

2016.10.11.

CNI연구조성
2016-085

● ● ●

축산과 환경의 공존: 가축 매몰지 제도개선을 위한 워크숍

CNI

2016-085 | 2016.10.11 |

가

:

(2016) :

가

□ 개요

- : (2016) 가
- : 가 ,
- : 2016 10 11 2 ~ 4 40
- : 3
- : 10 (5 , 가 5)
- . : (,)
-

14:00	14:05	05'	·	
14:05	14:15	10'	· : 2015 ~2016 3	
14:15	14:40	25'	· :	
14:40	15:40	60'	· I () —	
15:40	15:50	10'	·	
15:50	16:30	40'	· II () — ,	
16:30	16:40	10'	·	

-
- 가
- (,)

□ 참석자 명단

소속기관	부서	참석자	연구분야
KEI (한국환경정책평가연구원)	국토자연연구실	현윤정 부연구위원	수리지질학 지하수 유동 및 오염관리
KRIHS (국토연구원)	국토정보 연구본부	정문섭 연구위원	스마트 창조공간 정보화
강원대학교	지리교육학과	배선헌 교수	구제역 관련 공간분석 연구
축산신문	취재부	전우중 기자	가축매몰지 실태 중점 취재
충청남도	농정국 축산과	이관복 주무관	가축 매몰지 관리업무
충남연구원	농촌농업연구부	이관률 연구위원/부장	지역개발 지역경제
	농촌농업연구부	강마야 책임연구원	농업정책 농업경제
	농촌농업연구부	김기홍 책임연구원	유기농업 친환경농업
	미래전략연구단	최돈정 초빙책임연구원	공간정보 활용 ·공간통계

주 제 발 표 1.

충남 정책지도의 개요소개 및 정책지도 3호 추진경과
: 2015년~2016년 충남 돼지구제역 매몰지의 환경 위험성 분석

강마야 | 충남연구원 책임연구원

최돈정 | 충남연구원 초빙책임연구원

1.

- 목적 : 충남 지역의 주요 현안을 지도와 통계로 제시하는 발간물로서 사회적 이슈에 대한 정보전달 기능과 정책 방안 마련을 위한 기초 자료로 활용
- 시기 : 2015년 10월부터 매월 1회 발간 원칙
- 형태 : 단행본으로 8~12page 분량
- 연구책임 : 최돈정 초빙책임연구원
- 정책지도 및 아틀라스 기획 TF팀 : 정책지도 감수 및 신규 주제 제안
 - 단장 : 송두범 박사(미래전략연구단)
 - 구성원 : 강마야 박사(농촌농업연구부), 오혜정 박사(환경생태연구부), 임준홍 박사(지역도시연구부), 홍원표 박사(미래전략연구단), 김용현 박사(행정복지연구부), 김형철 박사(지역도시연구부), 김양중 박사(산업경제연구부)

1)

- TF ,
Geo-Inforgraphic

2)

- 가 ()
- TF

3)

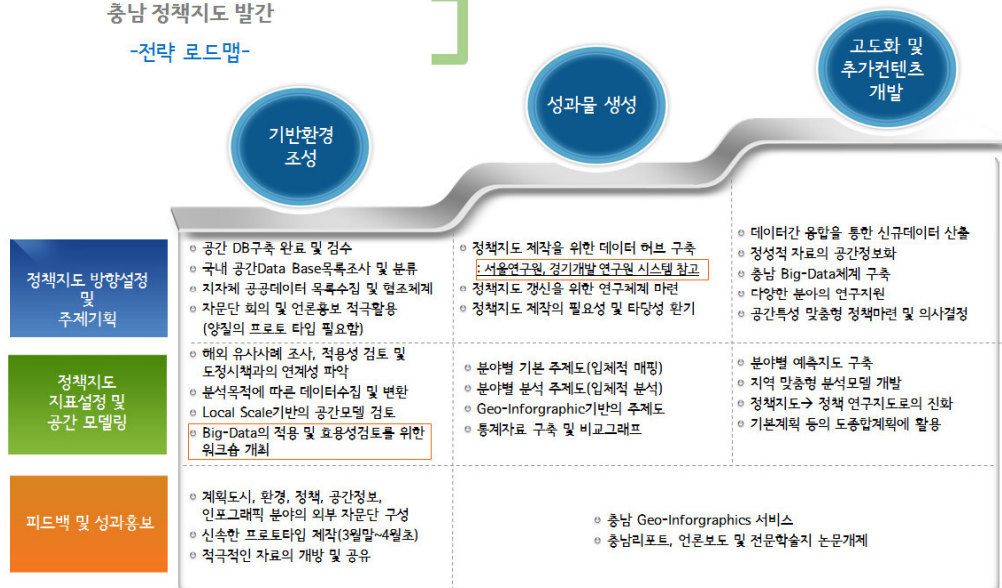
- 가 1
- 2

- 정책지도 제작 과정 -



충남 정책지도 발간

-전략 로드맵-



6)

가

2. “

1)

○

가

○

- 제6호 돼지구제역 시리즈 1 : 충남 돼지구제역의 발생 특징 분석
- 제7호 돼지구제역 시리즈 2 : 충남 돼지구제역의 방역 실태 분석
- 제8호 돼지구제역 시리즈 3 : 2015년~2016년 충남 돼지구제역 매
몰지의 환경위험성 분석

2)

일정	회의명	장소(주관)
2016.02.23.화	구제역 방역대책 마련 관계자 긴급회의 (*연구원측 최초 정책지도 발간 제안)	도청 중회의실 (정무부지사 주재)
2016.04.08.금	돼지구제역 정책지도 설명회 (*연구원측 1호~3호 정책지도 계획 설명)	도청 중회의실 (정무부지사 주재)
2016.04.27.수	3농혁신 선진축산추진단 구제역 근절대책 관련 토론회(*정책지도 1호 설명)	도청 소회의실 (농정국장 주재)
2016.05.02.월	돼지구제역 정책지도(2호) 자문회의	대전충남수의사회 (충남연구원 주관)
2016.06.01.수	돼지구제역 정책지도(1호) 발간	충남연구원
2016.6.2.~6.13.	구제역 근절대책 개선방안 순회 설명회	시군 농업기술센터 (도 축산과 주재)
2016.06.08.수	돼지구제역 정책지도(2호) 발간준비 워크숍	홍성군 농업기술센터 (충남연구원 주재)
2016.06.13.월	돼지구제역 정책지도(3호) 발간준비 자체회의	충남연구원 세미나실 (충남연구원 주재)
2016.06.27.월	돼지구제역 정책지도(2호) 발간	충남연구원
2016.04.~07.	상시 외부 자문회의, 원내 감수회의	충남연구원
2016.07.25.월	돼지구제역 정책지도(3호) 발간	충남연구원

3)

○

— 3

— SOP

가

— SOP

가

— 3

① (SOP) SOP
가 가?

가 가?

가 가?

② () SOP 가 가?

③ () 가

가?

④ (가) SOP

가?

⑤ (가)

가

가?

⑥ () 가 , 가

가?

⑦ () 가
가

가?

∴ , ‘SOP
·
· SOP
가 가
SOP
·
∴ - -
- (-).

※ : (SOP)

4.5.	
4.5.1.	
○	· · · · · KAHIS(가
) · · · · ·
○	· · · · · 가
	,
○	· · · · · FRP ,
	,
[]
가	· , 30m
나	가 (1m)
다	75m
라	
	가
마	, 가
바	가
사	가
아	가
[]
가	「 」 7
나	「 」 22
다	「 」 4 1 , 「
	」 4 1 , 「
	」 4 1 「
	」 4 1
라	「 」
마	「 」 12
바	

: (2015), (SOP), p.141

4)

○ 가

- , , , ?
- , , 가 ?
- 가 가 가?
- 가 가?
- 가 가?
- 가 가 가?
- 가 가 가 가?

○ 가

- (SOP ,) 가?
- SOP 가?
- 가?
- 가?
- 가, 가?

○ 가

- : 가? 가
- 가? SOP , 가?
- : < ()

주 제 발 표 2.

매몰지 공간분석 사례발표

- 공간정보기반의 사전 매몰지 확보 방안-

배 선 학 / 강원대학교 지리교육과 교수

I | 축산차량 이동정보를 이용한 도축장 서비스 범위 분석

강원대학교

배선헌

[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

2000년 이후 우리나라의 급성가축전염병 발생 현황

- 2000년 이후 우리나라 7회의 구제역(FMD)과 5회의 고병원성조류인플루엔자(HPAI) 발생
 - 과거 급성가축전염병은 계절적 특이성을 보였으나, 최근에는 계절과 무관하고, 발생시 전국적으로 급속 확산
 - 우리나라의 경우 축산 선진국에 비하여 가축 사육 밀집도가 매우 높아 질병에 노출될 가능성 존재
 - 가축질병 발생 시 급속하게 전국으로 확산됨으로 피해규모가 급격히 증가
 - 또한 세계 주요 국가와 FTA 체결 등으로 인적 물적 교류가 증가함에 따라 해외 악성 전염병의 국내 유입 가능성 증가

2000년 이후 한국의 구제역과 고병원성조류인플루엔자 발생 현황

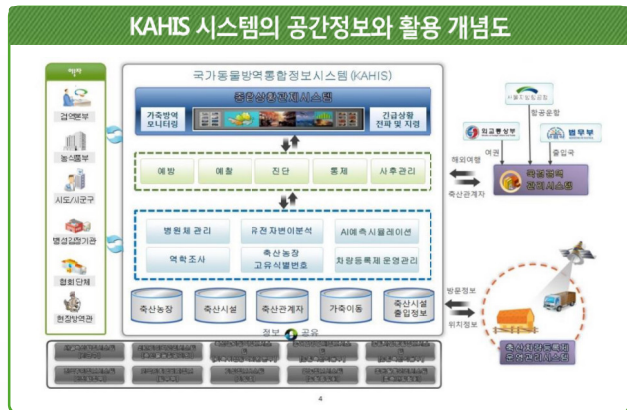
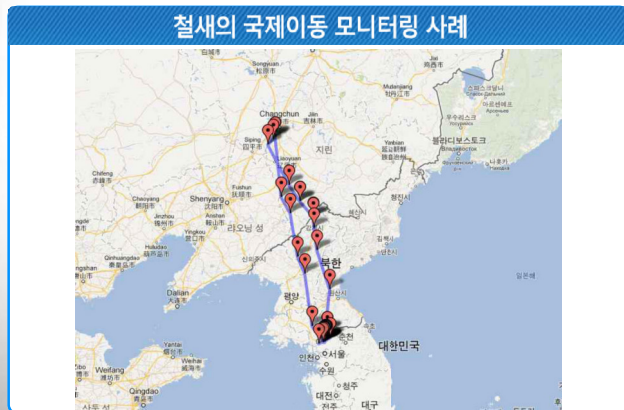
가축질병 지속적 발생 장기화 및 규모화에 따른 경제적 피해 급증
OIE: 가축 질병 발생한 경제적 피해 = 축산물 생산액의 약 20%

	47조 원 2014년 농림 총생산액	18조 원 2014년 축산업 총생산액	4조 원 2010-2011년 FMD, HPAI 피해액	
HPAI	2003~2004년	2006~2007년	2008년	2010~2011년
발생기간	겨울(102일) (2003.12.10 ~ 2004.3.20)	겨울(104일) (2006.11.22 ~ 2007.3.6)	봄(42일) (2008.4.1 ~ 5.12)	겨울(139일) (2010.12.29 ~ 5.16)
살처분·매몰	392농가 5,285천수	460농가 2,800천수	1,500농가 10,204천수	286농가 6,473천수
피해액	1,531 억	582 억	3,070 억	822 억
FMD	2000년	2002년	2010년	2010~2011년
발생기간	봄(23일) 2000. 3. 24 ~ 4.15	봄~여름(53일) 2002. 5. 2 ~ 6. 23	2010. 1. 2 ~ 1. 29 (28일) 2010. 4. 8 ~ 5. 6 (29일)	겨울~봄(144일) 2010. 11. 28 ~ 2011. 4. 21
살처분·매몰	182농가 2,216두	162농가 160,155두	437농가 9,271두	6,241농가 350만두
피해액	3,480 억	1,659 억	4,802 억	3조 2천억
				2014~2015년 (3회 발생) 2014.1.16~7.25 (195일) 2014.9.24~2015.6.10 (200일) 2015.9.14~11.15 (62일) 1차: 548농가 14,961천수 2차: 234농가 5,110천수 3차: 25농가 301천수
				겨울(147일) (2014.12.3 ~ 2015. 4.28)
				196농가 172,798두
				638억(추정)

[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

2000년 이후 우리나라의 급성가축전염병 발생 현황

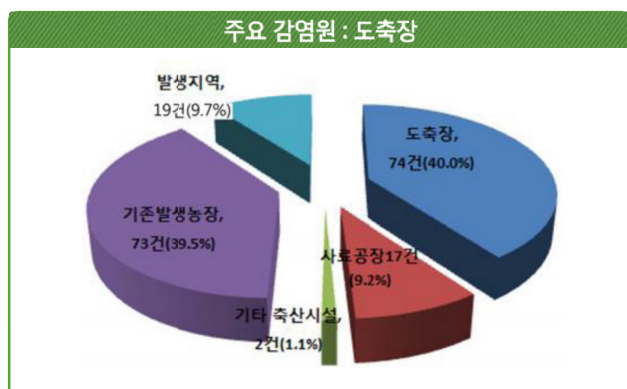
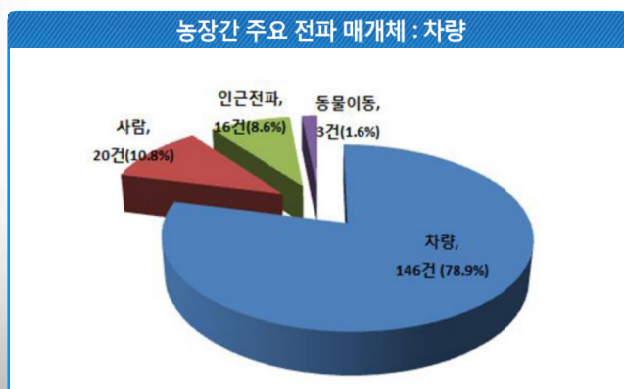
- 2010-2011년 구제역 및 고병원성조류인플루엔자 발생으로 큰 피해를 본 이후 지리정보시스템(GIS)와 연계하여 KAHIS를 구축 운용
 - HPAI 분야에서는 철새에 GPS를 부착하여 철새의 이동경로 실시간 파악 및 GIS DB 저장
 - 축산관련 차량의 이동경로를 실시간으로 모니터링 하여 HPAI 포함한 가축 질병 예방에 위치정보 기반의 IT기술 적극 활용
 - 현재의 KAHIS는 농가 및 축산관련 시설과 차량에 대한 관리 및 모니터링 수준에 머물러 있는 한계가 있으며, 축적된 자료에 대한 분석 과 활용에 한계를 보이고 있다



[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

2014-15년 가축질병 전파/확산 분석 결과

- 2014-2015년 국내 발생한 구제역에 대한 역학조사분석 결과 농장 간 전파에서 차량에 의한 유입 비율이 전체 78.9% (146 건)차지
 - 그 외의 요인으로는 사람(20건, 10.8%), 인근전파(16건, 8.6%), 동물이동(3건, 1.6%) 순서인 것으로 추정
 - 발생농장으로 바이러스 유입 경로와 관련된 차량 (146건)은 가축운반 차량(96건, 65.7%)과 사료운반 차량 (40건, 27.4%)이었으며, 농장관계자의 차량(가축, 사료운반 포함, 15건, 10.3%) 순으로 나타남
- 농장에 구제역 바이러스를 유입시킨 경로가 된 차량, 사람 등은 도축장(74건, 40.0%), 사료공장(17건, 9.7%) 등 축산시설에서 93건 (50.3%), 그리고 기존 발생농장(73건, 39.5%) 및 발생지역 19건(10.3%) 등에서 92건(49.7%) 차지



[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

1. 축산차량 이동 데이터

- 2014년 1월부터 12월까지 1년 동안의 차량이동 데이터 32,473,239건을 분석대상으로 1년 간 축산차량 이동경향 분석
 - 축산차량등록제 등록 대상차량은 가축·원유·동물약품·사료·가축분뇨·왕겨·퇴비를 운반하는 농장의 자체 운반차량
 - 진료인공수정·건설형·시료채취·방역·기계수리를 위하여 축산관계시설에 주기적으로 출입하는 차량, 축산농장 소유 차량, 축산관계시설에 출입하는 기타 차량
 - 등록된 차량은 차량번호로 관리되며, 등록된 특정 차량이 등록된 축산농가를 방문하였을 때 관리 정보가 기록되는 체계
 - KAHIS 축산차량 이동 자료에 포함되어 있는 정보는 차량번호, 농가번호, 시설분류, 농장명, 농장주, 농가 주소, 축종, 방문일자, 방문자 유형(방문목적) 등
- 본 연구에서는 차량번호, 농가번호, 농가주소, 시설분류, 방문자 유형을 대상으로 분석하였으며, GIS와 연계하기 위하여 농가주소를 위치정보로 이용

축산차량 이동 자료

18-201401.txt - 메모장

VISIT_VEHICLE_NO	FRMHS_NO	VISIT_SN	INDUTY_CL	FRMHS_NM	LT_KRSP	FRMHS_DETAIL	ADRES	LSKSP	VISIT_DE	VISIT_TY	VISIT_PURPS	CN	CHPNV	NW	NAX_LOD	QV	VEH_KIND
5284	41251	1800000121687	가축사육	신수시읍아지리축산농장	신수시읍아지리축산농장	신수시읍아지리축산농장	신수시읍아지리축산농장	신수시읍아지리축산농장	신수시읍아지리축산농장	신수시읍아지리축산농장	신수시읍아지리축산농장	신수시읍아지리축산농장	신수시읍아지리축산농장	신수시읍아지리축산농장	신수시읍아지리축산농장	신수시읍아지리축산농장	신수시읍아지리축산농장

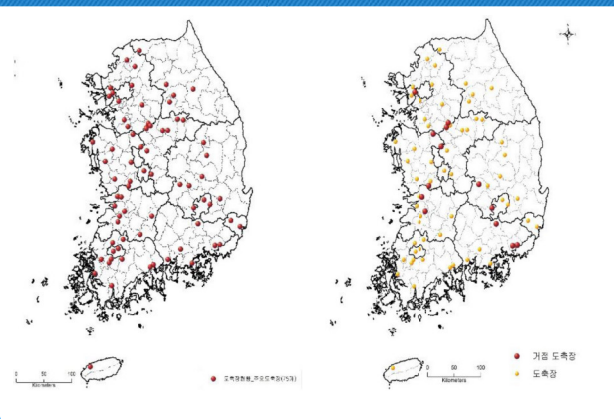
5

[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

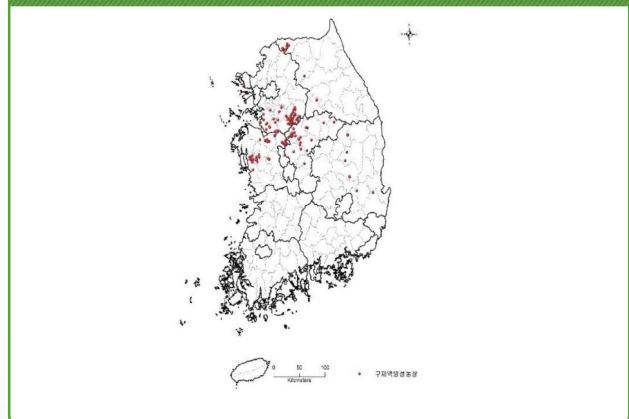
1. 축산차량 이동 데이터

- 국가동물방역통합시스템(KAHIS)에 등록되어 있는 도축장은 시설분류를 기준으로 할 때 약 180개지만 여기에는 실제 운영되지 않는 도축장과 소규모 도축장들도 포함 따라서 현재 운영중인 72개 우제(소, 돼지)류 도축장을 대상으로 서비스 범위 분석
- 2014년 12월 3일부터 2015년 4월 28일까지 발생한 185건의 FMD를 참고자료로 활용
 - 축종별로는 돼지 농장이 180개소이고 소 농장이 5개소로 돼지 농장의 비율이 압도적으로 높음

주요 도축장 분포



2014-2015 구제역(FMD)발생 현황

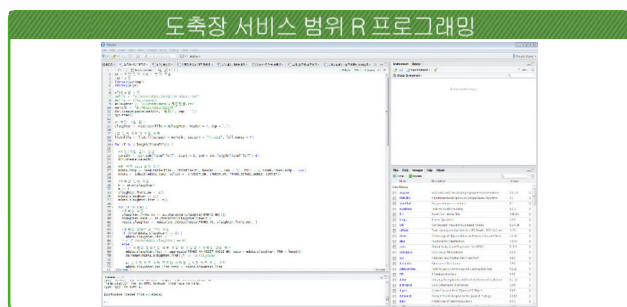
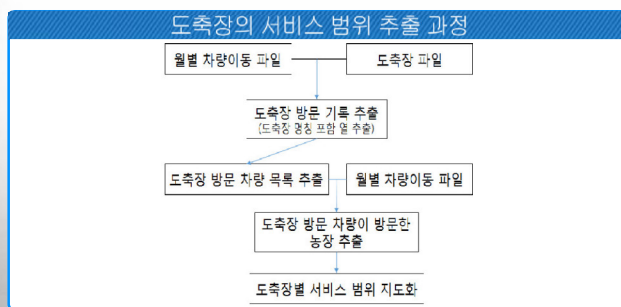


6

[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

2. 축산차량 이동 데이터 분석 방법

- 빅데이터 수준인 방대한 양의 축산차량 이동 자료를 분석하기 위해 통계와 데이터분석 분야로 특화된 오픈소스 소프트웨어 R을 사용
 - 월 단위로 제공된 텍스트 형식의 차량이동 파일과 도축장 파일을 R에서 데이터프레임 형식으로 읽어 드린 후 도축장 파일의 72개 도축장과 명칭이 일치하는 열을 추출
 - 추출된 각각의 열에는 도축장을 방문한 차량 정보가 함께 포함되어 있으므로 도축장 방문 차량 목록 생성
 - 도축장 방문 차량목록을 이용하여 도축장을 방문하였던 차량이 접촉한 농장들을 추출 후 해당 도축장의 서비스 범위 해석
- KAHIS에서 관리되는 농장데이터의 지번주소를 지오코딩(geocoding)의 과정을 거쳐 점(Point) 객체 형식의 지리정보로 변환 후 GIS 소프트웨어인 ESRI사의 ArcGIS 10을 이용하여 지도화
- 빅데이터 수준의 자료를 GIS와 연계하여 분석한 국내 사례로는 지오투의 공간분포 분석(홍일영, 2015)과 구글 파노라미오 사진의 분포 분석(배선헌, 2015) 등이 있음.



[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

3. 축산차량의 축산시설 방문 현황

- 2014년 1년 동안 축산시설을 1회 이상 방문한 차량은 43,900대이고, 농장, 도축장 사료공장 등 등록된 축산시설을 방문한 빈도의 총합은 32,474,239회
- 도축장을 1회 이상 방문한 축산차량은 모두 13,033대로 등록된 전체 축산차량의 약 30%에 해당
 - 도축장을 방문한 개별 축산차량들의 방문 빈도 중 전라남도 지역에서 운행된 차량이 2,005회로 가장 많은 도축장 방문
 - 축산차량이 도축장을 방문한 평균 횟수는 69회이며, 표준편차는 154로 나타남
- 도축장을 방문한 축산차량이 접촉한 축산시설을 추출하여 도축장과 축산시설 간의 접촉 빈도를 분석
 - 1년 동안 축산차량 이동을 통하여 도축장과 접촉한 축산시설은 모두 144,479곳이며, 총 접촉 횟수는 11,961,717회
 - 도축장 접촉 빈도가 높은 축산시설은 63,140번 접촉한 기업체 소유의 축산시설이었으며, 축산시설 당 평균 83회, 표준편차는 464로 편차가 큼
- 축산시설 중 도축장 기준으로 축산차량이 조사대상 도축장 72곳을 1년간 897,400회 방문
 - 도축장의 평균 축산차량 방문빈도는 12,460회이고, 표준편차는 9,184로 도축장에 따라 편차가 큼

축산차량 이동 현황 기술 통계 (단위: 회)

구분	개체수	합계	평균	표준 편차	중위수	최소	최대
차량기준 (축산시설방문빈도)	43,900	32,474,239	740	986	388	1	16,101
차량기준 (도축장방문빈도)	13,033	897,400	69	154	8	1	2,005
축산시설기준 (차량방문빈도)	218,285	32,474,239	149	789	24	1	91,221
축산시설기준 (도축장방문빈도)	144,479	11,961,717	83	464	11	1	63,140
도축장기준 (차량방문빈도)	72	897,400	12,460	9,184	9,911	6	45,040

도축장 방문차량의 방문목적과 방문빈도 (단위: 회)

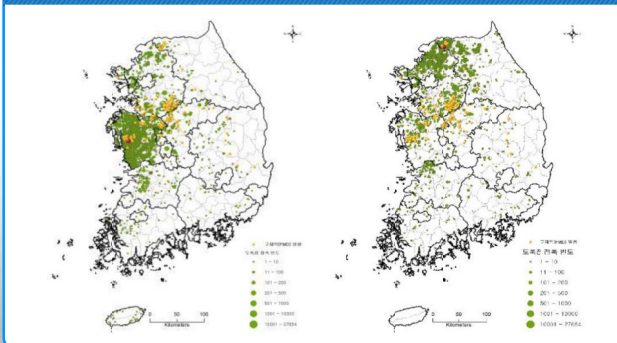
운영 목적	등록차량 (축산차량 전체)	축산차량의 도축장 방문 빈도	운영목적별 도축장 방문 빈도
가축운반	19,996	829,537	92.44
원유운반	711	1,298	0.14
동물의약품운반	1,089	707	0.08
사료운반	9,267	20,458	2.28
가축분뇨운반	1,363	8,192	0.91
양계운반	520	391	0.04
퇴비운반	1,157	6,239	0.70
정육	1,098	1,218	0.14
인공수정	1,053	1,389	0.15
전설달	4,533	14,569	1.62
시료채취 및 방역	1,812	12,489	1.39
기계수리	302	393	0.04
말운반	1,071	532	0.06
합계	43,900	897,400	100.00

[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

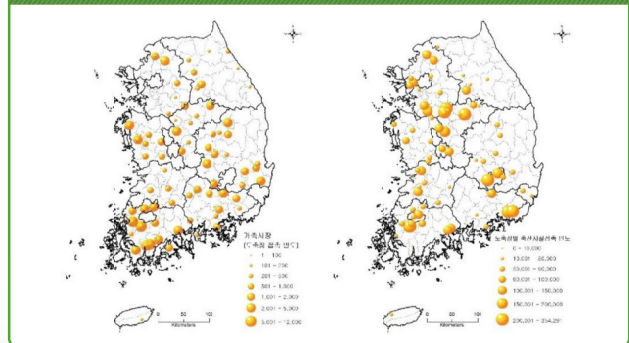
4. 도축장의 서비스 범위 분석

- 각각의 도축장을 중심으로 해당 도축장을 방문한 축산차량의 이동 범위를 지도에 표현하여 현재 운영 중인 개별 도축장(72개소 전체)의 서비스 범위 분석
- 개별 도축장의 서비스 범위는 FMD 등 전염성이 강한 질병이 발생하였을 경우 해당 도축장을 통하여 질병이 확산될 가능성이 있는 범위 추정에 활용 가능
- 축산차량에 의하여 도축장별로 농장과 접촉한 빈도 분석
- 축산차량에 의하여 72개 도축장과 접촉한 축산시설 접촉빈도 6,736,002회, 도축장별로는 평균 93,556회 접촉
- 기존 도축장의 입지 특성은 소·돼지 사육두수가 많은 지역과 인접하여 있고, 경부고속도로, 중부고속도로, 호남고속도로 등 주요 고속도로와 인접

도축장의 서비스 범위와 구제역 발생 농장



가축시장의 도축장 접촉 빈도



KNU 강원대학교 가축전염병 확산방지 역학조사 및 폐사축 매몰지 안전관리 시스템 개발 2015년 연구개발결과

9

[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

4. 도축장의 서비스 범위 분석

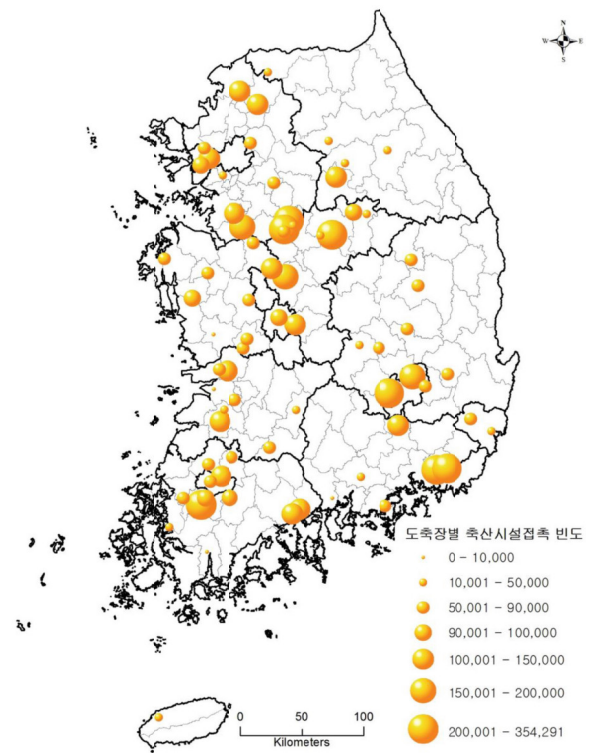
■ 연구의 범위

- 시간적 범위 : 2014년 1월 1일 ~ 2014년 12월 31일
- 공간적 범위 : 남한 전체
- 내용적 범위 : 주요 도축장(72곳)과 등록된 축산 차량에 의하여 접촉이 발생한 모든 축산시설(개별 농가 포함)

■ 연구 데이터 및 방법

- 축산차량 이동 데이터
 - 2014년 1년 동안 생산된 축산차량이동 데이터 32,474,239건
 - 축산차량 이동 자료에 포함되어 있는 속성정보는 차량번호, 농가번호, 시설분류, 농장명, 농장주, 농가 주소, 축종, 방문일자, 방문자 유형(방문목적) 등임
 - GIS와 연계하기 위한 위치정보는 농가주소를 이용하여 지오코딩
- 분석 환경(소프트웨어)
 - R : 데이터 가공, 기술통계, 서비스 범위 추출
 - ArcGIS : 지도화(mapping)

도축장별 축산시설 접촉 빈도

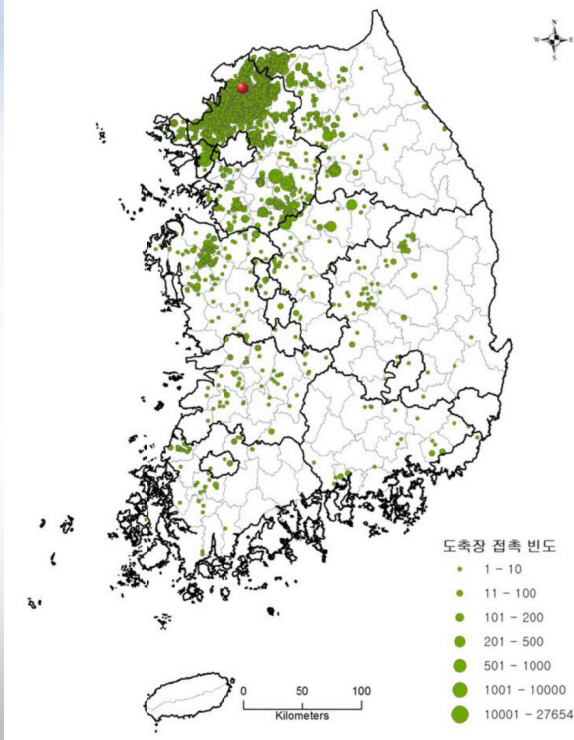


KNU 강원대학교 가축전염병 확산방지 역학조사 및 폐사축 매몰지 안전관리 시스템 개발 2015년 연구개발결과

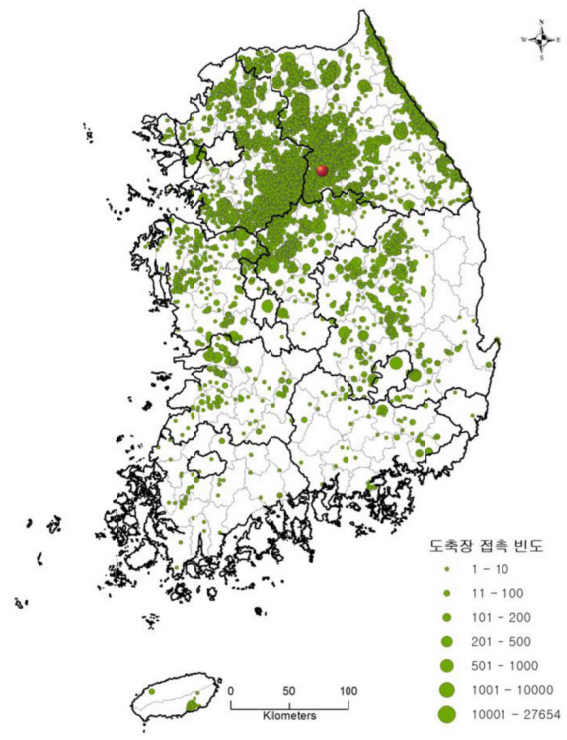
10

[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

서비스 범위 : 1개 광역지자체

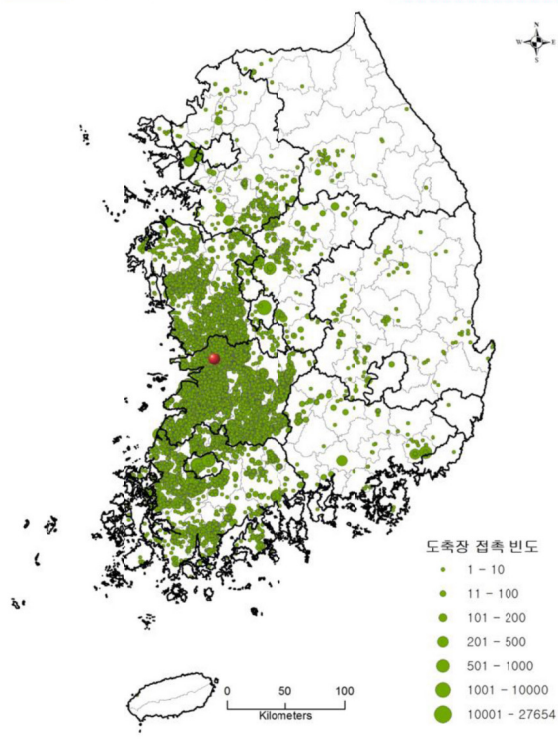


서비스 범위 : 2개 광역지자체

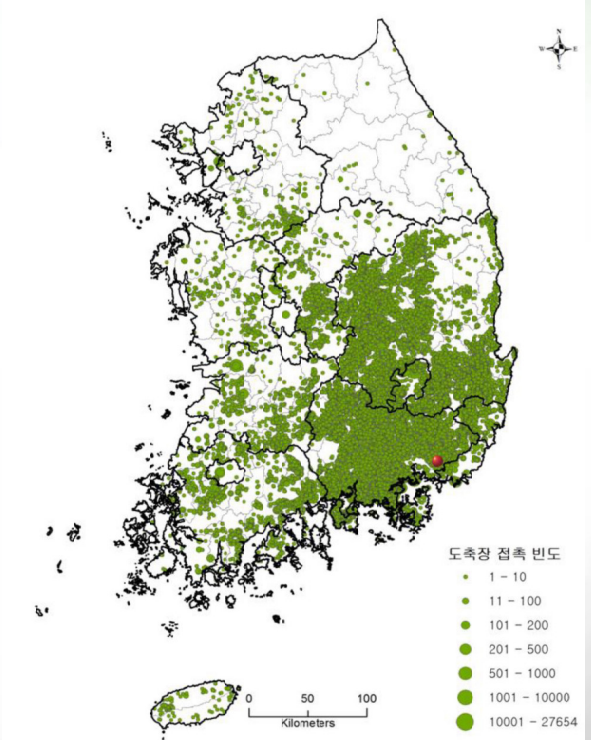


[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

서비스 범위 : 3~4개 광역지자체

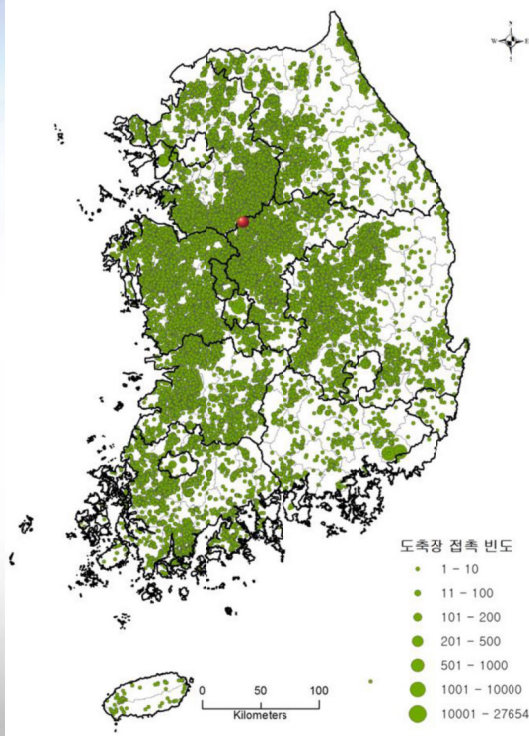


서비스 범위 : 3~4개 광역지자체

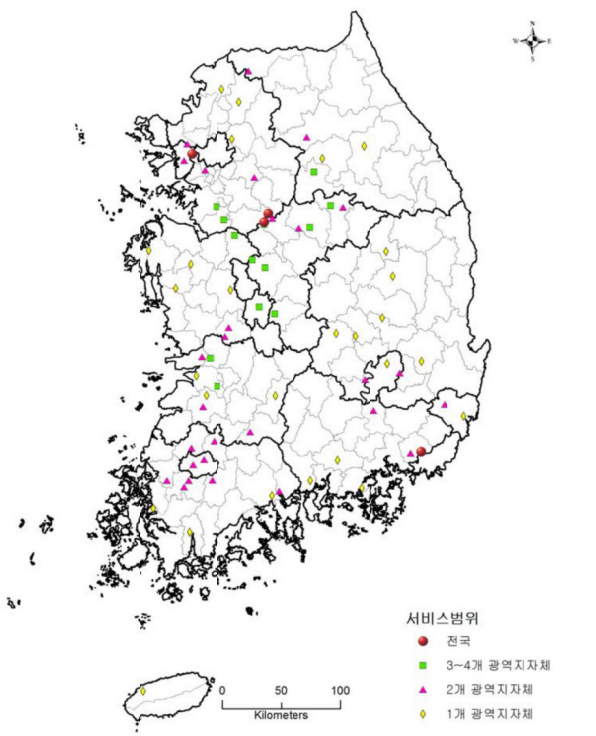


[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

서비스 범위 : 전국

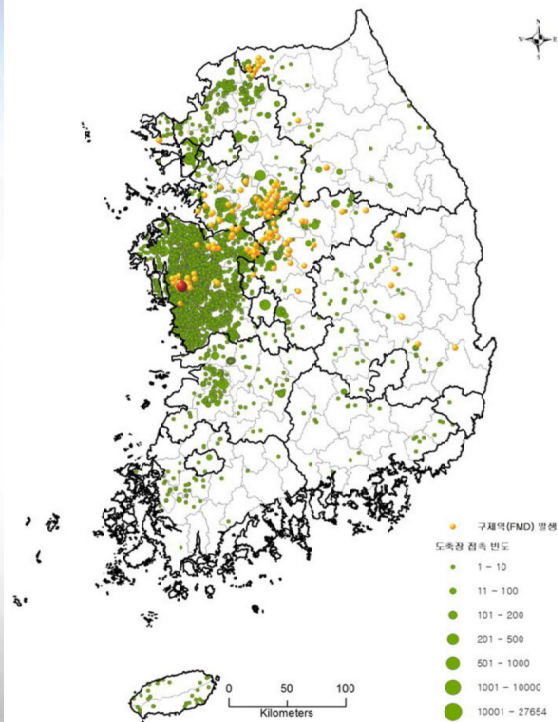


도축장 서비스 범위에 따른 분포

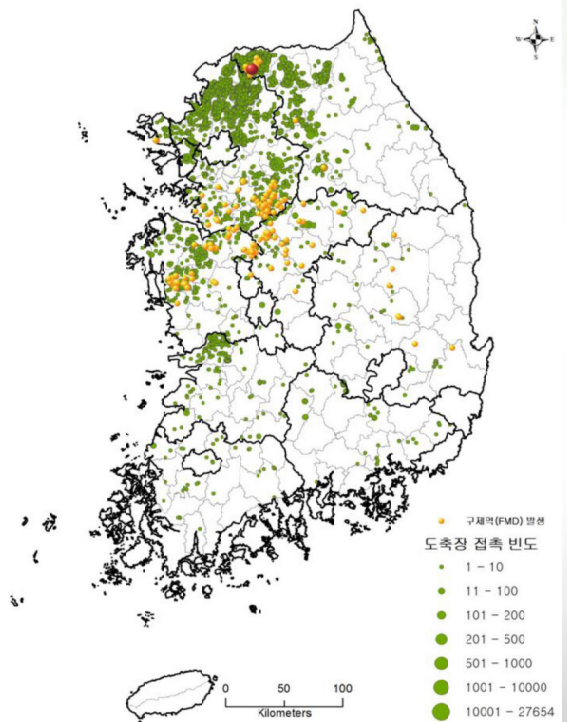


[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

도축장과 구제역 발생 농가(1)

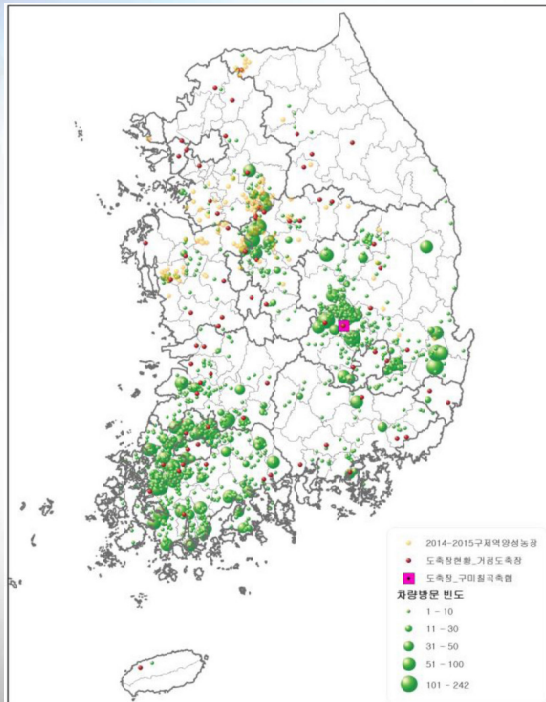


도축장과 구제역 발생 농가(2)

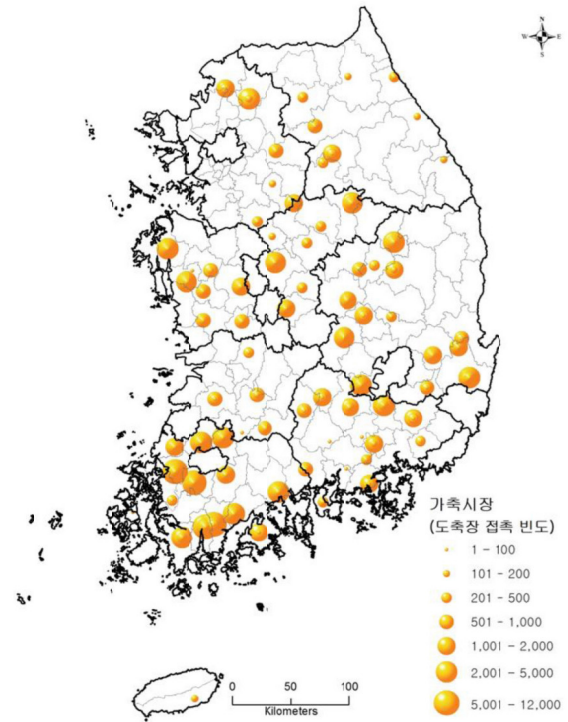


[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

구미철곡축협과 접촉한 시설(2014년 2월)



가축시장의 도축장 접촉빈도



[1] 과거 질병발생 정보(구제역) 지리정보, 축산차량 이동정보 수집 및 DB 구축

4. 분석 결과 및 고찰

- FMD와 HPAI와 같이 전염성이 강한 가축질환이 발생하였을 때, 질병의 전파와 확산에 중요한 영향을 미치는 개별 도축장이 축산차량에 의하여 어떠한 축산시설과 얼마만큼의 빈도로 연결되어 있는가를 정량적으로 분석
- 2014년 생산된 축산차량 이동 지금까지 추정에 의하여 파악하던 개별 도축장의 공간적 접촉 범위를 직접 확인함으로써, 향후 특정 도축장이 오염되었을 때 방역의 범위 설정 등의 정보 제공
- 데이터를 이용하여 국내 72개 도축장의 서비스 범위를 분석 후 결과를 GIS를 이용하여 지도에 시각화
 - 43,900대의 축산차량이 연간 3,200만회 축산시설을 방문 하였으며, 13,033대가 897,400회에 걸쳐 도축장을 방문
 - 시설 기준 218,285개소의 축산시설 중 144,479개소에 축산차량과 도축장 간 접촉이 이루어 짐
- 개별 도축장의 서비스 범위 분석결과 전국적 서비스 범위를 갖는 도축장은 상대적으로 교통이 편리한 충청북도 지역과 대규모 소비시장인 수도권과 부산 등에 인접하여 입지
 - 서비스 범위가 3-4개도에 걸쳐있는 경우 교통이 편리한 고속도로 노선을 따라 수도권과 인접한 경기남부와 충청북도의 분포
 - 서비스 범위가 2개도에 걸쳐 있는 경우 전라남도-전라북도, 경상남도-경상북도, 경기도-강원도로 구성되는 경향을 보임
- 본 연구에서 도출된 결과는 가축전염병 확산 요인과 관련된 고위험 축산시설의 분류와 거점도축장 지정 및 권역화 방역정책을 위한 기초자료로 활용 및 가축 질병 가상방역훈련을 위한 훈련 자료로 활용 가능성 기대
- 상대적으로 좁은 지역에 축산시설이 밀집한 우리나라에서 전염병이 발생시 담당한 지역과 분야 이외에서의 질병 발생과 확산-전파 과정을 확인함으로써 의사결정에 보다 다차원적인 정보를 제공

매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 II 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

1. 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계 및 구축

1) 매몰후보지 입지선정 모델 정립

(1) 평가 요소 선정

- 토지적성평가, 가축매몰지적지선정연구, 가축매몰지 환경관리지침 등 선행연구와 지침 등에 근거하여 선정
- 토지적성평가
 - 보전대상지역을 선정 후 후보지에서 배제하고 이에 해당되지 않는 지역을 정량적으로 평가
- 가축매몰지적지선정연구
 - 배제지역과 예비후보지평가라는 두 단계가 적용된 매몰지 입지 분석 모델을 제시
- 가축매몰지 환경관리지침
 - 지하수, 하천과 수원지, 매몰지 크기, 지하수위관정하천주거지 등 주변 환경의 고려라는 조건을 반영
 - 기존 매몰지의 침출수 조사를 위하여 매몰지로부터 40 ~ 50m 떨어진 지점에 깊이 10m 내외의 시추공을 추가로 설치하여 모니터링

매몰 적지 선정 평가 요소



가축 매몰지 적지 선정 모형
(국토연구원, 2014, 재구성)

조건	입지선정인자	
	배제지역분류지표	예비후보지 평가지표
지형	급경사, 고지대	경사도, 고도
지질	토수불안정	토양성질, 오염취취지
자연환경	수문	하천, 저수지 및 호수
	동물	보통구역
	경관	경관, 가시거리, 시각충격
	인구	인구밀도, 거주인
	교통	주요도로
	지가	지가수준
사회경제	토지이용	토지이용현황, 현행이용, 시설물
	문화재	문화재보존구역
	기존입지	이미 입지한 시설
	환경영향	환경영향, 환경영향
	행정구역, 경계	
법제	국토이용계획 등 각종 지역, 지구	
	보전지역 및 특별관리지구	

가축매몰지 적지선정 모형에서
제시한 공간 데이터 구성

자료: 국토연구원(2014), 국민행복과 건강증진을 위한 가축매몰지 1000 고도화

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

1. 매몰 후보지 입지 선정 모델 정립

(2) 평가 기준 설정

- 평가는 부적합(배제) 지역을 등급화 하여 설정
 - 살처분 매몰 후보지의 등급을 부적합, 미흡, 주의 3단계 설정
- 부적합(배제)지역 평가 기준
 - 매몰지 입지 선정에서 반드시 배제되어야 하는 대상지의 경계를 기준
 - 실질적인 배제지역은 이들 경계로부터 일정한 거리(버퍼)를 두고 설정
 - 거리는 평가요소에 따라 서로 상이
- 예비후보지역 평가 기준
 - 부적합(배제)지역이 결정된 후, 부적합에 해당되지 않는 지역을 대상으로 매몰 후보지 평가 수행
 - 매몰 후보지 평가 요소 단위로 기준을 설정하여 등급(미흡, 주의)을 부여
 - 중첩 분석을 통하여 평가 요소(주제도)의 등급을 통합
- 지역별로 어떠한 평가 요소가 등급 결정에 영향을 주었는지 사용자가 확인함으로써 의사결정에 도움

매몰 적지 평가 기준

구분	평가요소	적합	주의	미흡	부적합
수문지질도	지하수심도	10m 이상	8~10m	6~8m	지하수심도 6m 이내
	단층	-	-	100m 이내	50m 이내
지하수공	지하수공	-	50~100m	30~50m	30m 이내
매몰지	기존의 물지	-	100~500m	50~100m	50m 이내
	축산시설	-	500~1000m	100~500m	100m 이내
축산시설	축산농가	-	100~500m	50~100m	50m 이내
	상수원보호구역	-	-	500~1000m	500m 이내
수자원	법정하천	-	-	30~300m	30m 이내
	저수지	-	-	30~300m	30m 이내
생태환경	생태자연도	-	-	-	1등급지역 별도관리지역
문화재	지정문화재	-	-	-	해당지역
	매장문화재	-	-	-	해당지역
	문화유적분포지도	-	-	해당지역	-
토지피복	토지피복	나지, 초지	농업지역	산림지역	습지, 수역, 시가지화면초지역
지형(DEM)	경사도	10도 미만	10~15도	15~20도	20도 이상
인문경관	주요도로	-	50~100m	50m 이내	-
	인구	-	-	인구 고밀도	-
토양도	배수등급	-	매우양호	-	-

* 인구는 평가에 직접 활용하지 않고 참고자료로 제공

매몰 후보지 입지선정을 위한
평가 지표

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

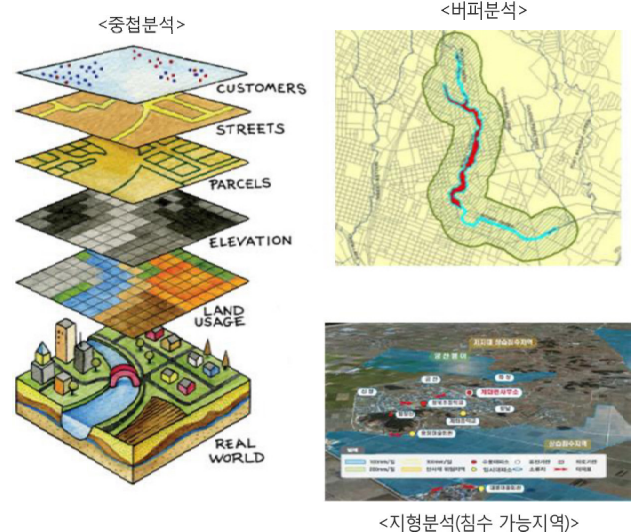
1. 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계 및 구축

2) 매몰 후보지 선정을 위한 GIS 기반의 공간분석 방법

(1) GIS 기반의 공간분석 방법 적용

- 매몰 후보지 입지 분석을 위한 기본 분석 도구로 GIS 활용
- 공간분석의 목적은 가축 폐사체 매몰에 부적당한 지역을 우선적으로 제시하는 것임.
- 매몰지 선정을 위해 중첩분석, 버퍼분석, 3차원 지형분석을 상황에 따라 단독 또는 서로 복합적으로 교차하여 활용
- 중첩분석
 - 평가에 필요한 요인들 중 공간정보 부분을 각각의 주제도로 제작 후 필요에 따라 서로 중첩하여 원하는 결과를 도출하는 분석 방법
- 버퍼분석
 - 인접분석으로 매몰 선정 시에 거리를 유지할 필요가 있는 요소들에 대한 반경을 계산하여 적용하는 분석 방법
- 3차원 지역분석
 - 고도(높이) 값을 이용하여 침수가능성과 경사도 등을 측정하는 방법

GIS 기반의 공간분석 방법



매몰지 선정을 위한 GIS 분석 방법

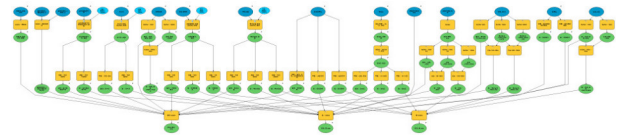
[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

1. 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계 및 구축

(2) 모델빌더를 이용한 매몰 후보지 입지 분석 모델 구현

- 매몰지 적지 선정을 위한 GIS 기반의 공간분석 모델을 GIS 소프트웨어의 모델빌더 활용
- GIS 소프트웨어의 모델빌더를 구현함으로써 사용자가 해당 모델을 쉽게 이해하고 수정하거나 갱신이 용이하도록 구축

모델빌더를 이용한 매몰 후보지 모델구현



매몰 후보지 선정을 위한 GIS 분석 모델

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

1. 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계 및 구축

3) 공간정보 데이터베이스 구축

(1) 공간정보 데이터베이스 구축

- 매몰 후보지 입지 분석에 활용되는 공간정보 데이터는 농림축산식품부, 국토교통부, 수자원공사 등 다양한 기관에 산재
- 여러 기관에 산재되어 있는 공간 데이터를 조사하여 수집된 공간데이터를 GIS 분석이 가능한 형태의 공간 데이터베이스로 구축
- 관련기관에 협조 공문 또는 공개 자료를 제공받아 매몰 후보지 선정에 필요한 공간정보 구축

공간정보 데이터베이스 구축

공간 데이터	내용	보유기관
지형(DEM)	경사도	국토교통부
도로	주요도로	
인구	주민등록인구	통계청
상수원보호구역	상수원보호구역	국토교통부 공간정보통합체계 (www.nsic.go.kr)
하천	법정하천	
저수지	전국 주요 저수지	한국농어촌공사
토양도	표토의 특성을 나타내는 지도	농촌진흥청
수문지질도	시/군 단위 지하수관리 기초조사자료 지하수심도, 단층	수자원공사 (국가지하수정보센터) (http://www.gims.go.kr)
지하수관정	약 1,363,738공(2014년 기준)	
토지피복도	토지이용현황	환경부 환경공간정보
생태자연도	생태자연도1등급 지역, 별도관리지역	
문화재	지정문화재, 매장문화재, 등록문화재, 문화유적분포도	문화재청
축산시설 및 매몰지	축산시설(도축, 사료, 분뇨 등)	국립수의과학검역원 (http://kahis.nvrs.go.kr) 국가동물방역통합시스템
	축산농가	
	매몰지	

* 지하수관정 데이터는 자료의 정확성 등을 이유로 수자원공사에서 제공하지 않음.

매몰지 입지 선정에 활용된 공간데이터

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

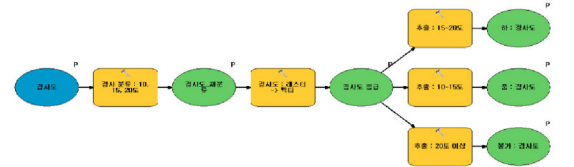
2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

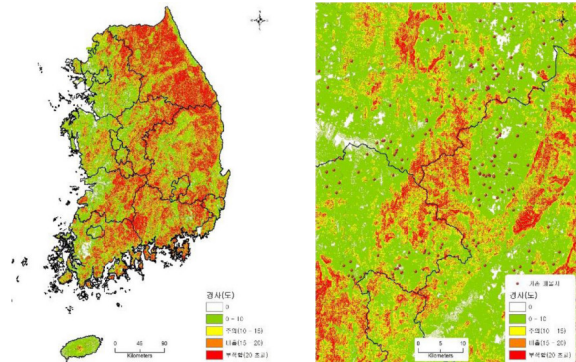
(1) 경사도

- 급경사지에 위치한 매몰지는 집중호우 등에 의한 지반 붕괴, 유실 등의 위험성 높음
- 경사도의 측정은 고도 데이터인 DEM(Digital Elevation Model)을 이용하여 계산
 - DEM이란 평균해수면으로부터 특정 지점까지의 수직고도를 래스터 형식으로 저장한 파일
- 일반적으로 입지 분석에 사용되지만 전국단위의 평가에서는 획일적인 기준 고도 설정이 불가능하여, 고도 값은 평가 요소에서 제외
- 경사도의 평가 기준은 기존의 선행 연구와 지침(토지적성평가 등)에 근거하여 10~15도(주의), 15~20도(미흡), 20도 이상(부적합)으로 설정

매몰지 입지선정 평가요소 - 경사도



<경사도 등급부여 모델빌더>



경사도 등급부여 모델빌더 및 시각화

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

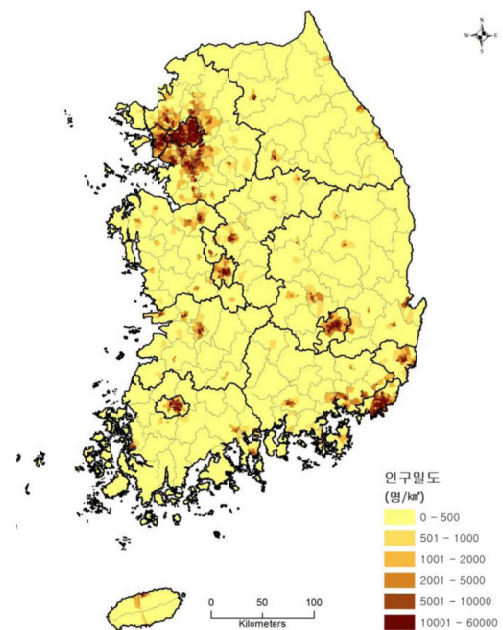
2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

(2) 인구

- 참고 자료로 활용

매몰지 입지선정 평가요소 - 인구



[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

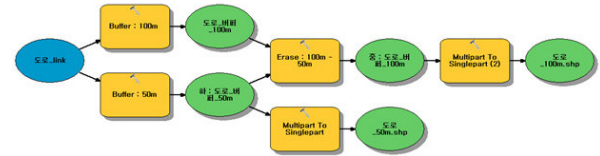
2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

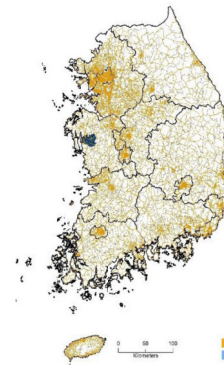
(3) 도로

- 도로와 인접한 매몰지는 악취, 경관훼손, 노출된 바이러스의 확산 위험 등 다양한 문제를 내포
- 따라서 도로와의 거리를 평가 요소로 활용
- 도로망은 국토교통부에서 제공하는 표준노드링크 활용
- 도로의 중요도와 데이터의 최신성을 반영
- 도로와의 거리에 대한 평가 기준은 50m 이내(미흡), 50-100m(주요)로 설정

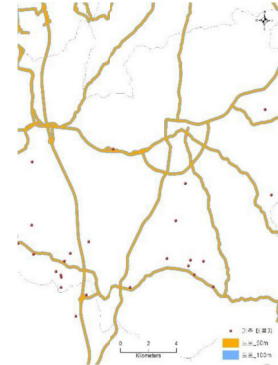
매몰지 입지선정 평가요소 - 도로



<도로의 등급부여 모델빌더>



<도로 등급부여 결과>



<기존 매몰지와 도로망>

도로 등급부여 모델빌더 및 시각화

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

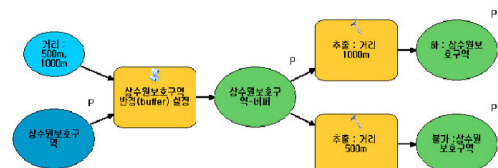
2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

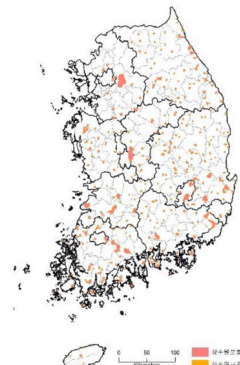
(4-1) 상수원보호구역

- 상수원보호구역은 식수와 관련되어 있기 때문에 상대적으로 보수적인 지표값을 적용
- 상수원보호구역으로부터의 거리 500m 이내(부적합), 500~1,000m(미흡)인 지역을 추출하여 해당지역을 평가 요소로 활용

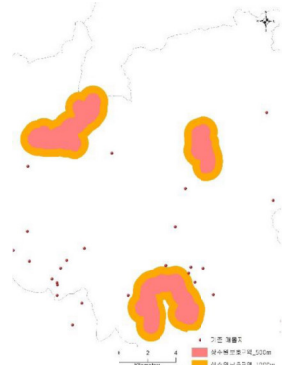
매몰지 입지선정 평가요소 - 상수원보호구역



<상수원보호구역 등급부여 모델빌더>



<도로 등급부여 결과>



<기존 매몰지와 도로망>

상수원보호구역 등급부여 모델빌더 및 시각화

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

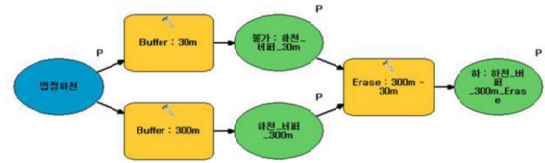
2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

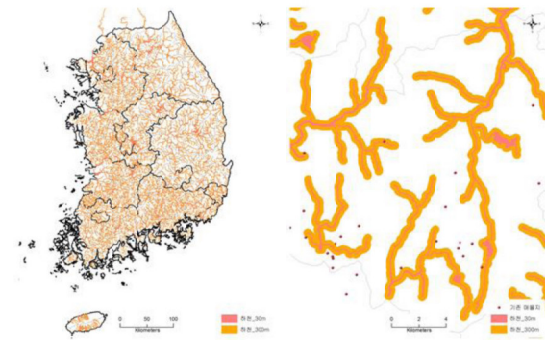
(4-2) 하천

- 하천은 법정하천과 일반하천으로 구분
- 주요하천인 법정하천을 대상으로 매몰 후보지 선정을 위한 평가를 수행
- 하천으로부터 거리 30m 이내(부적합), 30~300m(미흡)인 지역을 추출하여 해당지역을 평가 요소로 활용

매몰지 입지선정 평가요소 - 하천



<하천 등급부여 모델빌더>



하천 등급부여 모델빌더 및 시각화

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

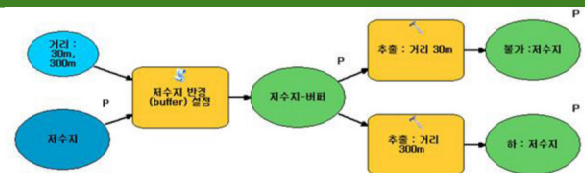
2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

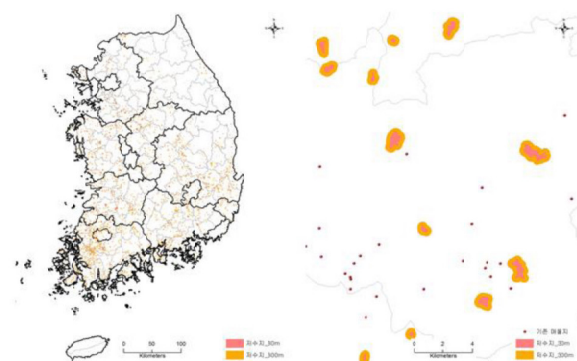
(4-3) 저수지

- 한국농어촌공사에서 관리하는 저수지 데이터 활용
- 규모가 큰 인공호수는 국가하천 수계에 포함되어 관리되기에 하천 분석에 포함하여 분석
- 저수지로부터의 거리 30m 이내(부적합), 30~300m(미흡)인 지역을 추출하여 해당지역을 평가 요소로 활용

매몰지 입지선정 평가요소 - 저수지



<저수지 등급부여 모델빌더>



저수지 등급부여 모델빌더 및 시각화

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

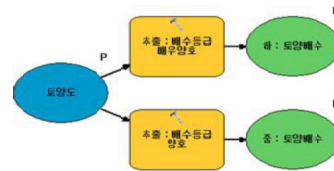
2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

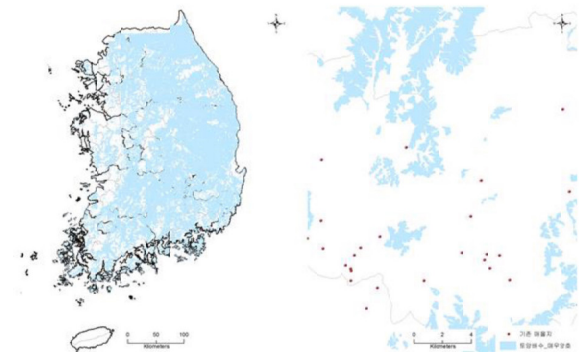
(5) 토양도

- 정밀토양도의 속성 값 중 침출수로 인한 오염을 고려하여 배수등급을 평가의 요소로 활용
- 배수등급 중 매우양호(주의) 지역을 추출하여 매몰 후보지 평가에 활용
- 정밀토양도의 배수등급이 매우양호인 지역이 광범위하고, 표토를 중심으로 조사되었기에 참고자료로만 활용

매몰지 입지선정 평가요소 - 토양도



<토양배수 등급부여 모델빌더>



<토양배수 등급부여 모델빌더 결과> <기존 매몰지와 토양배수>
토양배수 등급부여 모델빌더 및 시각화

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

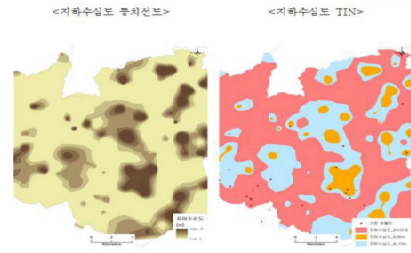
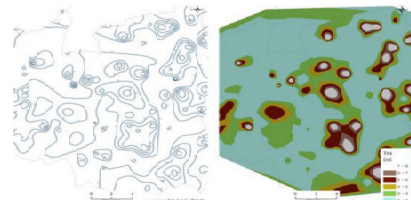
(6) 수문지질도

- 매몰지의 최대 깊이 5m에 지하수위와의 최소 이격 거리 1m를 적용하여 지하수위 6m 이하인 지점은 부적합 지역으로 선정, 6~8m(미흡), 8~10m(주의)를 평가 기준에 포함
- 지하수심도 데이터는 등치선 형태의 벡터 데이터 형식으로 구성
- 불연속성을 갖는 벡터 형식의 등치선 데이터를 연속적인 값을 갖는 래스터(그리드) 데이터로 변환
- 벡터 데이터의 래스터 데이터 변환은 '등치선 -> 불규칙삼각망 (TIN: Triangular Irregular Network) -> 래스터(GRID)'의 과정으로 진행

매몰지 입지선정 평가요소 - 수문지질도



<지하수심도 등급부여 모델빌더 1>



<지하수심도 GRID> <기존 매몰지와 지하수심도>
도로 등급부여 모델빌더 및 시각화

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

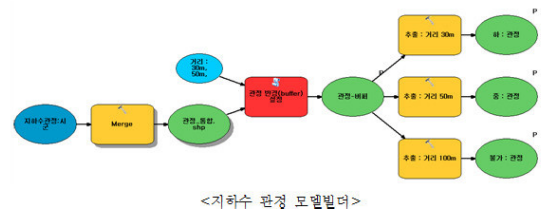
2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

(7) 지하수 관정(지하수공)

- 지하수 관정은 매몰지의 침출수로 인한 지하수 오염의 직접적인 경로가 될 수 있으므로 매몰지 선정에 있어 고려되어야 할 중요한 자료
- 위치정보의 부적확 등을 이유로 수자원공사에서 제공하지 않기 때문에 평가요소로 활용 불가
- 따라서 연구팀이 자체 보유한 강원도 춘천시, 원주시, 강릉시의 지하수 관정 자료를 이용하여 분석을 수행

매몰지 입지선정 평가요소 - 지하수 관정(지하수공)



<지하수 관정 모델빌더>

지하수 관정 모델빌더

31

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

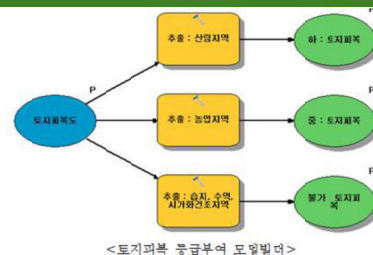
2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

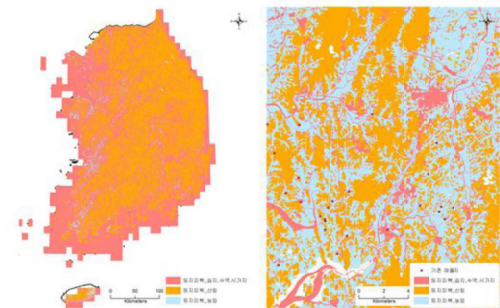
(8) 토지피복도

- 전국단위로 시가지, 건조지역, 농업지역, 산림지역, 초지, 습지, 나지, 수역의 7개 대분류 항목과 22개의 중분류 항목으로 데이터구축
- 본 연구에서는 7개 대분류를 기준으로 부적합(습지, 수역, 시가지건조지역), 미흡(산림지역), 주의(농업지역)으로 구분하여 평가에 활용

매몰지 입지선정 평가요소 - 토지피복도



<토지피복 등급부여 모델빌더>



<토지피복 등급부여 결과>

<기존 매몰지와의 토지피복>

토지피복 등급부여 모델빌더 및 시각화

32

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

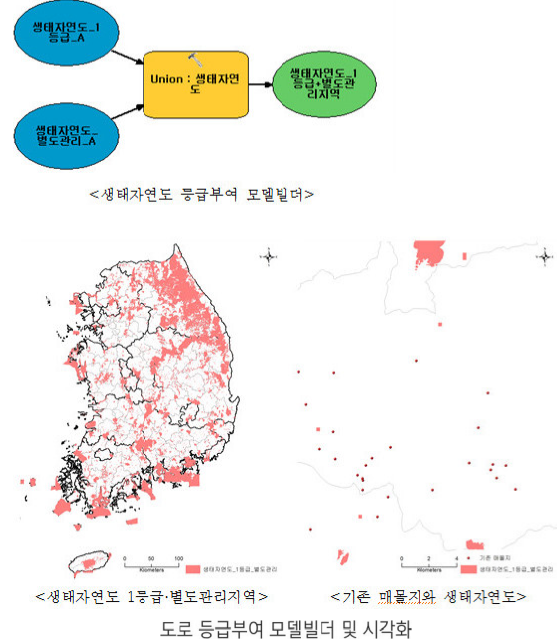
2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

(9) 생태자연도

- 생태자연도는 산·하천·내륙습지·호소·농지·도시 등에 대해 자연환경의 생태적 가치, 자연성, 경관적 가치를 고려하여 1~3등급과 별도관리지역으로 등급화하여 제작한 도면을 말함.
- 본 연구에서는 생태자연도 1등급 지역과 별도관리지역에 대하여 부적합 지역으로 지정하여 평가에 반영

매몰지 입지선정 평가요소 - 생태자연도



[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

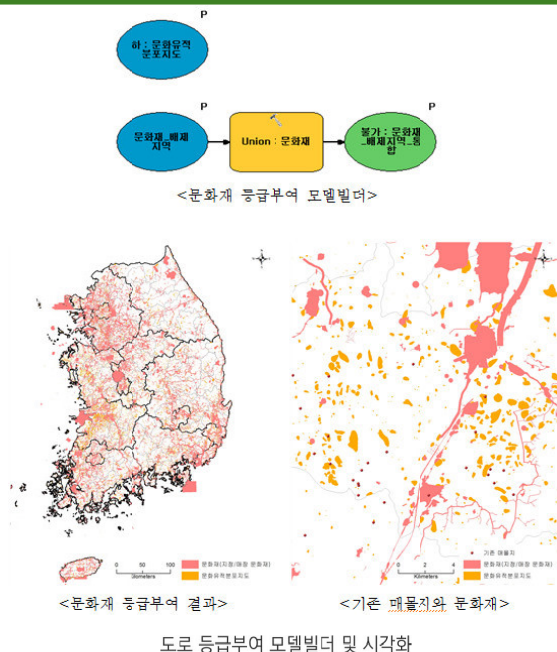
2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

(10) 문화유적

- 문화재청에서 관리하는 문화재 관련 주제도 중 국가지정문화재, 등록문화재, 매장문화재는 부적합 지역의 선정을 위해 활용
- 문화유적의 분포 가능성을 지도로 제작한 문화유적분포지도는 미흡 지역 선정에 활용
- 문화유적분포지도에 의하여 문화재 분포 가능성이 제기된 지역에 대해서는 매몰 후보지 시스템 개발 시, 문화재 관련 담당자로부터 자문을 구할 수 있도록 별도의 정보를 제공

매몰지 입지선정 평가요소 - 문화유적



[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

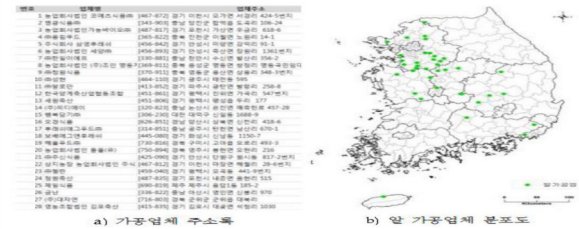
2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

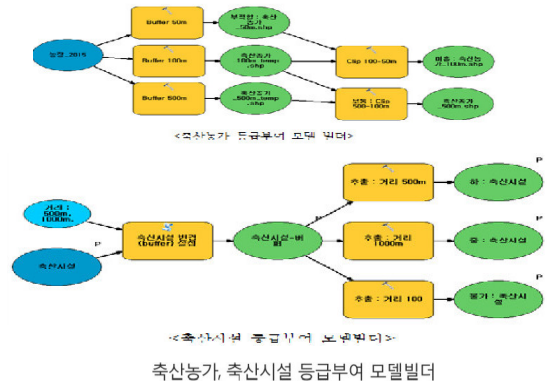
(11) 축산시설

- 구제역, 조류인플루엔자, 축산시설, 농장, 축산차량 이동정보 등에 대한 자료는 농림축산검역본부의 KAHIS 시스템으로부터 제공 받아 DB로 구축
- 주소 정보를 이용한 지오코딩(geocoding) 작업을 수행하여 공간정보로 전환 후 공간분석에 활용
- KAHIS에 등록되어 있는 축산시설은 축산농가를 포함하여, AI센터, 가축검정기관, 가축시장, 도축장, 도계장 등 다양
- 축산시설 중 축산농가는 반경 50m 이내(부적합), 50~100m (미흡), 100~500m(주의)로 버퍼를 설정하여 입지 평가에 반영
- 축산농가를 제외한 축산시설은 보다 엄격한 기준을 적용
- 반경 100m 이내(부적합), 100~500m(미흡), 500~1,000m(주의)로 설정하여 입지 평가에 반영

매몰지 입지선정 평가요소 - 축산시설



축산관련시설의 주소정보(a)에 대한 지오코딩(b) 예시



축산농가, 축산시설 등급부여 모델빌더

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

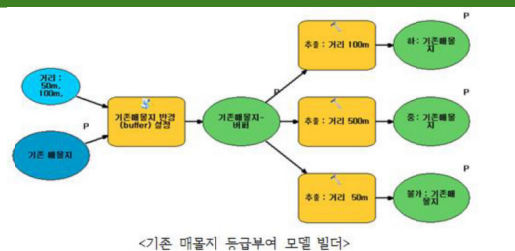
2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

1) 매몰지 입지선정 평가요소 반영

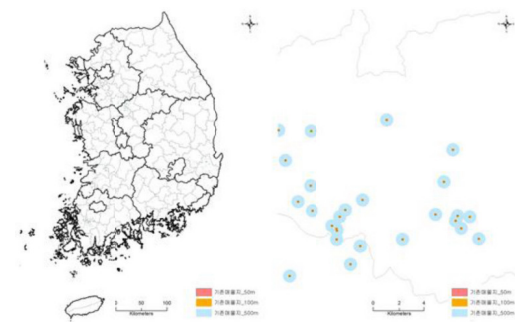
(12) 기존 매몰지

- 기존 매몰지에 존재할 가능성이 있는 바이러스와의 접촉을 방지하고 바이러스 간 접촉을 통한 변종 바이러스의 발생을 막기 위해 기존 매몰지로부터 일정한 거리를 두고 매몰지를 설치할 필요가 있음.
- 기존 매몰지 50m 이내(부적합), 50~100m(미흡), 100~500m (주의)로 설정하여 입지 평가에 반영

매몰지 입지선정 평가요소 - 기존 매몰지



<기존 매몰지 등급부여 모델 빌더>



<기존 매몰지 등급부여 결과>

기존매몰지 등급부여 모델빌더 및 시각

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

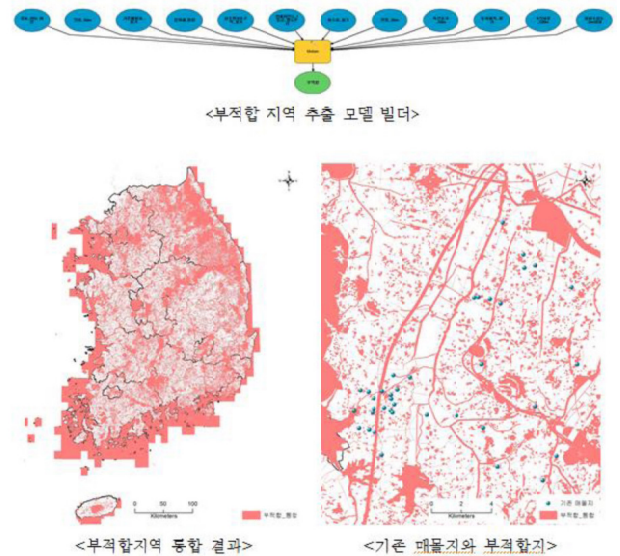
2) 매몰 후보지 입지평가

- 평가요소와 평가기준을 적용하여 우리나라 전체에 대한 매몰 후보지 선정을 수행
- 매제지역을 우선적으로 제외하고, 그 외 입지선정에서 고려하여야 하는 지역들을 중요도에 따라 등급화 하여 적용

(1) 부적합 지역

- 각 주제도 단위로 생산된 등급(부적합, 미흡, 주의) 주제도를 중첩분석
- 두 개 이상의 등급이 서로 교차될 경우 배제를 위해 우선적으로 고려되어야 하는(매몰지 입지에 부정적인 영향이 큰) 등급의 값을 해당 지역에 배정

매몰 후보지 입지평가 - 부적합 지역



부적합 지역 추출 모델 빌더 및 시각화

37

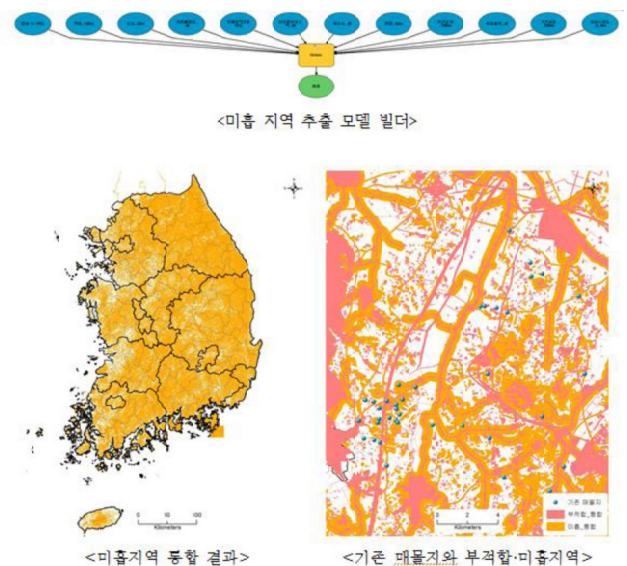
[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

(2) 미흡 지역

- 미흡 지역은 미흡 관련 공간 요소들을 통합한 파일에서 부적합 지역과 중복되는 부분을 제외시켜서 완성

매몰 후보지 입지평가 - 미흡 지역



미흡 지역 추출 모델 빌더 및 시각화

38

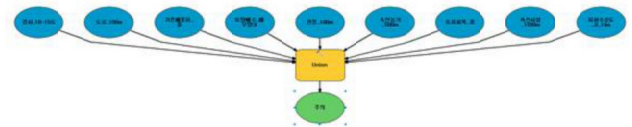
[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

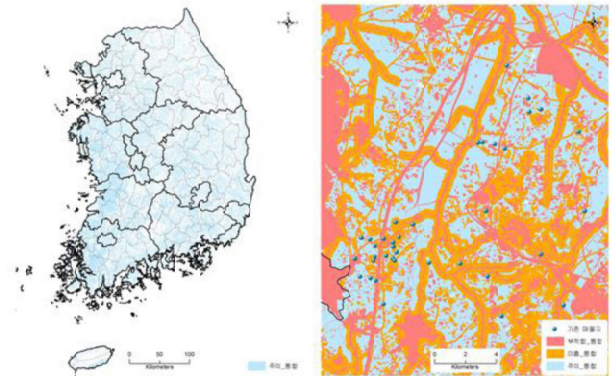
(3) 주의 지역

- 주의 지역은 주의 관련 공간요소들을 통합한 파일에서 부적합 지역과 미흡 지역에 중복되는 부분을 제외 시켜서 완성

매몰 후보지 입지평가 - 주의 지역



<주의 지역 추출 모델 빌더>



<주의지역 통합 결과>

<기존 매몰지와 부적합·미흡·주의지역>

주의 지역 추출 모델 빌더 및 시각화

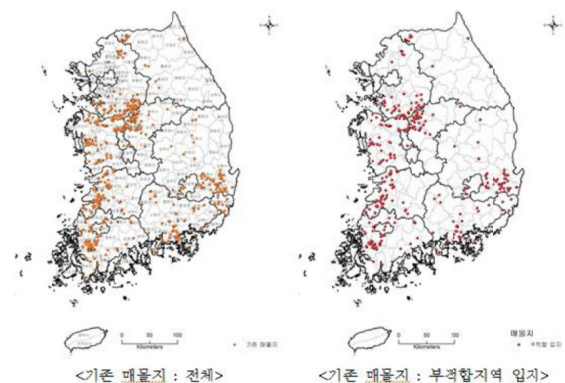
[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

3) 기존 매몰지에 적용 및 검증

- 농림축산검역본부의 KAHIS 시스템에 서 2016년 2월 기준으로 관리되고 있는 매몰지 1450곳을 대상으로 입지 평가를 통해 매몰지 적지 선정 모형 검증을 수행
 - 기존 매몰지의 입지에 관한 체계적인 사례 정리가 이루어짐으로써, 향후 매몰지 입지 선정의 참고자료로 활용되도록 활용 계획
 - 기존 매몰지 입지평가 및 검증 단계에서는 평가 요소 중 기존 매몰지와 축산농가는 제외하고 수행
 - 부분적으로 데이터가 존재하는 수문지질 데이터(지하수심도, 단층)와 지하수관정 데이터는 제외(별도로 적용)하고 분석을 수행
- 기존 매몰지 1450곳 중 부적합 지역에 분포하는 매몰지는 763곳(53%)으로 매우 높은 수치를 보임
- 이러한 결과는 지하수공 자료의 확보와 2차년도에 고도화 단계에서 수행 될 지하수심도를 포함한 세부 지표 조정과정에서 변화가 발생할 것으로 예상

기존 매몰지에 적용 및 검증



<기존 매몰지 : 전체>

<기존 매몰지 : 부적합지역 입지>

[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

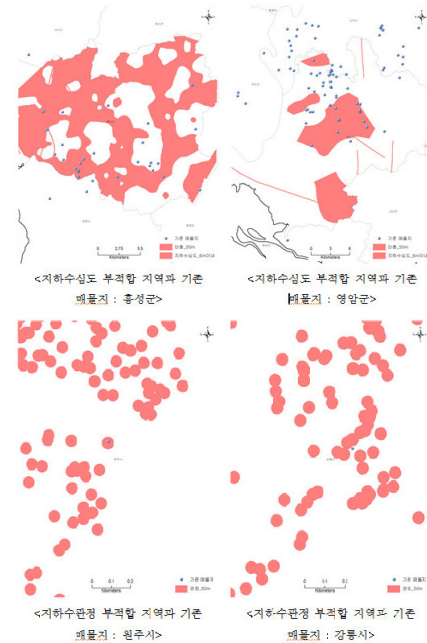
(1) 충청남도 홍성군과 전라남도 영암군에 대한 수문지질도적용 기존 매몰지 분석

- 홍성군은 37곳 중 12곳(32%)이 지하수심도 6m 이내 지역에 포함
- 영암군은 기존 매몰지 75곳 중 12곳(16%)이 지하수심도 6m 이내 지역에 포함

(2) 강원도 춘천시, 원주시, 강릉시를 대상으로 지하수 관정 데이터를 적용하여 분석

- 원주시 1곳(100%)이 지하수관정으로부터 30m 이내에 분포
- 강릉시는 30m 바로 외각에 분포
- 지하수 관정 주변의 침출수 누출은 지하수 오염의 직접적인 요인이 될 수 있음

지하수심도, 지하수관정 적합성 평가



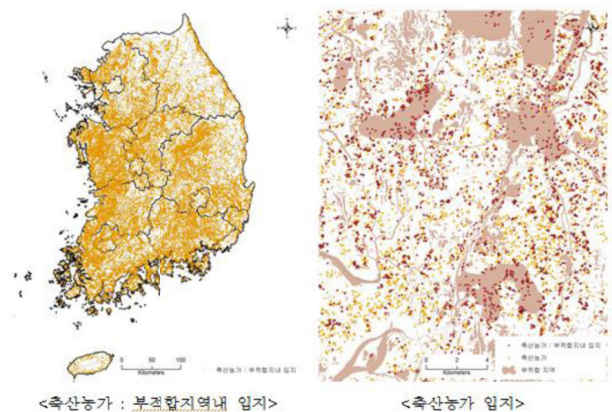
[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

4) 농가별 매몰지 확보 가능성 평가

- 지속적인 가족질병의 발생으로 인하여 축산농가는 가족질병이 발생하여 살처분이 수행될 경우를 대비하여 농가 인근에 매몰지 가능한 후보지 확보가 필요
 - KAHIS에 등록되어 있는 385425개 축산농가를 대상으로 매몰지 확보 가능성 분석
 - 분석 결과는 지도로 확인 가능하도록 함
 - 부분적으로 데이터가 존재하는 수문지질 데이터(지하수심도, 단층와 지하수관정 데이터도 분석에서 제외)
- 분석 결과 전체 축산농가의 57%에 해당하는 219885 농가가 부적합 지역에 입지
 - 부적합 지역에 입지하는 농가는 향후 살처분 입지 선정에 있어서 어려움을 겪게 될 가능성이 높음.
- 이러한 결과는 기존 매몰지 중 부적합 지역에 입지한 비율(53%)과 정도의 차이는 있지만 유사함.

농가별 매몰지 확보 가능성 평가



[2] 매몰지 선정을 위한 공간데이터베이스 설계,구축 및 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 Prototype 개발

2. 수문지질도 정보 등 관련 평가요소를 반영한 매몰지 선정 의사결정 지원 구조 설계 및 Prototype 개발

5) 연구의 한계 및 2차년도 개선 사항

- 1차년도에 중요한 평가 요소에 해당하는 지하수관정(지하수공) 데이터를 관련 기관에서 제공받지 못함으로써, 지하수 오염의 위험성을 정확히 반영하지 못함.
 - 따라서 2차년도에는 지하수관정 데이터 협조를 위한 부처 간의 협의가 필요
- 1차년도에는 충청남도 홍성군과 전라남도 영암군 두 지역만을 평가에 반영
 - 자료의 일관성과 타 평가요소와의 중복성 등을 고려하여 수문지질도의 항목 중 지하수심도와 단층 두 가지 요소만을 반영
 - 지하수관정과 수문지질도의 두 평가 요소가 추가적으로 반영된다면, 보다 정확한 매몰 후보지 평가가 이루어 질 것임.
- 지하수심도의 경우, 환경부 지침에는 매몰지 바닥으로부터 1m 이상의 이격 거리를 둘 것을 요구하지만, 매몰지의 최대 깊이 5m를 적용할 때 실제 지하수심도는 6m 이상이어야 함.
 - 그러나 이러한 기준을 적용하면 대부분의 지역이 부적합으로 분류 될 가능성이 높음
 - 따라서 지하수심도를 포함한 지표들에 대한 세부 급간 조정 작업이 2차년도에는 추가적으로 진행되어야 함

MEMO

MEMO

가축매몰지 관련 일본사례 인터뷰 조사 정리

- 일시 : 2016.09.23.금.오전10시~11시
- 통화 : 충남연구원 김기흥 (보조질문 : 강마야, 최돈정)
- 방식 : 전화인터뷰
- 담당 : 일본 미야자키현 축산보건위생소 유게/마루모토, 농림수산성 동물위생과 후쿠다

1) 입지선정 과정

- 우선 농민에게 “**적정규모, 적정위치에 있는 매몰지 선정(사전확보)**”을 맡기고 스스로 하고 있고 이후 행정과 같이 사전확인(현장실사)을 실시함.
- 농민은 규모/면적, 매몰지 크기, 하천 및 농경지 인접여부, 악취 등을 먼저 파악함.
- 대부분의 경우 농축업을 하는 축사 내에서 확보하게 되기 때문에 축사 개설과 더불어 농가가 핵심적인 사항을 먼저 고려해서 최적의 매몰지를 찾도록 함(개인자율성에 맡김).
- 단, 선행조건은 주민동의가 있어야 하고 이후 실제로 구덩이를 파보기도 하여 적합한지를 판단함. 만약 땅 속에 물이 흐르면, 부적합지로 판단하여 행정에서는 다른 곳을 찾도록 권유함.
- 매몰지에 적합한 사유지가 없으면 공유지 사용을 허락하는 경우도 있을 수 있음.
- 단, 미야자키현의 경우: 실제로 만일의 경우에 대비한 가상지를 확보해 놓을 뿐 현실에선 적용할 수 없음. 왜냐하면, 한 농가를 공유지 사용을 허락했을 때 후폭풍(다른 사람도 그렇게 하겠다고 할 수 있음)이 더 크기 때문임. 즉, 철저하게 기본 원칙은 자신의 농장을 마련하는 과정에서 사전매몰지는 함께 확보해야 함.
- ♣ 매몰지 사전확보-축사 건립의무 여부 : 매몰지를 사전확보해야 축사를 건립하는 것은 당연한 의무로 인식하고 있음.

2) 공간정보 활용정도

- 사양위생관리기준에서는 예를 들어 국토교통성에서 제공하는 지하수맵 등을 활용하도록 제시하고 있으나 현실적으로는 모든 지역에서 적용하고 있지는 않음.
- 지자체 단위에서 상황에 맞게 권고하고 있으며 각 지자체별 방역대책에 대한 중요성 인지에 따라 활용되고 있음. 공간정보 DB를 적극적으로 활용하고 있는 지역은 히로시마현과 구마모토현 등으로 나타남.
- 단 미야자키현의 경우 : 방역관리 차원에서 축사별 농장전체의 지도(농장크기 및 사육두수, 종류, 농장의 축사 배치와 사전확보된 매몰지 위치 등 축사전체를 데이터화하여 관리)를 보유하고 있음. 업데이트 실시하지만, 개인정보보호로 인해 농민은 접근할 수 없음.

3) 환경위험성 지표 및 관점

- 농경지 인접여부, 주거지 인접여부, 하천 인접여부 등을 중요하게 판단함. 예. 가급적 사람들이 사는 곳과 멀리 떨어진 곳에 설치하라고 권함. 만약 사유지 없으면 공유지 사용하도록 권하기도 함(미야자키현의 경우)
- 우선순위는 별도로 없고 농가가 자율적 판단에 의해서 매몰지 입지선정을 해야 함.
- 미야자키현의 경우 : 축산보건위생소 담당자 입장에서 환경적 관점도 중요하지만 일단 방지에 초점을 맞춘 방역에 초점을 두고 있음. 특히 농장전체 데이터를 관리하고 있기에 방역적

관점에서부터 출발한다고 볼 수 있음.

4) 매몰방식에 대한 문제(FRP 혹은 소각처리 등)

- FRP 방식 사용하지 않고 비닐에 그냥 싸서 소각/매몰하는 방식 사용함.
- **처음부터 적합한 매몰지를 확보해야 하는 것에 초점을 두기 때문에 FRP방식을 굳이 사용할 필요가 없음.**
- 침출수 우려 때문에 “방역박스”를 권하기도 했는데 현실적으로는 비용문제(고가)로 인해 사용하지 않음.
- 매몰통이 토지 위로 돌출된 것에 대한 생각 : 매몰지 문제가 바이러스를 막기 위해서 하는 것인데 토지 위로 돌출된 것은 문제가 있다고 여김(필터가 되어서 가스가 배출되는지, 다른 사람이나 동물이 돌출된 것을 훼손해버릴 수 있는지 등).
- 미야자키현의 경우 : 블루시트를 사용했다가 문제가 있었던 경우가 있으나 크게 문제되지 않음. 특히 침출수 문제는 처음부터 농가가가 적정규모의 매몰지를 선정하기에 그런 영향은 없음(따라서 농가의 입지선정(적정규모의 매몰지)이 중요하게 부각, 논의가 되었던 것임).

♣ 매몰비용에 대한 부담주체 : 국가와 지자체가 각각 부담(50:50)

5) 집행-관리-감독체계, 전담인력 배치

- 정부(농림수산성)가 지침 등 총괄관리하나 실제로 도도부현 축산보건위생소가 농가와 직접 컨택하면서 집행관리를 전담하는 주체임
- 매몰지와 관련해서는 농림수산성에서는 “병원체관리팀”에서 담당하고 구체적인 것은 거기로 문의해야 함.
- 타부처(환경성, 보건성)와의 연계협력 정도 : 예, AI는 환경성, 도축 이후의 과정은 후생노동성 담당하기 때문에 양 부서와 협의
- 전담인력 : 축산보건위생소는 전국에 총 170개, 개소당 최소 10명 이상의 수의사 배치. 총 약 2,000명 이상 배치되어 있음.
- 미야자키현의 경우 : 총 57명 수의사 배치, 현내에서 가장 작은 곳이 수의사 10명, 사무원 1명, 현장 기술원 1명으로 12명 있는 곳도 있음

6) 애로사항

- 미야자키현의 경우 : 2011년 구제역 발생 이후 매몰지 관리감독 규정이 매우 까다로워져서 연간 1회 이상 전수실태조사를 해야 하나 인력의 한계로 인해 2년간 1회 실시하고 있음(미야자키는 소/돼지 포함하여 총 9,000 축산농가가 있음).

일본 구제역 방역

2010년 4월 미야자키현에서 구제역이 발생하여 환축 및 유사환축과 백신을 접종한 건강한 가축을 포함하여 약 29만두 소와 돼지가 최종적으로 살처분되어 일본 가축사상 최대 규모의 피해를 입게 됨. 방역 조치의 완료 후 다시는 이런 일이 일어나지 않게 하기 위해 방역대응에 대한 철저한 검증 결과, 방역대책상 가장 중요한 것은 ‘발생 예방’, ‘초기 발견 및 통보’, ‘초동대응’으로 나타났으며 구제역 감염확대를 막기 위해서는 ‘사전에 매몰지를 확보’해두는 것이 가장 중요하다고 인식하게 됨.

2011년 10월, 가축전염병예방법 개정을 통해 구제역에 관한 ‘구제역에 관한 특정가축전염병 방역지침’과 ‘축종별 사육위생관리기준’이 마련되어 방역체계가 강화됨.

2011년 10월 이후 새롭게 농장을 개설할 경우 혹은 기존 농장에 축사를 증설하여 사육두수를 확대할 경우 가축전염병예방법(제12조 6)에서 규정하는 ‘사전매몰지 확보’(표준적으로 비육돈 1두당 0.9m²)의 권고 혹은 명령의 적용대상이 되고 있음.

일본에서는 각 지자체별로 가축보건위생소(전국 170개)가 설치되어 실질적인 지역별 구제역 방역을 담당하고 있음.

사육위생관리기준 (돼지, 산돼지 편)

2011년 10월 농림수산성

발생 예방을 위해서는 수입 검역강화를 실시하였으나 무엇보다도 평상시의 적절한 사육위생 관리의 중요성을 인지. 기존에는 축종별로 나누어있지 않아 축종별로 나누어서 기본적인 사항에 대해 보다 구체적이고 알기 쉽게 설정하는 방향으로 검토를 진행.

개정된 가축전염병예방법에서는 도도부현 지자체에 의한 ‘지도 및 조언-권고-명령’이라는 순서가 규정되어 있는데 기준위반에 대해 처벌이 적용되는 것은 아니지만 지역의 위생기준 향상의 관점에서 축산농가들이 엄수해주기를 부탁하고 있음

Q&A 형식으로 각 항목에 맞추어 구체적으로 기술

* 매몰 등 준비에 관한 Q&A

Q: 확보한 매몰지에서 시굴을 해서 직접 사용가능한지 확인해야 하는가.

A: 시굴에 의해 사용가능한지 확인하는 것이 좋지만 의무는 아님. 더불어 하수나 토질에 관해서는 이미 조사되어 있는 경우가 있기 때문에(예시: 국토교통성의 지하수 맵) 매몰지 선정에 참고하도록 함. 상세한 것은 가축보건위생소에 상담하도록 함.

사육위생관리기준 체크시트 항목에 맞추어 확인

- 가축방역에 관한 최신 정보 파악

- 위생관리구역 설정
- 위생관리구역으로 병원체 유입 방지
- 야생동물 등으로부터 병원체 감염 방지
- 위생관리구역 위생 상태 확보
- 가축의 건강관찰과 이상이 확인된 경우의 대처
- 매몰 준비
- 감염 루트의 초기 특징을 위한 기록의 작성 및 보관
- 대규모농장에 관한 추가 조치

구제역방역 조치를 위한 매몰지에 관한 유의사항에 대해 (구마가이 가축보건위생소)

* 매몰지가 가지는 요건

1. 지리적 지형적 요건

(1) 주변민가, 도로 등의 거리

(2) 내수면, 식용수원과의 거리

- 하천, 연못 등에 가까운 곳은 피할 것
- 우물(식용수 저수지를 포함)에 가까운 곳이나 식용수원, 지하수위가 높은 곳은 피할 것
- 문화재가 매장되지 않을 것

(3) 지형

산사태 위험이나 침식 등이 일어나기 어려운 곳과 홍수의 위험이 없는 곳

(4) 토질

바위나 모래가 많지 않은 곳

2. 작업 및 관리 요건

(1) 주변 환경

가능한 사람이나 가축, 야생동물이 접근하지 않을 것

(2) 필요 면적

가축의 종류나 매몰 방법에 따라 필요 면적이 달라지기 때문에 사양 두수에 맞는 넓이의 매몰지를 확보할 것

- 성우 1두당 면적: $5m^2$
- 비육돈 1두당 면적 $0.9m^2$

(3) 작업 동선

- 살처분 가축 등의 반입과 중기 등을 이용한 작업이 중요. 굴착하는 매몰구의 위치와 작업 동선 확인 필요

표준적인 매몰지 면적 이미지 추가

(4) 매몰지 용도

3년간 발굴금지 기간이 경과한 후에는 매몰지가 사용가능하지만 이용 방법에 대해서는 검토가 필요

* 매몰지의 농지 전용

앞에서 밝힌 바와 같이 매몰지는 가축전염예방법에 의해 3년간 발굴이 금지되기 때문에 농지에 가축을 매몰할 경우에는 농지법에 따라 일시 전용 허가 신청이 필요. 하지만, 발생시에는 긴급 방역조치가 우선되기 때문에 방역조치상 필요할 경우에 한해 농지전용허가신청 절차는 매몰 후 신속히 실시할 것. 상세한 절차에 대해서는 사전에 각 시정촌 농업위원회 혹은 관할 농림진흥센터에 상담

공간정보를 활용한 지자체 우수 사례 (2012년 전국가축보건위생 업적 발표회)

GIS를 활용한 방역체계 확립: 히로시마현 북부

- 지리정보시스템(GIS)을 활용함으로써 ‘가축방역 맵 시스템’을 보완하여 중대한 동물감염병 발생시 방역 체계를 정비. 구글맵, 국토지리원 제공 전자국토 Ver 2 및 Microsoft EXCEL 2002를 활용하여 1. 발생농가 등의 위도, 경도 확인 및 매몰지 등 면적 측정 맵 2. 방역작업인원 운송에 관한 거리 확인 맵 3. 정보공유용 및 웹사이트 게재용 소독 포인트 맵을 작성. 발생농장 및 소독포인트 등의 경도 위도 정보를 확정하고 매몰예정지 면적 추정이용이해져서 방역조치를 위한 방역 맵의 정보를 향상시키고 효율적인 방역작업계획 책정이 가능. 관계기관과의 공유화와 지역 주민의 정보공개를 실시하는 체계 구축.

지리정보시스템을 활용한 방역정보축적과 공유체계정비 마련: 구마모토현 중앙

- 가축방역맵 시스템의 데이터베이스를 중점사항으로서 위생보건소가 가지고 있는 다양한 농가정보를 정리함과 동시에 남큐슈 3개현 합동 방역연습으로 검증된 농가정보항목을 추가하여 농가정보데이터베이스를 재구축. 여기에 데이터 갱신을 위해 출입기록부 등의 양식을 DB에서 작성. 또 범용형 지리정보시스템(구마모토 GPMap)에 방역맵 정보와 농가가 소유한 매몰예정지에 관한 정보를 등록. 지도 데이터를 활용하여 각 시군에 대해 농가단위 정보의 공유와 갱신을 의뢰, 각 지역진흥국과 함께 정보 공유화. ‘구마모토 GPMap’은 농장의 건축배치를 확인할 수 있고 거리와 면적 등 계산이 가능하여 전염병 발생시 현장사무소의 레이아웃과 매각지까지의 운송루트의 검토 등 초동방역에 활용이 가능. 향후, ‘구마모토 GPMap’의 특성을 활용하여 더욱더 초동방역이 신속히 될 수 있도록 정보의 갱신과 새로운 정보의 축적을 추진.

고병원성 조류독감 발생시의 근무자 안전 확보 및 매각예정지 순위 평가: 오이타현 우사

- 2011년 2월 고병원성 조류독감 발생 농장의 방역 작업 중 근무자가 다치는 일이 발생. 이 지역 관내 94양계농장에 대해 근무자 안전확보를 목적으로 하는 정보제공을 위해 농장상세정보조사를 실시. 이와 함께 매몰예정지의 순위 평가를 실시. 농장상세정보조사에서는 농장배치도, 축사내 구조 및 위험지대에 대해 도면화로 정리. 방역연습시 활용. 매몰예정지 순위 평가에서는 매몰가능 농장 65%, 매몰지 부족 농가 17%, 불가능농장 18%. 면적부족 및 매몰 불가능 농가에 대해서는 새롭게 사용가능한 매몰지를 확보하도록 지도함과 동시에 발생시 공유지 사용과 운반경로에 대해 검토. 이는 근무자의 안전 확보는 물론 신속한 초김 방역계획작성과 방역대응으로 연결될 것으로 기대됨.