박터균(*Camphylobacter*)이 확인 되고 이들 균들이 증식이 낮은 온도에 민감하다면 여름철의 매몰지 토양 및 침출수에 의해서 주변의 지하수가 오염될 수 있으며, 오염된 물을 사람이 섭취할 경우 이들 균에 의한 감염성 질환이 발생할 수도 있다고 생각한다.

16S rDNA 유전자에 관한 분석 결과는 APPENDIX. C에 제시하였다.

3. 소각법

우리나라 가축전염병예방법 시행규칙에 따르면 살처분한 가축의 사체는 소각 또는 매몰하게 되어 있으나 실제로는 소각은 거의 이루어지지 않고 100%에 가까운 가축 사체가 매몰 방식에 의하여 처리되고 있다. 우리나라에서 소각 또는 매몰 방식의 처리가 가능한데도 매몰방식으로 가축 사체를 처리하는 데에는 법적(규정), 기술적, 정서적 또 무엇보다도 현실적인 이유가 있다.

일단 가축전염병예방법에 따라 살처분 해야 할 전염병이 발생하면 ‘전염병의 전파를 방지하기 위하여’ 가축사체의 이동/운반을 금하므로 대부분 처리해야 할 가축 사체가 발생한 농가 내부 또는 바로 인근에 매몰하고 있다. 따라서 가축사체를 소각 처리하기 위해서는 먼저 가축사체를 소각시설이 있는 곳으로 이동/운반할 수 있어야 한다. 이와 같은 부분은 가축 사체 처리에 관여하는 중앙정부 및 지방자치단체의 관련 기관끼리 협의를 거쳐 극복할 수 있을 것으로 본다.

외국의 경우 일반 소각시설에서는 소각 대상물의 수분함량을 25% 이하로 규제하고 있다. 그러나 가축 사체의 수분함량은 약 70%이기 때문에 일반 소각시설에서 가축 사체를 소각하는 현실적으로 기술적으로 불가능하다. 따라서 가축 사체 처리를 위한 소각시설에는 일반 소각시설과는 달리 수분함량이 높은 가축 사체를 소각하기 위한 추가적인 연료(에너지)의 투입이 필요하게 되며 이 때문에 환경오염 가능성이 높아질 수 있다.

우리나라에서는 그동안 생활폐기물 소각을 위한 소각시설 설치 시 ‘필요성은 인정하나 우리 지역에는 설치할 수 없다’는 NIMBY(not in my back yard) 현상 때문에 큰 사회적 혼란을 경험하였다. 대표적인 혐오시설이 될 가능성이 있는 가축사체 소각을 위한 대규모 소각시설 건설은 생활폐기물 소각시설 건설보다 훨씬 더 큰 사회적 혼란을 야기할 가능성이 높기 때문에 중앙정부 및 지방자치단체 어느 곳에서도 선뜻 가축사체 소각 시설 건설에 나서지 못할 것으로 본다.

매몰 현장에서는 매몰 후에도 매몰 사실이 알려져 지가(地價)가 하락할 것을 우려하여 표지판 설치/관리를 소홀히 하고, 지표면보다 1.5m 높게 성토하게 되어 있는 규정을 무시하며, 심지어 매몰지 상부에서 농작물을 재배하는 농가도 있는 것이 현

실이다. 이와 같이 살처분으로 인하여 가축사체가 대규모로 발생했을 때 서둘러 매몰을 수행하는 현실에서 소각시설 이용을 위하여 가축사체를 운반하거나 이동식 소각시설이 농장에 출동하여 가축사체를 소각하는 것을 허용할 농장은 거의 없을 것으로 본다.

그러나 선진국에서는 토양 및 지하수 오염을 우려하여 대부분 가축 사체를 소각방법으로 처리하고 있고, 우리나라에서도 매몰에 따른 토양 및 지하수 오염을 우려하는 국민이 계속 증가하고 있으므로 소각 방법을 신중하게 고려할 필요가 있다고 본다. 따라서 본 장에서는 소각법의 종류, 소각법이 환경에 미치는 영향, 소각법의 장단점 등을 해외 자료를 중심으로 검토하여 향후 우리나라 국민 정서가 이를 받아들일 때를 대비하고자 한다.

3.1. 소각법의 종류

3.1.1. 노천소각(open-air burning)

노천에서 장작더미를 쌓아놓고 가축 사체를 소각하는 방법은 구약성서에도 출현할 정도로 역사가 오래된 방법이다. 이 방법은 재료가 많이 드는 방법이며, 과거로부터 현재에 이르기까지 다른 처리방법의 보완책이나 대안으로 사용되어온 방법이다. 이 방법은 1967-2001년간 영국에서 구제역이 대량으로 발생했을 때 가축 사체 처리 방법으로 사용되었으며 1993년 캐나다와 2001년 미국 미주리주 남동부에서 소규모로 탄저병이 발생했을 때에도 사용되었다.

노천소각법이란 a)노천에서 소각하는 방법, b)장작더미 위에서 소각하는 방법 및 c)소각장비의 지원이 없는 다른 소각방법으로 가축 사체를 소각하는 방법을 말한다. 미국에서는 노천소각을 수행하는 사람은 주정부로부터 반드시 허가를 받아야 한다. 노천소각법이 미국의 모든 주에서 허용되는 방법은 아니지만 가축 전염병이 대규모로 발생하여 비상사태가 발생할 경우에는 주정부의 허가가 면제될 수 있다.

노천소각은 최대한 일반인들로부터 멀리 떨어진 곳에서 수행해야 한다. 영국에서는 1,000마리 이상의 소 사체를 소각하는 것과 같이 대류모 노천소각을 시행할 때는 적어도 일반인들로부터 3km 떨어진 곳에서 수행해야 한다. 영국의 경험에 따르면 노천소각을 위한 대상지 선정시 가장 먼저 고려해야 할 점은 현지 거주인들에게 노천소각을 수행하고자 하는 뜻을 사전에 충분히 알려야 한다는 점이다.

노천소각에 필요한 재료는 밀짚(건초), 처리하지 않은 목재, 점화용 목재, 석탄 및

디젤연료 등이 있다. 일반적으로 디젤연료가 노천소각에 사용되거나 항공유 같은 연료도 과거에 사용되었거나 연구된 적이 있다. 페타이어, 고무, 플라스틱은 검은 연기를 발생하므로 사용해서는 안 된다. 깨끗한 소각을 위해서는 얇은 구덩이를 파고 그 바닥에 좁은 도랑을 여럿 파서 소각 중 산소의 공급이 충분하도록 하는 것이 좋다. 점화용 목재는 바싹 말라 수분함량이 적어야 하며 생나무(green vegetation)를 사용해서는 안 된다. 특히 바람이 부는 곳에서는 노천소각 시 화재 위험이 있다.

가축 사체를 노천소각하면 상대적으로 양질인 폐기물이 생성되어 해충이 모이지 않는다. 그러나 노천소각으로는 상당히 많은 양의 재가 생성될 수 있다. 노천소각은 사용한 연료로 인한 환경오염이 발생하여 추가로 오염물을 제거해야 하는 문제가 발생할 소지가 있다.

3.1.2. 고정식 소각시설(fixed-facility incineration) 소각

역사적으로 가축사체의 소각에는 화장장, 수의과대학의 소가축 소각로, 대규모 폐기물 소각시설, 농장의 소규모 가축소각로, 발전소 등 다양한 소각시설이 사용되어 왔다. 1970년대에 유류가격이 인상되면서 소각시설을 이용한 소각의 인기가 줄어들었지만 곧 소각시설의 소각효율이 높아져 다시 소각시설은 인기를 회복했다. 북미와 유럽에서는 오랫동안 농가에서 발생하는 가축사체를 처리하는데 소가축 사체 소각로를 이용해왔으며 애완동물 화장(火葬) 산업이 점차 커지고 있다. 영국에 광우병이 도래한 이래 소각시설은 광우병에 감염된 가축 사체뿐 아니라 광우병 위험이 있는 것으로 알려진 가축유래사료 및 쇠기를 처리에 이용되어 왔다. 2001년 네덜란드에서 구제역이 발생했을 때 죽은 가축들을 정제화 하고 남은 가축유래 사료와 쇠기는 소각시설에서 처리하였다. 일본에서는 광우병이 감염된 것으로 판정된 소는 소각시설에서 처리하였다.

고정식 소각시설에는 a)농가에 있는 소규모 소각로, b)소규모 및 대규모 소각시설, c)화장시설 및 d)발전소의 소각시설이 있다. 노천소각이나 공기커튼 소각시설(air-curtain incineration)과는 달리 고정식 소각시설은 완전히 격리되어 있으며 대개는 고도로 제어가 가능하다. 전형적인 고정식 소각시설들은 디젤연료, 천연가스 또는 프로판으로 가동된다. 최신 고정식 소각시설에는 후연소실(afterburner chamber)이 장착되어 주연소시설에서 방출되는 연료가스 및 입자상물질(particulate matter)를 완전 연소하도록 되어 있다.

미국에서는 가축사체를 대량의 유해성 폐기물, 도시고체폐기물과 함께 소각하는 방법이 제안되기도 하였다. 동물유래사료 및 쇠기름의 고정식 소각시설 반입이 허용되는 반면 대규모 가축 사체 전신의 반입은 문제가 될 것으로 본다. 많은 고정식 소각시설에서는 가축의 수분함량이 약 70%이기 때문에 가축 사체 전신의 반입을 거부하고 있다. 따라서 가축을 여러 부분으로 분리한 후 일부분을 소각하는 것이 더욱 수용가능하며 앞으로 이에 대한 연구가 더 필요하다.

많은 고정식 소각로에는 후연소실이 장착되어 연기의 대기방출을 감소시키고 있다. 노천소각에 비해 고정식 소각시설에서 발생하는 재의 처분은 문제가 적다. 발생하는 재는 일반적으로 안전한 것으로 알려져 쓰레기매립장에 버릴 수 있다. 그러나 만약 잔류광우병이 염려될 경우에는 매몰하는 것이 안전하다. 노천소각방법에 비하여 소각방법이 완전히 제어된다고는 하지만 고정식 소각시설을 이용할 경우에도 화재의 위험성이 존재한다.

3.1.3. 공기커튼 소각시설(air-curtain incineration, ACI) 소각

공기커튼 소각시설이란 강한 바람을 manifold(多岐管)을 통하여 소각물에 주입함으로써 노천소각에 비하여 최대 6배나 빠른 소각을 가능하게 하는 장치이다. 전통적으로 벌채 후 잔재물의 소각, 쓰레기 매립시 깨끗한 목재폐기물 소각, 홍수 시 발생하는 폐기물 소각에 이용되어온 ACI가 가축 사체 소각에 사용된 것은 그다지 오래되지 않았다. 미국에서는 ACI가 자연재해시 발생하는 가축사체 처리에 사용되어 왔으며 영국에서는 2001년 구제역이 발생했을 때 미국으로부터 수입된 ACI가 소규모로 이용되었다. ACI는 미국 Colorado주 및 Montana주에서 chronic wasting disease(CWD)에 감염된 가축의 처리에 사용되어 왔으며 미국의 다른 지역에서는 다른 가축병 발생시에도 ACI를 사용하였다.

ACI에서는 디젤엔진을 이용하여 대용량 fan으로 강한 바람을 생성하여 이 바람을 refractory box나 소각구덩이에 공급한다. ACI의 크기는 대상 가축 사체의 양에 따라 달라진다. ACI는 이동식으로도 제작이 가능하다.

ACI에 필요한 재료는 목재(목재와 가축사체의 비가 1:1에서 2:1 사이), 소각과 ACI 장비 가동을 위한 디젤연료와 같은 연료이다. 어미돼지 500마리를 ACI로 처리하는 데는 약 110m³의 목재와 200갤런의 디젤연료가 소모되었다.

ACI는 미국 및 세계 각국의 규제기준을 통과하였다. 주거 밀집지역 및 일반인에게

서 멀리 떨어져서 ACI를 수행한다면 이 방법은 불쾌한 느낌을 주지 않는다.

앞의 두 방법과 마찬가지로 ACI도 화재의 위험이 있으므로 주의하여야 한다. 다른 소각법과 마찬가지로 ACI도 재를 생성한다. 재의 처리 관점에서 볼 때 ACI는 발생한 재를 ACI 수행을 위하여 판 구덩이에 그대로 묻어버릴 수 있다는 장점이 있다. 그러나 지하수 오염가능성이 높은 곳이거나 광우병에 감염된 가축사체를 소각했을 경우에는 재는 면허를 가진 매립지에 매립하는 것이 가장 좋다.

소각시설을 이용한 소각과 달리 ACI는 완전히 격리된 방법이 아니므로 성공적인 소각 여부는 작동자, 날씨, 지역주민의 선호도와 같은 요인에 따라 달라질 수 있다.

3.2. 소각법간 비교

3.2.1. 처리 용량

세 가지 소각법의 효율 및 처리량은 소각하는 가축의 종류에 따라 달라진다. 가축의 지방 비율이 높을수록 가축사체는 효율적으로 소각된다. 돼지는 다른 가축보다 지방함량이 높기 때문에 다른 가축보다 빨리 소각된다.

고정식 소각시설의 처리 용량은 소각로 크기에 따라 달라진다. 소형 가축 소각로의 처리량은 시간당 50kg 정도로 적을 수 있다. 보다 큰 고정식 소각시설에서는 더욱 많은 양의 가축 사체를 처리할 수 있다. 예를 들어 호주의 한 고정식 소각시설은 비상시 하루에 가금류 사체 10톤을 처리할 수 있는 용량을 가지고 있다. 미국에서는 고정식 소각시설에서 많은 양의 가축 전신 사체를 처리하지 않는 것으로 인식되고 있으나 전처리를 하여 비교적 균일해진 가축 사체 물질들은 충분히 처리할 수 있다.

ACI의 용량은 제조사, 디자인 및 현장에서의 관리방식에 따라 달라진다. 어떤 제조사는 자사에서 제조한 대형 refractory box를 이용하면 시간당 6톤의 가축 사체를 소각할 수 있다고 보고하였다. 구덩이 소각에서 35 feet 길이의 air-curtain manifold(多岐管)을 사용하여 시간당 4톤의 가축사체를 소각할 수 있다. 다른 연구에서는 ACI로 하루에 37.5톤의 가축 사체를 소각할 수 있다고 하였다.

3.2.2. 비용

여러 출처로부터의 자료를 'intervals of approximation' 기법을 활용하여 종합한 세 가지 소각법의 소요비용을 표 22에 나타냈다.

표 22. 소각방법에 따른 소요비용

	노천소각	고정식 소각시설 소각	공기커튼 소각시설 소각
'Intervals of approximation' 기법을 활용하여 계산한 가축 사체 1톤 처리에 소요되는 비 용(US\$)	\$196 - \$723	\$98 - \$2000	\$143 - \$506

3.3. 소각법의 환경측면 고려

노천소각은 토양 및 대기를 오염시킨다고 알려져 있다. 노천소각으로부터 방출되는 오염물질은 연료 종류를 포함하는 많은 인자에 따라 달라진다. 2001년 영국에서 구제역이 발생했을 때 노천소각에 의한 환경 위해는 연구와 불만의 주요 대상이었다. 연구는 다이옥신, furans, PAHs(polyaromatic hydrocarbons), PCBs(polychlorinated biphenyls), 금속, 질소산화물, 이산화황, 일산화탄소, 이산화탄소, 유기가스 및 PM₁₀(particulate matter, 직경 10 마이크로미터 미만의 입자상물질)에 초점을 맞추어 이루어졌다. 다이옥신과 연기를 흡입하는데 대한 공포에 소각을 위한 장작더미에 대한 그릇된 이해가 더해져 영국에서는 대규모 소각을 더 이상 수행할 수 없게 되었다. 그러나 소각에 의한 대기오염 수준은 결코 영국 다른 도시의 오염수준을 초과하지 않았고, 대기질 규제를 위반하지 않았으며, 일반인의 건강에 과도한 영향을 주지 않았다.

노천소각과는 반대로 적절하게 가동되는 고정식 소각시설 및 ACI는 거의 대기오염 우려를 자아내지 않았다. 영국에서 2001년 구제역이 발생했을 때 Air Burners LLC社는 이 두 방법이 노천소각보다 환경측면에서 분명한 장점이 있다는 것을 보여주었다. ACI는 일반적으로 거의 환경오염을 유발하지 않으며 firebox에서 소각하는 것이 구덩이에서 소각하는 것보다 깨끗한 것으로 알려져 있다. 노천소각에 비하여 ACI는 소각 효율이 높고 일산화탄소와 입자상물질의 방출이 적어 우월한 방법이다. ACI의 성능을 시험한 영국 정부 관리들은 이 방법의 연소 효율에 만족감을 표시했다.

만약 현재 환경 규제와 최상의 활용방식을 따른다면 대, 소규모의 후연소 장치를 장착한 소각로는 심각한 환경문제를 유발을 하지 않는다. 그러나, 적절하게 활용하지 못할 경우에는 소규모 가축 사체 소각로는 환경오염을 유발할 가능성이 있다.

그러므로 가축 사체를 대규모, 중앙통제식으로 더욱 잘 관리되는 소각시설에서 처리하는 것이 환경적으로 안전하다.

노천소각, 관리가 부실한 고정식 소각시설 및 관리가 부실한 ACI 방법을 시행할 경우 환경오염이 우려되기는 하나 지하수위가 높은 경우나, 투수성이 매우 높은 토양의 경우와 같은 환경인자들 때문에 매몰을 할 수 없을 때는 이들 소각법을 고려해야 한다.

3.4. 소각법 종류별 장단점 비교

표 23. 소각법 종류별 장단점

	노천소각	고정식 소각시설 소각	공기커튼 소각시설 소각
장점	<ul style="list-style-type: none"> - 비교적 저렴함 	<ul style="list-style-type: none"> - 광우병 감염 가축 사체 안전한 처리 가능함. - 고도로 생물학적으로 안전함. 	<ul style="list-style-type: none"> - 이동식. - 환경 친화적. - 동물사체 처리와 다른 폐기물 처리에 모두 사용이 가능함.
단점	<ul style="list-style-type: none"> - 광우병 감염 가축 사체 처리에 부적합. - 노동력과 연료가 많이 필요함. - 날씨 조건에 크게 의존함. - 대기오염, 토양오염, 수질오염 유발 가능함. - 주변 주민의 호응을 얻기 어려움. 	<ul style="list-style-type: none"> - 고비용. - 규제지침에 맞추어 가동 및 관리가 어려움. - 대부분의 농장 및 수의과대학 소각로는 소용량이므로 대규모로 발생하는 가축전염병으로 인한 가축사체 처리가 불가능함. - 대규모 소각시설에서는 가축 반입을 불허하는 곳이 많음. 이러한 시설에서는 가축사체 처리가 불가능한 곳이 많음. 	<ul style="list-style-type: none"> - 연료 소모가 많음. - 가축사체를 운반하는 데서 문제가 발생할 수 있음. - 광우병 감염 가축 사체 처리 적합성 여부 검증되지 않음.

4. 매몰방법 개선안

4.1. 가축전염병예방방법 시행규칙

현 가축매몰 관련 규정 및 지침의 개선을 통해 가축 매몰에 따른 환경오염관리방안을 마련해야 한다. 현 가축예방방법 시행규칙에서는 매몰지에서 침출수 발생 시 침출수의 흐름을 차단하기 위하여 비닐을 사용하고 있다. 그러나 별다른 규정이 없어 비닐하우스용 비닐 등을 사용하는 현 상황 하에서는 사용하는 비닐의 파손으로 인하여 침출수의 차단이 어려울 것이란 사실은 쉽게 예상할 수 있다. 따라서 본 과제에서는 비닐 대신 HDPE film 같은 불투수성 재질을 사용하는 방안을 검토하였다. 또, 침출수의 혹시 있을 수 있는 누출을 방지하고, 외부로부터 빗물의 유입을 차단하기 위하여 벤토나이트 또는 토목합성수지라이너를 사용하는 방안도 함께 검토하였다. 표 24에 비닐하우스 비닐, 토목합성수지라이너, 벤토나이트 및 HDPE film의 가격을 비교하였다. HDPE film은 비닐하우스 비닐에 비하여 5배 정도 가격이 비싸지만 침출수 유동 차단 능력 및 내구성이 탁월하므로 비싼 가격에도 불구하고 사용을 하는 것이 실질적인 환경 보호 측면에서 효과적이라 판단된다. 토목합성수지라이너는 벤토나이트에 비하여 가격이 3배가량 비싼 문제가 있으나 대량으로 구매하면 낮은 가격으로 구매가 가능할 것으로 보며, 현재 위생매립지에서도 사용하고 있고, 토양 및 수질오염 확산 방지 목적에 적합하며, 사용이 간편하므로 매몰지에 사용을 신중하게 고려할 필요가 있다고 본다. 벤토나이트나 토목합성수지라이너는 대부분 수입에 의존하지만, 폐기물 매립시설 설치 및 관리기준에 따르면 현재 위생매립지를 설치할 때 점토광물 및 토목합성수지라이너의 사용을 우선적으로 하고 있으며, 사용이 간편한 점을 고려할 때 시급한 처리를 요구하는 살처분한 가축사체의 처리에는 이들의 사용이 효율적이라고 생각한다.

표 24. 차수재 가격 비교

	현재 매몰지에 사용되는 비닐	토목합성 수지라이너	점토광물 (벤토나이트)	HDPE
가격	1m ² 당 900원	1m ² 당 13000원	15:85(%), 점토광물:흙) 1m x 1m x 30cm당 4000원	1m ² 당 4500원

또한 가축사체 매물 시 가스, 침출수 배출관은 항시 설치되어야 하며, 매물 초기 침출수가 많이 발생할 때는 동력장치를 갖춘 폐수 수집차를 이용하여 침출수를 수집, 처리해야 한다. 복토를 한 후 성토를 하기 전 강우의 침투를 최소화하기 위한 방안으로 점토광물이나 지오킴포지트의 사용이 필요할 것으로 판단된다. 사후환경 관리를 위해서는 지하수법과의 연계를 통해 지속적인 관리체계를 유지하도록 해야 하며, 지하수법의 적용이 어려울 경우 지방자치단체장은 계속적인 모니터링을 명하도록 해야 한다. 개선안의 내용은 다음과 같다(표 25-표 26, 그림 12). 또한 경고표지판 설치와 관리에 대한 규정도 현 규정보다 강화되어야 할 것으로 판단된다. 이에 대한 대책으로 가축전염병예방법 제 60조(과태료) 2항에, ‘가축전염병예방법 제 24조(발굴의 금지) 2항 규정에 의한 표지판을 훼손한 자’를 추가해야 한다.

표 25. 가축전염병예방법 시행규칙 별표. 5 개선안

개선내용(안)
<p>가. 매물의 준비</p> <p>(1) 매물장소는 수원지·하천·도로 및 주민이 집단적으로 거주하는 지역에 인접하지 아니한 곳으로서 사람이나 가축의 접근을 제한할 수 있는 곳으로 한다.</p> <p>(2) 가축의 매물은 살처분 등으로 죽은 것이 확인된 후 실시하여야 한다.</p>
<p>나. 사체의 매물</p> <p>(1) 사체 매물시에는 매물 전 과정동안 중앙부처 또는 지방자치단체의 환경담당 또는 방역담당 공무원이 배석하여 현장 확인을 해야 한다.</p> <p>(2) 사체의 매물은 다음 방법에 의한다.</p> <p>(가) 매물 구덩이는 사체를 넣은 후 당해 사체의 상부부터 지표까지의 간격이 2미터 이상 되도록 파고, 바닥층은 2% 이상의 경사를 이루도록 절토하여 침출수의 집수 및 매물과정을 수월하도록 한다.</p> <p>(나) 구덩이의 바닥에 생석회를 뿌린 후 팽창성이 좋은 점토광물(벤토나이트 등)과 흙을 부피비(15:85)로 섞어준 혼합토를 30cm 깎다.</p> <p>(다) 구덩이의 바닥에 깔린 혼합토 위에 불투성재료(예: HDPE)를 덮어준 후 생석회를 뿌린 후 사체를 1.5m 투입하고 생석회를 뿌린다. 그 위에 매물가스배출관(PVC)을 U자 형태로 그 끝이 지면을 향하도록 하여 약 5개/90m²이</p>

되도록 설치하고, 침출수 집수를 위한 유공관을 설치한다. 관 설치 시 막힘 방지를 위해 주변을 자갈로 덮어준다. 가스 배출관은 멸균 필터를 이용한 살균장치를 설치하고, 유공관을 통해 나오는 침출수는 저장탱크를 설치하여 지자체에서 주기적으로 관리한다.

(라) 사체 위부터 지표면까지 복토를 2m 이상 한다. 지표면에 혼합토 30cm 또는 토목합성수지 점토라이너를 지표면에 투입하고 지표면에서 1.5미터 높이까지 성토를 한다.

(마) 매몰지 주변에 배수로 및 저류조를 설치하되 배수로는 저류조와 연결 되도록 하고, 우천 시 빗물이 배수로에 유입되지 아니하도록 둔덕을 쌓는다.

표 26. 가축전염병예방방법 시행규칙 별표. 6 개선안

개선내용(안)
<p>가. 나. 다. 라. 가축전염병예방방법 시행규칙 별표. 5, 나. 사체의 매물, (다), (라)항에 따라 사체를 매물한 후 사체가 지표면에 노출이 되지 않도록 흙을 1.5미터 쌓고 가스배출관 및 침출수 집수관을 설치하므로 삭제.</p> <p>마. 지하수법에 따라 지하수 보전을 위해 관정을 통한 주기적인 매물지역 관리를 한다. 매물가스로 인한 주변피해를 줄이기 위해 배출관에 설치한 살균장치 이외에 주기적으로 약품이나 발효제를 살포한다.</p> <p>바. 환경오염 여부를 판단하기 위한 지표를 통해 매물지를 지속적으로 관찰한다.</p>

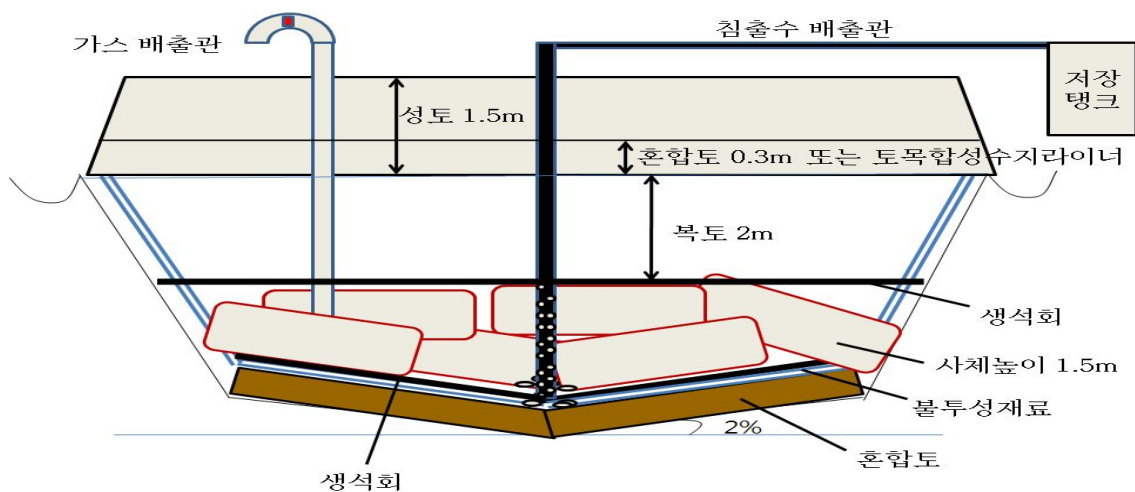


그림 12. 가축전염병예방방법 시행규칙 별표. 5 개선안 구조도

4.2. 조류인플루엔자, 구제역 긴급행동지침

현재 조류인플루엔자 및 구제역은 가축전염병 제1종, 15종류의 전염병에 포함되어 있다. 따라서 조류인플루엔자 및 구제역에 전염된 가축들은 가축전염병예방법 시행규칙을 우선적으로 따라야 한다. 단, 매몰지역 채굴 시 병에 전염된 가축의 종류와 크기를 고려하여 소 1.3-2.3m³, 돼지 0.26-0.46m³, 닭 0.001-0.006m³를 매몰 부피로 계산하여 매몰하도록 한다.

4.3. 사후환경관리방안

4.3.1. 살처분 매몰지의 지하수오염 여부를 판단할 수 있는 추적물질(indicator of groundwater contamination)

자연재해나 국외 가축 질병 발생할 경우 상당수의 동물 사체는 다양한 방법과 기술을 사용하여 매몰 또는 처분되어야 한다. 매몰, 소각, 분해 등의 가축 사체 처분 방법은 사람의 건강, 상수원, 공기 질, 토양, 먹이 사슬같이 과학적인 모니터링 및 평가가 필요한 곳에 상당한 영향을 준다. 적절한 모니터링을 통한 공중 보건 보호와 환경오염의 가능성을 예방 및 최소화는 가축 살처분의 전과 후 모두 중요하다. 규칙적으로 대량의 시료를 채취할 경우 채취자의 오차를 줄이고 살처분에 의해 발생한 오염물질의 종류와 특성에 대한 정확한 정보를 제공하기 위해 표준 공정 시료 채취 방법에 기초하여 실시한다. 가축의 종류와 살처분 방법에 따라 다양한 시료 채취 기준을 살처분 전부터 진행, 살처분 후까지 적용해야 한다. 환경 모니터링의 중요한 요소에는 시료 채취 위치, 최소 시료 개수, 시료 채취 주기, 살처분 전의 기준 정보, 채취 도구, 오염 형태가 있다. 모니터링 프로그램의 한 부분으로 적당한 측정 능력을 갖고 오염물질들을 분석할 수 있는 실험실이 신중히 선택되어야 한다. 살처분의 환경적 영향은 아직 충분히 문서화 되어 있지 않다(Feedman and Fleming, 2003; Glanville, 2000). 그러나 문헌이나 과거의 경험에서 미뤄 볼 때 매몰에 의한 살처분은 광범위한 환경 모니터링을 필요로 한다.

2001년 구제역 발생 이후, 영국 환경부(UK Department of Health, 2001b)에서는 공중 보건, 대기 질, 상수도 시설, 그리고 먹이 사슬을 고려한 환경 모니터링 제도를 정하고 다음 각 프로그램을 감독하였다. 1) 공공 음용수 공급 시설 - 물 공급 회사는 그 들의 급수 시설에 대한 미생물학적 화학적 질을 정기적으로 모니터링 해야 한다. 2) 사설 용수 공급 시설 - 비록 화학적 변수가 오염의 지표로서 더 유용하다고 알려져 있지만, 모니터링에 대한 지침은 화학적, 미생물학적 변수 모두에 대해서 검사를 포함한다. 3) 침출수 - 일반 매몰지와 대규모 매몰지에서 침출수는 성분과 이동에 대해 모니터링 하고 관리 한다. 이러한 지역의 주변 지하수와 지표수원은 검사해야 한다. 4) 인간 질병에 대한 감시 - 위장병과 같은 질병은 구제역 발생에 의해 매몰된 동물의 사체에 의해 발생될 수 있으므로 모니터링 하여야 한다.

침출수의 수질은 초기단계에서부터 평가되어야 한다. 초기단계란 사체가 유해하지 않은지를 판단하거나 매몰 구덩이의 설계를 선택하거나 침출수 처리 시설의 접

근성 평가, 지하수 모니터링 프로그램을 위한 분석 개발 등을 하는 기본적인 단계이다. 침출수의 수질은 water leach test, standard leach test, toxicity characteristic leaching procedure(TCLP) test, 그리고 synthetic precipitation leachate procedure 같은 실내 실험을 이용하여 평가할 수 있다. 침출수의 상태는 오염물질의 농도를 기초로 하여 판단할 수 있으며 추가적인 처리가 필요한지를 결정하는 것이 필요하다(Bagchi, 1994). 모니터링 시에는 단기적인 영향 뿐만 아니라, 매물에 의한 장기적인 영향까지 고려되어야 한다. 매물에 의해 처분된 후 1년 동안 발생한 오염물질의 농도는 그 이후의 오염물질 농도보다 작을 것이다. 그리고 모든 오염물질의 농도가 동시에 최대치를 나타내지 않는다. 일반적으로 이 사실은 도시(생활) 쓰레기일 경우에는 사실이지만 동물 사체 매물 시에는 달라진다. 그러므로 오염물질의 높은 농도에 의해 생길 수 있는 위험을 평가하기 위해서는 모니터링이 단기간뿐만 아니라 장기간 동안 수행되어야 한다. 또한 환경에 대한 부정적인 영향을 최소화하기 위해서는 환경 영향 평가는 지형도, 토양, 물, 지질, 대수층 특성을 고려하여 모든 매물지에서 실행되어야 한다.

가축 사체의 매물은 수질에 영향을 주므로, 매물지 주변의 수질을 통해서 매물지가 미치는 환경 영향과 공중 위생에 대한 안정성에 대한 부분적인 평가를 해야 한다. 가축 사체의 매물 후 분해과정이 진행이 되면 영양분, 병원균 그리고 다른 물질들이 환경으로 배출될 수 있다. 이 물질들은 감쇄, 변형, 증발 또는 고정되어 환경에 아무런 영향이 없다. 하지만 특정 물질은 토양과 지표수 그리고 지하수체를 오염시킬 수 있다(Freeman and Fleming, 2003). 높은 수준의 BOD, $\text{NH}_4\text{-N}$, TDS, Chloride 등이 매물 Trench나 그 근처에서 발견되었다(Glanville, 2000). 높은 농도의 Chloride은 일반적으로 매물에 관련된 지하수 오염을 가늠할 수 있는 훌륭한 지표이다(Glanville, 2000). Glanville은 1993년에 매물지의 전형적인 형식, 농도, 매물지로부터 오염물질의 노출 기간 등을 연구하기 위하여 매물지 2곳을 관찰하였다. 그 결과에서 높은 수준의 생물학적 산소요구량(Biochemical oxygen demand, BOD), 암모니아 질소(Ammonia-nitrogen, $\text{NH}_4\text{-N}$), 총 용해 물질(Total dissolved solids, TDS) 그리고 염소이온(Chloride)들은 보통 매물 Trench의 안쪽이나 바로 근처에서 발견되었다. 비록 염소이온의 농도는 일반적으로 다른 오염물질에 비해 낮지만 높아진 염소이온의 농도는 살처분 매물에 의한 오염물질들의 훌륭한 지표로 사용될 수 있다. Glanville(2000)은 매물지역의 오염은 수분이 많은 토양이나 높은

지하수위 그리고 느린 지하수의 유속일 경우 10년 또는 그 이상 지속 될 수 있다고 결론 내렸다. 심지어 적응양이 매몰된 Trench라도 그 토양의 상태가 수분이 많을 경우 사체가 완전 분해되는데 2년 또는 그 이상이 걸릴 수 있다. 하지만 이 두 연구 어느 쪽도 매몰지로부터 1~2m 이상 떨어진 곳에서의 오염에 대해서는 나타내지 않았다. 그러나 지하수의 유속이 높은 경우나 수직의 지하수 흐름이 있는 곳에서는 침출수가 지하수에 높은 위험성을 지닐 수 있다. 염소 농도 뿐만 아니라 질소 농도 역시 가축 매물에 의한 환경 영향을 평가하는데 중요한 지표가 될 수 있다. Ritter and Chirnside(1995)는 Delaware의 Delmarva Peninsula에 있는 매몰지를 조사하였는데, Nitrogen은 박테리아 오염보다 더 심각한 문제라고 보고하였다. 또한 질산염은 마셨을 경우 유아에게 위험할 수 있기 때문에 가축 살처분으로 인해 발생한 침출수를 적합하게 관리하는데 있어서 질산염 농도는 중요한 문제이다. 이들 물질 뿐만 아니라, 영국 보건부(United Kingdom Department of Health, 2003)는 Chloride, ammonium, nitrate, conductivity, total coliforms, 그리고 *E. coli* 는 반드시 잠재적인 오수 발생지역에서 모니터링이 수행되어야 한다고 하였다. 결정적으로 확실하지는 않을지라도 위의 오염물질의 증가는 침출수 오염을 의미할 수 있다. 유기질 비료(거름)의 창고나 분배 시설같은 잠재적인 다른 지역들도 조사되어야 한다. 이러한 모니터링은 오염원을 확인하는데 필요하다.

4.3.2. 살처분 매몰지의 토양오염 여부를 판단할 수 있는 추적물질(indicator of soil contamination)

바실러스균속(병원성균인 탄저균이 포함되어 있음)의 가장 큰 특징은 아포를 형성하는 균으로서 토양에서는 아포상태로 존재하게 된다. 본 연구실험을 통해 토양에서 아포로 존재하는 바실러스균속이 매몰지 내부토양에서 많이 발견된 사실은 매몰지 내의 가금류 사체가 부패하면서 다른 토양에 비해서 영양분이 풍부해지면 그 결과로 영양분이 부족한 토양에서 아포로 존재하는 바실러스균속이 영양분이 풍부해진 매몰지 내부토양에서 발아했다고 볼 수 있다. 따라서 이러한 바실러스균속의 존재 유무를 통하여 동물사체에 의한 토양 오염 척도 및 지표로 사용할 수도 있을 것으로 사료된다.

4.3.3. 살처분 매물지 토양·지하수오염관련 추적물질 요약 및 분석

- 매물에 의한 토양오염을 판단할 수 있는 추적물질로 가능한 균은 살모넬라균, 바실러스, 클로스트리듐, 캄필로박터, E. coli 등이 사용될 수 있을 것으로 보이고 이들 균은 인간에 오염될 경우 식중독을 일으킨다.
- 본 연구에 의해 나타난 바실러스균은 토양에서 증식이 정지될 경우 포자를 형성하여 수년 혹은 수십 년간 증식이 정지한 상태로 유지되는 것으로 알려져 있다. 따라서 토양 안에서 이균이 얼마나 오랫동안 유지되는지를 측정하기는 불가능하다. 그러나 토양에 존재하는 식중독균들이 얼마나 오랫동안 유지 될 수 있는지에 대한 연구결과가 있다(표 27).
- 문헌 조사에 의하면, 살처분 매물에 의한 지하수오염을 판단할 수 있는 추적물질로 BOD, TDS, 암모니아성 질소, 질산성 질소, 염소이온, 대장균(*E. coli*)등이 사용될 수 있을 것으로 보인다.
- 표 27의 토양 및 지하수 오염 여부를 판단할 수 있는 추적물질 및 모니터링의 주기 및 방법을 나타내었다. 이 내용은 지하수의 수질보전 등에 관한 규칙(환경부령 제284호, 일부개정 2008.4.7)상의 별표3[지하수오염관측정의 설치방법 및 수질측정의 주기·방법(제6조제1항 관련)]과 별표4[지하수의 수질기준(제11조 관련)]에 제시된 일반오염물질 항목을 고려하여 작성한 것이다. 여기에서 추적물질 중 미생물에 관련된 것은 매물지 토양 및 지하수 오염에 관한 국민의 우려를 고려한 것이고, 모니터링 주기 및 기간은 ‘지하수의 수질 보전 등에 관한 규칙’의 별표 3을 준용하여 제시한 것이다.

표 27. 토양 및 지하수오염 여부를 판단할 수 있는 추적물질 및 모니터링 주기/방법

	추적물질	모니터링 주기 및 기간
토양	<ul style="list-style-type: none"> - 살모넬라균 (<i>Salmonella typhimurium</i>, <i>Salmonella enteritidis</i>) - 캄필로박터 (<i>Campylobacter</i> spp.) - E. coli O157:H7 	<ul style="list-style-type: none"> - 검사(총 2회) 매몰 후 1개월 이내: 1회 매몰 6개월 후: 1회
지하수	<ul style="list-style-type: none"> - 생물학적 산소요구량 (Biochemical oxygen demand, BOD) - 암모니아 질소 (Ammonia-nitrogen) - 질산성 질소 (Nitrate) - 총용해물질 (Total dissolved solids, TDS) - 염소이온 (Chloride) 	<ul style="list-style-type: none"> - 검사주기 최초 6개월: 월 1회 6개월 이후: 분기당 1회 - 검사기간: 최소 2년 - 검사주기 및 기간은 검사항목의 농도변화를 고려하여 변경 가능함
	<ul style="list-style-type: none"> - 살모넬라균 (<i>Salmonella typhimurium</i>, <i>Salmonella enteritidis</i>) - 캄필로박터 (<i>Campylobacter</i> spp.) - E. coli O157:H7 	<ul style="list-style-type: none"> - 검사(총 2회) 매몰 후 1개월 이내: 1회 매몰 6개월 후: 1회

5. 매몰지 사전 입지 선정

현재 우리나라 매몰규정에는 가축전염병 발생 시 수원지, 하천, 도로 및 주민이 집 단적으로 거주하는 지역에 인접하지 아니한 곳, 매몰대상 가축 등이 발생한 장소, 국가 또는 지방자치단체 소유 공유지 등에 신속히 매몰을 하도록 명시되어 있다. 그러나 현실적으로 가축사육농가 이외의 지역에서 매몰지를 구하는 것은 거의 불가능하므로 토양 및 지하수 오염에 대한 고려 없이 가축사육농가나 인근에 매몰을 하기 때문에 토양 및 지하수 오염에 대한 국민들의 우려가 증폭되고 있다.

본 연구에서는 향후 철새 도래지, 가축 대량 사육지역 등 가축 전염병이 발생했을 때 피해가 크고 다량의 가축사체 발생이 가능한 지역에 사전에 여러 인자를 고려한 매몰지를 마련했다가 가축전염병이 발생하면 신속히, 안전하게 가축 사체를 매몰할 것을 제안한다.

5.1. 매몰지 선정 시 고려되는 환경인자

매몰된 가축의 사체가 부패되는 과정에서 주변 환경에 방출되는 오염물질(침출수, 가스)은 주변 환경과 공중 보건에 부정적인 영향을 미친다. 영국 환경청(UK Environment Agency)이 2001년 영국에서 발생한 구제역 보고에 따르면, 2주 동안에 흘러나오는 양이 100 마리의 젖소를 살처분 할 경우 17m³에 달한다. 매몰로 인한 부정적인 영향을 완전히 없앨 수는 없지만 매몰지 위치에 따라서 그 영향이 다를 것이다. 실제로 영국 환경청(UK Environment Agency, 2001c)에 의하면 212건의 지표 · 지하수 오염 사건이 보고되었는데 그중 24%가 살처분에 의한 것이었다. 이런 상황이 일어난 것은 살처분 장소를 선택할 때 환경적 영향을 우선적으로 고려하지 않아 많은 살처분이 지하수에 가깝게 이뤄졌기 때문이다. 위치를 선정할 시 고려되어야 할 인자로는 토양 특성, 매몰지의 경사 또는 지형, 수리지질학적 특성, 이격 거리 등이 있다.

5.1.1. 토양

매몰지 선정시 고려되는 토양의 특성인자로는 토성, 지하수면까지의 거리, 투수성, 지표면의 균열, 기반암의 깊이, 침수 가능성 등이 있다.

사질토와 사양토와 같은 입자가 굵은 토양에서는 매몰지로부터 유출되는 침출수

의 이동이 빠르기 때문에 지하수의 오염 가능성이 높다. 사질토에서 매물 구덩이 굴착시, 안전상의 문제가 일어나지 않게 하기 위해서는 특별한 주위가 필요하다. 구덩이 윗부분을 크게 하여 구덩이의 측면 경사를 완만하게 한다. 측면 경사를 완만하게 하고 식생을 심어 구덩이의 복토 부분이 침식이 일어나지 않도록 한다. 점토질 토양의 경우에는 수분이 많을 경우에 점도가 문제가 된다. 습한 경우에 다른 매물지를 선정해야 한다. 그러나 그것이 불가능 할 경우 습한 경우에 굴착을 하는 경우가 있는데 이는 건토를 굴착하는 것 보다 어렵고, 시간이 많이 소비되고, 비용이 많이 든다는 것을 인지해야 한다. 통일 분류법에 따르면 CH(소성이 큰 무기질 점토), MH(소성이 큰 무기질 실트), CL(무기질 점토), GC(점토질이 섞인 자갈), 또는 SC(점토질이 섞인 모래) 토양이 매물지로서 적합하다. 그러나, 이러한 종류의 토양이라도 점토의 함량이 높은 토양은 굴착, 다짐, 취급 등의 어려움으로 인하여 매물지로 부적합하다(USDA/NRCS, 2002). 살처분 매물 구덩이를 복토할 때 지하수 오염을 줄이기 위하여 입경이 작은 점토가 좋지만, 점토는 직접적인 강우 유출을 증가시켜 지표수 오염을 일으킨다.

지하수면이 매물 구덩이의 바닥면 보다 위로 상승되거나 매물 구덩이의 바닥 경사로 유입되는 곳은 차단과 배수 또는 특별한 설계를 하지 않는 한 피해야 한다. 지하수면 위의 불포화대는 생물학적 오염물질을 파괴하는데 효과적이다. 그러나, 지하수위가 높은 곳은 이러한 불포화대가 적다. 따라서 매물 구덩이는 계절적으로 지하수위가 가장 높을 때보다 1m 위에 존재해야 한다. 캐나다 온타리오 주 농림식품부에서는 토성과 지하수면의 깊이가 지하수 오염 가능성에 미치는 영향을 5단계로 나누었다(표 28).

표 28. 토양의 특성과 지하수위의 깊이에 따른 지하수 오염 가능성

토양의 종류	구덩이 바닥으로부터 지하수위까지 거리(m)			
	<1	1-5	5-15	>15
토양의 깊이가 1m이하	N/A	1	1	1
흑니(黑泥) 또는 이탄(泥炭)	N/A	2	3	3
배수가 좋은 사토	N/A	1	1	2
배수가 보통인 사양토	N/A	1	2	3
배수가 느린 식양토	N/A	2	3	4
배수가 매우 느린 식토	N/A	3	4	4
숫자는 지하수 오염 가능성 척도를 의미함				
N/A	법적으로 매몰할 수 없음			
1	높은 오염가능성-매몰하지 않음			
2	중간정도의 오염가능성-추천되지 않음, 더 좋은 부지를 찾아야 함			
3	낮은 오염가능성-지하수 보호에 좋음			
4	매우 낮은 오염가능성-지하수 보호에 좋음			

(출처:Ontario Ministry of Agriculture and Food, 2003)

가축사체 매물지 사전 입지 선정에 이용할 목적으로 토성에 따른 수분과 오염물질 (Chloride)의 이동 특성을 비교하기 위하여 CHEMFLO를 이용한 시뮬레이션을 실행하였다. 사토(sand), 양토(loam), 미사토(silt), 그리고 양질 사토(loamy sand)에서 토양 깊이에 따른 수분함량과 염소 이온의 농도 변화를 살펴보았다. 본 모델에 사용된 각각의 Van Genuchten 변수는 ROSETTA(그림 13)를 이용하여 추정하였다.

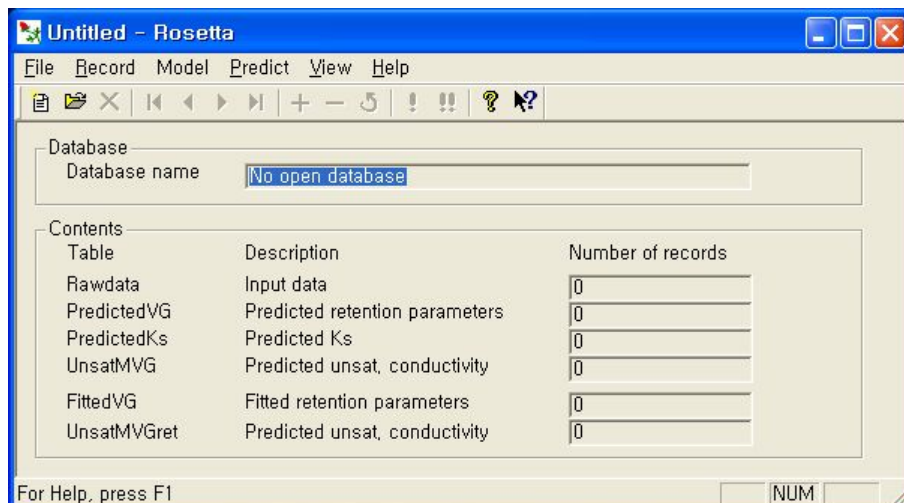


그림 13. ROSETTA 프로그램

수분과 용질의 이동을 예측하기 위해서는 토양의 수리지질학적 특성을 파악해야 하지만 실용적인 측면이나 경제적인 측면 때문에 이를 측정하기는 쉽지 않다. 따라서 수분 보유량, 포화 불포화 수리 전도도와 같은 토양의 수리지질학적 변수를 구하기 위하여 ROSETTA 컴퓨터 프로그램이 이용된다. ROSETTA는 다섯 계층의 pedotransfer functions(PTFs)를 이용하는데, PTFs의 계층은 토성만 있는 제한된 입력 자료에서 토성, 밀도, 하나 또는 두 지점의 수분 보유량을 고려한 입력 자료를 확장해 나가면서, Van Genuchten 수분 함유량 변수들과 포화 수리 전도도를 추정한다. ROSETTA 프로그램은 bootstrap 방법을 결합한 네트워크 분석을 기반으로 하여, 수리 전도도 예측에 불확실성을 고려할 수 있다. ROSETTA의 불확실성 평가는 수리전도도에 대한 데이터가 없을 때 모델의 신뢰성을 가늠할 수 있는 지표가 된다. 다음은 ROSETTA 프로그램을 이용하여 구한 토성에 따른 Van Genuchten 변수이다.

표 29. 모델에 사용된 Van Genuchten 변수

Soil	Parameter	Mean	Units
Sand	Θ_r	0.045	L^3L^{-3}
	Θ_s	0.43	L^3L^{-3}
	K_s	29.7	$cm\ hr^{-1}$
	α	0.145	cm^{-1}
	n	2.68	-
	ρ	1.55	$Mg\ m^{-3}$
Loamy Sand	Θ_r	0.057	L^3L^{-3}
	Θ_s	0.41	L^3L^{-3}
	K_s	14.6	$cm\ hr^{-1}$
	α	0.124	cm^{-1}
	n	2.28	-
	ρ	1.55	$Mg\ m^{-3}$
Sandy Loam	Θ_r	0.065	L^3L^{-3}
	Θ_s	0.41	L^3L^{-3}
	K_s	4.42	$cm\ hr^{-1}$
	α	0.075	cm^{-1}
	n	1.89	-
	ρ	1.56	$Mg\ m^{-3}$

	ρ		
Loam	Θ_r	0.078	L^3L^{-3}
	Θ_s	0.43	L^3L^{-3}
	K_s	1.04	$cm\ hr^{-1}$
	α	0.036	cm^{-1}
	n	1.56	-
	ρ	1.55	$Mg\ m^{-3}$
Silt Loam	Θ_r	0.067	L^3L^{-3}
	Θ_s	0.45	L^3L^{-3}
	K_s	0.45	$cm\ hr^{-1}$
	α	0.02	cm^{-1}
	n	1.41	-
	ρ	1.55	$Mg\ m^{-3}$
Silt	Θ_r	0.034	L^3L^{-3}
	Θ_s	0.46	L^3L^{-3}
	K_s	0.25	$cm\ hr^{-1}$
	α	0.016	cm^{-1}
	n	1.37	-
	ρ	1.55	$Mg\ m^{-3}$
Sandy Clay Loam	Θ_r	0.1	L^3L^{-3}
	Θ_s	0.39	L^3L^{-3}
	K_s	1.31	$cm\ hr^{-1}$
	α	0.059	cm^{-1}
	n	1.48	-
	ρ	1.62	$Mg\ m^{-3}$
Clay Loam	Θ_r	0.095	L^3L^{-3}
	Θ_s	0.41	L^3L^{-3}
	K_s	0.26	$cm\ hr^{-1}$
	α	0.019	cm^{-1}
	n	1.31	-
	ρ	1.55	$Mg\ m^{-3}$
Eufaula Sand	Θ_r	0.05	L^3L^{-3}
	Θ_s	0.5	L^3L^{-3}
	K_s	1.2	$cm\ hr^{-1}$
	α	0.015	cm^{-1}
	n	1.875	-
	ρ	1.32	$Mg\ m^{-3}$
Cobb Loamy Sand	Θ_r	0.07	L^3L^{-3}
	Θ_s	0.42	L^3L^{-3}

	K_s	0.9	cm hr^{-1}
	α	0.03	cm^{-1}
	n	2.0	-
	ρ	1.55	Mg m^{-3}

Θ_r : 체적 함수비(Residual water content)

Θ_s : 포화 상태 체적 함수비(Saturated water content)

K_s : 포화 수리 전도도(Saturated hydraulic conductivity)

α : 상수(Empirical constant)

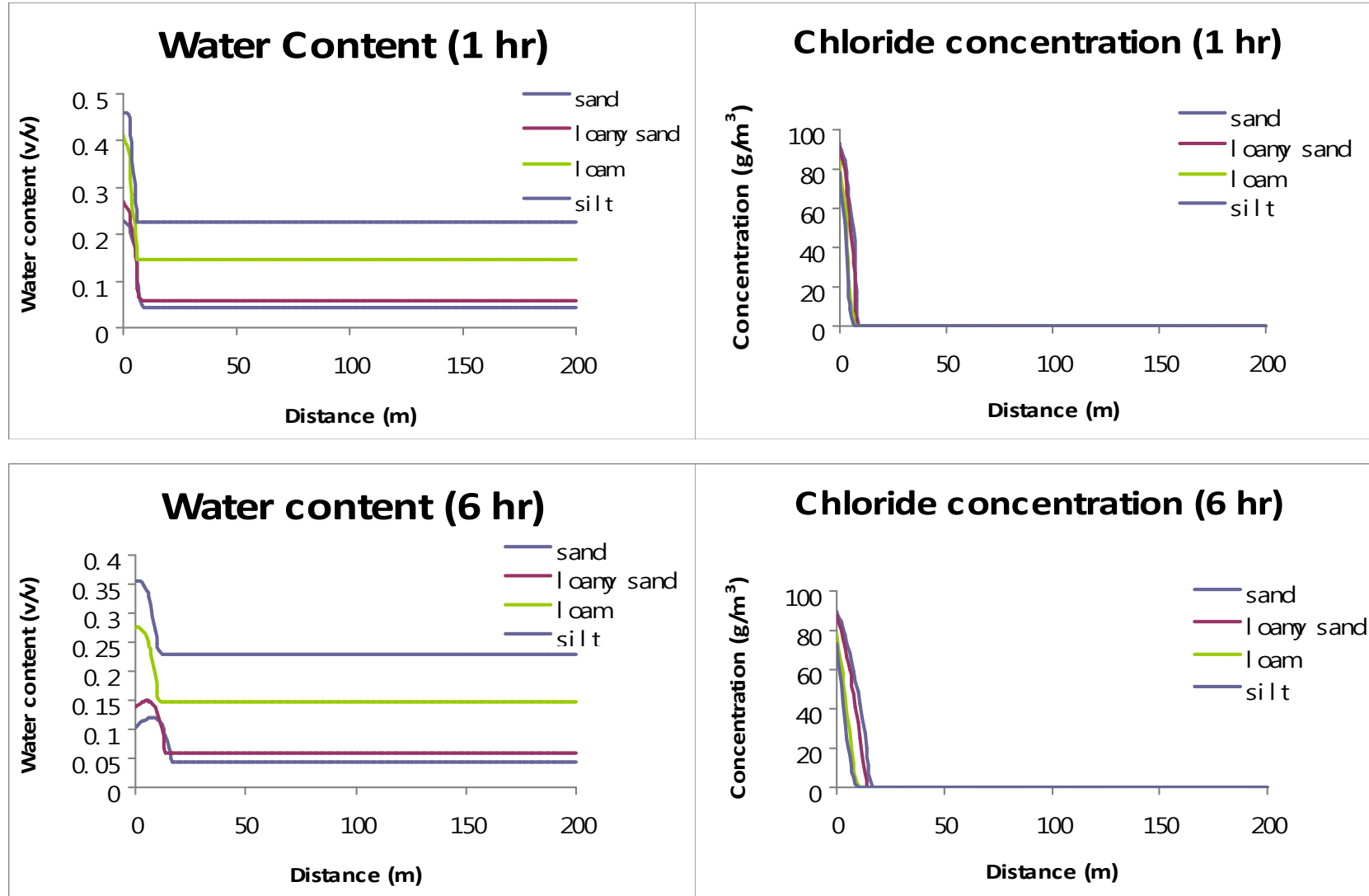
n : 상수(Empirical constant)

ρ : 체적 밀도(Bulk density)

살처분에 의한 오염을 평가하는 대표적인 추적자 물질인 염소 이온의 이동을 모사하기 위한 CHEMFLO 시뮬레이션 조건은 다음과 같이 설정하였다. 염소 이온의 유입 농도는 100mg/L이고 염소 이온의 주입시간은 1시간으로 설정하였고, 물의 유입 속도는 1cm/hr와 10cm/hr 두 가지 조건에서 모델링을 수행하였다. 토양 깊이는 200cm로 설정하였고, 토양 깊이에 따른 함수비와 염소 이온의 농도를 1hr, 6hr, 12hr, 24hr 일 때 결과를 산출하였다. 먼저 물의 유입 속도가 1cm/hr일 때, 토양의 깊이와 시간에 따른 함수비와 염소 이온의 농도 값은 다음과 같다. 이를 표로 정리하면 다음과 같다(표 30).

표 30. CHEMFLOW 시뮬레이션 조건

항목	설정치
염소 이온 농도	100 mg/L
염소 주입 시간	1시간
물의 유입 속도	1 cm/hr, 10 cm/hr
토양 깊이	200 cm
토성	사토, 양질 사토, 양토, 미사토
측정 시간	1 hr, 6 hr, 12 hr, 24 hr



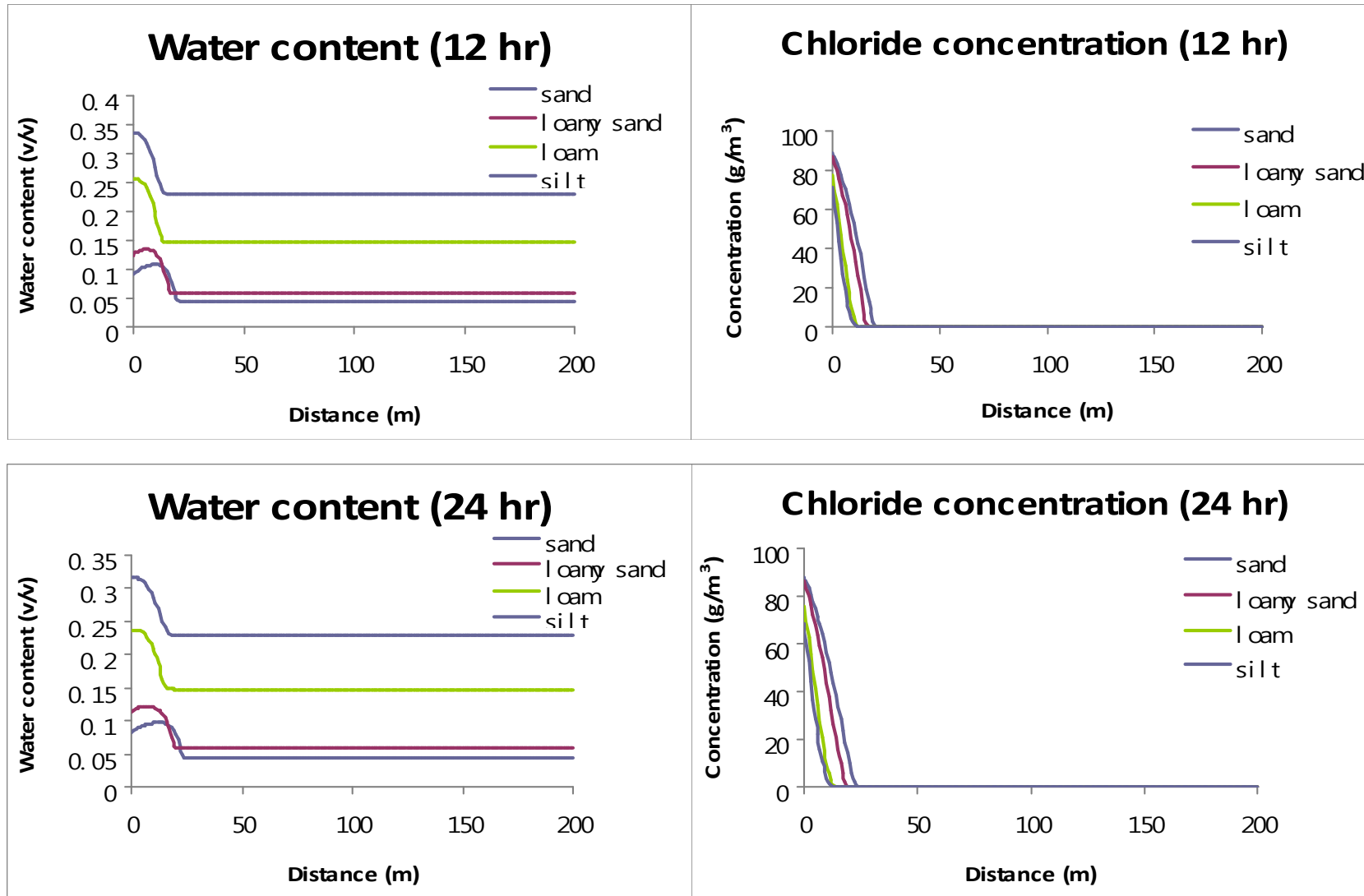
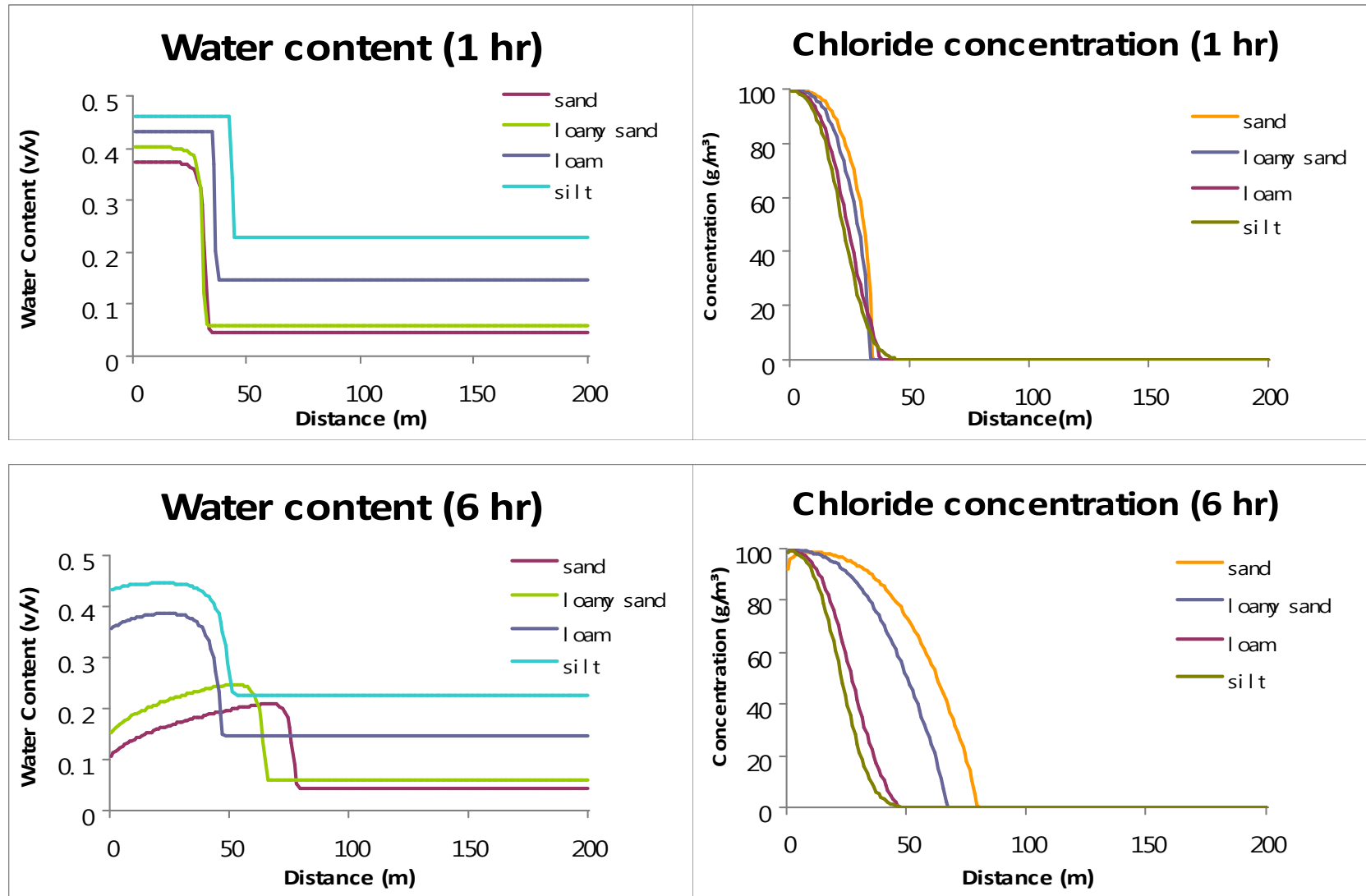


그림 14. 유입 속도가 1cm/hr일 때, 토양의 깊이와 시간에 따른 함수비와 염소 이온의 농도

다음은 물의 유입 속도가 10 cm/hr일 때, 토양의 깊이와 시간에 따른 함수비와 염소 이온의 농도 값을 나타낸 그래프이다.



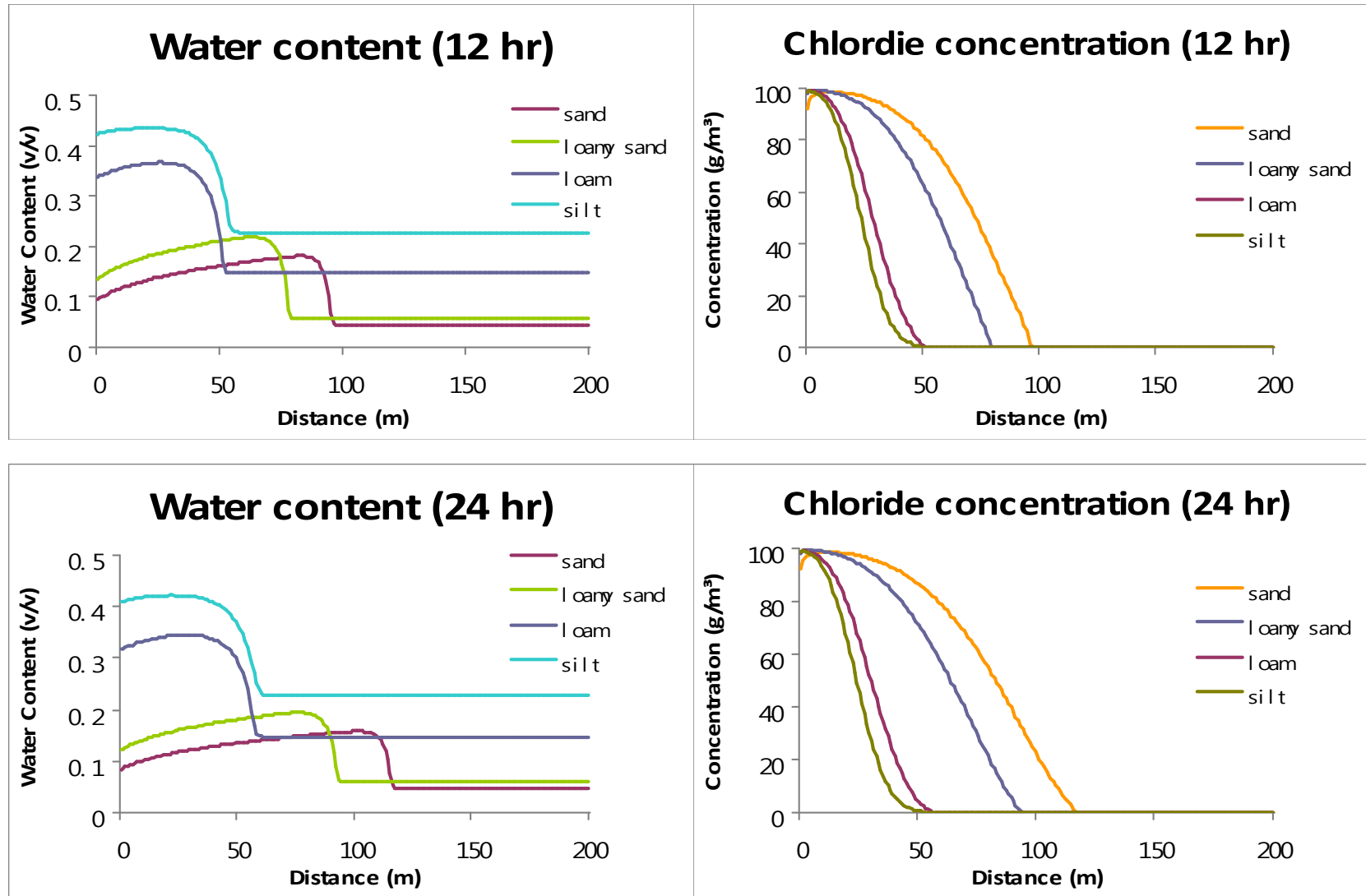


그림 15. 유입 속도가 10 cm/hr 일 때, 토양의 깊이와 시간에 따른 함수비와 염소 이온의 농도

토양에 따른 함수비와 염소 이온의 이동성을 분석한 결과, 토양에 따라서 함수비가 다르게 나타나고, 투수성이 작은 토양일수록 함수비가 미사토(silt), 양토(loam), 양질 사토(loamy sand), 사토(sand) 순으로 높게 나타났다. 염소 이온의 이동은 투수성이 높은 토양일수록 같은 시간 동안 멀리 이동함을 알 수 있으며, 이 순서는 함수비와는 대조적으로 사토(sand), 양질 사토(loamy sand), 양토(loam), 미사토(silt) 순서이다. 물의 유입 속도가 1cm/hr일 경우에는 염소 이온의 이동에 차이가 토양에 따라서 차이가 거의 없었지만, 그 속도가 10cm/hr로 증가할 경우에는 토양에 따른 염소 이온의 이동에 차이가 확연히 나타남을 알 수 있다. 본 시뮬레이션을 통해서 얻은 결과, 토양의 투수성은 매물지에서 오염물질이 흘러나오는 속도를 결정한다(표 31).

토양의 이러한 오염물질을 자연 저감하는 특성은 오염물질이 지하수원으로 유입되기 전에 분해되는 정도에 의해 결정하게 된다. 자연 저감을 극대화 시킬 수 있는 토성은 점토-모래가 혼합된 공극률이 작고 입경이 작은 토양이다(Ucisik & Rushbrook, 1998). 기반암 또는 자갈 위에 토양의 깊이가 낮을 경우에는 여과 또는 제거 효과가 적어 지하수 오염 가능성을 증가시킨다.

표 31. CHEMFLOW 시뮬레이션 결과

항목	결과
토성	함수비: 미사토 > 양토 > 양질 사토 > 사토 염소 이온의 이동: 사토 > 양질 사토 > 양토 > 미사토
물의 유입속도	물의 유입속도가 1 cm/hr 일 경우 토성에 따른 염소 이온의 이동에 대한 차이가 미비하지만, 물의 유입속도가 10 cm/hr 일 경우 토성에 따른 염소 이온의 이동에 대한 차이가 확연히 발생함

5.1.2. 경사 또는 지형

쉽게 침식되는 지역은 매물지로서 부적합하다. 즉, 강우 유출이 빠르고 미세토가 주를 이루고 경사가 있는 지형은 침식될 가능성이 높아 가축의 살처분 매물지로서 부적합하다. 미국 등 세계각국에서 가장 널리 사용되고 있는 일반 토양유실량식(USLE)은 강우침식능인자(R), 토양침식성 인자(K), 사면장 인자(L), 경사도 인자

(S), 작물경작 인자(C), 침식조절 관행 인자(P)로부터 산정된다. 사면장 인자와 경사도 인자는 지역의 지형을 나타내며, 이 둘을 합쳐 지형인자라고도 한다. 사면장 인자와 경사도 인자는 다음과 같은 식으로부터 산정된다.

$$L = \left(\frac{x}{22.13} \right)^m$$

여기에서, L : 사면장인자, x : 사면장(m), m : 지수

지수 m 은 지면경사도 s 에 따라 변화하는데 추천 값은 다음과 같다.

$$5\% \leq s \quad m=0.5$$

$$3\% \leq s < 5\% \quad m=0.4$$

$$1\% \leq s < 3\% \quad m=0.3$$

$$s < 1\% \quad m=0.2$$

USLE의 경사도 인자는 표준포(unit plot)인 9% 경사에 대한 상대비로서 결정되는데, 다음과 같다.

$$S = \frac{0.43 + 0.30s + 0.043s^2}{6.613}$$

정리된 USLE의 지형인자는 다음과 같다.

$$LS = \left(\frac{x}{22.13} \right)^m (0.065 + 0.045s + 0.0065s^2)$$

LS인자의 추정을 위한 계산선도는 다음 그림 16과 같다.

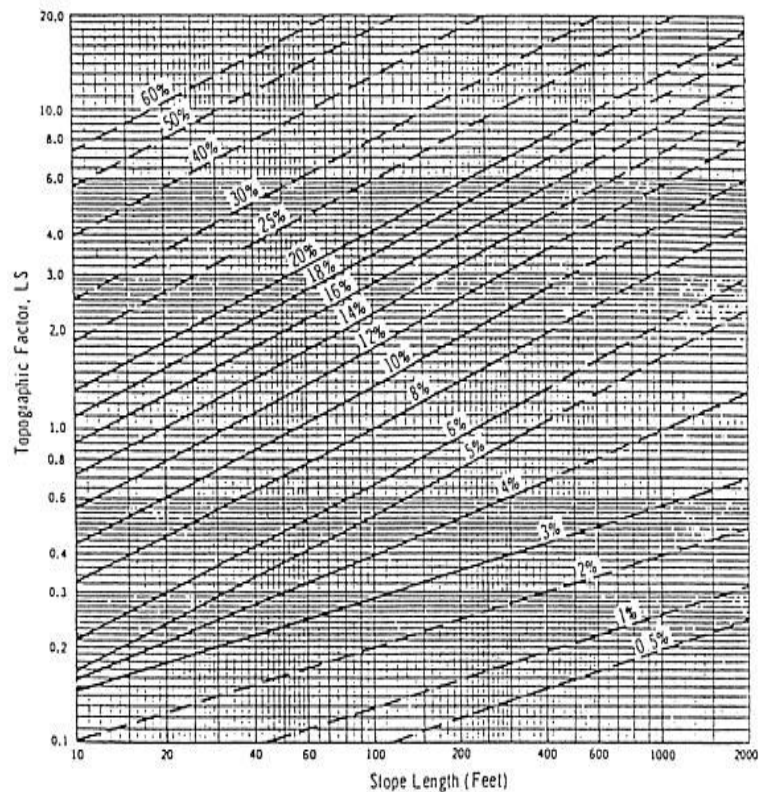


그림 16. 사면장 및 경사도별 LS 인자

계산선도를 살펴보면 경사도가 2% 이상일 때, LS인자가 급격하게 증가함을 알 수 있다. 즉, 지형경사도가 2% 이상일 때, 토양유실량이 급격하게 증가한다. 따라서 8%이상인 곳에서는 가축의 매물을 피하고 불가피한 경우에는 토양유실이 일어나지 않도록 한다. Fraser(2003)은 사체를 덮고 있는 토양이 폭풍우에 씻겨 질 수 있고 지표수가 오염되기 때문에 가파른 곳에 묻지 않도록 하고 있으며, 매립지의 경사가 0.5% 보다 작게 유지하도록 권장하고 있다. 또한 미국 일리노이주에서 역시 복토 경사를 5% 보다 작게 하도록 법률로 정하고 있다. USLE를 이용하여 구한 경사도인 2%, Fraser(2003)의 결과인 0.5% 및 일리노이주의 5% 결과는 산지가 많은 우리나라에 그대로 적용하는 것은 현실적인 어려움이 많다. 따라서 우리나라 실정을 고려한 현실적인 경사도의 도출이 필요하다.

5.1.3. 수리지질학적 특성

매물에 의한 사체처리의 경우 자연 점토층이나 인공 점토층을 설치하여 매우 낮은 수리 전도도를 통해 지하수 자원을 보호할 필요가 있다. 이러한 접근은 타당하지만, 습한 기후지역에서는 점토층 주위의 수리 전도도에 의하여 자연 강우와 침출수가 표면으로 유출되는 문제를 가져온다. 침출수가 유출되는 경우에는 살처분 매물지의 침출액이 범람하며, 이를 “욕조 효과(bathtub effect)”라고 한다(Cartwright et al., 1977; Hughes et al., 1976). 기존의 지하수위가 매우 낮더라도, 지하수위가 상승하여 매물 구덩이에 도달하면 구덩이를 채우고 때로는 주위의 샘으로 넘친다(“spilling”). 따라서 이런 지역에서는, 지하수 보호를 위하여 침출액을 모아서 다시 처리해야 한다.

살처분 매물지는 다른 주변 지역에 비하여 매우 높은 수리전도도를 가지므로 “욕조효과”가 나타나며, 또한 매우 다양한 수분 특성의 불포화 토양이 나타난다. 또한 보통의 불교란 조건(undisturbed condition)에 비해 매물지 안으로 더 많은 침투가 일어날 때에도 “욕조효과”가 나타난다. 도랑의 덮개는 오염기간 동안이나 폐사된 가축이 압축이 일어날 동안 침투를 제한할 수 있는 수리전도도를 가져야 하지만 이를 유지하기는 어렵다. 복토는 식물의 공격이나 기후(동결-해동, 습윤-건조), 침식, 도랑의 압밀에 따른 변형에 견뎌야 한다. 복토의 두께 결정에는 예상되는 압밀을 고려하고 현장의 포화나 불포화 흐름에 수리지질학적 개념을 이용하여야 한다.

지하수 보호 목적에 따라, 일반적으로 규정들은 매물지 바닥으로부터 지하수위까지 일정한 거리를 요구하며, 이에 비례한 지하수위 깊이를 필요로 한다. 하지만 매물 깊이에 따라 지하수위가 변경되므로 이를 미리 예상하기는 힘들다. 뿐만 아니라 지하수 흐름 방향도 중요하다. 지하수 흐름 방향에 취수 관정이 있을 경우에는 지하수 흐름 방향을 기준으로 취수 관정 보다 매물지가 아래에 있어야 한다.

높은 수리 전도도를 가지는 거친 입자를 가진 지역은 일반적으로 깊은 지하수위를 가지며, 특히 낮은 지형에서 그러하다. 이러한 지역은 매물에 적합하기 보다는 지하수자원의 오염 잠재 가능성이 크다. 이러한 지역에서는 매몰된 가축이 지하수면보다 위에 있더라도 오염물질의 침출로부터 지하수의 보호가 적합하지 못하다. 연구에 따르면 이러한 지역에서는 오염물질이 빠르게 지하수위까지 이동하므로 매물에 적합하지 못하다. 얇은 지하수위는 일반적으로 낮은 수리전도도를 가지는 고운 입경의 지질학적 물질에서 나타난다. 매물에 있어서 수리지질학적으로 더 적합한 물질은 고운 입경의 토양으로 거친 입경의 토양에 비해 효과적으로 침출수의 이

동을 억제하고 희석하며 대수층으로부터 그들을 격리시킨다. 매몰 지역에서의 지질학적 특성은 침출수가 매몰 구덩이로 이동할지 자연 지질학적 물질에 의해 매우 먼 거리까지 흘러갈지를 결정한다(Bergstrom, 1968). 이 통로를 통해 오염물질이 통과하는지 중요하게 고려해야 한다.

입경이 작은 토양은 낮은 수리 전도도를 가지므로 매몰에 가장 적합한 물질이다. 이 물질은 거친 입경이나 균열된 물질보다 침출액의 이동이 느리고 오염물질 제거 효과가 크다. 이러한 물질은 포화되면 물을 펌프에 공급할 정도로 충분히 통과 시키지 못하므로 우물에는 적합하지 못하다. 점차적으로 이러한 물질이 축적된 지역에서는 물 생산이 어렵고, 이러한 조건은 침출수의 물리화학적 희석에 적합하다. 입경이 작은 지질학적 물질은 빙하 표류물질, 충적층, 붕적층 또는 굳지 않은 퇴적물에서 자주 나타나며, 또한 세일, 혈암, 이암이나 다른 물질의 기반암들이 고운 입경의 특징을 가진다. 또한, 많은 결정질 암석, 증발암 등은 매우 낮은 수리 전도도를 가진다. 이러한 물질은 대수층을 보호할 수 있어서 매몰 시설을 위한 척도 설정에 기본적인 고려사항이 될 수 있다. 하지만, 특정한 조건에서는 입경이 큰 물질도 수용할 수 있다.

5.1.4. 이격 거리

매몰지에서 사체의 부패에 의해 방출하는 물과 스며든 다른 액체나 사체를 통과한 물에 의하여 침출수가 발생할 수 있다. 침출수는 많은 물질이 용해되어 있거나 부유상태로 존재하는 오염된 물이다. 매몰지에서 발생하는 침출수는 흔히 고도로 오염되어 지하수나 지표수체로 직접 배출되면 안 된다. 살처분 매몰에서 침출수에 의한 환경 오염을 줄이는 방법은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫 번째 방법은 침출수 자체가 매몰지 밖으로 흘러나오지 않게 하고, 침출수를 모아서 처리하는 방법이고, 두 번째 방법은 이격거리를 충분히 두어 자연적으로 침출수의 오염물질이 저감되도록 하는 방법이다. 이격거리는 살처분 매몰지에서 발생하는 화학적, 미생물학적 오염이 확산되어 공공 보건에 위협을 가하지 않도록 정하고 있다. 매몰지에서 흘러나온 침출수에 존재하는 질소와 인 같은 영양물질은 강의 생태계를 교란시키며, 독성이 있는 남조류의 번식을 도와 수질을 악화시켜, 레크레이션이나 음용수로서의 사용이 부적합해진다.

*Campylobacter*와 *E. coli* O157과 같은 병원성 박테리아와, Hepatitis A, Rotavirus와 같은 인체 바이러스, 원생동물은 음용수나 레크레이션 용수로서의 사용 시 인체 건강에 위협이 되고 있다. 이러한 화학적 생물학적 오염물질은 물속에서 이동을 하게 되며, 이동 과정에서 토양에 흡착 또는 탈착되게 된다. 이격거리는 지표수체와의 거리, 도로와의 거리, 주거지와의 거리, 생산시설과의 거리, 관정으로부터의 거리로 세분화된다. 이격거리는 오염물질이 분해되어 특정 농도 이하로 되는 시간, 토양에 흡·탈착되어 저감되는 속도, 이류와 확산에 의해 물질의 이동 속도 등을 고려하여 계산해야 한다. 이를 복합적으로 고려하기 위해서는 MT3D, CHEMFLO 등 모델을 이용하여 화학적 미생물학적 오염물질의 거동을 예측할 수 있다.

5.2. 매몰지 사전 입지 선정 인자

매몰지 선정 시 고려되어야 할 환경 인자는 크게 고려 사항의 위치에 따라서 지상 인자와 지중인자로 대분류가 가능하며, 지상인자에는 지표수체와의 거리, 도로와의 거리, 주거지와의 거리, 생산시설과의 거리, 지형이 있고, 지중인자에는 토양, 복토 두께, 우물로부터의 거리, 매립지 바닥층에서 지하수위까지 거리로 분류할 수 있다 (그림 17). 이 분류에 맞추어 각 지역의 법령 및 지침을 정리하면 다음 표 32과 같다.

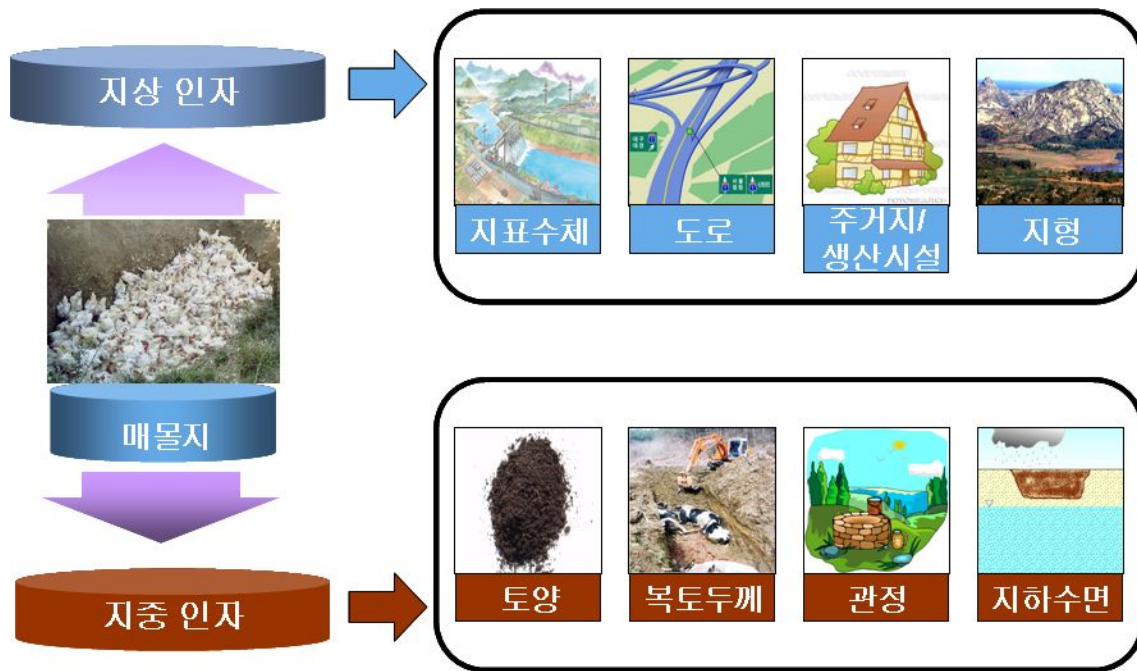


그림 17. 지상인자와 지중인자의 분류

표 32. 각 지역의 환경인자와 관련된 법령 및 지침

지역	지상인자					지중인자				지침/ 규제	비고
	지표수체와 의 거리	도로와의 거리	주거지와 의 거리	생산시설과 의 거리	지형	토양	복토두께	우물로부터 거리	매립지 바닥에서 지하수위까 지 깊이		
국내	-	-	-	-	-	-	2	-	-	지침/ 규제	(농림부, 2002; 농림부 2004; 농 림부, 2007)
뉴펀들랜드	30	-	-	-	-	-	0.6	90	1.2	규제	(Government of Newfoundland and Labrador, 2002)
마니토바	100	-	-	-	-	-	1	100	-	규제	(Province of Manitoba, 1998)
브리티시 콜롬비아	100	-	-	-	-	-	1	30	1.2	지침/ 규제	(B.C Ministry of Agriculture and Food, 2006)
사스캐치완	90	-	-	-	-	-	0.6	90	1	지침	(Government of Saskatchewan, 2000)
알버타	100	-	-	-	-	-	1	100	1	규제	(Province of Alberta, 2002)
온타리오	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	지침/ 규제	(Province of Ontario, 1990; Koebel 2001)

프린스에드워드 아일랜드	60	-	-	-	-	-	0.6	300	-	지침	(Province of Prince Edward Island, 1998)
미국 환경청	100	-	-	-	지표수체 방향으로 경사가진 지형은 불가	-	-	-	1	지침	(U.S. EPA, 2000)
미국 농무부	60	-	270	-	-	-	0.6	60	-	지침	(USDA/Natural resources conservation service (NRCS), 2003)
네바다주	90	-	150	-	-	-	0.9	60	1.5	규제	(Division of Environmental Protection)
노스다코타주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	규제	(North Dakota century code, 2007)
노스캐롤라이나주	90	-	-	-	-	-	0.9	90	0.9	규제	(North Carolina Department of Health and Human Services, 2000)
뉴햄프셔주	23	-	-	-	-	-	1.2	23	1.2	규제	(New Hampshire Department of Environmental Services, 2001)
미네소타주	-	-	-	-	침수되기 쉬운 지형은	카르스트, 모래지반	0.9	-	1.5	규제	(Minnesota Board of Animal Health, 2003; Minnesota Board of Animal Health, 1996)

					불가	지양					
미시간주	-	-	-	-	-	-	0.6	60	-	규제	(Michigan Department of Agriculture, 1999)
미시시피주	-	-	90	-	-	-	0.6	-	-	규제	(Mississippi Board of Animal Health, 1972)
미주리주	30	-	90	-	-	-	0.76	90	1.8	규제	(Fulhage, 1994)
사우스다코타주	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	규제	(South Dakota code, 1991)
아이다호주	60	30	90	-	홍수시 침수되는 저지대는 불가	-	0.9	90	-	규제	(Idaho code, 2003)
아이오와주	30 m	-	-	-	-	-	0.76	30	-	규제	(Iowa Farm-A-syst)
아칸소주	-	-	-	-	-	-	0.6	90	-	규제	(Arkansas Livestock and Poultry Commission, 1993)
앨라배마주	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	규제	(Alabama code, 1975)
오레곤주	400	-	800	-	-	-	1.2	-	-	규제	(Oregon code, 2001)
오클라호마주	-	-	-	-	-	-	0.76	-	-	규제	(Britton)
오하이오주	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	지침	(Ohio code, 2003)

와이오밍주	-	800	800	-	-	-	0.6	-	-	규제	(Wyoming Legislative Service Office)
웨스트버지니아주	30	30	30	30	홍수시 침수지역 불가	-	0.6	30	-	규제	(West Virginia code)
조지아주	30	-	-	-	-	투수성 작은 토양	0.9	30	0.3	규제	(Georgia Department of Agriculture)
콜로라도주	-	-	-	-	-		0.6	-	-	규제	(Colorado code, 1963)
캔사스주	-	-	-	-	-	-	0.9	-	-	규제	(Kansas code, 2001)
켄터키주	30	30	30	-	범람지역 불가	-	1.2	30	-	규제	(National Association of State Departments of Agriculture Research Foundation, 2001)
캘리포니아주	30	400	30	-	-	-	1.2	30	1.5	지침	(Horney, 2002)
텍사스주	45	-	60	-	-	CH , MH, CL, GC, 또는 SC	0.6	45 (사용 관정) 150 (공용 관정)	0.6	지침	(USDA, Natural Resource Conservation Service, Texas, 2002)

						토양					
뉴질랜드	50	-	-	-	-	-	-	-	-	지침	(Environment Canterbury, 2002)
영국	30	-	-	-	-	-	1	250	1	지침	(Ministry of Agriculture, Fisheries, and Food, 2001)
일본											
EU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	규정	(European Parliament and the Council of the European Union, 2002)
웨스트오스트 레일리아주	1000	-	-	-	-	-	5	-	-	지침	(Department of agriculture and food, government of Western Australia, 2002)

그러나 이러한 법령 및 지침과 관련하여 과학적인 근거가 함께 제시되어 있지 않았다는 한계가 있다. Freedman와 Fleming(2003)은 동물 사체 매몰을 규정하는 법령들에 대한 적합성 및 적절성에 관한 과학적인 근거를 평가하였는데, 그들의 연구에 따르면 매몰과 관련된 대다수의 법령과 지침이 환경적인 영향과 직접적으로 관련된 연구 결과를 토대로 만들어졌다는 증거는 거의 없다. 따라서 가축의 매몰에 의한 환경에 미치는 영향에 대하여 앞으로 더욱 더 많은 연구가 필요할 것으로 판단된다.

각 환경인자에 관하여 통계적 분석을 실시한 결과는 다음과 같다. 지표수체와의 거리는 이격거리 인자 중에서 가장 많이 고려되고 있으며, 23~1000m 범위로 중간값은 60m이고, 최빈값은 30m이다. 도로와의거리는 30~800m 범위에 값을 갖고 있고 중간값과 최빈값 모두 30m이다. 주거지와의 거리는 30~800m 범위에 값을 갖고 있고, 중간값과 최빈값 모두 90m이다. 생산시설과의 거리는 단 한 곳만 고려되고 있으며 그 값은 30m이다. 지형은 5곳에서 고려되고 있고, 토양을 고려한 지역은 3 곳이다. 복토 두께는 환경 인자 중에 가장 많이 고려되는 인자로서 0.6~5m 범위에 있으며, 중간값은 0.9m이지만, 최빈값은 0.6m이다. 관정으로부터의 거리는 22곳에서 고려되고 있으며 최대값은 300m, 최소값은 23m, 중간값 75m, 최빈값 90m이다. 매립지 바닥에서 지하수위까지 거리는 14곳에서 고려되고 있으며, 최소값 0.3m, 최대값 1.8m, 중간값 1.1m, 최빈값 1.0m이다. 이를 표로 정리하면 다음과 같다(표 33).

문헌 조사를 통해 살펴본 결과, 매몰지 선정 시 고려되어야 할 환경인자는 지상인자와 지중인자 등 이었다. 지상인자의 경우 제시된 값의 범위가 상당히 넓게 나타난 점을 고려할 때, 문헌조사를 통해 매몰지 선정 시 주변 환경조건을 고려하여 적절한 이격거리를 둘 수 있는 지점을 매몰지로 선정하는 것이 바람직하다(지표수체와의 거리: 30m; 도로/생산시설과의 거리: 30m; 주거지와의 거리: 90m). 지중인자의 경우도 복토두께, 우물(관정)으로부터의 거리, 매립지 바닥에서 지하수위까지 깊이 등은 문헌에 제시된 값의 범위와 실제 매몰지의 환경조건을 고려하되 문헌조사 및 현지 특성을 고려하여 결정하는 것이 바람직할 것으로 판단된다(우물(관정)으로부터의 거리: 75m; 매립지 바닥에서 지하수위까지 깊이: 1.0m).

표 33. 각 지역의 환경 인자에 대한 통계 수치

Factor	값의 범위 (m)	고려 지역 (총 40 곳)	Mode/Median
지표수체와의 거리	23~1000	23 곳	30/60
도로와의 거리	30~800	5 곳	30/30
주거지와의 거리	30~800	11 곳	90/90
생산시설과의 거리	30	1 곳	30/30
지형	N/A	5 곳	N/A
토양	N/A	3 곳	N/A
복토두께	0.6~5	34 곳	0.6/0.9
관정으로부터 거리	23~300	22 곳	90/75
매립지 바닥에서 지하수위까지 깊이	0.3~1.8	14 곳	1/1.1

표 34. 매몰지 선정 시 고려되는 환경인자 이격거리

	항목	이격 거리
지상 인자	지표수체와의 거리	30 m
	도로/생산시설과의 거리	30 m
	주거지와의 거리	90 m
지중 인자	우물(관정)으로 부터의 거리	75 m
	매립지 바닥에서 지하수위까지 깊이	1.0 m

5.3. 매몰지 재사용 여부

현 가축전염병예방방법에서는 가축전염병으로 인한 가축사체 매몰지역은 삼년동안 발굴을 금지하고 있다. 삼년동안 매몰지 사용이 금지되면 토지소유자는 사유재산권을 마음대로 행사하지 못하고, 토지가격이 하락하는 등 재산상의 손해를 보게 된다. 이 때문에 대부분의 매몰지에서는 매몰지 상부에 성토를 하도록 되어 있는 현행규정을 무시하여 매몰지를 다른 지역과 구분하기 어렵게 하여 문제가 되고 있다. 심지어 일부 매몰지에서는 매몰지의 상부에 농작물을 재배하기도 한다고 하는데 현행

규정으로는 ‘매물지 상부의 농작물 재배’를 금지할 수 없는 실정이다. 그러나 매물지 상부에서 농작물을 재배할 경우 오염물질(병원체)이 작물을 통하여 인체까지 전달될 가능성이 있을 수 있다. 우리 국민 누구도 매물지 상부에서 재배할 농작물인 것을 알면서 흔쾌히 이 농작물을 소비하지는 않을 것이므로 매물지 상부의 농작물 재배를 금지해야 할 것이다.

만약 사전조사 결과에 따라 매물지를 선정하고 일정기간이 지난 후 매물지를 발굴하여 동물사체를 소각, 퇴비화 등으로 재처리한다면 매물지를 반 영구적으로 활용할 수 있을 것이다. 물론 현 단계에서는 매물지를 재사용하는데 여러 가지 제약이 따르지만 향후 충분한 조사 및 연구와 필요한 경우, 관련 규정의 신설/개정을 통하여 매물지 재사용을 적극적으로 고려하는 것이 필요하다고 본다.

5.4. 종합내용

현 가축전염병 예방법 시행규칙에 있는 매물에 관한 규정에는 “매물장소는 수원지, 하천, 도로 및 주민이 집단적으로 거주하는 지역에 인접하지 아니한 곳으로서 사람이나 가축의 접근을 제한할 수 있는 곳으로 한다.....”고 되어 있으나 일반적으로 매물은 해당 전염병의 확산을 방지하기 위하여 전염병이 발생한 농가나 인근에 시행하고 있다. 이러한 접근 방식은 전염병의 확산을 방지하는 데 어느 정도 효과가 있을 수 있으나 토양 및 지하수의 오염을 유발할 가능성이 있어 본 과제에서는 필요시(현재 가축전염병으로 죽은/죽인 가축사체의 이동을 금지하는 규정을 변경해서라도) 대규모로 가축을 사육하여 가축전염병 발생 시 대규모의 가축사체가 발생할 가능성이 높은 지역에 매물에 적합한 입지조건을 고려하여 사전에 매물예정지를 마련하여 가축사체가 대규모로 발생시 신속하게 매물처리하고 토양 및 지하수 오염을 최소화하기 위한 사후관리를 수행할 것을 대안으로 제시하였다. 이를 위하여 해당 지자체에서는 수원지 및 하천, 도로, 인가로부터의 거리를 고려한 매물예정지를 선택하여 토양, 경사 또는 지형, 수리지질학적 특성, 오염에 취약한 각종 시설물로부터의 이격거리 등을 조사하고 이 조건을 만족시키는 지역을 매물예정지로 지정하고, 예산을 확보하여 가축전염병 발병시 매물에 필요한 물품을 확보하여 주변 보관 시설에 상시 비치해야 한다. 만일 보관시설 미비 등으로 상시 비치가 곤란할 경우에는 가축사체 대량 발생 후 24시간 이내에 물품을 사용할 수 있도록 해야 한다. 구비물품으로는 HDPE film, 생석회, 팽창성이 우수한 점토광물(벤토나이트, 또는

토목합성수지라이너), PVC관, 소독약품, 매몰지점 위치 파악을 위한 휴대용 GPS, 그 밖에 매몰 시 필요한 물품 등이다. 표 35에 매몰지 사전입지선정을 위한 가축전염병예방법 시행규칙 개선안을 나타내었다. 이와 더불어 “축산법”에 따라 등록이 필요한 규모로 가축을 사육하고자 하는 사업자가 등록을 위하여 제출해야 하는 서류 목록에 가축사육장 인근의 토양 및 지하수 조사결과를 추가하도록 하여 향후 가축전염병 발생에 의하여 가축사체가 발생할 경우 매몰지를 사전에 확보하는 것도 고려해볼만한 방안이다. 이렇게 되면 토양 및 지하수 오염 가능성이 높은 지역에서의 가축 사육을 제한하는 결과가 되어 사육자가 반발할 가능성이 높으나 토양 및 지하수 오염방지를 위해서 필요한 대안이라 할 수 있다.

표 35. 매몰지 사전입지선정을 위한 개선안

개선안
<p>가. 매몰의 준비</p> <p>(1) 매몰장소는 사전에 토양, 경사 또는 지형, 수리지질학적 특성, 이격거리를 조사한 국유지로 한다.</p> <p>(2) 사전에 선정된 매몰지에는 주변 보관시설에 상시구비물품*을 항시 비치한다.</p> <p>(3) 가축의 매몰은 살처분 등으로 죽은 것이 확인된 후 실시하여야 한다.</p>

*휴대용 GPS, HDPE 필름, 생석회, 팽창성이 우수한 점토광물(또는 토목합성수지라이너), PVC관, 소독약품, 삽(굴착기 사용가능 여부 확인)

6. 종합결론

가축 전염병 발생에 따른 긴급 또는 일반적인 매몰을 해야 하는 경우가 매년 증가하고 있고, 부적절한 매몰과 관리로 매몰지에서는 침출수, 매몰가스 등이 발생하므로 가축매몰에 의해 환경적 위해성에 대한 국민의 사회적 관심이 점차 높아지고 있다. 본 연구는 국내외의 사례 조사와 관련 법령 검토 등을 통하여 가축매몰에 따른 환경오염관리 방안을 마련하고자 수행하였다.

국내외 매몰기준을 비교조사한 결과 현행 국내의 매몰기준에는 지하수오염관리 분야와 사후관리 분야 등 환경적인 측면에 미흡한 점이 있었다. 따라서 가축전염병 예방법 시행규칙 및 관련 긴급행동지침에 대해 침출수, 매몰가스의 방출을 최소화할 수 있는 매몰방법과 사후관리 방안을 강화하는 개선안을 제시하였다.

매몰 시 적정 매몰량 및 매몰지 규모를 산정하기 위해 국외 규정 및 사례를 조사하였고, 그 결과 소는 크기를 고려하여 마리 당 $1.3\sim 2.3\text{m}^3$, 돼지는 $0.26\sim 0.46\text{m}^3$, 닭은 $0.001\sim 0.006\text{m}^3$ 의 매몰 부피가 필요한 것으로 나타났다..

사후관리를 위한 매몰 후 주변 환경의 오염정도를 평가할 수 있는 추적물질을 선정하기 위하여 국내 매몰지역 중 경기도 평택과 충청남도 천안의 매몰지를 선택하여 토양, 지하수 및 미생물을 분석한 결과 토양에서는 매몰지로부터 15m 이격된 지점 시료에서 암모니아성 질소가 대조구의 약 80배 수준으로 검출되었고, 지하수의 경우에는 전기전도도 값이 $500\mu\text{S}/\text{cm}$ 이상으로 나타났다. 미생물의 경우는 병원균인 살모넬라는 환경에 노출이후 생존 가능성이 낮아 발견할 수 없었고, 바실러스균속이 매몰지 내부토양에서 많이 발견되었다. 이는 매몰지 내의 가금류사체가 부패하면서 다른 토양에 비해 영양분이 풍부해졌고 그 결과로 영양분이 부족한 토양에서는 아포로 존재하는 바실러스균속이 영양분이 풍부해진 매몰지 내부토양에서 발아했다고 판단하고 있다. 따라서 이러한 바실러스균속의 존재 유무를 통하여 동물사체에 의한 토양 오염 척도 및 지표로 사용 할 수 있을 것으로 판단되나, 본 연구 조사는 가금류 매몰지 한 곳에 대한 토양을 대상으로 했기 때문에 본 연구 결과를 일반화하기에는 더 많은 사례조사가 필요하다.

현재 우리나라 매물규정에는 가축전염병 발생 시 수원지, 하천, 도로 및 주민이 집단적으로 거주하는 지역에 인접하지 아니한 곳, 매물대상 가축 등이 발생한 장소, 국가 또는 지방자치단체 소유 공유지 등에 신속히 매몰을 하도록 명시되어 있다. 그러나 현실적으로 가축사육농가 이외의 지역에서 매몰지를 구하는 것은 거의 불가능하므로 토양 및 지하수 오염에 대한 고려 없이 가축사육농가나 인근에 매몰을 하기 때문에 토양 및 지하수 오염에 대한 국민들의 우려가 증폭되고 있다.

본 연구에서는 향후 철새 도래지, 가축 대량 사육지역 등 가축 전염병이 발생했을 때 피해가 크고 다량의 가축사체 발생이 가능한 지역에 사전에 여러 인자를 고려한 매몰지를 마련했다가 가축전염병이 발생하면 신속히, 안전하게 가축 사체를 매몰할 것을 제안한다. 국내 및 국외에서 매몰지 선정에 고려되는 사전 입지선정 인자는 크게 지중인자와 지상인자로 분류할 수 있으며, 지상인자로는 지표수체와의 거리, 도로와의 거리, 주거지와의 거리, 생산시설과의 거리, 지형이 있으며, 지중인자로는 토양, 복토두께, 우물로부터 거리, 매립지 바닥에서 지하수위까지 거리가 있다(지표수체와의 거리: 30m; 도로/생산시설과의 거리: 30m; 주거지와의 거리: 90m; 우물(관정)로부터의 거리: 75m; 매립지 바닥에서 지하수위까지 깊이: 1.0m). 입지가 선정되면 토양, 매몰지의 경사 또는 지형, 수리지질학적 특성 등의 환경 인자를 조사하고, 주변에 상시구비물품을 비치해야한다. 이와 함께 축산법에 따라 등록이 필요한 규모로 가축을 사육하고자 하는 사업자가 등록을 위하여 제출해야 하는 서류목록에 가축사육장 인근의 토양 및 지하수 조사결과를 추가하도록 하여 향후 가축전염병 발생에 의하여 가축사체가 발생할 경우 매몰지를 사전에 확보하는 방안이다.

정책적으로는 매몰방법, 사후관리에 필요한 구체적인 지침과 관련된 규정의 제정 및 개정이 필요하며, 사전입지 선정과 같은 근본적인 발상의 전환도 필요할 것으로 본다. 실제로 필요한 이러한 정책들이 현장에서 실행되기 위해서는 무엇보다도 충분한 재원확보와 해당 공무원들에 대한 교육 프로그램 등의 전제조건이 충족되어야 한다.

참고문헌

- 농림부, 2002, 가축전염병예방법 시행규칙
- 농림부, 2007, 가금인플루엔자 긴급행동지침
- 농림부, 2004, 구제역 긴급행동지침
- 농림부, 2002, 전염성해면상뇌증 긴급행동지침
- 수도권매립지관리공사. 2005, 폐기물 매립시설 설치 및 관리 기준 연구
- Abbey & Mark Spire Kansas, (2004). Carcass Disposal: A Comprehensive Review, Chapter 1. Burial, National Agricultural Biosecurity Center Consortium USDA APHIS Cooperative Agreement Project Carcass Disposal Working Group.
- Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand. (1996). AUSVET Disposal operational procedures manual.
<http://www.aahc.com.au/ausvetplan/disfnl2.pdf>
- Alabama code, 1975. 80-3-6-.26-Disposal of diseased carcasses.
<http://www.biosecuritycenter.org/content/carcassDisposal/AL.pdf>
- Anonymous, (1973). Dead bird disposal by burial. Poultry Digest, 32, 316-317.
- Arkansas livestock and poultry commission, 1993. Regulations for the disposal of large animal carcasses, excluding dogs and cats.
<http://www.biosecuritycenter.org/content/carcassDisposal/AR.pdf>
- Bagchi, A. (1994). Design, construction, and monitoring of landfills (2nd ed.). New York: Wiley InterScience.
- Bartley, L.M., Donnelly, C.A., & Anderson, R.M. (2002). Review of foot-and-mouth disease virus survival in animal excretions and on fomites. Veterinary Record, 151(22), 667-669.
- B.C. Ministry of Agriculture and Food, 2006. Large Animal Disposal, On-Farm Burial Option South Coastal Region of BC.
<http://www.al.gov.bc.ca/resmgmt/publist/300Series/384300-3.pdf>
- Britton, J. Catastrophic poultry mortality loss: handling and disposal alternatives. Oklahoma State University.
<http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2119/ANSI-8216>

[web.pdf](#)

Brown, P., & Gajdusek, D.C. (1991). Survival of scrapie virus after three years internment. *The Lancet*, 337 (8736), 269–270.

Colorado code, 1963. 25–1–612. Dead animals – disposition – penalty.

<http://www.biosecuritycenter.org/content/carcassDisposal/CO.pdf>

Crane, N. (1997). Animal disposal and the environment. *State Veterinary Journal*, 7(3), 3–5.

Davies, R.H., & Wray, C. (1996). Seasonal variations in the isolation of *Salmonella typhimurium*, *Salmonella enteritidis*, *Bacillus cereus* and *Clostridium perfringens* from environmental samples. *Journal of Veterinary Medicine (Series B)*, 43 (2), 119–127.

Department of agriculture and food, government of Western Australia, 2002, Strategic assessment disposal of infected wastes in the event of an outbreak of an exotic disease in the poultry industry in Western Australia.

<http://www.agric.wa.gov.au/pls/portal30/docs/FOLDER/IKMP/PW/AH/AVIAN DISPOSAL.PDF>

Det Norske Veritas. (2003). Independent environmental and public health risk assessment of DEFRA Foot and Mouth Disease disposal site (No. 20073900).

Environment Canterbury, 2002. WQL21 Discharge of dead animal matter into pits. National resources regional plan.

<http://www.ecan.govt.nz/NR/rdonlyres/E40AB779-515F-4AC5-AFE2-B586CE01CB02/0/Variation6NRRPFINAL2Notified28July20071.pdf>

Enviros Aspinwall. (2001a). Birkshaw Forest Lockerbie – groundwater monitoring briefing 2 (No. SC0690011C).

Enviros Aspinwall. (2001b). Birkshaw Forest Lockerbie – groundwater monitoring briefing 3 (No. SC0690011C).

Enviros Aspinwall. (2001c). Birkshaw Forest Lockerbie – groundwater monitoring report – end May 2001 (briefing 1) (No. SC0690011C).

Enviros Aspinwall. (2001d). Birkshaw Forest, Lockerbie – groundwater monitoring report briefing note 4 (No. SC0690011C).

- Enviros Aspinwall. (2002a). Birkshaw Forest, Lockerbie – groundwater monitoring report briefing note 5 (No. SC0690011c).
- Enviros Aspinwall. (2002b). Birkshaw Forest, Lockerbie, quarterly monitoring report no. 1.
- Enviros Aspinwall. (2003). Birkshaw Forest, Lockerbie: quarterly monitoring report no. 2.
- European Parliament and the Council of the European Union, 2002, Commission regulation (EC) No 811/2003,
http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2003/l_117/l_11720030513en00140018.pdf
- Fraser, HW. (2003), Proper Burial Techniques for Small Farm Animals and Poultry Mortalities Under 25 kg, OMAFRA Factsheet, Queen's Printer for Lund, R.D., Kruger, I., & Weldon, P. Options for the mechanised slaughter and disposal of contagious diseased animals –a discussion paper.
- Freedman, R., and Fleming, R. (2003). Water quality impacts of burying livestock mortalities.
- Fulhage, C.D., 1994. Dead animal disposal laws in Missouri: University of Missouri. Missouri: University of Missouri-Columbia, Cooperative extension Service.
<http://www.biosecuritycenter.org/content/carcassDisposal/MO.pdf>Proceedings from Conference on Agricultural Engineering, Adelaide.
- Gale, P., Young, C., Stanfield, G., & Oakes, D. (1998). Development of a risk assessment for BSE in the aquatic environment, a review. Journal of Applied Microbiology, 84 (4), 467–477.
- Gale, P. (2002). Risk assessment: use of composting and biogas treatment to dispose of catering waste containing meat: Final report to the Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- Georgia Department of Agriculture. Chapter 40-13-5 Dead Animal Disposal.
http://agr.georgia.gov/vgn/images/portal/cit_1210/3/37/4124703140-13-5%20Chapter%20Dead%20Animal%20Disposal.pdf

- Glanville, T.D. (1993). Groundwater impacts of on farm livestock burial. Iowa Groundwater Quarterly, 4, 21-22.
- Glanville, T.D. (2000). Impact of livestock burial on shallow groundwater quality. Paper presented at ASAE Mid-Central Meeting, St. Joseph, Missouri (No. MC00-116).
- Glasgow Scientific Services Colston Laboratory. (2001). Analyses of ambient air from Birkshaw Forest landfill site and its environs. Glasgow, UK: Glasgow Scientific Services Colston Laboratory.
- Government of Newfoundland and Labrador, 2002. A factsheet series on environmental guidelines for poultry procedures.
http://www.nr.gov.nl.ca/agric/soil_land/envseries/poultry/fs_poultry.pdf
- Government of Saskatchewan, 2000. Developing a Manure and Dead Animal Management Plan. Saskatchewan Agriculture, Food, and Rural Revitalization.
<http://www.agriculture.gov.sk.ca/Default.aspx?DN=d25c0e2e-f6c9-46af-9782-5b35695c687c>
- Gunn, M. (2001). Observations on disposal of BSE infected carcasses. Irish Veterinary Journal, 54(4), 192-193.
- Horney, M.R., 2002. Livestock Carcass Disposal: More Than You Ever Wanted to Know. Land and Livestock News, 3(1):5-9
http://ucce.ucdavis.edu/counties/ceglenn/newsletterfiles/Land_and_Livestock_News956.PDF
- Idaho code, 2003. IDAPA 02.04.17: Rules Governing Dead Animal Movement and Disposal. Idaho Administrative Code, Department of Agriculture.
<http://adm.idaho.gov/adminrules/rules/idapa02/0417.pdf>
- Illinois, Dead animal disposal act [225 ILCS 610]
<http://www.agr.state.il.us/Laws/Regs/DeadAnimalDisposalReg.pdf>
- Iowa Farm-A-syst. Assessing your dead animal management practices.
<http://www.johnson-county.com/publichealth/pdf/environmental/deadAnimals.pdf>
- Iserson, K.V. (2001). In Death to dust: what happens to dead bodies? (2nd ed.). Tucson, Arizona: Galen Press, Ltd.
- Kansas code, 2001. Chapter 47. -Livestock and domestic animals, Article 12.- Disposal of dead animals.

- http://law.justia.com/kansas/codes/chapter47/statute_19577.html
- McBean, E.A., Rovers, F.A., & Farquhar, G.J. (1995). Solid waste landfill engineering and design. New Jersey, USA: Prentice Hall.
- McColl, K.A., Morrissy, C.J., Collins, B.J., & Westbury, H.A. (2002). Persistence of rabbit haemorrhagic disease virus in decomposing rabbit carcasses. Australian Veterinary Journal, 80 (5),298-299.
- McDaniel, H.A. (1991). Environmental protection during animal disease eradication programmes. Revue scientifique et technique Office international des Epizooties, 10(3), 867-884.
- Michigan Department of Agriculture, 1999. Animal Industry Division: Bodies of Dead Animals, R287.652 <http://www.biosecuritycenter.org/midead.htm> Date accessed: July 8, 2003.
- Micozzi, M.S. (1991). Postmortem change in human and animal remains: a systematic approach. Springfield, Illinois: Charles C Thomas.
- Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 2001. Guidance note on the disposal of animal by-products and catering waste.
- Minnesota Board of Animal Health, 1996. Carcass disposal. Retrieved February 21, 2003. http://www.bah.state.mn.us/animals/carcass%20disposal/carcass_disposal.htm
- Mississippi Board of Animal Health, 1972. Disposition of carcasses of dead livestock. <http://www.biosecuritycenter.org/msdead.htm>
- Munro, R. (2001). Decomposition of farm animals corpses in mass burial sites.
- National Association of State Departments of Agriculture Research Foundation, 2001. State Environmental Laws Affecting Kentucky Agriculture. pp KY-22. <http://www.nasda.org/nasda/nasda/Foundation/state/Kentucky.pdf>
- Nevada Division of Environmental Protection, Nevada division of environmental protection good management practices. <http://www.biosecuritycenter.org/content/carcassDisposal/NV.pdf>
- New Hampshire Department of Environmental Services, 2001. Solid waste environmental fact sheet: Disposal of dead animals. <http://www.biosecuritycenter.org/content/carcassDisposal/NH.pdf>
- North Carolina Department of Health and Human Services, 2000. Animal burial guidelines during a declared emergency.

<http://www.biosecuritycenter.org/content/carcassDisposal/NC.pdf>

North Dakota Century Code, 2007. Chapter 36-14 Contagious and infectious diseases generally.

<http://www.biosecuritycenter.org/content/carcassDisposal/ND.pdf>

Ohio code, 2003. Title [9] IX Agriculture-Animals-Fences, Chapter 941: Animal Diseases, 941.14 Disposal of Dead Animals by Owner.

http://law.justia.com/ohio/codes/orc/jd_94114-48cf.html

Ollis, G. (2002). Pre-selecting mass carcass disposal sites.

http://www.agric.gov.ab.ca/agdex/400/400_29-3/pdf

Ontario. <http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/03-049.htm>

Ontario Ministry of Agriculture and Food. (2003). Proper burial techniques for small farm animals and poultry mortalities under 25kg.

Oregon code, 2001. Oregon Revised Statutes, Chapter 601 - Dead Animals: 601.090 (7), 601.140 <http://www.leg.state.or.us/ors/601.html>

Pamala R. Coker (2002) BACILLUS ANTHRACIS SPORE CONCENTRATIONS AT VARIOUS CARCASS SITES.

Patric R. Murray, Ken S. Rosenthal, & Michael A. Pfaller (2005). Medical Microbiology 5th edition.

Pounder, D.J. (1995). Postmortem changes and time of death. Retrieved August 11, 2003, from <http://www.dundee.ac.uk/forensicmedicine/1lb/timedeath.htm>

Province of Alberta, 2002. Livestock Diseases Act- Destruction and Disposal of Dead Animals Regulation. Queen's Printer for Alberta.

[http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/rsb10366](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/rsb10366)

Province of Manitoba, 1998. The Environment Act: Livestock Manure and Mortalities Management Regulation, Section 15: Disposal of Mortalities. The Queen's Printer for the Province of Manitoba.

<http://web2.gov.mb.ca/laws/regs/pdf/e125-042.98.pdf>

Province of Prince Edward Island, 1998. Guidelines for Disposal of Dead Farm Livestock. Agriculture and Forestry Information Centre.

http://www.gov.pe.ca/photos/original/af_bmp_wastemgt.pdf

Province of Ontario, 1990. Dead Animal Disposal Act.

<http://www.canlii.ca/on/laws/sta/d-3/20040128/whole.html>

Ritter, W.F., & Chirnside, A.E.M. (1990). Dead bird disposal and ground-water

- quality. Proceedings of the 6th International Symposium on Agricultural and Food Processing Wastes, Chicago, Illinois (pages 414-423).
- Ritter, W.F., & Chirnside, A.E.M. (1995). Impact of dead bird disposal pits on ground-water quality on the Delmarva Peninsula. *Bioresource Technology*, 53, 105-111.
- Ryan, J. (1999). Appendix 23-deciding how to dispose of large numbers of animal carcasses in an environmentally-friendly manner. Research Group of the Standing Technical Committee of EUFMD.
- South Dakota code, 1991. 12:68:03:05. Procedures for disposal of animal carcasses. <http://www.biosecuritycenter.org/content/carcassDisposal/SD.pdf>
- Taylor, D.M. (2001). Issues involving the disposal of TSE infected animals. US Animal Health Association
- Turnbull, P. (2001). Guidelines for the surveillance and control of anthrax in humans and animals, 3rd Edition (Rep. No. WHO/EMC/ZDI/98.6). World Health Organization.
- Ucisik, A.S., Wiltshire, P. (1999). Experimental validation of forensic evidence: a study of the decomposition of buried pigs in a heavy clay soil. *Forensic Science International*. 101(2), 113-122.
- UK Department of Health. (2001). A rapid qualitative assessment of possible risks to public health from current foot & mouth disposal options-main report and annexes.
- UK Environment Agency. (2001). The environmental impact of the foot and mouth disease outbreak: an interim assessment.
- UK Environment Agency. (2002a). Assessing the groundwater pollution potential of cemetery developments.
- UK Environment Agency. (2001b). The environmental impact of the foot and mouth disease outbreak: an interim assessment.
- UK Environment Agency. (2001c). Preliminary assessment of carcass disposal sites at Mynydd Epynt.
- UK Environment Agency. (2001d). Summary of the water quality monitoring undertaken at the Epynt burial and burn sites from 1st April to 31st August

2001.

UK Environment Agency. (2002). Summary of the water quality monitoring undertaken at the Epynt burial and burn sites from 1st July 2001 to 31st August 2002.

UK Public Health Laboratory Service. (2001). Foot and mouth disease: disposal of carcasses. First report on results of monitoring public health.

United Kingdom Department of Health. (2001). Foot and Mouth - an update on risks to health of emission from pyres and other methods of burning used for disposal of animals. UK Department of Health.

United Kingdom Department of Health. (2003). Foot and Mouth Disease, United Kingdom. Retrieved September 20, 2003 from <http://www.doh.gov.uk/fmdguidance>.

United Kingdom Environment Agency. (2001). The Environmental Impact of the Foot and Mouth Disease Outbreak: an Interim Assessment. Environment Agency, UK.

USDA, APHIS. (1980). Foot and mouth disease- guidelines for eradication. Hyattsville, MD: United States Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services.

USDA/Natural resources conservation service (NRCS), 2003 Natural resources conservation service conservation practice standard, Animal mortality facility code316, <ftp://ftp-fc.sc.egov.usda.gov/NHQ/practice-standards/standards/316.pdf>

USDA, Natural Resources Conservation Service, Texas. (2002). Catastrophic animal mortality management (burial method) technical guidance. Texas: Texas State Soil and Water Conservation Board. <http://tammi.tamu.edu/burialguidance.pdf>

U.S. EPA, 2000. Profile of Agricultural Livestock Production Industry. <http://www.epa.gov/compliance/resources/publications/assistance/sectors/notes/ls2.pdf>

West Virginia code. Chapter 19-9-34. Disposal of carcass of diseased animal. <http://www.biosecuritycenter.org/content/carcassDisposal/WV.pdf>

Wyoming Legislative Service Office, Title 35, Chapter 10, Article 1 - Disposal of garbage, refuse and dead animals.

<http://legisweb.state.wy.us/statutes/titles/Title35/T35CH10.ht>

Appendix

A. 가축전염병 발생 시 행동요령(안)

A.1. 고병원성가금인플루엔자 행동요령(안)

가축전염병예방법에 명시된 제1종가축전염병 중 고병원성가금인플루엔자 발생 시 가축전염병예방법 제20조의 규정에 따라 전염 가축에 대해 살처분을 명할 수 있고, 살처분 된 가축들은 다음과 같은 절차에 따라 신속하게 매몰해야 한다.

1. 매몰 장소 선정

① 지표수체와의 거리 30m, 도로/생산시설과의 거리 30m, 주거지와의 거리 90m, 관정으로부터의 거리 75m, 매립지 바닥과 지하수위까지 거리가 1.0m 이상인 곳으로 사람이나 가축의 접근을 제한할 수 있는 곳.

② 국가 또는 지방자치단체 소유 공유지

2. 매몰방법(그림 1)

- 2.1. 매몰 구덩이는 매몰수량(닭 한 마리당 0.001-0.006m³)을 고려하여 파야 하며 사체를 투입한 후 당해 사체의 상부부터 지표까지의 간격이 2m 이상이 되어야 한다. 구덩이의 바닥에 점토광물과 흙을 혼합한 혼합토(v/v, 15:85) 30cm 투입한다.
- 2.2. 차수재를 HDPE film 같은 불투수성 재료로 덮고, 생석회를 도포한 후 약 1.5m 높이로 사체를 투입한다.
- 2.3. 사체 위에 생석회를 도포한 후, 지표면까지 복토한다.
- 2.4. 가스배출관을 사체와 접촉하도록 설치한다. 가스배출관 갯수는 매립지 표면적 90m² 당 최소 5개를 설치한다. 침출수 집수를 위한 배출관도 유공관을 사용하여, 가스배출관과 동일하게 설치하고, 저류조와 연결한다.
 - 가스배출관과 침출수배출관은 PVC 등의 재질로 만들어진 것을 설치하며, 밑면에는 자갈 등을 깔아 막힘을 방지한다. 가스배출구는 지면에서 적당한 간격으로 돌출시키되, “U”자 형태로 꺾어 지면을 향하게 한다.
- 2.5. 지표면에 혼합토(30cm) 또는 토목합성수지라이너를 투입하고, 성토 후 지표면이 최초 지표면기준 1.5m 높이가 되도록 성토를 한다.
- 2.6. 매몰지 주변에 배수로 및 저류조를 설치하되 배수로는 저류조와 연결되도록 하고, 우천 시 빗물이 배수로에 유입되지 아니하도록 둔덕을 쌓는다.
 - 저류조(간이탱크 또는 웅덩이)는 경사 아래쪽을 선택하여 만들고, 수시로 생석회 등으로 소독을 실시하며, 분뇨수거차를 이용하여 정기적으로 수거, 처리한다.

- 2.7. 침출수 및 매몰가스에 의한 냄새를 없애기 위해 매몰지 위에 탈취제를 뿌려 주는 것을 권장하며, 토양 및 지하수 보전을 위하여 표 1에 따른 모니터링을 실시한다.
- 2.8. 가축 사체 운반 시에는 분뇨 및 혈액 등 오염물질이 운반차량에서 유출되지 않도록 조치하고 운반차량과 이동경로에 대한 소독을 철저히 하여야 한다.
- 2.9. 매몰 후 경고표지판을 설치하여야 하며, 표지판에는 매몰사체의 병명 및 축종, 매몰 연월일 및 발굴금지기간, 기타 필요한 사항 등을 기재하여야 한다.

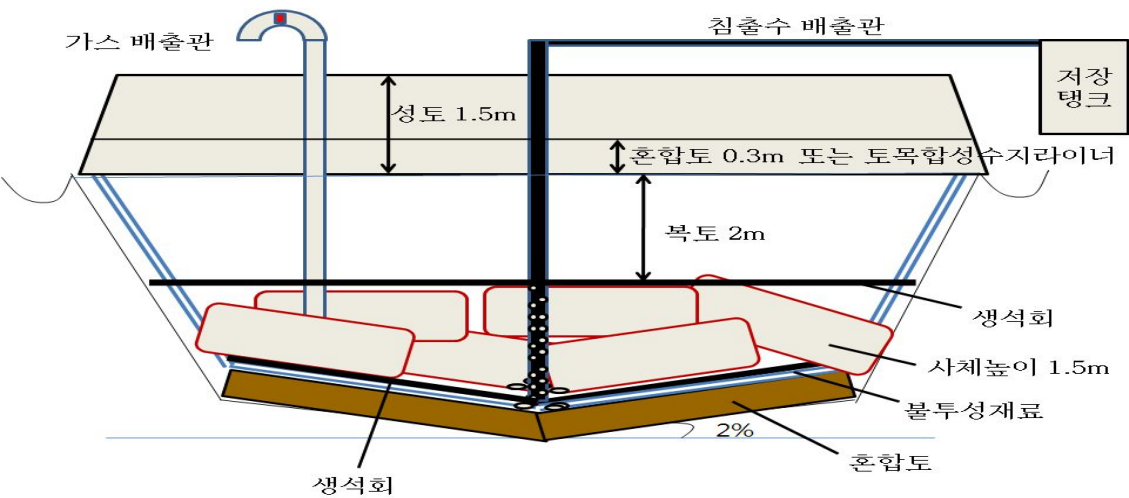


그림 1. 고병원성가금인플루엔자 발생 시 행동요령 모식도

표 1. 토양 및 지하수오염 여부를 판단할 수 있는 추적물질 및 모니터링 주

	추적물질	모니터링 주기 및 기간
토양	<ul style="list-style-type: none">- 살모넬라균 (<i>Salmonella typhimurium</i>, <i>Salmonella enteritidis</i>)- 캄필로박터 (<i>Campylobacter</i> spp.)- E. coli O157:H7	<ul style="list-style-type: none">- 검사(총 2회)매물 후 1개월 이내: 1회매물 6개월 후: 1회
지하수	<ul style="list-style-type: none">- 생물학적 산소요구량 (Biochemical oxygen demand, BOD)- 암모니아 질소 (Ammonia-nitrogen)- 질산성 질소 (Nitrate)- 총용해물질 (Total dissolved solids, TDS)- 염소이온 (Chloride)	<ul style="list-style-type: none">- 검사주기최초 6개월: 월 1회6개월 이후: 분기당 1회- 검사기간: 최소 2년- 검사주기 및 기간은 검사항목의 농도변화를 고려하여 변경 가능함
	<ul style="list-style-type: none">- 살모넬라균 (<i>Salmonella typhimurium</i>, <i>Salmonella enteritidis</i>)- 캄필로박터 (<i>Campylobacter</i> spp.)- E. coli O157:H7	<ul style="list-style-type: none">- 검사(총 2회)매물 후 1개월 이내: 1회매물 6개월 후: 1회

A.2. 구제역 행동요령(안)

가축전염병예방법에 명시된 제1종가축전염병 중 구제역 발생 시 가축전염병예방법 제20조의 규정에 따라 전염 가축에 대해 살처분을 명할 수 있고, 살처분 된 가축들은 다음과 같은 절차에 따라 신속하게 매몰해야 한다.

1. 매몰 장소 선정

① 지표수체와의 거리 30m, 도로/생산시설과의 거리 30m, 주거지와의 거리 90m, 관정으로부터의 거리 75m, 매립지 바닥과 지하수위까지 거리가 1.0m 이상인 곳으로 사람이나 가축의 접근을 제한할 수 있는 곳.

② 국가 또는 지방자치단체 소유 공유지

2. 매몰방법(그림 1)

2.1. 매몰 구덩이는 매몰수량(소 한 마리당 1.3-2.3m³, 돼지 한 마리당 0.26-0.46m³)을 고려하여 파야 하며 사체를 투입한 후 당해 사체의 상부부터 지표까지의 간격이 2m 이상이 되어야 한다. 구덩이의 바닥에 점토광물과 흙을 혼합한 혼합토(v/v, 15:85) 30cm 투입한다.

2.2. 차수재를 HDPE film 같은 불투수성 재료로 덮고, 생석회를 도포한 후 약 1.5m 높이로 사체를 투입한다.

2.3. 사체 위에 생석회를 도포한 후, 지표면까지 복토한다.

2.4. 가스배출관을 사체와 접촉하도록 설치한다. 가스배출관 갯수는 매립지 표면적 90m² 당 최소 5개를 설치한다. 침출수 집수를 위한 배출관도 유공관을 사용하여, 가스배출관과 동일하게 설치하고, 저류조와 연결한다.

- 가스배출관과 침출수배출관은 PVC 등의 재질로 만들어진 것을 설치하며, 밑면에는 자갈 등을 깔아 막힘을 방지한다. 가스배출구는 지면에서 적당한 간격으로 돌출시키되, “U”자 형태로 꺾어 지면을 향하게 한다.

2.5. 지표면에 혼합토(30cm) 또는 토목합성수지라이너를 투입하고, 성토 후 지표면이 최초 지표면기준 1.5m 높이가 되도록 성토를 한다.

2.6. 매몰지 주변에 배수로 및 저류조를 설치하되 배수로는 저류조와 연결되도록 하고, 우천 시 빗물이 배수로에 유입되지 아니하도록 둔덕을 쌓는다.

- 저류조(간이탱크 또는 웅덩이)는 경사 아래쪽을 선택하여 만들고, 수시로 생석회 등으로 소독을 실시하며, 분뇨수거차를 이용하여 정기적으로 수거, 처리한다.

2.7. 침출수 및 매몰가스에 의한 냄새를 없애기 위해 매몰지 위에 탈취제를 뿌려주는 것을 권장하며, 토양 및 지하수 보전을 위하여 표 1에 따른 모니터링을 실시한다.

- 2.8. 가축 사체 운반 시에는 분뇨 및 혈액 등 오염물질이 운반차량에서 유출되지 않도록 조치하고 운반차량과 이동경로에 대한 소독을 철저히 하여야 한다.
- 2.9. 매물 후 경고표지판을 설치하여야 하며, 표지판에는 매물사체의 병명 및 축종, 매물 연월일 및 발굴금지기간, 기타 필요한 사항 등을 기재하여야 한다.

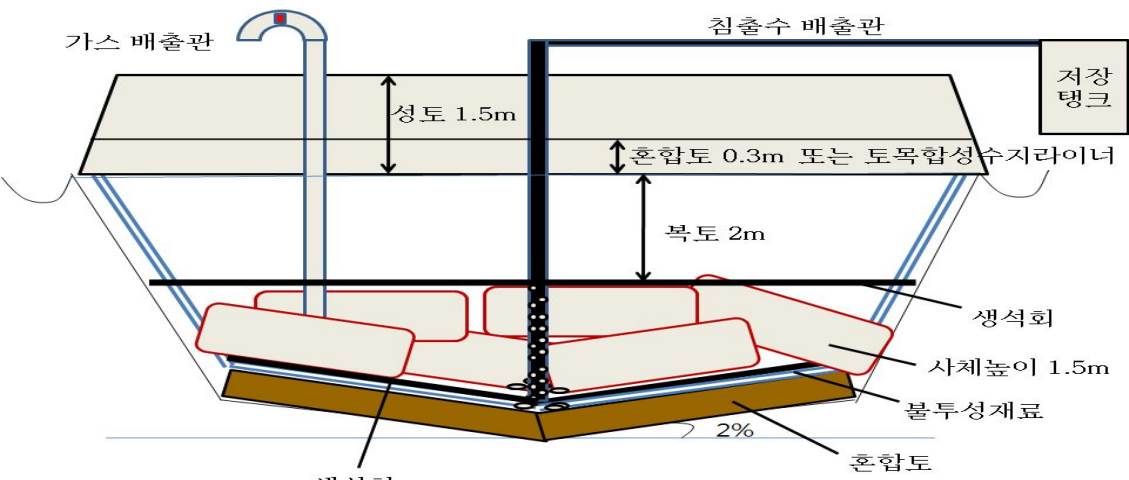


그림 1. 구제역 발생 시 행동요령 모식도

표 1. 토양 및 지하수오염 여부를 판단할 수 있는 추적물질 및 모니터링 주

	추적물질	모니터링 주기 및 기간
토양	<ul style="list-style-type: none">- 살모넬라균 (<i>Salmonella typhimurium</i>, <i>Salmonella enteritidis</i>)- 캄필로박터 (<i>Campylobacter</i> spp.)- E. coli O157:H7	<ul style="list-style-type: none">- 검사(총 2회)매몰 후 1개월 이내: 1회매몰 6개월 후: 1회
지하수	<ul style="list-style-type: none">- 생물학적 산소요구량 (Biochemical oxygen demand, BOD)- 암모니아 질소 (Ammonia-nitrogen)- 질산성 질소 (Nitrate)- 총용해물질 (Total dissolved solids, TDS)- 염소이온 (Chloride)	<ul style="list-style-type: none">- 검사주기최초 6개월: 월 1회6개월 이후: 분기당 1회- 검사기간: 최소 2년- 검사주기 및 기간은 검사항목의 농도변화를 고려하여 변경 가능함
	<ul style="list-style-type: none">- 살모넬라균 (<i>Salmonella typhimurium</i>, <i>Salmonella enteritidis</i>)- 캄필로박터 (<i>Campylobacter</i> spp.)- E. coli O157:H7	<ul style="list-style-type: none">- 검사(총 2회)매몰 후 1개월 이내: 1회매몰 6개월 후: 1회

B. 국외 매몰 규정 원문

B.1. Canada

Region	Contents
Alberta (Province of Alberta, 2002)	<p>dispose of it by</p> <p>(a) burying it in a farm burial pit, if</p> <p>(i) the weight of dead animals in the pit does not exceed 2500 kg, unless subsection (4.1) applies,</p> <p>(ii) the pit is</p> <p>(A) at least 100 metres from wells or other domestic water intakes, stream, creeks, ponds, spring and high water marks of lakes and at least 25 metres from the edge of a coulee, major cut or embankment,</p> <p>(B) at least 100 metres from any residences,</p> <p>(C) at least 100 metres from any livestock facilities, including pastures, situated on land owned or leased by another person,</p> <p>(D) at least 300 metres from a primary highway,</p> <p>(E) at least 100 metres from a secondary highway, and</p> <p>(F) at least 50 metres from any other road allowance,</p> <p>(iii) the pit is covered with</p> <p>(A) a minimum of one metre of compacted soil, or</p> <p>(B) a wooden or metal lid that is designed to exclude scavengers, if quicklime is applied to the dead animal in sufficient quantities to control flies and odour, and</p> <p>(iv) the bottom of the pit is at least one metre above the seasonal highwater table</p>
British Columbia (Environment al Management Act, Health Act, Agricultural Waste Control	<p>– Environmental Management Act, Health Act, Agricultural Waste Control Regulation</p> <p>23 (1) Mortalities may be disposed of on-farm by burial or incineration if</p> <p>(a) the mortalities are livestock, poultry or farmed game disposed of on the farm where they died,</p> <p>(b) the disposal does not cause pollution,</p> <p>(c) where disposal is to land, the burial pits are covered, located at least 30 m from any source of water used for domestic</p>

Regulation, Forest and Range Practices Act)	<p>purposes and constructed to prevent the escape of any agricultural waste that causes pollution,</p> <p>– Forest and Range Practices Act</p> <p>(a) not within 100 m (330 ft) of a stream in a community watershed, or (b) removed to a distance of 100 m (330 ft) or more from a stream in a community watershed as soon as practicable after the holder becomes aware of the dead livestock.</p>
California (Guidelines For On-Farm Burial of Dairy Cows)	<p>On-farm disposal of dead dairy cows in such a manner as not to become a nuisance on-site or to neighbors, to prevent spread of disease to other cattle and to protect the public health and safety.</p> <p>Owner is responsible for burial in a timely and sanitary manner. Buried within a reasonable time period, i.e. 24-48 hours after death. Buried prior to creation of adverse public health or nuisance.</p> <p>Each animal should be buried in a separate pit, unless mass burial is found necessary in an emergency situation to protect public health or the health of other livestock or wildlife. State or Federal veterinarian should probably be responsible for declaring an emergency.</p> <p>Deep enough to cover the top of the carcass with 4-6 feet of compacted soil, earth or and in an area not likely to be disturbed in the near future.</p> <p>Far enough from standing or flowing or ground water to prevent contamination of these waters and in an area not likely to be disturbed in the near future.</p> <p>Suggested set-backs:</p> <p>Property lines – 25 feet</p> <p>Streams, creeks, ponds, lakes – 100 feet</p> <p>Water wells, springs – 100 feet</p> <p>Ground water (min. distance pit-water) – 5 feet</p> <p>Major cuts or embankments – 25 feet</p> <p>Dwelling units – 100 feet</p> <p>Other structures – 25 feet</p> <p>Roads, highways – 0.25 miles</p>

	<p>Parks - 0.25 miles</p> <p>On a minimum of 5-10 acres to allow for proper setback and other restrictions.</p>
<p>Manitoba (Province of Manitoba, 1998)</p>	<p>15(1) No person shall keep mortalities in or at an agricultural operation unless the mortalities are kept</p> <p>(a) in a secure storage room, covered container or secure location; and</p> <p>(b) continually frozen or refrigerated, if not disposed of within 48 hours after death.</p> <p>15(3) No person shall dispose of mortalities by incineration or burial on the property of an agricultural operation unless</p> <p>(a) the disposal does not cause pollution of surface water, groundwater or soil;</p> <p>(b) where disposal is by burial, the operation has less than 300 animal units and</p> <p>(i) mortalities in a burial pit are covered with a minimum of one metre of soil,</p> <p>(ii) the disposal site is located at least 100mm from any surface watercourse, sinkhole, spring or well and from the operation's boundaries, and</p> <p>(iii) the disposal site is constructed so as to prevent the escape of any decomposition products of the mortalities that cause or may cause pollution of surface water, groundwater or soil; and</p> <p>15(3.1) No person shall, without the director's written approval, dispose of mortalities by burial in an agricultural operation that has 300 animal units or more.</p> <p>15(3.2) Until November 10, 2004, subsection (3.1) does not apply to the operator of or a person employed in an existing agricultural operation that has 300 animal units or more on the day subsection (3.1) comes into force unless the operation is expanded after that day and the expansion results in the number of animal units in the operation being increased.</p>
<p>New Brunswick</p>	<p>281. The carcass of any animal not intended for human</p>

(REGULATION 88-200 under the HEALTH ACT)	consumption shall be removed and disposed of within twenty-four hours by burial, incineration or any other method approved by a district medical health officer.
Newfoundland and Labrador (Government of Newfoundland and Labrador, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> - at least 90 metres (300ft) from wells or domestic water intakes; - at least 30 metres (100ft) from any other surface water; - constructed such that the bottom of the pit is 1.2 metres (4ft) above the high water table; - sized for a maximum of 700 kilograms (1,500lb); - hydrated lime(quick lime) to speed up decomposition and deter scavengers and insect infestation; and, - a minimum 0.6 metres (2ft) of soil covering the carcasses (offers protection from scavengers that will drag the carcasses around, creating both a nuisance and a possible health hazard).
Ontario (Dead Animal Disposal Act)	<p>3. (1) The owner of a dead animal shall dispose of it within forty-eight hours of its death,</p> <p>(a) by burying it with a covering of at least two feet of earth;</p> <p>(b) by the services of a person licensed as a collector under this Act; or</p> <p>(c) by any other methods of disposal provided for in the regulations. R.S.O. 1990, c. D.3, s. 3 (1); 1994, c. 27, s. 16 (3).</p>
Prince Edward Island (Province of Prince Edward Island, 1998)	<p>1. The utilization of a carcass removal service where the animal carcasses are later disposed of in some way, processed or rendered in the manufacture of animal food products.</p> <p>a. Poultry (chickens, turkeys, ducks, geese, etc) and other small animals (fish, pets, offal, etc) should be stored in a freezer within 48 hours of death and held for pick-up.</p> <p>b. Agricultural animals (swine, cattle, horses, sheep, and goats) should be picked up within 48 hours of death.</p> <p>2. Small agricultural animals and poultry may be disposed of by composting. The use of composting technology in the disposal of farm livestock and poultry is becoming more widely</p>

	<p>used. It is considered to be a low cost, environmentally acceptable method of dead stock disposal. Information on composting techniques is available from the Department of Agriculture, Fisheries and Forestry.</p> <p>3. Underground burial on farms is permitted only under the following conditions;</p> <p>a. That disposal sites be located a minimum of 1000 feet from any drinking water well. That requirement notwithstanding, a farmer may, with the written approval of the Department of Environmental Resources, locate a disposal site less than 1000 feet from a well, but at no time will the Department approve a site less than 500 feet from a water source.</p> <p>b. Disposal sites must be located a minimum of 200 feet from any fresh water stream, pond, estuary or coastal area.</p> <p>c. Disposal sites must be located more than 100 feet from any public right-of-way.</p> <p>d. All buried poultry and livestock must be covered with a minimum of 2 feet of earth.</p>
<p>Saskatchewan (FARM FACTS: Managing Livestock Mortalities)</p>	<p>Consider the depth to a useable water source. Maintain at least 2 to 4 m (6 to 13 ft.) between the bottom of the burial pit and a useable groundwater water source, depending on site conditions.</p> <p>Cover the animals as soon as possible. As the burial pit fills, cover each layer of carcasses with at least 0.3 m (1ft.) of soil. In the winter, 0.6 m (2 ft.) of straw is an acceptable interim cover.</p> <p>Maintain at least 1 m (3 ft.) between the top surface of the carcasses and the natural ground surface. Mound the final soil cover about 1 m (3 ft.) above the surrounding terrain to ensure that water doesn't pond above the burial pit.</p> <p>Maintenance of the area around the disposal site may be required for several years until decomposition of the animals has occurred and the soil has finished settling.</p> <p>Fence the site if necessary. Unless the pit is in a cultivated field, seed the top of the burial pit to grass or other vegetative</p>

	cover to prevent erosion and weed growth.
--	---

B.2. USA

Region	Contents
US EPA (Profile of the Agricultural Livestock Production Industry)	<ul style="list-style-type: none"> · A burial area at least 100 meters away from houses and watercourses · The pit base at least 38 inches above the level of the watertable · Heavy soil of low permeability and good stability · Good access to the site for earthmoving machinery and stock transport unless the stock are to be walked in for slaughter
USDA/NRCS (USDA/Natural resources conservation service (NRCS), 2003)	<ul style="list-style-type: none"> - General. Catastrophic mortality resulting from natural conditions such as temperature extremes shall be buried on-site or as otherwise directed by state and local regulatory agencies. Burial of catastrophic mortality shall be timed to minimize the effects of mortality expansion during early stages of the decay process. Where possible and permitted by state law, mortality shall remain uncovered or lightly covered until bloating has occurred, or methods employed to reduce or eliminate bloating. Topsoil shall be retained to re-grade the disposal site after the ground has settled as the decay process is completed. Stockpiled soil shall be no closer than 20 feet from the edge of the burial pit. - Size and Capacity. Pits shall be sized to accommodate catastrophic mortality using appropriate weight to volume conversions. Capacity shall be in accordance with criteria acceptable to state and local regulatory agencies. The burial pit shall be a minimum of 4 feet wide with length necessary to accommodate mortality. Depth shall

	<p>accommodate a minimum of 2 feet of cover over the mortality. Pit bottoms shall be relatively level. Lengths may be limited by soil suitability and slope. If more than one pit is required, they shall be separated by a minimum of three feet of undisturbed or compacted soil. The burial site shall be of sufficient volume to contain the mortality with a minimum of two feet of soil cover. The burial site shall be finish graded to slightly above natural ground elevation to accommodate settling.</p> <p>– Structural Loading and Design.</p> <p>Vehicular traffic shall not be allowed within four feet of the pit edge.</p> <p>For pits that are four to five feet deep, a step or bench 18 inches wide and one foot deep will be dug around the perimeter of the main pit so the remaining vertical wall will not exceed four feet. For pits greater than five feet deep, the earthen wall shall be sloped back at 1 1/2 horizontal and 1 vertical or flatter.</p> <p>– CONSIDERATIONS</p> <p>Major considerations in planning animal mortality management are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Available equipment at the operation, • The management capabilities of the operator, • The degree of pollution control required by state and local agencies, • The economics of the available alternatives, and • Effect on neighbors. <p>Consideration should be given to prevailing wind direction and neighbors when siting animal mortality disposal facilities. A minimum of 900 feet should separate the facility from the nearest neighboring residence, and the facility should be 200 feet from a well, spring, or water course.</p> <p>Runoff from the livestock or poultry facility, or from outside areas should be diverted away from the animal mortality disposal facility.</p>
Alabama (Alabama code, 1975)	<p>80-3-6-.26 – Disposal Of Diseased Carcasses</p> <p>(1) Carcasses or parts of carcasses of all animals that die from</p>

	<p>disease shall be burned or buried, and when buried, covered with not less than four (4) feet of dirt or rendered or cooked in a pressure rendering tank where the temperature may be held not lower than 220 degrees Fahrenheit for not less than four (4) hours.</p> <p>(2) All condemned carcasses or parts of carcasses condemned shall be handled as specified in paragraph (1) above.</p> <p>(3) In no case shall dead animals be permitted to remain in barn, lot, yard, or anywhere in the city or upon the farm, longer than twenty-four (24) hours after the death of the animals or animals before disposing of said carcasses or parts of carcasses as specified in paragraph (1).</p> <p>(4) Owners or managers of private or public slaughter houses shall dispose of all condemned carcasses or parts of carcasses, waste material, and offal within twenty-four (24) hours of the time the animal dies or is slaughtered; or from the time when the offal or waste is removed from the slaughtered animal carcass.</p> <p>(5) No dead animals or solid waste or offal shall be thrown, flushed or placed in any way into running brooks, creeks, streams, ponds, lakes, or pools of any kind.</p> <p>(6) Every veterinarian inspecting slaughter animals in any slaughter house or packing house in Alabama shall report to the State Veterinarian all cases of tuberculosis, anthrax, or any other infectious or contagious disease that he may find and give a full history of the cases and also the kind of animal, sex, lesions, and the method of disposal of all such infected carcasses.</p> <p>(7) All rendering plants that haul dead animals shall use steel-bodied trucks or trucks with bodies of other impervious material. Facilities at the plant must be provided for thoroughly washing and disinfecting all trucks and vehicles. All trucks and vehicles shall be thoroughly cleaned and disinfected after each trip to haul dead animals before being permitted to make trips to farms or other premises.</p> <p>(8) Rendering plants shall have a separate room, with concrete floor, for skinning and cutting up dead animals. Grease and</p>
--	---

	tankage shall not be stored in the same room where animals are skinned and cut up for rendering.
Arkansas (Arkansas Livestock and Poultry Commission, 1993)	<p>2. BURIAL</p> <p>Carcasses may be buried at a site at least 100 yards away from a well and in a place where a stream is not contaminated. Anthrax carcasses are to be covered with 1 inch of lime. Other carcasses may be covered with lime, particularly when needed to control odors. All carcasses are to be covered with at least 2 feet of dirt. Carcasses are not to be buried in a landfill.</p>
Colorado (Colorado code, 1963)	<p>25-1-612. Dead animals - disposition - penalty. No person shall put any dead animal or part of the carcass of any dead animal into any lake, river, creek, pond, road, street, alley, lane, lot, field or meadow, or common or in any place within one mile of the residence of any person, unless the same and every part thereof is burned or buried at least two feet underground, If the owner thereof knowingly permits the same to remain in any of the aforesaid places, to the injury of the health or to the annoyance of any citizen of the state, he is guilty of a misdemeanor and, upon conviction thereof, shall be punished by a fine of not less than five dollars nor more than fifty dollars, together with the costs of prosecution. In default of the payment thereof, he shall be imprisoned in the county jail of the county in which convicted for not more than ten days, such penalty to be imposed by any court of competent jurisdiction. Every twenty-four hours said owner permits the same to remain after such conviction shall be deemed an additional offense against the provisions of this, section, and upon conviction thereof he shall be punished by a further fine of not less than ten dollars nor more than thirty dollars, together with the costs of prosecution, to be recovered as aforesaid, and in default of the payment thereof be punished by imprisonment in the county jail for not more than thirty days or by both such fine and imprisonment.</p>

<p>Georgia (Georgia Department of Agriculture)</p>	<p>Methods which can be used for disposal of dead animals are burning, incineration, burial, rendering, or any method using appropriate disposal technology which has been approved by the Commissioner of Agriculture. Disposal of dead animals by any of the approved methods must be completed within 24 hours after death or discovery. Dead animals that are buried must be buried at least three feet below the ground level, have not less than three feet of earth over the carcass, and must not contaminate ground water or surface water.</p>
<p>Idaho (Rules governing dead animal movement and disposal (02.04.17), 030. Disposal of dead animals)</p>	<p>Dead animals shall be buried to such a depth that no part of the dead animal shall be nearer than 3feet to the natural surface of the ground.</p> <p>Every part of the dead animal shall be covered with at least 3 feet of earth. The location of a burial site shall be:</p> <ul style="list-style-type: none"> - At least three hundred (300) feet from any wells, surface water intake structures, and public or private drinking water supply lakes or springs. - At least three hundred (300) feet from any existing residences. - At least fifty (50) feet from property lines. - At least one hundred (100) feet from public roadways. - At least two hundred (200) feet from any body of surface water such as a river, stream, lake, pond,intermittent stream, or sinkhole. - Burial sites shall not be located in low-lying areas subject to flooding, or in areas with a high watertable where the seasonal high water level may contact the burial pit.
<p>Illinois ()</p>	<p>1) Burial shall be on the premises owned or operated by the owner of the dead animal.</p> <p>A) Location shall be in an area where runoff will not contaminate water supplies or allow leachate to discharge into streams, ponds or lakes.</p>

	<p>i) Dead animals shall not be buried less than 200 feet from a stream, private potable water supply well, or any other potable water supply source, except in accordance with Section 14.2(b) of the Illinois Environmental Protection Act.</p> <p>ii) Dead Animals shall not be buried within the applicable 200 or 400 foot minimum setback zone of an existing community water supply well as established pursuant to Section 14.2 of the Illinois Environmental Protection Act.</p> <p>B) Dead animals shall not be buried less than 200 feet from any existing residence not owned or occupied by the owner of the animal.</p> <p>C) No more than a ratio of one pound of dead animals per one square foot of surface area shall be buried on an annual basis. No more than 3,000 pounds of dead animals shall be buried in each site location, and the same site shall not be used more frequently than once every two years for burial purposes. There shall be no more than three site locations within a radius of 120 feet.</p> <p>2) Burial depth shall be sufficient to provide at least a six-inch compacted soil cover over the uppermost part of the carcass. Precautions shall be taken to minimize soil erosion.</p> <p>3) The abdominal cavity of large carcasses shall be punctured to allow escape of putrefactive gasses.</p> <p>4) Lime or other chemical agent shall not be used to prevent decomposition.</p> <p>5) Precautions shall be taken at the site of burial necessary to prevent any disturbance by animal or mechanical means.</p> <p>6) Disease and nuisance vectors are to be minimized and controlled.</p> <p>7) Final cover or settling shall be limited to a 5% or less slope differential from the normal gradient of its general surroundings.</p> <p>8) Burial site locations shall be available for inspection by Department personnel during normal working hours.</p>
<p>Iowa (Iowa Farm-A-syst)</p>	<p>Burial is a very common practice and is often the disposal method of choice for catastrophic livestock losses. However, frequent burial of dead animals can be time consuming and nearly impossible in the winter. Excessive nitrogen and</p>

pathogenic (disease-causing) organisms from improperly buried dead animals can pollute ground and surface water and may contaminate your drinking water. DNR rules outline the requirements for legal burial of dead animals. To ensure the quality of your water is not harmed by bacteria from improper livestock burial, follow these rules as defined by

Iowa Code:

- The dead animals must result from the operation located on the premises where burial occurs.
- Dead animals must be buried within 24 hours of death.
- Dead animals must be buried in soils that are classified as moderately well drained, well drained, somewhat excessively drained or excessively drained. Other soils can be used if artificial drainage is used to maintain a water level depth more than two feet below the burial depth.
- The burial pit must be no deeper than six feet.
- The dead animals must be immediately covered with a minimum of six inches of soil and finally covered with at least 30 inches of soil.
- Dead animals cannot be buried in flood plains, wetlands or on a shoreline.

The following separation distances must be maintained between burial sites and water sources:

Separation Distance for Burial Sites	Separation Distance
Private water wells	100 feet
Public water wells	200 feet
Surface water body, such as streams, lakes, ponds or intermittent streams	100 feet

According to the Iowa Code, the maximum number of dead animals that can

be buried on one acre in one year are:

- 7 cattle, slaughter or feeder OR
- 44 swine, butcher or breeding OR
- 73 sheep or lambs OR
- 400 poultry.
- All other species are limited to two dead animals per acre.
- Animals that die within two months of birth may be buried with no regard to number.

The animals should be buried at a number of sites, not all at one site.

Kansas (Kansas code, 2001)	<p>47-1211. Disposal of carcasses and refuse; requirements; release of portions of carcasses. (a) The operator of a licensed disposal plant shall dispose of the carcasses of domestic animals or packinghouse refuse by complying with the following standards and requirements:</p> <p>(1) The skinning and dismembering of carcasses of domestic animals shall be performed within the building where the carcasses are processed;</p> <p>(2) the cooking vats or tanks shall be airtight, except proper escape for live steam;</p> <p>(3) steam shall be so disposed of as not to be detrimental to public health or safety;</p> <p>(4) the materials not cooked or entirely consumed by burning within the plant, shall be disposed of:</p> <p>(A) By burying to such a depth that no part of such carcass shall be nearer than three feet to the surface of the ground, and shall be covered with quick-lime and with at least three feet of earth; or</p> <p>(B) in such manner as may be prescribed by rules and regulations adopted by the commissioner;</p> <p>(5) all carcasses of domestic animals or packinghouse refuse shall be disposed of within 48 hours after delivery to the disposal plant;</p> <p>(6) all carcasses, parts thereof, or refuse under process for marketing shall not be permitted to come in contact with any part of the building or the equipment used in connection with the unloading, skinning, dismembering and grinding of carcasses or refuse as originally received at disposal plant;</p> <p>(7) the cooking of materials shall be at a temperature of 212° F. (boiling point) for a period of 30 minutes.</p> <p>(b) The commissioner may issue a release for portions of carcasses of dead animals which are uncooked, or which are cooked for a period shorter than 30 minutes or at a temperature less than 212° F., or both. Such release requires that the products so released shall be identified by freely slashing and</p>

	covering all exposed surfaces of such products with an edible green dye or other such suitable substance as may be approved by the commissioner. Such products shall otherwise meet the requirements of the Kansas feeding stuffs statute, article 10 of chapter 2, Kansas Statutes Annotated.
Kentucky (257.160 Disposition of carcasses)	<p>(1) All carcasses of domestic livestock, poultry, and fish which have died or which have been destroyed on account of any disease, except those destroyed on account of tuberculosis and slaughtered under the supervision of the state veterinarian or other representative of the board, shall be disposed of by:</p> <p>(a) Complete incineration of the entire carcass and all of its parts and products;</p> <p>(b) Boiling the carcass and all of its parts and products in water or heating it with steam at a temperature above boiling, continuously for two (2) hours or more;</p> <p>(c) Burying the carcass and all of its parts and products in the earth at a point which is never covered with the overflow of ponds or streams and which is not less than one hundred (100) feet distant from any watercourse, sinkhole, well, spring, public highway, residence, or stable. The carcass shall be placed in an opening in the earth at least four (4) feet deep, the abdominal and thoracic cavities opened wide their entire length with a sharp instrument, and the entire carcass covered with two (2) inches of quicklime and at least three (3) feet of earth.</p> <p>(d) Removal of the carcass by a duly-licensed rendering establishment;</p> <p>(e) Deposition of the carcass in a contained landfill approved pursuant to KRS</p>

	<p>Chapter 224;</p> <p>(f) Composting of the carcass in a facility according to the board's administrative regulations and approved in accordance with KRS Chapter 224;</p> <p>(g) Any combination of the methods set forth in subsection (a) to (f) of this section; or</p> <p>(h) Any other scientifically-proven method of disposal approved by the board.</p> <p>(2) The owner shall dispose of the carcass of domestic livestock, poultry, and fish as provided in subsection (1), within forty-eight (48) hours after the carcass is found unless the carcass is otherwise preserved in cold storage.</p> <p>(3) The board is authorized to promulgate administrative regulations to implement this section.</p>
Michigan (Michigan Department of Agriculture, 1999)	<p>Rule 2. (1) Animal carcasses, excluding restaurant grease, buried in individual graves shall be in compliance with all of the following requirements:</p> <p>(a) The carcass shall not come in contact with waters of the state.</p> <p>(b) The number of individual graves per acre shall not be more than 100 and the total combined animal weight shall not be more than 5 tons per acre.</p> <p>(c) Individual graves shall be separated by a minimum of 2 1/2 feet.</p> <p>(d) A grave shall not be located within 200 feet of any existing groundwater well that is used to supply potable drinking water.</p> <p>(e) The owner of the land has authorized the placement of the carcass.</p> <p>(2) Animal carcasses, excluding restaurant grease, buried in a common grave shall be in compliance with all of the following requirements:</p> <p>(a) Carcasses in a common grave shall be covered with at least</p>

	<p>1 foot of soil within 24 hours of burial.</p> <p>(b) A common grave shall not remain open for more than 30 days and shall receive not less than 2 feet of soil as final cover.</p> <p>(c) Carcasses shall not come into contact with waters of the state.</p> <p>(d) The total carcass weight in common graves shall not be more than 5000 pounds per acre, and if there is more than 1 common grave per acre, each common grave within that acre shall be separated by a minimum of 100 feet.</p> <p>(e) A common grave shall be located not less than 200 feet from any existing groundwater well that is used to supply potable drinking water.</p> <p>(f) The owner of the land has authorized the placement of the carcasses.</p> <p>(3) By request, an exemption to the total number of individual or common graves per acre or the total weight of carcasses in an individual or common grave may be granted by the director upon concurrence with the director of the department of natural resources.</p> <p>(4) Residue from the burning process of carcasses may be land-applied at agronomic rates or properly disposed of in a landfill licensed by the department of natural resources under the solid waste management act, Act No. 641 of the Public Acts of 1978, as amended, being §299.401 et seq. of the Michigan Compiled Laws.</p> <p>(5) If the director suspects that the disposition of an animal carcass or carcasses, or the residue from the burning process of a carcass or carcasses, would produce a source of toxicological contamination that represents a threat to the health of humans or animals or a toxicological threat to the environment, the director may require that the carcass or carcasses, or the residue from the burning process of a carcass or carcasses, be disposed of in a manner determined by the director. The cost of the disposal shall be the responsibility of the owner.</p>

<p>Minnesota (Minnesota Board of Animal Health)</p>	<p>The protocol for each method of disposal is explained more fully in the guidelines that follow:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Carcass must be disposed of as soon as reasonably possible, i.e.; within 48 to 72 hours. 2. Burying a carcass requires that the carcass be five feet above the seasonal high-water table and covered with dirt. Sandy or gravelly areas or areas within 10 feet of bedrock should be avoided. 3. Incineration must be in an incinerator that is approved by the Minnesota Pollution Control Agency. 4. Hauling over the road: Carcasses or discarded animal parts must be in vehicles or containers that are leak-proof and covered. The vehicles also need to be inspected and have a permit, unless the vehicle belongs to the owner of the animal before it died. 5. Composting must be done according to the protocol set forth in Board of Animal Health Rule 1719.4000. This is explained in the section on composting. 6. Fur farms need a permit and inspected vehicle to haul carcasses or discarded animal parts over the road. 7. Each carcass used as pet food must pass an inspection by a veterinarian and must be processed under clean and sanitary conditions. 8. Carcasses left at an off-site pickup point must be in an animal-proof enclosed area that is at least 200 yards from a neighbor's buildings. <p>Carcasses must be picked up within 72 hours, except if the enclosed area is refrigerated to less than 45 degrees Fahrenheit, then the carcasses must be picked up within seven days.</p>
<p>Mississippi (Mississippi Board of Animal Health, 1972)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Carcass(es) must be buried at a depth sufficient to prevent offensive odors, fly breeding, and -unearthing by other animals. A trench or pit shall be constructed in such a manner not to allow rain water to drain. 2. Single carcass shall be covered under at least two (2) feet of

	<p>compacted earth and after each settles, more dirt shall be placed over surface to prevent ponding effect</p> <p>3. Carcass(es) shall be buried on the owner's property, or on another's property with specific approval of the owner, or in permitted landfills. The carcass(es) shall be buried at least 150 feet from adjoining landowners property, at least 300 feet from an inhabited dwelling, or on land not in cultivation. All carcasses shall be buried before the end of of the work day unless weather or environmental conditions absolutely prohibit.</p> <p>4. In case of the disposal of large numbers of animal carcasses due to catastrophe or disease, it will be necessary to contact the Bureau of Pollution Control of the Mississippi Department of Natual Resources for approval of the disposal site.</p>
Missouri (Fulhage, 1994)	<p>On-site burial guidelines</p> <p>Although on-site burial is the least-preferred method of disposal, it may be the only practical option for some producers. In order to comply with the law, the burial method must follow certain guidelines. These restrictions may be very different from traditional dead animal disposal practices. The following outlines on-site dead animal burial:</p> <p>1. The maximum loading rate for areas, defined by the DNR, Division of Geology and Land Survey, as having major groundwater contamination potential is limited to:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 1 bovine; 6 swine; 7 sheep; and after July 1, 1995, 70 turkey or 300 poultry carcasses on any given acre per year; or o All other animals and immature cattle and sheep; and after July 1, 1995, turkeys or poultry is limited to 1,000 pounds of animal on any given acre per year. <p>2. The maximum loading rate for areas excluded from major groundwater pollution potential is limited to:</p> <ul style="list-style-type: none"> o 7 cattle; 44 swine; 47 sheep; and after July 1, 1995, 400 turkey or 2,000 poultry carcasses on any given acre per year; or o All other animals and immature cattle and sheep; and after July 1, 1995, turkeys or poultry is limited to 7,000 pounds of

	<p>animal on any given acre per year.</p> <p>3. The maximum amount of land that is used for on-site burial of animals on any person's property during a given year is limited to 10 percent of the total land owned by that person or 1 acre, whichever is greater.</p> <p>4. Burial sites will not be located in low-lying areas subject to flooding.</p> <p>5. The lowest elevation of the burial pit will be 6 feet or less below the surface of the ground.</p> <p>6. The dead animals shall be immediately covered with a minimum of 6 inches of soil and a final cover of a minimum of 30 inches of soil.</p> <p>7. Carcasses will not be placed on the ground, in a ditch, at the base of a hill or in a cavern and covered with soil.</p> <p>8. Puncture the abdominal cavity of carcasses over 150 pounds to allow escape of gasses.</p> <p>9. The location of a burial site must be:</p> <ul style="list-style-type: none"> o At least 300 feet from any wells, surface water intake structures, public drinking water supply lakes, springs or sinkholes. o At least 50 feet from property lines. o At least 300 feet from any existing neighboring residence. o More than 100 feet from any body of surface water, such as a stream, lake, pond or intermittent stream.
Nevada (Division of Environmental Protection)	<p>1. The fundamental concern of NDEP regarding the burial of diseased livestock will be the protection of ground and surface water systems from contamination. Animal carcasses are a potential source of pathogens, excess nutrients or other contaminants. Carcasses should be disposed of in a manner that prevents the movement of these contaminants through leaching, runoff, erosion or air emissions.</p> <p>2. Burial is a common disposal practice, that when properly conducted, minimizes the movement of contaminants through the environment. The disposal of animal carcasses by burial should prevent the movement of pathogens, excess nutrients and other</p>

	<p>contaminants through the control of leaching, runoff, erosion and airborne processes.</p> <p>3. To avoid environmental contamination, we recommend the following practices:</p> <p>Animals should be buried in properly sited and constructed disposal pits and never in trenches, open pits or landfills. Do not locate disposal sites in natural drainages, near surface water or in areas where the water table is shallow. Burial pits should not be located in flood plains or wetlands.</p> <p>The fundamental concern of NDEP regarding the burial of diseased livestock will be the protection of ground and surface water systems from contamination. Animal carcasses are a potential source of pathogens, excess nutrients or other contaminants. Carcasses should be disposed of in a manner that prevents the movement of these contaminants through leaching, runoff erosion or air emissions. Burial pits should be constructed to minimize infiltration of fluids through the pit. The bottom of the burial pit should be at least five feet above the seasonal high water table. This distance may need to be increased in areas with highly permeable soils. Specific sites should be evaluated based upon soil type and depth to groundwater to ensure that contaminants from the waste site will not reach the water table.</p> <p>4. Burial pits should be located:</p> <p>At least 200 feet from dwellings and/or the nearest water well;</p> <p>At least 300 feet from a flowing stream or other body of water;</p> <p>At least 100 feet from ephemeral drainages;</p> <p>At least 50 feet from an adjacent property line; and</p> <p>At least 500 feet from a neighboring residence:</p> <p>5. Animals should be buried within 24 hours of death. Consider covering animals with quick lime during burial to control odors and promote decomposition.</p> <p>6. Animals should be covered with at least 3 feet of soil that is compacted and mounded to maximize runoff and minimize infiltration;</p>
North	

<p>Carolina (North Carolina Department of Health and Human Services, 2000)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. The bottom of the hole where dead animals are to be buried should be 3 feet above the seasonal high water table wherever possible and at least 12 inches above the seasonal high water table. (Farm owners may contact the local NRCS agency or the local health department for assistance in determining the seasonal high water table.) 2. Standing water in the hole does not preclude animal burial as long as the bottom of the hole is at least 12 inches above the seasonal high water table, not in an area of standing water, and the other conditions for proper burial are met. 3. There must be at least 3 feet of soil covering any buried animal. This can be interpreted to mean soil mounded over the animals above the adjacent ground level. 4. The burial site must be at least 300 feet from any existing stream or public body of water. 5. The burial site must be at least 300 feet from any existing public water supply well. 6. The burial site must be at least 100 feet from any other type of existing well. 7. The burial site cannot include any portion of a waste lagoon or lagoon wall. 8. In the case where the burial site is in a waste disposal spray field, the burial site is not available for subsequent waste spraying until a new viable crop is established on the site. 9. The burial site shall be located so as to minimize the effect of stormwater runoff. 10. Burial is not permitted in the tiled area of an underdrained field. 11. A record of the location of the approved site (GPS latitude and longitude coordinates if available), the burial history of each burial site to include the date, species, head count and age must be kept by the owner and reported to the Local Health Director who will in turn report this information to the appropriate State agency – DENR Division of Water Quality, Groundwater Section. 12. Farm owners and operators are encouraged to consider measures that could be taken prior to an imminent emergency that could reduce the impact on the farm and the environment.
--	--

<p>Oklahoma (Title 21. Crimes and Punishments)</p>	<p>Section 1222 - Duty to Dispose of Domestic Animals Dying of a Contagious or Infectious</p> <p>It shall be the duty of the owner of any domestic animal in the State of Oklahoma, which may hereafter die of any contagious or infectious disease, either to burn the carcass thereof or bury the same within twenty-four(24) hours after he has notice or knowledge of such fact so that no part of such carcass shall be nearer than two and one-half(2 1/2) feet of the surface of the soil : Provided, That all hogs dying of any disease shall be burned. It shall further be unlawful to bury any such carcass as mentioned in this section in any land along any stream or ravine, where it is liable to become exposed through erosion of the soil, or where such land is any time subject to overflow.</p> <p>"Owner", as used in this section, shall mean and include any person having domestic animals in his possession, either by reason of ownership, rent, hire, loan, or otherwise, and shall be subject to all the pains and penalties of this article.</p> <p>Section 1223 - Leaving Carcass in Certain Places</p> <p>It shall be unlawful for any person to leave or deposit, or cause to be deposited or left the carcass of any animal, chicken or other fowl, whether the same shall have died from disease or otherwise, in any well, spring, pond or stream of water; or leave or deposit the same within one-fourth(1/4) mile of any occupied dwelling or of any public highway, without burying the same as provided in the preceding section of this act.</p> <p>Section 1224 - Penalty</p> <p>Every person who violates the two preceding sections, shall be guilty of a misdemeanor.</p>
<p>Ohio (941.14 Disposal of dead or destroyed</p>	<p>(A) The owner shall burn the body of an animal that has died of, or been destroyed because of, a dangerously infectious or contagious disease, bury it not less than four feet under the</p>

animals.)	<p>surface of the ground, remove it in a watertight tank to a rendering establishment, or otherwise dispose of it in accordance with section 953.26 or 1511.022 of the Revised Code within twenty-four hours after knowledge thereof or after notice in writing from the department of agriculture.</p> <p>(B) The owner of premises that contain a dead animal shall burn the body of the animal, bury it not less than four feet beneath the surface of the ground, remove it in a watertight tank to a rendering establishment, or otherwise dispose of it in accordance with section 953.26 or 1511.022 of the Revised Code within a reasonable time after knowledge thereof or after notice in writing from the department or from the township trustees of the township in which his premises are located.</p> <p>(C) Notwithstanding division (A) or (B) of this section, the director of agriculture, in written notice sent to the owner of a dead animal, may require the owner to employ a specific method of disposition of the body, including burning, burying, rendering, or composting, when that method does not conflict with any law or rule governing the disposal of infectious wastes and, in the director's judgment, is necessary for purposes of animal disease control. No person shall fail to employ the method of disposition required under this division.</p> <p>(D) The director, in written notice sent to the owner of a dead animal, may prohibit the owner from transporting the body of the dead animal on any street or highway if that prohibition does not conflict with any law or rule governing the transportation of infectious wastes and, in the director's judgment, is necessary for purposes of animal disease control. No person shall fail to comply with a prohibition issued under this division.</p> <p>(E) As used in this section, "infectious wastes" has the same meaning as in section 3734.01 of the Revised Code, and "street" or "highway" has the same meaning as in section 4511.01 of the Revised Code.</p>
Oregon (Oregon code,	601.140 Carcass of domestic animal to be buried or destroyed.

2001)	No person shall knowingly leave the carcass of any domestic animal, which the person has owned or had in charge, within one-half mile of any dwelling or within one-fourth mile of any running stream of water for longer than 15 hours without burying or burning it.
South Dakota (South Dakota code, 1991)	12:68:03:05. Procedures for disposal of animal carcasses Carcasses of animals which have died from noncommunicable causes shall be burned, buried to a depth of four feet, or disposed of by a licensed rendering plant within 36 hours.
Texas (USDA, Natural Resource Conservation Service, Texas, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> · Watch for perched water tables. A site would not be acceptable without cutoffs and drainage or other special design features if any water table (apparent, perched, seasonal, etc.) is likely to result in water being above the level of the bottom of the pit or flowing down gradient into the pit. · Soils rated “Not Limited” for Animal Mortality Burial (Catastrophic), FOTG, Section 2, are suitable for burial sites. · Soils that have a Unified Soil Classification of CH, MH, CL, GC, or SC are suitable for burial sites. Some of these soils will, however, have limitations relating to high clay content (i.e. difficulty in excavation, handling and compacting fill. · Do not locate the burial pit on soil mapping units that are frequently or occasionally flooded. · Do not locate the burial pit on soil mapping units that are rarely flooded without constructing measures to protect the site from flood waters. · Do not locate the burial pit with planned bottom elevation within 2 feet of an apparent water table, highly permeable soils, or fractured bedrock. · Do not locate the burial pit within 150 feet of private wells, springs, streams, public areas, or within 500 feet of a public well. · Do not locate the burial pit where surface runoff could enter the pit.

	<ul style="list-style-type: none"> · Do not locate the burial pit within 50 ft of residences or property lines; a distance of 200 ft is recommended if space allows. · Assess potential impact of and existing hydraulic connections (i.e. tile drains, or drainage ditches)
Wyoming (Public Health and Safety, Chapter 10: Crimes and Offenses)	<p>35-10-101. Depositing or placing refuse matter, dead animals and garbage into rivers, ditches, railroad rights-of-way, highways or public grounds prohibited; exception.</p> <p>The depositing, placing, or causing to be placed or put, the carcass of any dead animal or the offal or refuse matter from any slaughterhouse, butcher shop, meat market, packing house, fish house, hog pen, stable, or any spoiled meats, spoiled fish, or any animal or vegetable matter in a putrid or decayed condition or which is liable to become putrid, decayed or offensive, or the contents of a privy vault, or any refuse or garbage, or any offensive matter or substance whatever upon or into any river, creek, bay, pond, canal, ditch, lake, stream, railroad right-of-way, public or private roadway, highway, street, alley lot, field, meadow, public place or public ground, or in any other and different locality, building, or establishment in this state so located that the said substance shall directly or indirectly cause or threaten to cause the pollution or impairment of the purity and usefulness of the waters of any spring, reservoir, stream, irrigation ditch, lake or water supply whether surface or subterranean, which are used wholly or partly as a source of public or domestic water supply, or where the same may become a source of annoyance to any person, or within one-half mile of any inhabited dwelling, or within one-half mile of any public roadway, by any person or persons, association of persons, company or corporation, incorporated city, incorporated or unincorporated town in the state of Wyoming, or the knowingly permitting of such acts by the owner, tenant, or occupant of said places, upon, into, or on said places, or the permitting of said offensive substances or other offensive substances to remain thereon or therein, shall be unlawful and</p>

	<p>is hereby declared to constitute a nuisance detrimental to the public health and general welfare of the citizens of Wyoming, provided that no present or future operation of any existing municipal garbage disposal system or any extension of or changes therein, which involves substantially daily burning, and no present or future operation of any now existing municipal sewage disposal system or facilities or any extension of or changes therein, shall be considered as within the scope of the foregoing provisions of this act [35-10-101] and 35-10-102] or as a violation thereof but further provided that the foregoing exception concerning any existing municipal garbage disposal system, whether or not such involves substantially daily burning, shall not be applicable to or except from the scope of this act, any such system which has been commenced since prior construction in the close vicinity thereof, of occupied residential buildings or occupied business properties, ten [(10)] or more in number.</p> <p>35-10-104. Failure of owner to remove or bury dead animal.</p> <p>It shall be the duty of the owner, or person having charge of an animal which may die in this state, to remove the carcass to a distance of not less than half a mile from the nearest human habitation, or to bury it with not less than two (2) feet of soil over it; and every person failing to so remove or bury such carcass, for more than forty-eight (48) hours, shall upon conviction, be fined in a sum not exceeding one hundred dollars (\$100.00). And should such animal be the property or in charge of some person passing through this state, then any peace officer may (without warrant) detain the owner or person in charge of such animal, or of the flock or herd from which it died, as soon as such owner or person shall have shown an intention not to so bury or remove said carcass, by removing from it, or removing such flock or herd from it a distance of half a mile or more, a reasonable time, not to exceed two (2) days, until a warrant can issue upon an information duly sworn to. And the brand upon such animal may be given in proof of the ownership of the same.</p>
--	---

<p>West Virginia (West Virginia code)</p>	<p>19-9-34. Disposal of carcass of diseased animal.</p> <p>Whenever it shall be necessary to destroy or dispose of the carcass of any animal to prevent the spread of disease, such destruction or disposal shall be made by one of the following methods: (a) Complete cremation of the entire carcass with all its parts and products; (b) boiling the carcass and all its parts and products in water, or heating the same with steam at the temperature of boiling water, continuously during at least two hours; (c) burial of the carcass and all its parts and products in a place that shall not be subjected to overflow from ponds or streams, and which shall be distant not less than one hundred feet from any watercourse, well, or spring, public highway, house or stable. In burying such carcass it shall be covered with quicklime to a depth of not less than three inches, and the top of such carcass shall not be within two feet of the surface of the ground when the grave is filled and smoothed to the level of the surrounding surface. Such grave shall be so protected that the carcass may not be accessible to dogs or other animals. Whenever any animal infected with any communicable disease shall die or be killed, it shall be the duty of the owner of such animal at once to destroy or dispose of the carcass of such animal in the manner provided in this section. It shall be unlawful to sell any such carcass or any part thereof or any hide or offal therefrom. If the owner of such animal shall not within twenty-four hours dispose of the carcass as provided by law, it shall be the duty of the commissioner, or his agent, to cause the same to be destroyed or disposed of according to law, at the cost of such owner. The expense of such destruction or disposal may be collected from such owner as debts of like amount are by law collectible. (1915, c. 13, § 15,, Code 1928, c, 15D. § 20.)</p>
---	--

C. 가금류 매몰지 토양(평택) 및 침출수(천안)에서 세균 동정 결과

C.1. 가금류 매몰지 내부 토양(PT01-MW01)에서 세균 16S rDNA 유전자 증폭 및 분석결과

순서	지역	시료종류	16S rDNA 염기서열	균 동정	Identities	분포빈도
1	평택	(내부) PT01-MW01-1	GCTAATTGTTACGACTTCACCCCAATCATCTATCCCACCT TCGGCGGCTGGCTCCAAAAGGTTACCTCACCGACTTCGGG TGTTACAAACTCTCGTGGTGTGACGGGCGGTGTGTACAA GGCCCCGGAACGTATTCACCGCGCATGCTGATCCGCGAT TACTAGCGATTCCGGCTTCATGTAGGCGAGTTGCAGCCT ACAATCCGAACTGAGAACGGTTTTATCGGATTAGCTCCC CCTCGCGGGTTGGCAACCGTTTGTACCGTCCATTGTAGCA CGTGTGTAGCCAGGTCATAAGGGGCATGATGATTTGAC GTCATCCCCACCTTCCTCCGTTTATCACCGGCAGTCTCC TTAGAGTGCCCAACTAAATGATGGCAACTAAGAATAAGG GTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACA CGAGCTGACGACAACCATGCACCACCTGTCACCGTTGTCC CCGAAGGGAAAACGTATCTCTACAGTGGTCAATGGGAT GTCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGAATTA AACCACATGTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAATTC CTTTGAGTTTCAGTCTTGCGACCGTACTCCCCAGGCGGAG TGCTTAATGCGTTAGCTGCAGCACTGAGGGGCGGAAACC CCCCAACCTTAGCACTCATCGTTTACGGCGTGGACTACC AGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGCGCCT CAGTGTCAGTTACAGACCAGACAGTCGCCTTCGCCACTGG TGTTCTCCAAATCTCTACGCATTTACCGCTACACTTGG AATTCCACTATCCTCTTCTGCACTCAAGTTCCCCAGTTTC CAATGACCCTCCCCGGGTTGAGCCGGGGGCTTTCACATCA GACTTAAGGAACCACCTGCGCGCGCTTACGCCAATAA TTCCGGACACGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGCTGCTG CACGTAGTTAGCCGTGCTTTCTACAGTACGTCA	<i>Bacillus bhargavae</i> 16S rRNA gene	98%	16/18 (89%)

2	평택	(내부) PT01-MW01-2	<p>TTCAAGGCTCTTGTTACGACTTCCCCAATCATCTAT CCCACCTTCGGCGGCTGGCTCCATAAAGGTTACCTCA CCGACTTCGGGTGTTACAAACTCTCGTGGTGTGACGG GCGGTGTGTACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGCGG CATGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCAT GTAGGCGAGTTGCAGCCTACAATCCGAAGTGAAGACG GTTTTATCGGATTAGCTCCCCCTCGCGGGTTGGCAAC CGTTTGTACCGTCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAG GTCATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACC TTCTCCGGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTAGAGTGC CCAACTGAATGATGGCAACTAAGAATAAGGGTTGCG CTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACGA GCTGACGACAACCATGCACCACCTGTCACCGTTGCCC CCGAAGGGGAAACTATGTCTCCATAGTGGTCACCGGG ATGTCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGA ATTAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCG TCAATTCCTTTGAGTTTCAGTCTTGCGACCGTACTCC CCAGGCGGAGTGCTTAATGCGTTAGCTGCAGCACTGA GGGGCGGAAACCCCCAACACTTGGCACTCATCGTTT ACGGCGTGGACTACCAGGTATCTAATCCTGTTTGCT CCCACGCTTTCGCGCCTCAGTGTCAGTTACAGACCA GACAGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCAAATCTC TACGCATTTACCGCTACACTTGGAATTCCACTATCC TCTTCTGCACTCAAGTTCCCCAGTTTCCAATGACCCT CCCCAGTTGAGCCGGGGGCTTTCACATCAGACTTAAG GAACCACCTGCGCGCGCTTTACGCCAATAATTCCCG GACAACGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTG GCACGTAGTTAGCCGTGGCTTTCTAA</p>	<p><i>Bacillus sp.</i> R-26868 partial 16S rRNA gene, strain R-26868</p>	99%	16/18 (89%)
---	----	---------------------	---	---	-----	----------------

3	평택	(내부) PT01-MW01-3	<p>TTNGGCTCATTGTTACGACTTCCCCAATCATCTATC CCACCTTCGGCGGCTGGCTCCAAAAGGTTACCTCACC GACTTCGGGTGTTACAAACTCTCGTGGTGTGACGGGC GGTGTGTACAAGGCCCGGGAACGTATTCACCGCGGCA TGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCATGT AGGCGAGTTGCAGCCTACAATCCGAACGTGAGAACGGT TTTATCGGATTAGCTCCCCCTCGCGGGTTGGCAACCG TTTGTACCGTCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCAGGT CATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCTT CCTCCGGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTAGAGTGCCC AACTGAATGATGGCAACTAAGAATAAGGGTTGCGCT CGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACGAGC TGACGACAACCATGCACCACCTGTCACCGTTGCCCC GAAGGGGAAACTATGTCTCCATAGTGGTCACCGGGAT GTCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGAAT TAAACCACATGCTCCACCGCTTGTCGGGGCCCCCGTC AATTCCTTTGAGTTTCAGTCTTGCGACCGTACTCCCC AGGCGGAGTGCTTAATGCGTTAGCTGCAGCACTGAGG GGCGGAAACCCCCAACACTTAGCACTCATCGTTTAC GGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCC CCACGCTTTTCGCGCCTCAGTGTCAGTTACAGACCAGA CAGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCTCCTCAAATCTCTA CGCATTTACCGCTACACTTGGAATTCCACTATCCTC TTCTGCACTCAAGTTCCCCAGTTTCCAATGACCCTCC CCGTTTGAGCCGGGGGCTTTACATCAGACTTAAGAA CCACCTGCGCGCGCTTTACGCCATAATTCCGGACAC GCTTGCCACCTACGTATTACCGCGCTGCTGCACGTAG TTAGCCGTGCTTTCTACAGTACCGTC</p>	<p><i>Bacillus sp.</i> B3W22 16S ribosomal RNAgene, partial sequence</p>	99%	16/18 (89%)
---	----	---------------------	---	---	-----	----------------

4	평택	(내부) PT01-MW01-4	TTCTGCAACTTGTTACGACTTCACCCCAATCATCTAT CCCACCTTCGGCGGCTGGCTCCAAAAGGTTACCTCAC CGACTTCGGGTGTTACAACTCTCGTGGTGTGACGGG CGGTGTGTACAAGGCCCGGGAACGTATTCACCGCGGC ATGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCATG TAGGCGAGTTGCAGCCTACAATCCGAACGTGAGAACGG TTTTATCGGATTAGCTCCCCCTCGCGGGTTGGCAACC GTTTGTACCGTCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAGG TCATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCT TCCTCCGGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTAGAGTGCC CAACTGAATGATGGCAACTAAGAATAAGGGTTGCGC TCGTTGCGGGACTTAACCAACATCTCACGACACGAG CTGACGACAACCATGCACCACCTGTCACCGTTGCCCC GAAGGGGAAACTATGTCTCCATAGTGGTCACCGGGAT GTCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCAAT TAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTC AATTCTTTGAGTTTCAGTCTTGCGACCGTACTCCCC AGGCGGAGTGCTTAATGCGTTAGCTGCAGCACTGAGG GGCGGAAACCCCCAACACTTAGCACTCATCGTTTAC GGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCC CCACGCTTTTCGCGCCTCAGTGTCAGTTACAGACCAGA CAGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCAAATCTCTA CGCATTTACCGCTACACTTGGAATTCCACTATCCTC TTCTGCACTCAAGTTCCCCAGTTTCCAATGACCCCTCC CCGGTTGAGCCGGGGGCTTTACATCAGACTTAAGGA ACCACCTGCGCGCGCTTTACGCCAATAATTCCGGAC ACGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTGGCAC GTAGTTAGCCGTGCTTTCTAACAAG	<i>Caryophanon</i> sp. oral clone AW086 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%	2/18 (11%)
---	----	---------------------	--	--	-----	---------------

5	평택	(내부) PT01-MW01-5	TAAAAATGCCGGCGGTGCTATACATGCAAGTCGAGCGG ATCTTCATTAGCTTGCTTTTGAAGATCAGCGGCGGAC GGGTGAGTAACACGTGGGCAGCCTGCCTGTAAGACTG GGATAACTTCGGGAAACCGGAGCTAATACCGGATAA TCCTTTCCCTCACATGAGGGAAAGCTGAAAGACGGTT TCGGCTGTCACTTACAGATGGGCCCCGCGGCGCATTAG CTAGTTGGTGAGGTAACGGCTCACCAAGGCAACGATG CGTAGCCGACCTGAGAGGGTGATCGGCCACACTGGGA CTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGT AGGGAATCTTCCGCAATGGACGAAAGTCTGACGGAGC AACGCCGCGTGAACGATGAAGGCTTTCGGGTCGTAAA GTTCTGTTGTCAGGGAAGAACAAGTATCGGAGTAAC TGCCGGTACCTTGACGGTACCTGACCAGAAAGCCACG GCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGT GGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGCGCG CGCAGGCGGTTCCCTTAAGTCTGATGTGAAAGCCCCCG GCTCAACCGGGGAGGGTCATTGGAAACTGGGGAACCTT GAGTGCAGAAGAGGAGAGCGGAATTCACGTGTAGCG GTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAACACCAGTGGC GAAGGCGGCTCTCTGGTCTGTAAGTACGCTGAGGCG CGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGG TAGTCCACGCCGTAAAACGATGAGTGCTAAGTGTTA GAGGGTTTCCGCCCTTTAGTGCTGCAGCAAACGCATT AAGCACTCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTGAA ACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGTGG AGCATGTGGTTTAATTGCAAGCAACGCGAAGACCCT ACCAGGTCTTGACATCCTCTGACACTCCTAGAGATAG ACTTTCCCTTCGGGGACAGAGTGACAGTG	<i>Bacillus</i> sp. GD2406 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	98%	16/18 (89%)
---	----	---------------------	---	--	-----	----------------

6	평택	(내부) PT01-MW01-6	ACGGCTCCTTGTTACGACTTCACCCCAATCATCTGTC CCACCTTAGGCGGCTGGCTCCAAAAGGTTACCCACC GACTTCGGGTGTTACAACTCTCGTGGTGTGACGGGC GGTGTGTACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGCGGCA TGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCATGC AGGCGAGTTGCAGCCTGCAATCCGAAGTGAATGGA TTTATGGGATTGGCTTCACCTCGCGGCTTCGCGACCC TTTGTTCCATCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCAGGT CATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCTT CCTCCGGTTTGTACCGGCAGTCACCTTAGAGTGCCC AACTGAATGCTGGCAACTAAGATCAAGGGTTGCGCTC GTTGCGGGACTTAACCAACATCTCACGACACGAGCT GACGACAACCATGCACCACCTGTCACTCTGTCCCCG AAGGGGAACGCCCTATCTCTAGGGTTGTGAGGATG TCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGAATT AAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCA ATTCCCTTGAGTTTCAGCCTTGCGGCCGTACTCCCCA GGCGGAGTGCTTAATGCGTTTGCTGCAGCACTAAAGG GCGGAAACCTCTAACACTTAGCACTCATCGTTTACG GCGTGGACTIONACCAGGGTATCTAATCCTGTTTCGCTCCC CACGCTTTCGCGCCTCAGCGTCAGTTACAGACCAGAG AGCCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCACATCTCTAC GCATTTACCGCTACACGTGGAAATTCCGCTCTCCTC TTCTGCACTCAAGTTCCCCAGTTTCCAATGACCCCTCC CCGGTTGAGCCGGGGGCTTTACATCAGACTTAAGGA ACCGCCTGCGCGCGCTTTACGCCAATAATTCCCGGA CACGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGCTGCTGGCAC GTAGTTAGCCGTGGCTTTCTGGTCA	<i>Bacillus</i> sp. PeC11 partial 16S rRNA gene, strain PeC11	99%	16/18 (89%)
---	----	---------------------	--	---	-----	----------------

7	평택	(내부) PT01-MW01-7	GCGGCTCTTGTTGCGACTTCACCCCAATCATCTGTCCC ACCTTAGGCGGCTGGCTCCTTACGGTTACCCACCGA CTTCGGGTGTTACAAACTCTCGTGGTGTGACGGGCGG TGTGTACAAGGCCCGGGAACGTATTCACCGCGGCATG CTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCATGCAG GCGAGTTGCAGCCTGCAATCCGAAGTGAATGGTTT TATGGGATTTCGCTCAACCTCGCGGTTTTCAGCCCTT TGTACCATCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCAGGTCA TAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCTTCC TCCGGTTTGTACCGGCAGTCACCTTAGAGTGCCAA CTGAATGCTGGCAACTAAGATTAAGGGTTGCGCTCGT TGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACGAGCTGA CGACAACCATGCACCACCTGTCACTCTGTCCCCGAA GGGGAACGCCCTATCTCTAGGGTTGTCAGAGGATGTC AAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGAATTA AACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCGTCAA TTCCTTTGAGTTTCAGCCTTGCGGCCGTACTCCCCAG GCGGAGTGCTTAATGCGTTTGCTGCAGCACTAAAGGG CGGAAACCTCTAACACTTAGCACTCATCGTTTACGG CGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCC ACGCTTTCGCGCCTCAGTGTGAGTTACAGGCCAAAGA GTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCACATCTCTACG CATTTACCGCTACACGTGGAATTCCACTCTTCTCTC CTGCACTCAAGTCTCCCAGTTTCCAATGACCCCTCCCC AGTTGAGCCGGGGGCTTTACATCAGACTTAAGAGAC CACCTGCGCGCGCTTTACGCCAATAATTCCGGACAA CGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTGGCACG TAGTTAGCCGTGGCTTTCTGGTTAGG	<i>Bacillus</i> sp. ZLC-26 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	98%	16/18 (89%)
---	----	---------------------	--	--	-----	----------------

8	평택	(내부) PT01-MW01-9	<p>GCCNTAACGAGCTTCTTTTTTCGACTTCACCCCAATC ATCTATCCCACCTTCGGCGGCTGGCTCCATAAAGGTT ACCTCACCGACTTCGGGTGTTACAACTCTCGTGGTG TGACGGGCGGTGTGTACAAGGCCCGGAACGTATTCA CCGCGGCATGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGG CTTCATGTAGGCGAGTTGCAGCCTACAATCCGAACGTG AGAACGGTTTTATCGGATTAGCTCCCCCTCGCGGGTT GGCAACCGTTTGTACCGTCCATTGTAGCACGTGTGTA GCCCAGGTCATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATC CCCACCTTCCTCCGGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTA GAGTGCCCAACTGAATGATGGCAACTAAGAATAAGG GTTGCGCCCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACG ACACGAGCTGACGACAACCATGCACCACCTGTCACCG TTGCCCCGAAGGGGAACTATGTCTCCATAGTGGTC ACCGGGATGTCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTG CTTCGAATTAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGG CCCCGTCAATTCTTTGAGTTTCAGTCTTGCGACCG TACTCCCCAGGCGGAGTGCTTAATGCGTTAGCTGCAG CACTGAGGGGCGGAAACCCCCAACACTTAGCACTCA TCGTTTACGGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTG TTTGCTCCCCACGCTTTCGCGCCTCAGTGTCAGTTAC AGACCAGACAGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCA AATCTCTACGATTTACCGCTACACTTGGAATTCCA CTATCCTCTTCTGCACTCAAGTTCCCCAGTTTCCAAT GACCCTCCCCGGTTGAGCCGGGGGCTTTCACATCAGA CTTAAAGGAACCACTGCGCGCGCTTTACGCCAATA ATTCCCGGACAACGCTTGCCACCTACGTATTACCGCG GCTGCTGGCACGTAGTTAGCCGTGGC</p>	<p><i>Bacillus</i> sp. R-26868 partial 16S rRNA gene, strain R-26868</p>	99%	16/18 (89%)
---	----	---------------------	---	---	-----	----------------

9	평택	(내부) PT01-MW01-10	CCCTTTTCGGCACTTGTTCGACTTCCCCATCATCGGCC CCACCTTCGACGGCTGGCTCCTTACGGGTACCTCACCG GCTTCGGGTGTTGCAAACCTTTCGTGGTGTGACGGGCG GTGTGTACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGCGGCAT GCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCAAGTTCCTGCA GGCGAATTGCAGCCTGCAATCCGAACGTGAGACCAGTT TTGCTGGGATTTGGCTCCGGGTCACCCCTTCGCTACCC TTTGTTCCTGGCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAGGT CATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCTT CCTCCGGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTAGAGTGCCC AACTGAATGATGGCAACTAAGAATAAGGGTTGCGCT CGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACGAGC TGACGACAACCATGCACCACCTGTCACCGTTGCCCC GAAGGGGAAGCTATGTCTCCATAGTGGTCACCGGGAT GTCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGAAT TAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTC AATTCCCTTTGAGTTTCAGTCTTGCGACCGTACTCCCC AGGCGGAGTGCTTAATGCGTTAGCTGCAGCACTGAGG GGCGGAAACCCCCAACACTTAGCACTCATCGTTTAC GGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCC CCACGCTTTTCGCGCCTCAGTGTGAGTTACAGACCAGA CAGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCAAATCTCTA CGCATTTTCACCGCTACACTTGGAATTCCACTATCCTC TTCTGCACTCAAGTTCCCCAGTTTCCAATGACCCTCC CCGGTTGAGCCGGGGGCTTTACATCAGACTTAAGAA CCACCTGCGCGCGCTTTACGCCCAATAATTTCCGGAC ACGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTGGCAC GTAGTAGCCGTGCTTTCTACAGTA	<i>Bacillus</i> sp. 50LAy-1 gene for 16S rRNA, partial sequence	94%	16/18 (89%)
---	----	----------------------	---	---	-----	----------------

10	평택	(내부) PT01-MW01-11	CCNNACGCTACTTGTTACGACTTCCCCAATCATCTA TCCCACCTTCGGCGGCTGGCTCCATAAAGGTTACCTC ACCGACTTCGGGTGTTACAAACTCTCGTGGTGTGACG GGCGGTGTGTACAAGCCCCGGAACGTATTCACCGCG GCATGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCA TGTAGGCGAGTTGCAGCCTACAATCCGAACGTGAGAAC GGTTTTATCGGATTAGCTCCCCCTCGCGGGTTGGCAA CCGTTTGTACCGTCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCA GGTCATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCAC CTTCCTCCGGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTAGAGTG CCCAACTGAATGATGGCAACTAAGAATAAGGGTTGC GCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACG AGCTGACGACAACCATGCACCACCTGTCACCGTTGCC CCCGAAGGGGAAACTATGTCTCCATAGTGGTCACCGG GATGTCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCG AATTAACACCATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCC GTCAATTCCCTTTGAGTTTCAGTCTTGCGACCGTACTC CCCAGGCGGAGTGCTTAATGCGTTAGCTGCAGCACTG AGGGGCGGAAACCCCCAACACTTAGCACTCATCGTT TACGGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGC TCCCCACGCTTTCGCGCCTCAGTGTGAGTTACAGACC AGACAGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCAAATCT CTACGCATTTACCGCTACACTTGGAATTTCCACTAT CCTCTTCTGCACTCAAGTTCCCCAGTTTCCAATGACC CTCCCCGGGTTGAGCCGGGGGCTTTCACATCAGACTT AAGAACCACCTGCGCGCGCTTTACGCCAATATTCCG GACACGCTTGCACTACGTATTACGCGCTGCTGCACGT AGTAGCGTGCTTCTACAGTACGTCAG	<i>Bacillus</i> sp. R-26868 partial 16S rRNA gene, strain R-26868	99%	16/18 (89%)
----	----	----------------------	---	--	-----	----------------

11	평택	(내부) PT01-MW01-12	<p>GCTANACATGCAGTCGAGCGGAAATTTTATTGGTGC TTGCACCTTTAAAAATTTTAGCGGCGGACGGGTGAGT AACACGTGGGTAACCTACCTTATAGATTGGGATAAC TCCGGGAAACCGGGGCTAATACCGAATAATACTTTT TAACACATGTTTTGAAGTTGAAAGACGGTTTCGGCT GTCATAAAGATGGACCCGCGGCGATTAGCTAGTT GGTGAGGTAAACGGCTCACCAAGGCAACGATGCGTAGC CGACCTGAGAGGGTGATCGGCCACACTGGGACTGAGA CACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAA TCTTCCACAATGGACGAAAAGTCTGATGGAGCAACGCC GCGTGAGTGAAGAAGGATTTTCGGTTCGTAAAACTCT GTTGCAAGGGAAGAACAAGTAGCGTAGTAAGTGGCG CTACCTTGACGGTACCTTGTTAGAAAGCCACGGCTAA CTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGTGGCAA GCGTTGTCCGAATTATTGGGCGTAAAGCGCGCGCAG GTGGTTTCCTTAAGTCTGATGTGAAAGCCCCGGCTCA ACCGGGGAGGGTCATTGGAAACTGGGGAAGTTGAGTG CAGAAGAGGATAGTGGAATTCCAAGTGTAGCGGTGA AATGCGTAGAGATTTGGAGGAACACCAGTGGCGAAG GCGACTGTCTGGTCTGTAAGTACACTGAGGCGCGAA AGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAG TCCACGCCGTAAACGATGAGTGCTAAGTGTGGGGGG TTTCCGCCCCTCAGTGCTGCAGCTAACGCATTAAGCA CTCCGCCTGGGGAGTACGGTCGCAAGACTGAAACTCA AGGAATTGACGGGGGCCCCGACAAGCGGTGGAGCATG TGGTTTAATTGGAAGCACGCGAAGACCTTACCAGGTC TTGACATCCCGGTGACCACTATGGAGANNNGTTCCC TTCGGGGCACGGTGACAGGTGGNGCATGTTGTCGT</p>	<p><i>Caryophanon</i> sp. oral clone AW086 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	97%	2/18 (11%)
----	----	----------------------	--	---	-----	---------------

12	평택	(내부) PT01-MW01-13	<p>GCTAATTGTTTCGACTTCACCCCAATCATCTGTCCAC CTTAGGCGGCTGGCCCCAAAAAGGTTACCCACCGAC TTCGGGTGTTACAAACTCTCGTGGTGTGACGGGCGGT GTGTACAAGACCCGGGAACGTATTCACCGCGGCATGC TGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCATGCAGG CGAGTTGCAGCCTGCAATCCGAAGTGAATGGTTTT ATGGGATTGGCTTCACCTCGCGGCTTCGCTGCCCTTT GTTCCATCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCAGGTCAT AAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCTTCCT CCGGTTTGTACCGGCAGTCACCTTAGAGTGCCCAAC TGAATGCTGGCAACTAAGATCAAGGGTTGCGCTCGTT GCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACGAGCTGAC GACAACCATGCACCACCTGTCACTCTGTCCCCGAAG GGGAACGCCCTATCTCTAGGGGTGGCAGAGGATGTCA AGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGAATTAA ACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAAT TCCTTTGAGTTTCAGCCTTGCGGCCGTACTCCCCAGG CGGAGTGCTTAATGCGTTTGCTGCAGCACTAAAGGGC GGAAACCTCTAACACTTAGCACTCATCGTTTACGGC GTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTCGCTCCCCA CGCTTTTCGCGCCTCAGCGTCAGTTACAGACCAGAGAG CCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCACATCTCTACGC ATTTACCGCTACACGTGGAATTCCGCTCTCCTCTTC TGCACTCAAGTCCCCCAGTTTCCAATGACCTCCACG GTTGAGCCGTGGCTTTCACATCAGACTTAAAGGACCG CCTGCGCGCGCTTTACGCCCAATAATTCCGGACACGC TTGCCACCTACGTATTACCGCGCTGCTGCACGTAGTT AGCCGTGCTTTCTGTCAGTACCGTCA</p>	<p><i>Bacillus foraminis</i> 16S rRNA gene, type strain CV53T</p>	99%	16/18 (89%)
----	----	----------------------	--	---	-----	----------------

13	평택	(내부) PT01-MW01-14	<p>TGCCGGGTGCTATACATGCAGTCAAGCGGATCTTCAT TAGCTTGCTTTTGAAGGTCAGCGGCGGACGGGTGAGT AACACGTGGGCAACCTGCCTGTAAGACTGGGATAACT TCGGGAAACCGGAGCTAATACCGGATAATCCTTTCCC TCACATGAGGGAAAGCTGAAAAGACGGTTTCGGCTGGC ACTTACAGATGGGCCCCGCGGCGCATTAGCTAGTTGGT GAGGTAACGGCTCACCAAGGCAACGATGCGTAGCCGA CCTGAGAGGGTGATCGGCCACACTGGGACTGAGACAC GGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCT TCCGCAATGGACGAAAGTCTGACGGAGCAACGCCGCG TGAACGATGAAGGCTTTTCGGGTTCGTAAAGTTCTGTT GTCAGGGAAGAACAAGTACCGGAGTAAGTGCCGGTAC CTTGACGGTACCTGACCAGAAAGCCACGGCTAACTAC GTGCCAGCAGCCGCGTAATACGTAGGTGGCAAGCGT TGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGCGCGCGCAGGCGG TTCCTTAAGTCTGATGTGAAAGCCCCGGCTCAACCG GGGAGGGTCATTGGAAGTGGGGAAGTTGAGTGCAG AAGAGGAGAGCGGAATTCCACGTGTAGCGGTGAAAT GCGTAGAGATGTGGAGGAACACCAGTGGCGAAGGCGG CTCTCTGGTCTGTAAGTACGCTGAGGCGCGAAAGCG TGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCAC GCCGTAAACGATGAGTGCTAAGTGTTAGAGGGTTTC CGCCCTTTAGTGCTGCAGCAAACGCATTAAGCACTCC GCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTGAAACTCAAAGG AATTGACGGGGGCCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGG TTTAATTCAAGCAACGCGAAGAACCTTACCAGGTC TTGACATCCTCTGACACCCTAGAGATAGGGCGTTCCC CTTCGGGGGACAGAGTGACAGGTGGTGCAT</p>	<i>Bacillus sp.</i> GD2406 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%	16/18 (89%)
----	----	----------------------	---	--	-----	----------------

14	평택	(내부) PT01-MW01-15	<p>GCTCTTGTTACGACTTCCCCCAATCATCTATCCCACC TTCGGCGGCTGGCTCCATAAAGGTTACCTCACCGACT TCGGGTGTTACAAACTCTCGTGGTGTGACGGGCGGTG TGTACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGCGGCATGCT GATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCATGTAGGC GAGTTGCAGCCTACAATCCGAACGTGAGAACGGTTTT ATCGGATTAGCTCCCCCTCGCGGGTTGGCAACCGTTT GTACCGTCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAGGTCAT AAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCTTCCT CCGGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTAGAGTGCCCAAC TGAATGATGGCAACTAAGAATAAGGGTTGCGCTCGT TGCGGGACTTAACCAACATCTCACGACACGAGCTGA CGACAACCATGCACCACCTGTCACCGTTGCCCCGAA GGGGAAACTATGTCTCCATAGTGGTCACCGGGATGTC AAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGAATTA AACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAA TTCCTTTGAGTTTCAGTCTTGCGACCGTACTCCCCAG GCGGAGTGCTTAATGCGTTAGCTGCAGCACTGAGGGG CGGAAACCCCCAACACTTAGCACTCATCGTTTACGG CGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCC ACGCTTTCGCGCCTCAGTGTGAGTTACAGACCAGACA GTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCAAATCTCTACG CATTTACCGCTACACTTGGAATTCCACTATCCTCTT CTGCACTCAAGTTCCCCAGTTTCCAATGACCCTCCCC GGTTGAGCCGGGGGCTTTACATCAGACTTAAGGAAC CACCTGCGCGCGCTTTACGCCAATAATTCCCGGACA CGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTGGCACG TAGTTAGCCGTGCTTTCTAACAAGGTAC</p>	<p><i>Bacillus</i> sp. R-26868 partial 16S rRNA gene, strain R-26868</p>	99%	16/18 (89%)
----	----	----------------------	---	---	-----	----------------

15	평택	(내부) PT01-MW01-17	<p>GCTCTTGTTACGACTTCACCCCAATCATCTATCCCAC CTTCGGCGGCTGGCTCCAAAAGGTTACCTCACCAGCT TCGGGTGTTACAAACTCTCGTGGTGTGACGGGCGGTG TGTACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGCGGCATGCT GATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCATGTAGGC GAGTTGCAGCCTACAATCCGAACGTGAGAACGGTTTT ATCGGATTAGCTCCCCCTCGCGGGTTGGCAACCGTTT GTACCGTCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAGGTCAT AAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCTTCCT CCGGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTAGAGTGCCCAAC TGAATGATGGCAACTAAGAATAAGGGTTGCGCTCGT TGCGGGACTTAACCAACATCTCACGACACGAGCTGA CGACAACCATGCACCACCTGTACCGTTGCCCCGAA GGGGAAACTATGTCTCCATAGTGGTCACCGGGATGTC AAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGAATTA AACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAA TTCCTTTGAGTTTCAGTCTTGCGACCGTACTCCCCAG GCGGAGTGCTTAATGCGTTAGCTGCAGCACTGAGGGG CGGAAACCCCCAACACTTAGCACTCATCGTTTACGG CGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCC ACGCTTTCGCGCCTCAGTGTGAGTTACAGACCAGACA GTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCCTCCAAATCTCTACG CATTTACCGCTACACTTGGAATTCCACTATCCTCTT CTGCACTCAAGTTCCCCAGTTTCCAATGACCCTCCCC GGTTGAGCCGGGGGCTTTCACATCAGACTTAAAGAAC CACCTGCGCGCGCTTTACGCCCCAATAATTCCGGACAA CGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTGGCACG TAGTTAGCCGTGGCTTTCTAACAGGTAC</p>	<p><i>Bacillus</i> sp. B3W22 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	98%	16/18 (89%)
----	----	----------------------	---	--	-----	----------------

16	평택	(내부) PT01-MW01-18	<p>TAAGGCTCTTGTTACGACTTCACCCCAATCATCTATC CCACCTTCGGCGGCTGGCTCCATAAAGGTTACCTCAC CGACTTCGGGTGTTACAAACTCTCGTGGTGTGACGGG CGGTGTGTACAAGGCCCGGGAACGTATTCACCGCGGC ATGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCATG TAGGCGAGTTGCAGCCTACAATCCGAACGTGAGAACGG TTTTATCGGATTAGCTCCCCCTCGCGGGTTGGCAACC GTTTGTACCGTCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAGG TCATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCT TCCTCCGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTAGAGTGCC CAACTGAATGATGGCAACTAAGAATAAGGGTTGCGC TCGTTGCGGGACTTAACCAACATCTCACGACACGAG CTGACGACAACCATGCACCACCTGTCACCGTTGCCCC GAAGGGGAAACTATGTCTCCATAGTGGTCACCGGGAT GTCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGAAT TAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTC AATTCCCTTTGAGTTTCAGTCTTGCGACCGTACTCCCC AGGCGGAGTGCTTAATGCGTTAGCTGCAGCACTGAGG GGCGGAAACCCCCAACACTTAGCACTCATCGTTTAC GGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCC CCACGCTTTTCGCGCCTCAGTGTGAGTTACAGACCAGA CAGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCTCCAAATCTCTA CGCATTTTCACCGCTACACTTGAATTCCACTATCCTCT TCTGCACTCAAGGTTCCCCAGTTTCCAATGACCCTCC CGGGTTGAGCCGGGGGCTTTACATCATACTTAAGGA ACCACCTGCGCGCGCTTTACGCTCAATAATTCCGGAC ACGCTTGCCACCTACGTATACGCGGCTGCTGGCACGT AGTTAGCCGTGCTTCTAACAAGGTA</p>	<p><i>Bacillus</i> sp. R-26868 partial 16S rRNA gene, strain R-26868</p>	98%	16/18 (89%)
----	----	----------------------	---	---	-----	----------------

17	평택	(내부) PT01-MW01-19	GGTTGGCGGGTGCTAATACATGCAAGTCGAGCGGAAT TTTATTGGTGCTTGACCTTTAAAAATTTTAGCGGCG GACGGGTGAGTAACACGTGGGTAACCTACCTTATAG ATTGGGATAACTCCGGGAAACCGGGGCTAATACCGAA TAATACTTTTTAACACATGTTTGAAAGTTGAAAGAC GGTTTCGGCTGTCACTATAAGATGGACCCGCGGCGCA TTAGCTAGTTGGTGAGGTAACGGCTCACCAAGGCAAC GATGCGTAGCCGACCTGAGAGGGTGATCGGCCACACT GGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAG CAGTAGGGAATCTTCCACAATGGACGAAAGTCTGAT GGAGCAACGCCGCGTGAGTGAAGAAGGATTTTCGGTTC GTAAACTCTGTTGCAAGGGAAGAACAAGTAGCGTA GTAAGTGGCGCTACCTTGACGGTACCTTGTTAGAAAG CCACGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACG TAGGTGGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAA AGCGCGCGCAGGTGGTTCCTTAAGTCTGATGTGAAAG CCCCCGGCTCAACCGGGGAGGGTCATTGGAACTGGG GAACTTGAGTGCAGAAGAGGATAGTGGGATTCCAAG TGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATTTGGAGGAACAC CAGTGGCGAAGGCGACTGTCTGGTCTGTAAGTACAC TGAGGCGCGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGA TACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGAGTGCTAA GTGTTGGGGGGTTTCCGCCCTCAGTGCTGCAGCTAA CGCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGTACGGTCGCAAG ACTGAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCCGCACAAG CGGTGGGGGCATGTGGTTTAATTCGAAGCAACGCGAA GACCTTACCAGGTCTTGACATCCCGGTGACCACTATG GAGACATAGTTTCCCCTTCGGGGCAACGGTGACA	<i>Bacillus</i> <i>silvestris</i> 16S rRNA gene	99%	16/18 (89%)
----	----	----------------------	--	---	-----	----------------

18	평택	(내부) PT01-MW01-20	<p>GTTTCGCTCTTGTTACGACTTCACCCCAATCATCTATC CCACCTTCGGCGGCTGGCTCCATAAAGGTTACCTCAC CGACTTCGGGTGTTACAAACTCTCGTGGTGTGACGGG CGGTGTGTACAAGGCCCGGGAACGTATTCACCGCGGC ATGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGGCTTCATG TAGGCGAGTTGCAGCCTACAATCCGAACGTGAGAACGG TTTTATCGGATTAGCTCCCCCTCGCGGGTTGGCAACC GTTTGTACCGTCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAGG TCATAAGGGGCATGATGATTTGACGTCATCCCCACCT TCCTCCGGTTTATCACCGGCAGTCTCCTTAGAGTGCC CAACTGAATGATGGCAACTAAGAATAAGGGTTGCGC TCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACGAG CTGACGACAACCATGCACCACCTGTCACCGTTGCCCCC GAAGGGGAAACTATGTCTCCATAGTGGTCACCGGGAT GTCAAGACCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCTTCGAAT TAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTC AATTCCCTTTGAGTTTCAGTCTTGCGACCGTACTCCCC AGGCGGAGTGCTTAATGCGTTAGCTGCAGCACTGAGG GGCGGAAACCCCCAACACTTAGCACTCATCGTTTAC GGCGTGGAATACCAGGGTATCTAATCCTGTTTGCTCC CCACGCTTTTCGCGCCTCAGTGTCAGTTACAGACCAGA CAGTCGCCTTCGCCACTGGTGTTCTCCTCAAATCTCTA CGCATTTACCGCTACACTTGGAATTCCACTATCCTC TTCTGCACTCAAGTTCCCCAGTTTCCAATGACCCCTCC CCGGTTGAGCCGGGGGCTTTCACATCAGACTTAAAGA ACCACCTGCGCGCGCTTTACGCCAATAATTTCCGGA CACGCTTGCCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTGGCA CGTAGTTAGCCGTGCTTTCTACAGG</p>	<p><i>Bacillus</i> sp. R-26868 partial 16S rRNA gene, strain R-26868</p>	99%	16/18 (89%)
----	----	----------------------	--	---	-----	----------------

C.2. 가금류 매몰지 외부 토양 I(PT01-MW03)에서 세균 16S rDNA 유전자 증폭 및 분석 결과

순서	지역	시료종류	16S rDNA 염기서열	균동정	Identities	분포빈도
1	평택	(외부 I) PT01-MW03-1	GCNGCTCTTGTTACGACTTCACCCAGTCATGAACCA CTCCGTGGTTCGTCGTCCTCCCTTGCGGTTAGACTAACG GCTTCTGGAGCAACTCACTCCCATGGTGTGACGGGCG GTGTGTACAAGGCCCCGAGAACGTATTCACCGCGGCA TAGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGACTTCAC GAAGTCGAGTTGCAGACTTCGATCCGGACTGGGATC GGCTTTCTGGGATTGGCTCCACCTCGCGGTTTCGCGA CCCTCTGTACCGACCATTGTAGTACGTGTGTAGCCCT GGCCGTAAGGGCCATGAGGACTTGACGTCATCCCCAC CTTCCTCCGGTTTGTACCGGCAGTCTCCTTAGAGTT CCCGACATTACTCGCTGGCAACTAAGGACAAGGGTT GCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACA CGAGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTGTTCCGAT TCCCGAAGGCACTCCCGCATCTCTGCAGGATTCCGGA CATGTCAAGGCCAGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCATC GAATTAACCACATACTCCACCGCTTGTGCGGGCCCC CGTCAATTCTTTGAGTTTCAGTCTTGCGACCGTAC TCCCCAGGCGGCGAACTTAACGCGTTAGCTTCGACAC TGATCTCCGAGTTGAGACCAACATCCAGTTCGCATC GTTTAGGGCGTGACTACCAGGGTATCTAATCCTGT TTGCTCCCCACGCTTTCGTGCTTCAGCGTCAGTGTG TCCCAGATGGCCGCCTTCGCCACTGATGTTCTCCCG ATCTCTACGCATTTACCGCTACACCGGAATTCCAC CATCTCTGACACACTCGAGCCTGCCAGTTTCCATCG CCATTCCCAGGTTGAGCCCGGGGATTCACGACAGAC TTAACAAACCGCCTACGCACCCTTTACGCCAGTAA TTCCGATTAAACGCTCGCACCCCTTCGTATTACCGCGGC TGCTGGCACGAAGTTAGCCGGTGCTTATTCCTTC	Uncultured bacterium clone AKAU3640 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%	16/30 (53%)

2	평택	(외부 I) PT01-MW03-2	<p>TNNGGGCTAGCTCCTTGTTTCGACTTCCCCAGTCTCT GACCTAACTTCGACCGGTGGCCTCCTTGCGGGTAACC CAACCTCTTTCGGGTATTGAACACTTTCGGGGTGAG AGGGGGGTGTGTAAAGGGCCGAAAAATATTTTCCC CGCCCTGATGCAGAGCCATGATTACTAATACCTCCT TCTTGCTGAAGGCTAGTTTAATGCTTCCTGAACAGG GGGGACTTGTTGTTAGTAATCACTCCCCCTCGTTG GTTGGCCATTGTTTGCACCGTTGAATGAAGTGTGTG TGCAACCTGTACAGGCCGTGAATGCTTACTTGCCTC CCCCCTTCCTCCCGCTTGTTTGCCACGGGCCCTCTCC TATGACCCCTTACTGACGGCCTGTAAACATAAGAG TTGCGCTGCGCTCGTTACTTAACTTAACCTCTCATC ACACGACCTGACCAGACCACTGCCATGCCTGTCCTGT GGCCCATTGCCGAAAGTGTGCCTCGCTGCACCTACAT TCCCATGCATGACCCTGCCAAGGTTTCGGCCTTCGCGT CCCGATTAATTAACTGCTTGCTCGCTTGCTTGCTGTC CCCCCCCCATTCTTCCATTGACTTCCATGCTTGCGG ACTCACTCCCCAGGACGCTTGCTGAATGAGCTGCCTC CCTGACCAACGGAGTGCACACCCCTACACCTAATCG CCATCGGTTAGGGCTAGCACTGTATCTATACCTGTT TGATCTCCCTCCTGTCGCTTTCGAGTCTCAGAGACAG TCACGTGAGCCGCTTCGCCTTAGGTGTTCTTCCCTT ATCGATAAATGTCCCTTCACCGTGACAACAGCACT CACACTCCCCCTCTCTCGGACTCTCCACATATGGTGT CCATCGGCGACTCGAGGTCGAGCCTCTCGCCCCGAC ATGGAACCTACGTATGCGCATACTCTATCCCTACTA CTACTGATAACGACAGCCCCGTCCCTTACCTACTA CTGCTGCTACTAGCTAGTACGGAGCCTGGTCTGCTT</p>	Uncultured bacterium clone BH1_aao25a1 216S ribosomal RNA gene, partial sequence	88%	16/30 (53%)
---	----	-----------------------	---	--	-----	----------------

3	평택	(외부 I) PT01-MW03-3	<p>CCCNACTGCTACTTGTACGACTTCACCCAGTCAT GGACCACTCCGTGGGCGTCGTCCCCCTTGCGGTTAGA CTAACGCCCTTCTGGAGCAACCCACTCCCATGGTGTGA CGGGCGGTGTGTACAAGGCCCGGGAACGTATTCACCG CGGCATAGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGAC TTCATGGAGTCGAGTTGCAGACTCCAATCCGGACTG GGATCGGCTTTCTGGGATTGGCTCCACCTCGCGGTCT TGCAACCTCTGTACCGACCATTGTAGTACGTGTGT AGCCCTGGCCGTAAGGGCCATGATGACTTGACGTCA TCCCCACCTTCCTCCGGTTTGTACCGGCAGTCTCCT TAGAGTTCCCACCATTACGTGCTGGCAACTAAGGAC AAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCAACATC TCACGACACGAGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGT GTTCCGATTCCCGAAGGCACTCCCGCATCTCTGCAGG ATTCCGGACATGTCAAGGCCAGGTAAGGTTCTTCGC GTTGCATCGAATTAAACCACATACTCCACCGCTTGT GCGGGCCCCCGTCAATTCTTTGAGTTTCAGTCTTGC GACCGTACTCCCCAGGCGGCGAACTTAACGCGTTAGC TTCGACACTGATCTCCGAGTTGAGACCAACATCCAG TTCGCATCGTTTAGGGCGTGGACTACCAGGGTATCT AATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGTGCTTCAGCGT CAGTGTTGTCCCAGATGGCCGCTTCGCCACTGATGT TCCTCCCGATCTCTACGCATTTACCGCTACACCGGG AATTCCACCATCCTCTGACACACTCTAGCCACCCAGT ATCCATCGCCATTCCCAGGTTGAGCCCGGGGATTCA CGACAGACTTAAGTAACCGCCTACGCACCCTTTACGC CCAGTAATTCCGATTAAACGCTTGCACCCTTCGTATT ACCGCGGCTGCTGGCACGAAGTTAGCCGTGCTTATT</p>	Uncultured bacterium clone AKAU3534 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%	16/30 (53%)
---	----	-----------------------	---	--	-----	----------------

4	평택	(외부 I) PT01-MW03-4	<p>TGCCGGGAGCTTAAACATGCAAGTCGAGCGGGCCCT TTCGGGGGTCAGCGGCAGACGGGTGAGTAACACGTG GGAACGTGCCCTTCGGTTCGGAATAACTCAGGGAAA CTTGAGCTAATACCGGATACGCCCTTATGGGGAAAG GTTTACCGCCGAAGGATCGGCCCGCTCTGACTAGCT TGTTGGTGGGGTAACGGCCTACCAAGGCGACGATCA GTAGCTGGTCTGAGAGGATGATCAGCCACACTGGGA CTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGT GGGGAATATTGGACAATGGGCGCAAGCCTGATCCAG CCATGCCGCGTGAGTGATGAAGGCCTTAGGGTTGTA AAGCTCTTTTGTCCGGGACGATAATGACGGTACCGG AAGAATAAGCCCCGGCTAACTTCGTGCCAGCAGCCGC GGTAATACGAAGGGGGCTAGCGTTGCTCGGAATCAC TGGGCGTAAAGGGCGCGTAGGCGGCTTTTTAAGTCG GGGGTGAAAGCCTGTGGCTCAACCACAGAATTGCCT TCGATACTGGAAGCTTGAGACCGGAAGAGGACAGC GGAAGTGCAGGTGTAGAGGTGAAATTCGTAGATATT CGCAAGAACACCAGTGGCGAAGGCGGCTGTCTGGTCC GGTTCGTACGCTGAGGCGCGAAAGCGTGGGGAGCAA ACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACCGCTAAAC GATGAATGCCAGCCGTTGGTCTGCTTGCAGGTCAGT GGCGCCGCTAACGCATTAAGCATTCGCCCTGGGGAGT ACGGTCGCAAGATTAAAACTCAAAGGAATTGACGGG GGCCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCTG AAGCAACGCGCAGAACCTTACCATCCCTTGACATGG CGTGTTACGTGGAGAGATTACGGTCCACTTCGTGG CGCGCACACAGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTG TCGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCGCACGAGCGCAC CCACGTCTNG</p>	<i>Methylobacte rium rhodinum</i> gene for 16S ribosomal RNA, partial sequence, strain:DSM 2163	98%	4/30 (13%)
---	----	-----------------------	--	---	-----	---------------

5	평택	(외부 I) PT01-MW03-5	<p>TTGTTACGACTTCCCCCAATCATCAACCCTACCTTCG ACGGCTGCCTCCCTTACGGGTAGCCACCGGCTTCG GGTATTGCCGACTTTCGTGGTGTGACGGGCGGTGTG TACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGCGCAATGCT GATCCGCGATTACTAGCAACTCCGCCTTCATGAAGG CGAGTTTCAGCCTTCAATCCGAACCGGGACCGGCTTT TTGGGATTTCGCTCCCCCTCACGGGTTTGCAGCCCTTT GTACCGGCCAATGTAGCACGTGTGTAGCCCTGGACA TAAGGGTCATGCTGACTTGACGTCATCCCCACCTTCC TCCGATTTGTACCGGCAGTCTCCTATGAGTCCCCGT CTTTCACGCTGGCAACATAGGACAGGGGTTGCGCTC GTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACGAGC TGACGACAGCCATGCAACACCTGTGCACGAGCCCCGA AGGGCTGCCGTGTTTCCACGACATTCCCGTGCATGTC AAGCCCAGGTAAGGTTCTTCGCGTCGCGTCGAATTA AACCACATGCTCCGCTGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAA TTCCTTTGAGTTTTAGCCTTGCGGCCGTACTCCCCAG GCGGGGTGCTTAATGCGTTAGCTTCGGCACAGAGGG AGTCGACACCCCCACACCTAGCACCCATCGTTTACG GCGTGGACTACCAGGTATCTAATCCTGTTTCGCTCCC CACGCTTTCGCGTCTCAGCGTCAGTCACGTACTAGAG AGCCGCCTTAGCCACGGGTGTTCTTCCTGATATCTGC GCATTTACCGCTACACCAGGAATTCCACTCTCCTCT TCCGGACTCTAGTCAGATGGTTTCCATCGGCGTCTCG AGGTTGAGCCTCGAGTTTTACAAACGGACCTACCTA ACCGCTACACGCTCTTTACGCCCAATAAATCCGGAC ACGCTTGCCCCCTACGTATTACCGCGGTGCTGGCACG TAGTTAGCCGGGGCTTCTTCTGGAAGTACCGTCA</p>	Uncultured bacterium clone BacC-u_035 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	98%	16/30 (53%)
---	----	-----------------------	---	--	-----	----------------

6	평택	(외부 I) PT01-MW03-6	<p>CCCCNTGCGGCTCTTGTTCTGACTTCCCCAGTCATGA ACCACTCCGTGGTTCGTCTGTCCTTGGCGTTAGACT AACGGCTTCTGGAGCAACTCACTCCCATGGTGTGAC GGGCGGTGTGTACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGC GGCATAGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGACT TCACGAAGTCGAGTTGCAGACTTCGATCCGGACTGG GATCGGCTTTCTGGGATTGGCTCCACCTCGCGGCTTC GCGACCCTCTGTACCGACCATTGTAGTACGTGTGTA GCCCTGGCCGTAAGGGCCATGAGGACTTGACGTCATC CCCACCTTCCTCCGGTTTGTACCGGCAGTCTCCTTA GAGTTCCCGACATTACTCGCTGGCAACTAAGGACAA GGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTC ACGACACGAGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTGT TCCGATTCCCGAAGGCACTCCCGCATCTCTGCAGGAT TCCGGACATGTCAAGGCCAGGTAAGGTTCTTCGCGT TGCATCGAATTAAACCACATACTCCACCGCTTGTGC GGGCCCCCGTCAATTCTTTGAGTTTCAGTCTTGCG ACCGTACTCCCCAGGCGGCGAACTTAACGCGTTAGCT TCGACACTGATCTCCGAGTTGAGACCAACATCCAGT TCGCATCGTTTAGGGCGTGGACTACCAGGGTATCTA ATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGTGCTTCAGCGTC AGTGTTGTCCCAGATGGCCGCCTTCGCCACTGATGTT CCTCCCAGTCTCTACGCATTTACCGCTACACCGGGA ATTCACCATCCTCTGACACACTCGAGCCTGCCAGTT TCCATCGCCATTCCCAGGTTGAGCCCGGGGATTTAC GACAGACTTAACAAACCGCCTACGCACCCTTTACGCC CAGTAATTTCCGATTAACGCTTGACCCCTTCGTATT ACCGCGGCTGCTGGCACGAAGTTAGCCGGTGCTTAT T</p>	Uncultured bacterium clone AKAU3640 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%	16/30 (53%)
---	----	-----------------------	--	--	-----	----------------

7	평택	(외부 I) PT01-MW03-7	CTAGCTCTTGTTCTGACTTCCCCAGTCGCTGACCTTA CCGTGGTTCGGCTGCCTCCTTGCGGTTGGCGCACCGGC TTCGGGTAAAGCCAACTCCCATGGTGTGACGGGCGG TGTGTACAAGGCCCGGGAACGTATTCACCGCGCGTG CTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGACTTCATGCA CTCGAGTTGCAGAGTGCAATCCGAACTGAGACGGCT TTTTGAGATTTGCGTGAGCTCGCGCTCTTGCAATCCC TCTGTCACCGCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAGCC CATAAGGGCCATGAGGACTTGACGTCATCCCCGCCTT CCTCCGGCTTATCACCGGCAGTTTCTCCAGAGTGCCC GGCATGACCCGATGGCAACTGGAGACGGGGGTTGCGC TCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACGA GCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTGTTCCCGCCAG CCGAACTGAAGGATCGGATTTCTCCGGCCCATACGGG ACATGTCAAGGGCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCGT CGAATTAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCC CCGTCAATTCTTTGAGTTTTAACCTTGCGGCCGTA CTCCCCAGGCGGTGCGCTTAACGCGTTAGCTGCGACA CCGAGGGACTAGGTCCCCAACGTCTAGCGCACATCG TTTACGGCGTGGACTIONACAGGGTATCTAATCCTGTT TGCTCCCCACGCTTTCGCGCCTCAGCGTCAGTATCGG TCCAGAGAGCCGCTTTCGCCACCGGTGTTCTTCCCAA TATCTACGAATTTACCTCTACACTGGGAATTCCGC TCTCCTCTCCCGAACTCAAGCCTCTCAGTCTCAAATG CAGTTCCCAGGTTGAGCCCGGGGCTTTCACATCTGAC TTGAGAGGCCGCTGCGCGCCCTTACGCCAGTAAT TCCGAACAACGCTAGCCCCCTTCGTATTACCGCGCTGC TGGCACGAAGTTAGCCGGCTTCTTCTGCGGGTAC	<i>Stenotropho monas maltophilia</i> strain 6B2-116S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%	2/30 (7%)
---	----	-----------------------	--	---	-----	--------------

8	평택	(외부 I) PT01-MW03-8	CTAGCTCTTGTTCTGACTTCCCCAGTCGCTGACCTTA CCGTGGTTCGGCTGCCTCCTTGCGGTTGGCGCACCGGC TTCGGGTAAAGCCAACTCCCATGGTGTGACGGGCGG TGTGTACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGCGCGTG CTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGACTTCATGCA CTCGAGTTGCAGAGTGCAATCCGAACTGAGACGGCT TTTTGAGATTTGCGTGAGCTCGCGCTCTTGCAATCCC TCTGTCACCGCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAGCC CATAAGGGCCATGAGGACTTGACGTCATCCCCGCCTT CCTCCGGCTTATCACCGGCAGTTTCTCCAGAGTGCCC GGCATGACCCGATGGCAACTGGAGACGGGGGTTGCGC TCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACGA GCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTGTTCCCGCCAG CCGAACTGAAGGATCGGATTTCTCCGGCCCATACGGG ACATGTCAAGGGCTGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCGT CGAATTAAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCC CCGTCAATTCTTTGAGTTTTAACCTTGCGGCCGTA CTCCCCAGGCGGTGCGCTTAACGCGTTAGCTGCGACA CCGAGGGACTAGGTCCCCAACGTCTAGCGCACATCG TTTACGGCGTGGAATACCAGGGTATCTAATCCTGTT TGCTCCCCACGCTTTCGCGCCTCAGCGTCAGTATCGG TCCAGAGAGCCGCTTTCGCCACCGGTGTTCTTCCCAA TATCTACGAATTTACCTCTACACTGGGAATTCCGC TCTCCTCTCCCGAACTCAAGCCTCTCAGTCTCAAATG CAGTTCCCAGGTTGAGCCCGGGGCTTTCACATCTGAC TTGAGAGGCCGCTGCGCGCCCTTACGCCAGTAAT TCCGAACAACGCTAGCCCCCTTCGTATTACCGCGCTGC TGGCACGAAGTTAGCCGGCTTCTTCTGCGGGTAC	Uncultured bacterium clone FFCH17723 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	96%	16/30 (53%)
---	----	-----------------------	---	---	-----	----------------

9	평택	(외부 I) PT01-MW03-9	<p>TGGCGGGCAGCTTACCATGCAAGTCGAGCGCCCAGCA ATGGGAGCGGCGGACGGGTGAGTAACACGTGGGAAC ATGCCCTTCGGTACGGAACAACCTCAGGGAACTTGA GCTAATACCGTATACGCCCTAACGGGGAAAGATTTA TCGCTGAAGGATTGGCCCGCGCCTGATTAGCTAGTT GGTGAGGTAATGGCCACCAAGGCTTCGATCAGTAG CTGGTTTGAGAGAGCGACCAGCCACACTGGGACTGA GACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGG AATCTTGACAATGGGCGAAAGCCTGATCCAGCCAT GCCGCGTGAGTGATGAAGGCCCTAGGGTTGTAAAAC TCTTTCGGCGGGGACGATAATGACGGTACCCGCAGA AGAAGCTCCGGCTAACTTCGTGCCAGCAGCCGCGGTA ATACGAAGGGGGCTAGCGTTGTTCCGAATTACTGGG CGTAAAGCGTGCGCAGGCGGCTTTTCAAGTCAGGGG TGAAAGCCCAGAGCTCAACTCTGGAATTGCCTTTGA AACTGGATGGCTCGAGTGCGGGAGAGGTGAGTGGA TTCCCAGTGTAGAGGTGAAATTCGTAGATATTGGGA AGAACACCGGTGGCGAAGGCGGCTCACTGGCCCGTTT CTGACGCTCATGCACGACAGCGTGGGGATCAAACAG GATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATG GACGCTAGCCGTTGGGCAGCTTGCTGTTTCAGTGGCGC AGCTAACGCATTAAGCGTCCCGCCTGGGGAGTACGGC CGCAAGGTTGAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCC GCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGACGCA ACGCGCAGAACCTTACCAGGCTTTGACATCCCGTGCC ATGTCCAGAGATGGACAGTCCCCGCAAGGGGCGCGGA GACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCTGTG AGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCT CGCCTTT</p>	Uncultured bacterium clone AKAU3778 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%	16/30 (53%)
---	----	------------------------	--	--	-----	----------------

10	평택	(외부 I) PT01-MW03-10	<p>GNGNNACAGCTCTTGTTGCGACTTCCCCCAGTCATGA ATCACAAAGTGGTGAGCGCCCTCCCGAAGGTTAGAC TACCCACTTCTTTTGCAACCCACTCCCATGGTGTGAC GGGCGGTGTGTACAAGGCCCGGGAACGTATTCACCGC GACATTCTGATTGCGGATTACTAACGATTCCGACTT CATGGAGTCGAGTTGCAGACTCCAATCCGGACTAGG ATCGGCTTTCTGGGATTTGCTTGACTTCGCAGTTTC GCAGCCCTCTGTACCGACCATTGTAGCACGTGTGTA GCCCTACCCATAAGGGCCATGATGACTTGACGTCGTC CCCACCTTCCTCCGGTTTATCACCGGCAGTCTCCCTA GAGTTCCCGGCATGACCCGCTGGCAACTAAGGATAA GGGTTGCGCTCGTTACGGGACTTAACCCAACATTTTC ACAACACGAGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTC ACAGAGTTCCCGAAGGCACTCTACTATCTCTAACAG ATTCTCTGGATGTCAAGGGTAGGTAAGGTTCTTCGC GTTGCATCGAATTAAACCACATGCTCCACCGCTTGT GCGGGCCCCCGTCAATTTCATTTGAGTTTTAACCTTG CGGCCGTACTCCCCAGGCGGTCGACTTAATGCGTTAG CTGCGCCACTAATCCTGTAAATAGGACCAACGGCTA GTCGACATCGTTTACGGCGTGGAATACCAGGGTATC TAATCCTGTTTGCTACCCACGCTTTCGTACCTCAGCG TCAGTTCTAGTCCAGGGAGTCGCCTTCGCCACTGGTG TTCCTTCAGATATCTACGCATTTACCGCTACACCT GAAATTCCACTCCCCTCTACTAAACTCTAGTCCGCCA GTTTCAAATGCAGTTCCCAGTTGAGCCCAGGCTTTTC ACATCTGACTTAACGAGCGCTACGCACGCTTACGCC AGTATTCCGATACGCTGGCACCTCGTATTACGCAGC TGCTGCACGAGTAGCAGTGCTTCTCGNNNGTATGTC AGCTANNG</p>	<p><i>Methylobacter tundripaludum</i> 16S ribosomal RNA, type strain SV96T</p>	98%	4/30 (13%)
----	----	------------------------	--	--	-----	---------------

11	평택	(외부 I) PT01-MW03-11	GCNNGGCGGCTCCTTGTTCGACTTCCCCAGTCATGA ACCACTCCGTGGTCGTCGTCCCCCTTGCGGTTAGACT AACGGCTTCTGGAGCAACTCACTCCCATGGTGTGAC GGGCGGTGTGTACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGC GGCATAGCTGATCCGCGATTACTAGCGATTCCGACT TCACGAAGTCGAGTTGCAGACTTCGATCCGGACTGG GATCGGCTTTCCTGGGATTGGCTCCACCTCGCGGTTTC GCGACCTCTGTACCGACCATTGTAGTACGTGTGTA GCCCTGGCCGTAAGGGCCATGAGGACTTGACGTCATC CCCACCTTCCTCCGGTTTGTACCGGCAGTCTCCTTA GAGTTCCCGACATTACTCGCTGGCAACTAAGGACAA GGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTIONAACCAACATCTC ACGACACGAGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTGT TCCGATTCCCGAAGGCACTCCCGCATCTCTGCAGGAT TCCGGACATGTCAAGGCCAGGTAAGGTTCTTCGCGT TGCATCGAATTAAACCACATACTCCACCGCTTGTGC GGGCCCCCGTCAATTCTTTGAGTTTCAGTCTTGCG ACCGTACTCCCCAGGCGGCGAACTTAACGCGTTAGCT TCGACACTGATCTCCGAGTTGAGACCAACATCCAGT TCGCATCGTTTAGGGCGTGGACTACCAGGGTATCTA ATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGTGCTTCAGCGTC AGTGTTGTCCCAGATGGCCGCCTTCGCCACTGATGTT CCTCCCAGTCTCTACGCATTTACCGCTACACCGGGA ATTCCACCATCCTCTGACACACTCGAGCCTGCCAGTT TCCATCGCCATTCCCAGGTTGAGCCCGGGGATTTAC GACAGACTTAACAAACCCGCCTACGCACCCTTTAC GCCCAGTAATTCCGATTTACGCTTGACCCCTTCGTA TTACCGCGGCTGCTGGCACGAGTAGCCGGTGCCATT C	Uncultured bacterium clone AKAU3640 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	98%	16/30 (53%)
----	----	------------------------	---	--	-----	----------------

12	평택	(외부 I) PT01-MW03-12	GGGGGCTAGCACTTGTTCGACTTCCCCCAGTCGCTGA CCCTACCGTGGTTCGCCTGCCTCCTTACGGTTAGCAAA ACGCCTTCGGGTAGAACCAACTCCCATGGTGTGACGG GCGGTGTGTACAAGGCCCGGGAACGTATTCACCGTA GCGTTCTGATCTACGATTACTAGCGATTCCACCTTC ATGCACCCGAGTTGCAGAGTGCAATCCGAAGTGA CGGCTTTTTGAGATTTGCTCGGGGTCACCCCTCCGCG TCCCATTGTCACCGCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCC AGCCCGTAAGGGCCATGAGGACTTGACGTCATCCCCA CCTTCCTCTCGGCTTATCACCGGCAGTCCCCCTAGAG TGCCCAACTAAATGATGGCAACTAAGGGCGAGGGTT GCGCTCGTTGCGGGACTTAACCAACATCTCACGACA CGAGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTGTTCCTCGC CAGCCTAACTGAAGGAAACCATCTCTGGTAACCACA CGGGACATGTCAAGGGCTGGTAAGGTTCTGCGCGTT GCTTCGAATTAACACCATGCTCCACCGCTTGTGCG GGCCCCGTCAATTCCCTTTGAGTTTTAATCTTGCGA CCGTACTCCCCAGGCGGGATGCTTAAAGCGTAACT GCGCCACTAAACAGCAAGCTGCCTAACGGCTAGCATC CATCGTTTACGGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATC CTGTTTGCTCCCCACGCTTTTCGCACCTCAGCGTCAGT ACCGGGCCAGTGAGCCGCCTTCGCCACTGGTGTCTT GCGAATATCTACGAATTTACCTCTACACTCGCAGT TCCACTCACCTCTCCCGGACTCGAGATCCCCAGTATC AAAGGCAGTTCCGAGGTTGAGCCCCGGGATTTACCC CTGACTTAAGATCCGCCTACGTGCGCTTTACGCCCGG TGATTCCGACACGCTAGCCCCCTTCGTATTACCGCGG CTGCTGGCACGAAGTTAGCCGGGGCTTATTNCNCCG	Uncultured bacterium clone SIP CM19 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	98%	16/30 (53%)
----	----	------------------------	---	---	-----	----------------

13	평택	(외부 I) PT01-MW03-13	<p>GNGGCGTGCTATACATGCAAGTCGAACGCATTTTCT TTCCCGTAGCCTGCTACACCGAAAAGAAAATGAGTGG CGAACGGGTGAGTAACACGTGGGTAACTGCCCATC AGCGGGGATAAACACTTGGAACAGGTGCTAATACC GCATAATTCCATTTACCGAAGGGTAAATGGATGAAA GGCGCTTTTGCGTCACTGATGGATGGACCGCGGTGC ATTAGCTAGTTGGTGGGGTAACGGCTACCAAGGCT GCGATGCATAACCGACCTGAGAGGGTGATCGGCCAC ACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGG CAGCAGTAGGGAATCTTCGGCAATGGACGCAAGTCT GACCGAGCAACGCCGCGTGAGTGAAGAAGGTTTTCG GATCGTAAAACTCTGTTGTTAGAGAAGAACAAGGA TGAGAGTGGAAGTTCATCCCTTGACGGTATCTAAC CAGAAAGCCACGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGG TAATACGTAGGTGGCAAGCGTTGTCCGGATTTATTG GGCGTAAAGCGAGCGCAGGCGGTCTTTTAAGTCTGA TGTGAAAGCCCCGGCTTAACCGGGGAGGGTCATTG GAAACTGGGAGACTTGAGTGCAGAAGATGAAAGCGG AATTCCATGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGATATATG GAGGAACACCAGTGGCGAAGGCGGCTTTCTGGTCTG TAACTGACGCTGAGGCTCGAAAGCGTGGGGAGCAAA CACGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTACACG ATGTGTGCTAAGTGTTGGACGGTTTCCGCCCTTCAG TGCTGCAACACACTCATTATGCACTCCGCCTGCGGAG TACTACCGCTCGGATGAAACTCACAGGAAGTACGG GACCCGCACAAGCGGTGTAGCATGTGATTTAATTCG AAGCACTCGCAGATCTTGACAGGTCTTGACATCCTT TGAACATCCTAGAGATCGTATTTTCCTTCAGGNCAA GTGACAGTGNGCA</p>	<i>Enterococcus cecorum</i> 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	96%	1/30 (3%)
----	----	------------------------	--	--	-----	--------------

14	평택	(외부 I) PT01-MW03-14	CTCTTGTTACGACTTCCCCCAGTCATGAATCTCACCG TGGTCGGCGCCCCCTTGCGGTTAGGCGACCGGCTTC TGGTGAAACCCACTCCCATGGTGTGACGGGCGGTGT GTACAAGACCCGGAACGTATTACCGCGACATGCT GATCCGCGATTACTAGCGATTCCGACTTCATGCAGT CGAGTTGCAGACTGCAATCCGGACTACGACGCGCTT TAAGGGATTGGCTCCACCTCGCGGCTTGGCAACCCCTC TGTACGCGCCATTGTATTACGTGTGAAGCCCTACCC ATAAGGGCCATGAGGACTTGACGTCATCCCCACCTT CCTCCGGTTTGTACCGGCAGTCTCATTAGAGTGCCC AACTGAATGTAGCAACTAATGACAAGGGTTGCGCTC GTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACGAGC TGACGACAGCCATGCAGCACCTGTGTTCCGATTCCCT TTCGGGCACAGCCTAATCTCTTAAGCCTCTCGGACA TGTCAAGGGTAGGTAAGGTTTTTCGCGTTGCATCGA ATTAATCCACATAATCCACCGCTTGTGCGGGTCCCCG TCAATTCTTTGAGTTTTTAACCTTGCGGCCGTACTC CCCAGGCGGTCGACTTCACGCGTTAGCTTCGTTACTG AGAGTGTCAAACCCCCAACAACCAGTCGACATCGTT TAGGGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTG CTCCCCACGCTTTCGTGCATGAGCGTCAGTGTGAGCC CAGAGACCTGCCTTCGCCATCGGTATTCTCCTGATA TCTACGCATTTCACTGCTACACCAGGAATTCCAGTC TCCTCTGCCGCACTCCAGCCTTGCAAGTCCCAAAATGCC ATTCCCAGGTTAAGCCCGGGATTTCACATCTGGCT TACAAAACCGCCTGCGCACGCTTTACGCCAGTAAT TCCGATTAAAGCTCGCACCTACGTATTACCGCGGCT GCTGGCACGTAGTTAGCCGGTGCTTATTCTTCCCGGT ACCG	Uncultured bacterium clone FCPP508 16S ribosomal RNA gene, complete sequence	99%	16/30 (53%)
----	----	------------------------	---	---	-----	----------------

15	평택	(외부 I) PT01-MW03-15	<p>GNGGTAGGCTACACATGCAAGTCGAACGGCAGCACA GAGGAGCTTGCTCCTTGGGTGGCGAGTGGCGGACGGG TGAGGAATACATCGGAATCTACTTTTTCGTGGGGGA TAACGTAGGGAACTTACGCTAATACCGCATACGAC CTTCGGGTGAAAGCAGGGGACCTTCGGGCCTTGCGCG ATTGAATGAGCCGATGTCGGGTTAGCTAGTTGGCGG GGTAAAGGCCCACCAAGGCGACGATCCGTAGCTGGTC TGAGAGGATGATCAGCCACACTGGAAGTGAAGACG GTCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATAT TGGACAATGGGCGCAAGCCTGATCCAGCCATACCGCG TGGGTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCCCTTTT GTTGGGAAAGAAAAGCAGCAGGCTAATACCCCGCTG TTCTGACGGTACCCAAAGAATAAGCACCGGCTAACT TCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGAAGGGTGCAGGC GTTACTCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGTGCCTAGG TG GTTGT TTAAGTCTGTTGTGAAAGCCCTGGGCTCA ACCTGGGAACTGCAGTGGAACTGGATGACTAGAGT GTGGTAGAGGGTAGCGGAATTCCCGGTGTAGCAGTG AAATGCGTAGAGATCGGGAGGAACATCCATGGCGAA GGCAGCTACCTGGACCAACACTGACACGGAGGCACGA AAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTA GTCCACGCCCTAAACGATGCGAACTGGATGTTGGGT GCACTTTGGCACGCAGTATCGAAGCTAACGCGTTAA GTTTCGCCGCTGGGGAGTACGGTTCGAAGACTGAAA CTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCCGACAAGCGGTGG AGTATGTGGTTTAAATTCGATGCAACGCGAAGAACCT TACCTGGCCTTGACATGTCGAGACTTCCAGAGATG GATTGTGCCTTCGGGACTCGAACACAGTGCTGCATG CTGTCGTCAG</p>	Stenotrophom onas sp. 3C_5 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	100%	2/30 (7%)
----	----	------------------------	--	---	------	--------------

16	평택	(외부 I) PT01-MW03-16	GNCANGCTCTTGTTCTGACTTCCCCAGTCGCTGACCC GACCGTGGCCGGCTGCCCTTGCGGTTAGCGCACCG TCTTCGGGTAGAGCCAACCTCCCATGGTGTGACGGGCG GTGTGTACAAGGCCCCGGAACGTATTCACCGCAGCCT GCTGTTCTGCGATTACTAGCGATTCCACCTTCATGC ACCCGAGTTGCAGAGTGCAATCTGAACTGGGGCGGT TTTTTGGGATTAGCTCACTCTCGCGAGTTGGCTGCC CATTGTCAACGCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCAG GCTGTAAGGGCCATGAGGACTTGACGTCATCCCCACC TTCTCCGGCTTGTCGCGCGCGGTCCCTCTAGAGTGC CCAACCTTAATGATGGCAACTAAAGGCGAGGGTTGCG CTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACG AGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGTCTCCGCGCCC CTTGCGGGGACTGTCCATCTCTGGACATGGCACGGGA TGTCAAAGCCTGGTAAGGTTCTGCGCGTTGCGTCTGA ATTAAACCACATGCTCCACCGCTTGTCGCGGGCCCCG TCAATTCCCTTTGAGTTTCAACCTTGCGGCCGTACTC CCCAGGCGGGACGCTTAATGCGTTAGCTGCGCCACTG AACAGCAAGCTGCCAACGGCTAGCGTCCATCGTTT ACGGCGTGGACTIONACAGGGTATCTAATCCTGTTTGA TCCCCACGCTGTCGTGCATGAGCGTCAGAAACGGGCC AGTGAGCCGCCTTCGCCACCGGTGTTCTTCCCGATAT CTACGAATTTACCTCTACACTGGGAATTCCACTCA CCTCTCCCGCACTCGAGCCATCCAGTTTCAAAGGCAA TTCCAGAGTTGAGCTCTGGGCTTTCACCCCTGACTT GAAAAGCCGCCTGCGCACGCTTACGCCCAGTAATTC CGAACAACGCTAGCCCCCTTCGTATACCGCGCTGCTG GCACGAAGTAGCCNAGCTTCTCTGCGGGTACCGTCA T	Uncultured bacterium clone AKAU3778 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%	16/30 (53%)
----	----	------------------------	--	--	-----	----------------

17	평택	(외부 I) PT01-MW03-17	<p>ACTTGTTACGACTTCACCCCAGTCATGAATCTCACC GTGGTCGGCGCCCCCTTGCGGTTAGGCGACCGGCTT CTGGTGAAACCCACTCCCATGGTGTGACGGGCGGTGT GTACAAGACCCGGAACGTATTCACCGCGACATGCT GATCCGCGATTACTAGCGATTCCGACTTCATGCAGT CGAGTTGCAGACTGCAATCCGGACTACGACGCGCTT TAAGGGATTGGCTCCACCTCGCGGCTTGGCAACCCCTC TGTACGCGCCATTGTATTACGTGTGAAGCCCTACCC ATAAGGGCCATGAGGACTTGACGTCATCCCCACCTT CCTCCGGTTTGTACCGGCAGTCTCATTAGAGTGCCC AACTGAATGTAGCAACTAATGACAAGGGTTGCGCTC GTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACGAGC TGACGACAGCCATGCAGCACCTGTGTTCCGATTCCCT TTCGGGCACAGCCTAATCTCTTAAGCCTCTCGGACA TGTC AAGGGTAGGTAAGGTTTTTCGCGTTGCATCGA ATTAATCCACATAATCCACCGCTTGTGCGGGTCCCCG TCAATTCTTTGAGTTTTAACCTTGCGGCCGTACTC CCCAGGCGGTGCGACTTCACGCGTTAGCTTCGTTACTG AGAGTGTCAAACCCCCAACAACCAGTCGACATCGTT TAGGGCGTGGACTACCAGGTATCTAATCCCGTTTG CTCCCCACGCTTTCGTGCATGAGCGTCAGTGTGAGCC CAGAGACCTGCCTTCGCCATCGGTATTCCTCCTGATA TCTACGCATTTCACTGCTACACCAGGAATTCCAGTC TCCTCTGCCGCACTCCAGCCTTGCACTCCCAAATGCC ATTCCCAGGTTAAGCCCGGGGATTTACATCTGGCT TACAAAACCGCCTGCGCACGCTTTACGCCAGTAAT TCCGATTAAACGCTCGCACCTACGTATTACCGCGGCT GCTGGCACGTAGTTAGCNGTGCTTATTCTTCGGTAC CGTCA</p>	Uncultured bacterium clone FCPP508 16S ribosomal RNA gene, complete sequence	99%	16/30 (53%)
----	----	------------------------	---	---	-----	----------------

18	평택	(외부 I) PT01-MW03-18	GGGCNGCTTACCATGCAAGTCGAGCGGGCCCTTCGGG GTCAGCGGCAGACGGGTGAGTAACACGTGGGAACGT ACCCTTTGGTTTCGGAATAACGCTGGGAACTAGCGC TAATACCGGATACGCCCTTTTGGGGAAAGGCTTGCT GCCGAAGGATCGGCCCCGCTCTGATTAGCTAGTTGG TGGGGTAATGGCCTACCAAGGCGACGATCAGTAGCT GGTCTGAGAGGATGATCAGCCACACTGGGACTGAGA CACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA TATTGGACAATGGGCGCAAGCCTGATCCAGCCATGC CGCGTGAGTGATGAAGGCCTTAGGGTTGTAAAGCTC TTTTGTCCGGGACGATAATGACGGTACCGGAAGAAT AAGCCCCGGCTAACTTCGTGCCAGCAGCCGCGGTAAT ACGAAGGGGGCTAGCGTTGCTCGGAATCACTGGGCG TAAAGGGCGCGTAGGCGGCCATTCAAGTCGGGGGTG AAAGCCTGTGGCTCAACCACAGAATTGCCTTCGATA CTGTTTGGCTTGAGTTTGGTAGAGGTTGGTGGAAC GCGAGTGATAGAGGTGAAATTCGTAGATATTCGCAAG AACACCAGTGGCGAAGGCGGCCAACTGGACCAATAC TGACGCTGAGGCGCGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGG ATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGA ATGCTAGCTGTTGGGGTGCTTGACCTCAGTAGCGC AGCTAACGCTTTAAGCATTCCGCCTGGGGAGTACGG TCGCAAGATTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCC CGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGAAGC AACGCGCAGAACCCTTACCATCCCTTGACATGTCGTGC CATCCGAGAGATCCGGGGTTCCCTTCGGGGACGCGA ACACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTGCT GAGATGTTGGGTAAAGTCCCCGAACGAGCGCACCCA CGTCCTAGTG	<i>Methylobacte</i> <i>rium</i> sp. OS-16.b partial 16S rRNA gene, isolate OS-16.b	99%	4/30 (13%)
----	----	------------------------	---	--	-----	---------------

19	평택	(외부 I) PT01-MW03-19	GCTCTTGTTGCGACTTCCCCCAATCATGGATCATACC TTGGGCCGCTGCCTCCCTTGCGGGTCAGCCTGCAGAC TTCTAGTACAGTCCACTTTCGTGATGTGACGGGCGG TGTGTACAAGGCCCGGGAACGTATTACGGCAGCGT GCTGATCTGCCATTACTAGCGATTCCAGCTTCATGC AGGCGAGTTGCAGCCTGCAATCCGAAGTGAAGACGG TTTTTTGCGATTGGCTCCCCCTCGCGGGTTCGCTGCG CTTTGTACCGTCCATTGTAGCACGTGTGTAGCCCTG GACATAAAGGCCATGAGGACTTGACGTCATCCCCAC CTTCCTCCAGGTTATCCCTGGCGGTCTCCTGCGAGTT CCGCCTTTCGGCATGGCAACACAGGACAAGGGTTGCG CTCGTTGCGGGACTTAACCCAACATCTCACGACACG AGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTCGACTGGACCCC CTTGCGGGGTAACAGTGTTTCCACCGCGTTGACCAG CCGTTTCGAGCCCAGGTAAGGTTCTTCGCGTTGCGTCG AATTGAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCC GTCAATTCTTTGAGTTTTCAGCCTTGCGACTGTACT CCCCAGGCGGCATATTTAACGCGTTAGCTCCGGCACG GACCGACTGAACGGCCACACCAAATATGCATCGTT TAGGGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGTTTG CTACCCACGCTTTCGTGTTTCAGCGTCAGTTACGGTC CAGAGAGCCGTCTACACCACCGGTGTTCTCCTGATA TCTACGCATTTACCGCTACACCAGGAATTCCACTC TCCTCTCCCGCACTCGAGTCACTCAGTATTCGGCGCA CCCTCCCAGTTGAGCCGGGAGATTTACACCAAACCTT AAGCACCGCTACACACCTTTACGCCCAGTAACTCC GACAACGCTTGCTGCCTACGTATTACCGCGGCTGCTG GCACGTAGTAGCGCAGCTGCTCTGCAGTACGTCATC A	Uncultured bacterium gene for 16S rRNA, partial sequence, clone: BS064	97%	16/30 (53%)
----	----	------------------------	--	---	-----	----------------

20	평택	(외부 I) PT01-MW03-20	CTNGCTCTTGTTGACTTCCCCAGTCACTGACCTTG CCGTGGGCGCTGCCTCCTTGCGGTTGGGGCACGGAC TTTGGGTACACCGGCTTCATGGTGTGACGGGCGGT GTGTACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGCGGCTGCT GGATCGCGATTTACTACGATTTCGGGCTTCATGCCC GAGAGTTGCACCGCTCTGAAACTTGGACCATTTT TGGGAGATTCTCTCCACTTTGAGTTCTTGGCCCCCTG TGTCTGCATTGTGTAACACGTGTGTACCCCCATGC GTAGGGCCCAAGAACACGTGACCTCCCCCCCCCTCTC CTCGGGTGTGACCGGGGACCCCCCGAGAGTCCTCA TCTTGGACTGTTACTAACAGGGAGGATGGGTTGCGC TCCTTGACTTACTTAACCATCTCTCTACCGACACTG ACTAACGACATGCATGCACTGTCTGCCACCGCTTGC GAAGAATGCCCTTGTTTACAAGGGTTCCCTGGC ATGTCAAACCTGGGTAATGCTCTTCGCGTTGAATCA AATTAAATGCCATGCTCCTTGTGCTGTGCCGCCCCC TTCAATTCTTTGAGTCTCAGCCTTGCGGCTCTACT CCCGGGACGCTGCATGTATCACGTGCGCTGCTGAACT GAAGGCTGCGCTCCCGCTAGCGTCTATCGCCATCGT TTGCACTATGAACTAATCTAGTATCGTTTGATGCCC GCTCTGTACGCTTTCAGCCCTCAGATGTCGGACCTGG ACCAGCTGGCCGCCTTCGCGTTCTGCATTCTATCTGA CATCTACGCATCTCCCTGTACATTGCACTCTCTACT CCCCTCTACCAGCCACTAGACTTGCAGGTCGGAAGCA GCTCCAGGTCTGAGCTCTCAGGACTGACTTGAACT CGCCTGCCCCACTGTGCGCGCTTTACACTCAGTAAAA CGAACGACCTTGCGTACTACCGTAGTACGCTGGCTG CAGTACGCAGTACTCGTCCGTCCTTTGAGGGTCCNN	Uncultured bacterium clone G3DCM-270 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	92%	16/30 (53%)
----	----	------------------------	--	---	-----	----------------

21	평택	(외부 I) PT01-MW03-21	AGTCGAGCGATAACCCCGCAAGGGGGGAAAGCGGCG AAAGGGACAGTNNTNCGTAGATATCTGCCCTCGGGC CCGGGATAGCTGCGGGAAGTGCAGGTAATACCGGA TAACATCTCCGGATCAAAGGTGTGATTCCGCCTGAG GATGAGTCTGCGTCCTATTAGCTTGTTGGTAGGGTA ACGGCCTACCAAGGCAATGATGGGTAGCGGGTGTGA GAGCACGACCCGCGTCACTGGGACTGAGACACTGCCC AGACACCTACGGGTGGCTGCAGTCGAGGATCTTCGGC AATGGGCGCAAGCCTGACCGAGCGACCCGCGTGCGG GATGAAGGCTTTTCGGGTTGTAAACCGCTGTCAGAGG GGATGAAATGTAGGTGGGTCTCCCATCTATCTGAC ATATCCTCAGAGGAAGTACGGGCTAAGTTTCGTGCCA GCAGCCGCGGTAAGACGAACCGTACGAACGTTATTC GGAATTACTGGGCTTAAAGGGTGCGTAGGCTGCGCA GCAAGTTGGGTGTGAAATCCCTCGGCTTAACCGAGG AACTGCGCCCAAACTGCTGTGCTCGAGGGAGACAG AGGTGAGCGGAACCTAGGGTGGAGCGGTGAAATGCG TTGATATCCTAAGGAACACCCGTGGCGAAAAGCGGCT CACTGGGTCTCTTCTGACGCTGAGGCACGAAAGCTA GGGTAGCGAACGGGATTAGATACCCCGGTAGTCCTA GCTGTAAACGATGAGCACTGGGTTGGAGGGCCCTCC ATAGCCTTCCAGCCGAGCGAAAGTGTTTAGTGCTC CTCCTGGGGAGTATGGTCGCAAGGCTGAAACTCAAA GGAATTGACGGGGGCTCACACAAGCGGTGGAGGATG TGGCTTAATTCGAGGCTACGCGAAGAACCTTATCCT AGTCTTGACATGCACGGATTAACCTCCCTGAAAGGGA GCCAGGCCCTTCGGGTACAACGTGCACNGTGCTGCATG GCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTCN	Uncultured bacterium clone FCPU701 16S ribosomal RNA gene, complete sequence	94%	16/30 (53%)
----	----	-------------------------	--	--	-----	----------------

22	평택	(외부 I) PT01-MW03-22	ATGCTTTNACNTGCAAGTCGAGCGGCAGCGGGGGC AACCTGGCGGCGAGCGGCGAACGGGTGAGTAATGCA TCGGAACATGTCCAAGTCGTGGGGGATAGCCCGGCG AAAGCCGATTAAATACCGCATACGCCCAGAGGGGA AAGTGGGGGACCGCAAGGCCTCACGCGATTGGGTTG GCCGATGTCCGATTAGCTAGTTGGTGGGGTAAAGGC TTACCAAGGCGATGATCGGTAGCTGGTCTGAGAGGA TGATCAGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACT CCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATTTTGGACAATG GGGGCAACCCTGATCCAGCCATTCCGCGTGAGTGAAG AAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCTCTTTTGTCCGGAAC GAAACGGTGCGGGTGAATATCCTGCGCTACTGACGG TACCGGAAGAATAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAG CAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCG GAATTACTGGGCGTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTTTG TAAGCCAGATGTGAAATCCCCGGGCTTAACCTGGGA ATGGCATTGTTGGGACTGCAAGGCTGGAGTGCGGCAGA GGAGACTGGAATTCTGGTGTAGCAGTGAAATGCGT AGATATCAGGAGGAATACCGATGGCGAAGGCAGGTC TCTGGGCTGACACTGACGCTCATGCACGAAAGCGTG GGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACG CCCTAAACGATGTCGACTGGTTGTTGGGGGTTTGAC ACTCTCAGTAACGAAGCTAACGCGTGAAGTCGACCG CCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAACTCAAAGG AATTGACGGGGACCCGCACAAGCGGTGGATTATGTG GATTAATTCGATGCAACGCGAAAAACCTTACCTACC CTTGACATGTCCGAGAGGCTTAAGAGATTAGCTGTG CCCGAAAGGAATCGGAACACAGGTGCTGCATGGCTG TCGTCAGCCTCGTG	<i>Bacterium</i> <i>Ellin6067</i> 16S ribosomal RNAgene, partial sequence	97%	2/30 (7%)
----	----	-------------------------	--	--	-----	--------------

23	평택	(외부 I) PT01-MW03-23	<p>TGNNTTAACNTGCAAGTCGAACGGTAACAGGTCTTC GGATGCTGACGAGTGGCGAACGGGTGAGTAATACAT CGGAACGTGCCCCGAGAGTGGGGGATAACGGAGCGAA AGCTTTGCTAATACCGCATACGATCTACGGATGAAA GCAGGGGACCGCAAGGCCCTTGCCTCATGGAGCGGCC GATGGCAGATTAGGTAGTTGGTGGGATAAAAGCTTA CCAAGCCGACGATCTGTAGCTGGTCTGAGAGGACGA CCAGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCT ACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATTTTGGACAATGGGC GCAAGCCTGATCCAGCCATGCCGCGTGAGGATGAAG GCCTTCGGGTGTAAACTGCTTTTGTACGGAACGAA AAGCCTCGGGCTAATATCCTGGGGTCATGACGGTAC CGTAAGAATAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAG CCGCGGTAATACGTAGGGTGCAAGCGTTAATCGGAA TTACTGGGCGTAAAGCGTGCGCAGGCGGTAATGTAA GACAGATGTGAAATCCCCGGGCTCAACCTGGGAACT GCATTTGTGACTGCATTGCTGGAGTACGGCAGAGGG GGATGGAATTCCGCGTGTAGCAGTGAAATGCGTAGA TATGCGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAATCCCCCT GGGCCTGTACTGACGCTCATGCACGAAAGCGTGGGG AGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCC TAAACGATGTCAACTGGTTGTTGGGTCTTCACTGAC TCAGTAACGAAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGCCTG GGGAGTACGGCCGCAAGGTTGAAACTCAAAGGAATT GACGGGGACCCGCACAAGCGGTGGATGATGTGGTTT AATTCGATGCAACGCGAAAACTTACCCACCTTTGA CATGTACGGAATCCTTTAGAGATAGAGGAGTGCTCG AAAGAAGAGCCGTAACACAGTGCTGCATGGCTGTCTG TCAGCTCGTGTCG</p>	<p><i>Acidovorax</i> sp. 3Re21 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	97%	1/30 (3%)
----	----	-------------------------	---	---	-----	--------------

24	평택	(외부 I) PT01-MW03-24	<p>TGNCGGANGCTTTAACATGCAAGTCGAGCGGCAGCG CGGGGCAACCTGGCGGCGAGCGGCGAACGGGTGAATA ATGCATCGGAACATGTCCAGTCGTGGGGGATAGCCC GGCGAAAGCCGGATTAATACCGCATAACGCCCAGAG GGGAAAGTGGGGGACCGCAAGGCCTCACGCGATTGG GTTGGCCGATGTCCGATTAGCTAATTGGTGGGGTAA AGGCTTACCAAGGCGATGATCGGTAGCTGGTCTGAG AGGATGATCAGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCC AGACTCCTACGGGAGGCAGCAATGGGGAATTTTGA CAATGGGGGCAACCCTGATCCAGCCATTCCGCGTGAG TGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCTCTTTTGTC GGAACGAAACGGTGCGGGTGAATATCCTGCGCTACT GACGGTACCGGAAGAATAAGCACCGGCTAACTACGT GCCACCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTT AATCGGAATTACTGGGCGTAGAGCGTGCGCAGGCGG TTTTGTAAATCCATATGTGAAATCCCCGGGCTTAACC TGCGAATGGCATTTCGGGACTGCAAGGCTGGAGTGCG GCATANGAGACTGGAATTCCTGGTGTATCANTGAAA TGCGTANATATCAGGAGGAATACCGATGGCGAATGC AGGTCTCTGGGCTGACACTGACGCTCATGCACGANA GCGTGNGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGNTAGT CCACGCCCTANACCATGTCNACTGGTTGTTGGGGGT TTGACACTCTCAGTAACGAAGCTAACGCGTGAAGTC GACCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAACTC ANAGGAATTGACGGGGACCCGCACAANCGGTGGATT ATGTGGATTATTCTATGCACGCGAAAACCTTACATA CTCTTGACATGTCCGAGAGGCTTAANATATCAGCTG TGCCTGAAGGGAATCGGAACACAGTGCTGCATGGCT GTCGTCGCTCGTGT</p>	<p>Agricultural soil bacterium clone SC-I-66, 16S rRNA gene (partial)</p>	95%	1/30 (3%)
----	----	------------------------	--	---	-----	--------------

25	평택	(외부 I) PT01-MW03-25	<p>CGGCTTACCATGCAAGTCGAGCGGGCGTAACTTACA TCTTGGGCTTACGGGTGGGTAAACGCGTGGGAGCGGCC TTTTGGTTCGAAACTACCTTTTCAAACCTTGTGCTCA TACCGGATAAGCCCTTACTGGGAAAGATTTATCGCC GAAAGATCGGCCCCGCTCTGATTAGCTAGTTGGTGA GGTAATGGCTCACCAAGGCGACGATCATGGCCTGGT CTGAGAGGATGATCANCCACATTGGGACTGANCTGA GCCCTNCTCCTACGGGAGGCACTGAGGGGAATATTG AACAATGGGGGCAAGCCTGATCCGGAATGCCGCGTG AGTGATGAAGGCCCTTCCGTTGTAAAGCTCTTTTGT GCGGGAAGATAATGACGGTACCGCAAGAATAAGCCC CGGCTAACTTCGTGCCAGCATCCCCGGTAATACGAAC GGGGCTAGCGTTGCTCGCAATCGCTGGCTTTAAGGG GTGCGTAGGCGGGTCTTTAAGGCAGGGGTGAAATCC TGGAGCTCATGTCCATAACTGCCTTTGATACTGATG ATCTTGAGTTCTGGAGAGGTGAGTGGAAGTGCCTGT GAATAGGTGAAATTCTGGATATTCACAAGAACACC AATGGCAAAGGAAGTTCCTGACTGGCCCCATACTGACGC TGAGACACCAAAGCGAGCGGAGCTGACAGGAGTAGA TACCCTGATAGTCCACGCCGACGATGAATGCCGT GCGTTAGTGAGTTTACTCACTACTGTCGAGCTCAC GCTTTAANCATTCCGCCTGGGGAGTACGGTCGCATG ATTAACACTCAAACGAATTGACNGGGGCCCGCACAC CGCTGGAGCATGCGGTTTAATTCNACGCACTCGCAG AACCTACCAGCCCTTGACATCCCGGTGCGGATTCCAT ANACTGAATCCTNCNTTCGACTGTACCGTAGACTGT GCTGCATGGCTGTCTCAGATCTTGTNGGAGATGTNG GGTAACTCCCGCAACNGCTGCATCCCCGTCCCTAGTN GCTACCATTAA</p>	<p><i>Bradyrhizobi</i> <i>um</i> sp. Phr-2 16S ribosomal RNA gene,partial sequence</p>	89%	1/30 (3%)
----	----	------------------------	---	--	-----	--------------

26	평택	(외부 I) PT01-MW03-26	<p>GANNNNNGNGNNNGNTTACACATGCAAGTCGAGCGG GCCCTTCGGGGTCAGCGGCAGACGGGTGAGTAACACG TGGGAACGTACCCTTTGGTTCGGAATAACGCTGGGA AACTAGCGCTAATACCGGATACGCCCTTTTGGGGAA AGGCTTGCTGCCGAAGGATCGGCCCCGCTCTGATTAG CTAGTTGGTGGGGTAATGGCCTACCAAGGCGACGAT CAGTAGCTGGTCTGAGAGGATGATCAGCCACACTGG GACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA GTGGGGAATATTGGACAATGGGCGCAAGCCTGATCC AGCCATGCCGCGTGAGTGATGAAGGCCTTAGGGTTG TAAAGCTCTTTTGTCCGGGACGATAATGACGGTACC GGAAGAATAAGCCCCGGCTAACTTCGTGCCAGCAGCC GCGGTAATACGAAGGGGGCTAGCGTTGCTCGGAATC ACTGGGCGTAAAGGGCGCGTAGGCGGCCATTCAAGT CGGGGGTGAAAGCCTGTGGCTCAACCACAGAATTGC CTTCGATACTGTTTGGCTTGAGTTTGGTAGAGGTTG GTGGAACGTGCGAGTGAGAGGTGAAATTCGTAGATA TTCGCAAGAACACCAAGTGGCGAAGGCGGCCAACTGG ACCAATACTGACGCTGAGGCGCGAAAGCGTGGGGAG CAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTA AACGATGAATGCTAGCTGTTGGGGTGCTTGACCTC AGTAGCGCAGCTAACGCTTTAAGCATTCGCGCTGGG GAGTACGGTCGCAAGATTAAACTCAAAGGAATTGA CGGGGGCCCCGACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAA TTCGAAGCAACGCGCAGAACCTTACCATCCCTTGAC ATGTCGTGCCATCCGGAGAGATCCGGGGTTCCCTTCG GGGACGCGAACACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGC TCGTGTCGTGAGATGTTGGGGTTAAGTCCCGCACGA GCGCACCCAC</p>	<p><i>Methylobacte</i> <i>rium</i> sp.OS-16.b partial 16S rRNA gene, isolate OS-16.b</p>	99%	4/30 (13%)
----	----	------------------------	--	--	-----	---------------

27	평택	(외부 I) PT01-MW03-27	<p>TGCAAGTCGAGCGGATCTTTAGGAGCTTGCTCCTGA AGATTAGCGGCGGACGGGTGAGTAACACGTGGGCAA CCTGCCTGTAAGACTGGGATAACACCGGGAAACCGG TGCTAATACCGGATAATTCTTTCCCTCACATGAGGG GAAGCTGAAAGTCGGTTTCAGCTGACACTTACAGAT GGGCCCCGGCGCATTAGCTAGTTGGTGAAGTAACG GCTCACCAAGGCGACGATGCGTAGCCGACCTGAGAGG GTGATCGGCCACACTGGGACCGAGACACGGCCCAGAC TCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTTCCGCAAT GGACGAAAGTCTGACGGAGCAACGCCGCGTGAGTGA TGAAGGCCCTTCGGGTCTGTA AAACTCTGTTGTTAGGG AAGAACAAGTATCGGAGTAACTGCCGGTACCTTGAC GGTACCTAACCAGAAAGCCACGGCTAACTACGTGCC AGCAGCCGCGGTAATACGTAGGTGGCAAGCGTTGTC CGGAATTATTGGGCGTAAAGCGCGCGCAGGCGGTCC TTTAAGTCTGATGTGAAAGCCACGGCTCGACCGTG GAGGGTCATTGGA AACTGGGGGACTTGAGTGCAGAA GAGGAAAGCGGAATTCCACGTGTAGCGGTGAAATGC GTAGAGATGTGGAGGAACACCAGTGGCGAAGGCGGC TTTCTGGTCTGTAACTGACGCTGAGGCGCGAAAGCG TGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCA CGCCGTAAACGATGAGTGCTAAGTGTTAGAGGGTTT CCGCCCTTTAGTGCTGCAGCTAACGCATTAAGCACTC CGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTGAAACTCAA GGAATTGACNNGGGGCCGCACAAGCGGTGGAGCATG TGGTTTAATTGGAAGCAACGCGAAGACCTTACCAGG TCTTGACATCCTCTGACACTCCTAGAGATAGGACGT TCCCCCTCGGGGACAGAGTGAC</p>	<i>Bacillus soli</i> strain AMIC1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	97%	1/30 (3%)
----	----	------------------------	---	--	-----	--------------

28	평택	(외부 I) PT01-MW03-28	<p>ATGCTTTACACATGCAAGTCGAGCGGCAGCGCGGGG CAACCTGGCGGCGAGCGGCGAACGGGTGAGTAATGC ATCGGAACATGTCCAAGTCGTGGGGGATAGCCCGGC GAAAGCCGGATTAATACCGCATACGCCCAGAGGGG AAAGTGGGGGACCGCAAGGCCTCACGCGATTGGGTT GGCCGATGTCCGATTAGCTAGTTGGTGGGGTAAAGG CTTACCAAGGCGATGATCGGTAGCTGGTCTGAGAGG ATGATCAGCCACACTGGGGCTGAGACACGGCCCAGAC TCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATTTTGACAAT GGGGGCAACCTGATCCAGCCATTCCGCGTGAGTGAA GAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCTCTTTTGTCCGGAA CGAAACGGTGCGGGTGAATATCCTGCGCTACTGACG GTACCGGAAGAATAAGCACCGGCTAACTACGTGCCA GCAGCCGCGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATC GGAATTACTGGGCGTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTTT GTAAGCCAGATGTGAAATCCCCGGGCTTAACCTGGG AATGGCATTGTGGGACTGCAAGGCTGGAGTGCGGCAG AGGAGACTGGAATTCCTGGTGTAGCAGTGAAATGCG TAGATATCAGGAGGAATACCGATGGCGAAGGCAGGT CTCTGGGCTGACACTGACGCTCATGCACGAAAGCGTG GGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACG CCCTAAACGATGTGCGACTGGTTGTTGGGGGTTTGAC ACTCTCAGTAACGAAGCTAACGCGTGAAAGTCGACCG CCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAACTCAAAGG AATTGACGGGGACCCGCACAAGCGGTGGATTATGTG GATTAATTCGATGCAACGCGAAAAACCTTACCTACC CTTGACATGTCCGAGAGGCTTAAGAGATTAGGCTGT GCCCCGAAAGGAATCGGAACACAGTGCTGCATGGCT GTCGTCAGCTCGT</p>	Uncultured bacterium clone FCPP508 16S ribosomal RNA gene, complete sequence	98%	16/30 (53%)
----	----	------------------------	---	---	-----	----------------

29	평택	(외부 I) PT01-MW03-29	CCNTGCAAGTCGAGCGGCAGCGGGGCAACCTGGCG GCGAGCGGCGAACGGGTGAGTAATGCATCGGAACAT GTCCAAGTCGTGGGGGATAGCCCGCGAAAGCCGGA TTAATACCGCATACGCCCAGAGGGGAAAAGTGGGGG ACCGCAAGGCCTCACGCGATTGGGTGGCCGATGTCC GATTAGCTAGTTGGTGGGGTAAAGGCTTACCAAGGC GATGATCGGTAGCTGGTCTGAGAGGATGATCAGCCA CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG GCAGCAGTGGGGAATTTTGGACAATGGGGGCAACCC TGATCCAGCCATTCCGCGTGAGTGAAGAAGGCCTTC GGGTGTAAAGCTCTTTTGTCCGGAACGAAACGGTG CGGGTGAATATCCTGCGCTACTGACGGTACCGGAAG AATAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGT AATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCGGAATTACTGG GCGTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTTTGTAAAGCCAGAT GTGAAATCCCCGGGCTTAACCTGGGAATGGCATTG GGAATGCAAGGCTGGAGTGCGGCAGAGGAGACTGGA ATTCTGTTGTAGCAGTGAAATGCGTAGATATCAGG AGGAATACCGATGGCGAAGGCAGGTCTCTGGGCTGA CACTGACGCTCATGCACGAAAGCGTGGGGAGCAAAC AGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCCTAAACGA TGTCGACTGGTTGTTGGGGGTTTGACACTCTCAGTA ACGAAGCTAACGCGTGAAGTCGACCGCCTGGGGAGT ACGGCCGCAAGGTTAAACTCAAAGGAATTGACGGG GACCCGCACAAGCGGTGGATTATGTGGATTAATTTCG ATGCAACGCGAAAACCTTACCTACCCTTGACATGTC CGAGAGGCTTANAGATTAGCTGTGCCCGAAAGGGAA TCGGAACACAGNTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCG TGT	<i>Bacterium</i> <i>Ellin6067</i> 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	97%	2/30 (7%)
----	----	------------------------	---	---	-----	--------------

30	평택	(외부 I) PT01-MW03-30	GGGGNTGNTTANCATGCANTCGAGCGGAAAGGCCCT TCGGGGTACTCGAGCGGCGAACGGGTGAGTAACACG TGAGCAATCTGCCTTTGGCTTTGGGATAACCCCTCGG AAACGGGGGCTAATACCGGATATTACGTCTGCCGGC ATCGGTGGGTGTGGAAAGTTTTTCGGCTGAGGATGA GCTCGCGGCCTATCAGCTTGTGGTGGGGTGATGGCC TACCAAGGCGACGACGGGTAGCCGGCTGAGAGGGCG ACCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCC TACGGGAGGCAGCAGTGGGAATATTGCACAATGGG CGGAAGCCTGATGCAGCGACGCCGCTGAGGGATGAC GGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTCAGCAGGGACGA AGCGGAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCGCCGGC CAACTACGTGCCAGCAGCCGCGTAAGACGTAGGGCG CAAGCGTTGTCCGATTTATTGGGCGTAAAGAGCTC GTAGGCGGCTTGTTCGCTCGACCGTGAAAACCTGTG GCTCAACTACAGGCTTGCGGTCGATACGGGCGGGCTG GAGTTCGGTAGGGGAGACTGGAATTCCTGGTGTAGC GGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCGGTGG CGAAGGCGGGTCTCTGGGCCGATACTGACGCTGAGG AGCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCC TGGTAGTCCACGCTGTAAACGTTGGGCGCTAGGTGT GGGGGGCCTCTCCGGTTCCTGTGCCGACGCTAACGC ATTAAGCGCCCCGCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCT AAAAC TCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCG GCGGAGCATGCGGATTAATTCGATGCAACGCGAAGA ACCTTACCTGGGTTTGACATGGCCGCTAATCTCACA GAGATGTGAGGTCCTTCNNGGGGCGGTCACAGTGNTG CATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTTGGG TTAA	<i>M.purpureoc hromogenes</i> 16S rRNA gene	95%	1/30 (3%)
----	----	------------------------	--	---	-----	--------------

C.3. 가금류 매몰지 외부 토양 II(PT01-MW05)에서 세균 16S rDNA 유전자 증폭 및 분석결과

순서	지역	시료종류	TA Cloning Sequence	균 동정	Identities	분포빈도
1	평택	(외부 II) PT01-MW05-1	ACCTTGTTACGACTTCCCCAGTCACGAACCCACCGTGGC AAGCGCCCTCCTTGAGGTTAGGCTACCTGCTTCTGGTGAG ACCCGCTCCCATGGTGTGACGGGCGGTGTGTACAAGACCCG GGAACGTATTACCGTGACATGCTGATCCACGATTACTAG CGATTCCGACTTCACGCAGTCGAGTTGCAGACTGCGATCCG GACTACGACCGGCTTTATGGGATTGGCTTCACCTCGCGGCT TCGCTGCCCTTTGTACCGGCCATTGTATGACGTGTGTAGCC CCACCTATAAGGGCCATGAGGACTTGACGTATCCCCACCT TCCTCCGGTTTGTACCGGCAGTCCCATCAAAGTGCCCTTT CGTAGCAACTGATGGCAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACT TAACCAACATCTCACGACACGAGCTGACGACAGCCATGCA GCACCTGTGTTATGGCTCTCTTGCGAGCACTCCACATCTC TGCGGGATTCCATACATGTCANAGGTGGGTAAGGTTTTTC GCGTTGCATCGAATTAAACCACATCATCCACCGCTTGTGC GGGTCCCCGCCAATTCCTTTGAGTTTTAACCTTGCGGCCGT ACTCCCCACGCGGGCAACTTCACGCGTTATCTTCGTTACTG AAGAAATAAATCCCCACAACCAGTTGACATCGTTTATGG CGTGGACTACGAAGGTATCTAATCCTGTTTGCTCTCCACG CTTTCGTGTATGAGCGTCAGTACAAGCCCACGGGAATGCC TTCGCCATCAGTGTTTCCTCCTCATATCTACACATTTCACT GCTACACGCTGAATTCCATCCCCCTCTGCCGTACTCCAGAC TTGCAGTCATAGTGATGAGTTCCCAGGATGAAGCTGGGAT TCACCACTGTCATGCAAGAACCGCCTGGCGCACGCTTTACG CCCTACTAATTACGAATTAANGATCACGACCCTACCTATT ACNCTGCTGCTGGCACGTANNTAGCNGACTTGGTTCTTAC GGAACAGCATG	<i>Bacterium Ellin6099</i> 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	93%	3/29 (10%)

2	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-2	AAGGAAC TTTGTT CGACTT CACCCCAATCATCTGCCCC ACCTTAGGCGGCTGGCTCCTAAAGGTAAAGCANNAAAT TCGTGTGTTACAAAGACTCGTGGGTGACAGGACGGTG AAAAACCCCGGAAGTATTCAGNACCTTGTGATTG CGATTACTACGAACCTCCAGATTCTGGTACGGAAATTG CACCC TACAACCCGAATGAGAGATGGTTTTATCCAAT GGGGTCACCCTCCCGTCTCGCAACCTATTGTACCATC CATTGTANNCGGAGAANCCCAAACAATAAGGGCCATG AAGACTTTCCTTCTTCCCCACCTTCTCCCGTTTGTC CCGGAACCTCCCTTAAAGTGCCAGCTGAAGGTTGGCA ACTAAGGAAAAGGGTTGCCCCGTTGCGGGACTTAACC CAACCTCCCACCACCTGACCTGAGGAAAACCAGGGCCC ACCTGTCCCTCTGTCCCCGAAGGAAAGGCCTATCTCT AGGATTGTCATAGGATGTCCAGACCTGGTAAGGGTTC TCGCGTTGGCTCGAAATAAACCCCATGGTCCCCCTCTT GTGCGGGGGCCCCCGTAATCCTTTGAGTTTCCAACCT GCGACCTACTCTCCACGGGCGAAAGCTTAATGATGT ATCTGACAGCCTGAAGGGCTGGTACCCCCCGAGACTT AACACTCATCGTTTACCGGGTGGACTACCAGGTATCT AATCATGTTTGCTCCCCCACTTTCGCGCCTCAGCGTC AATTACAGACCAAATAGCCGCCCTTCGCCACGGGAGTT CCTCCCATCTCTACGCATTTACCGCTACACCGGGATT CCGCTCTCTCTCTGGACTCAAATGCACAGCTTCAAAT GGGCCCCACGGTTGAGCCGGGGGCTTTACATCAGAAT TAATGAATAGGCTGCGCGCACTTAACGCTCAATAAAT TCGAGACACGCTGTNNCCTAGNTTTAACGCGAGCTGCT GGCAACGATTTAGCCNGGNTTTTCNCGTTAAGAACNG CAAGCAC	<i>Bacillus</i> sp. AA 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	86%	1/29 (3%)
---	----	----------------------	--	--	-----	--------------

3	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-3	<p>TGNNNGNNTGCCTAAACATGCAAGTCGAGCGAGACCT TCGGGTCTAGTGGGGCAGGGGTGCGTAACGCGTGGGAT CTGCCCTTGGGTACGGAACAACAGTTAGAAATGACTGC TAATACCGTATAATGACTCCGGTCCAAAGATTTATCG CCCAGGGATGAGCCCGCGTCCGATTACCTATTTGGTGA GGTAAAACCTCACCAAGGCGACGATCCGTAACCTGGTCT GAAAGGATGATCTCCCACTGGGACTGAAACACGGCC CACTCCTACGGGAGGCACCAGTGGGGAATATTGAAC AATGGGCGAAAGCCTGATCCTTCAATGCCGCGTGAGTG ATGAAGGCCTTAGGGTTGTAAAGCTCTTTTACCCGGG ATGATAATGACAGTACCGGGAGAATAAGCCCCGGCTA ACTCCGTGCCACCCGCCGCGGTAATACGAGGGGGCTA GCGTTGTTTCGAATTACTGGGCGTAAAGCGCACGTAAG CGGCATTGTGAGTTAGAGGTGAAAGCCCGCGCTCAAC TCCGGAGTTGCCTTTAATACTGCATCGCTATAATTGT GCACAGATCTGTGGAATTCCAATTGTATAGGTGAAAT TCATATATATTCTGAAGAACACCAGTGGAACACGCGA CGTACTGGACACATATTGACACTGAGGTGCGAACGCGT GTGGAGCAAACAGGATTATATACCCTGACTGTCCATCC CGTACACGATGATGAGTAGCAGTCGGGACGCTTAGCGT TCCGGTGGCGCAGCTAACGCGATGAGTCATCCGCTGG GACTACGGCGCTAGGTTAAACTCAAACGACATGGA CGTGGAGCCCTGCGCAGGCTGTGGAGCATGTGTTATAA CTCAAAGCAACTGCGCAGAACTTACCAGCGTTTTGAC ACGACAGGACTGATTCCAGAGATGGATTCCANACCCTT ACNGACCTGACACGTGTGCAGCATGNTGACATCAGCTC GTGTCGTGAGATGATCGGTAAGTCCGCTCATGGCTATC NTCGTCT</p>	<i>Sphingomona</i> s sp. BXN7-9 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	90%	2/29 (7%)
---	----	----------------------	--	--	-----	--------------

4	평택	(외부 II) PT01-MW05-4	GCTTGCCTTTAACATGCAAGTCGAACGGCAGCGCGTCC TTCGGGATGGCGGCGAGTGGCGAACGGGTGAGTAAAGC ATCGGAACGTGCCCCGTAGTGCGGGATAACTCGGCGAA AGCCGGATTAATACCGCATGAGATCCGTGGATGAAAG CGGGGGACCCGCAAGGGCCTTGCGCTACTGGAGCGGCC GATGTGAGATTAGGTAGTTGGCGGGGTAAAAGCCAC CAAGCCTGCGATCTGTAGCTGGTCTGAGAGGATGATCA GCCACATCGGGACTGAGACACGGCCCAAACCTCTACGG GAGGCAGCAGTGGGAATTTTGGACAATGGGCGCAAGC CTGATCCAGCCATGCCGCGTGCGTGATGAAGGCCTTCG GGTTGTAAACTGCTTTTGTACGGAACGAAAGGGCTCT TTCTAATATCCAGGGCACATGACGGTACCGGAAGAAT AAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGTAATA CGTAGGGTGCGAGCGTTAATCGGAATTACTGGGCGTA AAGCGTGCGCAGGCGGTCTGTGCAAGACAGAGGTGAAAT CCCCGGGCTCAACCTGGGAACTGCCATTGAGACTGCAA GGCTGGAGTACGGCAGAGGGGGATGGAATTCCGCGTGT AGCAGTGAAATGCGTAGATATGCGGAGGAACACCGAT GGCGAANGCAGTCCCCTGGGCCGTGACTGACGCTCATG CACGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCT GGTAGTCCACGCCCTAAACGATGTCTACTGGTTGTCGG GTATTTATTTCTTCGGTAACGAAGCTAACGCGTGAAG TAGACCGCTGGGGAGTACGGCCGCAAGATTAAACTCA AAGGAATTGACGGGGACCCGCACAGCGGTGGATGATGT GTATTATTTCGATGCAACGCGAACATCTTACGCTACCT TTGACATGTATGGGATCCTGCATGAGATGTGGGAGTG CTCGCAAGAGAGCCATACCACAGGTGCTGCATGGCTGT CGTCGCTC	Bacterium rM14 gene for 16S ribosomal RNA	96%	3/29 (10%)
---	----	------------------------	--	---	-----	---------------

5	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-5	GCNGCTGGCTTACCATGCAGTCGAGCGGCCACTCGGGC TTCGGCCCGGGCAGAGCCGCGAACGGGTGAGTAACAC GTGGGTAACCTACCTCGATGAGGGGAACAACCCGAGAA AACTCGGGCTAATACCGGATGTACTGTGTCCTGGTAAC GGGATTTCAGCAAAGATAGATTTTGCCTTCGCATCGAA ACGGGCCCTCGGCCTATTATCTTGTGGTGACGTAACG ACTTACCATCGCGACCATGGGTAACTGGTCTGACAGGA CTATGACCCTGATGGCACTGAGAAATCCTGCGGACTCC TACCGGGGGCGATTTTGCGGAATCTTGCGCATTGTGAT AGAGCCTGGCCCATCAACGCCCTCTTGGCCGAAAAAAGC CTTAGGGTTGTAGACCCCTTTCACCTGGCTCTATTCTT CCCCGTTAATAGCGTTGTGGTGTGACGGTACCTTCCC AAGAAACCCCGGTAACACGGGCGGGAACCGCGGTAT TTCGTTTCGGGGGTTAGAGTTGTGCGGAATCATTGGGG GTGAACCTCGTGTTGTGCGACCCGTAAGACCGCTGTG GCTGTGCGTGGCTCTGCCCTCGGATGCCGGTGGATACA GTCTGGCTTGAGTACGGAAGACGTCAGCGGAATTCCTG GTGTTGCGTTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACAC CAATTGCCATTGAGCTCCCTTGGACCTCACTGACGATG ACACGCGCAAGCTTGTGGAGTGATACCATTANATTCCC CGCCTACCCACTGCAAATAATGGGTGCTAAGTGTGTCG TGAGTCGACTCCCTCATGCCGAACTGACGCACCTGGTG ACCCGCTGGGAGTGTAGACTCAGACTAATGCTCAGAGC CCTGACAGGCTGCGGCTGATGTGCGCATGTGTGATTCA CTCACCTCGCGTACANCTTACTGGGCTAGACATGTGC TGATCTCATGTACAGTGTNNNTCGGGCAGATCTACNC GCGCCTGCCTTCGTNCNCTCATTNNNNNTACTCGCTCAN T	Uncultured Solirubrobact er sp. cloneGASP- WC2W2_A01 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	87%	1/29 (3%)
---	----	----------------------	--	--	-----	--------------

6	평택	(외부 II) PT01-MW05-6	CGCTCTTGTTACGACTTCGTCCTATCACCAGATCCAC CTTCGACCGCTCCCTCCATTGGGGGTGGGCCACGGGT TTCGGGGTAACCAACTTTCTGACTTGGACGGGGGGG GGTACAAAGCCCGAAACTAATTCACCCAAGCTTGCTG ATTTGGCATTACTAACGACTCCCAATTTCTGAGGTCC AATTGCAAAACCCGATCCAAATGGAAACGGGTTTTT GGGAATTCGTTCCACTTCAGGGATTGCCACCCTTTGGA CCGGCCATTGGAACATGGGGGAAACCCCTGACCTTAGG GGCATGAAGAATTGACGTCATCCCCCCTTCCTCCAA TTGAACCCCGGAAGTCCCCAGAATTCCCCGCATTACG TGGTGGGCACATTGAAACAAGGTTGGGCCCCGTTGCGG AACTTAACCCACATCTCACCAAACGAACCTGACAACAC CATGGCACCCTGGTGAACCATGTCCAAAGAGAGCCAC TCATTTCTGACGATTTCTAGTGTATGTCAAGCCCAGG TAAGGTTCTTCGCGTTGCATCAAATTAATCCACATGC TCCGCCGCTTGTGCGGGCCCCGTC AATTCCTTTGAGT TTTAGCCTTGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGGGAGCTTA ATGCGTTAGCTGCGTCACGAAAACGTGGAATGCCCC ACACCTAACATCCACCGTTTAACGGGGGAACAACAAG GTAATCTATCCTGGTCGCTCCCCGCTTTTCGCTCCTC AGTCATATACGGCAGAGACTCTCCCTTCCACTCGTGTT CCTCTCTGATATATCTGCATTTCCCTCCTTACAAAGAA ATTCAGTCTCTCCTGACGAAATCCTAGCTGTGCCGTAT ACGACCTGCAGGCCTGAGGTTGACGCCTAGTTATTTCT GACCGAAACGACAAACAGCCCACGAAATCTCTTTACGC AATAAATTCGAGAATAGCTCTTGCGCTCTATATTAT AGCCGCCTGCGTGGGACACAAATAGTCGCGGGCTCTTC TTCT	<i>Lechevalieria aerocolonigenes</i> strain 173443 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	95%	1/29 (3%)
---	----	------------------------	--	---	-----	--------------

7	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-7	<p>GCNAATTGTTGCGACTTCCCCCAATCACCGACCTACCT TCGACGGCTGCCTCCCTTGCGGGTTAGCACACCGGCTT CGGGTATTGCCGACTTTCGTGGTGTGACGGGCGGTGTG TACAAGGCCCGGAACGTATTCACCGCGGCAATGCTGA TCCGCGATTACTAGCAACTCCGCCCTTCATGAAGGCGAG TTTCAGCCTTCAATCCGAACCGGGACCGGCTTTTGGG ATTGCTCCCCCTCACGGGTTTGAGCCCTTTGTACCG GCCAATGTAGCACGTGTGTAGCCCTAGACATAAGGGTC ATGCTGACTTGACATCATCCCCACCTTCCTCCGATTTG TCACCGGCAGTCTCCCATGAGTCCCCGTCTTTCACGCT GGCAACATGGGACAGGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTT AACCCAACATCTCACGACACGAGCTGACGACAGCCATG CAACACCTGTGCACGAGCCCCGAAGGGCTGCCGTATTT CTACGACATTCCCGTGCATGTCAAGCCTAGGTAAGGTT CTTCGCGTCGCGTCAATTAAACCACATGCTCCGCTGC TTGTGCGGGCCCCGTC AATTCCTTTGAGTTTACGCT TGCGGCCGTACTCCCCAGCGGGGTGCTTAATGCGTTA GCTTCGGCACAGAGGGAGTCGACACCCCTACACCTAG CACCCATCGTTTACGGCGTGGA CTACCAGGGTATCTAA TCCTGTTGCTCCCCACGCTTTCGCGTCTCAGCGTCAG TACCGTACTAGAGAGCCGCCTTAGCCACGGGTGTTCTT CCTGATATCTGCGCATTTACCGCTACACCAGGAATTC CACTCTCTTCCGGACTCTAGCCTGATGGTTTCCACC GGGCATCTCGAGTTGAGCTCGAGTTTTCACAGCGGACC TACCAGCGCTACACGCTCTTACGCCATAATCCGACA CGCTGCCCCACGTATACNCGCTGCTGCACGTAGTAGC NGGCTCTNNGAGTACGTCACTCTGGGCTATCACCGA</p>	Uncultured actinobacteriu m clone FI-2M_G08 16S gene, partial sequence	99%	1/29 (3%)
---	----	----------------------	--	--	-----	--------------

8	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-9	GCNANNTGTTACGACTTCCCCAGTCATGAATCCTACC GTGGTAAGCGGCCTCCTTGCGGTTAGCCTACCTACTTC TGGTAGAACCCTACTCCCATGGTGTGACGGGCGGTGTGT ACAAGACCCGGGAACGTATTACCGCGACATGCTGATC CGCGATTACTAGCGATTCCGACTTCATGCAGTCGAGTT GCAGACTGCAATCCGGAATACGACCGGCTTTTATGGGG ATTGGCTCCAGCTCGCGCTTTGGCAACCCCTCTGTACCG GCCATTGTATGACGTGTGAAGCCCTACCCATAAGGGCC ATGAGGACTTGACGTATCCCCACCTTCCTCCGTTTG TCACCGGCAGTCTCCCTAGAGTGCCCTTGCGTAGCAAC TAGGGACAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCA ACATCTCACGACACGAGCTGACGACAGCCATGCAGCAC CTGTGTTCCGATTCCCTTTTCGGGCACACCCGCTCTCA GCAGGCTCTCGGACATGTCAAGGGTAGGTAAGGTTGT TCGCGTTGCATCGAATTAATCCACATCATCCACCGCT GTGCGGGTCCCCGTCAATTCCTTTGAGTTTTAACCTTG CGGCCGTACTCCCCAGGCGGTCAACTTCACGCGTTAGC TACGGTACTCAGAAATCGCTTCCCGAACACCCAGTTGA CATAGTTTAGGGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCC TGTTTGCTCCCCACGCTTTTCGTGCCTGAGCGTCAGTGC TAGCCCAGGGGGCTGCCTTCGCCATCGGTGTTTCTCCG CATCTCTACGATTTCACTGCTACACGCGGAATTCCAC CCCCCTCTGCCACACTCCAGTTTCGCCAGTTTCCATGGCC ATTCCCAGGTAAAGCCCGGGGATTTACCACCGACACA ACGAACCGCCTGCGCACGCTTTACGCCAGTAATTCCG ATTAACGCTCGCACCTACGTATTACCGCGGCTGCTGG CACGTAGTTAGCCGGTGCTTATTCCGCCGGTACCGTN	Uncultured Rhodocyclace ae bacterium clone Elev_16S_186 9 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%	1/29 (3%)
---	----	----------------------	---	---	-----	--------------

9	평택	(외부 II) PT01-MW05-10	ACCTTGTTACGACTTCCCCAGTCACGAACCCACCGT GGCAAGCGCCCTCCTTGAGGTTAGGCTACCTGCTTCTG GTGAGACCCGCTCCCATGGTGTGACGGGCGGTGTGTAC AAGACCCGGAACGTATTACCGTGACATGCTGATCCA CGATTACTAGCGATTCCGACTTCACGCAGTCGAGTTGC AGACTGCGATCCGGACTACGACCGGCTTTATGGGATTG GCTTCACCTCGCGGCTTCGCTGCCCTTTGTACCGGCCA TTGTATGACGTGTGTAGCCCCACCTATAAGGGCCATGA GGACTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCCGGTTTGTAC CGGCAGTCCCATCAAAGTGCCCTTTCGTAGCAACTGAT GGCAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACCCAACAT CTCACGACACGAGCTGACGACAGCCATGCAGCACCTGT GTTATGGCTCTCTTGCGAGCACTCCACATCTCTGCGG GATTCCATACATGTCANAGGTGGGTAAGGTTTTTCGC GTTGCATCGAATTAACACATCATCCACCGCTTGTGC GGGTCCCCGCCAATTCCTTTGAGTTTTAACCTTGCGGC CGTACTCCCCACGCGGGCAACTTCACGCGTTATCTTCG T TACTGAAGAAATAAATCCCCACAACCAGTTGACAT CGTTTATGGCGTGGACTACGAAGGTATCTAATCCTGT TTGCTCTCCACGCTTTCGTGTATGAGCGTCAGTACAAG CCCACGGGAATGCCTTCGCCATCAGTGTTCTCCTCAT ATCTACACATTTCACTGCTACACGCTGAATTCCATCCC CCTCTGCCGTACTCCAGACTTGCAGTCATAGTGATGAG TTCCCAGGATGAAGCTGGGATTACCACTGTCATGCAA GAACCGCCTGGCGCACGCTTACGCCCTACTAATTACG AATTAANGATCACGACCCTACCTATTACNCTGCTGCTG GCACGTANNTAGCNGGACTTGTTCTTACGGAACAGCA TG	<i>Bacterium rM14 gene for 16S ribosomal RNA</i>	96%	3/29 (10%)
---	----	-------------------------	---	--	-----	---------------

10	평택	(외부 II) PT01-MW05-11	CTCTTGTTACGACTTCACCCCAGTCGCTAAGCCCACCG TGGGCGGCTGCCTCTCTTGCGAGTTAGCGTGCNCTTC GGGTGAACCCAACTCCCATGGTGTGACGGGCGGTGTGT ACAAGGCCTGGGAACGTATTACCGCGGCATGCTGATC CGCGATTACTAGCGATTCCGCCTTCATGCTCTCGAGTT GCAGACAACAATCCGAAGTACGACGGCTTTTGGAGAT TAGCTCACCTCCCGGGATTGCTGCCCAGTGTACCGCC ATTGGAACACGTGTGTAGCCCCCTGGCGTAAGGGCCATG AAGACTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCCGGCTTATCA CCGGGGGTTCCTTTGAAGTACCCAACTGAATGATGGTA ACTAAAGGCGAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACC CAACATCTCACGAACGAGCTGACGACAGCCATGCAGCA CCTGTGTGTAGGTCCCCGAAGGGAAAAAAGGCATCTCT GCCAGTCGTCCTACCATGTCAAACGCTGGTAAAGTTCT GCGCGTTGCTTCGAATTAAACCACATGCTCCACCGCTT GTGCAGGCCCCCGTCAATTCAATTTGAGATTTTACCTTG CGGCCGTACTCCCCAGGCGGATAACTTAATGCGTTAGC TGCGCCACCCAAAGACCAAGTCCGCGGACAGCTAGTAT CATCGTTTACGGCGTGGACTACCAGGTATCTAATCCTG TTTGCTCCCCACGCTTTCGCACCTCAGCGTCATACCGG TCCAGTGAGCCGCCTACNACTGGTGTCTTCCGAATAT CTACGAATTTACCTCTACACTCGGAATTCCACTCACC TCTCCCGGATTTCAGCGATGCAGTCTTAAGGCACTCTGC AGTTGAGCTCGGGCTTTCACTCTAACTTACAGGCCCGC CTACGTGAGCTTACGCCAGTATCNACACGCTAGCCGCT CGTATACNNGCTGCTGCACGAGTAGCGCGCTANTCNCN GTACTGTCAATATCATCCNGTAANAGCTTACACCTNA	Uncultured bacterium clone AKIW901 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	95%	4/29 (14%)
----	----	-------------------------	--	---	-----	---------------

11	평택	(외부 II) PT01-MW05-12	<p>GCTCTTGTTGACTTCCCCAGTCATCTGCCCTGCCTT AGGCGGCTGACTCCTATAAAGGTTATCTCACCGACTTT GGGCATTGCAGACTTCCATGGTGTGACGGGCGGTGTGT ACAAGGCCCCGGAACGTATTACCGCGGCGTGCTGATC CGCGATTACTAGCGATTCCAGCTTCGTGCAGGCGAGTT GCAGCCTGCAGTCCGAAGTGAAGAGCAGCTTTAAGAGAT CCGCTTACCCTCGCGGGTTTGCTTCTCGTTGTAAGTGC CATTGTAACACGTGTGTAGCCCAGGTCATAAGGGGCA TGATGACTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCCGGTTTGT CACCGGCAGTCTCTTTAGAGTGCCCAACTTAATGATGG CAACTAAAGACAAGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTA ACCCAACATCTCACGACACGAGCTGACGACAGCCATGC ACCACCTGTCTCTGCGTCCCCGAAGGAACACCTATC TCTAGGTGTAGCGCAGGATGTCAAGACCTGGTAAGGT TCTTTCGCGTTGCTTTCGAATTAACCACATGCTCCACCG CTTGTGCGGGCCCCCGTCAATTCTTTGAGTTTCAACC TTGCGGTCGTACTCCCCAGGCGGAGCGCTTAATGCGTT TGCTGCGGCACTGAGGACCGGAAAGTCCCCAACACCTA GCGCTCATCGTTTACGGCATGGACTACCAGGTATCTAA TCCTGTTCACTACCATGCTTTTCGAGCCTCAGCGTCAG TTGCAGACCAGAGAGCGCCTTCGCCACTGGTGTCTT CCATATATCTACGCACTCCACCGCTACACATGGAGTTC CACTCTCCTTTTCTGCACTCAAGAATGACAGTTTCCGA TGCAGTTCCACGNTGAGCCGTGGGCTTTCACATCAGAC TTATCATTCCGGCTGCGCTCGCTTTACGCCAATAATCA GACTACGACTCGCACTACGTATACTGNNCTGCTGNACG TACTAGCNTGACTTCTGNNATACCGTCAATAAGACAG TA</p>	<p><i>Lactobacillus</i> <i>delbrueckii</i> subsp. <i>delbrueckii</i> 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	98%	2/29 (7%)
----	----	-------------------------	--	---	-----	--------------

12	평택	(외부 II) PT01-MW05-13	<p>TGTTACGACTTACTCCTAATCACCGATCCCACCTTCGA CAGCTCCCTCCTTACGGTTGGGCCACTGGCTTCGGGTG TTACCGACTTTCATGACTTGACGGGCGGGGGTACAAG GGCCGGAACGTATTCACCGTGACGTTGCTGATTCACG ATTACTAGCGACTCCAACCTTCATGGGGTCGAGTTGCAG ACCCAATCCGAACGTGAGACCGGCTTTTTGGGATTTCGC TCCACCTCGCGGTATCGCAGCCCTTTGTACCGGCCATT GTAGCATGCGTGAAGCCCAAGACATAAGGGGCATGAT GATTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCCGAGTTGACCCC GGCAGTCTCCCATGAGTTCCCACCATAACGTGCTGGCA ACATAGGACGAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTIONAACC CAACATCTCACGACACGAGCTGACGACAACCATGCACC ACCTGTATAGAGACCTTGCGGGGCGACTGTTTCCAGCC GTTTCCTCTATATGTCAAGCCTTGGAAGGTTCTTCGC GTTGCATCGAATTAATCCGCATGCTCCGCCGCTTGTGC GGGCCCCCGTCAATTTCTTTGAGTTTTACTCTTGCGAC CGTACTCCCCACGCGGGGAACCTAATGCGTTATCTGCG ACACACAAACCGTGTAATGGTCCCTACATCTAGTTCCC ACGTTTACGGCGTGGACTACCAGGGTATCTAATCCTGT TCGCTCCCCACGCTTTCGCTCCTCAGCGTCAGTTACTG CCCAGAGATCTGCCTTCGCCATCGGTGTTCTCCTGAT ATCTGCGCATTCACCGCTACACCAGGAATTCCAATCT CCTCTACCGCACTCTAGTCTGCCCCGTACCACTGCAGGC GCGAGGTTGAGCCTCGCGATTTACAGCAGACGCGACA AATCGCCTACGAGCTCTTTACGCCATATTCCGGACAC GCTGCACCCTACGTATACCGCGCTGCTGGCACGTAGTT AGCCGTGCTTCTTCTGCAGGTACCGTCA</p>	<p><i>Parkia alkaliphila</i> gene for 16S rRNA,partial sequence, strain: YT0006</p>	96%	1/29 (3%)
----	----	-------------------------	--	---	-----	--------------

13	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-14	<p>CNGCGGCTAATACATGCAGTCGAGCGCACCTTCGGGTG AGCGGCGGACGGGTGAGTAACGCGTGGGAATGTGCCCT TTGGTACGGAACAACCTGAGGGAACTTCAGCTAATAC CGTATGTGCCCTTCGGGGGAAAGATTTATCGCCATTGG AGCAGCCCGCGTTGGATTAGGTAGTTGGTGAGGTAAA GGCTCACCAAGCCTACGATCCATAGCTGGTCTGAGAGG ATGATCAGCCACATTGGGACTGAGACACGGCCCAAACCT CCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTTGCGCAATGGG CGAAAGCCTGACGCAGCCATGCCGCGTGAATGATGAAG GTCTTAGGATTGTAAAATTCTTTCACGGGGAAGATA ATGACGGTACCCGGAAGAAGCCCCGGCTAACTTCGT GCCAGCAGCCGCGTAATACGAAGGGGGCTAGCGTTGC TCGGAATTACTGGGCGTAAAGGGCGCTAGGCGGATAC TTAAGTTAGAGGTGAAAGCCCAGGGCTCAACCCTGGA ATAGCCTTTAATACTGGGTATCTTGAGTTCGGGAGAG GTGAGTGGAACCTCCGAGTGTAGAGGTGAAATTCGTAG ATATTCGGAAGAACACCAGTGGCGAAGGCGACTCACTG GCCCATACTGACGCTGAGGCGCGAAAGCGTGGGGAGC AAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCTGTAAA CGATGAGTGCTAGTTGTGCGCATGCATGCATGTCGGTG ACGCAGCTAACGCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGTAC GGTCGCAAGATTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGC CCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTGAAGCA ACGCGCAGAACCTTACCACCTTTTGACATGCTCTGATC GCTGGAGAGATCCAGTTTTCCCTTCGGGGACAGGACAC ANGTGCTGCATGCTGTGTCAGCTCGTGTCGTGAGATG TGGGTAGTCCCGCACGAGCGCANCCTCGCATAGTGCAT CATCAG</p>	<p><i>Phenylobacte</i> <i>rium</i> sp. P-28 partial 16S rRNA gene, strain P-28</p>	97%	1/29 (3%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

14	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-15	CTTGCTACGACTTCCCCAGTTACCGACCACTCCTTGG GCACCTCTTGGTGAGATGACTTCTGGAGCAATCGAGTC CCATGGTGTGACGGGCGGTGTGTACAAGGCCGGAAC GTATTCACCGCATCGTGCTGATCTGCGATTACTACCGA TTCCGCCTTCATGGAGACTAGTTGCAGACTCCAATCTG AACTGAAACCGGATTTATGCGATTATCTCCCTCTCGCG AGTTGGCAACGCTTTGTACCGGCCATTGTACCACGTGT GTAGCCCTGGTCATAAAGGCCATGAGGACTTGACGTCA TCCCCACCTTCCTCCGGTTTAACACCGGCAGTCCCTCT AGAGATCCACTTGCGTGGCAACTAAAGGCGAGGGTTGC GCTCGTTGCGGGACTTAACCAACATCTCACGACACCA CCTGACGACAGCCATGCACCACCTGTCTCTCGGTTCCC TTGCGGGCACTCCCTCATCTCTGAAGGATTCCGAGGAT GTCAAGACCAGGTAAGGTTCTGCGCGTTGCGTCGAATT AAACCACATGCTCCACCGCTTGTGCGGGCCCCCGTCAA TTCCTTTGAGTTTTATTCTTGCGACCGTACTTCCCAGG CGGAGAACTTAATGCGTTATCTACGGCACCGCGGGGT CAACACCCACGACACCTAGTTCTCATCGTTTACGGCGT GGACTACCGGAGTATCTAATCCTGTTTGCTCCCCACGC TTTCGCGTCTCAGCGTCAGTTACCGTCCAGGTGGCCGC CTTCGCCACCGGTGTTCCCTCCCCATATCTACGAATTC ACCTCTACTTGGGGAATTCCGCCACTCTCTCCGGCACT CACGCTCTGCAGTTACGGGCGCACTTCCTCAGTTGAGC TGAGACTTTCACACTCGACTTGACAGACTCACCTACACG CGCTTTACGCCTATAACTCCGAACACGCATGCACCCTC TGTATTACCGCGGCTGCTGGCACGCAGTAGCAGTGCTC GTCTCCCAGTACCGTCGAGCCTGANANGCCAGCCTC	<i>Archangium</i> <i>gephyra</i> 16S rRNA gene, strain Ar g2	96%	1/29 (3%)
----	----	-----------------------	--	--	-----	--------------

15	평택	(외부 II) PT01-MW05-16	CNACTTTGTTGACTTCNCCCCAGTCATGAATCCTACC GTGGTCATGCGCCCTCCTTGCGGTTAGGCGACCTAGTT TCTGGTGAACCCACTCCCATGGTGTGACGGGCGGTGTG TACAAGACCCGGGAACGTATTCACGCGACATGCTGAT CCGCGATTACTAGCGATTCCGACTTCATGCAGTCGAGT TGCAGACTGCAATCCGACTACGACGCGCTTTGTGGGA TTGGCCCCCCTCGCGGCTTGGCAACCTCTGTACCCGC CATTGTATTACGTGTGAAGCCCTACCCATAAGGGCCAT GAGGACTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCCGTTTGTG ACCGGCAGTCTCATTAGAGTGCCCTTGTGAATGAACCA ACGAATGAGGTTGGTTGCGCTCGTTGACTGACTTAACC CTCCATCTCACGACACTGACTGACGACATGCATGCACT ATGTGTGTGTTCAATTTCTTTTCAGGCACACCTCTCTCT CACCGGCCTCTCGGACATGTGAAGGGTAAGGAAGGTTT TTCGCGTTGCATCTAATTAATCCACATAATCCACCGCT TGGGCGGGTCCCCGTTAATTCCTTTGAGTTTCAACCTT GCGGCCGTACTCCCCAGGCGGTCTACTTCACGCGTTAC CTTCCTGACTGAGAGTGTCACACCCCCACAACCACAC GACATCGGGTATGGACTGCACTAGCATCGTATCTAATC CTGTTTGCTCGCTACGCTGTATGCATGAACGTCAGTGT CAGGCCATAGACTTCCCCTCGCCATCTGCGTTTCTCCT GATATCTTTTCACTGCACTGCTACACAATGAATCCCCT CTCCTCTGCTGCACTCATGCATTCAATCTGAATGCCAT TCCTAAGTTCAGGGCAGTGATTTCTGTCTGGCTTACA AACGGCCTGCGCATGCTTTAAGCCATTAAATCAAATC ATGCTCCTACCTACACGAGCTGGCTGCTGTACGAGCTG GCGTGTTTATCGTACGTACTGACGCAGCTATGAATAG	Uncultured bacterium clone FCPP491 16S ribosomal RNA gene, complete sequence	87%	4/29 (14%)
----	----	-------------------------	--	---	-----	---------------

16	평택	(외부 II) PT01-MW05-17	TACTTGTTGCGACTTAGTCCCAATCGCCAGTCCCACCTT CGACGGCTCCCTCTGCACAAGGCAGTTGGGCCACCGGC TTCGGGTGTTACCGACTTTCGTGACTTGACGGGCGGTG TGTACAAGGCCCGGGAACGTATTACCGCAGCGTTGCT GATCTGCGATTACTAGCGACTCCGACTTCATGGGGTCG AGTTGCAGACCCCAATCCGAACGAGACCGGCTTTTG GGATTGCTCCCCCTTACGGGATCGCAGCCCTTTGTAC CGGCCATTGTAGCATGCGTGAAGCCCTGGACATAAGGG GCATGATGACTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCCGAGT TGACCCCGGCAGTCTCCTATGAGTCCCCACCATTACGT GCTGGCAACATAGAACGAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGA CTTAACCCAACATCTCAGACACGAGCTGACGACAGCC ATGCACCACCTGTACACCCCCAAAAGAAGCCCCATCTC TGGAGCGGCAGGGTGTATGTCAAACCCAGGTAAGGTTT TTCGCGTTGCATCGAATTAATCCGCATGCTCCGCCGCT TGTGCGGGCCCCCGTCAATTCCTTTGAGTTTTAGCCTT GCGGCCGTACTCCCCAGGCGGGGCGCTTAATGCGTTAG CTGCGGCACGGAATCCGTGGAATGGACCCACACCTAG CGCCCAACGTTTACGGTGTGGACTACCAGGGTATCTAA TCCTGTTGCTCCCCACACTTTGCTCCTCAGCGTCAG GTCATTCCCAGAGAACCGCCTTCGCCACCGGTGTTCTT CCTGATATCTGCGCATTTACCGCTACACCAGGAATTC CGTTCTCCCCCTGAATACCTCTAGTCTGCCCGTATCGAA AGCAAGCGCCGTGTTAAGCACGGCGTTTTACTCCCGA CGCGACAAACCGCCTACGAGCCCTTTACGCCATATTC CGGACACGCTCGCACCTACGTATACCGCGCTGCTGGC ACGTAGTGGCCGTGCTCTCTGTACTACGTCACTTGC	<i>Nocardioide oleivorans</i> gene for 16S rRNA, partial sequence	98%	1/29 (3%)
----	----	-------------------------	--	--	-----	--------------

17	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-18	<p>GNCCTAGGNTCTTGTTCAACTTCCCCAGTCGCTGATC CGACCGTGGACGGCTGCCTCCTTGCGGTTAGCGCACCGC CTTCGGGTGTAACCAACTTCCATGGTGTGACGGGCGGT GTGTACAAGGCCGGGAACGTATTCACCGCAGCCTGCT GTTCTGCGATTACTAACGATTCCACCTTCATGCACCCG AGTTGCAGAGTGCCTCTGAACTGGGGCGGTTTTTTGGG ATTAGCTCACTCTCTCGAGTTGGCTGCCCATTGTCACC GCCATTGTGTACGTGTGTGCCCCCACTGTATGGGGC ATGAGGACTTGACGTCATCCCCCCTTCCTCCGGCTTG TCACCGGCGGTCCCTCTAAAGAGCCCACTTAATGATG GCAACTAAAGGCAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTA ACCCCCATCTCCTCACACGAGCTGACGACAGCCATGC TGCACCTGTGCGCCGCGCCCCCTGGGGGAACTGTCCATC TCTGGACATGTCACGGGATGTCAAACCCTGGTAAGGTT CTGCGCGTTGCGTCAATTAAACCACATGCTCCACCGC TTGTGCGGGCCCCGTC AATTCCTTTGAGTCTCAACCT TGCGGCCGTACTCCCCAGGCGGGACGCTTAATGCGTTA GCTGCGCCACTGACGAGCAAGCTGCCCCAACGGCTACCG TCCATCGTTTACGGCGTGGACTACTAGGGTATCTAATC ATGTTTGTTGCTCAGCTGTCTTG CATGAGCGTCAGA AACGACCCAGTGAACAGCCTTCTTCACCGGCGTTCTTC CCATATCTACGAATTTCTCCTCTACACTGGGAATTACT CTCATCTCTCCTACCTCGAGCCATCTGCTCAAAGGCAG TCGGAGTGATTATGGCTTTTTCCTGACTGAAAACCG ACTGCTACGATTTCTCCAGCCAATANACAAAACAAGC TGCATCGTATACTACGCTGCTGCAGANGTAGTNGACN TCTTCGCNGCACGACAGTATGTCTCCGCCGAGNNNATT</p>	Uncultured bacterium clone AKAU3778 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	92%	4/29 (14%)
----	----	-----------------------	---	--	-----	---------------

18	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-19	<p>TAANGNTGGCTTGTTGCGACTTCCCCAGTCATGAACCC TGCCGTGGTAATCGCCCTCCTTGCGGTTAGGCTAACTA CTTCTGGCAAAACCCACTCCCATGGTGTGACGGGCGGT GTGTACAAGACCCGGGAACGTATTCACGCGGCATGCT GATCCGCGATTACTAGCGATTCCAGCTTCACGTAGTCG AGTTGCAGACTACGATCCGGAACGATGCGTTTTCTG GGATTAGCTCCCCCTCGCGGGTTGGCAACCTCTGTAC GCACATTGTATGACGTGTGAAGCCCTACCCATAAGGG CCATGAGGACTTGACGTCATCCCCACCTTCCTCCGTT TGTCACCGGCAGTCTCTCTAGAGTGCCCTTTCGTAGCA ACTAGAGACAAGGGTTGCGCTCGTTGCGGGACTTAACC CAACATCTCACGACACGAGCTGACGACAGCCATGCAGC ACCTGTGTCTACTTTCCCTTTCGGGCACCTGATGCATC TCTGCTTCGTTAGTGGCATGTCAAGGGTAGGTAAGGT TTTTCGCGTTGCATCGAATTAATCCACATCATCCACCG CTTGTGCGGGTCCCCGTCAATTCCCTTGAGTTTTAATC TTGCGACCGTACTCCCCAGGCGGTCAACTTCACGCGTT AGCTACGTTACTGAAGAAATGAATCCCCAACAACCTAG TTGACATCGTTTAGGGCGTGGACTACCAGGGTATCTA ATCCTGTTTGCTCCCCACGCTTTCGTGCATGAGCGTCA GTGACGTCCCATGGGGCTGCCTTCGCCATCGGTATTCC TCCACATCTCTACGCATTTCACTGCTACACGTGGAATT CTACCCCCCTCTGACATACTCTAGCCTGACAGTCACAA GCGCCATTCCCAAGTTAAGCTCGGGGATTTACGCCTG TCTTATCAAACCGCCTGCGCACGCTTACGCCAATAA TTCGATTAAACGCTCGCACCTACGTATTACGCGGCTGC TGGCACGTAGTTAGCCCGGTGCTAATCTNNNTACGTCA T</p>	<p><i>Ralstonia</i> sp. P-10 gene for 16S rRNA, partial sequence</p>	99%	1/29 (3%)
----	----	-----------------------	---	--	-----	--------------

19	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-20	<p>TTCNTGTGGGGCTNGCTCTTGTTTCGACTTCCCCAGTC ATGAAGCATACCGTGGTAACCGGACTCCCGAAGGTTAT CCTAGCCACTTCTGGTATCCCCACTCCCATGGTGTGA CGGGCGGTGTGTACAAGACCCGGAACGTATTACCGC AGCATGCTGATCTGCGATTACTAGCGATTCCGACTTCA CGCACTCGAGTTGCAGAGTGCATCCGACTACGATCG GTTTTATGAGATTGGCTCCACCTCGCGGCTTGGCGACC CTCTGTACCGACCATTGTATGACGTGTGAAGCCCTGCT CATAAGGGCCATGAGGACTTGACGTCATCCCCACCTTC CTCCGGTTTGTACCGGCAGTCTCATTAAGTGCCCAA CTAAATGATGGCAACTAATGAAAAGGGTTGCGCTCGT TGCCGGACTTAATCCAACCTCTCCGACACGAAGTGAAG AACGGCAAGCAGCCCCTCNGTTCCGGCCCCCTTTGGGC ACCCTCCCCCTCTGCGAGGTCCGGGAAATTTAGAGC AGGTAGTTTTTCCCGTTTATCAATTAACAAATCACCC CACGCTTTGCGGGTCCCCCTCAATTCTTTAATTTAACT TTCGGCCGTAATCCCNAGGTGCAATTTAGCGTTAGCT ACCCTACCAG</p>	<p><i>Chromobacte</i> <i>rium</i> sp. 2002 16S ribosomal RNA gene,complete sequence</p>	95%	1/29 (3%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

20	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-21	GGNGGGCTNANCATGCAAGTCGAGCGAGACCTTCGGGT CTAGCGGCGGACGGGTGAGTAACGCGTGNNACGTGCC CTTTTCTGCGGAATAGCCTCGGGAAACTGANAGTAAT ACCGCATACGCCCTTTCGGGGGAAAGATTTATCGGAG AAGGATCGGCCCGCGTTGGATTAGGTAGTTGGTGGGGT AATGGCCTACCAAGCCGACGATCCATAGCTGGTTTGAG AGGATGATCAGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCAG ACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATCTTAGACAAT GGGGGCAACCCTGATCTAGCCATGCCGCGTGAGTGATG AAGGCCTTAGGGTTGTAAAGCTCTTTCAGCTGGGAAG ATAATGACGGTACCAGCAGAAGAAGCCCCGGCTAACTC CGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGGAGGGGGCTAGCGT TGTTTCGAATTACTGGGCGTAAAGCGCACGTAGGCGGA CCAGAAAGTTGGGGGTGAAATCCCGGGGCTCAACCTCG GAACTGCCTTCAAAACTACTGGTCTGGAGTTCGAGAG AGGTGAGTGGAATTCCGAGTGTAGAGGTGAAATTCGT AGATATTCGGAGGAACACCAGTGGCGAAGGCGGCTCAC TGGCTCGATACTGACGCTGAGGTGCGAAAGCGTGGGA GCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCATGCCGTA AACGATGAATGCCAGTCGTCGGGTTGCATGCAATTCGG TGACACACCTAACGGATTAAGCATTCCGCCTGGGGAGT ACGGTCGCAAGATTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGG GCCCCACAAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCAAG CAATGCGCAGAANCCTTACCACCCTTGACATCCCTGGA CCGGCCCCGAGACGGGTCTTTCACCTCGGTGACCAGGT GACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCTGTA GATGTTTCGGTTAGTCCGGCAACNAGCGCAACCNACGTC CCCA	<i>Paracoccus</i> sp. MBIC3345 gene for 16S rRNA,partial sequence	98%	1/29 (3%)
----	----	-----------------------	--	--	-----	--------------

21	평택	(외부 II) PT01-MW05-22	<p>GNNNGCGTGCTTACCATGCAAGTCGAACGATGAACCAC TTCGGTGGGGATTAGTGGCGAACGGGTGAGTAACACG TGGGCAATCTGCCCTTCACTCTGGGACAAGCCCTGGAA ACGGGGTCTAATACCGGATACGACCACTACGGGCATCC GTGGTGGTGGAAAGCTCCGGCGGTGAAGGATGAGCCCG CGGCCTATCAGCTTGTGGTGAGGTAATGGCTCACCAA GGCGACGACGGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGACCGGCC ACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAG GCAGCAGTGGGGAATATTGCACAATGGGCGAAAGCCT GATGCAGCAACGCCGCGTGAGGGACGACGGCCTTCGGG TTGTAAACCTCTTTTAGCAGGGAAGAAGCGAAAGTGA CGGTACCTGCAGAAAAAGCACCGGCTAACTACGTGCCA GCAGCCGCGTAATACGTAGGGTGCAAGCGTTATCCGG AATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGTTTGTCA CGTCTGCTGTGAAAACGCGAGGCTCAACCTCGCGCCTG CAGTGGGTACGGGCAGACTAGAGTGCGGTAGGGGAGAT TGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGGAATGCGCAGATATC AGGAGGAACACCGATGGCGAAGGCAGATCTCTGGGCCG TAACTGACGCTGAGGAGCGAAAGGGTGGGAGCAAAC AGGCTTAGATACCCTGGTAGTCCACCCCGTAAACGTTG GGAAGTAGTTGTGGGGTCCATTCCACGATTCCGTGAC GCAGCTAACGCATTAAGTTCCCCGCCTGGGGAGTACGG CCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGACCCG CACAAGCGGCGGAGCATGCGGATTAATTGATGCAACG CGAAGAACCTTACCAAGGCTTGACATATACGAGAACG GGCCAGAAATGGTCAACTCTTTGGACGCTCGTAAACAG TGGTGCATGGTNGTCGTCAGCTCGTGTCGTGAGATGTG GGTAN</p>	<p><i>Microbacteri</i> <i>um</i> sp. KV-492 gene for 16S rRNA, partial sequence</p>	98%	1/29 (3%)
----	----	-------------------------	---	--	-----	--------------

22	평택	(외부 II) PT01-MW05-23	GCNTGCCTATACATGCAGTCGAGCGAGCTGAATTCAA AGATCCCTTCGGGGTGATTTGTTGGACGCTAACGGCGG ATGGGTGAGTAACACGTGGGCAAACTGCCCTAAAAAC TGGGATACCACTTGAAAACAGGTGCTAATACCGGATA ACGGCATGAATCGCATGATTCAAGTTTGAAAGGCGGA TCACGCTGTCACCTTATGATGAGCCCGCAGCGCATTAG CTAGTTGGTGGGGTAAAGGCCTACCAAGGCAATGATG CGTAGCCGAATTGAGAGACTGATCGGCCACATTGGGAC TGAGACACGGCCCCAACTCCTACGGGAGGCAACAGTAT GGAATCTTCCACAATGGACACAAGTCTGATGGAGCAA CGCCGCGTGAGTGAATAAGGTCTTCGGATCGTAAAGCT CTGTTGTTGGTGAATAAGGATAGAGGCAGTAACTGGT CTTTATTTGACGGTAATCAACCAGAAAGTCACGGCTA ACTACNTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGTGGCAA GCGTTGTCCGATTTATTGGGCGTAAAGCGAGCGCTCG CGGAATGATAAGTCTGATGTGAAAGCCACGGCTCAAC CGTGGAAGTGCATCGGAACTGTCATTCTTGAGTGCAG AAGAGGAGAGTGGAAGTCCATGTGTAGCGGTGGAATG CGTAGATATATGGAATAGCACCCTGGCAAACGCGGCT CTCTGGTCTGCAACTGACGCTGAGGCTCGATAGCATGG GTAGTGAACANGATTACATACTCTGCTAGTCCATGCC GTANACAATGAGTGCTANGTGTGGGGACTTTCCAGT CCTCAGTGCCGCAGANACGCATTAAGCGCTCCGACTGG GGGAGTACNACCGCAAGNTGAACTCAANGAATTGACN GGAGCACTTCCAAGCGGTGGACATGTCGTTTCATTTCNA GCAACGCCGAAGANCCTAGCAAGTCTGACATCCTGCGC TACGNCTANAGATAGTGCTGCCNTCGGCGACGCACAGC NGTGGTGCAT	<i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp.delbrue ckii 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	95%	2/29 (7%)
----	----	-------------------------	--	--	-----	--------------

23	평택	(외부 II) PT01-MW05-24	GGCNNNNTTANNCTTGCANTCNACCGGAAGGGCTTCGG GGCGTGGCTGCGGGGAAAGGGGAANNANNCNGAAGC CGCGCCTCGGCTGGGGGAATCCTNGNAAAAGGGGCNCT TATACGATATGACCTCGGACGATGAAGACTCAGGTGG AAAATTGGGCTCTACGGAAGGGCCTGCGGCCTATCACG TTGTTGGTGGGCTAATGGCCCTCCGTAGGGACAACGGG GACCCCGACTGAGAGGCGAACCGGGTCCATGATGACTG ACACTCGGACCAAACCTCCTACCGGAAGCCCTACTGGGG AATATTGCGCAATGGCTGAAACCCTGGCCCTGCGCCAC CGCCTGAGGCACCAAGGCCCTTCTGGTTGATAACCTCTT TCAGCACCTAAAAATCTAAGGAAAAACACCATGCAGA CTAGGCACCGATGGCNTTGATCCCTCCCTCCTTACAC CGTACGGTGCTGTGCTTGTCCCGAATTATTGGCAGAAA AGAGGATGCTTGCGGTTTGTGCTGTACTTGTGAAAT CCCAGGGCTCATGCTTTTACTCTGCCCTCGATGATGA CCAANCTAGACTGTTTGCAGGCAGACTGATATTGCTG GAGTGGAGACGACTCGAAGAGATATGGAGGACCAACT CGTAGTGGAGAAGAGAGTTCTCTTGCTGACAGACTGA CGCTGANGANCGAAGCTTGTGGAGCGACGACTGATGAT GATNAGCGATAGTACGCGTGAGCAAACANGAGGAGCT ACGTGTGGTAGCTCATTCCGCAAGTTACGAGCCGTAGC TAACNGATGTGATCGTACCCCTTTTCGTGACGCCGCTN GCTACGGCTATAACTCACNCCTANTGAGTAGGGCCGCC CNCANTGCNNCGNATCATGATGTGTTGATTTCGATGCA CCACCAGTAGCTGTTATCCTGGTGTNTCNTGCNCAG CAACTCTGCACCCATNATTGGCGGGTCCANNNACNNCG CNGAGAACCTGGGGAGAATGNATGNNNCTCCTCGAGN NAGTCAG	Uncultured bacterium clone RL310_aam39 d01 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	91%	4/29 (14%)
----	----	-------------------------	--	---	-----	---------------

24	평택	(외부 II) PT01-MW05-25	<p>GCNTGCTNNNCATGCAGTCGAGCGGAAGGCCCTTCGGG GTACTCTAGCGGCGAACGGGTGAGTAAAACGTGAGTA ACCTGCCCTGGACTTTGGGATAACCCTCGGAAACGGGG GCTAATACCGAATATGACACAGCTTCGCATGGGGTCTG TGTGGAAGTTTTTCGGTCTGGGATGGGCTCGCGGCCT ATCATCTTGTTGGTGGGGTGATGGCCTACCAAGGCGAC GACGGGTAGCCGGCCTGACAGGGCGACCGGCCACATTG GGACTGATACACGGCCCACTCCTACGGGAGGCACCA GTGGGGAATATTGCACAATGGGCGGAAGCCTGATGCAC CGACGCCCGTGAGGGATGACGGCCTTCAGGTTGTAAA CCTCTTTCAGCAGGTACAAAGCGCAAGTGACGGTACCT GCAAAAAAGCGCCGGCCAACCTACGTGCCAGCAGCCGC GGTAAGACGTAAGGCGCGAGCGTTGTCCGGATTTATT GGGCGTAAAGAGCTCGTAGGCGGCTTGTCGCGTCGACC GTGAAAACCTTGGGGCTCAACCCCAAGCCTGCGGTGCAT ACGGGCAGGCTCGAGTTCGGTAGGGGAGACTGGAATTC CTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCACGAGGAA CACCGGTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGGCCAATACTGAC GCTGAGGAGCGAAAGCGTGAGGAGCGAACAGGATAAG ATACCCTGCGAGTCCACNCTGTAAAANTTGGGCGCTAG GTGTGCGGGACCTCTCCGGTTCTCTGTGCCGCGAGCTCA CGCATTAAGCGCCCCGCTGGGGAGTACGGNCTCANGT CTACACTCAAGGAATTGACCGGGGCCGCACACTCGAC GGAGTATGCGGGATTACTCNATGCACGCGAATAAACT CTTACCTGTGTTTGACATCCCCAGAACTCGCAGAGAT TTGGGGTCCNTCNGGCCGGTGACAGGTGGTGCATGGCT TGTCGTCNNCTCATGTGCGTGAAATGTTGGGTAAAGTC CCGC</p>	<i>Actinoplanes yunnanensis</i> gene for 16SrRNA, partial sequence	92%	1/29 (3%)
----	----	-------------------------	--	--	-----	--------------

25	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-26	<p>GCTTACACATGCAGTGGAGCGACGAAGCGGGCTTCGGC CCGTGGCAGAGCCGCGAACGGGTGAGTAACACGTGGGT AACCTACCTCGATGACCGGGACAACCCGAGGAACTCG GGCTAATACCGGATGTTCTGGGCCTTTGTAAGGGGGTT CAGTAAAGATAGCTTTGGCCTTCGCATCGAGACGGGCC CGCGGGCCATTAGCTTGTTGGTGAGGTAACGGCTTACC AAGGCGACGATGGGTAGCTGGTCTGAGAGGACGATCAG CCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGG AGGCAGCAGTGGGGAATCTTGCGCAATGGGCGAAAGCC TGACGCAGCAACGCCGCGTGGGGGAAGAAGGCCTTCGG GTTGTAAACCCCTTTCAGTTGGGACGAAGCTTCCAGCG TTAATAGCGTTGTGGAGTGACGGTACCTTCAGAAGAA GCCCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAACACG TAGGGGGCTAGCGTTGTCCGGAATCATTGGGCGTAAAG CGCGTGTAGGCGGTCCGGTAAGTCCGCTGTGAAAGTCG GGGGCTCAACCCTCGGATGCCGGTGGATACTGTCGGGC TTGAGTACGGAAGAGGCGAGTGGAATTCCTGGTGTAG CGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCAATTG CGAAGGCAGCTCGCTGGGACGTTACTGACGCTGAGACG CGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGG TAGTCCACGCTGTAAACGATGGGCACTAGGTGTGGGGG GTGTGCGACTCCCTCCGTGCCGAAGCTAACGCATTAAGT GCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAACCTCA AAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAAAGCAGCGGAGCATG TGGTTTAATTGACGCAACGCGAAGAACCTTACCTGGG CTTGACATGTTCTGATCTCCCTGGAACAGGGCTTCC CTTCGGGGCAGGATCACAGTGGTGCATGGCTGTCGTCA GC</p>	<i>Solirubrobact</i> <i>er soli</i> gene for 16S rRNA,partial sequence	97%	1/29 (3%)
----	----	-----------------------	---	--	-----	--------------

26	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-27	GGCANGCTTANCNNTGCAAGTCGAACGCGTCCCCAAGG GAGAGTGGCAGACGGGTGAGTAACACGGGGGNANNTA CCCTTTACTACGGAACAACCTCCGGGAACTGGAGCTAA TACCGTATGTGCCCTTCGGGGGAAAGATTTATCGGTA AAGGATCGGCCCCGCGTTGGATTACCTAGTTGGTGGGGT AAAGGCCTACCAAGGCGACTATCCATATCTGGTCTGAG AGGATGATCAACCACATTGGGACTGAAACACAGCCCA AACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGGACA ATGGGCGCAAGCCTGATCCATCCATGCCGCGTGTGTGA TGAAGGCCTTACGGTTGTAAAGCACTTTCACCGGAGA ACATAATGACGGTATCCGGAGAACAAGCCCCGGCTAAC TTCGTGCCAACACCCGCGGTAATACAAAGGGGGCTAAC GTTGTTTCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGCACGTAGGCG GATATTTAAGTCAGGGGTGAAATCCCTTAGCTCAACT CTGGAAGTGCCTTTGATACTGGGTATCTTGAGTATGG AACAGGTAAGTGAATTGCGAGTGTAGAGGTGAAATT CGTAGATATTCTCAGGAACACCAGTGGCGAATGCGGCT TACTGGTCCATAACTGACACTGAGGTGCAAGAGCGTGG GGAGCAAACACGATTACATACCCTGATAGTCCACGCCG TACACGATGAATGTTAGCCGTCGGGCAGTTTACTGTTT TGTGGCGCANCTAACGCATTAAACATTCCGCCTGTNGA GTACGGTCGCACGATTAAACTCAAANGAATTGACAGG GGCCCGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCTAA GCAACACGCANAGCCTTACCAGCCCTTGACATGTCCAG CTATACANATAGATTTGGAGTTCCCTTCGGGGACCGG AGCACAGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGAGTCGTG ACATGTTGGGTAAAGTACCNGCAACNNCNGCAAGCCCT CGCCCTTA	<i>Rhizobium</i> <i>hualtense</i> partial 16S rRNA gene, isolate OS-49.b	93%	1/29 (3%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

27	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-28	GGNNGGCTGNCTANCATGCAAGTCGAACGAGACCTTCG GGTCTAGTGGCGCACGGGTGCGTAACGCGTGGAATCT GCCTTTCGGTTCGGAATAACTCGGGGAAACCCGTGCTA ATACCGGATGATGTCGCAAGACCAAAGATTTATCGCC GAAAGATGAGCCCGCTAGGATTAGCTAGTTGGTGAG GTAAAGGCTCACCAAGGCGACGATCCTTAGCTGGTCTG AGAGGATGATCAGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCC AGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGGAC AATGGGCGAAAGCCTGATCCAGCAATGCCGCGTGAGTG ATGAAGGCCTTAGGGTTGTAAAGCTCTTTTACCCGGG ATGATAATGACAGTACCGGGAGAATAAGCCCCGGCTA ACTCCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGGAGGGGGCTA GCGTTGTTTCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGCACGTAGG CGGCTTCCTAAGTCAGAGGTGAAAGCCCGGAGCTTAAC TCCGGAATAGCCTTTGAGACTGGGTGCGTTGAATCCGG GAGAGGTGAGTGGAATTCCGAGTGTAAGGTGAAATT CGTAGATATTTCGGAAGAACACCAGTGGCGAAGGCGGCT CACTGGACCGGTATTGACGCTGAGGTGCGAAAGCGTGG GGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCG TAAACGATGATAACTAGCTGTCCGGGCACCTTGGTGCT TGGGTGGCGCAGCTAACGCATTAAGTTATCCGCCTGGG GAGTACGGCCGCAAGGTTAAACTCAAAGGAATTGAC GGGGGCCCTGCACAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTC GAAGCAACGCGCAGAACCTTACCAGCGTTTGACATGGT AGGACGGTTTCCAGAGATGGATTCCCTTCCTTCGGGAC CTACACACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGT CGTGAGATGTTGGGTTAAGTCCCAGAACGAGCGCACCC TCGCCT	<i>Sphingomonas</i> sp. V2M44 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	97%	2/29 (7%)
----	----	-----------------------	--	---	-----	--------------

28	평택	(외부 II) PT01-MW05-29	GGCNTGCCTANACATGCAAGTCGAACGGCAGCACAGTC GTAGCAATACGATGGGTGGCGAGTGGCGGACGGGTGAG TAATGCATCGGGATCTACCCTGACGTGGGGGATAACCT CGGGAACCGGGACTAATACCGCATACGTCCTACGGGA GAAAGCGGGGACCTTCGGGCCTCGCGCGGCAGGACGA ACCGATGTGCGATTAGCTAGTTGGCGGGGTAATGGCCC ACCAAGGCGACGATCGCTAGCTGGTCTGAGAGGATGAT CAGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTAC GGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGGACAATGGGCGCA AGCCTGATCCAGCAATGCCGCGTGTGTGAAGAAGGCCT TCGGGTTGTAAAGCACTTTTATCAGGAGCGAAATACC ACGGGTTAATACCCTATGGGGCTGACGGTACCTGAGGA ATAAGCACCGGCTAACTTCGTGCCAGCAGCCGCGGTAA TACGAAGGGTGCAAGCGTTAATCGGAATTACTGGGCG TAAAGGGTGCGTAGGCGGTTGTTTAAGTCTGCCGTGA AATCCCCGGGCTCAACCTGGGAATGGCGGTGGATACTG GGCAGCTAGAGTGTGTCAGAGGATGGTGGAATTCCCGG TG TAGCGGTGAAATGCGTAGAGATCGGGAGGAACATC AGTGGCGAAGGCGGCCATCTGGGACAACACTGACGCTG AAGCACGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATAC CCTGGTAGTCCACGCCCTAAACGATGCGAACTGGATGT TGGTCTCAACTCGGAGATCAGTGTCGAAGCTAACGCGT TAAGTTCGCCGCTGGGGAGTACGGTCGCAAGACTGAA ACTCAAAGGAATTGACGGGGGCGCACAAGCGGTGGA GTATGTGGTTTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTA CCTGGCCTTGACATGTCCGGAATCCTGCAGAGATGTGG GAGTGCCTTCGGGAATCGGAACACAGTGCTGCATGGCT GTCGT	<i>Rhodanobacter thiooxydans</i> gene for 16S rRNA,partial sequence	99%	1/29 (3%)
----	----	-------------------------	---	--	-----	--------------

29	평택	(외부Ⅱ) PT01-MW05-30	GGNTTGCTACCATGCAAGTTGCACGGCGCCATACCTCT CGGGGTATGGTGCAGTGGCGGACGGGTGAGTAACGCGT AAGGACCTGCCCCGAGGGGGATAACAGCTGGAAAC GGCTGCTAATACCCCATAGCCTGAGGAGGGAAAGGAGA GATCCGCCCAGGGAGGGGCTTGCGTCTGATTAGCTAGT TGGGAGGGGTAAATGGCCTCCCAAGGCAACGATCAGTTG CTGGTCTGAGAGGATGATCAGCCACACTGGGACTGAGA CACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGAGGAAT CTTCCGCAATGGGCGAAAGCCTGACGGGGCAATGCCGC GTGGAGGATGAAGGCCCAATGGGTCTGTAACCTCTTT AGATCAGAGACGAAGAGATGACGGTACCTGAAGAACT AAGCATCGGCTAAACCCCGTGCCAGCAGCCGCGTAAG ACGGGGGATGCGAGCGTTATCCGGAATGATTGGGCGTA AAGGGTCCGCAGGTGGCCCGGTGAGTCCGCTGTCAAAG CCTGGGGCTCAACCCTGGAGAGGCGGCGGAGACCACCG GGCTTGAGTCCGGTAGGGGCAGAGGGAATTCCCGGTGG AGAGGTGAAATGCGTAGAGATCGGGAAGAACGCCAAG GGCGAAGGCACTCTGCTAGGCCTGATTTGCGCACTGAC ACTCAGGGACGAGAGCCAGGGGAGCGAATGGGATTAG ATACCCAGTAGTCCTGGCCGTAAACGATGGATACCAA GCCCTGCGCGTATCGACCCGGGCAGGGCTGTAGCTAAC GCATGAAGTATCCCGCCTGGGGGAGTACGCTCGCAAGA GTGAAACTCAAGGAATTGACGGGAGCCCGCACAAAGCGG TGGAGCATGTGGTTTAATTCGATGCAACGCGAAGAAC CTTACCAGGGCTTGACATGCCGCGAACCCCCCTGAGAG GGGGGGTGCCTTCGGGAGCGCGGACACAGGTGGTGCAT GGCTGTGCTCAGCTCGTGTCTGATGTTGGGTTTCAGT CCC	<i>K.flaccidum</i> plastid 16S rRNA gene	97%	1/29 (3%)
----	----	-----------------------	--	--	-----	--------------

C.4. 가금류 매몰지 침출수(CA04-MW02)에 대해서 세균 16S rDNA 유전자 증폭 및 분석결과

순서	지역	시료종류	16S rDNA 염기서열	균 동정	Identities	분포빈도
1	천안	(침출수) CA04-MW02-1	ATGCTTACCATGCAGTCGAACGGCAGCGCGGGCAACCTG TTGGGGAGCGGGGAGAAGGTGAGTAACATATATGAAAACC TGCCATTGTGGGGGAACATATCTTCTAAAAATGTGCTATTA CCGCATACTCCCCAAGGTGATGATGGGGGACCTCAAGGCC TCTCTCAAATAGAGCGGCCCATATCTGATTATCTAGAGGG TAGGAGAAAGGCCTTCCCAGGCGACAATATGCACCTGGTC TGAGAGAACTACCAGGAACACTGGGACTGAGACACCTGCC ACACTCCCCCGAGAGGCACCGGAGGGGAATTTTGAAAAT GTGGGCAACCCTGATCCAGCCGTTCCACGTGAGTGAAGTG AGCCTTCAGGGTGTATAGCTCTTTCAACTCGGAAGAAAAG GCGGACTCTCACATAACCGGTTGGTGACCGGACCTGAGGA ACAAAACAACGGATAACTCCGCGCCCTCCGCCCCGGCAATC CCTATGGTACGAACGTGGATCGCAATTTCTGGAATTAAG GGTGTGCAGGTGGTTATTTAAGAATCATGTGTAATCTCCG GGCTCAACCAGTTAACTCCGTTTGTGACTGAATAGCTGGA GTGCTTGAGAGAGGGGTAGAATTCCACATGTCGCCGTGTA ATGCGAAAGATGTGGAGTAGACAGATAGCGAATGGCCACC CTGGGTCATACACAATCTCTTACACTAAAGCGCGNGGAGC AAACAAGAGAACAGACTCTGATACTCCACGCGCTCTACNC TATCACAAGGTGTCTAGGGATGAGACGTCCTTACTACCNC AGCTAACGCGTGAAAGTTGACCGCCTGNGGAGTACGGTCGC ACGATTAAACTCTAAGAATTGACGGGTACCCGCACNANC GGTGGATGATGTGAATTAATTTCGATGCTACGCGAAAACCT TACATACCTTGACATGTCGGGAATCCNGAGAGATTTGGAT GTGCCNAAAGGNATCCTGGACACAGTGCTGCATGGCTGCN TCATCTCGTGTCTGAGATGTTGGG	<i>Sterolibacte rium denitrificans 16S rRNA gene, strain Chol-1S</i>	88%	1/48 (2%)

2	천안	(침출수) CA04-MW02-2	GGGGNGGCTTTANACATGCAAGTCGAGCGCCCCGCAAGGG GAGCGGCAGACGGGTGAGTAACGCGTGGAACGTACCTTT TGCTACGGAATAACTCAGGGAACTTGTGCTAATACCGTA TGTGCCCTTCGGGGGAAAGATTTATCGGCAAAGGATCGGC CCGCGTTGGATTAGCTAGTTGGTGAGGTAAAGGCTCACCA AGGCGACGATCCATAGCTGGTCTGAGAGGATGATCAGCCA CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCA GCAGTGGGGAATATTGGACAATGGGCGCAAGCCTGATCCA GCCATGCCGCGTGAGTGATGAAGGCCCTAGGGTTGTAAAG CTCTTTCACCGGTGAAGATAATGACGGTAACCGGAGAAGA AGCCCCGGCTAACTTCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGA AGGGGGCTAGCGTTGTTTCGGATTTACTGGGCGTAAAGCGC ACGTAGGCGGACTTTTTAAGTCAGGGGTGAAATCCCGGGGC TCAACCCCGGAACTGCCTTTGATACTGGAAGTCTTGAGTA TGGTAGAGGTGAGTGGAATTCGAGTGAGAGGTGAAATT CGTAGATATTCGGAGGAACACCAGTGGCGAAGGCGGCTCA CTGGACCATTACTGACGCTGAGGTGCGAAAGCGTGGGGAG CAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACG ATGAATGTTAGCCGTTGGGGAGTTTACTCTTCGGTGGCGC AGCTAACGCATTAAACATTCCGCCTGGGGGAGTACGGTCG CAAGATTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCGCACAA GCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTGCAAGCAACGCGCAGAA CCTTACCAGCCCTTGACATACCGGTGCGGACACAGAGAT GTGTCTTTCAGTTCGGCTGGACCGGATACAGTGCTGCATG GCTGTCGTCAGCTCGTGCTGAGATGTTGGGTAAAGTCC CGCAACGAGCGCAACCTCGCCTTA	<i>Ochrobactrum</i> sp. 4FB9 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%	3/48 (6%)
---	----	----------------------	---	--	-----	--------------

3	천안	(침출수) CA04-MW02-3	GGGCGGCGTGNTTANCATGCAAGTCGCACGTCCCGAGTTT ACTCGGGAAGTGGCATAACGGGTGCGTAACACGTGAGCAAT CTGCCGATGGGTGGGGGATAACCGTCCCGAAAGGGACGTTA ATTCCGCATACGCTGCGCGCGGGGCTTCCCGCGCGCAGGA AAGCCGCAAGGCGCCGATCGAAGAGCTCGCGGCCTATCAG CTCGTTGGTGAGGTCATGGCTCACCAAGGCGACAACGGGT AGCCGGCCTGAGAGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGA CACGGCCCAGACTCCTACGGGGGCGAGCAGTTGGGAATCT TGCGCAATGGGCGAAAGCCTGACGCAGCGACGCCGCGTGC GGGATGACGAGCTTCGGCTTGTAACCGCTTTTCCCAGGG ACGATAATGACGGTACCTGGGGAAGAAGCCCCGGCTAACT CCGTGCCAGCAGCCGCGGTAAGACGGAGGGGGCAAGCGTT GTCCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGCGCGTAGGCGGTGCG GTACGGCGGTGGTGAAAGCTCCCGGCTCAACTGGGAGAGG CCCGCCGCAACGGCGTGACTCGAGGGTGGTAGAGGCGGAT GGAATTCCCGGTGTAACGGTGAAATGTGTAGAGATCGGGA GGAACACCCGTGGCGAAGGCGGTCCGCTGGGCCATGCCTG ACGCTGAGGCGCGAAAGCCAGGGGAGCGAACGGGATTAGA TACCCCGGTAGTCCTGGCCGTAAACGATGGAACTAGGTG TCTGTGGTATCGACCCCATGGGTGCCGAAGCTAACGCATG AAGTTTCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTGAAACT CAAAGGAATTGACGGGGGCCCCGACAAGCGGTGGAGTATG TGGTTTAATTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCAGGGCT TGACATCCCGGAACCTCTGGAACAGGGGGGTGCCTTT CGGGGAGCCCGGAGACAGGGGTGCATGGCTGTCGTCAGCT CGTGTCGTGAGATGATGGATTAAG	Uncultured bacterium gene for 16S rRNA,partial sequence, clone: mbI-b34	93%	7/48 (15%)
---	----	----------------------	---	--	-----	---------------

4	천안	(침출수) CA04-MW02-4	<p>TGCTTACCATGCAAGTCGAACGGCAACGAGGAGGACCTTG CTCCTCTGGTGGGAGAGGGNAGGGGTGAGTAAAGGATCTG AGCGTACCGGGGGGTGAGGGATAACGTAACGAAGGTTACA CTCCTACCGCCTACTCACTGATGTGGAAAGAATGGGATCG CTGTACCTTGCGCTATACCAGCGGCCGATGTCTGATTCTG TAGTTGGTAAGGTAAAGGCCTACCNAATGGCCTTCTGGGT TGGGATGGAGAGGATGATCCCCACACTGGGACTGACACA CGGCCCCGACTCCTACGGGAGGTCTATGGGGAATTTTGA GGGGGGGGAAACCTGATCCAACCATGCCACGTGAGTGAC CAAGGCCTTCGGGTGTAAAGCTCTTTCGGCTGGTCTAAA TCGCACAGGCTAATACTCTGTGTGGATGACGGTACCCGA TAGAAAGTACCTCCTAACTACGTGCCAGCTACCTCCGGTA ATACGTAAGGTGCGAGCGTTAATCGTGAATTACTGGGCGT AAATTGTGGGCAGGCGGTTGCGCATGACAGATGTGAGATC CTCCGGGCTCAACCTGGGAACTGCATTTGTGACTGCACGA CTAGAGTACTGCAGATTGAGGTAGAATTCCACGTGTAGCA GTGAAATGCGTAGAGATGAAATACGAATACCTATGGAGAA NCACCCCCCTGNNTGATACTGACTGCTCATGATCNTGAGC GTGAGACGCGAACACGATTAGATACCCTGNGAGTCCACAC CCTANTCGATGTCAACTAGTTGTTGGTAGAGTTAGACCTA TTAGTATCGTCCCTCACGCTGGCAACTCACCGCCTGGAGA GCCNGCCTGAGATTAAAGTCNCAGGATTGACCGCAACCAC TGANCGGTGNATGATGAGGATTAGTACTATGTAGCTCAAT ACANCTCACTACCCNTGACTTATCTGGAATCCCCTCAGAN TNAGNACTGCACNAGGAGANGANCTNNTGCAGCTNNCTG TCGTCGCTGCTGT</p>	Uncultured beta proteobacte rium clone IRD18F06 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	90%	5/48 (10%)
---	----	----------------------	---	---	-----	---------------

5	천안	(침출수) CA04-MW02-5	GGNNGGGNTTANNCATGCAAGTCGAGCGCCAGCAATGGG AGCGGCGGACGGGTGAGTAACACGTGGGAACATGCCCTTC GGTACGGAACAACCTCAGGGAAACTTGAGCTAATACCGTAT ACGCCCTAATGGGGAAAGATTTATCGCCGAAGGATTGGCC CGCGCTGATTAGCTAGTTGGTGAGGTAATGGCCACCAA GGCTTCGATCAGTAGCTGGTTTGAGAGAGCGACCAGCCAC ACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGC AGTGGGGAATCTTGGACAATGGGCGAAAGCCTGATCCAGC CATGCCGCGTGAGTGATGAAGGCCCTAGGGTTGTAAACT CTTTCGGCGGGGACGATAATGACGGTACCCGAGAAGAAG CTCCGGCTAACTTCGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGAAG GGGGCTAGCGTTGTTCCGAATTACTGGGCGTAAAGCGTGC GCAGGCGGCTTTTCAAGTCAGGGGCGAAAGCCAGAGCTC AACTCTGGAATTGCCTTTGAAACTGGATGGCTCGAGTGCG GGAGAGGTGAGTGGAATTTCCAGTGTAAGGTGAAATTCG TAGATATTGGAAGAACACCGGTGGCGAAGGCGGCTCACT GGCCCGTTTCTGACGCTCATGCACGACAGCGTGGGGATCA AACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCGCGCCGTAAACGAT GGACGCTAGCCGTTGGGCAGCTTGCTGTTCACTGGCGCAG CTAACGCATTAAGCGTCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAA GGTTGAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCGCCGACAAGCG GTGGAGCATGTGGTTTAATTCGACGCAACGCGCAGAACCT TACCAGGCTTTGACATCCCGTGCCATGTCCAGAGATGGAC AGTCCCCGCAAGGGGCGCGGANACAGGTGCTGCATGGCTG TCGTCAGCTCGTGCTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCA ACGAGCGCAACCCTCGGCTTTAGT	Uncultured bacterium clone AKAU3778 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	99%	7/48 (15%)
---	----	----------------------	---	--	-----	---------------

6	천안	(침출수) CA04-MW02-6	GTGGCCTACACATGCAAGTCGAACGGCAGCACAGGAGAGC TTGCTCTCTGGGTGGCGAGTGGCGGACGGGTGAGGAATAC ATCGGAATCTACTTTTTTCGTGGGGGATAACGTAGGGAAAC TTACGCTAATACCGCATACGACCTACGGGTGAAAGCAGGG GACCTTCGGGCCTTGCGCGATTGAATGAGCCGATGTCGGA TTAGCTAGTTGGCGGGGTAAAGGCCACCAAGGCGACGAT CCGTAGCTGGTCTGAGAGGATGATCAGCCACACTGGAAct GAGACACGGTCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGA ATATTGGACAATGGGCGCAAGCCTGATCCAGCCATACCGC GTGGGTGAAGACGGCCTTCGGGTTGTAAAGCCCTTTTGT GGGAAAGAAATCCAGCCGGCTAATACCTGGTTGGGATGAC GGTACCCAAAGAATAAGCACCGGCTAACTTCGTGCCAACA GCCGCGGTAATACGAAGGGTGCAAGCGTTACTCGGAATTA CTGGGCGTAAAGCGTGCGTAGGTGGTTGTTAAGTCTGTT GTGAAAGCCCTGGGCTCAACCTGGGAActGCAGTGGAAC TGGACGACTAGAGTGTGGTAGAGGGTAGCGGAATTCCTGG TGTAGCAGTGAAATGCGTAGAGATCAGGAGGAACATCCAT GGCGAAGGCAGCTACCTGGACCAACACTGACACTGAGGCA CGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAG TCCACGCCCTAAACGATGCGAACTGGATGTTGGGTGCAAT TTGGCACGCAGTATCGAAGCTAACGCGTTAAGTTCGCCGC CTGGGGAGTACGGTCGCAAGACTGAAACTCAAAGGAATTG ACGGGGGCCCCGCACAGCGGTGGAGTATGTGGTTTAATTCTG ATGCAACGCGANACCGTTACCTGGNCTTGACATGTCGAGA ACTTTCAGAGANGGATTGGTGCCTTCGGGAACTCGAACN NNNNGCTGCATGNTGTCGTCAGCT	<i>Xanthomona</i> s group bacterium LA37 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	98%	2/48 (4%)
---	----	----------------------	--	--	-----	--------------

7	천안	(침출수) CA04-MW02-7	<p>ATGCAGTCGAGCGCCCCGCAAGGGGAGCGGCAGACGGGTG AGTAACGCGTGGGAAACNTACCTTTTGCTACGGAATAACTC AGGGAAACTTGTGCTAATACCGTATGTGCCCTTCGGGGGA AAGATTTATCGGCAAAGGATCGGCCCGCGTTGGATTAGCT AGTTGGTGAGGTAAAGGCTCACCAAGGCGACGATCCATAG CTGGTCTGAGAGGATGATCAGCCACACTGGGACTGAGACA CGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTG GACAATGGGCGCAAGCCTGATCCAGCCATGCCGCGTGAGT GATGAAGGCCCTAGGGTTGTAAAGCTCTTTCACCGGTGAA GATAATGACGGTAACCGGAGAAGAAGCCCCGGCTAACTTC GTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGAAGGGGGCTAGCGTTGT TCGGATTTACTGGGCGTAAAGCGCACGTAGGCGGACTTTT AAGTCAGGGGTGAAATCCCGGGGCTCAACCCCGGAACTGC CTTTGATACTGGAAGTCTTGAGTATGGTAGAGGTGAGTGG AATTCAGAGTGATAGAGGTGAAATTCGTAGATATTCGGAGG AACACCAGTGGCGAAGGCGGCTCACTGGACCATTACTGAC GCTGAGGTGCGAAAGCGTGCGGAGCAAACAGGATTAGATA CCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGATGAATGTTAGCCGTT GGGGAGTTTACTCTTCGGTGGCGCAGCTAACGCATTAAAC ATTCCGCCTGGGGAGTACGGTCGCAAGATTA AAACTCAAA GGAATTGACGGGGGCCCCGACAAGCGGTGGAGCATGTGGT TTAATTCGAAGCAACGCGCAGAACCTTACCAGCCCTTGAC ATACCGGTGCGGGACACAGAGATGTGTCTTTCAGTTCGGC TGGACCGGATACAGNTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGT GTCGTGAGATGTTGGGTAAAGTCCCGCAACGAGCGCAACC CTCGCCCTTAGTTGCCAGCATTTA</p>	<p><i>Ochrobactru</i> <i>m</i> sp. CCBAU 10752 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	99%	3/48 (6%)
---	----	----------------------	---	--	-----	--------------

8	천안	(침출수) CA04-MW02-8	GCNCNNTTNACNNTGCAAGTCNANCGCGAAAAGGGGCAAC CCTGAGTAGAGTGGCGCACGGGTGGGTAACACGTAGGCAA TCTGCCCTATGGAGGGGGATAAACCATCCGAAAGGATGGCT AATACCGCGTAAGACCACGACTGCTTCGGCAGATGCGGTC AAAGTTGGCCTCTACTTGTAAGCTAACACCAAAGGACGAG CCTGCGGCCCATCAGCTAGTTGGTAAGGTAACGGCTTACC AAGGCTAAGACGGGTAGCTGGTCTGAGAGGATGATCAGCC ACACTGGCACTGAAACACGGGCCAGACTCCTACGGGAGGC AGCAGTGGGGAATCTTGGAACAATGGGCGAAAGCCTGATCC AGCGACGCCCGGTGGGTGATGAAGGCCTTCGGGTCGTAAA GCCCTGTGGGCAGGAAAGAAAACGGTCACGGCGAACAGGC GTGGTCCTTGACGGTACCTGCTCAGAAAGCACCGGCTAAC TCTGTGCCAGCAGCCGCGGTAAGACAGAGGGTGCAAACGT TGCTCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGCGTGTAGGCGGACC GGAAAGTCGGGCGTGAAATCCCTGGGCTCAACCCAGGAAC TGCACTCGAAACTTCCGGTCTTGAGTGGTGGAGAGGGTAG TGGAATTCCTGGTGTAGAGGTGAAATTCGTAGATATCAGG AGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGCTACCTGGACACCAACT GACGCTGAGACGCGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAG ATACCTGGTAGTCCACGCTGTAAACGATGGGCACTAGGT GTCGCGGGTATTGACCCCTGCGGTGCCGTAGCAAACGCGT TAAGTGCCCCGCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAAAC TCAAAGGAATTGACGGGGGCCCCGACAAGCGGTGGAGCAT GTGGTTTAATTCGACGCAACGCGCAGAACCTTACCCGGGC TAGAAAACAAGGAACCTTTCAGAGATGAAGGGGTGCCCGC AAGGNATCTGGTCCAGTGCTGCAT	Rhizosphere soil bacterium clone RSC-II-72, 16S rRNA gene (partial)	98%	1/48 (2%)
---	----	----------------------	---	--	-----	--------------

9	천안	(침출수) CA04-MW02-9	GGCGNGNCTATACATGCAGTCGAGCGGACATCTTCGGATG TTAGCGGCGGACGGGTGAGTAACACNTGGGCAATCTGCCT AACAGACTGGAATAACGCCTGGAAACGGGTGCTAATGCCA GATAGGGCAGCGGGTAGGCATCTACCAGCTGGGAAAGGTG CTACGGCACTACTGTTAGAGGAGCCCCGCGCGCATTAGCT AGTTGGTGAGGTAACGGCCCCACCAAGGCGACGATGCGTAG CCGACCTGAGAGGGTGACCGGCCACACTGGGACTGAGACA CGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTTC CGCAATGGGCGAAAGCCTGACGGAGCAACGCCGCGTGAGC GAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAGAGCTCAGTCACCCGGGAA GAGCGAATCGGAGAGGGAATGCTCCGATTGAGACGGTACC GGGAGAGGAAGCCCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCG GTAATACGTAGGGGGCAAGCGTTGTCCGGAATCACTGGGC GTAAAGCGTGCGTAGGCGGTTTGTAAAGTTCGGGGTGAAA GTCCAAGGCTCAACCTTGGAATGCCTTGAAAACCTGGCAG ACTTGAGTACTGGAGAGGCAAGGGGAATTCCACGTGTAGC GGCGAAATGCGTAGATATGTGGAGGAATACCAGTGGCGAA GGCGCCTTGCTGGACAGTGACTGACGCTGAGGCACGAAAG CGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACG CCGTAAACGATGAGTGCCAGGTGTTGGGGTTACCGCCCT CAGTGCCGAAGGAAACCAATAAGCACTCCGCCTGGGGAG TACGGTCGCAAGACTGAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGC CCGCACAAGCAGTGGAGCATGTGGTTTAATTGAAGCAAC GCGAAGAACCTTACCAGGGCTTGACATCCCTCTGACGGAT GCAGAGATGTATCTTCCCTTCGGGGCAGAGGTGACAGGTG GTGCATGGNTGTGTCGTCAGCTCGTG	<i>Alicyclobaci</i> <i>llus</i> sp. Talven1 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	93%	1/48 (2%)
---	----	----------------------	--	---	-----	--------------

10	천안	(침출수) CA04-MW02-10	GGCGTGCTNANNANTGNAGTCGAACGGAAGACTAGAAATA GGAATTAGTGGCGAAAGGGTGAGTAANNNGTTGGTGACC TGCCCCGAAGAGGGGGATAACAGCTCGAAAGGGCTGCTAA TACCCCATGAGATCTCTATGGTTAGAGTGTAGAGATGAAA GGAGCAATCCGCTTTGGGAGGGGCTGCGTCCCATCACCT AGTTGGTAAGGTAAAAAGCCTACCAAGGCGAACACGGGTAG GGGGCCTGAGAGGGTGACCCCCACACTGGCACTGAAACA CGGGCCAGACACCTACGGGTGGCAGCAGTAGGGAATATTG CACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCAACGCCGCGTGCGC GAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCGCTTTTCGGGGAGAA GAGGAAGGACAGTATCCCCGGAATAAGGCTCGGCTAACTA CGTGCCAGCAGCCGCGGTAACACGTAGGAGCCAAGCGTTA TCCGAATTCAGTGGGCGTAAAGCGCGTGTAGGCGGTCTTA CAAGTTGGGTGTGAAAGCTCCTGGCTCAACTAGGAGAGGA CGTTCAATACTGTGAGACTAGAGGACGGCAGAGGAAGGTG GAATTCCTGGGTGTAATGGTGAAATGCGTAGATATCGGGAG GAACACCAGAGGCGAAGGCGGCCTTCTGGGCCGATCCTGA CGCTCAAACGCGAAAGCTAGGGGAGCGAACGGGATTAGAA ACCCCGGTAGTCCTAGCCGTAAACGATGTACACTTGGCGC TGGTGGGTGTAAGGCCATCAGTGCCGAAGCCAACGCGATA AGTCTACCGCCTGGGGACTACNGCCGCAAGGTTAAACTCA AAGGATTGACGGGGGCCCCGACAAGCAGCGGAGCGTGTGG TTTAATTCNATGCTACACGAANAACCTTACCTGGGTTTGA CATGCAGTGNTAGGGAACTGAAAGGGACCGACCTTCGGG GAGCTTGACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGT CGTGAGATGTCCGGTANTCCGGTAC	Uncultured Chloroflexi bacterium clone D15_48 small subunit ribosomal RNA gene, partial sequence	94%	1/48 (2%)
----	----	-----------------------	--	--	-----	--------------

11	천안	(침출수) CA04-MW02-11	CTAACCATGCAAGTCGAACGGCAGCACAGGAGAGCTTGCT CTCTGGGTGGCGAGTGGNGGNCGGGTGAGGAATACATCGG AATCTACTTTTTCGTGGGGGATAACGTAGGGAACTTACG CTAATACCGCATACGACCTACGGGTGAAAGCAGGGGACCT TCGGGCCTTGCGCGATTGAATGAGCCGATGTCGGATTAGC TAGTTGGCGGGGTAAAGGCCACCAAGGCGACGATCCGTA GCTGGTCTGAGAGGATGATCAGCCACACTGGAAGTACGAC ACGGTCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATT GGACAATGGGCGCAAGCCTGATCCAGCCATACCGCGTGGG TGAAGAAGGCCTTCGGGTGTAAAGCCCTTTTGTGGGAA AGAAATCCAGCCGGCTAATACCTGGTTGGGATGACGGTAC CCAAAGAATAAGCACCACTAATTCGTGCCAACAGCCGC GGTAATACGAAGGGTGCAAGCGTTACTCGGAATTACTGGG CGTAAAGCGTGCGTAGGTGGTTGTTTAAGTCTGTTGTGAA AGCCCTGGGCTCAACCTGGGAACTGCAGTGGAACTGGAC GACTAGAGTGTGGTAGAGGGTAGCGGAATTCCTGGTGTAG CAGTGAAATGCGTANAGATCAGGAGGAACATCCATGGCGA ANGCAGCTACCTGGACCAACACTGACACTGAGGCACGAAA GCGTGNGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCAC GCCCTAAACGATGCGAACTGGATGTTGGGTGCAATTTGGC ACGCACTATCGAANCTAACGCGTTAAGTTCGCCGCTGGG GAGTACGGTCGCAAGACTGAAACTCAAAGGAATTGACGGG GGCCCGCACAAGCGGTGGAGTATGTGGTTTAATTCGATGC AACGCGAAAACCTTACCTGGCCTTGACATGTCGAGAACTT TCCAGAGATGGATTGGTGCCTTCGGGAACTCGAACACAGT GCTGCATGGCTGTCNTCAGCTCGT	<i>Xanthomona</i> s group bacterium LA37 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	97%	2/48 (4%)
----	----	-----------------------	--	--	-----	--------------

12	천안	(침출수) CA04-MW02-12	GGNNGGCNGNCTTNCCTTGCNANTCGAACGGATCTAGTG GCGGAGCTTGCTAGTGTGAGGGGGGGGGGTGANNANGN GACACCTAATCCGAANGGGAAGACCTCGCGGATGCGGGG CTAATACTTATACCGCTAACGGCTTCNGTGTACGAGGAG AGTGCGGAGTGCTTGACTTGCGGACCTGCGCCCCATCATG TAGTTGGTAGGGGAGTGGCCTACCCAGGCTGGACCGATAG GGTGTCTGACAGAACGATCCCCCACTCTGGATCTGACACA CACTCCAAACNCCCCAGACGGCAGGGGGAGGAATATTGC GCAATGTTGGACAATGCGATAAACCCCTCATCCCGTGTGGA TGAAGGCCCTTCGGGTGCGTATCCTCCTTTTAAGGTCTGCGA GCTGGGACGATATCCCTTGAATTAACCCCTGTGAGTACG TGCCAACCGCCACGGTAAACCTGGGTGGCTAGCTTTCTC CGGATTTCGTTGGGCGTAAAGATCTTGGCGGTGACCGTGTT TATTGGACGTGAAATCTGCCCCGCTTAACTGGGCAAGGTCG ATCTCTACTGCCCCGGCCTCAGCCTGTCAAATGCCTTTGTA ACTGCTGGACTAGAGTACGGATGAGTAGATTTCAAGTCGA ACTGCCGTGGCGAAATGCGTTGACTGGTGCAGGACTGACA CTGANAACCGCAAGCTCCTGGAGCGACCCTGACGCTCAAG CCCGATAGTCCGAGGAGCAAACAAGATATGCTACGTGTGA GTCATCTCACTATGCGATGTGCNTCTAGCTGTTGCTTGAG CATCCCTACTGATAACTACGCTAGCACGCTTAATTCTCAG NCAGCGACTACGACCCCCACATTCAATNACGGAGTGACCG GCACCGCTCACGAGAAGCTTATCCGGAAGTAGTCTTNGGAC NTAAGAACCTTACCTAGACTGACCGACNGANCCGTNNAGT GTTGCATGGCGCTCAACCGGNCNCGNATGTGGTNTAGTCC CTGACGAGGGCATGCGTGTAGCCNCA	Uncultured bacterium gene for 16S rRNA, partial sequence, clone: BS063	80%	7/48 (15%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	---------------

13	천안	(침출수) CA04-MW02-13	<p>GNNGGCTGCCTACACATGCAAGTCGAACGGCAGCACAGCA GTAGCAATACTGTGGGTGGCGAGTGGGGGACGGGTGAGTA ATGCATCGGGACCTACCCAGACGTGGGGGATAACCTCGGG AAACCGGGACTAATACCGCATACGTCCTACGGGAGAAAGC GGGGGACCTTCGGGCCTCGCGCGGCTGGACGGACCGATGT GCGATTAGCTAGTTGGTAGGGTAATGGCCTACCAAGGCGA CGATCGCTAGCTGGTCTGAGAGGATGATCAGCCACACTGG GACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTG GGGAATATTGGACAATGGGCGCAAGCCTGATCCAGCAATG CCGCGTGTGTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCACTTT TATCAGGAACGAAATACCACGGGTTAATAACCTAGGGGGC TGACGGTACCTGAGGAATAAGCACCGGCTAACTTCGTGCC AGCAGCCGCGGTAATACGAAGGGTGCAAGCGTTAATCGGA ATTACTGGGCGTAAAGGGTGCGTAGGCGGTTGTTTAAGTC TGTCGTGAAATCCCCGGGCTCAACCTGGGAATGGCGATGG ATACTGGGCAGCTAGAGTGTGTGTCAGAGGATGGTGGAATTC CCGGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATCGGGAGGAACAT CAGTGGCGAAGGCGGCCATCTGGGACAACACTGACGCTGA AGCACGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTG GTAGTCCACGCCCTAAACGATGCGAACTGGATGTTGGTCT CAACTCGGAGATCAGTGTGCAAGCTAACGCGTTAAGTTTCG CCGCCTGGGGAGTACGGTCGCAAGACTGAAACTCAAAGGA TTTGACGGGGGCCCCGCACAAGCGGTGGAGTATGTGGTTTA TTCGATGCACGCGAAGACCTTACCTGGCCTTGACATGTCC GGATCCTGCGAGATGCGGGAGTGCCTTCGGAATCGGAACA CAGTGCTGCATGCTGTCTCAGCT</p>	Uncultured gamma proteobacte rium clone AKYG891 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	98%	1/48 (2%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

14	천안	(침출수) CA04-MW02-14	GGGNTGCTTAANATGCAAGTCGAACGGTAACAGGCCGCAA GGTGCTGACGAGTGGCGAACGGGTGAGTAATACATCGGAA CGTGCCCAGACGTGGGGGATAACGAGGCGAAAGCTTTGCT AATACCGCATAAGATCTGAGGATGAAAGCAGGGGACCGCA AGGCCTTGCGCGTTTGGAGCGGCCGATGGCAGATTAGGTA GTTGGTGGGATAAAAGCTTACCAAGCCGACGATCTGTAGC TGGTCTGAGAGGACGACCAGCCACACTGGGACTGAGACAC GGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATTTTGG ACAATGGGGGAAACCCTGATCCAGCAATGCCGCGTGCAGG ATGAAGGCCTTCGGGTTGTAAACTGCTTTTGTACGGAACG AAAAAGCTCTGGTTAATACCTGGGGCCCATGACGGTACCG TAAGAATAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGG TAATACGTAGGGTGCAGCGTTAATCGGAATTACTGGGCG TAAAGCGTGCGCAGGCGGTTTTGTAAAGACAGAGGTGAAAT CCCCGGGCTCAACCTGGGAACTGCCTTTGTGACTGCAAGG CTAGAGTACGGCAGAGGGGGATGGAATTCCGCGTGTAGCA GTGAAATGCGTAGATATGCGGAGGAACACCGATGGCGAAG GCAATCCCCTGGGCCTGTACTGACGCTCATGCACGAAAGC GTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGC CCTAAACGATGTCAACTGGTTGTTGGGTCTTAACTGACTC AGTAACGAAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGCCTGGGGAGT ACGGCCGCAAGGTTGAAACTCAAAGGAATTGACGGGGACC CGCACAAGCGGTGGATGATGTGGTTTAATTCGATGCAACG CGAAAACCTTACCCACCTTTGACATGTACGGAATCCTTTA GAGATAGAGGAGTGCTCGAAAGAGAGCCGTAACACAGGTG CTGCATGGCTGTCTGTCAGCTCGTG	<i>Acidovorax</i> sp. OS-6 gene for 16S rRNA, partial sequence	98%	1/48 (2%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

15	천안	(침출수) CA04-MW02-15	<p>GNNNANNGGNNNGNGNCTACAATGCAAGTCGAGCGGT TTCTGGGGGAGCGGCGGACGGGTGAGTCATGCGAGGGAAA ATACCTTTTGCTACCCAATAACTCAGGAAAGCTTGTGCTA ATACCATATGTGCCCTTCNNGGGGAAANATTTTTCGTTAAA AGATCGGCCCCGAGTTGGATTAACTAGTTGGTGAGGTAAAG GCGCACCATGGAGACGATCCATAAATGGTCTGAGAGGATG ATCAGCCACACTGGGACTGATACACGGCCCGTACTCCTAC GGGACGCAGCCATGGGGAATATTGGACAATGTACGCAAGC CTGATCCTACCGTGCCGCGTGAGTGATGATGGCCCTACGA TTGTAAAGCTCTTTACCCGGTGAAGATAATTGCGGTAACC GGAACCTCTACCCCGGCTAACTTCGTGCCAATATTGCCGG TAATACGAAAGGGGCTAGCGTTGTTCCGATTACTGGGCG TAAAGCGCACGATCGCGGACTTTTTGATTGGGGGTGAAAT CCCGGGGCTCAACCCCGGAACTGCCTTTGATACTGGTGTC TTGAGTATGGTAGAGGTGAGTGGAATTCCGAGTGTCGGG TGAAATTCGTGTATATTCCGATGAACACCAAAGACNAACG CATGTCACTGGACCATTACTGACTGTGAGACGGCATCTCA TGCTGAGTTTCTTGATTATGTACACTGATATGCAATTCC TAATGCAATGAATGTTTGCCGATAGATAGTTAACTCTTCC GTGGCGCANCTAANNCACTAGACATTCCNCTGACGNAGAN GNGCGAAAGATTANNAGCAAANGAATTGACAGGGCCTGCG TACACGCGCCGAGCCTGTGGATAATTCTGAGNGACGTAT AGAACCTTTCTGTGCCTTGACATACAGATCAAGGACACAG ACTTGTGACTACCAGCTCAACTGTGCCANACACAGGTGCT GCATGGGGTGTGTCGTCACCTCGTGGCANNATATGTTGNNTTA GTCGCGCACGAGCACATCCTCAGCCC</p>	<p><i>Ochrobactru</i> <i>m</i> sp. BA-1-3 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	87%	3/48 (6%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

16	천안	(침출수) CA04-MW02-16	<p>GNGGNCNAACACATGCAGTCGAACGGGCACTTTCGGGTGC TAGTGGCGGACGGGTGAGTAACGTNTGGGAACATACCCTA TGGTTCGGAATAGCCCCGGGAAACTGGGAGTAATACCGGA TACGCCCTTCGGGGGAAAGATTTATCGCCAAAGGATTGGC CCGCGTTGGATTAGGTAGTTGGTGGGGTAATGGCCTACCA AGCCGACGATCCATAGCTGGTTTGAGAGGATGATCAGCCA CACTGGGACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCA GCAGTGGGGAATATTGGACAATGGGCGCAAGCCTGATCCA GCCATACCGCGTGGGTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAG CCCTTTTGTGTGGGAAAGAAATCCAGCCGGCTAATACCTGG TTGGGATGACGGTACCCAAAGAATAAGCACCGGCTAACTT CGTGCCAACAGCCGCGGTAATACGAAGGGTGCAAGCGTTA CTCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGTGCGTAGGTGGTTGTT TAAGCCTGTTGTGAAAGCCCTGGGCTCAACCTGGGAACTG CAGTGGAAGCTGGACGACTAGAGTGTGGTAGAGGGTAGCG GAATTCCTGGTGTAGCAGTGAAATGCGTAGAGATCAGGAG GAACATCCATGGCGAAGGCAGCTACCTGGACCAACACTGA CACTGAGGCACGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGAT ACCCTGGTAGTCCACGCCCTAAACGATGCGAACTGGATGT TGGGTGCAATTTGGCACGCAGTATCGAAGCTAACGCGTTA AGTTCGCCGCCTGGGGAGTACGGTCGCAAGACTGAAACTC AAAGGAATTGACGGGGGCCCCGACAAGCGGTGGAGTATGT GGTTTAATTTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACCTGGTCTT GACATGTCGAGAACTTTCCAGAGATGGATTGGTGCCTTCG GGAAGCTCGAACACAGGTGCTGCATGCTGTCGTCAGCTCGT GTCGTGAAGATGTTGGGTTAAGTC</p>	<p><i>Stenotropho monas maltophilia</i> strain 6B2-116S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	98%	2/48 (4%)
----	----	-----------------------	---	--	-----	--------------

17	천안	(침출수) CA04-MW02-17	GGNNTGCTAATACATGCAAGTCGAACGGACGAACGCAAGT TCGTTAGTGGCGAACGGGTGAGTAACGCGTTGGTGACCTG CCCTCTAGTGGGGGATACAGACCGAAAGGTCTGCTAATA CCGCATGAGCTCGGGAGCGATCAGAAATTTCCGAGGAAAG CCGAAAGGCGCTGAAGGAGGGGCCTGCGTCCCATCAGCTC GTTGGTAAGGTAACGGCTTACCAAGGCGATGACGGGTAGG GGACCTGAGAGGGTGACCCCCACAATGGAAGTGAACAC GGTCCATACACCTACGGGTGGCAGCAGTAGGGGATATTGG TGAATGGGCGAAAGCCTGAACCAGCAACGCCGCGTGTGCG ATGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCACTTTTTGCCGGAAG AGGAAGGACGGTACCGGCAGAATAAGCCTCGGCTAACTAC GTGCCAGCAGCCGCGGTAAACGCTAGGAGGCGAGCGTTAT CCGGATTTACTGGGTGTAAAGCGCGTGCAGGCGGTTGGAT AAGTTGGGTGTGAAAGCTCCTGGCTCAACTGGGAGAGGTC GCTCAAGACTGTCCGACTGGAGCGTGGTAGGGGAAGGCGG AATTCCGGGTGTAGTGGTGAAATGCGTAGATATCCGGAGG AACACCAGTGGCGAAAGCGGCCTTCTGGACCACGACTGAC GCTCAGACGCGAAAGCTAGGGGAGCAAACGGGATTAGAGA CCCCGGTAGTCCTAGCCGTAAACGATGTGAACTTGGCGGT GGGCGGGTAAAACTGTTCACTGCCGCAGCTAACGCGATAA GTTCAACCACCTGGGGACTACNGCCGAAGGTTAAAACTCA AAGGAATTGACGGGGGCCCCGACAAGCAGCGGAGCGTGTG GTTTAATTCGATGCTACACGAAGAACCTTACCAGGGTTTG ACATGCAAGTGGTAGGAAGCGAAAGTGNCCGACCCTTCGG GGAGCTTGACAGGTGTGCATGGCTGTGTCAGCTCGTGT CGTGAGATGTCCGGTAGTCCGCTA	Uncultured bacterium clone C05 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	94%	7/48 (15%)
----	----	-----------------------	--	--	-----	---------------

18	천안	(침출수) CA04-MW02-18	<p>TGCAGTCGAACGGACAAAATTACAAACTGGGTTCTCTGGGG GCAGAGGGGAAAAGAATGAGTAATAAATAAGCAACCAACCG GAGGAATCGGGATAACTTTTGGAAACAAAAGCTAATACCA TATGGATTTCGTTGGAGGCATCTTCGATGAATGAAAGTTGG CTAATCCACCGAGCTTCGATGGGCTTATGGGGCATTAACT AGTTGGTGAGATAAAAGCTCACCAAGGCGATGATGCGTAG CCGACCTGAAATGGTGGCCGGCCACACTGGGACTGACACA CGGCCCCAACTCCTACNAATTTTGGACATAGGGAATTTTC GGCAATGGGGGCAACCCTGACCGAGCAACGCCCTTGAGT GAGTAATGCCTTTTTTGTGCGAGCTCTGTTGTCTGGGAAG AAAAGTATCGCCAATGACTGCTTGATGCGAGACGGTACCT TACCACAACGCCCCGGCTACCTACGTGCCACCAACCGCGG TAATACTAATCTGGCATGCTGTATCCGGAATTATTGCGCG TAAATGGAGCGTACGCAGGCAAGCACCTCTATGGTAACCT TTCGGGGCTTAACCCCGTAGGGTGGCTAAAACCTGTATGAC TTGAGACAGAAGAGGTTATCGGAATTCCATGTGTAGCGAT ATAATGAGTANATATATGGAGGAACGCCATTGCCTGAGGC TGCTNACTGGCTCATAACTGACGCTGAGGCTCGAAACGTG ATTAGCACCCCTGATTACATACCCCCTTAGTCCACTCTGTG ACGATGGGTACTTANTGTACTCTATAACTCGGTGCTGTAG TTAACTCGACCNCTAGCNCACCTGGGNAGCATGCGCGCAA CTCTAANACTCTGACGGATAGCCGCACGCCTGCACNATGA TGTGANTTAGTGCGTATANTCGAAACAACCCGTACAACCT TNCGAGGTCTNGNCAATCCCTTTAGCTCAAATCTAGAGTG CTCTCATTTCCCTTCTGAGCACAAGGTGCACAGTGGCTGC TTGCTTCTC</p>	Uncultured Firmicutes bacterium clone 4H 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	79%	1/48 (2%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

19	천안	(침출수) CA04-MW02-20	<p>TGCAGTCGAGCGGAGTCTGTATTGGAAGTCCTTCGGGACG GAAGGTGCNGNCTTAGCGGCGGACGGGTGAGTAACGCGTA GGGAACCTGCCCTCGAGTTCGGGATAACCCGGGGAAACCC GGACTAATACCGAATGCGGCCGATGAATCGCATGGTTTAT CGGTCAAAGATTTATCGTTTCGAGGATGGCCCTGCGTCCCA TTAGCTAGTTGGTGAGGTAACGGCTCACCAAGGCGACGAT GGGTAGCCGGCCTGAGAGGGTGGACGGCCACACTGGGACT GAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGA ATCTTGCGCAATGGGCGAAAAGCCTGACGCAGCGACGCCGC GTGGGGGATGAAGGTCCTTGGATCGTAAACCCCTGTCGGA GGGGAAGAACAATGACGGTACCCTCCAAGGAAGCCCCG GCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAACACGTAGGGGGC GAGCGTTGTCCGAATTACTGGGCGTAAAGGGAGTGTAGG CGGCCTAATATGTCCTGCGTGAAAGTCGTGCGCTTAACCG GCGGAGGTCGTGGGAAACTGTTAGGCTTGAGTGTCGGAGA GGGTGGCGGAATTCCCGGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAT ATCGGGAGGAACACCAGTGGCGAAGGCGGCCACCTGGACG ACTACTGACGCTGAGGCTCGAAAGCCGGGGGAGCAAACAG GATTAGATACCCTGGTAGTCCCGGCCGTAAACGATGGGTG CTAGGTGTTGGGGGTTTCGCGCCCCCTGTGCCGCAGGTAAC CCAGTAAAGCACCCCGCCTGGGGAGTACGTGCGCAAGCAT GAAACTCAAAGGAATTGACGGGGGCCCCGACAAGCGGTGG AGCATGTGGTTTTATTTCGATGCAACGCGAAGAACCTTACC AGGTCTTGACATCGCCCGGACCGGCATGGAAACATGTCTT CTCTTCGNAGCCGGGTGACAGTNGGTGCATGGCCGTCGTC AGCTCGTGT</p>	Uncultured compost bacterium clone 2B0616S ribosomal RNA gene, partial sequence	92%	1/48 (2%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

20	천안	(침출수) CA04-MW03-21	<p>CTACCNTGCAAGTCGAACGGCAGCACAGGAGAGCTTGCTC CCTGGGTGGCGAGTGGCGGANGGGTGAGGAATGCATCGGA ATCTACTTTGTCTGTGGGGGATAACCTCGGGAAACTTGAC TAATACCGCATACGACCTACGGGTGAAAGCGGGGACCTT TTGGGCTTGCCCGTTGAGTGAACCCATGGCGGATTAAC TATTGGGGGGGTAAAGGCCCCCAGGGCAACAATCGCAA CTGGGCTGAAAAGAAGAATCACCCCCCTGGAAATGAAAC CCGGCCCAATCCTACCGGAAGGAACCATGGGGAATATTG GAAAATGGGGGCCAGCCTGATTCCGCCATTGCCGGGGGG GAAAAAAGGCCTCCGGTTGGAAAGCCCTTTTGTGGGAAA GAAATCCTGCCGGCTAATACCTGGTTGGGATGAACGGACC CTGAGAATAAACCCCGGTAACTTCCTTGCCACCGCCCC GTAATTCCAAAGGGGGCAGCCTTACTCCGAATTACTGGGC GTAAAGCGTGGCTAAGTGGGTGATTAAATCTGGTGGGAAA ATCCTGGGCTCCACCTGGGAACGGCAATGGATACTGGATA ACTAGAGTGTGTCAGAGGATAGCGGAATTCCTGGTGTAGC GGTGAAATGCGTAGAGATCAGGAGGAACATCCATGGCGAA GGCGGCTACCTGGACCAACACTGACACTGANGCACGAAAG CGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACG CCCTAAACGATGCGAACTGGATGTTGGTCGCAATTTCGGAC TCAGTGTCGAAGCTAACGCGTTAAGTTCGCCGCCTGGGGA GTACGGTCGCAAGACTGAAACTCAAAGGAATTGACGGGGG CCCGCACAAGCGGTGGAGTATGTGGTTTAATTCGATGCAA CGCGAAGACCTTACCTGGCCTTGACATGTCCAGAACTCTT CCAGAGATGATTGAGTGCCTTCGGGAACTCGANNNCAGGT GCTGCATGNTGTCGTCAGC</p>	<p><i>Stenotropho monas maltophilia</i> partial 16S rRNA gene, clone IrT-JG14-3 2</p>	90%	2/48 (4%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

21	천안	(침출수) CA04-MW03-22	GCCTTACCNTGCAAGTGGAGCGACGAACCAGACTTCGGTC TGGGCCAAGCCGCGAACGGGTGAGTAACACGTGGGTAACC TGCCCCGATGATCGGGACAACCCGGGGAAACCCGGGCTAA TACCGAATGTGGTCGCGGTCCGTGAGGACTGTGACGAAAG GAAGCTTCGGCCTCCGCATCGGGATGGGCCCCGCGGCCAT TAGCTTGTGGTGGGGTAATGGCCTACCAAGGCATCGATG GGTAGCTGGTCTGAGAGGACGATCAGCCACACTGGGACTG AGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA TCTTGCGCAATGCGCGAAAGCGTGACGCAGCAACGCCGCG TGGGGGAAGAAGGCTCTCGGGTCGTAAACCCCTTTAGTT GGGACGAAGCTTCGCCGGTGAACAGCCGGCCGGAGTGACG GTACCTTCACAAGAAGCCCCGGCTAACTACGTGCCAGCAG CCGCGGTAATACGTAGGGGGCAAGCGTTGTCCGGAATCAT TGGGCGTAAAGCGCGTGTAGGCGGCTTGATAAGTCTGTTG TGAAAGTCCAGGGCTCAACCCTGGAATGCCGATGGATACT GTCAAGCTCGAGTCCGGAAGAGGCGAGTGGAATTCCTGGT GTAGCGGTGAAATGCGCAGATATCAGGAGGAACACCAATG GCGAAGGCAGCTCGCTGGGACGGTACTGACGCTGAGACGC GAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGT CCACGCCGTAAACGATGGGTACTAGGTGTGGGGGGTGTGCG ACTCCCTCCGTGCCGAAGCTAACGCATTAAGTACCCGCC TGGGGAGTACGGCCGCAAGGCTAAACTCAAAGGAATTGAC GGGGGCCCGCACAAGCAGCGGAGCATGTGGTTTAATTGCA AGCAACGCGAAGAACCCTTACCTGGGCTTGACATGTGCCC GACCGCCGTGAAACACGGCTTCCCTTCGGGGCAGGTTTAC AGTGNGCATGGNTGTCGTC	<i>Bacterium Ellin5025</i> 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	92%	2/48 (4%)
----	----	-----------------------	---	--	-----	--------------

22	천안	(침출수) CA04-MW03-23	GCTAATACATGCAAGTCGAGCGGATCTTTAGGAGCTTGGT CCTGAAGATTGGCGGGGNNNGNNNAGTGACACGTGGGCAA CCTGCCTGTAAGACTGGGATAATAACGGGAAACCGGTGCT AATACCGGATAATTCTTTCCCTCACATGAGGGGAAGCTGA AAGTCGGTTTCAGCTGACACTTACAGATGGGCCCCGCGCG CATTATCTAGTTGGTGAAGTAACGGCTCACCAAGGCGACG ATGCGTACCCGACCTGAGAGGGTGATCGGCCACACTGGGA CCGAGACACGGCCATACTCCTACGGGAGGCGGCAGTAGG GAATCTTCCGCAATGGACGAAAGTCTGACGGACCAACGCC GCGTGAGTGATGAAGGCCCTTCGGGTCGCAAACTCTGTTG TTAGGGAAGAACAAGTATCGGAGTAAGTACCGGTACCTTG ACGGTACCTAACCAGAAAGCCACGGCTAACTACGTGCCAG CAGCCGCGGTAATACGTAGGTGGCAAGCGTTGTCCGGAAT TATTGGGCGTAAAGCGCGCGCAGGCGGTCCTTTAAGTCTG ATGTGAAAGCCACGGCTCGACCGTGAGGGTCATTGGAA ACTGGGGGACTTGAGTGCAGAAGAGGAAAGCGGAATTCCA CGTGTAGCGGTGAAATGCGTANAGATGTGGAGGAACACCA GTGGCGAAGGCGGCTTTCTGGTCTGTAAGTACGCTGAGG CGCGAAAGCGTGNGGAGCAAACAGGATTANATACCCTGGT AGTCCACGCCGTAAACGATGAGTGCTAAGTGTTANAGGGT TTCCGCCCTTTAGTGCTGCAGCTAACGCATTAANCACTCC GCCTANGGAGTACGGCCACAANGCTGAACTCAATGAATT GACCGGGGCCCGCACAAGCAGTGGAGCATGTAGTTTATTC NAAGCAACGANCATACCTTACCATGTCTGACACNTCTGAC CCTACTAGAGATAGGACGTTCCGCTTCTGGAGANNAGTGA CNGTGTGCATGNTGNCGTC	Uncultured Bacillus sp. Clone GASP-WC2 W2_G06 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	96%	1/48 (2%)
----	----	-----------------------	--	---	-----	--------------

23	천안	(침출수) CA04-MW03-24	<p>TACCATGCAAGTCTGAACGAGAAGCCCGCAAGGGTGAGTAA AGTGGCGAACGGGAGNAAANNCGTGGGTAATCTGCCCTGG AGACCGGAATAACCCCTTNNAAGGAGGGCTAATACTGGAT AAGACCACGGGGTCTTCGGACCTTGAGGTAAAAAGATGGC CTCTGTACACAAGCTATCACTCCTGGATGAGCCCGCGGCC CATCAGCTAGTTGGCGGGTAATGGCCACCAAGGCGATG ACGGGTAGCTGGTCTGAGAGGACGATCAGCCACACTGGAA CTGAGACACGGTCCAGACTCCGACGGGAGGCAGCAGTGGG GAATCTTGCGCAATGGGCGAAAGCCTGACGCAGCAACGCC GCGTGAGTGATGAAGGTCTTCGGATCGTAAAGCTCTTTCG GCCGGGACTATTTTTTTATTGGCTAACATCCAATGCCTTG ACGGTACCGGAAGAAGAAGCACCGGCTAACTCTGTGCCAG CAGCCGCGGTAATACAGAGGGTGCAAGCGTTGTTTCGGAAT TATTGGGCGTAAAGCGCGTGTAGGCGGTGGCGCATGTCCG GTGTGAAAGCCCTCAGCTTATCTGAGGAAGTGCGCCGAA ACTGCGTCGCTAGAGTGCCGGAGAGGGTGGCGGAATTCCC GGTGTAAGGTGAAATTTCGTAGATATCGGGAGGAACACCA GTGGCGAANGCGGCCACCTGGACGGACACTGACGCTGAGA CGCGAAAGCGTGGGTAGCAACAGGATTANATACCCTGGTA GTCCACGCTGTAAACGATGGGAACTANGTGTGGTGGGTGT TGACCCCTGCCGTGCCGCANCTAACGCATTAAGTTCCCCG CCTGGGAAGTACAGCCGCAAGGTTAAAACTCAAAGGAATT GACCGGGGCCCCGCACNNNCGGTGNANCATGTGGTTTAATT CGACGCATCGCGCANATCTTANCTGGTCTTGACATCCTCG GATCCCCCATANATGGGGAATGCTCCGCAGAGANCCANNA NNNNGTGCTGCTTGCTTGCTGTCGAC</p>	<p><i>Cystobacter</i> <i>violaceus</i> 16S rRNA gene, strain Cb vi29</p>	91%	1/48 (2%)
----	----	-----------------------	---	--	-----	--------------

24	천안	(침출수) CA04-MW03-25	<p> TAGGCATGCAAGTCGCACGAACCTTCGGGTTAGTGGCGGA CGGGTGAGTAACACGTGGGTAACTGCCTCGTAGTGGGGA ATAACTCGCCGAAAGGCGAGCTAATACCGCATAAACTCC CGGTGAGATTCCGGGTAGTAAAAGCTCCGGCGCTATGAGA GGGGCCCCGCGCCGATTAGCTAGTTGGTGGGGTAATGGCC TACCAAGGCGACGATCGGTAGCTGGTCTGAGAGGATGGTC AGCCACACGGGGACTGAGATACGGCCCCGACTCCTACGGG AGGCAGCAGCTAAGAATCTTGCGCAATGGGCGAAAGCCTG ACGCAGCAACGCCGCGTGGGGGACGAAGGCCCTCGGGTCG TAAACCCCTTTTGCGAGGGAAGAAGTTCTGACGGTACCTC GCGAATAAGCCACGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGT AATACGTAGGTGGCGAGCGTTGTCCGATTATTGGGCGT AAAGCGCCCGCAGGCGGCTTGGTAAGTTTCAGGTGAAATC TCCCGGCTCAACTGGGAGGGTGCCTGGAAAACCTATCAGGC TTGAGGCAGGGAGAGGGATGTGGAATTCCCGGTGTAGTGG TGAAATGCGTAGATATCGGGAGGAACACAGTGGCGAAGG CGGCATCCTGGCCCTGTCCTGACGCTCAGGGGCGAAAGCG TGGGGAGCAAACCGGATTAGATAACCGGGTAGTCCACGCC GTAAACGATGAGTACTAGGTGTAGGGGTATCGACCCCCT CTGTGCCGAAGCTAACCGGATAAGTACTCCGCCTGGGGAC TACGGCCGCAAGGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGC CCGCACAAGCAGCGGAGCGTGTGGTTTAATTTCGATGATAC GCGAAGAACCTCACCCAGGTTTGACATGCACGTGGTACTG AGGTGAAAAGCCGAGGGACCCCTTCGGGGAGCGTGCACAGTG TTGCACGGCCGTCGTCAGCTCGTGCCGTGAGTGNTGGGTT AAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCC </p>	Uncultured bacterium clone FFCH9620 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	96%	7/48 (15%)
----	----	-----------------------	--	--	-----	---------------

25	천안	(침출수) CA04-MW03-26	<p>GCGTGCNNTTANANATNGCAAGTCGAGCGAGGCTCTCCCTT CGGGGGGATGCCCTAGCGGCGAAGGGGNGAGTAACACGTG GGCAACCTGCCCCTGACTCTGGGATAACTCCGGGAAACCG GGGCTAATACCGGATATGACCTCTGACGGCATCGTCCGGA GGTGAAAAGATTTATCGGTTCAGGGATGGGCCCGCGCCTA TCAGCTTGTTGGTGGGGTAACGGCCTACCAAGGCGACGAC GGGTAGCCGGCCTGAGAGGGCGACCGCCACACTGGGACT GAGGCACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGA ATATTGCACAATGGGCGAAAGCCTGATGCAGCGACGCCGC GTGAGGGATGACGGCCTTCGGGTTGTAAACCTCTTTTCAGC AGGGACGAAGCGAAAGTGACGGTACCTGCAGAAGAAGCAC CGGCCAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGT GCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGAGCTCGTA GGCGGTCTGTGCGGTCGGCTGTGAAAACCTGGGGCTCAAC TCCGGGCCTGCAGCCGATACGGGCAGACTAGAATTCGGTA GGGGAGACTGGAATTCCTGGTGTAGCGGTGAAATGCGCAG ATATCAGGAGGAACACCGGTGGCGAAGGCGGGTCTCTGGG CCGATATTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAGCGAAC AGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACGTTGGG CGCTAGGTGTGGGCCTCATTCCACGAGGTCTGTGCCGAG CTAACGCATTAAGCGCCCCGCTGGGGAGTACGGCCGCAA GGCTAAAACCTCAAAGGAATTGACGGGGGGCCCGCACAAGCG GCGGAGCATGTGGCTTAATTTCGATGCAACGCGAAGACCTT ACCTAGGCTTGACATGCAGGGAAATCTCGTAGAGATACGG GGTCCGTAAGGCCTTGACAGGTGGTGCATGGCTGTCTGTC AGCTCGTGTCTGAGATGTG</p>	<p><i>Frankiaceae</i> bacterium KVD-unk-1 6 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	96%	1/48 (2%)
----	----	-----------------------	--	---	-----	--------------

26	천안	(침출수) CA04-MW03-27	<p>GCTTACCATGCAGTCGAGCGGAGAATGCAGCAATGTATTC TTAGCGGCGGACGGGTGAGTAACGCGTGGGCAACCTGCCT TGTACAGGGGGATAACACAGGGAACTTGTGCTAATACCG CATAATATAGTGAAGTGGCATCACTTTACTATCAAAGGAG CAATCCGGTATAAGATGGGCCCGCGTCCGATTAGCTAGTT GGTGGGGTAAAGGCTTACCAAGGCGACGATCGGTAGCCGA ACTGAGAGGTTGATCGGCCACATTGGGACTGAGACACGGC CCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATATTGCGCA ATGGGGGAAACCCGTGACGCAGCAACGCCGCGTGAAGGATG AAGGTTTTCGGATTGTAACTTCTTTGATGAGGGACGAAT AATGACGGTACCTCAAAAAACAAGCCACGGCTAACTACGTG CCAGCAGCCGCGGTAATACGTAGGTGGCGAGCGTTGTCCG GAATTACTGGGTGTAAAGGGCGTGTAGGCGGGTTGACAAG TCAGATGTGAAATTCCCAGGCTTAACCTGGGCGCTGCATC TGAAACTGTTAATCTTGAGTGCTGGAGAGGAAAGCGGAAT TCCTAGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGATATTAGGAGGAAC ACCAGTGGCGAAGGCGGCTTTCTGGACAGTAACTGACGCT GAGGCGCGAAAGCGTGGGGAGCAAAACAGGATTAGATACCC TGGTAGTCCACGCTGTAAACGATGGATACTAGGTGTAGGA GGTATCGACCCCTTCTGTGCCGGAGTTAACACAATAAGTA TCCCACCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTGAACTCAAAG GAATTGACGGGGGCGCCGACAAAGCAGTGGAGTATGTGGTT TAATTCGAAGCAACGCGAAGAACCTTACCAGGACTTGACA TCCCTTGAAAGTCATAGAGATATGATTTCTCTTCGGAGCA AGGAGACAGGTGGTGCATGGTNGTCGTCAGCTCGTGTCTG GAGATGTTGGGTAAAG</p>	<i>Clostridium straminisolv ens</i> gene for 16S rRNA, partial sequence	94%	1/48 (2%)
----	----	-----------------------	--	---	-----	--------------

27	천안	(침출수) CA04-MW03-28	GGGCATGNNCTTACACNTGCAAGTCGAACGGCACCATCGG AGGAGCTTGCTCCTCTGATGGCGAGTGGGAANGGGTGAC TAAAGCATCGGGANCGTACCGTGTAGTGGGGGATAACGTA CCGAAAGTTACCCTAATAACCGTTTACGCACTGAAGTGAA AGCCGGGGATCGCAGGACCTTGCGCTATTTAAGCGGCCGA TGTCAGATTGGCTAGTTGGTAGGGCAAAGGCCTACCAAGG CGACGATCTGGTCAGGGTCTGAGAGGATGATCCGCCACAC TGGGACCTAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCA GTGGGGAATTTTGGACAATGGGCGAAACCCTGATCCCGCC ATGCCGCGTGAGTGAAAAACGCCTTGCGATTGTAAAGCTC TTTCCGCTGGCAGCAAATCACACAGGCTAATACTCTGTGT GGATGACCGCACCAACATAAAAGGCACCGGCTATGTCCGT GCCTACTGCCCGGTAATACCTACGGGGCGATTGTTAATC TTAATTACTGGTCTCACAACCTCGCCCGGGCGGTTGTGCGA AACACATGTGAGATCCCCGGGCTCAGCCTGAGAACTGCTT TTGTGACTGCAGGACTAGAGTACAGATGACGGGAGTAGCA TTCCACGTGTAGCAGTGATCTGCGTCCTGATGTGGAGGAA TACCGATGGCGAATGCAGCCCCCTGCGTCGATACTGACGC TCATGCACCACGAGCGTGAGGAGCAAACAAGAAGTATATA CCCTGTCAGTCCCCCTCCCTGACGATGTCAACTAGATGTTG GTACGGTTGANCCCTATTAGGACCCTAGCTAACACGTGAAG TTAATCGCCTGGGGACTACGGTCCCAAGATTAAAGTCATT GAATTGACGANGACCCGCAACGCCGCGGATGATGAGATCA TTCGATGCGAGCGAAAAACCTTACCTACCCTTGGNNTGTGT GGAACCCGTAGANATATCGNCGTGCCGCAGGAACCTGAAC ACTGGGGCTGNTGGCTATCGACCG	<i>Beta proteobacte rium</i> F06002 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	86%	7/48 (15%)
----	----	-----------------------	--	---	-----	---------------

28	천안	(침출수) CA04-MW03-29	<p>GNGGCGTGCTATACATGCAAGTCGAGCGCGGGAAGCGGGA CAATCTCCTTCGGGAGTGCGACTCGTGGAACGAGCGGCGG ATGGGTGAGTAACACGTGGGCAACCTGCCTGTAAGCTTAG GATAACTCGCGGAAACGCGTGCTAATACTAAATGATACAC TTATCACCTGATAAGTTGTTAAAAGATCGCTTCGGCGATC ACTTACAGATGGGCCCCTGGCGCATTAGCTAGTTGGTGAG ATAAAAAGCTCACCAAGGCGACGATGCGTAGCCGACCTGAG AGGGTGATCGGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCCAGAC TCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGAATCTTCCGCAATGGAC GAAAGTCTGACGGAGCGACGCCGCGTGAGCGATGAAGGTC TTCGGATCGTAAAGCTCTGTTGTTAGGGAAGAACAAGTAA CGTTCAAAATAGGGCGTTACCCTGACGGTACCTAACCAGAA AGCCCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGT AGGGGGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGCGC GCGCAGGCGGTCCTTTAAGTCTGATGTGAAAGCCACGGC TTAACCGTGGTAGGTCATTGGAAACTGAAGGACTTGAGTG CAGAAGAGGGGAGTGGAATTCCACGTGTAGCGGTGAAATG CGTAGAGATGTGGAGGAACACCAGTGGCGAAGGCGACTCT CTGGTCTGTATCTGACGCTGAGGAGCGAAAGCGTGGGGAG CGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCGTAAACG ATGAGTGCTAGGTGTCAGGGGGTTTCCGCCCTTGGTGCT GGAGTTAACGCATTAAGCACTCCGCTGGGGAGTACGGCC GCAAGGCTGAAACTCAAAAGAATTGACGGGGGCCCCGACA AGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGAAGCTGCGCGAAGA ACCTTACCAGGTCTTGACATCCTCTGATACCCCTAGAGAT AGGGCATTCCTTNGGGACAGAGT</p>	<p><i>Virgibacillus dokdonensis</i> strain DSW-1016S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	94%	1/48 (2%)
----	----	-----------------------	--	---	-----	--------------

29	천안	(칩출수) CA04-MW03-30	<p>TNGNNGCNTGCCTANACTGCAAGTCGGGCGGAGGCATGGC GGGAGCTTCCGGCCATGCTTCAGCGGCGGACGGGTGAGTA ACGCGTGGGCAACCTGCCGGACACTGGGGGATAACGCGGC GAAAGCCGCGGTAATACCGCATAAAACCACCAGGGCCGCA TGGTCCGGGGGTCAAAGGATCAATCCGGTGTCCGATGGGC CCGCTTCCGATTAGGTAGTTGGAGGGGTAACGCCCCCA AGCCAATGATCGGTAGCCGACCTGAGAGGGTGATCGCCA CACTGGAAGTATACACGGTCCAGACTCCTGCGGGAGGCA GCATTGGGGAATATTGGGCAATGGGGGAAACCCTGACCCA GCAACGCCGCGTGAGGGAAGAAGGTCCTCGGATTGTAAAC CTCTGTTCTTGAGAGAAGAGCATCAGACGGTATCCAGGGAG GAAGCCCCGGCTAACTACGTGCCACCAGCCGCGGTAATAC GTAGGGGGCAAGCGTTGTCCGGAATTATTGGGCGTAAAGG GCGCGTAGGCGGCCTGGCAAGTCACTAGTGGAAGTCCCAT TTTCAAGGTGGGGAGGGCTATTGAAACTGCTGGGCTTGAG TGCGGGAGAGGTTATCGGAATTCCCGGTGTAGCGGTGAAA TGCGTANAGATCGGGAGGAACACCAGTGGCGAAGGCGGAT AACTGGACCGCAACTGACGCTGAGGCGCGAAAGTGTGAGG AGCAAACACGATTATATACNCTGTTAGTCCACACTGTATA CGATGAATGCCATGTGTAGGGGGTATCGACCCCCCTGTG CCGCAGCAAACNCACTAAGCATTCCGCCTGGGAGTACGGT CGCAAGATTAATACTCAAAGGANTTGACGGGGGCCGCNC AAGCAGCTNANCATGTGCTTTAATTGGAAGCATCGCGAAG ATCCTTACCANGTCTTGACATCCACGTAAACCTGCCNAGA CCCACCGTGCCTTCGGGCAATCTGAGANAGGTGGTGCATG GNTGTCGTCAGCTCATGTCNGGAT</p>	Uncultured bacterium clone BS27 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	90%	7/48 (15%)
----	----	-----------------------	--	---	-----	---------------

30	천안	(침출수) CA04-MW03-31	<p>CATGNCTTAACATGCAAGTCGAACGGCAGCATGGAGGAGC TTGCGCCTCTGAGGGGGAGAGGGGANNGGTGAGTAAAGA ATCGGAACGGACCGGGTAGAGGGGGNNAACATAGCGAAAG TTACGCTAATACCGCATACGCACTGAGGTGGAAAGCTGGG GATCGCTTGACCTTGCGCTATACGAGCGGCCGATGTCAGA TTAGCTAGTTGGTAGGGTAAAGGCCTACCAAGGCGACGAT CTGTGCGGGTCTGAGAGGATGATCCGCCACACTGGGACTG AGACACGGCCCCACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAAT TTTGGACAATGGGGGAAACCCTGATCCAGCCATGCCGCGT GAGTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCTCTTTCGGCTG GGAAGAAATCGCACAGGCTAATACTCTGTGTGGATGACGG TACCAGCATAAGAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGC CGCGGTAATACGTAAGGTGCGAGCGTTAATCGGAATTACT GGGCGTAAAGCGTGCGCATGCGGTTGTGCAAGACAAATGT GAAATCCCCGGGCTCAACCTGGGAAGTGCATTTGTGACTG CACGACTAGAGTACGGCAGAGGGGGGTAGAATTCCACGTG TAGCACTGAAATGCGTATAGATGTGGAGGAATACCGATGG CGAANGCAGCCCCCTGCGTCGATACTGACGCTCATGCACG AGAGCGTGGGGAGCAAACAAGATTACATACCCTGGTAGTC CACGCCCTANACGATGTCACTNNTGTTGGTAGGTTTAAAC CTATTANTAACGTAGCTAACGCGTGNAGTTGACCGCCTGG GGAGTACNGTCGCAAGATTAAAACTCACANGAATTGACGG GACCCGCACGAACGGTGGATGATGTGGATTAATTCGATGC AACNCGTAAACCTTANCTACCCTGACATGTCNGAATCCCG TAGAGATNTGGCANTGCAGCAACGAACCTGACNCNGTGCT GCATGCCTGTGCTCNCTCGTGTCT</p>	<p><i>Beta proteobacte rium</i> F06002 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	94%	7/48 (15%)
----	----	-----------------------	--	--	-----	---------------

31	천안	(침출수) CA04-MW03-32	<p>GCTGCTTTAACATGCAGTCGAACGGTAACAGGTCTTCGGA TGCTGACGAGTGGCGAACGGGTGAGTAATGCATCGGAACG TGCCCAGTCGTGGGGGATAACGCAGCGAAAGCTGTGCTAA TACCGCAGACGATCTATGGATGAAAGCGGGGACCGTAAG GCCTCGCGGATTGGAGCGGCCGATGTCAGATTAGCTAGT TGGTGGGGTAAAGGCCACCAAGGCGACGATCTGTAGCTG GTCTGAGAGGACGACCAGCCACACTGGGACTGAGACACGG CCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGAATTTTGGAC AATGGGCGCAAGCCTGATCCAGCAATGCCGCGTGCAGGAA GAAGGCCTTCGGGTGTAAACTGCTTTTGTACGGAACGAA AAGGTCCGGGTAAATACCCTGGGCTCATGACGGTACCGTA AGAATAAGCACCGGCTAACTATGTGCCAGCAGCCGCGGTA ATACGTAGGGTGCAAGCGTTAATCGGAATTACTGGGCGTA AAGCGTGCGCAGGCGGTTTTGTAAGACAGGCGTGAAATCC CCGGGCTCAACCTGGGAATGGCGCTTGTGACTGCAAAGCT GGAGTGCGGCAGAGGGGGATGGAATTCCGCGTGTAGCAGT GAAATGCGTAGATATGCGGAGGAACACCAATGGCGAAGGC AATCCCCTGGGCCTGCACTGACGCTCATGCACGAAAGCGT GGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCC TAAACGATGTCAACTGGTTGTTGGTCCTTAGCTGGATCAG TAACGAAGCTAACGCGTGAAAGTTGACCGCCTGGGGAGTAC GGCCGCAAGGTTGAAACTCAAAGGAATTGACGGGGACCCG CACAAGCGGTGGATGATGTGGTTTAATTCGATGCAACGCG AAAAACCTTACCCACCTTTGACATGGCAGGAATCCTTTAG AGATAGAGANTGCTCGAAAGAGAACCTGCACCACAGGTGC TGCATGGCTGTCGTCAACTCGTGT</p>	<p><i>Malikia granosa</i> 16S rRNA gene, type strain P1</p>	98%	4/48 (8%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

32	천안	(침출수) CA04-MW03-33	<p>TGCCTTACACATGCAAGTCGAACGGCAGCATGGAGGAGCT TGCTCCTCTGATGGCGAGTGGCGAACGGGTGAGTAAAGCA TCGGAACGTACCGTGTAGTGGGGGATAACGTAGCGAAAGT TACGCTAATACCGCATACGCACTGAGGTGGAAGCAGGGG ATCGCAAGACCTTGCGCTATACGAGCGGCCGATGTCAGAT TAGCTAGTTGGTAGGGTAAAGGCCTACCAAGGCGACGATC TGTAGCGGGTCTGAGAGGATGATCCGCCACACTGGGACTG AGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAA TTTTGGACAATGGGGGAAACCTGATCCAGCCATGCCGCG TGAGTGAAAGGCCTTCGGGTGTAAAGCTCTTTCGGCT GGGAAGAAATCGCACAGGCTAATACTCTGTGTGGATGACG GTACCAGCATAAGAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAG CCGCGGTAATACGTAGGGTGCAGCGTTAATCGGAATTAC TGGGCGTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTGTGCAAGACAGATG TGAAATCCCCGGGCTCAACCTGGGAACTGCATTTGTGACT GCACGACTAGAGTACGGCAGAGGGGGGTAGAATTCCACGT GTAGCAGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAATACCGATG GCGAAGGCAGCCCCCTGGGTCGATACTGACGCTCATGCAC GAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGT CCACGCCCTAAACGATGTCAACTGGTTGTTGGTCCTTAGC TGGATCAGTAACGAAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGCCTG GGGAGTACGGCCGCAAGGTTGAAACTCAAAGGAATTGACG GGGACCCGCACAAGCGGTGGATGATGTGGTTTAATTCGAT GCAACGCGAAAACCTTACCCACCTTTGACATGGCNGAATC CTTTAGAGATAGAGAGTGCTCGAAAGAGACCTGCACACAG TGCTGCATGCTGTCGTCAGCTCGT</p>	<i>Bacterium</i> C26 16S ribosomal RNA gene,partial sequence	99%	2/48 (4%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

33	천안	(침출수) CA04-MW03-34	<p>TGCCTTTCCATGCAGTCNAACGGCAGCACGGGTGCTTGCG CCTGGTGGCGAGTGGCGAANNNGTGAGTAATACATCGGAA CGTACCTTATCGTGGGGGATAACTCAGCGAAAGCTGTGCT AATACCGCATACGCCCTGAGGGGAAAGCGGGGGATCGAA AGACCTCGCGCGATTAGAGCGGCCGATGCCTGATTAAGTT GTTGGTGGGGTAAAAGCCACCAAGGCGACGATCAATAGC TGGTCTGAGAGGACGATCAGCCACACTGGGACTGAGACAC GGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATTTTGG ACAATGGGGGAAACCCTGATCCATCAATGCCGCGTGAGTG AAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCTCTTTTGTGAGGGAAG AAACACCGGCTCTAACACAGTCCGGAATGACGGTACCTG AAGAATAAGCACCGGCTAACTACGTGCCATCAGCCGCGGT AATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCGGAATTACTGGGCGT AAAGCGTGCGCAGGCGGTTATACAAGACAGGCGTGAAATC CCCGGGCTTAACCTGGGAATGGCGCCTGTGACTGTATAGC TAGAGTGTGTCAGAGGGGGGTAGAATTCCACGTGTAGCAG TGAAATGCGTAGATATGTGGAGGAATACCAATGGCGAAGG CAGCCCCCTGGGATAACACTGACGCTCATGCACGACAGCG TGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCC CTAACGATGTCAACTAGTTGTTGGTAGGGTTAAACCTATT ANTAACGTAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGCCTGGGGAGT ACGGTCGCAAGATTAAGAACTCAAGGAATTGACGGGACCCG CACAAGCGGTGGATGATGTGGATTATTTCTATGCAACGCG AAAACCTTACCTACCCTTGACTTGTGAGGAATCCCGTAAN ATATGGGAGTGCCGCAAGGAACCTGACCACAGTGCTGCAT GGCTGTGTCGTCAGCTCGTGTCGTGA</p>	<p><i>Polynucleobacter</i> sp. UF003 gene for16S ribosomal RNA, partial sequence</p>	98%	1/48 (2%)
----	----	-----------------------	---	--	-----	--------------

34	천안	(침출수) CA04-MW03-35	<p>GNGGCTTGCCTTAACATGCAAGTCGAACGGCAGCATGGAG GAGCTTGCTCCTCTGATGGCGAGTGGCGAACGGGTGAGTA AAGCATCGGAACGTACCGTGTAGTGGGGGATAACGTAGCG AAAGTTACGCTAATACCGCATAACGCACTGAGGTGGAAGC AGGGGATCGCAAGACCTTGCCTATACGAGCGGCCGATGT CAGATTAGCTAGTTGGTAGGGTAAAGGCCTACCAAGGCGA CGATCTGTAGCGGGTCTGAGAGGATGATCCGCCACACTGG GACTGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTG GGGAATTTTGGACAATGGGGGAAACCTGATCCAGCCATG CCGCGTGAGTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCTCTTT CGGCTGGGAAGAAATCGCACAGGCTAATACTCTGTGTGGA TGACGGTACCAGCATAAGAAGCACCGGCTAACTACGTGCC AGCAGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCGGA ATTACTGGGCGTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTGTGCAAGAC AGATGTGAAATCCCCGGGCTCAACCTGGGAAGTGCATTTG TGACTGCACGACTAGAGTACGGCAGAGGGGGGTAGAATTC CACGTGTAGCAGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAATAC CGATGGCGAAGGCAGCCCCCTGGGTCGATACTGACGCTCA TGCACGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTG GTAGTCCACGCCCTAAACGATGTCAACTAGTTGTTGGTAG GGTTAAACCTATTAGTAACGTAGCTAACGCGTGAAGTTGA CCGCCTGGGGAGTACGGTCGCAAGATTAAACTCAAAGGA ATTGACGGGGACCCGCACAAGCGGTGGATGATGTGGATTA ATTCGATGCAACGCGAAAAACCTTACCTACCCTTGACATG TCAGGAATCCCGTANAGATATGGGAGTGCCGCAAGGAACC TGAACACAGTGCTGCATGGCTGTC</p>	<p><i>Beta proteobacte rium</i> F06002 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	98%	7/48 (15%)
----	----	-----------------------	--	--	-----	---------------

35	천안	(침출수) CA04-MW03-36	<p>TANCATGCAAGTCGAACGGTAACATGTCTTCGNATGCTCA CCAGAGGCCAACGGGTGAATAATGGATCAGAACGTGCCCA CTCATGGGGGATAGCGCAACAAAAGCTGTGCTATTACCCC ATACCATCTATGGATGAGAGCGGGAGACCGTAAGGCCTCG CGAGATTGGACCGGCCGATGTCACATTATCTAATTGGTGG GGTAAAGGCCACCAGGGTAACGATCTGAAGATGGTCTGA GAGGACGACAAGACAATCTGGCACTGANACACTGACAAAA CTCCTACAGTAGGCAGCAATGGGAATTTTGGAATTTGGG AGCATGCCTGATCCCCCGATGCCGCGTGGCCGAATAAGGC CTTCGGGTTGTAAACTGCTTTTGTCTGACCGATGAGGTC CGGGTTAATACCCTGGGCTCCTGAGGGTACCATAGTACTA ACCTCCGACTAACTACGTGCCAACATCCCCGGTAATACGT AAGTAGCAAGCGTGAATCGGAATTACTGAATTTATGGCGT GAGCACGCGGTTTTGTAAATAGTGGAGTAAAAACCCGGGT TCCAGCTGTCAATGTGGCTTGTGACTGCGTGACTGCACCA CGGCAGAGGGGGATAGAAGTCCACAAGTCCCCGTGTAATG CTGAAATGCGCAGAGAAGTGCAGGAGTACCAAGGTCTCCC CTGGCCCCGCGCTGCCACACTGGCGCTCATGCGTGAGNAG CTGAGCGAGATTACATGATCAGTATTCTGGTACTCAACCA CGAAAAGAGGTTCGTTTTCCCGT</p>	<p><i>Malikia granosa</i> 16S rRNA gene, type strain P1</p>	84%	4/48 (8%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

36	천안	(침출수) CA04-MW03-37	TTACNATGCAAGTCGAACGGCAGCATGGAGGAGCTTGCTC CTCTGATGGCGAGTGGNNAACGGGTGAGTAAAGCATCGGA ACGTACCGTGTAAGTGGGGGATAACGTAGCGAAAGTTACGC TAATACCGCATACGCACTGAGGTGGAAAGCAGGGGATCGC AAGACCTTGCGCTATACGAGCGGCCGATGTCAGATTAGCT AGTTGGTAGGGTAAAGGCCTACCAAGGCGACGATCTGTAG CGGGTCTGAGAGGATGATCCGCCACACTGGGACTGAGACA CGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATTTTG GACAATGGGGGAAACCCTGATCCAGCCATGCCGCGTGAGT GAAGAAGGCCCTTCGGGTTGTAAAGCTCTTTCGGCTGGGAA GAAATCGCACAGGCTAATACTCTGTGTGGATGACGGTACC AGCATAAGAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCG GTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCGGAATTACTGGGC GTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTGTGCAAGACAGATGTGAAA TCCCCGGGCTCAACCTGGGAAGTGCATTTGTGACTGCACG ACTAGAGTACGGCAGAGGGGGGTAGAATTCCACGTGTAGC AGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAATACCGATGGCGAA GGCAGCCCCCTGGGTGCGATACTGACGCTCATGCACGAAAG CGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACG CCCTAAACGATGTCAACTAGTTGTTGGTAGGGTTAAACCT ATTAGTAACGTAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGCCTGGGG AGTACGGTCGCAAGATTAAACTCAAAGGAATTGACGGGG ACCCGCACAAAGCGGTGGATGATGTGGATTAATTGATGCA ACGCGAAAAACCTTACCTACCCTTGACATGTCNGAATCCCG TANAGATATGGGAGTGCNCAAGGAAGTGAACACAGNGCTG CATGCTGTCGTCAGCTCGTGTCTG	Uncultured beta proteobacte rium clone IRD18C11 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	98%	5/48 (10%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	---------------

37	천안	(침출수) CA04-MW03-38	GGCTGCCTTAACATGCAAGTCGAACGGCAGCATGGAGGAG CTTGCTCCTCTGATGGCGAGTGGTGAACGGGTGAGTAAAG CATCGAACGTACCGTGTAGTGGGGGATAACGTAGCGAAA GTTACGCTAATACCGCATACGCACTGAGGTGGAAGCAGG GGATCGCAAGACCTTGCGCTATACGAGCGGCCGATGTCAG ATTAGCTAGTTGGTAGGGTAAAGGCCTACCAAGGCGACGA TCTGTAGCGGGTCTGAGAGGATGATCCGCCACACTGGGAC TGAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGG AATTTTGGACAATGGGGGAAACCTGATCCAGCCATGCCG CGTGAGTGAAGAAGGCCTTCGGGTGTAAAGCTCTTTCGG CTGGGAAGAAATCGCACAGGCTAATACTCTGTGTGGATGA CGGTACCAGCATAAGAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGC AGCCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCGGAATT ACTGGGCGTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTTTGTAAGACAGG CGTGAAATCCCCGGGCTCAACCTGGGGATGGCGCTTGTGA CTGCAAAGCTGGAGTGCGGCAGAGGGGGATGGAATTCCGC GTGTAGCAGTGAATGCGTAGATATGCGGAGGAACACCAA TGGCGAAGGCAATCCCCTGGGCCTGCACTGACGCTCATGC ACGAAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTA GTCCACGCCCTAAACGATGTCAACTGGTTGTTGGTCCTTA TCTGGATCAGTAACGAAGCTAACGCGTGAAATTGACCGCC TGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTGAAACTCAAAGGAATTGA CGGGACCCGCACAAGCGGGGGATGATGTGGTTTAAATCGAT GCAACGCGAAAACCTTACCCACCTTTGACATGGCAGAATC CTTTAAGATANAGGAGTGCTCGACAGAGAACCTGCACACA GTGCTGCATGCCTGTGCTCAGCTC	Uncultured beta proteobacte rium clone Stat2-96 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	96%	5/48 (10%)
----	----	-----------------------	--	---	-----	---------------

38	천안	(침출수) CA04-MW03-40	<p>TGCAGTCGACGGCAACATGTCTGAGCTTGCTCCCCAGAGG GCAACGGGTGAATAGGGGATCAAAGCATGCCACGCATGG TGGATAGCGGGACAACGTCTGTGCTGTTACCCTATTCCAT CTATGGCTGAGAGGGGGAGACCGGGGGGTCTCGCGAGATT GCGCTGGCCGATGGGCCAATGTCTAATTGGTGGGGTGGAG GGCCAAAGGCGTAACAATCTGACGATGGTCTGAGAGGACG ACAAGACGATCTGCCACTGTGGCACTGACACAACCTCCCAC ACTCCTACGGAAGGGGGAATTGTGGAATTTGGGACCATGC CTGATACCCTGATGCCGCCTGGCCGAGTAAGGCCTTAAGG TCTTCAACTGCTTTTGCTCTTTCCGCTGGGGTCAAGTCTA ATACCCTGGGATCCTGAGTGGACCATAGTACTAACCTCCG ACTAACTACCTGCCTACATGCCCCGCTACCACGTAAGGAGC TAGGGTGAATCCGAATTTCTGAATTACTGGCCTGAGCGCG CGCTCTTGCGAGTAGTGGCGTACAAACGCCAGGTCCCCCT GTCAATCGGGCTTGTGACTGTGTGACTGCACTACTACAGA ACGGGATAGAATTCCACAAGTCCCCGTGTAATGCTGAAAT GTGTAGAGAAGTGCAGAAGTACCAAGGGATCACGTGGCCC CCTGCTGCCACTCTGGCACTAATGCGTGAGGGCCAGACAA GATTACATGATCAGATACTCTGCGCCCCAACCCATGACAA CATGTGCGACGGTCTGTTGCTAGGTTTAAANCTATTATAAA CCGAGCTAACGAGCGACTGTGACCGCCTGGNGCGTAGGTT CACAACACAAGAACTCACAGGAATNCACGGNACCCGGACA AACGGTGGATTATGCGATGTAACTCGATGAAACNCNAAAA CCTTACCANCCCTGGACTTCCCAGATNNTGTAAANATTG CAGAGNNCCNGGCACCTGTGCTGCAGTGCTGCCGGCTGTC GTCNCTC</p>	Uncultured bacterium clone N05Dec-57 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	90%	7/48 (15%)
----	----	-----------------------	--	---	-----	---------------

39	천안	(칩출수) CA04-MW03-41	AGCCCTTANATGCAGTCGAACGGCAGCACGGACTTCGGTC TGGTGGCGAGTGGCGAAAGGGTGAGTAATGTATCGGAACG TGCCTAGTAGCGGGGATAACTACTCGAAAGAGTAGCTAA TACCGCATACGCCCTACGGGGGAAAGGGGGGATCGCAAG ACCTCTCACTATTAGAGCGGCCGATATCGGATTAGCTAGT TGGTGAGGTAAAGGCTCACCAAGGCGACGATCCGTAGCTG GTTTGAGAGGACGACCAGCCACACTGGGACTGAGACACGG CCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGAATTTTGGAC AATGGGGGAAACCCTGATCCAGCCATTCCGCGTGTGCGAT GAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCACTTTTGGCAGGAAAGAA ATCGCACGGGTAAATAACCCGTGTGGATGACGGTACCTGC AGAATAAGCACCCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGTA ATACGTAGGGTGCAAGCGTTAATCGGAATTACTGGGCGTA AAGCGTGCGCAGGCGGTTGTGCAAGACAGATGTGAAATCC CCGGGCTCAACCTGGGAAGTGCATTTGTGACTGCACGACT AGAGTACGGCAGAGGGGGGTAGAATTCCACGTGTAGCAGT GAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAATACCGATGGCGAAGGC AGCCCCCTGGGTCGATACTGACGCTCATGCACGAAAGCGT GGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCC TAAACGATGTCAACTAGTTGTTGGTAGGGTTAAACCTATT AGTAACGTAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGCCTGGGGAGT ACGGTCGCAAGATTAATACTCAAAGGAATTGACGGGGACC CGCACAAGCGGTGGATGATGTGGATTAATTCGATGCAACG CGAAAACTTACCTACCTTGACATGTCAGAATCCCGTAG AGATATGGGAGTGCCGCAAGGAACCTGAACACAGTGCTGC ATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTCGT	<i>Alcaligenes defragrans</i> 16S rRNA gene, strain 65Phen	93%	1/48 (2%)
----	----	-----------------------	--	---	-----	--------------

40	천안	(침출수) CA04-MW03-42	<p>GCCTTAANTGCAAGTCGAACGGCAGCATGGAGGAGCTTGC TCCTCTGATGGCGAGTGGCGAACGGGTGAGTAAAGCATCG GAACGTACCGTG TAGTGGGGGATAACGTAGCGAAAGTTAC GCTAATACCGCATACGCACTGAGGTGGAAAGCAGGGGATC GCAAGACCTTGCGCTATACGAGCGGCCGATGTCAGATTAG CTAGTTGGTAGGGTAAAGGCCTACCAAGGCGACGATCTGT AGCGGGTCTGAGAGGATGATCCGCCACACTGGGACTGAGA CACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATTT TGGACAATGGGGGAAACCTGATCCAGCCATGCCGCGTGA GTGAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCTCTTTTCGGCTGGG AAGAAATCGCACAGGCTAATACTCTGTGTGGATGACGGTA CCAGCATAAGAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCG CGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCGGAATTACTGG GCGTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTGTGCAAGACAGATGTGA AATCCCCGGGCTCAACCTGGGAAGTGCATTTGTGACTGCA CGACTAGAGTACGGCAGAGGGGGGTAGAATTCCACGTGTA GCAGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAATACCGATGGCG AAGGCAGCCCCCTGGGTCGATACTGACGCTCATGCACGAA AGCGTGGGGAGCAAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCA CGCCCTAACGATGTCAACTAGTTGTTGGTAGGGTTAAACC TATTAGTAACGTAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGCCTGGG GAGTACGGTCGCAAGATTAAACTCAAAGGAATTGACGGG GACCCGCACAAGCGGTGGATGATGTGGATTAATTCGATGC AACGCGAAAAACCTTACCTACCCTTGACATGTCAGGATCCC GTAGAGATATGGGAGTGCCGCAAGGAACCTGACACAGGTG CTGCATGGCTGTCTCGTCAGC</p>	<p><i>Beta</i> <i>proteobacte</i> <i>rium</i> F06002 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	98%	7/48 (15%)
----	----	-----------------------	--	--	-----	---------------

41	천안	(침출수) CA04-MW03-43	GCTGCCTTAACTGCAGTCGAACGGCAGCATGGAGGAGCTT GCTCCTCTGAGGGCAAGGGGTGAATGGGTGAGTAAAGCAT CGCAAATTACCGTGTATTGGGGGATAACGTATGTGATGTT ACCCCTAATACCTCTTACGCTGTGAGGTGGAAATCACGGGA TCTCACGACCTTGGGCTATACGATGGGCCAATGTCTAATT GGTGGGTGGAAAGGTAAAGGCCTAACAATGTGACGATCT GTAGAGAGGCTGATAGGACGATCCGCCACTGTGGGACTGA CACAACCTCCACACTCCTACGGGAGGCGGAATTGGGGAAT TTGGGACAATGCCGGATACCCTGATCCCGCCTTGCCGCGT GAGGGAATAAGGCCCTTCAGGTTGTTTCGCTCGTTCAGATG GGAAAAAAGCTAACACGCTGTGACTCTGAGTGGATGACGG TACCAGCCTACGAATCACCGGCTAACTACGTGCCCCGCTAC CACGGTAGTAGCTAGGGTGCAACCGATATTCTGGATTACT GGGCGGAAAACGTGCTCGTGCGGGAGTGATGGACAGATCT CAGATCCCCGGTGTCAACCTGGGAACTGCCTGTGTGACTG CACTACTACAGTACGGCATAGAGGTCTACAAGTCCCCGTG TANCGCTGAAATGCGTAGAGAAGTGACAGAAATACCNATCG CCAACGTGGCCCCCTGCTGCGACACTGGCGCTCATGCGCG AGGGCGTGACGAGCTTACATGACTAGATACCCTGCTCCTC CACCCCCGACACGATGTCGACTAGATGGTGATAGCGNTAA ACCTAGTAGCAAAGTAGCGAACGTGACAGCTGANCAGCTG GGGCGCACGGTCACAAGTCTAAAGCTCAGACGGAGTGACG GNCACCCGACGATCATGGGATGAAGTGCAATACTTCGAT GCAAANCGTAACACCTATCTCACCGTTGAGAAGCCNNGAA CACATAGAGATGTGCGAATGNNNCNNGNACCCTGAACGCT GCTGNTGCGTC	<i>Beta</i> <i>proteobacte</i> <i>rium</i> F06002 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	79%	7/48 (15%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	---------------

42	천안	(침출수) CA04-MW03-44	GGCNTGCTTTAACATGCAAGTCGAACGGTAACAGGTCTTC GGATGCTGACGAGTGGCGAACGGGTGAGTAATGCATCGGA ACGTGCCCAGTCGTGGGGGATAACGCAGCGAAAGCTGTGC TAATACCGCATACGATCTATGGATGAAAGCGGGGACCGT AAGGCCTCGCGGATTGGAGCGGCCGATGTCAGATTAGCT AGTTGGTGGGGTAAAGGCCACCAAGGCGACGATCTGTAG CTGGTCTGAGAGGACGACCAGCCACACTGGGACTGAGACA CGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATTTTG GACAATGGGCGCAAGCCTGATCCAGCAATGCCGCGTGCAG GAAGAAGGCCCTTCGGGTTGTAAACTGCTTTTGTACGGAAC GAAAAGGTCCGGGTAAATACCCTGGGCTCATGACGGTACC GTAAGAATAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCG GTAATACGTAGGGTGCAAGCGTTAATCGGAATTACTGGGC GTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTTTGTAAAGACAGGCGTGAAA TCCCCGGGCTCAACCTGGGAATGGCGCTTGTGACTGCAAA GCTGGAGTGCGGCAGAGGGGGATGGAATTCCGCGTGTAGC AGTGAAATGCGTAGATATGCGGAGGAACACCAATGGCGAA GGCAATCCCCTGGGCCTGCACTGACGCTCATGCACGAAAG CGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACG CCCTAAACGATGTCAACTGGTTGTTGGTCCTTAGCTGGAT CAGTAACGAAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGCCTGGGGAG TACGGCCGCAAGGTTGAAACTCAAAGGGATTGACGGGGAC CCGCACAAGCGGTGGATGATGTGGTTTAATTTCGATGCAAC GCGAAAACCTTACCCACCTTTGACATGGCAGGAATCCTTT AGAGATAGAGGANTGCTCGAAAGGGAACCTGCACACNGTG CTGCATGGCTGTCTGTCAGCTCGTG	<i>Malikia granosa</i> 16S rRNA gene, type strain P1	98%	4/48 (8%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

43	천안	(침출수) CA04-MW03-45	<p>TTACCNTGCAAGTCGAACGGCAGCATGGAGGAGCTTGCTC CTCTGATGGCGAGTGGCGAANGGGTGAGTAAAGCATCGGA ACGTACCGTG TAGTGGGGGATAACGTAGCGAGAGTTACGC TAATACCGCATACGCACTGAGGTGGAAAGCAGGGGATCGC AAGACCTTGCGCTATACGAGCGGCCGATGTCAGATTAGCT AGTTGGTAGGGTAAAGGCCTACCAAGGCGACGATCTGTAG CGGGTCTGAGAGGATGATCCGCCACACTGGGACTGAGACA CGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATTTTG GACAATGGGGGAAACCCTGATCCAGCCATGCCGCGTGAGT GAAGAAGGCCTTCGGGTTGTAAAGCTCTTTCGGCTGGGAA GAAATCGCACAGGCTAATACTCTGTGTGGATGACGGTACC AGCATAAGAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCG GTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCGGAATTACTGGGC GTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTGTGCAAGACAGATGTGAAA TCCCCGGGCTCAACCTGGGAAGTGCATTTGTGACTGCACG ACTAGAGTACGGCAGAGGGGGGTAGAATTCCACGTGTAGC AGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAATACCGATGGCGAA GGCAGCCCCCTGGGTCGATACTGACGCTCATGCACGAAAG CGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACG CCCTAAACGATGTCAACTAGTTGTTGGTAGGGTTAAACCT ATTAGTAACGTAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGCCTGGGG AGTACGGTCGCAAGATTAAAACTCAAAGGAATTGACGGGG ACCCGCACAAGCGGTGGATGATGTGATTATTCGATGCAAC GCGAAAAACCTTACCTACCCTTGACNTGTCAGAATCCCGT AGAGANATGGGAGTGCCGCAAGGAACCGGANCAAGTGC TGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGT</p>	<p><i>Beta proteobacte rium</i> F06002 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	97%	7/48 (15%)
----	----	-----------------------	--	--	-----	---------------

44	천안	(침출수) CA04-MW03-46	CTGCTTTCCNTGCANTCGAACGGCAACAGGTGGGAGGATG CTGACGAGGGGCGAAGGGGTGAATAATGCATCTTAACGTG CCCAGTCATGGGGGATAACGCANCGAACGCTGTGCTGATA CCCCATACAATCAATTGATGAAAGCGGGGAGCGCGCGGT CTCTCGCGATTGTAGCGGCCGATGTCCTATTACCTAGTTG GAGGGGTAAAGGGCCACCAAGGCGACTATCTGACGCTGGG CTGAAAAGACGACCAGCCCCCTGCGACTGACACACGGGC CAAACTCCTACAGGAGGCAGCAATGGGGAATTTTGGACGA TGGGCGCATGCCTGATCCCCTAATGCCGCGTGCCTGATTA AGGCCTTAAGGTTGTAAACTGCTTTTGTACGGAACGACCA GGTCCGGGTAAATACCCTGGGCTCATGACGGTACCGTAGG AATAANCAACGGCTAACTACGTGCCTACAGCCGCGGTAAT ACGTAGGTTGCAAGCGTTAATCGGAATTACTGGGCGTCAA GCGTGCTCACGCGGTTATGTAAACAGGCGTGAAATCCCC GGGCTCAACCTGTCAATGGCGCTTGTGACTGCAAAGCTGG ATTGCGGCAGAGGGGGATGGAATTCGCGTGTACCAAGTGA AATGCTGANATATGCGGAGGAACACCNATGGCGAAAGCAA TCACCTGAGCCTGCGCTGACGCTCATGCACTAAAGCGTGA GGAGCACACAGGATTACATACTCTGATAGTCCGCGCCTTA CACGATGTCAACTGGTCGTTGGGCCTTAGCTCGATCNATA ACTAAGCTAACGAGTGAACGTGAGCNCCTGGNGAGTACGG GCCGCTAGGTGNNACTCTAAGGAACTGACGGANACTCGCA CACGCGGTGGATGATGTGGTTTAACTCNATGATACGCGAA TAACCTTAGCCAGCATNNGACNCGNAGCATGCCTGTANNC ATCAGTANTGNCGAAGATGACNGTAACTNCTGCAGCATGG CTGNCCGTCAGCTCGTGTNNNA	<i>Malikia spinosa</i> gene for 16S rRNA,partial sequence	87%	1/48 (2%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------

45	천안	(침출수) CA04-MW03-47	<p>GTCNAACGGNANCNTGGAGGAGCTTGNTCCTNTGATGGC GAGNGGNNAACNGGTGAGTAAAGCATCGGAACGTACCGTG TNGAGGGGGATAACGTANCGNAAGTTACGCTANTACGCA TACGCNCTGNGGTGGAAAGCNGGGGATCNNAAGACCTTGC GCTNTNCGANCGGCCGATGTCNNATTAGCTAGTTGGTAGG GTANNGGCCTACCNNGGCGACGATCTGTATCGGGTCTGAN AGGATGATCCNCCACACTGGGACTGANACACGGCCCAGAC TCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATTTTGGACAATGGGG GAAACCCTGATCCANCCATGCCGCGTGANTGAAGAAGGCC TTCGGNTTGTAAGCTCTTTTCNGCTGGGAAGAANTCGCNC AGGNTNNTACTCTGTGTGGATGACGGTACCNGCATAAGAA GCACCGGCTAACTACNTGCCAGCAGCCGCGGTAATACGTA GGGTGCGAGCGTTAATCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGTG CGCNNGCGGTTGTGCNNNACNNATGTNAAATCCCCGGGN TCAACCTGGGAAGTGCATTTGTGACTGCACNACTAGAGTA CGGCAGAGGGGGGTAGAATTCCACGTGTAGCAGTGAAATG CGTAGAGATGTGGAGGAATACCGATGGCGAANGCNGCCCC CTGGGTCGATACTGACGCTCATGCNCGAAAAGCGTGGGGA GCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCCCTAAAC GATGTCAACTAGTTGTTGGTAGGGTTAAACCTATTAGTAA CGTAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGCTGGGGAGTACGGT CGCAGATTAAACTCAAGGAATTGACGGGGACCCGCACAAG CGGTGGATGATGTGGATTATTCGATGCACGCGAAAACCTT NCCTACCCTTGACNTGNCAGGATCNCGTAGAGATATGGNA GTGCCGAGGAACCTGACACAGTGCTGCATGCTGTCNCAG CTCGTGTCGTGA</p>	<p><i>Beta proteobacte rium</i> F06002 16S ribosomal RNA gene, partial sequence</p>	90%	7/48 (15%)
----	----	-----------------------	--	--	-----	---------------

46	천안	(침출수) CA04-MW03-48	GCTGCCTTACCATGCAAGTCGAACGGCAGCATGGAGGAGC TTGCTCCTCTGATGGCGAGTGGCGAACGGGTGAGTAAAGC ATCGGAACGTACCGTGTAGTGGGGGATAACGTAGCGAAAG TTACGCTAATACCGCATACGCACTGAGGTGGAAAGCAGGG GATCGCAAGACCTTGCCTATACGAGCGGCCGATGTCAGA TTAGCTAGTTGGTAGGGTAAAGGCCTACCAAGGCGACGAT CTGTAGCGGGTCTGAGAGGATGATCCGCCACACTGGGACT AAGACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGA ATTTTGGACAATGGGGGAAACCCCTGATCCAGCCATGCCGC GTGAGTGAAGAAGGCCTTCGGGTGTAAAGCTCCTTCGGC TGGGAAGAAAATCGCACAGGCTAATACTCTGTGTGGATGAC GGTACCAGCATAAGAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCA GCCGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCGGAATTA CTGGGCGTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTGTGCAAGACAGAT GTGAAATCCCCGGGCTCAACCTGGGAAGTGCATTTGTGAC TGCACGACTAGAGTACGGCAGAGGGGGGTAGAATTCCACG TGTAGCAGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAATACCGAT GGCGAAGGCAGCCCCCTGGGTCGATACTGACGCTCATGCA CGAAAGCGTGGGGAGCAAAACAGGATTAGATACCCTGGTAG TCCACGCCCTAAACGATGTCAACTAGTTGTTGGTAGGGTT AAACCTATTAGTAACGTAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGC CTGGGGAGTACGGTCGCAAGATTAAAACTCAAAGGAATTG ACGGGGACCCGCACGAGCGGTGGATGATGTGGATTAATTC GATGCAACGCGAAAACTTTACCTACCCTTGACATGTCAG NATCCCGTANAGATANGGAGTGCCGCAAGGAAGTGAACAN AGTGCTGCATGCTGTCGTCANCTC	Uncultured beta proteobacte rium clone IRD18C11 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	98%	5/48 (10%)
----	----	-----------------------	--	---	-----	---------------

47	천안	(침출수) CA04-MW03-49	<p>GCCCTTACCATGCAAGTCGAACGGCAGCATGGAGGAGCTT GCTCCTCTGATGGCGAGTGGCGAANGGGTGAGTAAAGCAT CGGAACGTACCGTGTAAGTGGGGGATAACGTAGCGAAAGTT ACGCTAATACCGCATACGCACTGAGGTGGAAAGCAGGGGA TCGCAAGACCTTGCGCTATACGAGCGGCCGATGTCAGATT AGCTAGTTGGTAGGGTAAAGGCCTACCAAGGCGACGATCT GTAGCGGGTCTGAGAGGATGATCCGCCACACTGGGACTGA GACACGGCCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAAT TTTGGACAATGGGGGAAACCCTGATCCAGCCATGCCGCGT GAGTGAAGAAGGCCCTTCGGGTTGTAAAGCTCTTTCGGCTG GGAAGAAATCGCACAGGCTAATACTCTGTGTGGATGACGG TACCAGCATAAGAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGC CGCGGTAATACGTAGGGTGCGAGCGTTAATCGGAATTACT GGGCGTAAAGCGTGCGCAGGCGGTTGTGCAAGACAGATGT GAAATCCCCGGGCTCAACCTGGGAACTGCATTTGTGACTG CACGACTAGAGTACGGCAGAGGGGGGTAGAATTCCACGTG TAGCAGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAATACCGATGG CGAAGGCAGCCCCCTGGGTCGATACTGACGCTCATGCACG AAAGCGTGGGGAGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTC CACGCCTTAAACGATGTCAACTAGTTGTTGGTAGGGTTAA ACCTATTAGTAACGTAGCTAACGCGTGAAGTTGACCGCCT GGGGAGTACGGTCGCAAGATTAAGAACTCAAAGGAATTGAC GGGGACCCGCACAGCGGTGGANGATGTGANTNATTCGATG CACGCGAAAAACCTTACCTACCCTTGACATGTCAGGATCCC GTAGAGATATGGGAGTGCCGCAAGGAACCTGAACACAGGT GCTGCATGCTTGTCGTCAGCTCNG</p>	Uncultured beta proteobacte rium clone IRD18C11 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	96%	5/48 (10%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	---------------

48	천안	(침출수) CA04-MW03-50	<p>GCTGCCTTAACATGCAAGTCGAACGGTAACAGCACTTCGG TGGCTGACCAGTGGCGGACGGGTGANTAATACATCGGAAC GTGCCCCGATCGTGGGGGATAACTACTCAAAAGAGTGGCTA ATACCGCATACCATCTATGGATGAAAGCGGGGGACCGTAA GGCCTCGCGCGATTGGAGCGGCCGATGTCACATTATCTAA TTGGTGGGGTAAAGGCCACAGGGCGACGATCTGTAGCT GGTCTGAGAGGACGACCAGCCACACTGGGACTGAGACACG GCCCAGACTCCTACAGGAGGCAGCAATGGGGAATTTTGGA CAATGGGCGCAAGCCTGATCCACCAATGCCGCGTGCAGGA AGAAGGCCCTTCGGGTTGTAAACTGCTTTTGTACGGAACGA AAAGGTCCGGGTTAATACCCTGGGCTCATGACGGTACCAT AAGAATAAGCACCGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGGT AATACGTAAGGTGCAAGCGTTAATCGGAATTACTGGGCGT AAAGCGTGCGCAGGCGGTTTTGTAAAGACAGGCGTGAAATC CCCGGGCTCAACCTGGGAATGGCGCTTGTGACTGCAAAGC TGGAGTGCGGCAGAGGGGGATGGAATTCCACGTGTACCAG TGAAATGCGGTANATATGCGGAGGAACACCAATGGCGAANG CAATCCCCTGGGCCTGCACTGACACTCATGCACTAAAGCG TGAGGAGCAGACAGGATTACATACCCTGATACTCCACGCC CTAAACGATGTCAACTGGTTGTTGGTCCTTAGCTGGATCA GTAACGAAGCTAACGCGTGAATTGACCGCCTGNGGAGTAC TGCCGCAAGTTGAAACTCAAAGGAATTGACNNGGACCCGC ACAACGGGGATGATGTGGTATAATTTCGATGCAACGCGAAA ACCTTACCACCTTTGACAGGCANGAATCCTTTAGAGATAG AGANTGCTCGAAAGAGACCTGCGCACNNGTGCTGCATGGC TGTCNNCAGCTCGTGTCNTGAGAT</p>	<p><i>Malikia granosa</i> 16S rRNA gene, type strain P1</p>	93%	4/48 (8%)
----	----	-----------------------	---	---	-----	--------------