

천안-아산 AI 공동대응 매뉴얼 구축을
위한 연구진·담당자 워크숍



천안-아산 AI 공동대응 매뉴얼 구축을 위한

■ 연구진·담당자 워크숍 개최 계획(안) ■

- 회의명 : 천안-아산 AI 공동대응 매뉴얼 구축을 위한 연구진·담당자 워크숍
- 회의목적 : 충남의 AI 등 축산 관련 연구결과 공감대 형성과 상호학습, AI 공동대응 매뉴얼 구축 연구용역 타당성 진단 및 방향설정 등
- 회의일시 : 2018. 05. 23. 수, 14:00~17:00
- 회의장소 : 충남연구원 1층 대회의실(공주시 연수원길 73-26)
- 참석인원 : 총 20여명 내외(연구진 5명, 천안시·아산시·충청남도 공무원 11명, 외부자문가 1명, 기타 참관인 3-4명)
- 주관·주최 : 충남연구원
- 세부 프로그램

| 시간 | | 내용 | 비고 |
|-------|-------|--|------------|
| 부터 | 까지 | | |
| 14:00 | 14:20 | 여는 말(prologue) | 사회(강마야 박사) |
| 14:20 | 14:40 | 주제발표1 : 충남의 가축매몰지 및 축사 DB 구축과 입지 환경 분석 | 최돈정 박사 |
| 14:40 | 15:00 | 주제발표2 : 공간정보 기반의 AI 유입감시 및 방역체계 구축 | 이경주 교수 |
| 15:00 | 15:20 | 주제발표3 : 일본 사례를 통한 지역단위 매뉴얼 구축 | 김기홍 박사 |
| 15:20 | 15:40 | 주제발표4 : 충남의 축산문제 공동해결을 위한 통합정책 방안 | 강마야 박사 |
| 15:40 | 16:40 | 질의응답 및 종합심층토론 등 | 좌장(정옥식 부장) |
| 16:40 | 17:00 | 나가는 말(epilogue) | 사회(강마야 박사) |

□ 참석자 명단

| 구분 | 소속기관 | 성명 | 직급 | 연락처 | 이메일 |
|---------------|--------------------------|-----|------------|--------------------|----------------------|
| 연구진 (5명) | 충남연구원 농촌농업연구부 | 강마야 | 책임연구원 | 041-840-1210 | kmaya@cni.re.kr |
| | 충남연구원 농촌농업연구부 | 김기홍 | 책임연구원 | 041-840-1205 | kimkh@cni.re.kr |
| | 충남연구원 환경생태연구부 | 정옥식 | 연구위원 부장 | 041-840-1273 | oksik@cni.re.kr |
| | 충남연구원 미래전략연구단 | 송두범 | 선임연구위원/단장 | 041-840-1200 | dbsong@cni.re.kr |
| | 충남연구원 미래전략연구단 | 최돈정 | 초빙책임연구원 | 041-840-1241 | jjolddagoo@cni.re.kr |
| 외부전문가 (1명) | 한국교통대학교 도시교통공학과 | 이경주 | 교수 | lgiracer@gmail.com | |
| 공무원 (11명) | 천안시청 축산과 | 김종형 | 과장 | 041-521-2390 | oxygen89@korea.kr |
| | 천안시청 축산과 가축방역팀 | 김영구 | 팀장 | 041-521-2393 | k16000@korea.kr |
| | 천안시청 축산과 가축질병관리팀 | 임미령 | 팀장 | 041-521-2394 | hiasmind@korea.kr |
| | 천안시청 축산과 가축질병관리팀 | 임용현 | 주무관 | 041-521-5729 | namie35@korea.kr |
| | 아산시 농업기술센터 축수산과 가축방역팀 | 최희진 | 팀장 | 041-537-3845 | otistarda@korea.kr |
| | 아산시 농업기술센터 축수산과 가축방역팀 | 노동형 | 주무관 | 041-537-3845 | ndh1122@korea.kr |
| | 충청남도 동물방역위생과 AI 방역팀 | 김영진 | 팀장 | 041-635-4083 | kyj0688@korea.kr |
| | 충청남도 동물방역위생과 AI 방역팀 | 임수혁 | 주무관 | 041-635-4115 | soohyok@korea.kr |
| | 충청남도 동물위생시험소 방역과 방역팀 | 허진희 | 팀장 | 041-635-7021 | huejinh@Korea.kr |
| | 충청남도 동물위생시험소 아산지소 | 김성민 | 소장 | 041-635-7130 | kimsm4977@korea.kr |
| | 농림축산검역본부 천안가축질병방역센터 | 김돈환 | 센터장 | 041-522-4571 | dhkim0810@korea.kr |

01 서론

● 연구의 배경 및 필요성

- 천안시는 교통요충지로 배합사료공장, 부화장 등 축산시설이 많고 AI 발생빈도가 높은 안성시, 진천군과 인접하여 매년 AI 반복 발생
- 2010년~2017년 충남의 AI 발생건수 105건 중 천안시는 72건(68.6%), 아산시 15건(14.3%)를 차지할 만큼 AI 방역에서 중요지역
- ‘천안아산생활권 행정협의회’에서 AI 예방을 위해 인접한 아산시와 공동대응 체계 구축 필요성 논의 시작
- 지속가능한 가축사육기반 구축을 위해 지역특성에 맞는 AI 공동대응 매뉴얼 구축 필요 공감

● 연구의 목적

- 동일 생활권에 위치한 천안시와 아산시가 AI 발생 전 예방중심의 방역활동에 공동으로 협력하여 적용 가능한 대응 매뉴얼 구축 내용 도출
- 상시적이고 반복적인 AI 등 가축질병의 근본적인 해결을 위한 천안시와 아산시 간 AI 공동대응 매뉴얼 구축 연구용역 타당성 사전 검토

● 연구의 내용

- 시간 범위 : 2016년 기준(자료에 따라 다소 다를 수 있음)
- 공간 범위 : 충청남도
- 내용 범위 :
 - 공간정보 기반의 AI 유입감시 및 방역체계 구축
 - 충남의 AI 가축매몰지 및 축사 DB구축과 입지 환경 분석
 - 한국과 일본의 정책사례 비교를 통한 농가단위 대응방안
 - 충남의 축산문제 공동해결을 위한 통합정책 방안

· 정책제언

● 연구의 기대효과

- 천안-아산 AI 공동대응 매뉴얼 구축 연구용역 실시 전 타당성에 대한 신중한 사전 검토
- 천안-아산 AI 공동대응을 위한 향후 단계별/주체별/전략별 구체적인 방향 설정 가능

● 연구의 정책활용

- AI 공동대응 매뉴얼 구축에 필요한 단계별/주체별 전략 내용 등 공감대 형성
- 천안시와 아산시의 AI 공동대응 매뉴얼 구축 연구용역 사전설계(과업지시서 내용 등)에 활용

● 참고자료 : 천안-아산 생활권 행정협의회 AI 공동대응 매뉴얼 구축계획(2018.01. 현재)

1) 공동대응 방안 : 양시 공동 방역대책

- 주관 : 천안·아산시
- 협조기관 : 가금단체, 검역본부, 동물위생시험소, 방역본부, 지역수의사
- 철새도래지 분포도등 공동조사 및 방역 방향모색
 - 광역방제기, 항공방제, 밀집지역 도로 차단 및 우회유도
- 천안시 상설거점소독시설과 지역을 안배 우리시도 신축
 - GPS 미장착 차량 공동 단속 및 행정처분
- 양시 거점소독초소 공동 소독필증 발급
- 양시 ICT를 활용한 농가 분포도조사 및 방역위험요소 제거
 - 2회 다발지역 차단방역 대책 수립
- 발생시 공동방역대응 체계 구축
 - 한개에서 발생시 다른시는 현장 살처분등 지휘(수의직 부족)
 - 매몰지 관리 공동 대응
 - 인접지역에서 발생시 공동 이동제한 및 해제
 - 보호지역(3km내) 예방적 살처분 공동 협의

2) 농가 맞춤형 방역 대책 수립

<농가 방역 실태조사(기초조사)>

- (家禽사육농가) 303호(천안189농가, 아산 114농가)
- (축사 구조) 사육형태, 품종별·동별 면적 및 마리수
 - 산란계 케이지의 경우 몇단 면열, 환기구조, 밀식사육 여부
 - 드론을 이용한 축사배열 형태 입체적 촬영 : 예방 및 발생시 활용
 - 역학조사서와 같은 배치도 작성
- ※ 가금종류 : 산란·육용 종계, 산란계, 육계, 토종닭, 종오리, 육용오리, 메추리, 특수가금(평,기러기등)
- ※ 축사형태 : 평사, 케이지, 개방형, 밀폐형 계사(무창계사)
- (방역시설)
 - 법적시설 : 입구소독기, 발판소독기, 고압분무기, 울타리 소독실시기록부등 ▶ 과태료처분
 - 권장사항 : 전실, 안개분무시설, CCTV등
 - 구서계획 : 전문방제업체에 의한 쥐 구제여부

- 그물방 설치 : 동별, 퇴비사, 집난실, 사료 및 창고 등
- (분뇨처리)
 - 처리 지역 : 관내 또는 관외 업체명 및 주소
 - 발생량 및 반출형태
- ※ 반출형태 : 퇴비사 발효, 밭으로 직접(평사), 암놀박스보관 후 반출

<농가별 맞춤형 방역 컨설팅(지도)>

- 방역사항 보완지시 및 미개선시 과태료 처분
- 방역취약농가 대상 그물망, 조류퇴치기등 지원

3) 농장 질병관리 등급제 강화 : 농장 질병관리 등급제 구체화 (권한대항 개선대책)

- 등급제 협의회 : 양사에서 주관 관련기관에 협의회 구성
 - 13명 : 가금단체장 7, 양사 2, 검역본부1, 시험소1, 방역본부1, 수의사 2
- 등급제에 따라 인센티브와 페널티 강화
 - 최고등급 발생시 20%감경제도 완화 평가액의 100%지급 건의
 - 하위등급 정책자금 지원 배제

4) 농가 방역 프로그램 보완 : 양사(방역기관) 요구

- 농가 현황 : 품종, 마리수, 1일 폐사수, 산란률 변동
- 농가별 폐사 패턴등 방역 기초자료 가금사육농가 요구
- (불평등 해소) 현재 위탁농가는 업체에 종속화
 - 업체와 계약시 프로그램을 만들어 예상수익이 얼마인지 파악
 - 좀더 유리한 조건으로 계약할 수 있도록 개선
 - 방역의 중요성 각인 : AI 발생시 손해라는 인식을 도표로 시각화
- ※ 국립 축산기술원에서 작성한 매년 가금 사육비(생산비) 활용

주제발표 1.

충남의 가축매몰지 및 축사 DB 구축과 입지 환경 분석

최돈정 | 충남연구원 미래전략연구단 초빙책임연구원

1. 공간정보 기반의 가축매몰지 및 축사DB 구축의 필요성

- 데이터 주도의 사회혁신(Data-Driven Innovation)은 공공부문의 전 분야에 걸쳐 그 중요성이 증대 될 것(OECD, 2013)
 - 행정안전부는 2017년 ‘데이터 기반 행정 활성화에 관한 법률’ 을 입법예고 하고, 12월 해당 법안은 정부안으로 국회에 제출되어 중앙 부처 및 지자체의 데이터 기반 행정수요는 증가 할것으로 전망됨
 - 충청남도 또한 2017년 12월 27일 ‘데이터 기반 행정 빅데이터 관용에 관한 조례’ 를 공포함에 따라 데이터를 기반으로 하는 공공정책 의사결정의 필요성은 제도적으로도 틀을 갖추었음
 - 한편, 지구상의 약 80% 데이터는 ‘위치’ 라는 속성을 가진 공간 데이터(Zikopoulos et al., 2012; 전승우, 2012)라는 추상적 인식이 이제는 과학적으로 지식화 되어 데이터 기반 행정에서 공간정보가 차지하는 역할 또한 크게 상승하고 있음
- 공간정보는 공간에서 발생하는 정보를 기반으로 삶의 질을 향상시키는데 이바지 함
 - 국가공간정보 기본법 제 2조에 따르면 공간정보는 “지상·지하·수상·수중 등 공간상에 존재하는 자연적 또는 인공적인 객체에 대한 위치정보 및 이와 관련된 인지 및 의사결정에 필요한 정보” 로 정의됨
 - 이는 시간·공간이라는 인간이 생활을 하는데 있어 반드시 알아야 하는 가장 근본적인 정보로써 공간정보의 중요성을 제시하고 있는 내용임
- 축산과 환경의 공존을 추구해야 할 충청남도의 현실
 - 충청남도의 경우 전국 수위의 축산규모를 가지고 있고 가축질병이나 매몰지 등의 현안이 산적하여 이에 대한 실효성 있는 공공정책 개발의 수요가 상존하는 지역임

- 그러나 충청남도의 축산과 환경은 정책분야에서 축진과 규제라는 가치의 상충으로 인해 무수히 많은 갈등을 야기하는 정책 의사결정의 난제 중 하나임
- 이는 여러 가지 원인에서 기인한다고 볼 수 있으나 전술한 ‘데이터 기반 행정’의 필요성과 정책의 시급성을 고려할 때 아직까지 기반조차 갖추어지지 않은 충남의 축산 및 환경분야 데이터의 미비함을 그 원인으로 지적할 수 있음
- 따라서 본 연구에서는 우선적으로 공간정보 기반의 공공정책 사례를 검토하고 충청남도의 시사점을 도출하고자 함
- 이와 병행하여 돼지구제역을 대상으로 충청남도의 가축질병 발생분포 및 매몰지 입지환경을 분석하고 마지막으로 충남의 축사를 소, 돼지, 닭으로 나누어 사육 규모 및 축사면적, 사육밀도 분포를 분석하였음
- 이를 통해 충청남도의 가축질병 발생 위치별, 매몰지별, 축사별로 환경변수와의 통합공간데이터를 구축하고 실증적인 분석결과를 소개함으로써 천안-아산의 AI공동 대응 매뉴얼 구축 시 공간정보 활용의 효용성을 제시하고자 함

2. 공간정보 기반의 공공정책 개발사례 검토

● 국토교통부 ‘국가 공간빅데이터 체계’와 ‘국가공간정보통합체계’

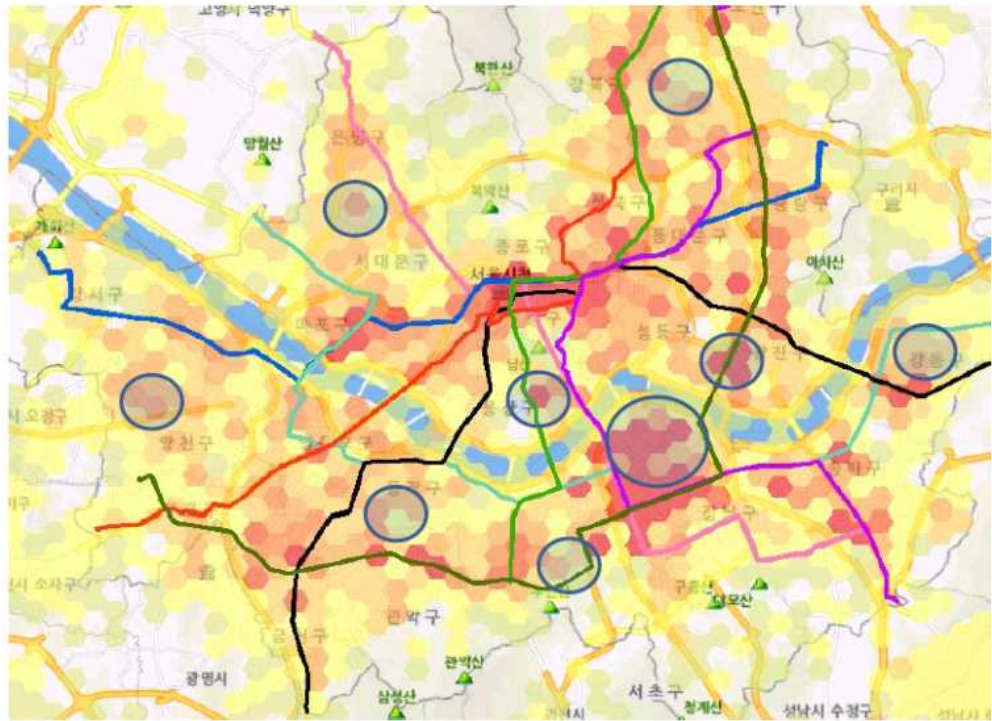
- 국가 공간 빅데이터 체계는 범부처의 공간 빅데이터 공통기반으로서 활용성 증대를 위한 융복합 DB체계로서 아직은 연계체계를 통해 수집된 정형·비정형 대량 데이터의 본격적 공간 빅데이터 분석을 위한 분석역량 및 인프라 확충 필요한 현재 진행형
- 공간 빅데이터체계를 통해 공공분야와 민간분야의 빅데이터 활용에 필요한 데이터 베이스와 와 공간분석모형을 서비스함으로써 범정부적으로 정보 활용 효과를 극대화하는 것을 핵심가치로써 삼고 있음



〈그림 1〉 공간 빅데이터 체계

자료 : 국가공간정보 포털

- 또한 국토교통부·행정자치부의 공동 수행으로 국가공간정보를 연계·통합 하고 국가공간정보의 범정부적 공동 활용을 위해 ‘국가공간정보통합체계’ 기반 시스템을 구축하여 27개 중앙부처 78개 시스템 및 17개 시도, 229개 지자체 공간정보 시스템 연계 및 대국민 홈페이지 구축·운영 중
- 이를 통해 행정업무에 공간정보의 수직·수평적 연계활용을 통한 업무간, 조직간 효율적인 업무수행으로 행정업무 처리시간이 단축되고 업무편의성 증대가 가능하며 기관별로 중복 구축되고 있는 동일 및 유사 공간정보의 공동 활용에 의한 비용절감 또한 가능할 것으로 기대

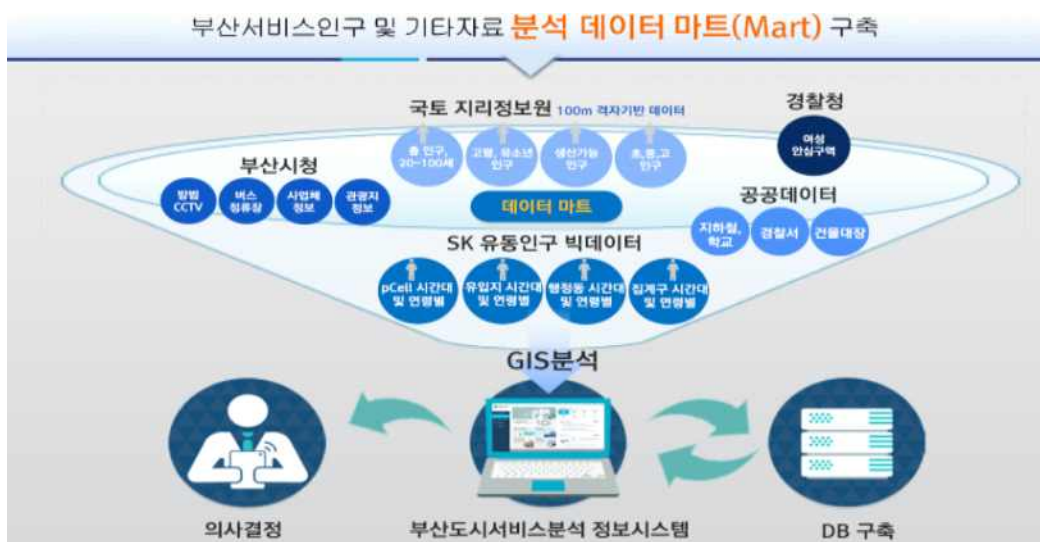


〈그림 4〉 서울시 심야버스 노선개발 상세화면

자료 : <https://zeronova.kr>

● 부산광역시 도시서비스 분석 정보시스템 구축

- 정부 3.0기조에 부합하는 과학행정 구현을 위한 다양한 도시 정책수요분석 및 GIS 시각화 서비스 시스템 구축하고자 하였으며 정책 수요가 포함된 소지역(50m*50m)단위의 부산 서비스 인구 정보제공

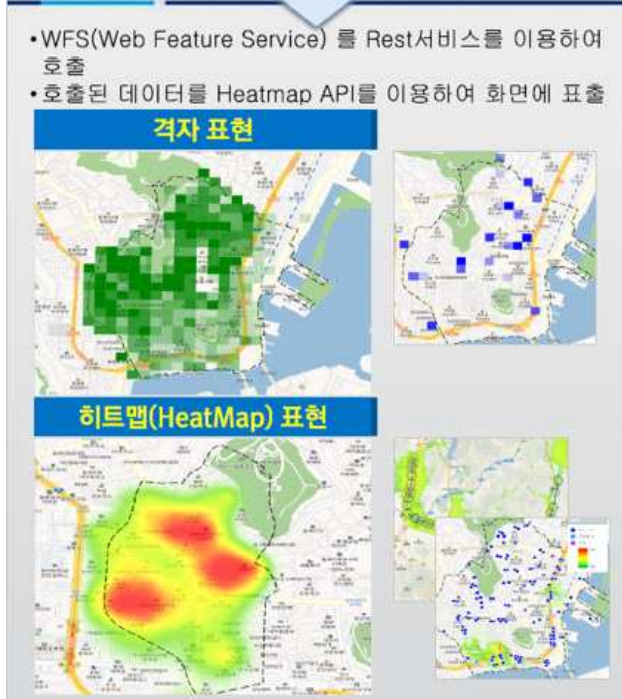


〈그림 5〉 부산도시서비스분석정보시스템 개념도

자료: <https://sgis.busan.go.kr/>



집계, 측정, 변환, 조건에 의한 공간분석 적용 후
다양한 시각화 표현



분석 결과에 대한 다양한 차트 표현



〈그림 6〉 부산도시서비스분석정보시스템 예시

자료: <https://sgis.busan.go.kr/>

- 또한 모바일 빅데이터 기반의 다양한 속성을 활용하여 주거인구 분석, 서비스 인구 분석, 테마분석, 타겟 분석, 축제별 유입인구 분석, 핫스팟 지역 분석, 버스노선 분석, CCTV분석 등 도시 서비스를

사용자가 직접 분석가능

- 집계, 측정, 변환, 조건에 의한 공간분석 적용 후 다양한 시각화 표현이 가능하도록 설계되었고 분석 결과에 대한 다양한 차트 표현 가능

● 경기도 빅파이 프로젝트

- 민선6기 도지사의 핵심공약으로 “빅파이 프로젝트” 제안, 빅파이(BigFi)는 빅데이터(Big data)와 프리인포메이션(Free Information)의 합성어
- 지자체가 보유한 지역 데이터를 분석하여 융합지식과 사회혁신의 가치를 창출하고 데이터 기반의 과학행정 서비스를 구현하고자 하는 공약제시

| 사업명 | 수행기관 | 사업 세부내용 |
|------------------------|--------------|---|
| 공동주택 관리비 계약형태 등 부조리 분석 | 주택정책과 | 공동주택 관리비, 공사용역 입찰 분석으로 부조리 방지 방안 마련 *행자부 발주, 국토부 협업, 시범지역 안양시 |
| 도로 포트홀 실시간 모니터링 | 건설안전과 | 통신사 내비게이션에 도로 상태 체크기능을 탑재, 도로 데이터 수집·분석하여 포트홀 판정 및 우선순위 파악 *SK 플래닛과 협업 |
| CCTV보안 등 사각지대 분석 | 정보통신 보안담당관 | 주택가, 산책로, 하천 등 CCTV 사각지대 도출 및 설치 우선순위 제시 *수원시와 협업, 시범지역 수원시(도시형), 파주(도농복합형), 양평(농촌형) |
| 굿모닝버스 및 따복버스 노선운영 분석 | 굿모닝버스 추진단 | 환승정보, 유동인구 데이터 분석을 통한 굿모닝버스 및 따복버스 노선운영방안 마련 *굿모닝 버스: 김포시 *따복버스: 가평군, 김포시, 시흥시, 파주시, 포천시 |
| 소상공인 보증지원 분석 | 경기신용보증재단 | 상권분석을 통한 보증지원 및 분석자료 제공으로 자영업자 창업 및 사업 성공률 제고 *분석대상: 치킨/호프, 한식/백반, 카페/커피 전문점 등 |
| 성범죄 취약지역 분석 | 여성가족과 | 성범죄 현황, 사회 인구학적 특성데이터 등을 활용한 성범죄 취약지역 분석으로 여성안전 지원(경기경찰청, 통계청, SKT 데이터 이용) *시범지역: 수원시, 부천시, 의정부시, 시흥시 |
| 어린이 등하교길 안전실태 분석 | 건축디자인, 교육협력과 | 도민참여형 초등학교 등하교길 및 거주지 주변 위험요인 분석으로 어린이 안심환경 지원 *대상-도내 3개 시범 초등학교 |
| G마크 전문판매점 입지분석 | 동물방역위생과 | G마크 전문판매점 신청 업체에 대한 입지 분석을 통한 우선순위 선정 *경기중소기업지원센터(소상공인지원센터)와 협업 |
| 도내 외국인 관광행태 분석 | 관광과 | 도내 외국인 관광 동선, 소비행태 분석을 통한 국가별 맞춤형 정책 수립(신한카드 제휴사 데이터, SKT 로밍데이터 이용) |
| 도내 지역축제 분석 | 관광과 | 도내 우수지역축제에 대한 효과성 분석 및 컨설팅을 통한 국가 대표 축제 선정지원(신한카드 데이터, SKT 데이터 이용) *안양시(국제거리극축제), 의정부(국제음악축제), 연천군 협업) |

〈그림 7〉 빅데이터 기반의 경기도 시범사업(2015년)

자료 : 옥진아 · 조무상, 2015. 경기연구원

3. 공간정보 기반의 충남의 가축 매몰지 및 축사 DB 구축과 입지 환경 분석¹⁾

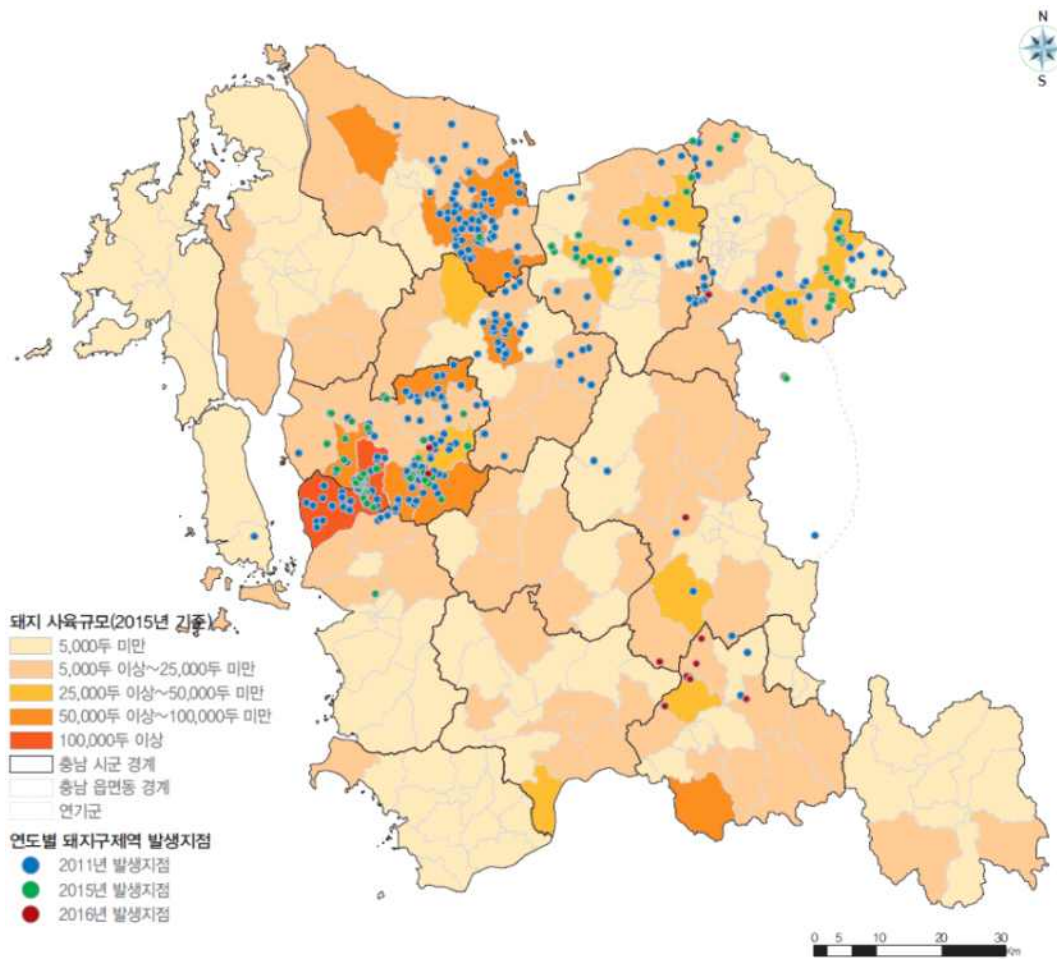
3.1 충남 돼지구제역의 발생특징 분석

● 연구배경 및 목적

- 2011년부터 2016년까지 전국 및 충남에서 발생한 돼지구제역 발생 특징을 시공간 분포로 분석함.
- 주요 분석 내용은 2000년~2016년 전국 소·돼지 구제역 발생, 2015년 기준 충남 읍면동별 돼지 사육규모, 2011년~2016년 충남 돼지구제역 발생의 시군별·월별 특징, 2011년~2016년 충남 돼지구제역 2회 이상 발생농가, 긴급 행동지침(SOP)에 따른 충남 돼지 구제역 방역지역 내 농가분포임.
- 충남지역에서 처음으로 제작된 돼지구제역 정책지도는 구제역 발생의 시공간 분포 특징을 파악하여 보다 정밀한 모니터링 체계와 방역대책을 마련하는데 기초자료로 활용될 수 있음.

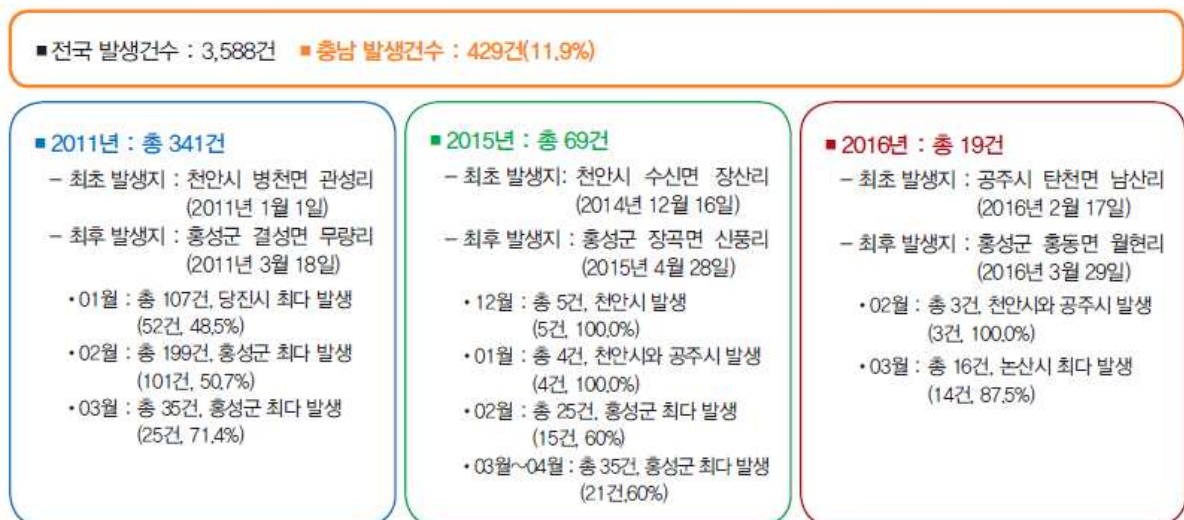
1) 본 연구에서는 충남연구원에서 발간한 충남 정책지도 통권 6호, 7호, 8호, 21호의 내용을 정리 및 재구성하였음

● 주요 분석결과



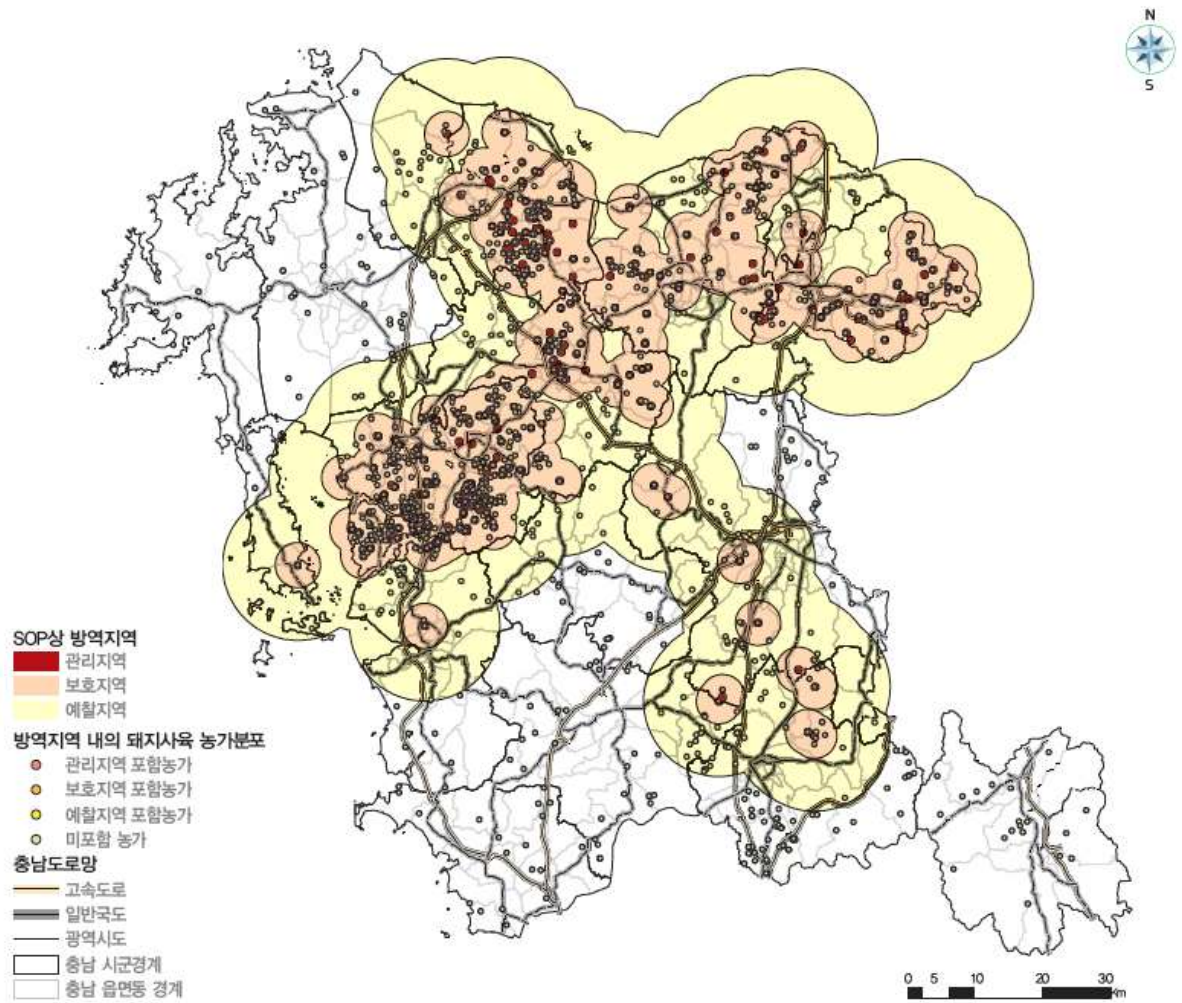
〈그림 8〉 2011~2016년 충남 돼지구제역 발생

자료: 충남정책지도, 2016



〈그림 9〉 2011~2016년 충남 돼지구제역 발생의 월별 현황

자료: 충남정책지도, 2016



〈그림 11〉 긴급 행동지침(SOP)에 따른 충남 돼지구제역 방역지역 내 농가분포
자료:충남정책지도, 2016



* 긴급 행동지침 SOP(Standard Operating Procedure)상 방역지역이란?

관리지역-발생농장 중심 반경 500m 이내, 보호지역-발생농장 중심 반경 500m~3km 이내, 예찰지역-발생농장 중심 반경 3km~10km 이내

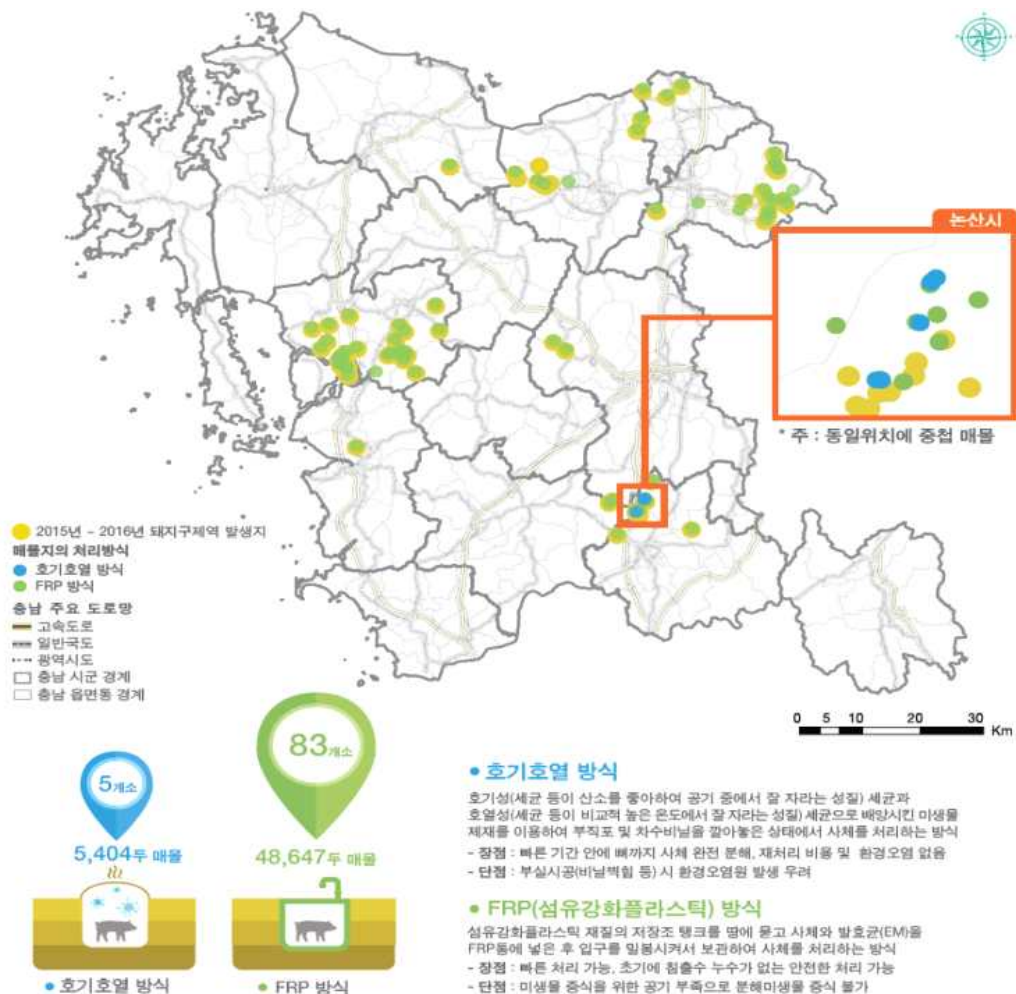
〈그림 12〉 긴급 행동지침(SOP)에 따른 충남 돼지구제역 방역지역 내 농가분포
자료:충남정책지도, 2016

3.2 2015년~2016년 충남 돼지구제역 매몰지의 환경 위험성 분석

● 연구배경 및 목적

- 현행 돼지구제역 긴급행동지침(SOP)은 매몰지 입지선정에 있어 다소 불분명한 기준을 제시하고 있음
- 특히 하천, 도로, 주거지의 인접성 적용 기준과 유실 및 붕괴에 대한 용어의 정의가 불분명하여 매몰지의 환경 위험성 파악에 한계가 존재함
- 따라서 본 분석에서는 자체분석 기준을 적용하여 충남 돼지구제역 매몰지의 환경 위험성을 분석하고 사후 모니터링이 필요한 매몰지를 도출하였음
- 주요 분석내용은 처리방식별 돼지구제역 매몰지 분포, 매몰지의 침출수 위험성(하천 인접성), 매몰지의 전염 및 확산 위험성(도로 인접성), 매몰지의 악취 및 생활 불편 위험성(주거지 인접성), 매몰지의 유실 및 붕괴 위험성(산사태 위험지역 입지여부), 돼지구제역 매몰지의 종합 환경 위험성임

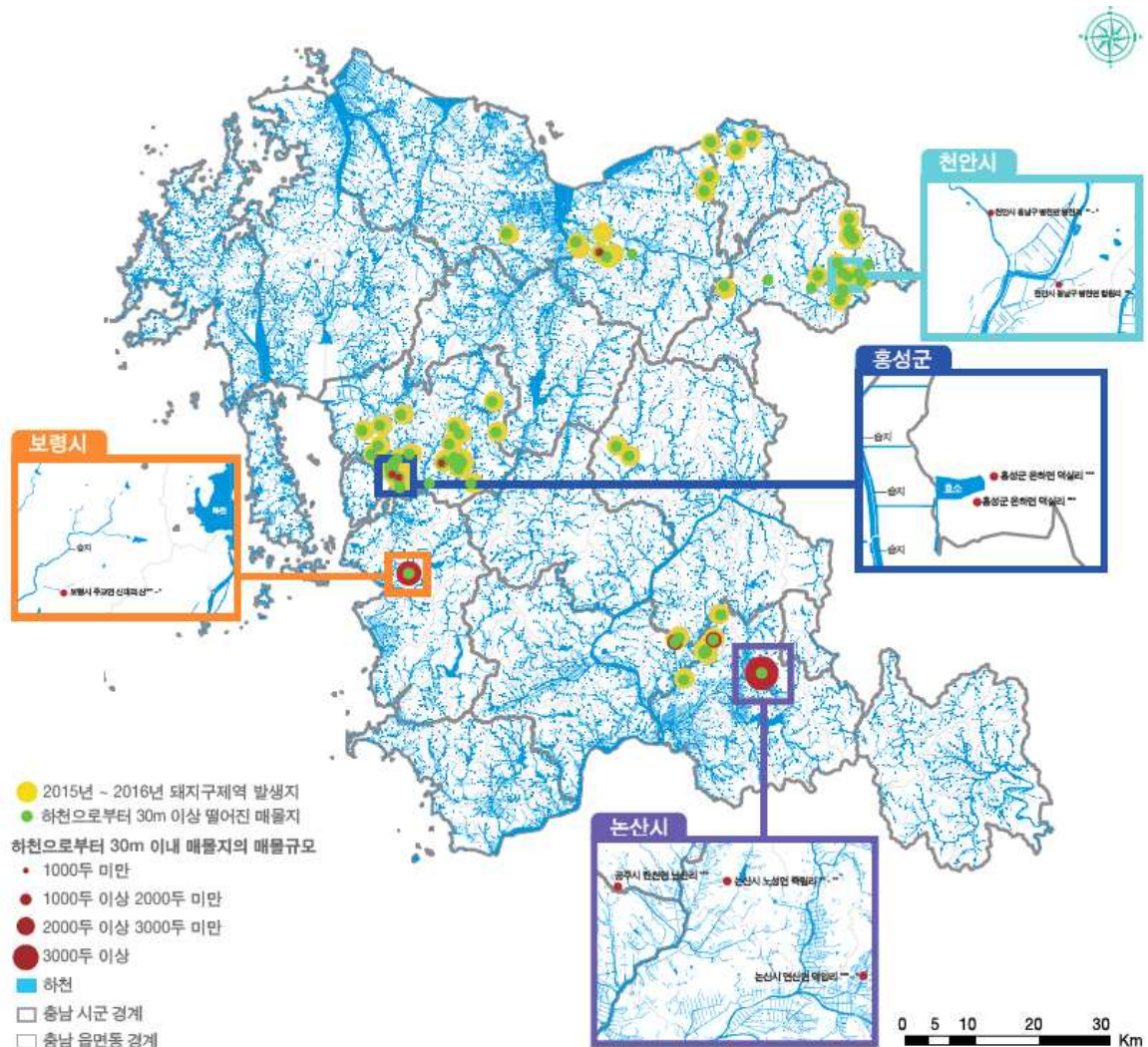
● 주요 분석결과



〈그림 13〉 처리방식별 돼지 구제역 매몰지 분포

자료:충남정책지도, 2016

- 충청남도의 돼지구제역 매몰지는 총 88개소로 호기호열 방식은 83개소, FRP방식은 5개소로 나타남
- 매몰지는 공간적으로 천안·아산시, 홍성군, 논산시 지역에 분포하는 것으로 나타남



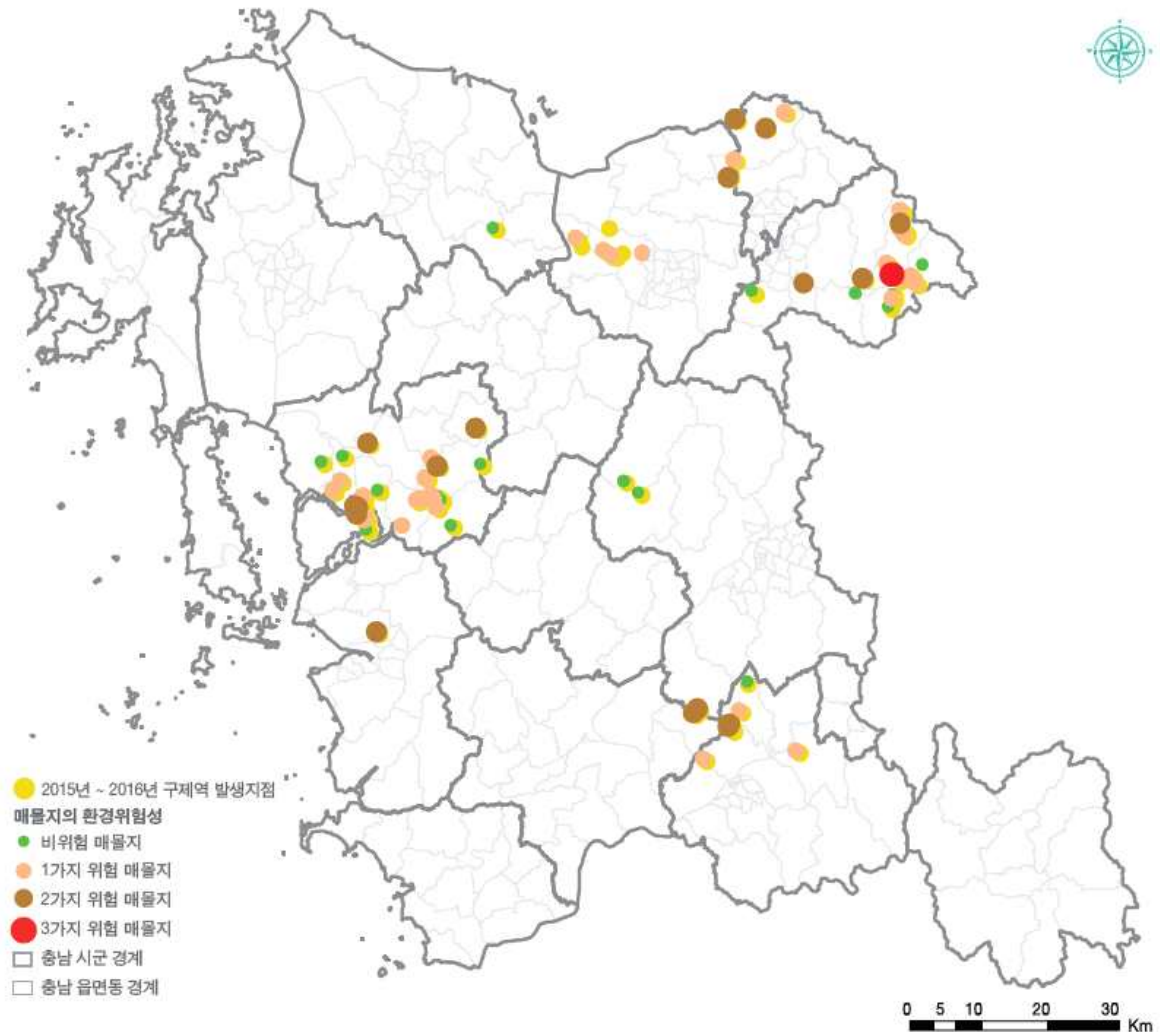
〈그림 14〉 매몰지의 침출수 위험성

자료:충남정책지도, 2016

- 총 88개의 매몰지에 54,051두가 매몰되어 있는데 그 중 16.7%인 9,038두가 하천으로부터 30M 이내의 위치에 매몰되어 있고, 전체 매몰지 88개 중 11개소에 해당함
- 이는 현행 돼지구제역 SOP에서 제시하는 ‘하천과 수원지로부터 30M이상’ 떨어진 곳이라는 항목을 적용한 것으로 하천과 수우너지의 범위나 위계에 대한 기준이 명확하게 제시되지 못하고 있음
- 따라서 분석에서는 하천법에 따라 ‘연 1회 이상 물이 고이거나 유수가 발생하는 토지로서 대분류 토지피복도 상의 습지(내륙습지, 연안습지)와 수역(내륙수, 해양수)를 분석에 적용하였음
- 이러한 방식으로 도로의 경우 ‘축척을 기준으로 1:5,000 지도상에 표시된 모든 도로’, 주거지의

경우 환경관리공단의 자료를 기준으로 ‘개별 주거용 건물 모두를 기준으로 50M권역을 도출’, 유실 및 붕괴의 경우 ‘산사태 위험지도의 1~2등급인 지역’ 을 분석에 적용함

- 각 단계별 중복 되는 매몰지를 카운팅 하였고 최종적으로 도출된 매몰지의 환경 위험성은 다음과 같음



〈그림 15〉 매몰지의 환경 위험성

자료:충남정책지도, 2016

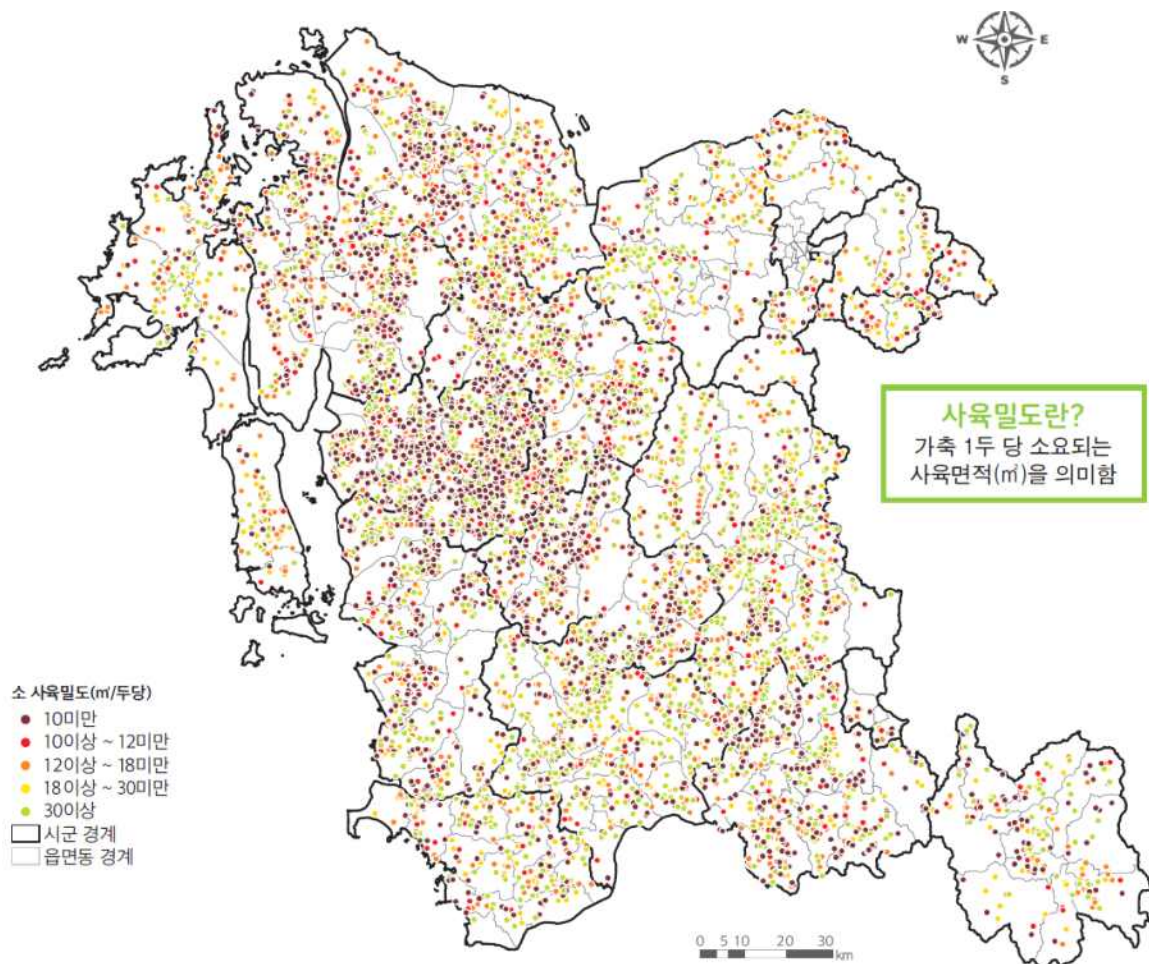
- 전체 88개 매몰지 중 1가지 항목이 미흡한 매몰지는 총 44개소(22,117두), 2가지 항목이 미흡한 매몰지는 총 18개소(13,361두), 3가지 이상 미흡한 매몰지는 1개소(326두)로 나타났으며 4가지 모두 안전한 매몰지는 총 25개소(18,247두)로 나타났음.

3.3. 2015년~2016년 충남 돼지구제역 매몰지의 환경 위험성 분석

● 분석 배경 및 목적

- 충남도청에서 제공받은 2017년 기준 17,140건의 축사자료 중 주소 및 축종정보가 누락된 자료, 오리 및 기타축사를 제외한 총 14,628건의 자료를 활용하여 위치정보를 기반으로 한 충남 축사의 축종별 사육두수, 사육면적과 사육밀도를 분석하였음
- 본 분석의 결과와 구축된 데이터는 가축질병자료, 매몰지 위치, 생태환경, 도시계획 데이터와 연계하여 입체적이고 과학적인 축산 및 환경연 구의 기초자료로 활용할 수 있음

● 주요 분석결과

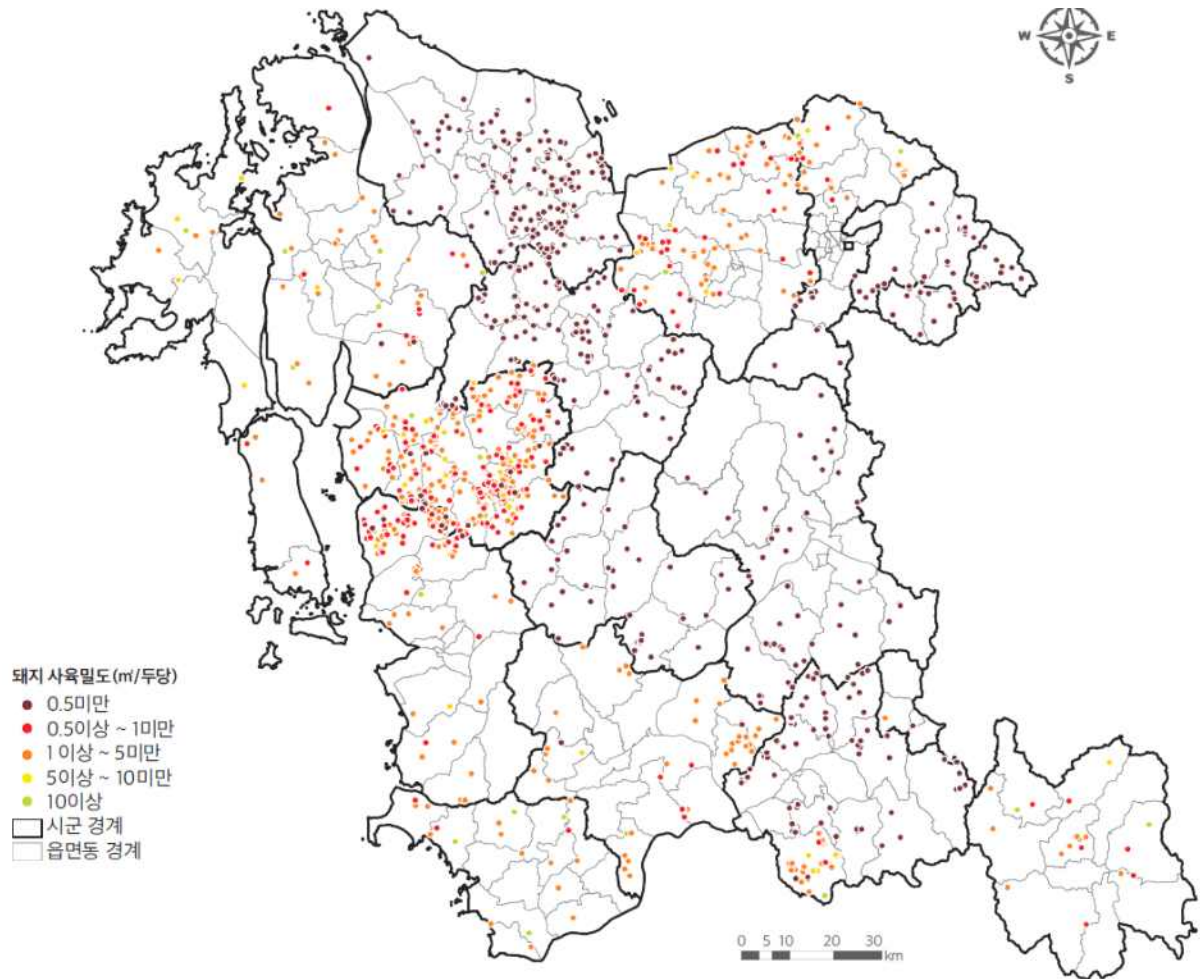


〈그림 16〉 소 축사의 사육밀도

자료:충남정책지도, 2018

- 충남 전체 소 축사는 12,167개로 전체 사육두 수는 313,563두로 집계됨
- 소를 가장 많이 키우는 시군은 홍성군으로 47,473두 이고 가장 적은 시군은 계룡시(658두)로 나타났음
- 읍면동 기준으로 보면 홍선순 홍동면(301개), 부여군 은산면(297개), 공주시 우성면(276개)순으로 소 축사가 많음

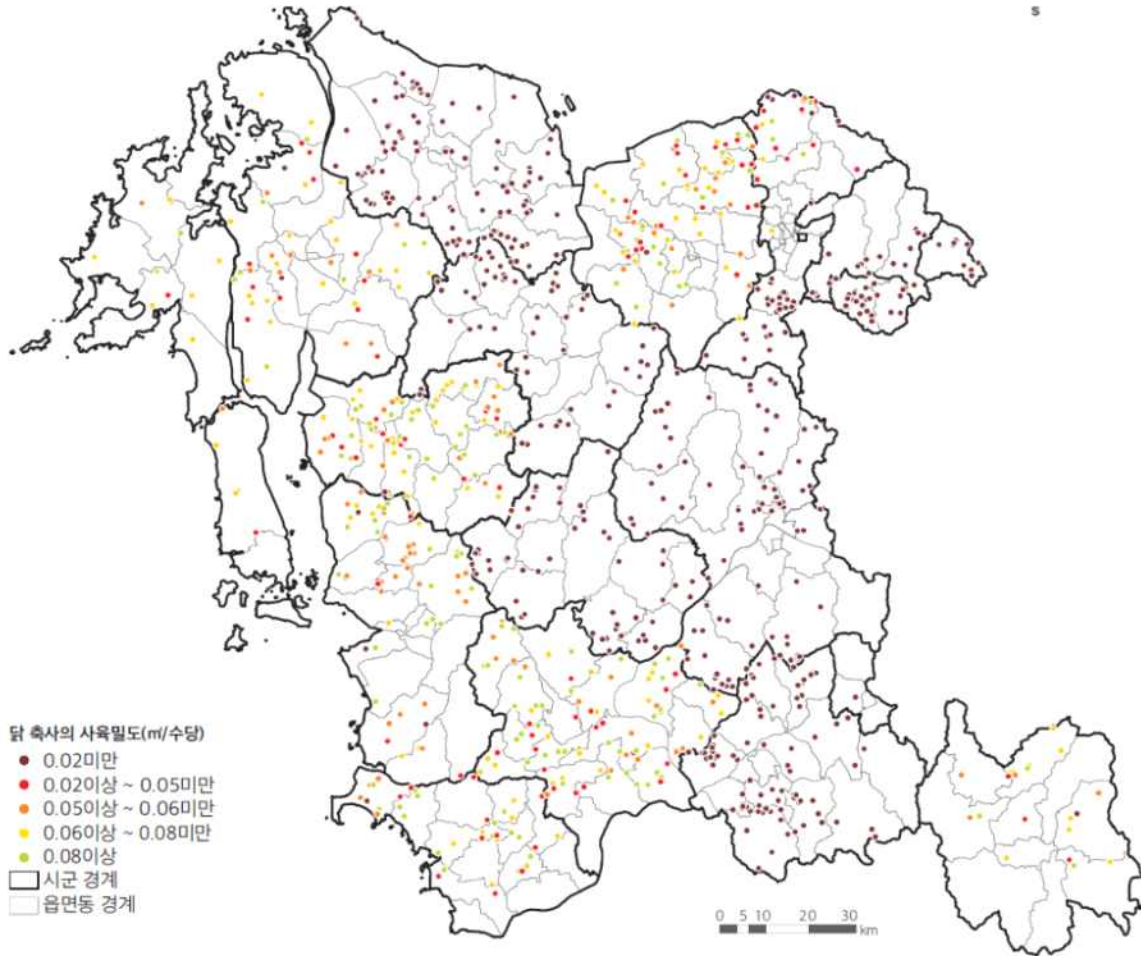
- 소 사육밀도는 부여군이 두당 21.3제곱미터로 가장 높음



〈그림 17〉 돼지 축사의 사육밀도

자료:충남정책지도, 2018

- 충남전체 돼지 축사는 1,410개로 전체 사육두 수는 2,166,069두로 집계됨
- 돼지를 가장 많이 키우는 시군은 홍성군으로 51만 5,000두 이고 가장 적은 시군은 계룡시(2,000두)로 나타났다
- 읍면동 기준으로 보면 보령시 천북면/홍성군 은하면(81개), 홍성군 광천읍(63개), 홍성군 홍동면(59개)순으로 돼지 축사가 많음
- 돼지 사육밀도는 태안군이 두당 1.86제곱미터로 가장 높음



〈그림 18〉 닭 축사의 사육밀도

자료:충남정책지도, 2018

- 충남전체 닭 축사는 1,051개로 전체 사육두 수는 44,244,972수로 집계됨.
- 닭 가장 많이 키우는 시군은 천안시로 약6,996,000두 이고 가장 적은 시군은 태안군(약29,700두)로 나타났다.
- 읍면동 기준으로 보면 천안시 동남구 풍세면(31개), 천안시 동남구 성남면(27개), 공주 우성면(22개)순으로 닭 축사가 많음.
- 닭 사육밀도는 태안군이 두당 0.07제곱미터로 가장 높음.

4. 요약 및 시사점

● 타분야로부터의 시사점과 인식의 전환

- 민간, 민간+지역 데이터, 지역데이터의 융복합 활용으로 지역정책 마련을 수행한 케이스가 대부분임.
- 좋은 정책은 좋은 기획에서 나온다는 기본적인 인식을 바탕으로 사업의 형태보다는 프로젝트의 형태로 접근하고 있음.
- 좋은 기획은 일반적으로 ‘수요 응답형’, ‘지역 맞춤형’ 정책이라는 대명제를 공통으로 가지고 있지만 이는 지역이나 민간의 ‘정밀한’ 데이터를 기반으로 한 ‘시의적절한’ 주제의 선정을 의미함.
- 충청남도의 경우 축산 및 환경관련 데이터가 적다고 인식할 수 있으나 전국 최대규모의 축산과 도농복합형 지역이라는 지역색을 고려할 때 데이터가 ‘적은 것’이 아니라 데이터가 ‘다른 것’으로 인식할 필요가 있음.
- 축산과 환경은 충청남도의 가장 큰 현안 중 하나이고 가장 많은 데이터 pool을 보유하고 있는 점을 고려할 때 축산과 환경의 논의는 빅데이터의 범주에서 접근해도 효과적임.

● 축산분야로의 정책 및 접근, 활용방안

- 공간정보 기반의 축산 데이터 구축과 가시화는 축산 관련 정책에 있어 정밀하고 구체적인 근거를 제공할 수 있을 것으로 판단됨.
- 또한 통계 데이터 위주의 TOP-DOWN 방식으로는 탐색이 불가능한 정보를 위치기반으로 수집하여 유연성있는 스케일의 분석이 가능함.
- 그러나 축산관련 데이터의 경우 다양한 관리주체, 데이터 관리 표준의 부재로 인해 구축이 힘들고 누락되는 정보가 많음.
- 따라서 이에 대한 전담화가 필요하며 이를 통해 데이터 수집 및 갱신체계를 효과적으로 마련하고 분석 주체(예:충남연구원 등)와의 유기적이고 지속적인 네트워크를 통해 데이터의 볼륨(Volume)을 확대시킬 필요가 있음.
- 축산과 환경에 대한 위치기반 데이터와 시의성 있는 기획을 통해 축산과 환경, 그리고 그로인해 파생되는 다양한 사회의 면면을 과학적으로 탐색하는 것은 지역정책의 수립의 원료를 가치있게 만드는 과정이라는 것을 인식할 필요가 있음.

공간정보 기반의 충남 축산 데이터 구축 및 분석사례

2018. 05.23

충남연구원 미래전략 연구단

최 돈 정



1

Contents

- 01 | 공간정보의 개념 및 활용성
- 02 | 공간정보기반 공공정책 마련 사례
- 03 | 충남 축산관련 공간데이터구축 및 분석사례 소개
- 04 | 충남 AI 발생 및 매몰지 현황 분석
- 04 | 시사점 및 정책제언

2

공간정보(Spatial Information System)의 개념 및 활용성

■ 공간정보란 무엇인가

■ 수정 가능한 공간단위 문제(MAUP : Modifiable Areal Unit Problem)

3

◆ 공간정보의 개념

❖ 공간정보의 개념

- ✓ 지도 및 지도 위에 표현이 가능하도록 **위치, 분포 등을 알 수 있는 모든 정보**로 일상생활이나 특정한 상황에서 행동이나 태도를 결정하는 중요한 기초 정보와 기준을 제시
- ✓ '공간'에 대한 정보는 '시간'과 함께 인간이 생활을 하는데 있어 반드시 알아야 하는 **가장 근본적인 정보**
- ✓ 즉, **공간에서 발생하는 정보를 기반으로** 다른 사람들과 소통을 하고, 정보를 공유함으로써 **삶의 질을 향상시킬 수 있음**
- ✓ **어디에, 무엇을, 어떻게, 왜, 누가 해야 하는가?**

"공간정보"란 지상·지하·수상·수중 등 공간상에 존재하는 자연적 또는 인공적인 객체에 대한 위치정보 및 이와 관련된 공간적 인 지 및 의사결정에 필요한 정보를 말한다.
"공간정보데이터베이스"란 공간정보를 체계적으로 정리하여 사용자가 검색하고 활용할 수 있도록 가공한 정보의 집합체를 말한다. -국가공간정보 기본법 2조-

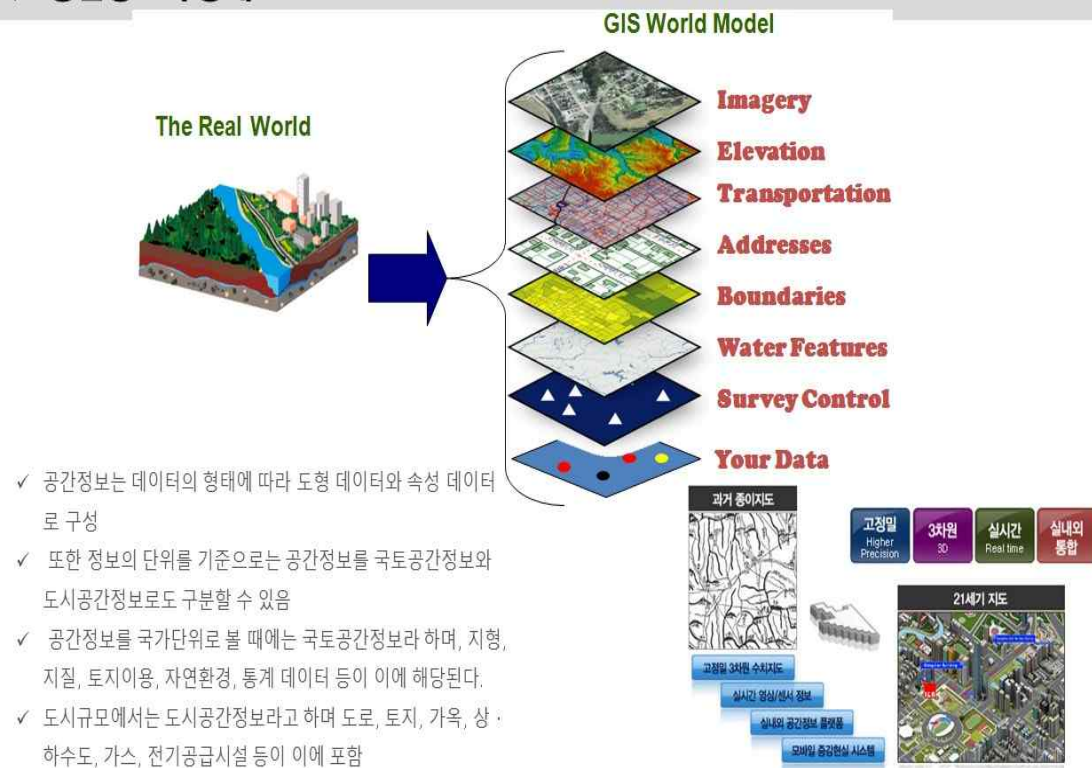


Where When

시간, 공간에 기반을 둔 인간의 정보활동

4

◆ 공간정보의 형태



◆ 공간정보의 활용성



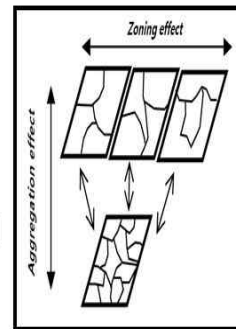
◆ 수정 가능한 공간단위 문제(MAUP : Modifiable Areal Unit Problem)

➤ MAUP의 개념

- ✓ 1979년 Openshaw와 Taylor에 의해 이슈화됨
- ✓ “동일한 자료와 기법에 대해 상이한 공간단위를 적용한 분석 시 나타나는 **결과의 가변성**”
- ✓ “현재 공간분석이 직면하고 있는 **가장 중요한 난제 중 하나**”
- ✓ 분석목적의 중요도에 따라 **심각한 정보의 오류 및 제원의 낭비**를 초래할 수 있음
- ✓ 1980년대 후반 **NCGIA의 10대 중요과제로 선정** 되었고 최근 들어 공간정보 분야의 **핵심 키워드로 재부각**
- ✓ 가장 좋은 MAUP의 해결방법은 **데이터 정확성을 담보한 국지적 규모의 공간단위 적용 및 상세화**

➤ MAUP과 마을단위 정책지도의 연관성

- ✓ 공간분석이 실질적 정책수요지역의 **현황을 파악하지 못하는 문제**
- ✓ 분석 단위와 정책 수요지역의 **공간적 일치성이 결여되는 문제**
- ✓ 자료구득의 어려움으로 인해 과학적 근거보다는 **계획가의 직관에 의존하는 문제**

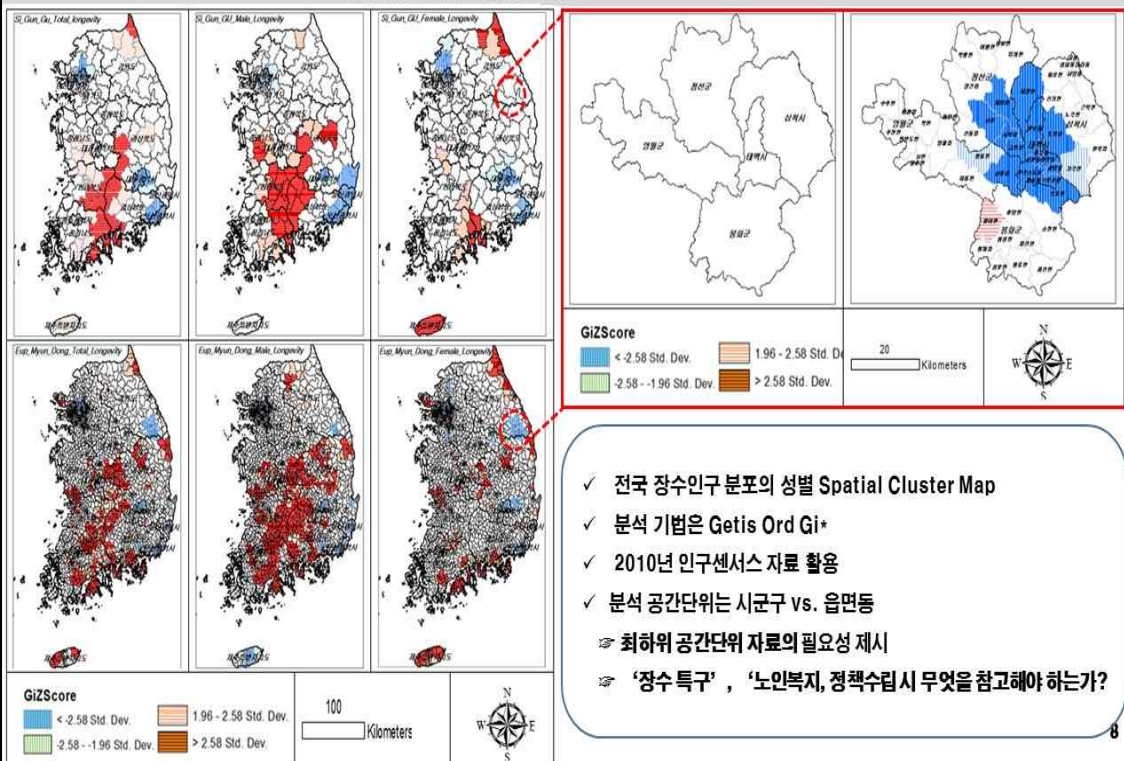


자료: 최돈정 외,

7

◆ MAUP의 예시

자료 : 최돈정, 서용철 2013. 정수인구의 분포패턴에 대한 탐색적 공간데이터 분석과 수정가능한 공간단위 문제(MAUP)의 Scale Effect에 관한 연구, 한국지리정보학회지, 18(3), pp. 40~53.



8

공간정보기반 공공정책 마련 사례

- 서울시 정책지도
- mampan한 광산
- 세종시 통계지도
- 천안아산 소상공인 입지 영향요인 분석 지도

9

◆ 서울시 정책지도 서비스 구축사업 (자료 : http://203.236.231.83/seoulmap/pc/seoulmap_3.html)



10

◆ 서울시 정책지도 서비스 구축사업 (자료 : http://203.236.231.83/seoulmap/pc/seoulmap_3.html)

2015. 03. 10(화) 조간용

이 보도자료는 2015년 3월 9일 오전 11:15부터 보도해주시기 바랍니다.



보도자료

담당부서 : 정보기획관 공간정보담당관

공간정보담당관 조동현 2133-2830

공간정보개발팀 김대준 2133-2840

주무관 양규석 2133-2841

웹페이지 <http://gis.seoul.go.kr>

사진없음 □ 사진있음 ■ 매수 : 10매

플라시 활용하는 311종 '서울 정책지도' 대공개

- 서울시, 부동산 안전 교통 등 시민생활과 밀접한 311개 정책지도 홈페이지 공개
- 24종 87개 약 7천6백8십만건 빅데이터 활용, 공간정보 지도 위에 시각화
- 균형적이고 과학적인 행정 가능... 맞춤형 정책으로 시민만족도 ↑, 예산절감

- ▶ 안전한 서울(안전.재난), 따뜻한 서울(복지.주거), 꿈꾸는 서울(경제.일자리), 숨쉬는 서울(환경.교통) 4개 정책목록, 15개 주제로 제작
- ▶ 기초자료는 서울시 전체 인구와 공공시설, 부동산 실거래, 산업체 기초조사 등 24종 87개 약 7천6백 8십만 건의 방대한 빅데이터 활용
- ▶ 현황파악, 정책 우선 순위 파악, 정책효과를 가시적으로 분석 평가

서울시 정책지도 갤러리

여행안내정보서비스

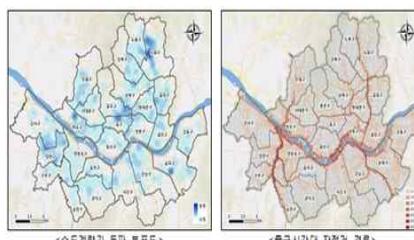
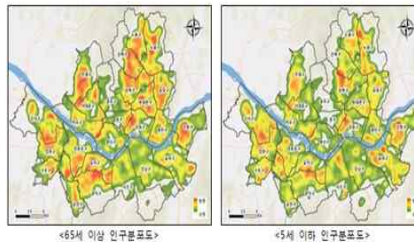
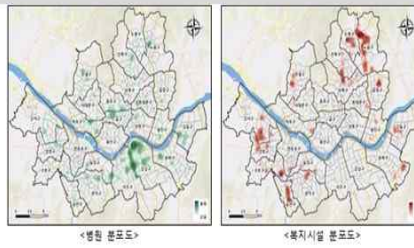
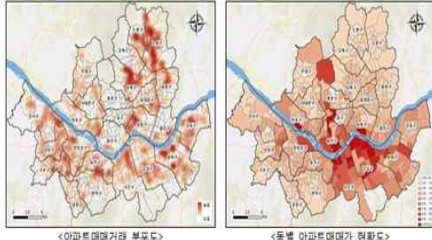
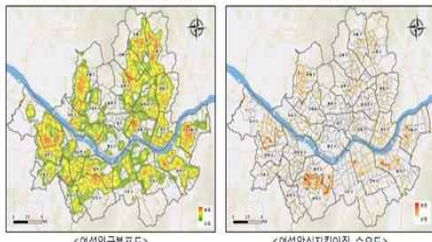
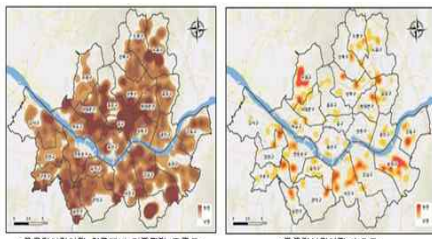
스토리텔링

정책지도

창작지도 레깅

<http://115.84.164.26:9978/spm/gly/main.do#>

◆ 서울시 정책지도 서비스 구축사업 (자료 : http://203.236.231.83/seoulmap/pc/seoulmap_3.html)



◆ 광주 광산구 Gsimap (자료 : <http://imap.gwangsan.go.kr/>)

GIS 정책지도

광주광역시 도시계획정보시스템(GIS)을 통해 각종
도시정보를 제공, GIS 정보의 활용을 도모함
광주광역시 도시계획정보시스템(GIS)을 통해 각종
도시정보를 제공, GIS 정보의 활용을 도모함

GIS 정책지도



마을 안내지도

마을정보를 제공, 마을 정보를 제공, 마을 정보를 제공
마을정보를 제공, 마을 정보를 제공, 마을 정보를 제공

마을 안내지도



- ✓ GIS 정책지도의 경우 총 8가지 카테고리의 24개 항목 서비스
: 이 중 8개 항목에 대한 서비스 운영
- ✓ 마을 안내지도의 경우 Geo-tag된 현황도의 성격
- ✓ 커뮤니티 매핑의 경우 참여형 GIS 형태
- ✓ 모든 자료는 2013년 기준으로 2014년 4~5월에 걸쳐 업로드 됨

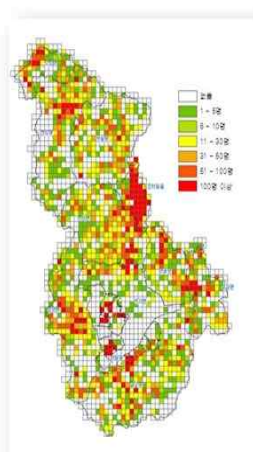
13

◆ 세종특별자치시 통계지도 시범구축 (자료출처: http://www.sejong.go.kr/stat/sub01_01.do)

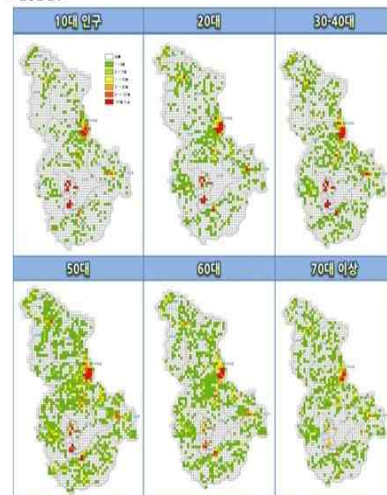
- 국토연구원 수시과제 연구로서, 세종특별 자치시를 500M*500M격자망으로 구축하여 마이크로 공간 DB구축 자료를 집계함
- 일반적인 행정구역의 스케일 적용에 따른 현황분석의 상이함을 없앨 수 있음

① 거주인구(2014년 7월 말 기준)

세종특별자치시 전체인구

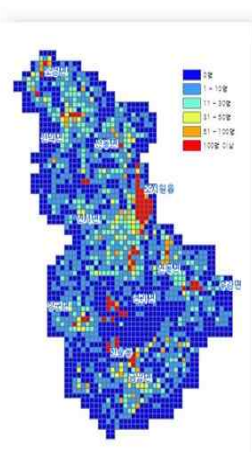


연령별 인구



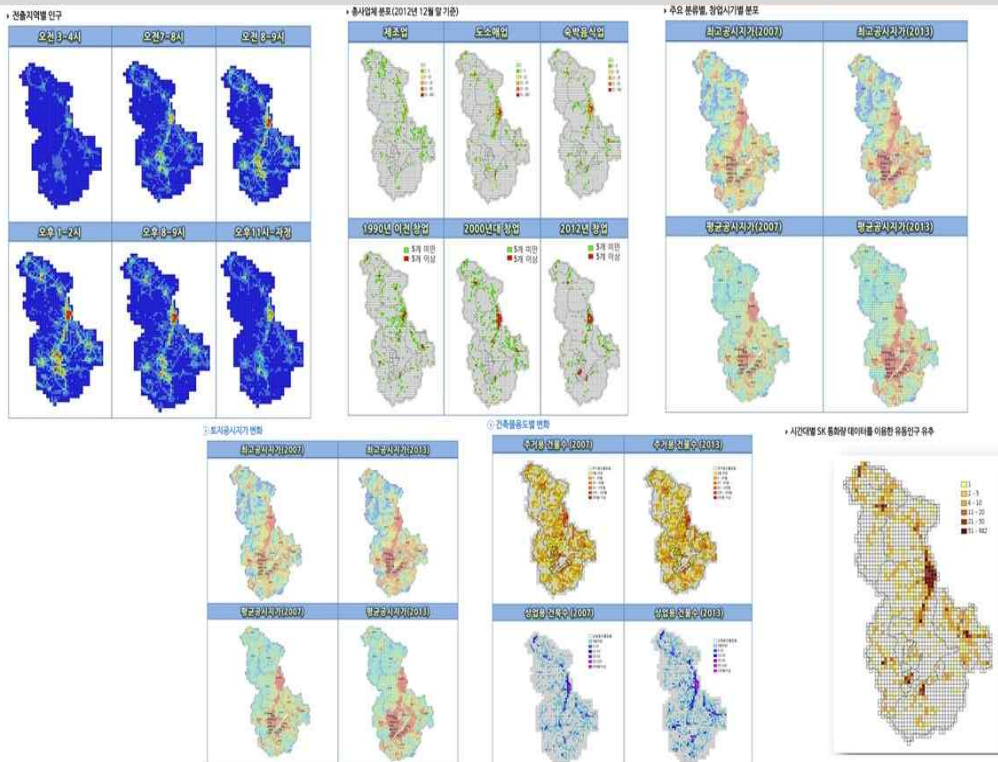
② 세종특별자치시 출범이후 이주자 전출지역(2012년 7월 ~ 2014년 7월 말)

전체 이주자 분포



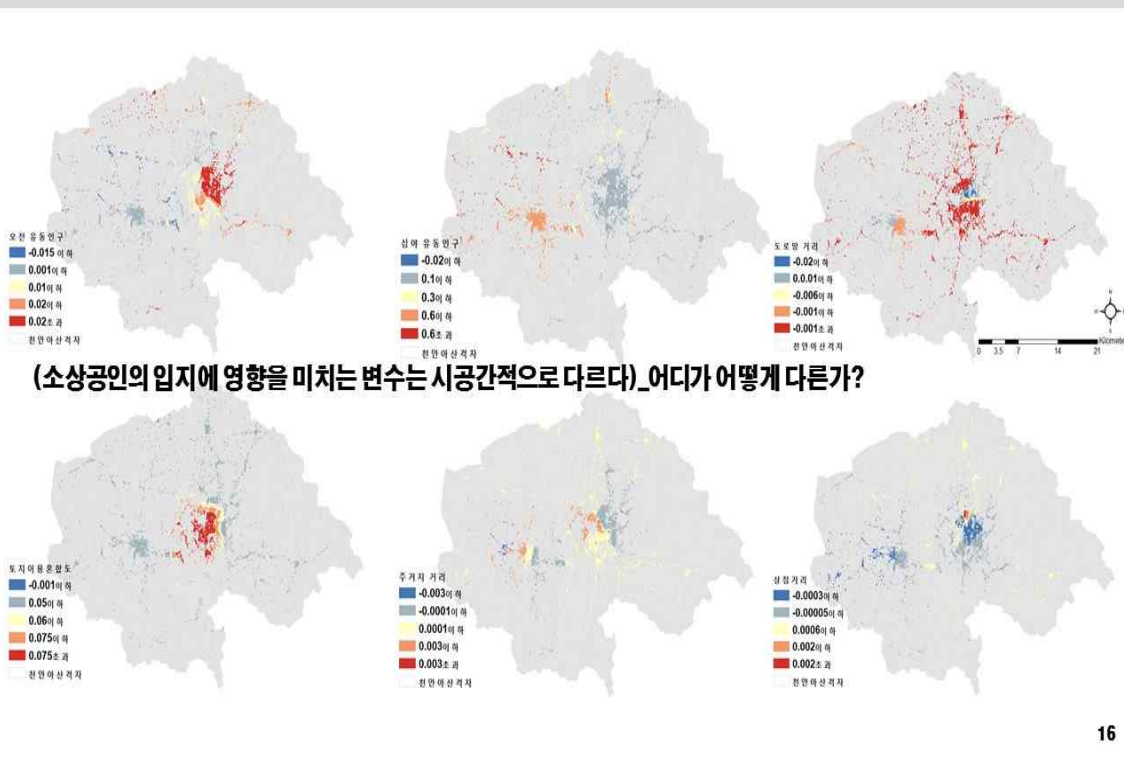
14

◆ 세종특별자치시 통계지도 시범구축 (자료출처: http://www.sejong.go.kr/stat/sub01_01.do)



15

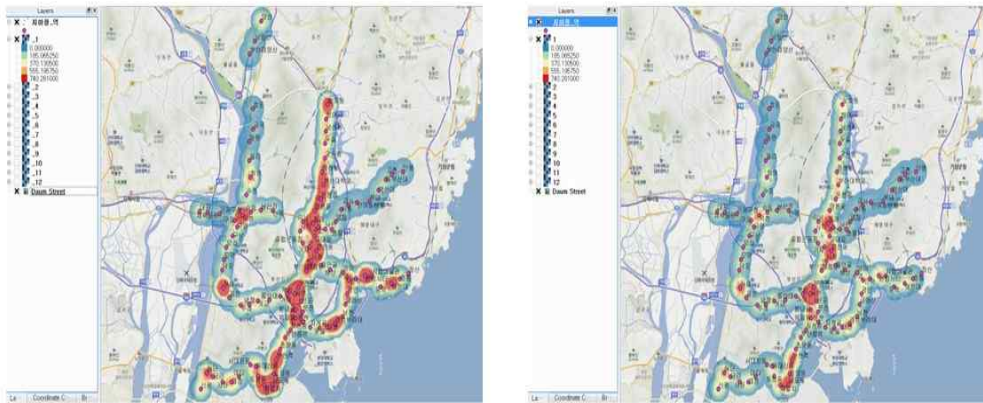
◆ 천안 아산 상권 분석지도 (자료: 최튼정, 박정환, 2018, '소상공인 점포의 분포와 환경요인의 공간적 영향관계에 관한 실증연구', 한국지역지리학회)



16

◆ 시계열 특성기반 및 공간적 상세화를 통한 정책지도 콘텐츠 개발(예시)

시계열



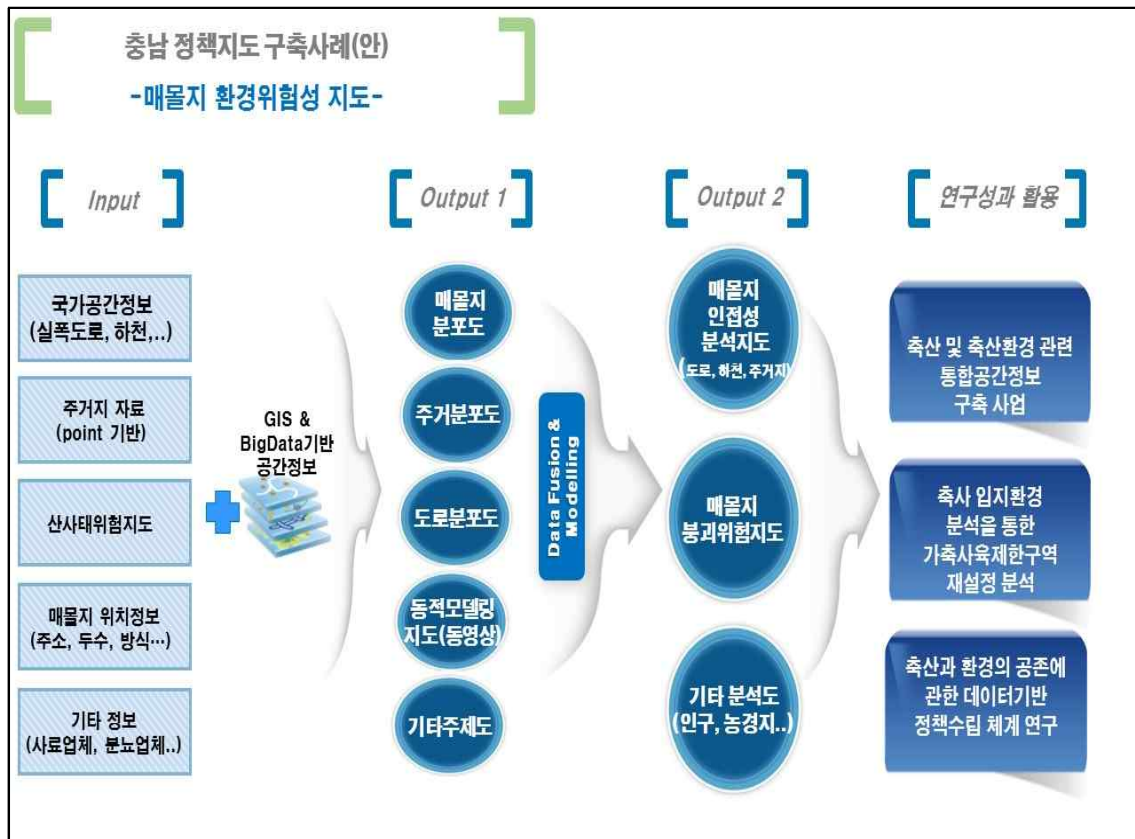
농촌마을에는 기상상황이나 계절에 따라서 달라지는 지표들은 없을까?
 예를 들어 재해의 발생유무나 종류에 따라 특히 취약한 농작물을 기르는 지역은?
 모기나 진드기가 많이 서식할만한 특정지역은?
 또 이런 지역과 가까운 축사나 촌락의 분포는?

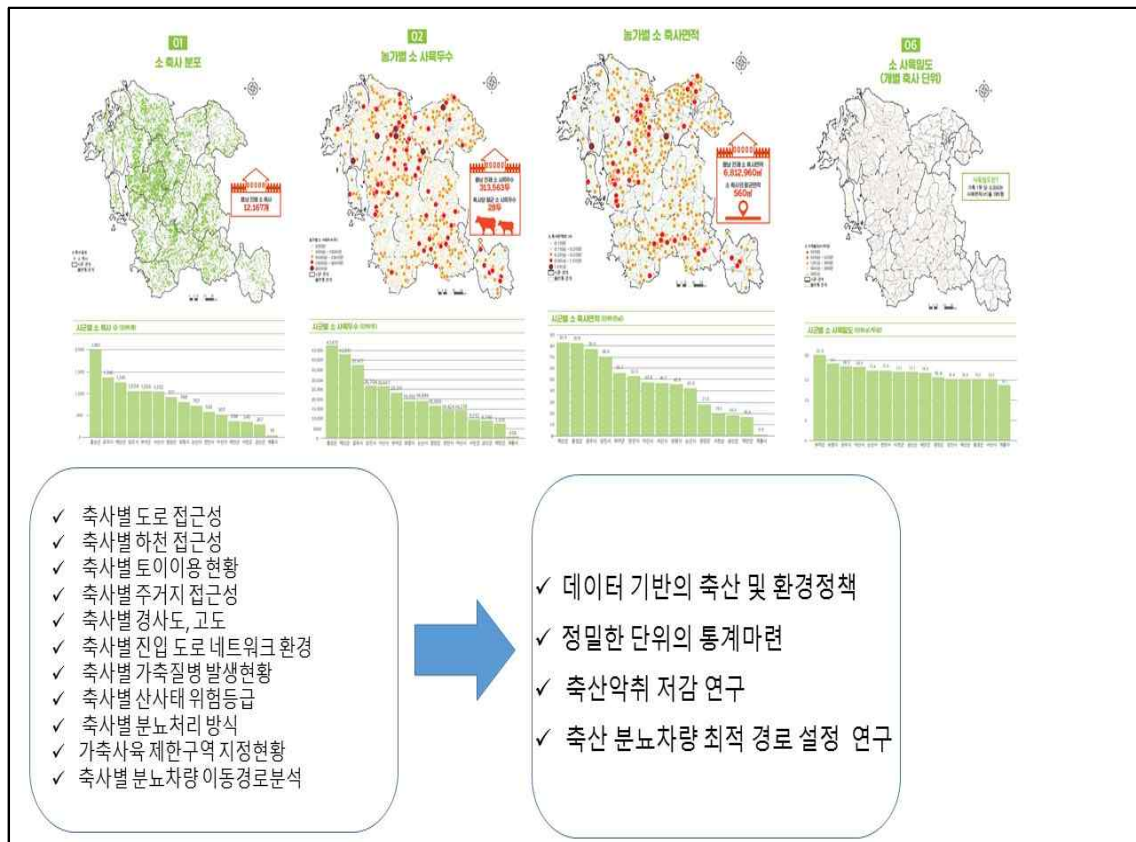
17

충남 축산관련 공간데이터 구축 및 분석사례(부록 참조)

- ❑ 돼지구제역 발생 정책지도
- ❑ 돼지구제역 방역실태지도
- ❑ 충남 돼지구제역 매몰지의 환경위험성 분석
- ❑ 충남 축사분포 지도

18





시사점 및 정책제언

23

◆ 시사점

- ❖ 서울에서 빅데이터 기반의 대중교통 연구가 각광받고
- ❖ 부산에서 빅데이터 기반의 관광객 추산 연구가 각광받듯
- ❖ 충남에서 각광받고 가치 있는 빅데이터는 무엇일까?

24

◆ 정책제언

- ❖ 축산 관련 데이터 구축
- ❖ 환경 데이터 구축
- ❖ 데이터 연결
- ❖ 2차정보 생성, 재연결
- ❖ 분석, 3차정보 생성, 재연결
- ❖ 순환 및 협업체계 마련

25

감사합니다.

26

주제발표 2.

공간정보 기반의 AI 유입감시 및 방역체계 구축

이경주 | 한국교통대학교 도시교통공학과 교수

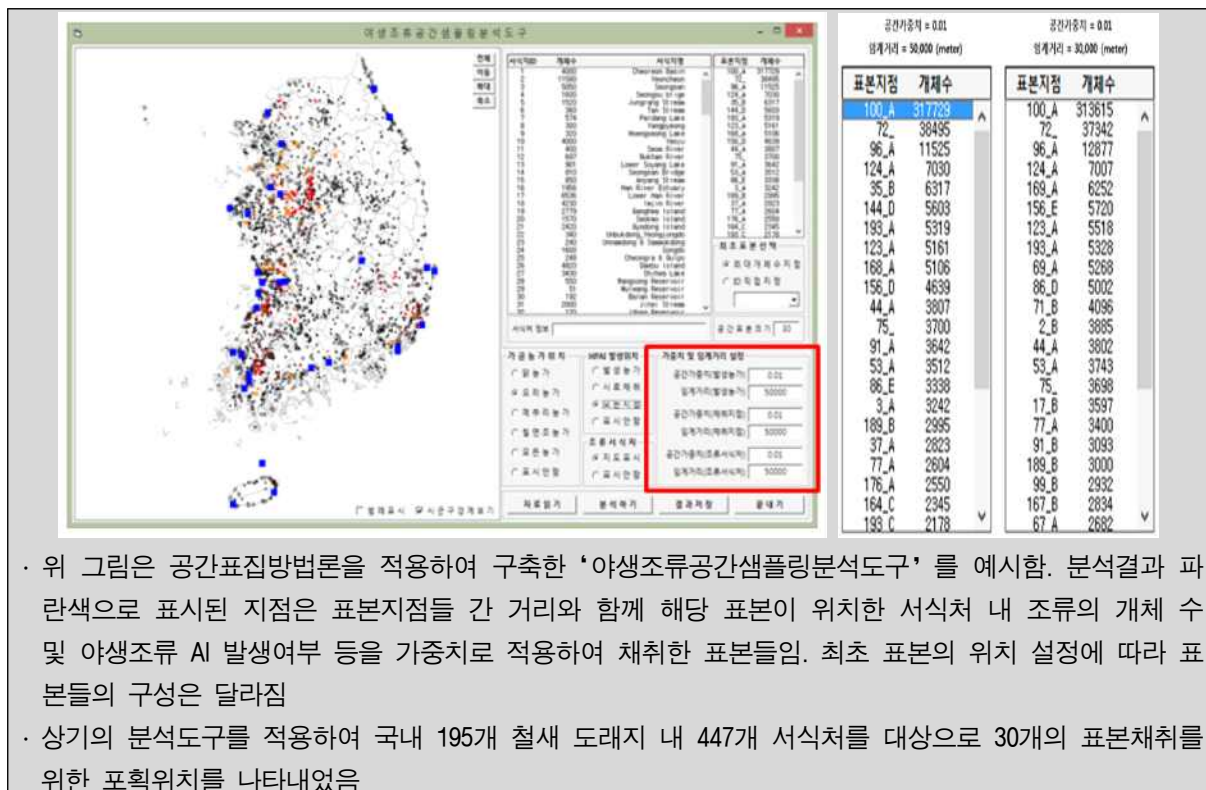
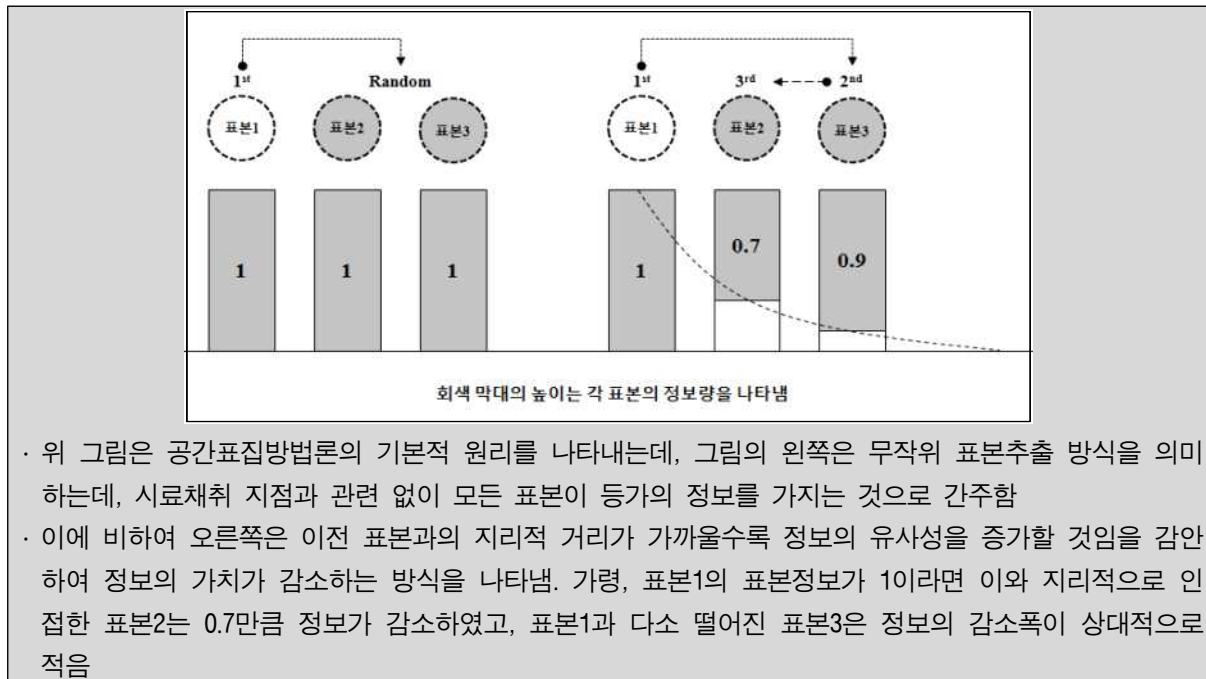
1-1. 국내 야생 철새 도래지 공간표집방법론 실증 적용²⁾

- AI의 전파확산은 철새의 이동을 매개로 이루어질 개연성이 높은 것으로 알려짐
 - 우리나라는 평야와 하천을 중심으로 많은 철새 도래지가 분포하고 있으며 국내 높은 가금 사육밀도 환경적 조건과 맞물려 감염된 야생조류의 분변 등에 의한 유입 가능성이 큰 것으로 보고되고 있음
 - 따라서 야생조류에 의한 AI 유입 가능성을 차단하기 위해서는 야생조류 서식처에 대한 체계적 감시체계를 구축하고, 야생조류에서의 질병 발생 시 포획 및 시료채취 등의 방역활동 과정에서 한정된 방역자원 활용의 효율성을 제고할 필요가 있음
- 효율적인 야생조류 시료채취 방법이 필요함
 - 기존의 포획 및 시료채취는 주로 무작위 표본추출(random sampling)이나 다소 인위적 방법을 적용하여 이루어져오고 있음
 - 그러나 지리적으로 인접한 채취지점의 경우 유사한 정보를 포함할 가능성이 증대되기 때문에 이러한 방식은 한정된 가용자원을 다소 비효율적으로 이용하는 결과를 초래함
 - 공간적 자기상관성을 고려하여 시료채취 지점들 간 정보의 유사성 혹은 중복이 최소화될 수 있도록 방법론적 개선이 필요함
 - 공간표집방법론은 표본들 간 거리에 따른 공간적 자기상관성을 최소화하는 방식을 적용하여 정보의 중복을 줄임으로써 효율성을 증대할 수 있음
 - 2013년 겨울철 조류 동시 센서스 보고서를 바탕으로 지오레퍼런싱(geo-referencing)을 통하여 국내 철새 도래지 내 447개의 서식처에 대한 GIS DB를 구축하고 이를 토대로 공간표집방법론을 실증·적용하였음

2) 다음 연구논문의 내용을 요약하였음. [박선일·문운경·정우석·이경주 (2015), “HPAI 모니터링을 위한 국내 야생 철새 도래지 공간표집방법론에 관한 연구”, 한국지도학회지, 15(1), p:25-35.]

1-2. 주요 연구결과

- 공간표집방법론의 기본 개념과 활용사례는 아래와 같음



1-3. 요약 및 시사점

- 2013년 겨울철 조류 동시 센서스 보고서를 바탕으로 국내 철새 도래지 내 447개의 서식처에 대한 GIS DB를 구축함 이를 토대로 공간표집방법론을 실증·적용하였음
- 구축된 GIS DB는 보고서에 수록된 서식처 위치에 대한 그림 지도에 지오 레퍼런싱(geo-referencing) 기법을 적용하여 실제 지리적 좌표를 가지는 공간정보로 변환한 결과임
- 무작위 표본추출방식이 가지는 정보의 중첩 가능성을 감소시키고 한정된 가용자원의 효율성을 높임으로써 AI 유입 감시 및 효율적인 방역체계 구축에 기여할 것으로 기대됨

2-1. 국가동물방역통합시스템 활용방안³⁾

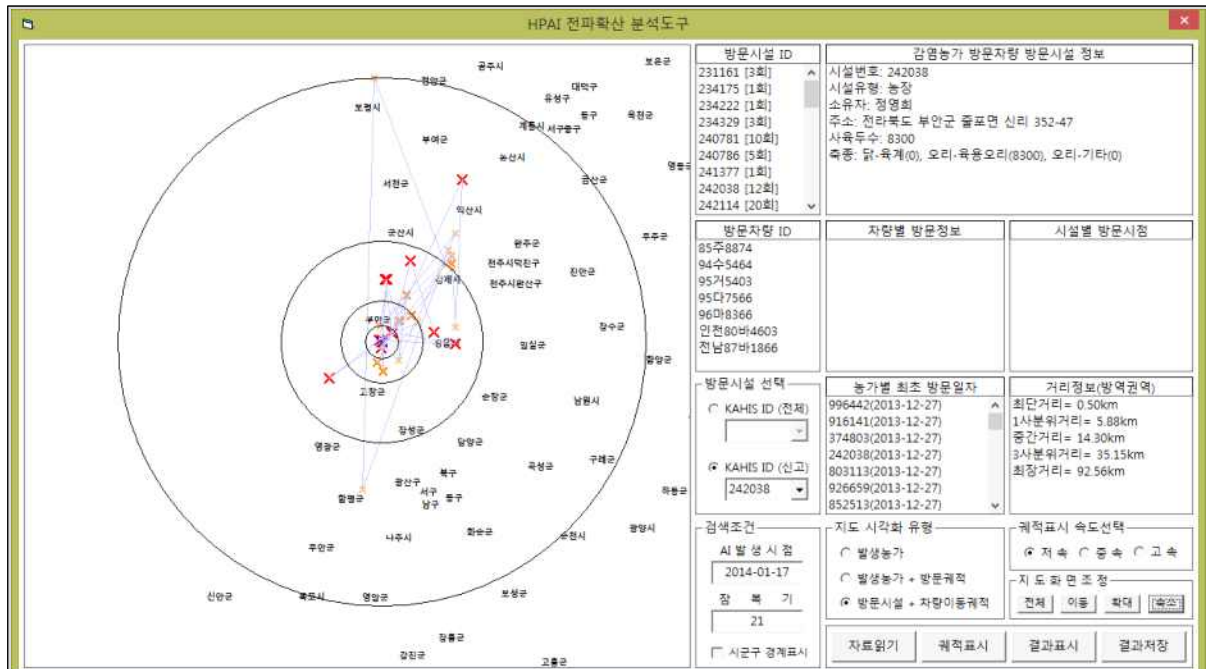
- 국가동물방역통합시스템(Korea Animal Health Information system: KAHIS) 활용
 - 고병원성 조류인플루엔자(Highly Pathogenic Avian Influenza : HPAI)의 전파 및 확산은 축산관계차량의 축산관련시설 방문 및 이동에 상당부분 기인하는 것으로 알려져 있음
 - 농림축산식품부 산하 검역본부에서는 축산차량등록제를 근거로 축산관련시설에 출입하는 차량의 출입정보를 국가동물방역통합시스템(일명 KAHIS)에 기록하여 누적함으로써 고병원성 가축전염병 발생에 따른 의심 차량의 이동궤적을 효율적으로 추적하고 방역활동을 지원하기 위한 목적으로 활용하고 있음
- KAHIS 내 차량방문정보의 활용 잠재력 개선방안
 - 가축시장, 도살장, 농가 등 주요 축산관계시설들은 시설을 방문하는 축산관계차량들을 통하여 접촉네트워크(contact network)를 형성하는 것으로 볼 수 있음
 - 가령 차량 A가 농가1을 방문한 뒤 이후 농가2를 방문한 경우 농가1과 농가2는 차량 A를 매개로 연결된 것으로 볼 수 있는데, 접촉네트워크란 이러한 방식으로 농가들 간 연결여부를 파악할 수 있는 정보를 의미함
 - 일정 기간 동안 전체 축산관계시설을 방문한 차량들을 매개로 모든 시설들 간 접촉네트워크를 구축함으로써 가축전염병 발생 시 차량궤적 추적 및 이를 매개로 연결된 축산관계

3) 다음 연구논문의 내용을 요약하였음. [박선일·박홍식·정우석·이경주 (2016), “가축질병 방역활동 지원을 위한 국가동물방역통합시스템 시공간 정보 활용”, 한국지리정보학회지, 19(4), p:186-198.]

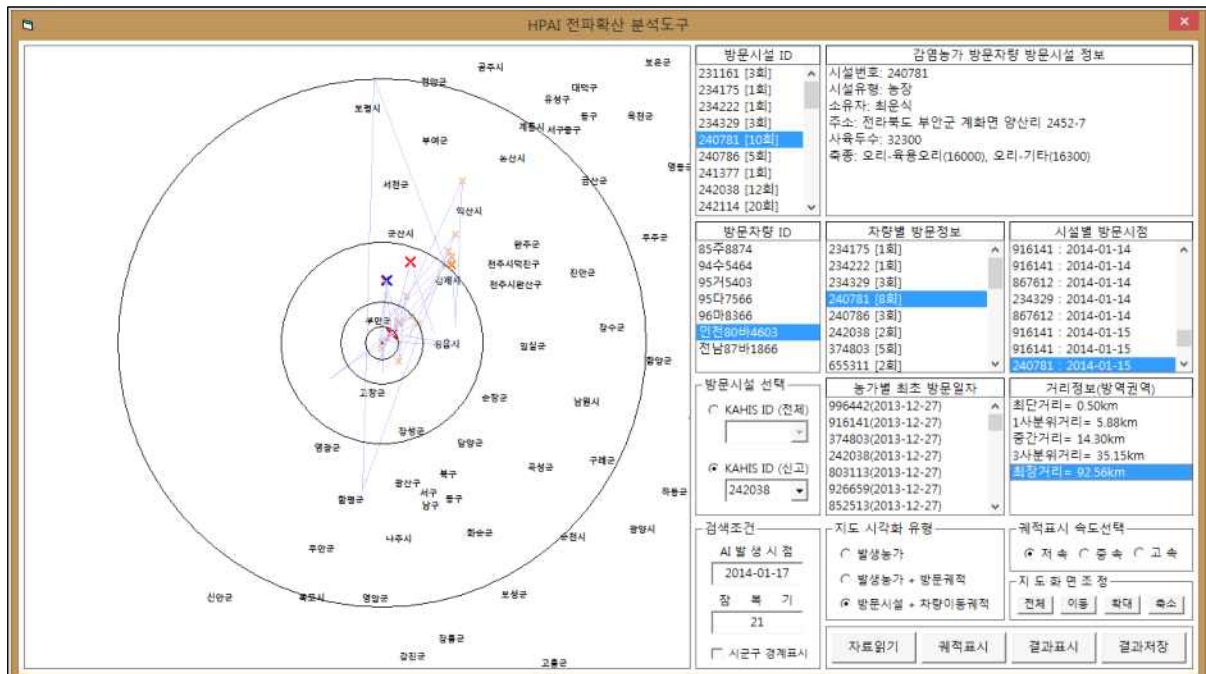
시설들을 신속하게 파악하고, 방역활동에 유용하게 활용할 수 있음

2-2. 주요 연구결과

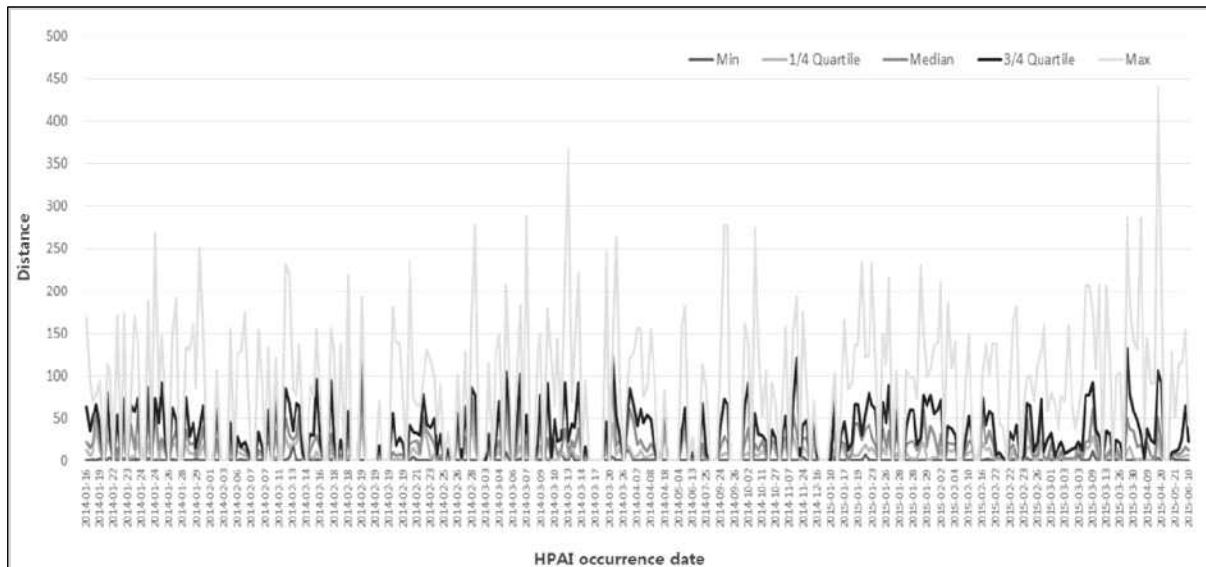
- 아래 그림은 접촉네트워크를 바탕으로 구축한 HPAI의 전파확산 도구를 예시함



- 위 그림에서 동심원 가운데 위치한 KAHS ID '242038' 농가에서 2014년 1월 17일에 HPAI가 발생하였는데 발생 농가를 잠복기 21일을 전후로 방문한 차량들 및 방문횟수, 그리고 해당 기간 동안 방문한 타 농가들의 KAHS ID 및 방문빈도 등이 지도와 표로 제시됨
- 그림에서 파란색 X표시가 발생농가의 위치를 나타내고 빨간색이 진하고 크기가 큰 X표시일수록 발생 농가를 방문한 차량들의 방문빈도가 높은 시설을 의미함. 즉, 이들의 경우 차량방문을 매개로 발생농가로부터의 바이러스 유입 가능성이 큰 것으로 추론할 수 있음
- 지도상에는 발생농가와 차량방문을 매개로 연결된 농가들이 발생농가로부터 얼마나 떨어져 있는지 등에 대한 정보를 동심원 반경으로 확인해볼 수 있음. 가령, '거리정보(방역권역)' 영역을 보면 최장거리가 92.56km로 명시된 것을 볼 수 있는데, 이는 차량방문을 통하여 발생 농가와 연결된 농가가 이미 지리적으로 광범위한 범위에 분포하고 있음을 의미함



- 위 그림 역시 HPAI의 전파확산 도구 활용방안을 예시하고 있는데, 이 그림을 보면 KAHIS ID가 '242038' 인 발생 농가를 잠복기 내 '인천80바4603' 차량이 방문하였음을 알 수 있으며 해당 차량이 KAHIS ID가 '240781' 인 타 농가를 8회 가량 방문한 것을 알 수 있음
- 따라서 발생농가인 '242038' 과 연결된 '240781' 농가는 빈번한 차량방문을 통하여 전파 및 확산 과정에서 연계되었을 가능성을 의심해볼 수 있음



- 위 그림은 HPAI가 발생한 농가별로 '거리정보(방역권역)'에 표시된 거리를 시계열로 집계한 결과임
- 그림을 보면 발생 초기부터 이미 발생 농가로부터 150km에서 250km에 이르는 권역으로 전파확산 가능성이 나타나고 있음을 알 수 있으며, 이러한 현상은 발생기간 내내 지속되고 있음
- 따라서 축산관계차량의 축산관계시설 출입에 의한 전국적 전파확산이 이미 발생 초기부터 이루어졌을 가능성이 높을 것으로 추측해볼 수 있음
- 분석결과를 토대로 발생 농가들과 접촉관계가 형성된 농가들의 분포패턴을 면밀히 살펴보고 해당 농가들을 오가는 차량들의 이동경로에 대한 분석을 통하여 소독활동 강화 차원에서의 거점소독시설 입지결정을 위한 지원정보로 잠재적 활용성이 기대됨

2-3. 요약 및 시사점

- 축산관계차량의 방문을 매개로 축산관계시설들 간 연결여부를 나타내는 접촉네트워크를 구축하고 방역활동 지원을 위한 활용성을 실증적으로 제시하였음
- 이를 가축전염병 발생 시 차량의 궤적을 효율적으로 추적하기 위한 정량적 근거로 활용함으로써 거점소독시설의 입지 등과 관련한 선택과 집중에 의한 방역활동의 효율성 증대를 도모할 수 있을 것으로 기대됨

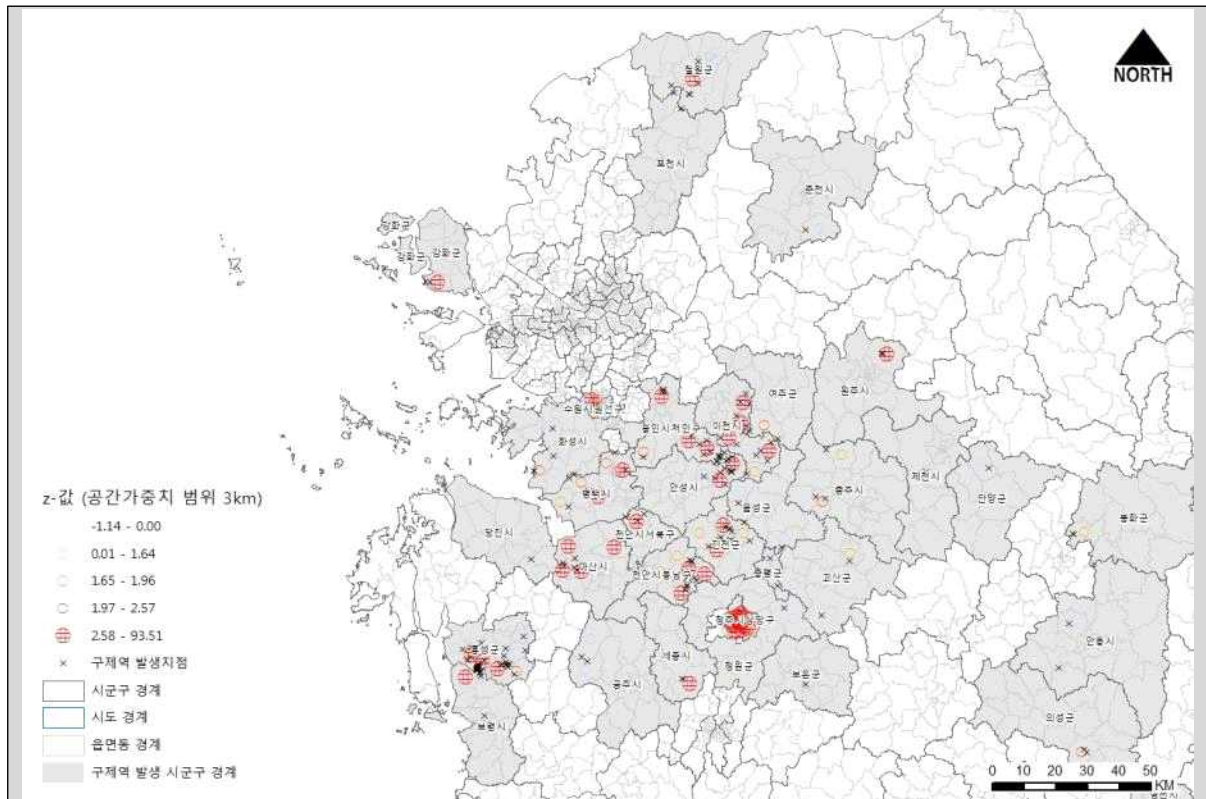
3-1. 가축전염병 고위험지역 탐색⁴⁾

- 가축전염병 발생위험이 높은 지역 탐색을 통하여 방역활동 강화 우선순위 적용
 - 고병원성 가축전염병은 다양한 환경적 변인들이 복합적으로 영향을 준 결과로 볼 수 있는데, 환경적 변인들이란 전염병 발생빈도를 높이는데 기여하는 바가 큰 것으로 의심되는 잠재적 요인들을 통칭하는 것임
 - 따라서 가축전염병의 공간적 군집도가 높은 지역을 찾아냄으로써 잠재적 요인들에 대한 추가적 역학조사의 필요성을 뒷받침하고 조사 우선순위 지역의 공간적 범위를 대략적으로 설정하기 위한 근거로 활용할 수 있음
- 질병 발생의 공간적 군집도 추정을 위한 공간통계방법론 활용
 - 공간통계학 분야에서 가축전염병 발생의 공간적 군집도 추정을 위하여 고안된 방법론 적용을 통하여 통계적 의미를 가지는 전염병 발생의 고위험 지역을 효과적으로 탐색할 수 있음
 - 분석결과를 토대로 필요에 따라 고위험 지역에 가용한 방역자원을 집중함으로써 방역효과를 극대화하는데 도움이 될 것으로 기대됨
 - 본 연구에서는 스코어 통계량(score statistic)을 이용하여 지역(읍면동)별 기대빈도와 실측빈도가 차이를 많이 나는 지역들이 공간적으로 인접한 정도를 정량화하고 이를 지도로 시각화하여 방역정보로서의 활용성을 제시하였음
 - 스코어 통계량에서 기대빈도 추정은 전염병이 발생 가능한 농가들의 수에 비례하여 증가하는 방식을 적용하고 있기 때문에 국내 고밀도 사육환경이 반영된 것으로 볼 수 있으며, 기대빈도와 관측빈도 간 차이가 통계량을 정의하는 핵심 구성원리라는 점에서 스코어 통계량은 일종의 카이제곱통계량으로도 볼 수 있음
 - 이에 더하여 지역별 기대빈도와 실측빈도 간 차이를 지역 간 지리적 거리에 따른 공간가중치를 적용함으로써 두 빈도들 간 차이의 공간적 군집도를 추정할 수 있는데, 만일 두 빈도 간 차이가 큰 지역들이 공간적으로 인접한 경우 해당지역에서는 질병발생과 연관성이 있을 것으로 의심되는 잠재적 환경 변인들의 영향력이 강한 것으로 해석할 수 있음
 - 이러한 잠재적 환경 변인들의 예로는 매몰지의 밀집, 축산관계차량의 빈번한 방문, 방역활동의 미흡 등을 들 수 있음

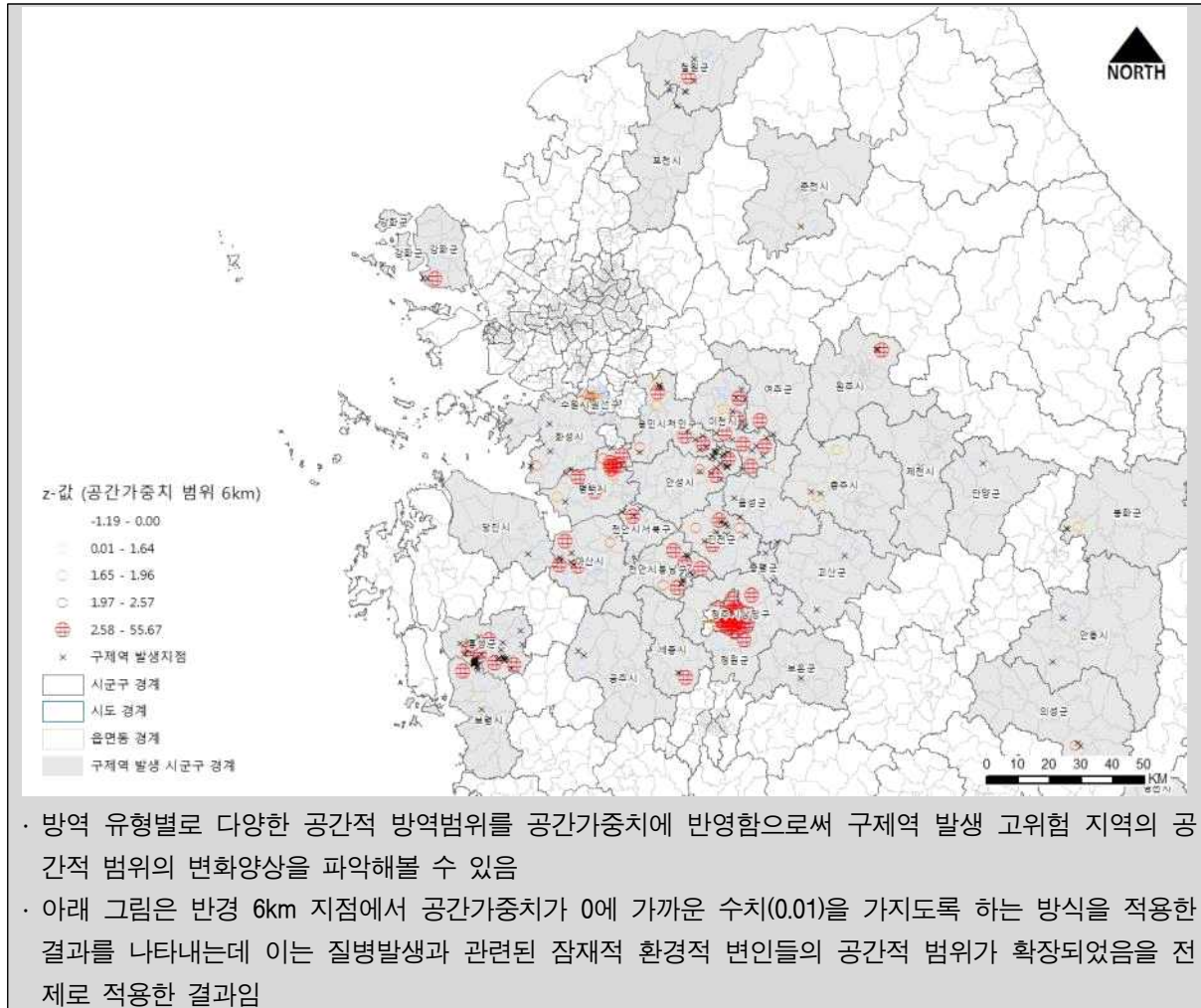
4) 다음 연구논문의 내용을 요약하였음. [박선일 · 이경주 (2016), “국지적 공간통계량을 이용한 구제역 발생 고위험지역 탐색방안에 관한 연구”, 한국지도학회지, 16(3), p:63-73.]

3-2. 주요 연구결과

- 아래 그림은 국내에서 발생한 구제역을 대상으로 스코어 통계량 분석결과 나타냄



- 2014년 12월부터 2015년 4월까지 국내에서 발생한 구제역 발생을 대상으로 스코어 통계량을 적용하여 도출한 분석결과임
- 스코어 통계량은 표준정규분포 확률변수(일명, z-score)로 도출되는데, 위 지도상에서 빨간색 패턴 원의 크기가 클수록 스코어 통계량의 z-score가 큰 것을 나타냄
- 빨간색 원은 지역(읍면동)의 대표위치(중심점)를 나타내며, 천안-아산을 중심으로 구제역 발생에 대한 스코어 통계량이 큰 값이 공간적으로 인접하여 군집패턴을 보이고 있음
- 아래 그림은 스코어 통계량 추정을 위한 공간가중치의 경우 살처분 반경인 3km 지점에서 공간가중치가 0에 가까운 수치(0.01)을 가지도록 하는 방식을 적용한 결과임



- 구제역에 적용한 스코어 통계량 분석과정을 조류인플루엔자에 적용함으로써 방역자원을 집중하기 위한 고위험 지역을 찾아낼 수 있음
- 고위험 지역은 해당 지역을 중심으로 잠재적 환경 변인들의 영향력이 강하게 나타난 결과로 해석해볼 수 있으며, 조류 인플루엔자의 경우 매몰지의 밀집, 축산관계차량의 빈번한 방문, 방역활동의 미흡 등에 덧붙여 야생조류 서식처와의 공간적 근접성 등의 요인 역시 의심해볼 수 있음

3-3. 요약 및 시사점

- 국내 고밀도 사육환경을 반영한 이후에도 여전히 발생빈도가 높게 나타나는 고위험 지역을 탐색하기 위한 공간통계 분석방법론을 적용하였음
- 스코어 통계량을 통하여 찾아낸 고위험 지역을 지도상에 명시적으로 나타냄으로써 한정된

방역자원 투입에 있어서 우선순위를 결정하기 위한 세부적 역학조사 대상지역의 위치와 범위를 파악하는데 유용한 정보로 활용성이 기대됨

- 결론적으로 국내의 고밀도 사육환경이라는 특성상 농가의 분포밀도 및 사육두수 등 질병의 발생빈도와 관련성이 있는 변수들의 공간적 분포특성을 살펴보고, 고밀도 요인을 반영함으로써 예상되는 발생빈도보다 실제 더 많이 발생하는 지역들을 고위험지역으로 판단하고 해당 지역들의 분포와 범위를 찾아냄으로써 선택과 집중 전략을 통한 한정된 방역자원의 효율적 이용을 도모할 필요가 있음.

일본 사례를 통한 지역단위 매뉴얼 구축

김기홍 | 충남연구원 농촌농업연구부 책임연구원

04

일본 사례를 통한 지역 단위 매뉴얼 구축 방안

1. 한국의 AI 대응 대책 개요

- 국내 AI 방역은 ‘가축전염병예방법’에 근거
 - 국내 AI 방역은 가축 전염병의 발생과 확산을 방지하기 위해 제정된 ‘가축전염병예방법’에 근거하며 그 외 축산법 및 축산계열화법에 제도적 기반을 두고 있음.
- 긴급행동지침(SOP) 기반 대응
 - 특히 발생 상황별, 관리 주체별 역할과 조치 사항 및 행동을 수록한 ‘긴급행동지침(SOP)’을 통해 신속하게 대응하고 있음.
- AI 방역종합대책발표(2017년 9월 7일)로 관련 법률 개정 및 긴급행동지침 보완
 - 2017년 9월, 정부는 2003년 최초 발생 이후 2014년부터 매년 발생하고 있는 AI 문제에 대한 근본적인 차단 및 평창 동계올림픽 기간의 특별 방역 등을 목적으로 ‘AI 방역 종합 대책’을 발표하고 관련 법률을 개정하고 ‘긴급행동지침(SOP)’을 보완하였음.
 - AI 방역종합대책발표의 4대 과제로서 제시하고 있는 주요 내용으로는 ‘상시 예방 체계 구축’과 ‘질병에 강한 가금 산업 구조 혁신’, ‘과학기술로 위험관리’, ‘자율, 책임 방역 강화’이며, 이 가운데 ‘자율, 책임 방역 강화’ 부문에서 지자체 방역 권한 확대(자체 AI 대응 매뉴얼 마련)가 강화되면서 지자체 차원의 자체 매뉴얼 마련의 필요성이 제기되고 있는 상황임.
 - 구체적인 내용은 다음과 같음.

· **상시 예방 체계 구축**

전업농장, 취약농장, 도축장, 전통시장 등 정기 점검, 전업규모 농장에 CCTV설치 지원 방역 실태 점검 효율성 제고, 가축거래상이 취급하는 모든 가금에 대해 이동 전 사전 AI 검사 및 도축장 매일 AI검사, 야생조류 연중 AI검사

· **질병에 강한 가금 산업 구조 혁신**

가금 밀집사육지역 이전, 인수 및 합병 등 구조조정, 시설현대화, 시설기준강화, 살아있는 가금 유통 단계적 금지, 가축거래상, 도축장, 전통시장 등을 등록 관리하는 산 가금 유통 방역 프로그램 시범 시행, 축종별 실태 조사를 기반으로 축종별 가이드라인 마련 등 환경친화적 축산업 개편

· **과학기술로 위험관리**

범부처 R&D 종합대책, ICT방역 대상 정보 확대(GPS 등록 축산차량 확대, 스마트폰 앱으로 KAHIS 등록 유도, 생산~유통 가금 이력제, 인력/차량 최소화 스마트 축사), 예찰/역학조사에 휴대용 AI 현장 진단키트, 빅데이터 기반 AI 예측 고도화, AI 긴급 백신

· **자율, 책임 방역 강화**

지자체 방역 권한 확대(자체 AI 대응 매뉴얼 마련, 기동 방역팀 운영), 인센티브/페널티 강화, 맞춤형 교육 확대, 관련 인력 증원, ‘가금 자율 방역 프로그램’ 인증제 도입(CCTV의무설치, 자체 계획 운용, 가금 전국 유통 허용, 인증마크 등), 계열화사업자 전문수역사 채용 등 방역 책임 강화

2. 일본의 AI 대응 대책 개요

1) 일본의 방역 정책

● **가축전염병예방법의 개정**

- 2010년 4월, 미야자키현에서 발생한 구제역으로 환축 및 유사환축과 백신을 접종한 건강한 가축을 포함하여 약 29만두의 소와 돼지를 살처분하는 등 일본 가축사상 최대의 참사를 겪게 됨.
- 2010년 11월에는 고병원성 조류 인플루엔자가 2011년 3월까지 9개 현에서 24차례가 발생하는 등 가축 전염병 질병이 끊이지 않음.
- 일본 정부는 특정가축전염병예방법에 따른 방역지침에 따라 살처분과 이동제한조치, 업무 정지 등으로 발생을 차단하였으나 큰 혼란과 경제적 손실을 가져오게 됨.
- 이에 가축 전염병 질병의 발생 및 만연을 사전에 방지하고 예방하기 위해 2011년 ‘가축전염병예방법’을 개정하여 관련 기준을 강화하였고, 농가 단위의 사육위생관리기준을 마련하는 한편, 축산 진흥 업무와 방역위생 업무를 축산부와 소비안전국으로 분리하는 등의 조치를 취함.
- 가축전염병예방법 개정의 주요 내용은 다음과 같음.

1. 해외 바이러스 침입 차단 검역 조치 강화
2. 축주에 대해 평소 소독 등 위생 대책 실시, 가축사육위생관리 상황 도도부현에 보고(도도부현 지도 · 조언, 권고, 명령)
3. 사육위생관리기준에 매몰지 확보 규정
4. 환축 · 유사 환축 신고와 별도로 일정한 질병 발생 가축을 발견시 수의사와 축주는 도도부현 신고(도도부현은 국가 보고)
5. 확산 방지를 위한 예방적 살처분 실시, 국가 전액 보상
6. 발생시 소독 포인트 설치(도도부현), 통행 차량 소독
7. 구제역, 고병원성 조류 인플루엔자 등 환축 · 유사 환축살처분 경우 가축 특별 수당 교부, 일반 수당과 함께 전액 교부
8. 통보 등 예방 조치를 게을리 한 자는 수당 · 특별 수당 감액 또는 교부 대상 제외

● 일본 공간정보를 활용한 우수 지자체 사례

- 미야자키 현의 축사별 농장 전체 지도 등 모든 것을 데이터화하여 운영 및 관리하는 사례
- 히로시마 현(廣島) 북부의 지리정보시스템(GIS)을 활용한 가축방역맵 구축 사례
- 구마모토 현(熊本) 중앙의 지리정보시스템(GIS)을 활용한 방역정보축적과 공유체계 구축 사례
- 오이타 현(大分) 우사 지역의 고병원성 조류독감 발생 시 근무자 안전 확보 및 매몰예정지 순위 평가 실시 사례

● 사육위생관리기준 마련

- 농가 단위에서 발생을 최소화하고 예방을 위한 조치가 마련된 점은 주목할 만함. 사육 단계에서 농가가 지켜야 할 최소한의 관리 기준을 마련함으로써 평상시에 관리를 철저히 하고 지자체 단위에서는 이행 여부에 대한 감독을 강화하는 방향으로 자리잡게 됨.
- 지금까지 일본 정부 및 지방자치단체(도도부현) 단계에서는 ‘가축전염병예방법’에 기반을 두고 각종 전염성 질병의 박멸과 세정화, 물 등에서의 반입 검역 강화를 위해 노력해왔으며 특히 수입 검역에 대한 강화를 강조해왔음.
- 하지만 이것으로는 불충분하다고 판단하게 되면서 현장의 농가 단위에서 사육위생관리에 대한 이해와 엄수가 필요함을 인지하게 됨
- 특히 사육위생관리기준의 이행에 대해서는 실제 조류인플루엔자가 발생할 경우 관계 기관과 축산 농민이 전 항목에 대한 준수가 이루어졌는지 체크하도록 하고, 그에 대한 이행 수준을 도도부현 및 정부에 보고하도록 철저를 기하고 있음. 농림수산성에서는 이에 대한 각 도도부현별 현황을 홈페이지에 공개하고 있음.
- 더불어 선진 실천 사례에 대해서는 우수 사례집을 만들어 홈페이지에 공개하여 농가 단위의 실천을 소

개하고 홍보하여 장려하도록 유도하고 있음.

● 사육위생관리기준 개정

- 사육위생관리기준은 2011년에 제정되어 5년이 경과하게 됨에 따라 그간에 발생한 가축의 전염성질병 상황과 사육 환경의 변화를 고려하여 보다 효과적으로 다루기 위해 2017년 2월 1일 일부 개정하는 과정을 거치게 됨
- 전 축종에 공통적으로 적용된 사항은 ‘가축의 사체 및 배설물의 적절한 취급’에 관한 부분으로 사체에 야생동물이 침입하지 못하도록 하는 기준을 명기하고 있음.
- 기존에는 사육위생관리기준을 축종별로 따로 나누지 않고 일반적인 준수 사항을 중심으로 언급되어 있었는데, 개정으로 축산을 축종별로 나누고 보다 세밀하게 구분하여 점검 항목을 다양화하고 구체화하여 농민이 보다 쉽게 이해하도록 기술하고 있음.
- 가금류와 관련해서는 닭과 오리, 메추라기, 꿩, 타조, 뿔닭, 칠면소의 7개로 구체화하고 사육위생관리기준(농림수산성, 2017)을 마련하고 있음.
- 개정된 가축전염병예방법에서는 도도부현 지자체에 의한 ‘지도 및 조언-권고-명령’이라는 순서가 규정되어 있는데 기준위반에 대해 처벌이 적용되는 것은 아니지만 지역의 위생기준 향상의 관점에서 축산 농가들이 엄수해주시기를 당부하고 있음.
- 특히 축산 농가들의 기본적인 준수 사항인 사육위생관리기준을 체크리스트 항목에 맞추어 하나하나 기입하는 작업을 통해 농가들의 방역 상태를 확인하고 있음.

〈표 1〉 일본 농가 단위의 사육위생관리기준 내용

| 주요 내용 | 세부 내용 | 비고 |
|--------------------------------|-------|----------------------|
| ① 가축방역에 관한 최신 정보 파악 | 1 | 농가 방역 활동 22+1개 항목 |
| ② 위생관리구역 설정 | 1 | |
| ③ 위생관리구역으로 병원체 유입 방지 | 7 | |
| ④ 야생동물 등으로부터 병원체 감염 방지 | 5 | |
| ⑤ 위생관리구역 위생 상태 확보 | 3 | |
| ⑥ 가축의 건강관찰과 이상이 확인된 경우의 대처 | 5 | |
| ⑦ 매몰 준비 | 1 | 매몰 |
| ⑧ 감염 루트의 초기 특정을 위한 기록의 작성 및 보관 | 1 | 사후 관리 위한 행동 |
| ⑨ 대규모농장에 관한 추가 조치 | 2 | 대규모 농장 |

출처 : 정옥식, 김기흥(2017)

〈표 2〉 일본 사육농가 준수 사항의 국내 지침 명시 여부

| 일본 | 국내 | 비고 |
|----------------------------|----|--------|
| 최신 정보 파악 | | |
| 위생관리구역의 설정 | | |
| 출입 제한 | ○ | |
| 차량 소독 | ○ | |
| 위생관리 구역 전용 옷, 신발 구비와 사용 | ○ | |
| 타 축산 시설 방문자의 위생관리구역 출입시 조치 | | |
| 타 축산 시설 사용된 물품 반입의 조치 | | |
| 해외 사용 물품의 위생관리구역 반입시 조치 | | |
| 야생동물 배설물 혼입 방지 조치 | | |
| 음용수 소독 | | |
| 야생동물 침입 방지를 위한 그물 등의 설치 | ○ | |
| 빈 축사, 빈 케이지의 소독 | | |
| 조밀 사육 방지 | | |
| 출하 및 이동 중지, 신고 조치 | ○ | |
| 물품, 사체, 배설물 이동 중지 | △ | SOP 부록 |
| 매일 수시, 건강 확인 | | |
| 도입 개체의 건강 확인 | | |
| 이동시 건강 확인 관찰 | | |
| 기록 작성 및 1년간 보관 | △ | SOP 부록 |

출처 : 정옥식, 김기흥(2017)

2) 방역지침과 매뉴얼

● 방역지침

- 기본적으로 AI와 관련한 정부의 방역조치는 ‘고병원성 AI 및 저병원성 AI에 관한 특정가축전염 방역지침(이하 방역지침, 2011년 10월 1일 제정, 2015년 전부 개정)’에서 다루고 있음.
- 방역지침의 기본방침은 ‘발생예방’, ‘조기발견 및 통보’, ‘원활한 초동대응’에 두고 있음.
- 2015년 이루어진 전부 개정의 주요 내용은 다음과 같음.

- 검사 및 방역 조치의 신속화 및 효율화를 위한 개선으로 모니터링 대상 농가의 선정에 대한 철저, 이상 닭의 통지시의 검사 순서 및 보고 내용 등 강화
- 식용 닭에 대한 인플루엔자 발생시 대응 명확화
- 농장 감시 프로그램 운용 개선
- 발생 지역 축산 농가 및 방역 작업 종사자에 대한 정신적인 스트레스 대응 강화

● 지자체 단위의 매뉴얼

- 지자체 단위에서는 별도로 정부의 방역지침에 의거해 자체적으로 만들어진 지자체 매뉴얼에 의해 이루어지고 있으며 그 형태는 지자체 여건에 따라 마련되고 있음.
- 예를 들어 치바현의 경우는 'HPAI 발생시 대응 매뉴얼'에 따라 두 단계로 나누어 대응하고 있음. '초동시 대응 매뉴얼'에서는 AI 판정의 이상 통보에서 대책본부 설치까지를 초동 단계 대응 단계로 두고 있으며, '방역 조치 매뉴얼'은 대책본부가 설치된 후의 대응에 대해 상세히 기술하고 있음.
- 다른 예로 가고시마현에서는 'HPAI 등 방역대책 매뉴얼'에 따라 대응하고 있으며 기본 방침에서부터 일원화된 시스템으로 운용하고 있으며, 가축질병발생 규모별 시뮬레이션에 의한 방역 체계를 구축하는 내용을 담고 있음.
- 지자체에 따라 대응 및 방역 내용의 구체적인 내용은 달라지며, 단계별, 주체별 역할 분담은 달라질 수 있음.
- 예를 들어, 일본의 치바현이 만든 매뉴얼에 의하면 발생 단계별 AI 대응 및 방역의 내용에서 (1)감시체계 강화, (2)방역체계 강화, (3)방역조치 실시의 세 가지로 들고 있으나, 가고시마현에서는 이에 더하여 (4)야생조류에 대한 대응을 추가로 두고 있으며 세부 사항 역시 지자체에 따라 다름. 또한 각 항목에 대한 실시기관의 주체 및 협조 여부도 두 현에서 다르게 적용되고 있음.
- 아래 표에서는 일본의 치바현과 가고시마현의 방역 매뉴얼의 목차를 비교한 것임.

〈표 3〉 일본의 치바현 매뉴얼에 따른 발생 단계별 AI 대응 및 방역

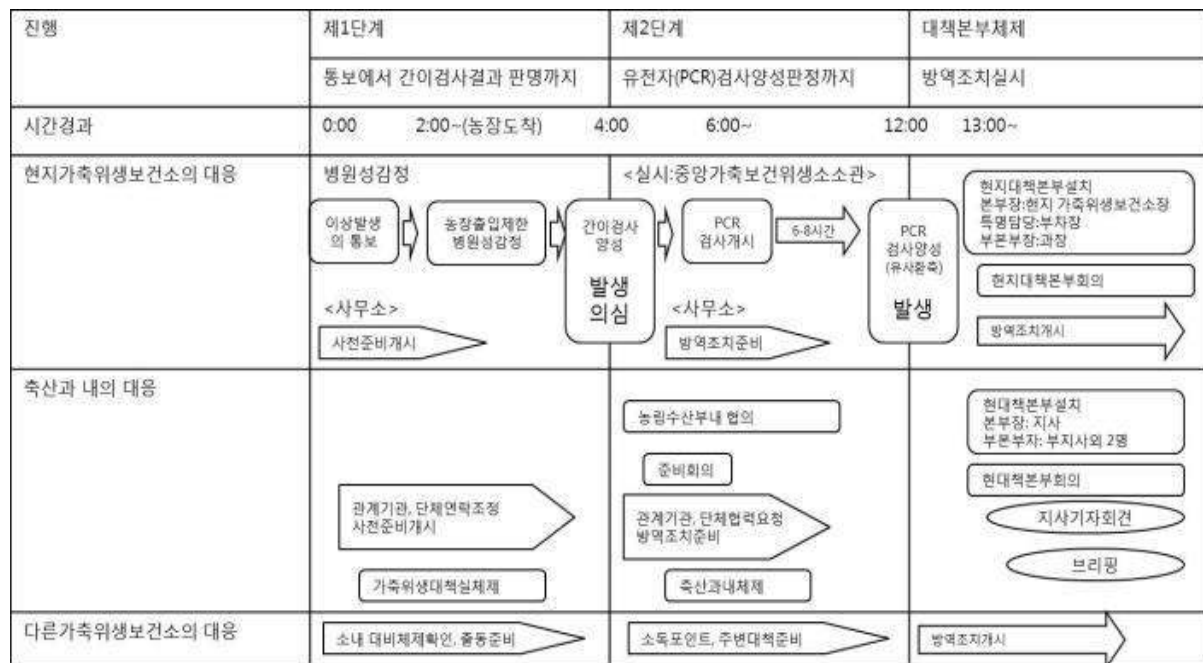
| | 단계 | | | | 실시기관 | | | | | |
|--------------------|------------|----------|-----------|------|------|-------------|----------|---------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 축산과 | 가축보건 위생소 | 현내 부국 | 시정 촌 | 관계 기관 | 관계 단체 |
| | 인근국 가발생 | 국내 발생 | 인근현 발생 | 현내발생 | | | | | | |
| (1) 감시체계 강화 | | | | | | | | | | |
| 사육위생관리 지도 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 정보 수집 및 제공 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 이상가금의 조기통보 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 역학관련농장 조사 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 지역민에 정보제공 | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | |
| (2) 방역체계 강화 | | | | | | | | | | |
| 방역자재 확인, 확보 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | | | |
| 발생시 인원확보 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ |
| 농장, 매몰지 확보 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | ○ | | |
| 대책본부 설치 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ |
| 거점소독시설 설치 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ |
| 제한구역 내 조사 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | △ | △ |
| (3) 방역조치 실시 | | | | | | | | | | |
| 살처분 및 매몰 등 | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ |

주 : ○주체 △협조

〈표 4〉 일본의 치바현과 가고시마현 방역 매뉴얼 목차 비교

| 치바현 고병원성 AI 발생시 대응 매뉴얼 | 가고시마현 고병원성 AI 방역대책 매뉴얼 |
|---|--|
| <p><초동시 대응 매뉴얼></p> <p>제1장 발생단계별 대응</p> <p>제2장 질병 감정과 대책본부 설치까지의 흐름</p> <p>제3장 현지 가축위생보건소의 대응</p> <p>제4장 축산과의 대응</p> <p>제5장 관련 양식 등</p> <p>제6장 대책본부 관련 자료 등</p> | <p>들어가는 말</p> <p>제1장 방역조치의 기본 방침</p> <p>제2장 방역조치의 개요</p> <p>제3장 발생 예찰을 위한 감시</p> <p>제4장 이상 가금 신고에서 질병 감정까지의 조치</p> <p>제5장 질병등 감정</p> <p>제6장 질병시 판정시의 조치</p> <p>제7장 발생농장에서의 방역작업</p> <p>제8장 통행 제한 및 차단</p> <p>제9장 이동제한구역 및 반출제한구역의 설정</p> <p>제10장 가금 집합 시설의 개최 등의 제한</p> <p>제11장 소독 포인트 설치</p> <p>제12장 바이러스 침투 상황의 확인</p> <p>제13장 백신 등</p> <p>제14장 가금의 재도입</p> <p>제15장 농장 감시 프로그램</p> <p>제16장 발생 연구 규명</p> <p>제17장 그 외</p> <p>제18장 방역 작업의 주의사항(방호복 탈착 매뉴얼)</p> <p>제19장 현민의 불안 해소 및 품평피해대책</p> <p>제20장 섬지역에 대한 대응</p> <p>제21장 참고자료</p> |
| <p><방역조치 매뉴얼></p> <p>제1장 현대책본부</p> <p>제2장 현지대책본부</p> <p>제3장 관련 양식 등</p> | |

- 또 아래 그림과 같이 치바현에서는 진행 상황에 따른 시간의 경과 및 그에 따른 현지 가축보건위생소의 대응, 축산과 내에서 이루어져야 할 대응, 현지 외 다른 가축위생보건소의 대응 등을 구체적으로 나누고 이행해야하는 사항에 대해 기술하여 작성하고 있음.



〈그림 1〉 일본 치바현 매뉴얼에 따른 주체별 AI 대응 도식

출처: 정옥식, 김기흥(2017)

3. 요약 및 시사점

● 지침과 별도로 지자체 종합방역대책 매뉴얼 필요

- 지역에 여건에 맞게 방역조치가 왜 필요하고 무엇이 선행되어야 하는 지 등에 대한 지역 방역의 기본방침 등을 구체적으로 설정할 필요가 있음.
- 방역과 관련하여 발생할 수 있는 상황에 대해 단계별, 주체별로 구체적으로 설계해야 함.
- 발생 시물레이션의 여러 상황에 따라 관계기관, 방역 인원 수, 체계도, 역할, 집합장소와 이동 동선 등에 대한 내용을 사전에 준비해야 하며 이에 대한 내용들이 담겨야 할 것임.
- 이를 위해서는 공간정보 기반의 지역 실태를 반영한 사전 데이터 구축이 필요함.

● 농가 단위의 사육위생관리기준을 포함하도록 함

- AI 방역과 관련해서 무엇보다 중요한 것은 질병이 발생하지 않도록 상시 축사 환경을 점검하고 확인하여 사전 예방에 힘을 기울이는 것에 있다고 할 수 있음. 이를 위해서는 농가 단위에서 질병 방지를 위한 실천 이행 여부가 중요하다고 할 수 있음.

- 현재 긴급행동지침(SOP)에 농가가 지켜야할 행동지침이 포함되어 있기도 하지만, 방대한 내용 가운데 농가들의 역할로 인지하기 어려운 형편이며 이행 사항 또한 충분하지 못함.
- 이에 지역 여건에 맞게 반드시 농가가 이행해야 하는 사항을 별도로 떼어내고 구체적으로 마련하도록 함.
- 최대한 구체적으로 작성하여 세부 사항에 대한 모니터링을 통해 이행 여부에 대한 감독을 강화하도록 함.
- 추가적인 팸플렛 배포로 농가의 궁금증을 해소하고 누구라도 쉽게 이행 가능하도록 함.
- 일본에서는 사육위생관리 우수 사례집을 발간하고 있는데 이를 참고하여 국내에서도 농가 단위의 우수 실천 사례를 발굴하여 이에 대해서는 인센티브를 부여하도록 하는 등 실천을 유도하도록 함.

일본 사례를 통한 지역 단위 매뉴얼 구축 방안

2018. 5. 23

충남연구원
농촌농업연구부 책임연구원
김기흥



1

한국의 AI 대응 대책 개요

- 국내 AI 방역은 '가축전염병예방법'에 근거
 - 그 외 축산법, 축산계열화법 기반
- 긴급행동지침(SOP) 기반 대응
 - 발생 상황별, 관리 주체별 역할과 조치 사항 및 행동 수록
 - 관련 모든 상황에 대한 종합지침서
- AI 방역종합대책발표(2017년 9월 7일)
 - 관련 법률 개정 및 긴급행동지침 보완
 - 지자체 단위 자체 AI 대응 매뉴얼 마련 및 운용 필요성 제기

2

AI 방역종합대책발표

(2017년 9월 7일)

- 상시 예방 체계 구축

- 농장 등 정기 점검, CCTV설치, 도축장 매일 AI검사, 야생조류 연중 AI검사

- 질병에 강한 가금 산업 구조 혁신

- 농장이전 및 통폐합, 시설현대화, 시설기준강화, 산 가금 유통 금지, 환경친화적 축산업 개편

- 과학기술로 위험관리

- 범부처 R&D 종합대책, ICT방역 대상 정보 확대(GPS 등록 축산차량 확대, 스마트폰 앱으로 KAHIS 등록 유도, 생산~유통 가금 이력제, 인력/차량 최소화 스마트 축사), 예찰/역학조사에 휴대용 AI 현장 진단 키트, 빅데이터 기반 AI 예측 고도화, AI 긴급 백신

- 자율, 책임 방역 강화

- 지자체 방역 권한 확대(**자체 AI 대응 매뉴얼 마련**, 기동 방역팀 운영), 인센티브/페널티 강화, 맞춤형 교육 확대, 관련 인력 증원, '가금 자율 방역 프로그램' 인증제 도입(CCTV의무설치, 자체 계획 운용, 가금 전국 유통 허용, 인증마크 등), 계열화사업자 전문수의사 채용 등 방역 책임 강화

3

일본의 AI 대응 대책 개요

- 2010년 4월: 미야자키현 구제역, 29만두 소와 돼지 살처분, 일본 가축사상 최대 참사
- 2010년 11월: 고병원성 AI 2011년 3월까지 9개 현 24차례 발생, 가축 전염병 질병이 끊이지 않음
- '발생예방', '조기발견 및 통보', '신속한 초동대응'의 중요성
- 2011년 '가축전염병예방법' 개정 등 대대적인 기준 강화 및 체질 개선 노력
 - ✓ 농가 단위 사육위생기준마련
 - ✓ 축산진흥 업무와 방역위생 업무 분리 (축산부와 소비안전국)

4

일본 공간정보를 활용한 우수 지자체 사례

- 미야자키 현의 축사별 농장 전체 지도 등 모든 것을 데이터화하여 운영 및 관리하는 사례
- 히로시마 현(廣島) 북부의 지리정보시스템(GIS)을 활용한 가축방역맵 구축 사례
- 구마모토 현(熊本) 중앙의 지리정보시스템(GIS)을 활용한 방역정보축적과 공유체계 구축 사례
- 오이타 현(大分) 우사 지역의 고병원성 조류독감 발생 시 근무자 안전 확보 및 매몰예정지 순위 평가 실시 사례

5

가축전염병예방법 개정

1. 해외 바이러스 침입 차단 검역 조치 강화
2. 축주에 대해 **평소 소독** 등 위생 대책 실시, **가축사육위생관리** 상황 도도부현에 보고(도도부현 지도·조언, 권고, 명령)
3. **사육위생관리기준에 매몰지 확보** 규정
4. 환축·유사 환축 신고와 별도로 일정한 질병 발생 가축을 발견시 수의사와 축주는 도도부현 신고(도도부현은 국가 보고)
5. 확산 방지를 위한 예방적 살처분 실시, 국가 전액 보상
6. 발생시 소독 포인트 설치(도도부현), 통행 차량 소독
7. 구제역, 고병원성 조류 인플루엔자 등 환축·유사 환축살처분 경우 가축 특별 수당 교부, 일반 수당과 함께 전액 교부
8. 통보 등 **예방 조치를 게을리 한 자는 수당·특별 수당 감액 또는 교부 대상 제외**

6

농가 단위 사육위생관리기준

(2011년 10월 7일 제정, 2017년 2월 1일 일부 개정)

- 정부 및 지방정부 차원의 검역 강화로는 불충분 판단
- **현장 농가 단위에서 가능한 사육위생관리의 이해와 엄수** 중요성 인지
- 특히, **사육위생관리기준의 이행**에 대해 실제 AI 발생 시 관계 기관과 축산농민이 **전 항목 준수 여부 체크**
- 이행 수준 지방정부 및 정부 보고, 농림수산성에서는 도도부현별 현황 **홈피 공개**
- 닭, 가금류의 경우, 가금류의 종류를 7가지(닭, 오리, 메추라기, 꿩, 타조, 뿔닭, 칠면조)로 구체화(2017년 개정)
- 별도로 농가 배포용 팜플렛을 통해 이해를 돕고 있음

7

일본 사육위생관리기준 내용

| 주요 내용 | 세부 내용 | 비고 |
|--------------------------------|-------|----------------------|
| ① 가축방역에 관한 최신 정보 파악 | 1 | 농가 방역 활동 22+1개 항목 |
| ② 위생관리구역 설정 | 1 | |
| ③ 위생관리구역으로 병원체 유입 방지 | 7 | |
| ④ 야생동물 등으로부터 병원체 감염 방지 | 5 | |
| ⑤ 위생관리구역 위생 상태 확보 | 3 | |
| ⑥ 가축의 건강관찰과 이상이 확인된 경우의 대처 | 5 | |
| ⑦ 매몰 준비 | 1 | 매몰 |
| ⑧ 감염 루트의 초기 특정을 위한 기록의 작성 및 보관 | 1 | 사후 관리 위한 행동 |
| ⑨ 대규모농장에 관한 추가 조치 | 2 | 대규모 농장 |

출처: 정육식, 김기홍, 한국과 일본의 가축질병관리 정책 비교
(한·일 정책 비교를 통한 조류인플루엔자 대응 전략), 충남연구원 전략과제, 2017

8

지침과 매뉴얼

- AI 와 관련한 **정부의 방역조치**는 '고병원성 AI 및 저병원성 AI에 관한 특정가축전염방역지침(이하 방역지침. 2011년 10월 1일 제정. 2015년 전부 개정)'에서 다루고 있음
- **지자체 단위 방역조치**는 방역지침에 의거해 자체적으로 만들어진 지자체 매뉴얼에 의해 이루어짐
- ✓ 예시/1) 치바현: 'HPAI 발생시 대응 매뉴얼'에 따라 대응
 - **초동시 대응 매뉴얼**: 이상 통보에서 대책본부 설치까지의 초동 단계 대응
 - **방역 조치 매뉴얼**: 대책본부 설치 후의 대응
- ✓ 예시/2) 가고시마현: 'HPAI 등 방역대책 매뉴얼'에 따라 대응
 - **일원화된 시스템으로 운용**

9

방역지침

- 구체적인 방역조치 사항은 '고병원성 조류 인플루엔자 및 저병원성 조류 인플루엔자에 관한 특정가축전염병방역지침'에서 제시(2015년 전부 개정)
- 주 내용
 - 검사 및 방역 조치의 신속화 및 효율화를 위한 개선으로 모니터링 대상 농가의 선정에 대한 철저, 이상 닭의 통지시의 검사 순서 및 보고 내용 등 강화
 - 식용 닭에 대한 인플루엔자 발생시 대응 명확화
 - 농장 감시 프로그램 운용 개선
 - 발생 지역 축산 농가 및 방역 작업 종사자에 대한 정신적인 스트레스 대응 강화

10

일본 사육농가준수사항의 국내 지침 명시 여부

| 일본 | 국내 | 비고 |
|----------------------------|----|--------|
| 최신 정보 파악 | | |
| 위생관리구역의 설정 | | |
| 출입 제한 | ○ | |
| 차량 소독 | ○ | |
| 위생관리 구역 전용 옷, 신발 구비와 사용 | ○ | |
| 타 축산 시설 방문자의 위생관리구역 출입시 조치 | | |
| 타 축산 시설 사용된 물품 반입의 조치 | | |
| 해외 사용 물품의 위생관리구역 반입시 조치 | | |
| 야생동물 배설물 혼입 방지 조치 | | |
| 음용수 소독 | | |
| 야생동물 침입 방지를 위한 그물 등의 설치 | ○ | |
| 빈 축사, 빈 케이지의 소독 | | |
| 조밀 사육 방지 | | |
| 출하 및 이동 중지, 신고 조치 | ○ | |
| 물품, 사체, 배설물 이동 중지 | △ | SOP 부록 |
| 매일 수시, 건강 확인 | | |
| 도입 개체의 건강 확인 | | |
| 이동시 건강 확인 관찰 | | |
| 기록 작성 및 1년간 보관 | △ | SOP 부록 |

출처: 정옥식, 김기홍, 한국과 일본의 가축질병관리 정책 비교
(한·일 정책 비교를 통한 조류인플루엔자 대응 전략), 충남연구원 전략과제, 2017

11

치바현과 가고시마현 방역 매뉴얼 목차 비교

| 지바현 고병원성 시 발생시 대응 매뉴얼 | 가고시마현 고병원성 시 방역대책 매뉴얼 |
|--|--|
| <p><초동시 대응 매뉴얼></p> <p>제1장 발생단계별 대응</p> <p>제2장 질병 감청과 대책본부 설치까지 흐름</p> <p>제3장 현지 가축위생보건소의 대응</p> <p>제4장 축산과의 대응</p> <p>제5장 관련 양식 등</p> <p>제6장 대책본부 관련 자료 등</p> | <p>들어가는 말</p> <p>제1장 방역조치의 기본 방침</p> <p>제2장 방역조치의 개요</p> <p>제3장 발생 예방을 위한 감시</p> <p>제4장 이상 가금 신고에서 질병 감청까지의 조치</p> <p>제5장 질병등 감청</p> <p>제6장 질병시 관청시의 조치</p> <p>제7장 발생농장에서의 방역작업</p> <p>제8장 통행 제한 및 차단</p> <p>제9장 이동제한구역 및 반출제한구역의 설정</p> <p>제10장 가금 집합 시설의 개최 등의 제한</p> <p>제11장 소독 포인트 설치</p> <p>제12장 바이러스 침투 상황의 확인</p> <p>제13장 백신 등</p> <p>제14장 가금의 재도입</p> <p>제15장 농장 감시 프로그램</p> <p>제16장 발생 연구 규명</p> <p>제17장 그 외</p> <p>제18장 방역 작업의 주의사항(방호복 탈착 매뉴얼)</p> <p>제19장 현민의 불안 해소 및 불명피해대책</p> <p>제20장 섬지역에 대한 대응</p> <p>제21장 참고자료</p> |
| <p><방역조치 매뉴얼></p> <p>제1장 현대책본부</p> <p>제2장 현지대책본부</p> <p>제3장 관련 양식 등</p> | |

12

일본 치바현 매뉴얼에 따른 발생 단계별 SI 대응 및 방역

| | 단계 | | | | 실시기관 | | | | | |
|-------------|--------|-------|-------|------|------|-------------|----------|-----|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 축산과 | 가축보건위 생소 | 현내 부국 | 시정촌 | 관계 기관 | 관계 단체 |
| | 인근국가발생 | 국내 발생 | 인근현발생 | 현내발생 | | | | | | |
| (1)감시체계 강화 | | | | | | | | | | |
| 사육위생관리 지도 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 정보 수집 및 제공 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 이상가금의 조기통보 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 역학관련농장 조사 | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | |
| 지역민에 정보제공 | | ○ | ○ | ○ | ○ | | | | | |
| (2)방역체계 강화 | | | | | | | | | | |
| 방역자재 확인, 확보 | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | | | | |
| 발생시 인원확보 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ |
| 농장, 매몰지 확보 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | ○ | | |
| 대책본부 설치 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ |
| 거점소독시설 설치 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ |
| 제한구역 내 조사 | | | ○ | ○ | ○ | ○ | | ○ | △ | △ |
| (3)방역조치 실시 | | | | | | | | | | |
| 살처분 및 매몰 등 | | | | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ |

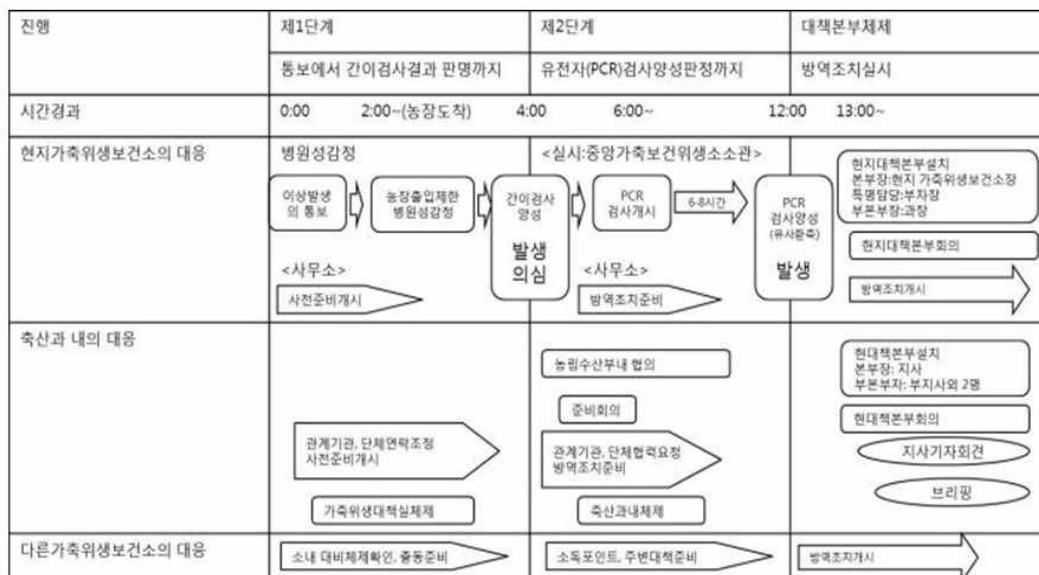
주: ○주체 △협조

출처: 정옥식, 김기홍, 한국과 일본의 가축질병관리 정책 비교(한-일 정책 비교를 통한 조류인플루엔자 대응 전략), 충남연구원 전략과제, 2017

✓ 지자체에 따라 대응 및 방역 내용의 구체적인 내용은 달라지며,
단계별, 주체별 역할 분담은 달라질 수 있음

13

일본 치바현 매뉴얼에 따른 주체별 SI 대응 도식



출처: 정옥식, 김기홍, 한국과 일본의 가축질병관리 정책 비교

(한-일 정책 비교를 통한 조류인플루엔자 대응 전략), 충남연구원 전략과제, 2017

14

시사점

- 지침과 별도로 지자체 종합방역대책 매뉴얼 필요
 - ✓ 지역에 맞는 방역조치의 기본방침 등 설정 필요
 - ✓ 단계별, 주체별로 구체적으로 설계
 - ✓ 발생 시 시뮬레이션 버전에 의한 인원 수, 체계도, 장소 등 사전에 준비할 필요가 있음
 - ✓ 공간정보 기반의 지역 실태 반영한 사전 데이터 구축 필요
- 농가 단위의 사육위생관리기준 포함하도록 함
 - ✓ 지역 여건에 맞게 반드시 농가가 이행해야 하는 사항 마련
 - ✓ 최대한 구체적으로 작성하여 모니터링을 통한 감독 강화
 - ✓ 추가적인 팜플렛 배포로 농가의 궁금증을 해소하고 누구라도 쉽게 이행 가능하도록 함
 - ✓ 사육위생관리 우수 사례집 발간(일본)을 참고로 농가 단위의 우수 실천 사례 발굴 및 실천 유도(인센티브 부여)

15

충남의 축산문제 공동해결을 위한 통합정책 방안

강마야 | 충남연구원 농촌농업연구부 책임연구원

1. 연구의 개요⁵⁾

● 연구의 배경 및 필요성

- 이슈의 선택 : 매년 반복되는 가축질병 발생, 증가하는 악취민원과 주민갈등, 주요 오염원 등
- 정책의 현실 : 중앙정부 관점의 정책과 집행구조, 부서 간 칸막이 작용, 지자체 해결 한계 등
- 통합정책 접근 방식의 국제 흐름과 공감 분위기 확산
- 충남의 주요 이슈인 축산문제를 통합정책 접근방식으로 해결해야 할 필요성 제기

● 연구의 목적과 내용 : 충남의 축산 문제 해결을 위한 통합정책 방안(넥서스 관점)

- 연구의 목적은 충남의 축산 문제를 해결하기 위하여 에너지-환경-식량 넥서스 관점을 바탕으로 한 통합 정책의 필요성과 통합정책 방향을 제시하여서 사례연구지역을 대상으로 한 충남 고유의 에너지-환경-식량 넥서스 관점의 통합정책을 제안하고자 함.
- 연구의 주요 내용은 첫째, 축산과 관련한 문제 구조 파악, 주요 이슈를 도출, 둘째, 에너지-환경-식량의 통합적 정책관점 분석과 이를 고려한 사례연구지역 선정, 셋째, 사례연구지역의 통합정책 방안 등을 제시함.

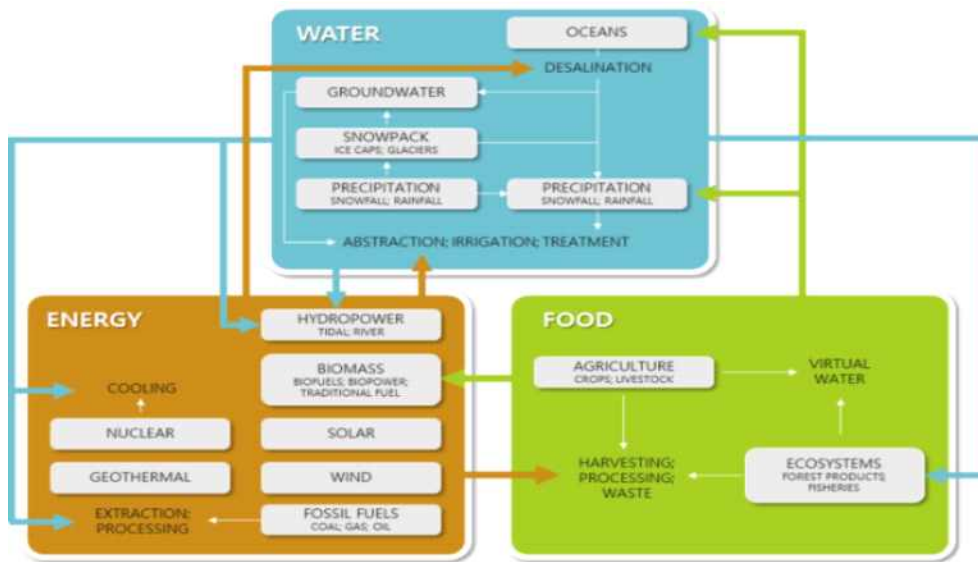
● 넥서스 개념과 이론 고찰

- 넥서스는 국제개발협력 및 지속가능발전 정책에서 에너지, 물, 식량 부문이 각기 개별적인 접근으로는 지역사회 문제를 해결할 수 없다는 점에서 보다 통합적인 접근 필요성 차원에서 처음 제기함(Stockholm Environment Institute의 water-energy-food security nexus, FAO의 water-energy-food nexus 등).
- 이를 위해 『에너지-물-식량 넥서스 접근(The Water-Energy-Food NEXUS, WEF NEXUS)』

5) 주 : 강마야오혜정 외(2017)의 “충남의 축산 문제 해결을 위한 통합정책 방안 : 에너지-환경-식량 넥서스 관점”에서 핵심내용만을 발췌하였고 요약한 것임.

접근 방법 혹은 관점으로서 제시(UN, FAO, OECD, EU 등).

- 에너지-물-식량 넥서스 접근은 기본적으로 에너지, 물, 식량 등 각각의 정책 영역 내에서 이루어지는 정책이 다른 정책 영역에 미치는 영향(상충, 시너지 등)을 고려하여 정책이 통합적으로 설계될 필요성을 주장하는 관점을 내포함.
- 넥서스는 물, 에너지 및 식량 안보 목표가 동시에 달성 될 수 있도록 의사결정 과정에 영향을 미침(IRENA, 2015). 국제개발협력 분야는 정책문제의 흐름 관련, 자원관리 분야는 정책 대안의 흐름 관련, 정책과 제도 연구자들은 정치의 흐름과 관련하여 넥서스 개념 활용함.

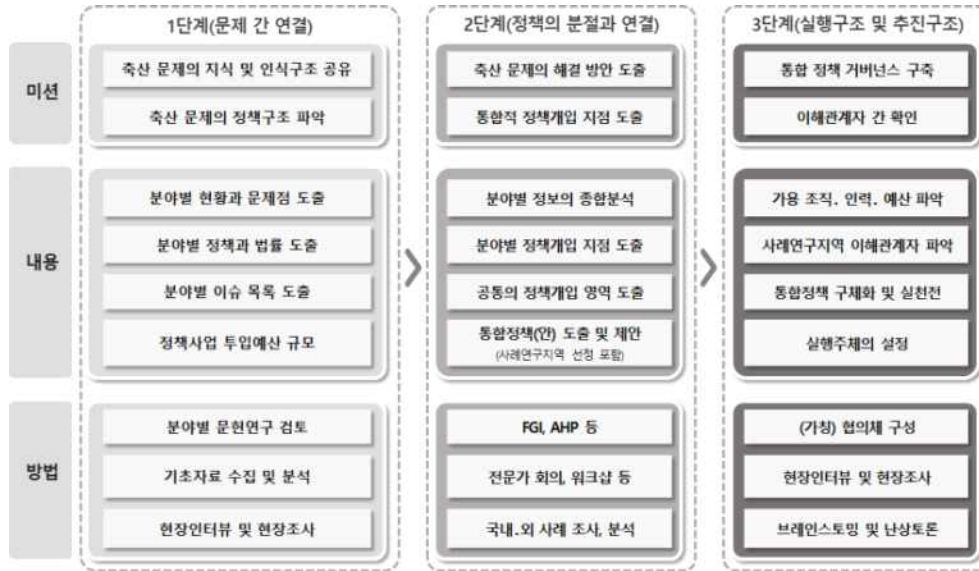


〈그림 1〉 물-에너지-식량 시스템 내부와 상호 간 주요 흐름

2. 분석방법과 문제 구조

● 넥서스 분석방법

- 총괄적이고 단계적인 접근방법, 사례연구지역 선정과정과 방법, 교통 및 물류 분야 추가
- 기존 정책도출 방식은 유사 및 중복사업을 골라내고 효율성을 높이는 정책사업을 도출하여 기간과 예산을 고려한 우선순위를 고려하는 것
- 넥서스에 의한 정책도출 방식은 상충효과는 최소화하고 시너지효과를 최대화하는 것



〈그림 2〉 축산 문제 해결을 위한 넥서스 접근방법과 연구내용 모식도

● 사례연구지역 선정과정

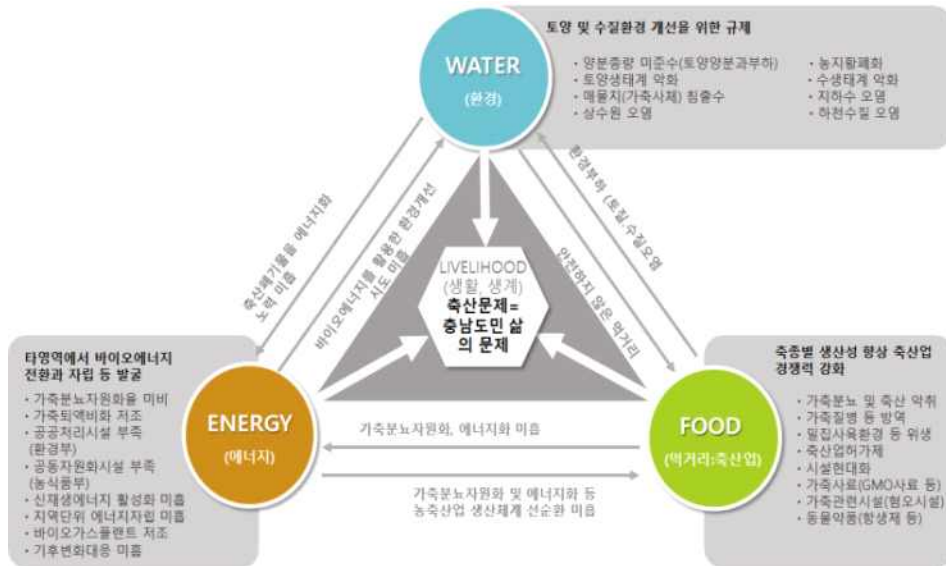
- 충남의 각 분야별(인구밀집지역, 수질 및 토양환경, 축산업 현황, 에너지, 양축농가 분포, 주요 축산 관련시설, 도로교통망, 분뇨처리를 위한 교통물류 네트워크 등) 중요도 등에 따른 가중치를 부여하고 공간지도 레이아웃을 접목하여 선정함.
- 공간정보의 활용은 크게 『자료수집 및 조사→자료구축 및 2차 분석자료 가공→핫스팟탐지→활용방안 검토』 4단계로 구성, 분야별 공간정보 항목의 중요도가 다르기 때문에 가중치 부여함.
- 4단계인 활용방안 검토의 경우 자료의 구축 및 기초 공간분석 결과를 기반으로 연구진의 의견 수렴하여 방향을 설정하는 것이 타당



〈그림 3〉 공간정보를 활용한 사례연구지역 선정과정(절차)

● 축산 문제를 둘러싼 문제인식 구조, 지식 구조, 정책 구조

- 문제인식 구조, 지식 구조, 정책 구조를 통해서 축산문제를 정의한 결과, 공공 영역과 민간 영역 간 간극 확인, 각 지점별 사회적 합의과정이 매우 중요(천천히, 느리게, 하지만 정확하게)함을 확인할 수 있음.
- 축산문제 핵심이슈 및 키워드로서 밀집사육 환경방식, 가축질병, 가축분뇨 및 악취 등을 꼽을 수 있음.

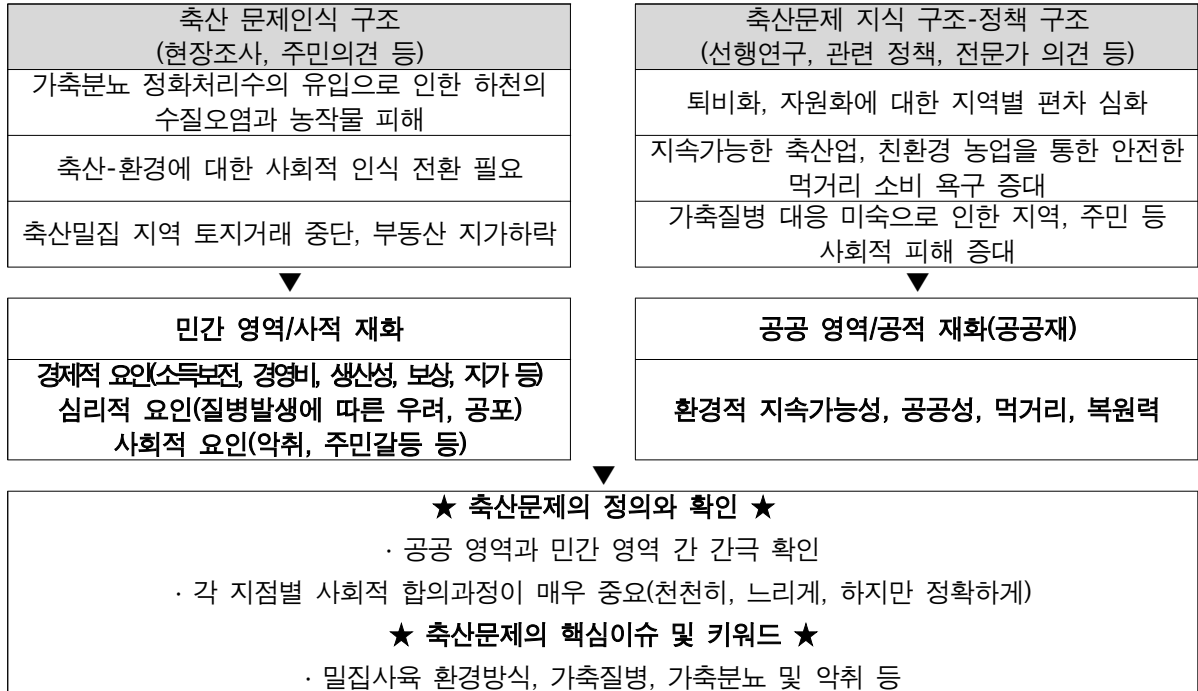


〈그림 4〉 축산 문제 구조(에너지-환경-식량 관계도)

〈표 1〉 축산 문제인식-지식-정책 구조 모식도

| 축산 문제인식 구조 (현장조사, 주민의견 등) |
|---------------------------------|
| 축산 악취·분진·소음 등의 문제로 인해 주민생활 불편 |
| 농가 수익보전 시스템 미흡 |
| AI, 구제역 등 가축전염병의 상시 발생 |
| 축산계열화 업체와 계열농가 간의 불공정한 가격 결정 구조 |
| 불합리한 유통구조와 축산물 가격 경쟁 심화 |
| 공장식 밀집사육으로 인한 가축 질병 면역력 저하 |
| 살충제, 항생제, 산란 촉진제, 호르몬제의 부적절한 사용 |
| 비현실적인 가축전염병 보상정책과 축산농가의 신고지연 |
| 가축전염병의 빈번한 발생으로 인한 축주 및 주민 불안 |
| 비인도적이고 무리한 살처분 방역 |

| 축산문제 지식 구조·정책 구조 (선행연구, 관련 정책, 전문가 의견 등) |
|---|
| 가축매몰지로 인한 지하수 오염 문제 |
| 축사밀집으로 인한 하천오염 부하 가중 |
| 악취민원 증가에 따른 예방적 정책 부족 |
| 돼지구제역, AI 가축매몰지 방역 문제 |
| 공장식 밀집사육과 동물복지로 인한 환경, 식품 안정성 문제 |
| 축산물 유해 잔류물질 |
| 살처분 피해규모와 정부지원 |
| 방류수 기준 강화 중심의 수질오염 관리 |
| 과도한 양분 집적에 따른 토양 지속가능성 |
| 축산악취 저감 효과분석에 대한 객관적 평가기준 미비 |



3. 사례연구지역 통합정책 방안

● 분야별 정책개입 지점 도출

- 축산업 관점 : 축산농가 기초숙성 현황, 축종별 밀도, 축종별 사육두수 현황, 조사료 및 배합사료 현황, 축산 관련 시설별 처리 현황, 가축질병 현황 등
- 환경(수질, 토양, 악취) 관점 : 가축분뇨발생량, 가축분뇨처리 현황, 배출부하특성 및 밀도, 가축매물지 관리 등 토양오염우려 및 취락지 현황, 악취 등 관련 환경현황 및 과제
- 에너지 관점 : 바이오가스 플랜트 정부 정책 및 충남 현황, 가축분뇨 자원화, 경축연계 자원순환 등
- 도로교통 관점 : 농가의 차량 이동경로 패턴, 축산 핵심 거점시설 분포와의 연계, 축분 및 사료이동 도로망 최적도, 네트워크(TSP, Types of Spiny Tree) 등
- ☞ 공통적인 축산 문제의 정책개입 지점 : 밀집사육 환경방식으로 인한 먹거리 불안전, 가축질병으로 인한 사회 경제적 피해, 가축분뇨 및 악취로 인한 지역 내 갈등 등으로 도출


● 사례연구지역 실태 분석

- 2016년 기준의 충청남도 행정리 단위 4,295개 마을을 대상으로 베이스맵(base map) 구축
- 축산문제와 관련한 6개 인자를 선별하여 6개 인자를 모두 획득한 45개 지역을 추출, 인자 각각에 대하여 등도수 4분위 점수를 할당하여 점수합산값이 낮은 7개 지역 추출

- 문헌검토를 통해서 7개 지역에 대하여 축산문제 피해를 가늠할 수 있는 영향인자 확인, 이를 통해서 1차 대상지를 추출하고 후보군의 현장실태조사, 연구진 토론을 거쳐서 최종적으로 사례연구지역인 홍성군 은하면 덕실2리(구동마을)와 홍성군 은하면 덕실1리(덕실마을) 선정

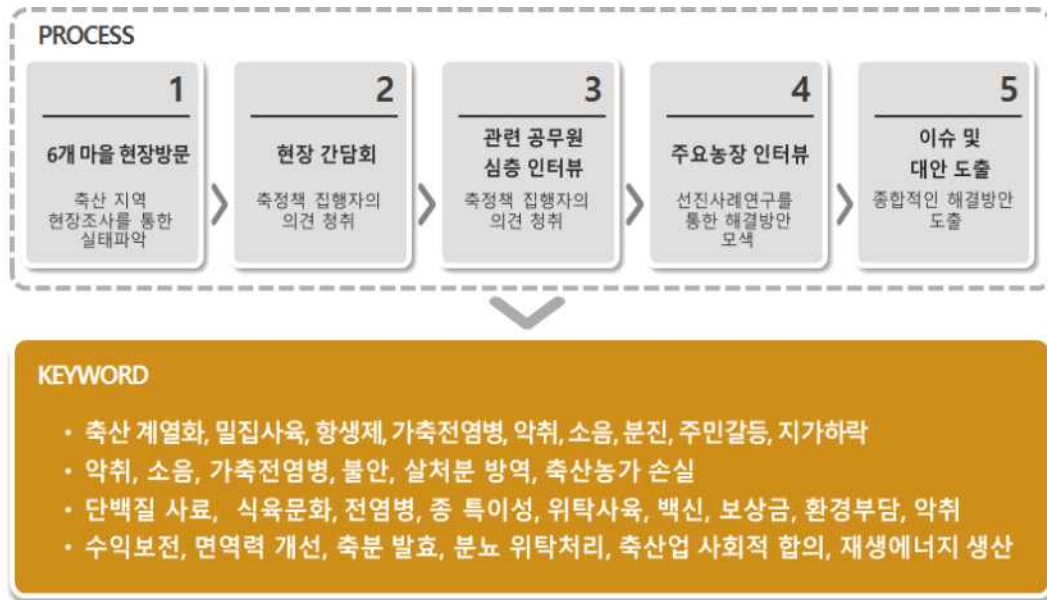
〈표 2〉 사례연구지역(구동 및 덕실마을) 지원사업 내용과 영향(2016-2017)

(단위 : 천 원)



| 원래 분야 | 사업명 | 사업량 | 계 | 현장에서 발생하고 있는 문제점 (상충되고 있는 지점) | 상충 분야 |
|-------|------------------|--------------|-----------|--|-------------------|
| 축산 | 아름다운 축산농장 만들기 | 다수 | 도비 사업 | <ul style="list-style-type: none"> • 마을 전체의 환경 및 경관 고려치 않은 사업 • 개인농장 조경사업으로 전략한 결과 • 마을 내 악취저감 고려하지 않은 식재방향 등 | 환경 |
| 환경 | 에너지화시설 | 1식 | 자체 사업 | <ul style="list-style-type: none"> • 가축분뇨 자원화와 연계되지 않은 시설 • 액비저장조 부족, 살포 비수기 저장용량 포화 • 마을 내 악취발생 증폭/심화 | 축산 농업 교통·물류 |
| 축산 | 신규 축사 건축 | 다수 | 국비 사업 | <ul style="list-style-type: none"> • 농지법 개정으로 논에 신규 축사 건립 허용 • 환경 가치를 고려하지 않은 입지선정 문제 • 축사-주거지 인접, 축사-축사 인접 관련지침 부재 • 마을 내 사육두수 지속적으로 초과 | 환경 농업 |
| 축산 | 악취저감시설 | 1식 | 50,000 | <ul style="list-style-type: none"> • 농장규모를 고려치 않은 시설도입 • 농장내외부 환경 정비와 연계되지 않은 시설 • 마을 내 악취는 지속적으로 발생 | 환경 |
| | | 1식 | 26,000 | | |
| 축산 | 축사시설 현대화 사업 | 8동/3,560.92㎡ | 148,440 | <ul style="list-style-type: none"> • 시설 및 설비작동의 오작동, A/S 문제(사후관리) • 사용자 역량을 고려치 않은 시설장비 도입(역량) • 당초 설계용량 대비 실제 사용량 초과(환경) | 환경 |
| | | 4동/2,603.32㎡ | 1,153,365 | | |
| 축산 | 가축분뇨 개별시설 (정화방류) | 1식 | 457,000 | <ul style="list-style-type: none"> • 마을단위 혹은 유역단위 적정환경용량 고려 미흡 • 마을 중심의 양분총량 목표 부재한 상태에서 설치 • 농가단위 설치로 인하여 관리감독, 모니터링 부재 | 환경 에너지 |
| | | 1식 | 198,000 | | |
| | | 1식 | 270,400 | | |
| 축산 | 축산분야 ICT 확산사업 | 1식 | 65,300 | <ul style="list-style-type: none"> • 사용자 역량을 고려치 않은 시설장비 도입 • 최첨단 기술보다 축산업의 기본소양 더 중요 • 마을 내 발생하는 축산민원과는 무관한 사업(사료급여기, 온도측정기 등에만 초점맞춘 시설) | 에너지 |
| | | 100대 | 46,400 | | |

● 소통 및 공감 프로세스, 키워드



〈그림 5〉 연구진행 소통·공감(민관의견 수렴) 프로세스와 키워드

● 넥서스 관점의 통합정책 전개 방향

〈표 3〉 넥서스 관점 축산문제 주요 이슈별 상충효과-시너지효과 분석도

| 구분 | 축산 | 환경 | 농업 | 에너지 | 교통 | 통합정책 가입지점 (공동영역) |
|--------------------------------|--|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------------|
| 축사내 밀집사육 | 생산성(+) 경영 효율성(+) 가축질병 전염(-) | 토양오염(-) 수질오염(-) 악취(-) | 자원화육(△) | 에너지화육(△) | 질병이동경로(-) 수거체계결약(-) | ◎ |
| 부적절한 축사입지 | 저렴한 지대(+) | 토양오염(-) 수질오염(-) 환경안전(-) 재해취약(-) | 농업기반 농지부족(-) | × | 가축분뇨수거(-) | ◎ |
| 축사 대규모화 | 경영 효율성(+) 농가소득 증대(+) | 환경관리(△) 토양오염(△) 수질오염(△) | 신규 농업인 유입 감소(-) | 에너지 고효율 (△) | × | ○ |
| 과다한 가축분뇨 | 경영비(-) 가축질병 전염(-) | 토양오염(-) 수질오염(-) 악취(-) | 분뇨자원화육 (△) | 에너지화육(△) | 물류 증가(-) 가축질병이동(-) | ◎ |
| 축산물 소비 증가 (특정부위 소비편중) | 생산성 강화(+) 빠른 출하(+) 과다 사육(+) 소득증가(+) | × | × | × | × | × |
| DB자료 구축 미흡 | 정략적 정책 도출 불가(-) | 축산기인 환경용량 산출 불가(-) | 정량적인 적정규모 산출 불가(-) | 정량적인 에너지화 목표 설정 부재(-) | 축산 관련 물류체계 파악 불가(-) | ◎ |

주 : 1. (+)은 긍정적 요인, (-)은 부정적 요인, (△)은 유동적 요인, (×)은 크게 관련 요인 없음.
2. 환경분야 내 수질오염 키워드는 지하수와 지표수의 오염을 포함하여 의미함.

〈표 4〉 축산문제 해결을 위한 넥서스 관점 통합정책 전개 방향

| 주요 정책 대안 | 전제 및 고려사안 | 통합정책 개입분야 | 통합정책 방향 |
|---------------------------------------|---|---------------------------|---|
| 양분 총량제 적정사육두수 총량제 | (축산) 농가소득보전, 안정적 경제기반 (농업) 가축분뇨 자원화 노력 동참 (환경) 과학적인 환경용량 목표 연구 가축분뇨 처리 기술 향상 연구 (에너지) 에너지효율 적정수준 연구 (교통·물류) 축산 적정 물류체계 연구 | 축산, 환경, 농업, 에너지, 교통·물류 | 사회적 합의를 통한 총량제 목표 설정 |
| 마을단위 통합집중 시범사업 | (축산) 환경개선 의지, 적정사육두수 유지, 분뇨배출부 하 저감 (농업) 환경개선 의지 (환경) 유역 자정능력 회복 (에너지) 분뇨의 에너지화 증대 | 축산, 환경, 농업, 에너지 | 농축산 및 마을주민 역할분담 및 참여를 통한 효과 증대 |
| 식생활 소비 패턴의 변화 | (축산) 식생활 변화 위한 의식적 노력 (농업) 경종과 축산의 연계 의식 노력 (환경) 환경교육(식생활-환경) (에너지) 에너지교육(식생활-에너지) (교통·물류) 물류교육(식생활-물류) | 축산, 환경, 농업, 에너지, 교통·물류 | 생산-소비-환경-에너 지-교통·물류 선순환 |
| 마을단위 자원순환농업 활성화 | (축산) 적정사육두수 유지(법률, 지침 준수) (농업) 지역 퇴·액비 사용 활성화 노력 (환경) 마을 환경용량 고려 (교통·물류) 살포 물류 경로 최적화 | 축산, 환경, 농업, 교통·물류 | 마을 환경용량 내 자원순환 극대화 |
| 마을단위 가축분뇨 자원화 및 에너지화 연계시설 도입 | (축산) 적정사육두수 유지(법률, 지침 준수) (농업) 자원순환농업 및 친환경농업에 적극 동참 (환경) 자원화 기술 향상 (에너지) 에너지 효율 향상 및 마을단위 연계처리 가능 최적량 산출 (교통·물류) 연계 물류 비용, 경로 최적화 | 축산, 농업, 환경, 에너지 교통·물류 | 축산-농업-환경-에너 지-교통·물류 선순환 및 효율 최적화 |
| 마을단위 리빙랩 운영/ (가) 건강한 축산리빙랩 | (축산) 마을주민과 소통, 공감 노력, 축사 운영 방침 교육 (농업) 마을주민과 소통, 공감 노력 (환경) 소통, 공감 노력, 환경기술 컨설팅, 환경교육 (에너지) 자원순환+에너지 인식 개선, 컨설팅 (교통·물류) 물류차원 접근 필요성 인지 | 축산, 농업, 환경, 에너지, 교통·물류 | 마을주민과 함께 사회과학+과학기술 접목을 통한 효과, 피드백 강화(절차+기술) |
| 가축분뇨차량의 에너지기술 도입 | (축산) 적정 분뇨 자원화 배출 (환경) 바이오가스→자동차연료 변환 기술 고도화 (에너지) 소득 증대, 에너지 활용 (교통·물류) 인프라 개선, 비용 최소화 | 축산, 환경, 에너지, 교통·물류 | 자원순환을 통한 친환경 차량 확산 |
| 마을환경개선사업 수익금환원사업(=마 을소득사업) | (축산) 환경개선 의식적 노력, 교육 (농업) 환경개선 의식적 노력, 교육 (환경) 마을주민과 소통, 공감 노력 (에너지) 에너지수익금 환원 체계 | 축산, 환경, 농업, 에너지 | 교육과 인식개선을 통한 지속가능한 마을만들기 |

● 넥서스 관점의 통합정책 대안(안) 도출

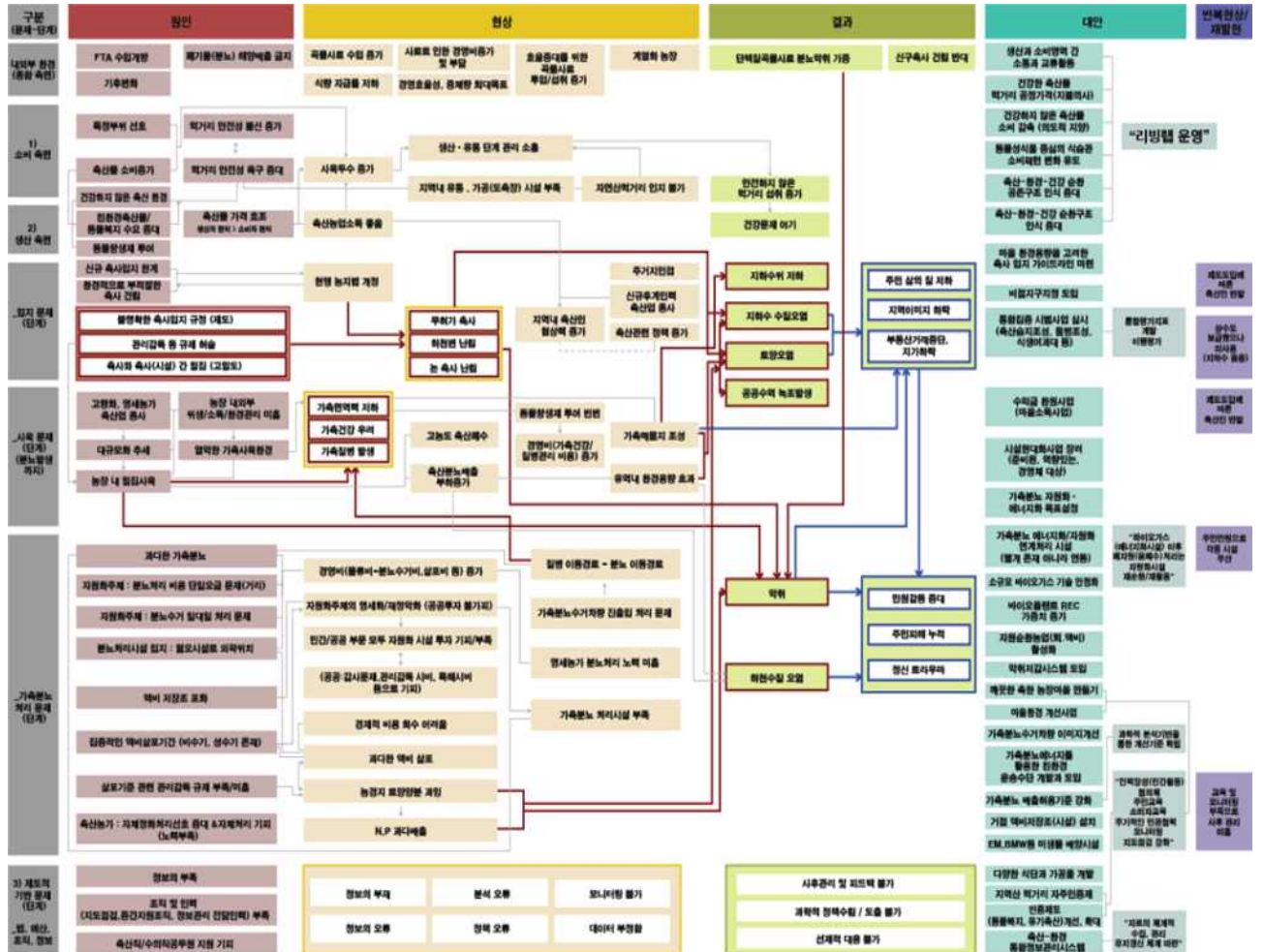
- 통합정책 방안으로서 축산업 분야(환경친화적 축산사육=동물복지 등), 환경 분야(분뇨 처리방안 개
선, 가축매몰지 관리 등), 에너지 분야(에너지화 방안 등), 도로교통 분야(이동거리 최소화 방안
등)을 통합적으로 접근관통하는 정책방안 제시함.
- 이를 위하여 각 분야별 마인드매핑을 통해서 도출된 통합인과지도를 도출하였고 통합정책 방안 마
련함.

〈표 5〉 사례연구지역 단계별 통합정책(안)

| 단계 | 통합정책 대안(안) | 대안 성격 | 중점-연계분야 |
|-------|------------------------------------|--|-----------------|
| 선행 | 마을 환경용량을 고려한 가축분뇨 자원화-에너지화 목표 설정 | 기반 마련, 데이터 기반 | 에너지-농업-축산-환경 |
| 선행 | 축산-환경-에너지 통합 DB관리시스템 구축 | 기반 마련, 사회적 합의 | 축산-환경-에너지-농업-교통 |
| 선행 | 마을 환경용량을 고려한 축사 입지 가이드라인 마련 | 기반 마련, 데이터 기반, 제도 기반 | 환경-축산-도시 |
| 단기 | 깨끗한 축산농장 마을만들기와 마을환경개선 | 지역이미지, 축산 부정적 인식 전환 등 | 축산-환경 |
| 단기 | 축산시설현대화사업 개선 | 인프라 개선 | 축산-환경 |
| 단기 | 가축분뇨 수거차량 이미지 개선 | 지역이미지, 축산 부정적 인식 전환 등 | 교통 |
| 단기 | 맞춤형 악취저감시스템 도입 | 지역이미지, 축산 부정적 인식 전환, 갈등 저하 등 + 악취 저감사업 | 환경-축산 |
| 단기 | EM, BMW 등 미생물 배양 시설 | 악취 저감사업 | 농업 |
| 단기 | 자원순환농업(퇴.액비) 활성화 | 지역소득사업, 환경개선 | 농업-축산-환경 |
| 단기 | 다양한 식단 및 가공품 개발 | 지역 소득사업 | 축산-농업 |
| 단기 | 지역산 먹거리 자주인증제 | 신뢰 회복, 이미지 개선 | 축산-농업 |
| 단기 | 친환경적 축산 인증제도 개선 및 확대 | 신뢰 회복, 이미지 개선 | 농업-축산 |
| 중기 | 거점 액비저장조(시설) 설치 | 효율성 강화, 비용 절감 | 교통-환경 |
| 중기 | 가축분뇨정화시설 방류수 수질기준 강화(단계적) | 오염부하 저감 | 환경-축산 |
| 중기 | 비점오염원관리지역 지정 | 오염부하 저감, 공공수역 개선(환경 서비스 증진) | 환경-축산-농업 |
| 중기 | 통합-집중형 오염지류 개선 | 오염부하 저감, 공공수역 개선(환경 서비스 증진) | 환경-축산-농업 |
| 중기 | 마을단위 가축분뇨 에너지화 사업 | 인프라 구축, 지역 소득사업 | 에너지-축산-농업 |
| 중기 | 가축분뇨 활용 바이오가스 플랜트 설치 확대 | 인프라 구축, 지역 소득사업 | 에너지-축산-농업 |
| 중기 | 가축분뇨 바이오가스 자동차연료 사업과 친환경 분뇨수거차량 도입 | 인프라 개선, 소득사업, 이미지 개선 | 교통-에너지 |
| 중기 | 수익금 환원사업(마을 소득사업) | 지역 소득사업 | 축산-환경 |
| 단기-중기 | 리빙랩 운영 | 사회과학+과학기술 접목 사회적 합의 | 축산-환경-에너지-농업-교통 |

4. 요약 및 시사점

- AI 등 가축질병을 비롯한 축산 문제는 매우 복잡하게 얽혀있는 구조



〈그림 6〉 마인드매핑을 통한 통합인과지도

- 향후 축산 문제 해결을 위해서는 기존 정책과 달리 통합정책 방식으로 접근할 필요성
 - 이제는 일방적인 행정 주도의 정책설계와 제안, 정책공급 시대는 퇴색되어 가고 있음. 주민, 시민, 국민 스스로 문제를 정의하고 숙의과정을 거친 대안을 직접 마련하고 선택하는 시대에 접어들.
 - 현재 대부분 이슈는 특정 분야에 국한되지 않고 여러 분야에 걸쳐서 오랫동안 지속되어온 점들이 복합적으로 서로 영향을 주면서 나타나는 경우가 많기 때문에 결국 모든 사람 혹은 사회구성원 모두가 연구자인 시대이고 문제해결의 당사자가 되어야 할 것임.
 - 충남의 축산 문제 또한 근본적인 해결을 위해서 각 분야별 독립적인 정책만으로 이제 그 문제를 해결할 수 없는 상황에 이르렀다는 진단으로 출발, 통합적인 관점으로 문제를 해결해야 하는 필요성에 공감하고 관점으로서 에너지-환경-식량의 넥서스를 채택하였음.

- 더 나아가서 축산 문제가 축산업으로 시작된 것이지만 중국에는 식생활 소비문제와 그 맥락이 닿아있으며 해결을 위해서는 소비로부터의 변화를 전제로 해야 함을 알 수 있음.

● 제시한 주요 정책내용은 통합정책 지점을 도출하고 그러한 관점에서 도출했다는 시사점

- 축사 내 밀집사육, 부적절한 축사입지, 축사 대규모화, 과도한 가축분뇨, 축산물 소비 증가(특정부위 소비편중), DB자료 구축 미흡 등 이슈별 축산-환경-농업-에너지-교통 분야를 관통하는 통합정책 개입지점(공통영역) 도출
- 축산업 분야(환경친화적 축산사육=동물복지 등), 환경 분야(분뇨 처리방안 개선, 가축매몰지 관리 등), 에너지 분야(에너지화 방안 등), 도로교통 분야(이동거리 최소화 방안 등) 통합정책방안 제시
- 대표적으로 양분 총량제/적정사육두수 총량제, 마을단위 통합집중 시범사업, 식생활 소비 패턴의 변화, 마을단위 자원순환농업 활성화, 마을단위 가축분뇨 자원화 및 에너지화 연계시설 도입, 마을단위 리빙랩 운영/ (가) 건강한 축산리빙랩, 가축분뇨차량의 에너지기술 도입, 마을환경개선사업, 수익금환원사업(=마을소득사업) 등 도출

● 연구결과로부터의 다양한 정책활용 및 적용 가능, 지자체가 선도적으로 한다면 모범사례

- 중앙정부가 취약한 영역인 지역문제를 발견하고 대안을 모색하여서 통합정책 마련, 보다 근본적인 지방분권 실현을 구체화할 수 있는 대안적 정책 실현 모델을 제시하였는데, 체계적으로 구축된다면 『충남의 축산 넥서스 정책 모델』이 될 수 있음.
- 중앙정부에 대해서 축산 및 자원순환, 축산입지 허가, 운영부터 처리 후 배출, 에너지화 등 순차별 정책 연계방안과 제도개선 건의 등에 기여, 정부에게 축산 및 자원순환 제도 개선 건의 가능
- 통합정책으로서 실현가능하고 세부적인 정책내용을 제안, 궁극적으로 사례연구지역을 대상으로 한 현안문제 해결형 정책방안이자 지속가능한 미래지향 모델형 통합정책 방안을 제시하여서 보다 높은 정책활용 가능

● 천안시와 아산시에서 발생하는 AI 문제해결, 대응 매뉴얼 구축에 주는 시사점

- 현재의 AI는 정확한, 과학적인 원인규명도 제대로 이뤄지지 않아서 주체가 상호불신이 있는 상태
- AI 등을 포함한 가축질병 문제는 (사회과학 측면에서) 각 주체별 역할분담 체계 미흡, 책임과 의무실행 부족 등이 빚어낸 결과물로 볼 수 있음.
- 제도 상으로 각종 법률과 지침, SOP 등이 존재하지만 개별 형태로 분산되어 있고 시작지점부터 종료시점까지 대부분 규제와 관리 중심으로 구성, 특히 농가단위에서의 실행 부분 취약한 편
- AI 발생을 최소화하기 위해서는 지금까지 행해져왔던 일방적인 정책결정, 사업집행, 패널리부과,

지침강화 등만으로 해결하기 힘든 것임을 자각할 때이고 다른 정책과 대안을 모색해봐야 할 것임.

- 진정한 원인발생 지점부터 출발해서 단계별 세부적인 준수사항, 단계별 주체가 서로 역할분담해야 할 지점이 무엇인지 통합적으로 접근하고 이를 토대로 한 대응 매뉴얼을 구축해야 할 것임.

[천안시-아산시 AI 공동대응 매뉴얼 구축을 위한 연구진-담당자 간 워크숍] 발표자료 (4)

충남의 축산 문제 해결을 위한 통합정책 방안 :
에너지-환경-식량 넥서스 관점

농촌농업연구부 강마야 책임연구원



[목차]

1. 연구의 개요
2. 분석방법과 문제 구조
3. 사례연구지역 통합정책 방안
4. 요약 및 시사점

Page 2

○ 연구의 배경 및 필요성

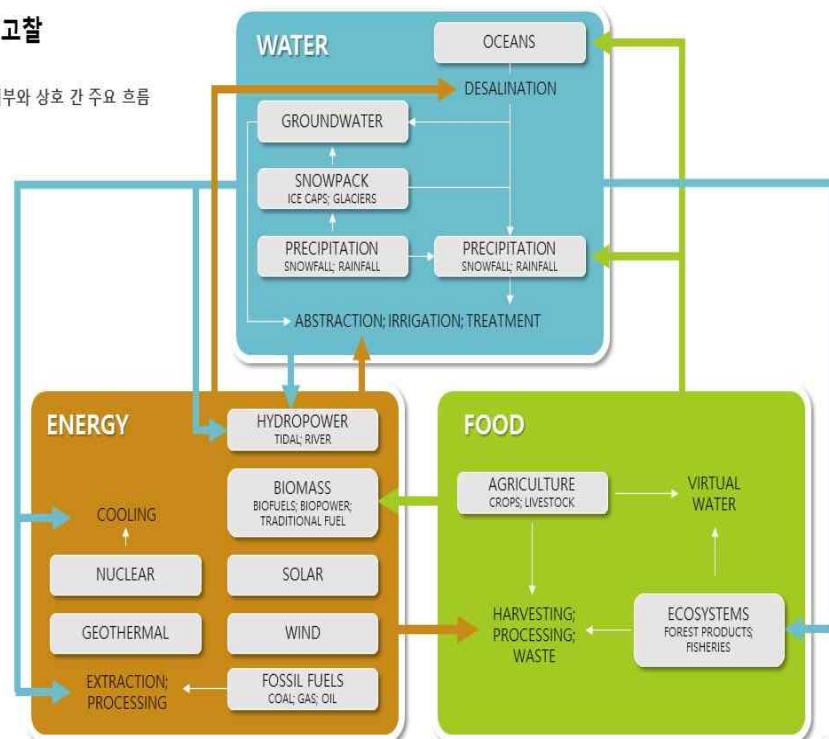
- 이슈의 선택 : 매년 반복되는 가축질병 발생, 증가하는 악취민원과 주민갈등, 주요 오염원 등
- 정책의 현실 : 중앙정부 관점의 정책과 집행구조, 부서 간 칸막이 작용, 지자체 해결 한계 등
- 통합정책 접근 방식의 국제 흐름과 공감 분위기 확산
- 충남의 주요 이슈인 축산문제를 통합정책 접근방식으로 해결해야 할 필요성 제기

○ 연구의 목적 및 내용

- 연구의 목적은 충남의 축산 문제를 해결하기 위하여 에너지, 환경, 식량 넥서스 관점을 바탕으로 한 통합 정책의 필요성과 통합 정책 방향을 제시하여서 사례연구지역을 대상으로 한 충남 고유의 에너지, 환경, 식량 넥서스 관점의 통합정책을 제안
- 연구의 주요 내용은 첫째, 축산과 관련한 문제 구조 파악, 주요 이슈를 도출, 둘째, 에너지-환경-식량의 통합적 정책관점 분석과 이를 고려한 사례연구지역 선정, 셋째, 사례연구지역의 통합정책 방안 등 제시

○ 넥서스 개념과 이론 고찰

<그림> 물-에너지-식량 시스템 내부와 상호 간 주요 흐름

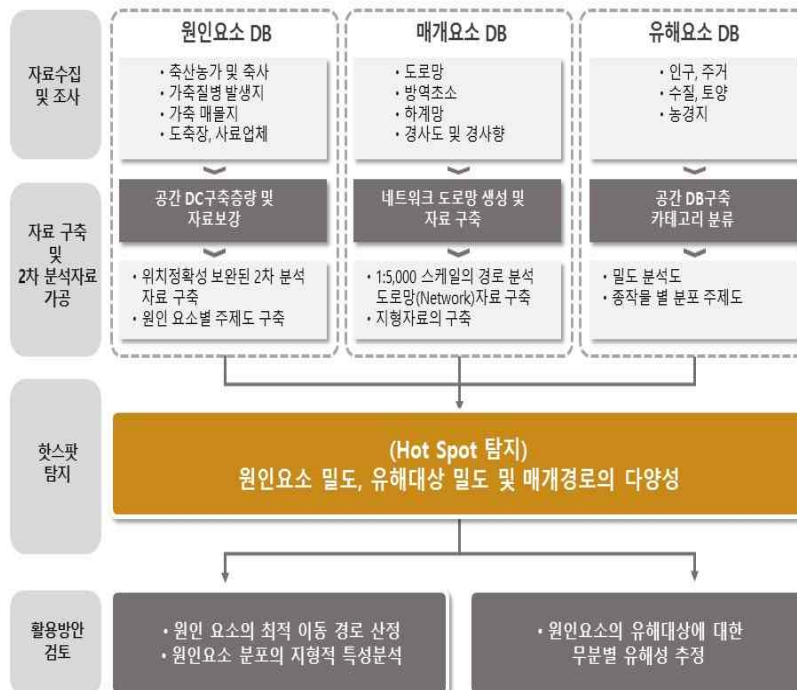


○ 넥서스 분석방법



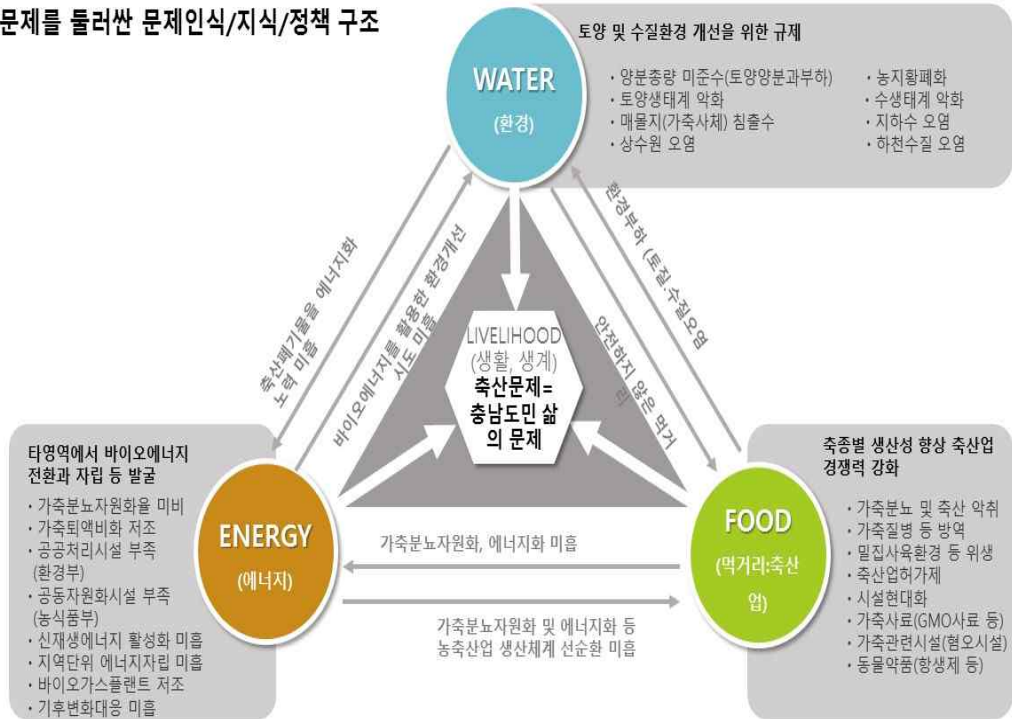
Page 5

○ 사례연구지역 선정과정



Page 6

○ 축산 문제를 둘러싼 문제인식/지식/정책 구조



○ 축산 문제를 둘러싼 문제인식/지식/정책 구조

| 축산 문제인식 구조 (현장조사, 주민의견 등) | 축산문제 지식 구조-정책 구조 (선행연구, 관련 정책, 전문가 의견 등) |
|--|---|
| 축산 악취·분진·소음 등의 문제로 인해 주민생활 불편 | 가축매몰지로 인한 지하수 오염 문제 |
| 농가 수익보전 시스템 미흡 | 축사밀집으로 인한 하천오염 부하 기증 |
| 시·군·구 등 가축전염병의 상시 발생 | 악취민원 증가에 따른 예방적 정책 부족 |
| 축산계열화 업체와 계열농가 간의 불공정한 가격 결정 구조 | 돼지구제역, 시·군·구 가축매몰지 방역 문제 |
| 불합리한 유통구조와 축산물 가격 경쟁 심화 | 공장식 밀집사육과 동물복지로 인한 환경, 식품 안정성 문제 |
| 공장식 밀집사육으로 인한 가축 질병 전염력 저하 | 축산물 유해 잔류물질 |
| 살충제, 항생제, 신약 축산물, 호르몬제의 부적절한 사용 | 살처분 피해규모와 정부지원 |
| 비현실적인 가축전염병 보상정책과 축산농가의 신고지연 | 방류수 기준 강화 중심의 수질오염 관리 |
| 가축전염병의 빈번한 발생으로 인한 축주 및 주민 불안 | 과도한 양분 집적에 따른 토양 지속가능성 |
| 비인도적이고 무리한 살처분 방역 | 축산악취 저감 효과분석에 대한 객관적 평가기준 미비 |
| 가축분뇨 정화처리수의 유입으로 인한 하천의 수질오염과 농작물 피해 | 퇴비화, 자원화에 대한 지역별 편차 심화 |
| 축산·환경에 대한 사회적 인식 전환 필요 | 지속가능한 축산업, 친환경 농업을 통한 안전한 먹거리 소비 욕구 증대 |
| 축산밀집 지역 토지거래 중단, 부동산 지가하락 | 가축질병 대응 미흡으로 인한 지역, 주민 등 사회적 피해 증대 |
| 민간 영역/사적 재해 | 공공 영역/공적 재해(공공재) |
| 경제적·환경적·사회적·생태적·문화적·안전·보건·복지·심리적·요인(질병발생에 따른 우려, 공포) 사회적 요인(악취, 주민갈등 등) | 환경적 지속가능성, 공공성, 먹거리, 복원력 |
| <p>★ 축산문제의 정의와 확인 ★</p> <p>· 공공 영역과 민간 영역 간 간극 확인</p> <p>· 각 지점별 사회적 합의과정이 매우 중요(현장하, 느리게, 하지만 정확하게)</p> <p>★ 축산문제의 핵심이슈 및 키워드 ★</p> <p>· 밀집사육 환경방식, 가축질병, 가축분뇨 및 악취 등</p> | |

○ 사례연구지역 실태 분석

◁그림> 사례연구지역(구동 및 덕실마을) 지원사업 내용과 영향(2016-2017)

| 사업명 | 사업량 | 계 | 현장에서 발생하고 있는 문제점 (상충되고 있는 자점) | 원래 분야 | 상충 분야 |
|------------------|--------------|-----------|--|-------|-------------------|
| 아름다운 축산농장 만들기 | 다수 | 도비 사업 | <ul style="list-style-type: none"> 마을 전체의 환경 및 경관 고려치 않은 사업 개인농장 조정사업으로 전락한 결과 마을 내 악취저감 고려하지 않은 식재방향 등 | 축산 | 환경 |
| 에너지화시설 | 1식 | 자체 사업 | <ul style="list-style-type: none"> 가축분뇨 자원화와 연계되지 않은 시설 악취저감조 부족, 살포 비수기 저장용량 포화 마을 내 악취발생 증폭/심화 | 환경 | 축산 농업 교통·물류 |
| 신규 축사 건축 | 다수 | 국비 사업 | <ul style="list-style-type: none"> 농지법 개정으로 논에 신규 축사 건립 허용 환경 가치를 고려하지 않은 입지선정 문제 축사-주거지 인접, 축사-축사 인접 관련지점 부재 마을 내 사육두수 지속적으로 초과 | 축산 | 환경 농업 |
| 악취저감시설 | 1식 | 50,000 | <ul style="list-style-type: none"> 농장규모를 고려치 않은 시설도입 | 축산 | 환경 |
| | 1식 | 25,000 | <ul style="list-style-type: none"> 농장내외부 환경 정비와 연계되지 않은 시설 마을 내 악취는 지속적으로 발생 | | |
| 축사시설 현대화 사업 | 8동/3,560.92㎡ | 148,440 | <ul style="list-style-type: none"> 시설 및 설비작동의 오작동, A/S 문제(사후관리) | 축산 | 환경 |
| | 4동/2,603.32㎡ | 1,153,365 | <ul style="list-style-type: none"> 사용자 역량을 고려치 않은 시설장비 도입(역량) 당초 설계용량 대비 실제 사용량 초과(환경) | | |
| 가축분뇨 개별시설 (정화방류) | 1식 | 457,000 | <ul style="list-style-type: none"> 마을단위 혹은 유역단위 적정환경용량 고려 미흡 | 축산 | 환경 에너지 |
| | 1식 | 198,000 | <ul style="list-style-type: none"> 마을 중심의 양분총량 목표 부재한 상태에서 설치 | | |
| | 1식 | 270,400 | <ul style="list-style-type: none"> 농가단위 설치로 인하여 관리감독, 모니터링 부재 | | |
| 축산분야 ICT 확산사업 | 1식 | 65,300 | <ul style="list-style-type: none"> 사용자 역량을 고려치 않은 시설장비 도입 | 축산 | 에너지? |
| | 100대 | 46,400 | <ul style="list-style-type: none"> 최첨단 기술보다 축산업의 기본소양 더 중요 마을 내 발생하는 축산민원과는 무관한 사업(사료급여기, 온도측정기 등)에만 초점맞춘 시설 | | |

Page 9

○ 소통 및 공감 프로세스와 키워드



Page 10

○ 넥서스 관점의 통합정책 전개 방향 <그림> 넥서스 관점 축산문제 주요 이슈별 상충효과-시너지 효과 분석도

| 구분 | 축산 | 환경 | 농업 | 에너지 | 교통 | 통합정책 개입지점 (공동영역) |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|
| DB자료 구축 미흡 | 전략적 정책 도출 불가(-) | 축산기인 환경용량 산출 불가(-) | 정량적인 적정축산량 산출 불가(-) | 정량적인 에너지화 목표 설정 부재(-) | 축산 관련 물류체계 파악 불가(-) | ○ |
| 부적절한 축사입지 | 저렴한 지대(+) | 토양오염(-) 수질오염(-) 환경안전(-) 재해취약(-) | 농업기반 농지부족(-) | x | 가축분뇨수거(-) | ○ |
| 축사 대규모화 | 경영 효율성(+) 농가소득 증대(+) | 환경관리(△) 토양오염(△) 수질오염(△) | 신규 농업인 유입 감소(-) | 에너지 고효율 (△) | x | ○ |
| 과다한 가축분뇨 | 경영비(-) 가축질병 전염(-) | 토양오염(-) 수질오염(-) 악취(-) | 분노자원화율 (△) | 에너지화율(△) | 물류 증가(-) 가축질병이동(-) | ○ |
| 축산물 소비 증가 (특정부위 소비편중) | 생산성 강화(+) 과다 사육(+) | 빠른 출하(+) 소득증가(+) | x | x | x | x |
| 축사내 밀집사육 | 생산성(+) 가축질병전염(-) | 경영 효율성(+) 토양오염(-) 수질오염(-) 악취(-) | 자원화율(△) | 에너지화율(△) | 질병이동경로(-) 수거체계결함(-) | ○ |

○ 넥서스 관점의 통합정책 전개 방향

| 주요 정책 대안 | 전제 및 고려사항 | 통합정책 개입분야 | 통합정책 방향 |
|---------------------------------|--|----------------------------|--|
| 양분 총량제 적정사육두수 총량제 | (축산) 농가소득보전, 안정적 경제기반 (농업) 가축분뇨 자원화 노력 강화 (환경) 과학적인 환경용량 목표 연구 가축분뇨 처리 기술 향상 연구 (에너지) 에너지효율 적정수준 연구 (교통, 물류) 축산 적정 물류체계 연구 | 축산, 환경, 농업, 에너지, 교통, 물류 | 사회적 합의를 통한 총량제 목표 설정 |
| 마을단위 통합집중 시험사업 | (축산) 환경개선 외지, 적정사육두수 유지, 분뇨배출부하 저감 (농업) 환경개선 외지 (환경) 유역 자정능력 회복 (에너지) 분뇨의 에너지화 증대 | 축산, 환경, 농업, 에너지 | 농축산 및 마을주인 역할분담 및 참여를 통한 효과 증대 |
| 식생활 소비 패턴의 변화 | (축산) 식생활 변화 위한 외식적 노력 / (농업) 경종과 축산의 연계 외식 노력 (환경) 환경교육(식생활-환경) / (에너지) 에너지교육(식생활-에너지) (교통, 물류) 물류교육(식생활-물류) | 축산, 환경, 농업, 에너지, 교통, 물류 | 생산-소비-환경-에너지- 교통, 물류 선순환 |
| 마을단위 자원순환농업 활성화 | (축산) 적정사육두수 유지(법률지침 준수) / (농업) 지역 특산물 사용 활성화 노력 (환경) 마을 환경용량 고려 / (교통, 물류) 실효 물류 경로 최적화 | 축산, 환경, 농업, 교통, 물류 | 마을 환경용량 내 자원순환 극대화 |
| 마을단위 가축분뇨 자원화 및 에너지화 연계시설 도입 | (축산) 적정사육두수 유지(법률지침 준수) (농업) 자원순환농업 및 친환경농업에 적극 동참 / (환경) 자원화 기술 향상 (에너지) 에너지 효율 향상 및 마을단위 연계처리 가능 최적량 산출 (교통, 물류) 연계 물류 비용 경로 최적화 | 축산, 농업, 환경, 에너지, 교통, 물류 | 축산-농업-환경-에너지- 교통, 물류 선순환 및 효율 최적화 |
| 마을단위 리빙랩 운영 / 가 건강한 축산리빙랩 | (축산) 마을주인과 소통, 공감 노력, 축사 운영 방침 교육 (농업) 마을주인과 소통, 공감 노력 (환경) 소규모, 공공 노력, 환경기술 컨설팅, 환경교육 (에너지) 자원순환+에너지 인식 개선, 컨설팅 (교통, 물류) 물류차원 접근 필요성 인지 | 축산, 농업, 환경, 에너지, 교통, 물류 | 마을주인과 함께 사회과학+과학기술 접목을 통한 효과, 피드백 강화(질적+기술) |
| 가축분뇨처리량 에너지기술 도입 | (축산) 적정 분뇨 자원화 배출 / (환경) 바이오가스-자동차연료 변환 기술 고도화 (에너지) 소득 증대, 에너지 활용 / (교통, 물류) 인프라 개선, 비용 최소화 | 축산, 환경, 에너지, 교통, 물류 | 자원순환을 통한 친환경 처리량 확산 |
| 마을환경개선사업 수입금환원사업(=마을소득사업) | (축산) 환경개선 외식적 노력, 교육 / (농업) 환경개선 외식적 노력, 교육 (환경) 마을주인과 소통, 공감 노력 / (에너지) 에너지수입금 환원 체계 | 축산, 환경, 농업, 에너지 | 교육과 인식개선을 통한 지속가능하고 마을의 힘 |

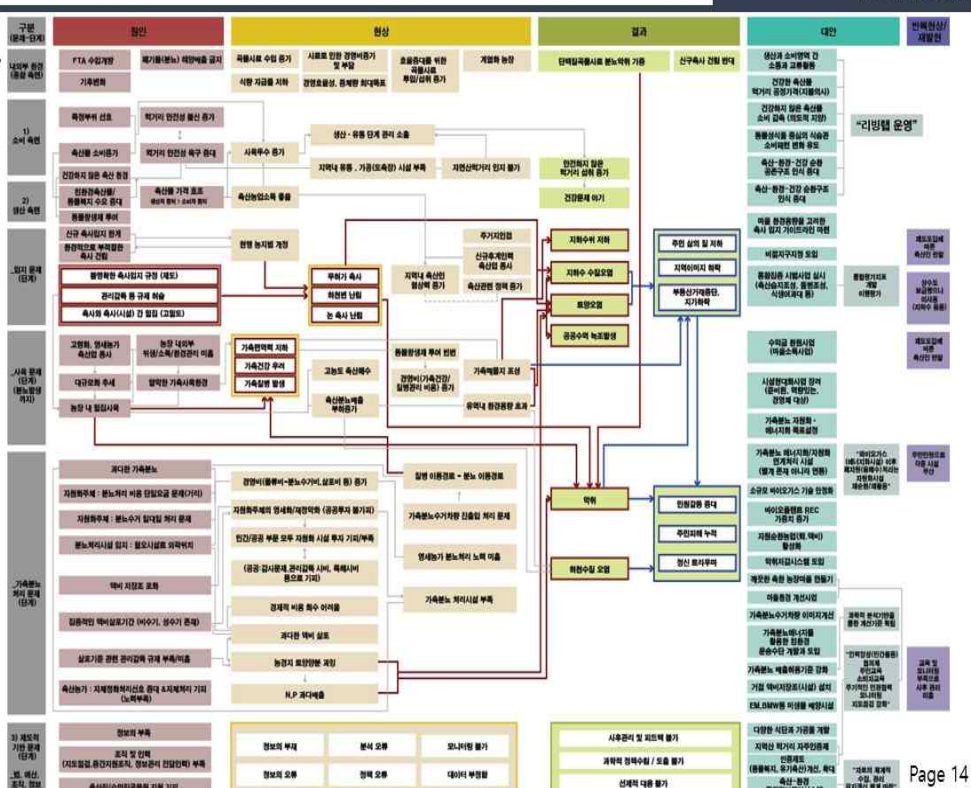
O 사례연구지역의 단계별 통합정책

| 단계 | 통합정책 대안(안) | 대안 성격 | 중점-연계분야 |
|--------|------------------------------------|--|---------------------|
| 선행 | 마을 환경용량을 고려한 건축분노 지원화, 에너지화 목표 설정 | 기반 마련, 데이터 기반 | 에너지, 농업, 축산, 환경 |
| 선행 | 축산·환경·에너지 통합 DB관리시스템 구축 | 기반 마련, 사회적 합의 | 축산, 환경, 에너지, 농업, 교통 |
| 선행 | 마을 환경용량을 고려한 축사 입지 가이드라인 마련 | 기반 마련, 데이터 기반, 제도 기반 | 환경, 축산, 도시 |
| 단기 | 깨끗한 축산농장 마을인들과 마을환경개선 | 지역이미지, 축산 부정적 인식 전환 등 | 축산·환경 |
| 단기 | 축산시설현대화사업 개선 | 인프라 개선 | 축산·환경 |
| 단기 | 건축분노 주거차량 이미지 개선 | 지역이미지, 축산 부정적 인식 전환 등 | 교통 |
| 단기 | 맞춤형 악취저감시스템 도입 | 지역이미지, 축산 부정적 인식 전환, 갈등 저하 등 + 악취 저감사업 | 환경·축산 |
| 단기 | EM, BMW 등 미성품 배양 시설 | 악취 저감사업 | 농업 |
| 단기 | 자원순환농업(퇴·액비) 활성화 | 지역소득사업, 환경개선 | 농업·축산·환경 |
| 단기 | 다양한 식단 및 가공품 개발 | 지역 소득사업 | 축산·농업 |
| 단기 | 지역산 먹거리 자주인증제 | 신뢰 회복, 이미지 개선 | 축산·농업 |
| 단기 | 친환경적 축산 인증제도 개선 및 확대 | 신뢰 회복, 이미지 개선 | 농업·축산 |
| 중기 | 가점 액비(저장조(시설) 설치 | 효율성 강화, 비용 절감 | 교통·환경 |
| 중기 | 건축분노정화시설 방류수 수질기준 강화(단계적) | 오염부하 저감 | 환경·축산 |
| 중기 | 비점오염원관리지역 지정 | 오염부하 저감, 공공구역 개선(환경서비스 증진) | 환경·축산·농업 |
| 중기 | 통합, 집중형 오염처리 개선 | 오염부하 저감, 공공구역 개선(환경서비스 증진) | 환경·축산·농업 |
| 중기 | 마을단위 건축분노 에너지화 사업 | 인프라 구축, 지역 소득사업 | 에너지·축산·농업 |
| 중기 | 건축분노 활용 바이오가스 플랜트 설치 확대 | 인프라 구축, 지역 소득사업 | 에너지·축산·농업 |
| 중기 | 건축분노 바이오가스 자동차연료 사업과 친환경 분뇨수거차량 도입 | 인프라 개선, 소득사업, 이미지 개선 | 교통·에너지 |
| 중기 | 수익금 환원사업(마을 소득사업) | 지역 소득사업 | 축산·환경 |
| 단기, 중기 | 리빙랩 운영 | 사회과학+과학기술 접목, 사회적 합의 | 축산, 환경, 에너지, 농업, 교통 |

Page 13

4. 요약 및 시사점

O 통합인과지도



Page 14

- AI 등 가축질병을 비롯한 축산 문제는 매우 복잡하게 얽혀있는 구조
- 향후 축산 문제 해결을 위해서는 기존 정책과 달리 통합정책 방식으로 접근할 필요성
- 제시한 주요 정책내용은 통합정책 지점을 도출하고 그러한 관점에서 도출했다는 시사점
- 연구결과로부터의 다양한 정책활용 및 적용 가능, 지자체가 선도적으로 한다면 모범사례
- 천안시와 아산시에서 발생하는 AI 문제해결, 대응 매뉴얼 구축에 주는 시사점

06 결론 및 정책제언

- 충남의 가축매몰지 및 축사 DB 구축과 입지 환경 분석 결과로부터의 정책제언
 - 축산과 환경은 충청남도의 가장 큰 현안 중 하나이고 가장 많은 데이터 pool을 보유하고 있는 점을 고려할 때 축산과 환경의 논의는 빅데이터의 범주에서 접근해도 효과적임.
 - 공간정보 기반의 축산 데이터 구축과 가시화는 축산 관련 정책에 있어 정밀하고 구체적인 근거를 제공할 수 있을 것으로 판단됨.
 - 또한 통계 데이터 위주의 TOP-DOWN 방식으로는 탐색이 불가능한 정보를 위치기반으로 수집하여 유연성있는 스케일의 분석이 가능함.
 - 그러나 축산관련 데이터의 경우 다양한 관리주체, 데이터 관리 표준의 부재로 인해 구축이 힘들고 누락되는 정보가 많음.
 - 따라서 이에 대한 전담화가 필요하며 이를 통해 데이터 수집 및 갱신체계를 효과적으로 마련하고 분석 주체(예:충남연구원 등)와의 유기적이고 지속적인 네트워크를 통해 데이터의 볼륨(Volume)을 확대시킬 필요가 있음.
 - 축산과 환경에 대한 위치기반 데이터와 시의성 있는 기획을 통해 축산과 환경, 그리고 그로인해 파생되는 다양한 사회의 면면을 과학적으로 탐색하는 것은 지역정책의 수립의 원료를 가치있게 만드는 과정이라는 것을 인식할 필요가 있음.
- 공간정보 기반의 AI 유입감시 및 방역체계 구축 분석 결과로부터의 정책제언
 - 첫째, 국내 야생 철새 도래지와 AI의 역학적 관계성 규명에 앞서 야생 철새 도래지에 대한 공간표집방법론 적용이 필요함.
 - 둘째, 축산관계차량에 의한 AI의 급속한 전파 및 전국적 확산 가능성이 큰 것으로 의심되는 만큼 가축질병 방역활동 지원을 위해서는 차량의 이동궤적 및 축산관계시설 방문이력 등을 감시할 수 있는 수단이 필요함. 이를 위하여 현재 검역본부에서 구축·운영하고 있는 국가동물방역통합시스템(Korea Animal Health Information System: KAHIS)에 축적되는 시공간 정보를 기반으로 차

단방역을 위한 의사결정 지원도구를 구축하여 활용할 필요가 있음.

- 셋째, 가축전염병 발생빈도가 예상보다 높은 지역을 고위험 지역으로 간주하고 이를 찾아내어 추가적 역사조사를 위한 방역자원 투입 우선순위 지역을 선별할 필요가 있음. 이 과정에서 국내 고밀도 사육환경 특성상 발생 위험군(population at-risk)을 고려하여 예상빈도보다 발생빈도가 큰 지역들의 공간적 군집도를 추정할 수 있는 공간통계방법론이 필요함. 고위험 지역 탐색을 통하여 선택과 집중 전략을 통한 한정된 방역자원의 효율적 이용을 도모할 필요가 있음.

● 일본 사례를 통한 지역 단위 매뉴얼 구축 방안으로부터 정책제언

- 지침과 별도로 지자체 종합방역대책 매뉴얼, 매뉴얼 안에는 농가단위 준수사항 포함 필요
- 지역에 여건에 맞게 방역조치가 왜 필요하고 무엇이 선행되어야 하는 지 등에 대한 지역 방역의 기본방침 등을 구체적으로 설정할 필요가 있음.
- 방역과 관련하여 발생할 수 있는 상황에 대해 단계별, 주체별로 구체적으로 설계해야 함.
- 발생 시물레이션의 여러 상황에 따라 관계기관, 방역 인원 수, 체계도, 역할, 집합장소와 이동 동선 등에 대한 내용을 사전에 준비해야 하며 이에 대한 내용들이 담겨야 할 것임.
- 이를 위해서는 공간정보 기반의 지역 실태를 반영한 사전 데이터 구축이 필요함.
- AI 방역과 관련해서 무엇보다 중요한 것은 질병이 발생하지 않도록 상시 축사 환경을 점검하고 확인하여 사전 예방에 힘을 기울이는 것에 있다고 할 수 있음. 이를 위해서는 농가 단위에서 질병 방지를 위한 실천 이행 여부가 중요하다고 할 수 있음.
- 현재 긴급행동지침(SOP)에 농가가 지켜야할 행동지침이 포함되어 있기도 하지만, 방대한 내용 가운데 농가들의 역할로 인지하기 어려운 형편이며 이행 사항 또한 충분하지 못함.
- 이에 지역 여건에 맞게 반드시 농가가 이행해야 하는 사항을 별도로 떼어내고 구체적으로 마련하도록 함.
- 최대한 구체적으로 작성하여 세부 사항에 대한 모니터링을 통해 이행 여부에 대한 감독을 강화하도록 함.
- 추가적인 팜플렛 배포로 농가의 궁금증을 해소하고 누구라도 쉽게 이행 가능하도록 함.
- 일본에서는 사육위생관리 우수 사례집을 발간하고 있는데 이를 참고하여 국내에서도 농가 단위의 우수 실천 사례를 발굴하여 이에 대해서는 인센티브를 부여하도록 하는 등 실천을 유도하도록 함.

● 충남의 축산문제 공동해결을 위한 정책제언 : 통합정책 방안 구축의 필요성과 당위성

- AI 등 가축질병을 비롯한 축산 문제는 매우 복잡하게 얽혀있는 구조로서 향후 축산 문제 해결을 위해서는 기존 정책과 달리 통합정책 방식으로 접근할 필요성 제기

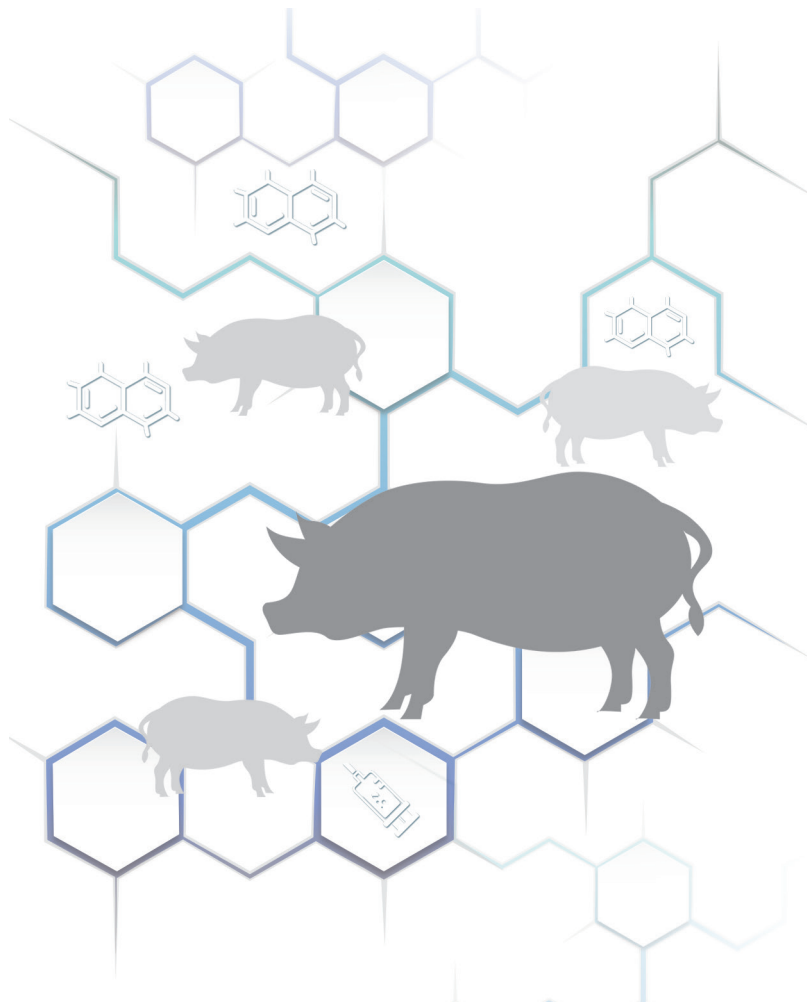
- 충남의 축산 문제 또한 근본적인 해결을 위해서 각 분야별 독립적인 정책만으로 이제 그 문제를 해결할 수 없는 상황에 이르렀다는 진단으로 출발, 통합적인 관점으로 문제를 해결해야 하는 필요성에 공감하고 관점으로서 에너지-환경-식량의 넥서스 채택, 제시한 주요 정책내용은 통합정책 지점을 도출하고 그러한 관점에서 도출했다는 시사점
- 축산업 분야(환경친화적 축산사육=동물복지 등), 환경 분야(분뇨 처리방안 개선, 가축매몰지 관리 등), 에너지 분야(에너지화 방안 등), 도로교통 분야(이동거리 최소화 방안 등) 통합정책방안 제시
- 통합정책으로서 실현가능하고 세부적인 정책내용을 제안, 궁극적으로 사례연구지역을 대상으로 한 현안문제 해결형 정책방안이자 지속가능한 미래지향 모델형 통합정책 방안을 제시하여서 보다 높은 정책활용 가능
- 천안시와 아산시에서 발생하는 AI 문제해결과 대응 매뉴얼 구축을 위하여 지금까지 행해져왔던 일방적인 정책결정, 사업집행, 패널티부과, 지침강화 등만으로 해결하기 힘든 것임을 자각할 때이고 다른 정책과 대안을 모색해봐야 할 것임.
- 진정한 원인발생 지점부터 출발해서 단계별 세부적인 준수사항, 단계별 주체가 서로 역할분담해야 할 지점이 무엇인지 통합적으로 접근하고 이를 토대로 한 대응 매뉴얼을 구축해야 할 것임.

[충남 정책지도 축산분야 시리즈 발간물 목록]

1. 충남 돼지구제역의 발생특징 분석
 2. 충남 돼지구제역의 방역 실태 분석
 3. 2015년~2016년 충남 돼지구제역 매몰지의 환경 위험성 분석
 4. 충남 축사의 축종별 사육두수와 사육면적
-

돼지구제역 시리즈 1

충남 돼지구제역의 발생 특징 분석



강마야

충남연구원 농촌농업연구부 책임연구원

최돈정

충남연구원 미래전략연구단 초빙책임연구원

* GIS Data 구축 및 분석 지원

박정환 한국교원대학교 지리교육과

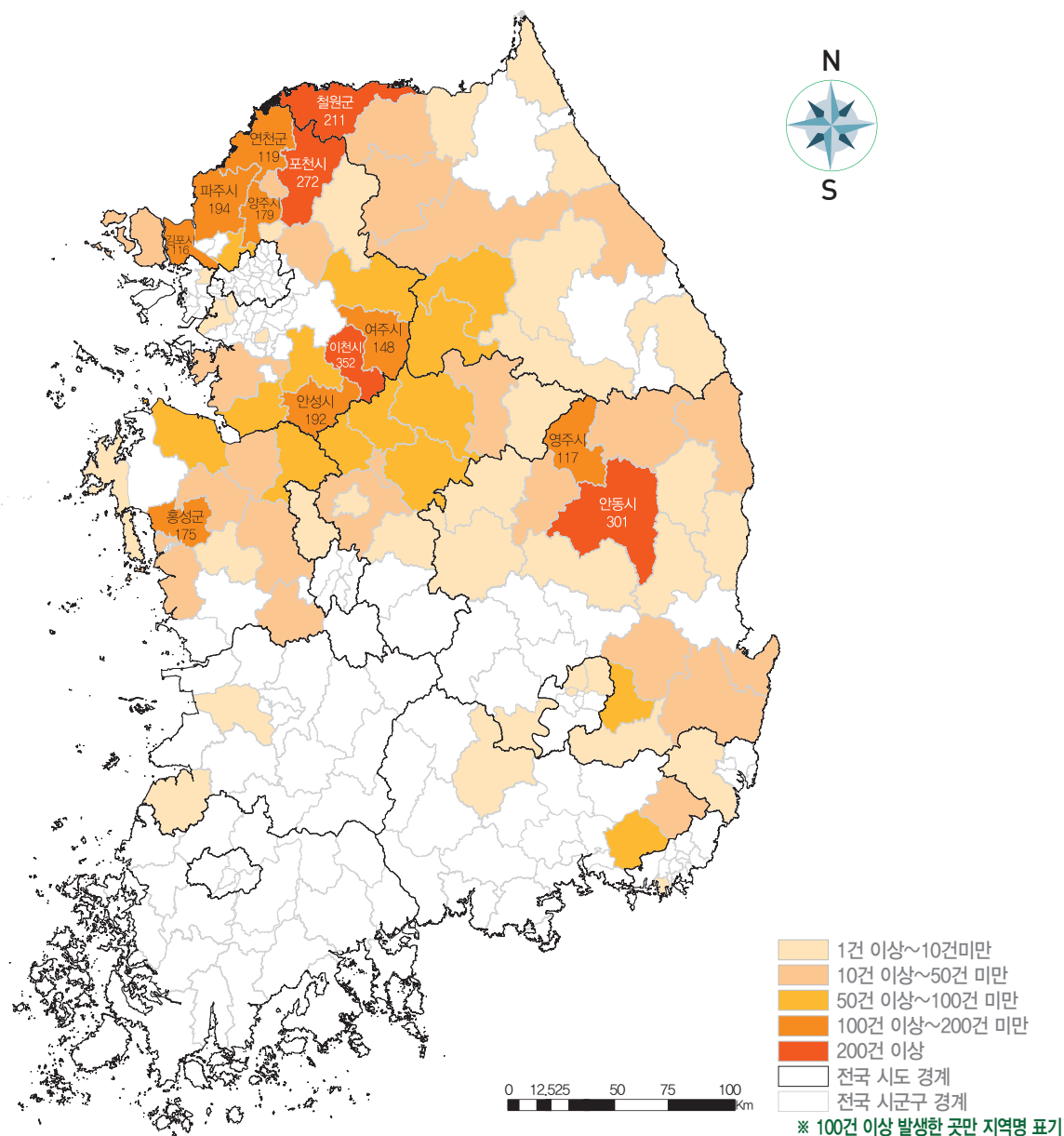
- 본 연구는 2011년부터 2016년까지 전국 및 충남에서 발생한 돼지구제역 발생 특징을 시공간 분포로 분석함.
- 주요 분석내용은 다음과 같음.
 - 2000년~2016년 전국 소·돼지구제역 발생
 - 2015년 기준 충남 읍면동별 돼지 사육규모
 - 2011년~2016년 충남 돼지구제역 발생의 시군별·월별 특징
 - 2011년~2016년 충남 돼지구제역 2회 이상 발생농가
 - 긴급 행동지침(SOP)에 따른 충남 돼지구제역 방역지역 내 농가분포
- 충남지역에서 처음으로 제작된 돼지구제역 정책지도는 구제역 발생의 시공간 분포 특징을 파악하여 보다 정밀한 모니터링 체계와 방역대책을 마련하는데 기초자료로 활용될 수 있음.



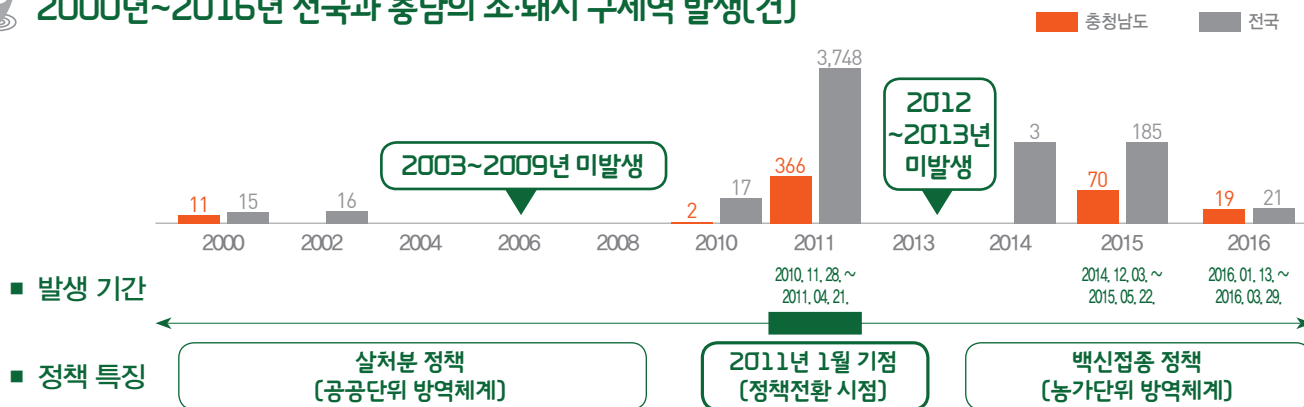
구제역(FMD ; Foot-and-Mouth Disease)이란, 소·돼지·양·염소·사슴 등 발굽이 둘로 갈라진 동물(우제류)에 감염되는 질병임. 전염성이 매우 강하며 입술·혀·잇몸·코·지간부 등에 물집(수포)이 생기며 체온이 급격히 상승되고 식욕이 저하되어 심하게 앓거나 어린 개체의 경우 폐사가 나타나는 질병임. 세계동물보건기구(OIE)에서 지정한 중요 가축 전염병으로 가축전염병예방법 제1종 가축전염병에 속함(출처 : 농림축산검역본부).

*QR코드 앱을 설치하신 후 코드를 스캔하시면 2011년부터 2016년까지 충남의 돼지구제역 발생일자별 동영상 확인하실 수 있습니다.

01 2000년~2016년 전국 소·돼지 구제역 발생



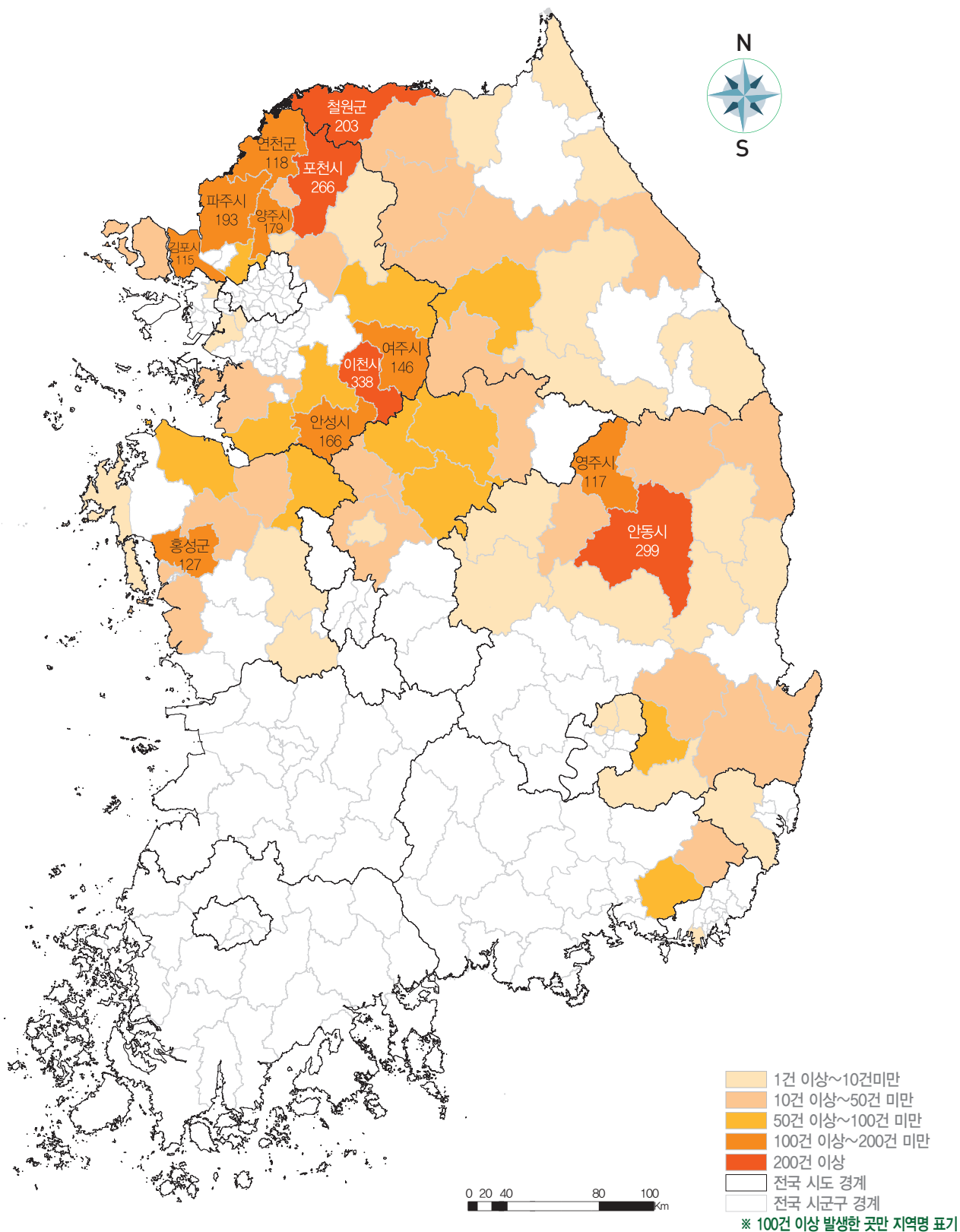
2000년~2016년 전국과 충청남도의 소·돼지 구제역 발생(건)



2000년~2016년 : 전국의 소·돼지 구제역 발생건수는 총 4,005건

- 경기도(1,917건) > 경상북도(679건) > 충청남도(468건) > 강원도(426건) 순으로 발생
- 경기도와 경상북도는 전국 발생건수의 64.8% 차지
- 충청남도의 경우 전국 발생건수의 11.7% 차지(전국 3위), 홍성군 > 천안시 > 당진시 순으로 총 11개 시군에서 발생

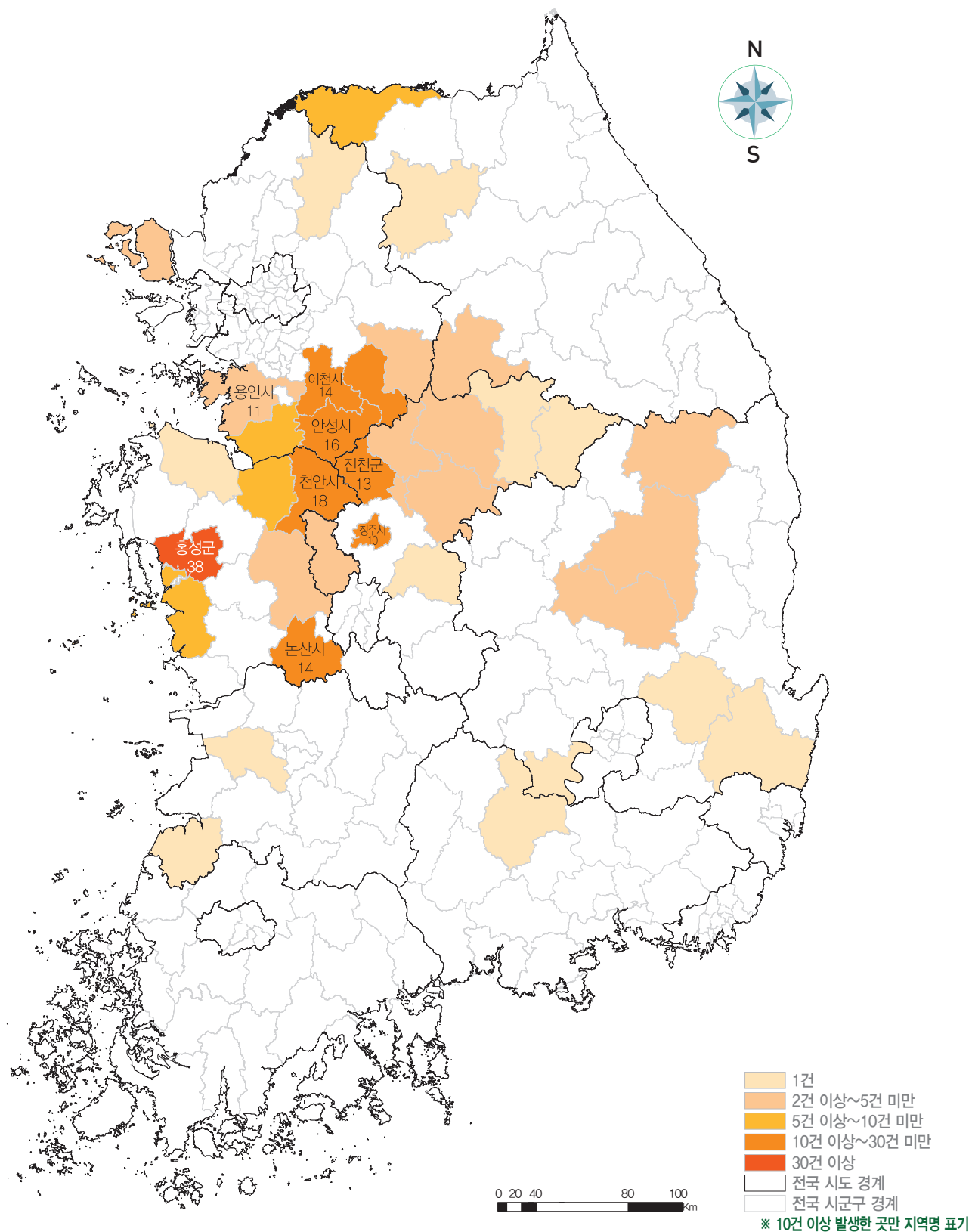
01-1 2011년 전국 소·돼지 구제역 발생



■ 2011년 : 구제역 최다 발생시기, 전국의 소·돼지 구제역 발생건수는 총 3,748건

- 경기도(1,837건) > 경상북도(669건) > 강원도(415건) > 충청남도(366건) 순으로 발생
- 경기도와 경상북도는 전국 발생건수의 66.9% 차지
- 충청남도의 경우 전국 발생건수의 10.0% 차지(전국 4위), 홍성군 > 당진시 > 천안시 순으로 총 10개 시군에서 발생

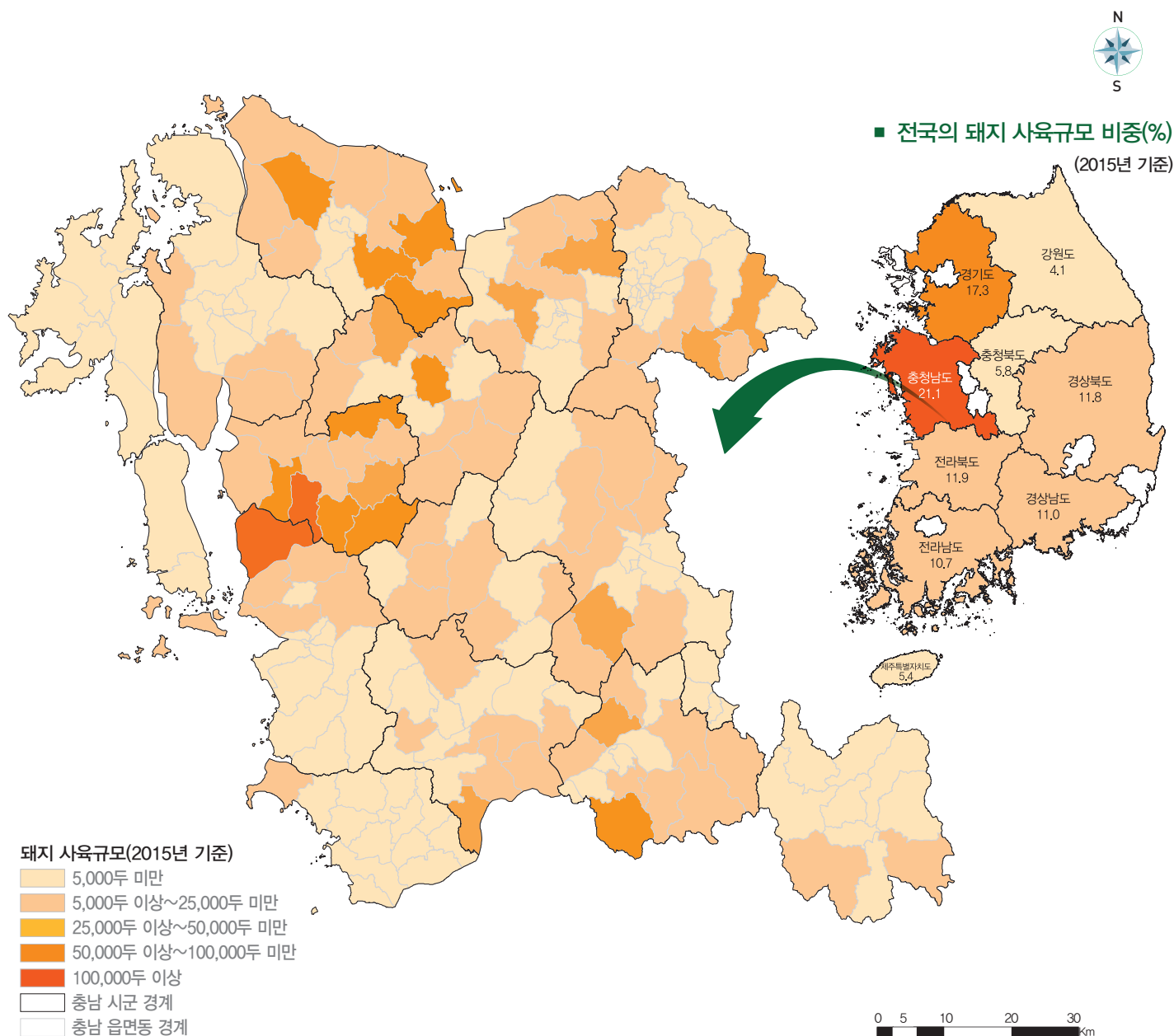
01-2 2014년~2016년 전국 소·돼지 구제역 발생



■ 2014년~2016년 : 구제역 미발생시기(2012년~2013년) 이후, 전국의 소·돼지 구제역 발생건수는 총 209건

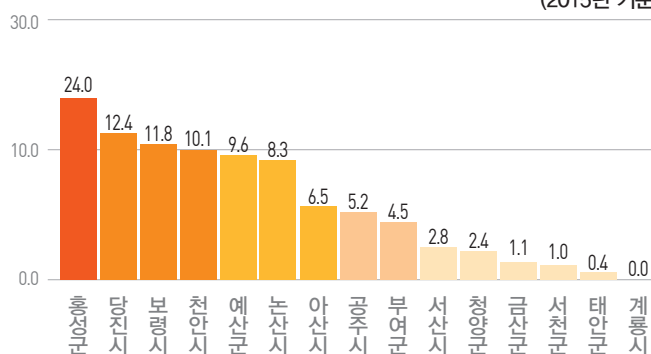
- 충청남도(89건) > 경기도(56건) > 충청북도(36건) 순으로 발생
- 충청남도와 경기도는 전국 발생건수의 69.4% 차지, 전국 대비 충남 발생 비중 급증
- 충청남도의 경우 전국 발생건수 중 42.6% 차지(전국 1위), 홍성군 > 천안시 > 논산시 순으로 총 7개 시군에서 발생

02 2015년 기준 충남 읍·면·동별 돼지 사육규모



■ 충남의 돼지 사육규모 비중(%)

(2015년 기준)



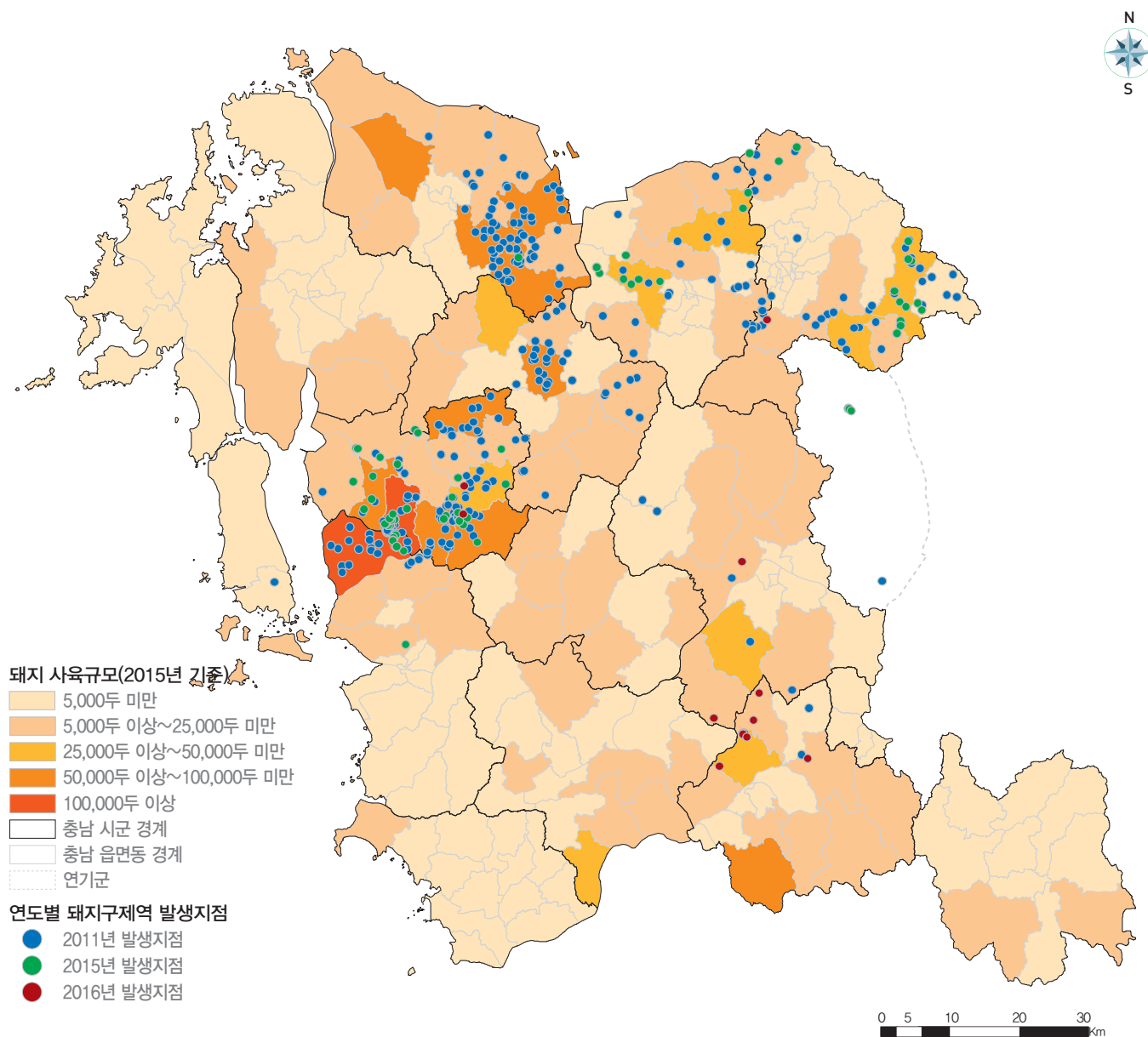
■ 충남의 상위 10개 읍·면·동 돼지 사육규모(두)

(2015년 기준)

| 순위 | 읍면명 | 사육규모 | 순위 | 읍면명 | 사육규모 |
|----|---------|---------|----|---------|--------|
| 1 | 보령시 천북면 | 206,283 | 6 | 당진시 합덕읍 | 64,625 |
| 2 | 홍성군 은하면 | 124,987 | 7 | 홍성군 결성면 | 62,618 |
| 3 | 홍성군 광천읍 | 95,203 | 8 | 홍성군 장곡면 | 60,381 |
| 4 | 논산시 연무읍 | 80,956 | 9 | 예산군 오가면 | 56,655 |
| 5 | 홍성군 홍북면 | 64,825 | 10 | 천안시 성남면 | 55,467 |

■ 2015년 기준 충남의 돼지 사육규모 : 전국 10,186,898두 중 충남 2,189,522두(21.1%), 전국 1위
 - 홍성군(525,812두, 24.0%) > 당진시(271,659두, 12.4%) > 보령시(257,880두, 11.8%) 순

03 2011년~2016년 충남 돼지구제역 발생



2011년~2016년 충남 돼지구제역 발생

■ 전국 발생건수 : 3,588건 ■ 충남 발생건수 : 429건(11.9%)

■ 2011년 : 총 341건

- 최초 발생지 : 천안시 병천면 관성리 (2011년 1월 1일)
- 최후 발생지 : 홍성군 결성면 무량리 (2011년 3월 18일)
- 01월 : 총 107건, 당진시 최다 발생 (52건, 48.5%)
- 02월 : 총 199건, 홍성군 최다 발생 (101건, 50.7%)
- 03월 : 총 35건, 홍성군 최다 발생 (25건, 71.4%)

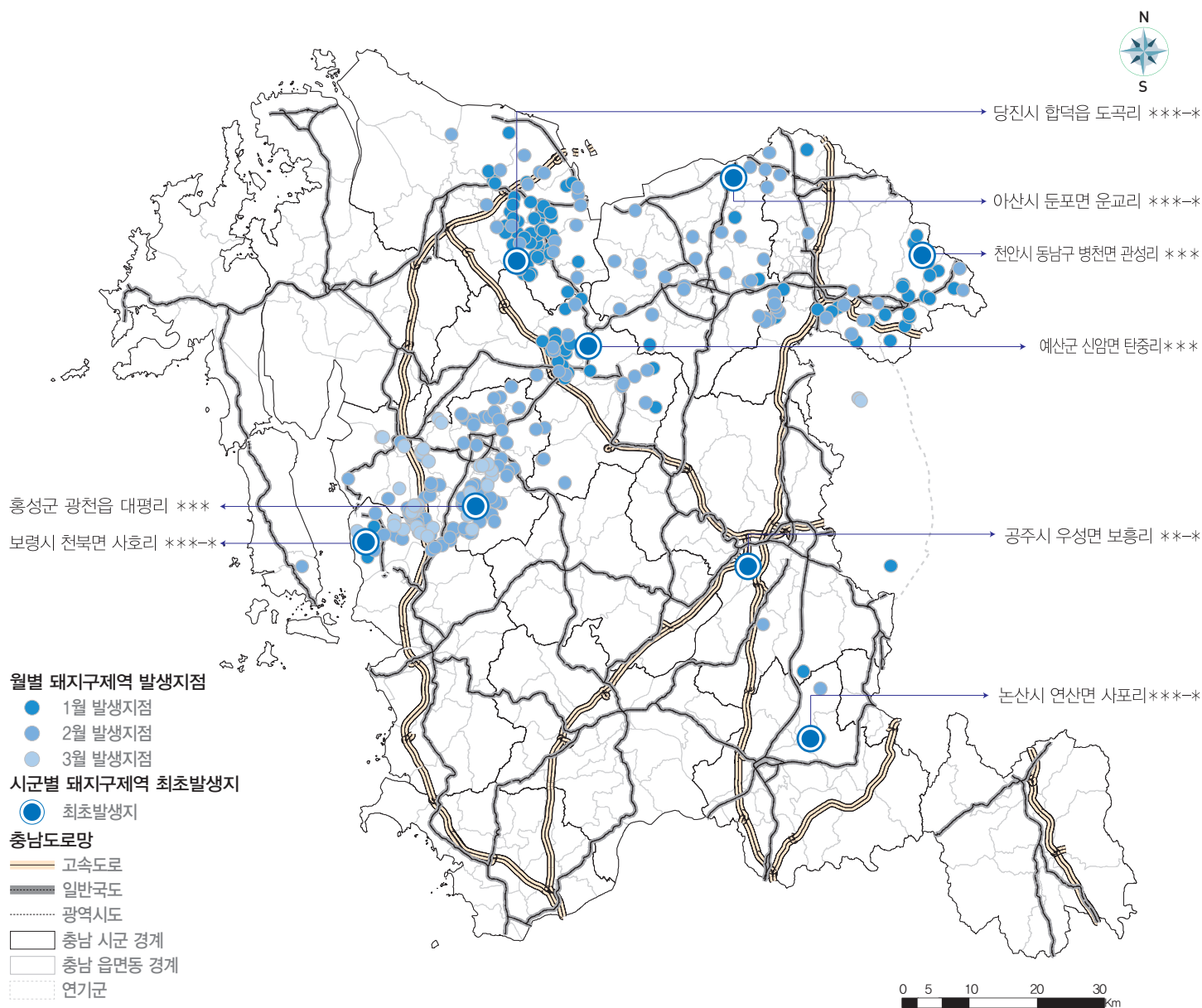
■ 2015년 : 총 69건

- 최초 발생지 : 천안시 수신면 장산리 (2014년 12월 16일)
- 최후 발생지 : 홍성군 장곡면 신평리 (2015년 4월 28일)
- 12월 : 총 5건, 천안시 발생 (5건, 100.0%)
- 01월 : 총 4건, 천안시와 공주시 발생 (4건, 100.0%)
- 02월 : 총 25건, 홍성군 최다 발생 (15건, 60%)
- 03월~04월 : 총 35건, 홍성군 최다 발생 (21건, 60%)

■ 2016년 : 총 19건

- 최초 발생지 : 공주시 탄천면 남산리 (2016년 2월 17일)
- 최후 발생지 : 홍성군 홍동면 월현리 (2016년 3월 29일)
- 02월 : 총 3건, 천안시와 공주시 발생 (3건, 100.0%)
- 03월 : 총 16건, 논산시 최다 발생 (14건, 87.5%)

03-1 2011년 충남 돼지구제역 발생

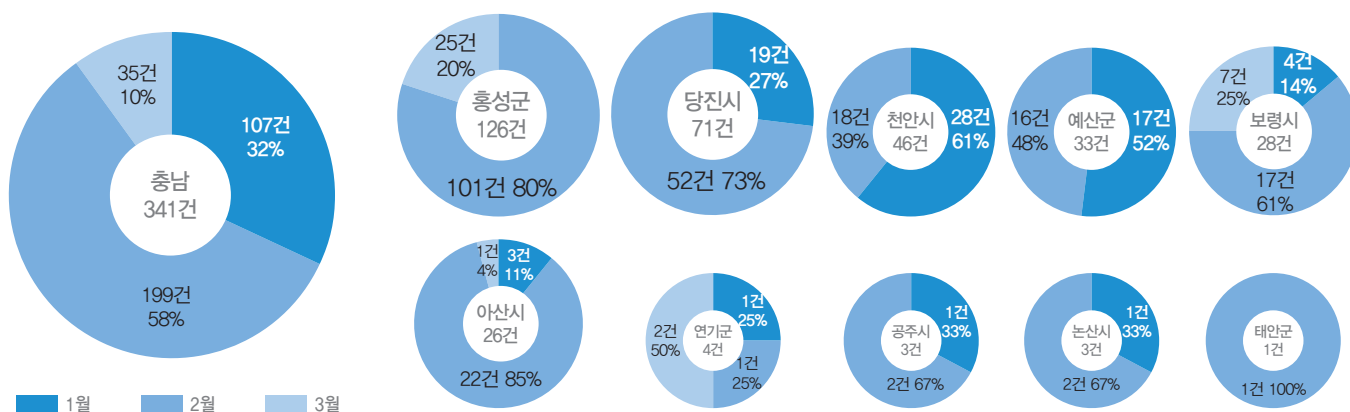


2011년 시군별 · 월별 돼지구제역 발생

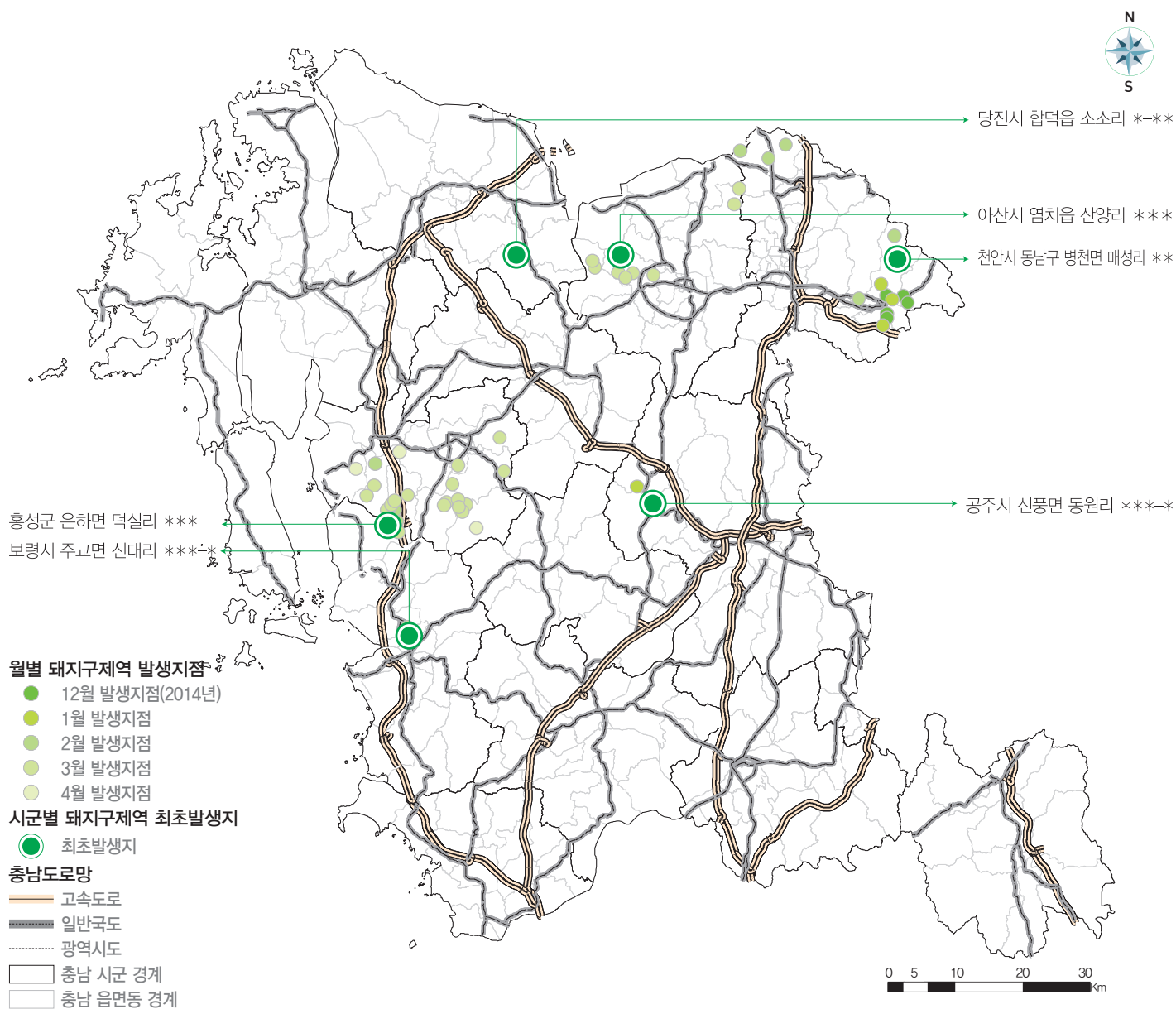
■ 전국 발생건수 : 3,379건 ■ 충남 발생건수 : 341건(10.1%)

■ 시군별 · 월별 특징

- 1월 : 당진시, 천안시, 예산군 등 북부권역 집중 발생
- 3월 : 홍성군, 보령시 등 중부권역 확산 양상



03-2 2015년 충남 돼지구제역 발생

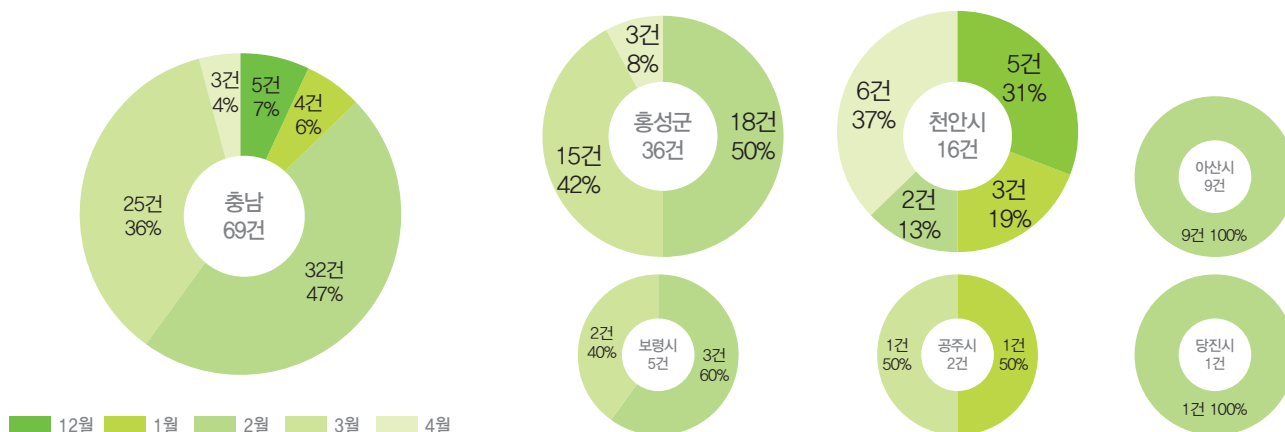


2015년 시군별 · 월별 돼지구제역 발생

■ 전국 발생건수 : 188건 ■ 충남 발생건수 : 69건(36.7%)

■ 시군별 · 월별 특징

- 2014년 12월~2015년 2월까지 5개월 간 지속
- 12월 천안시 등 북부권 시작, 2월~4월 홍성군 등 중부권으로 확산
- 기존 발생지역인 논산시, 태안군, 예산군은 미발생



03-3 2016년 충남 돼지구제역 발생

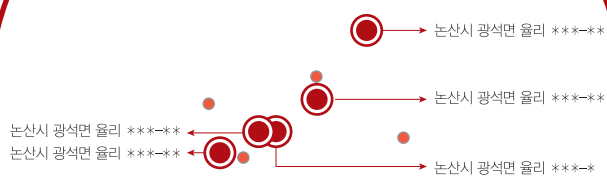


2016년 시군별 · 월별 돼지구제역 발생

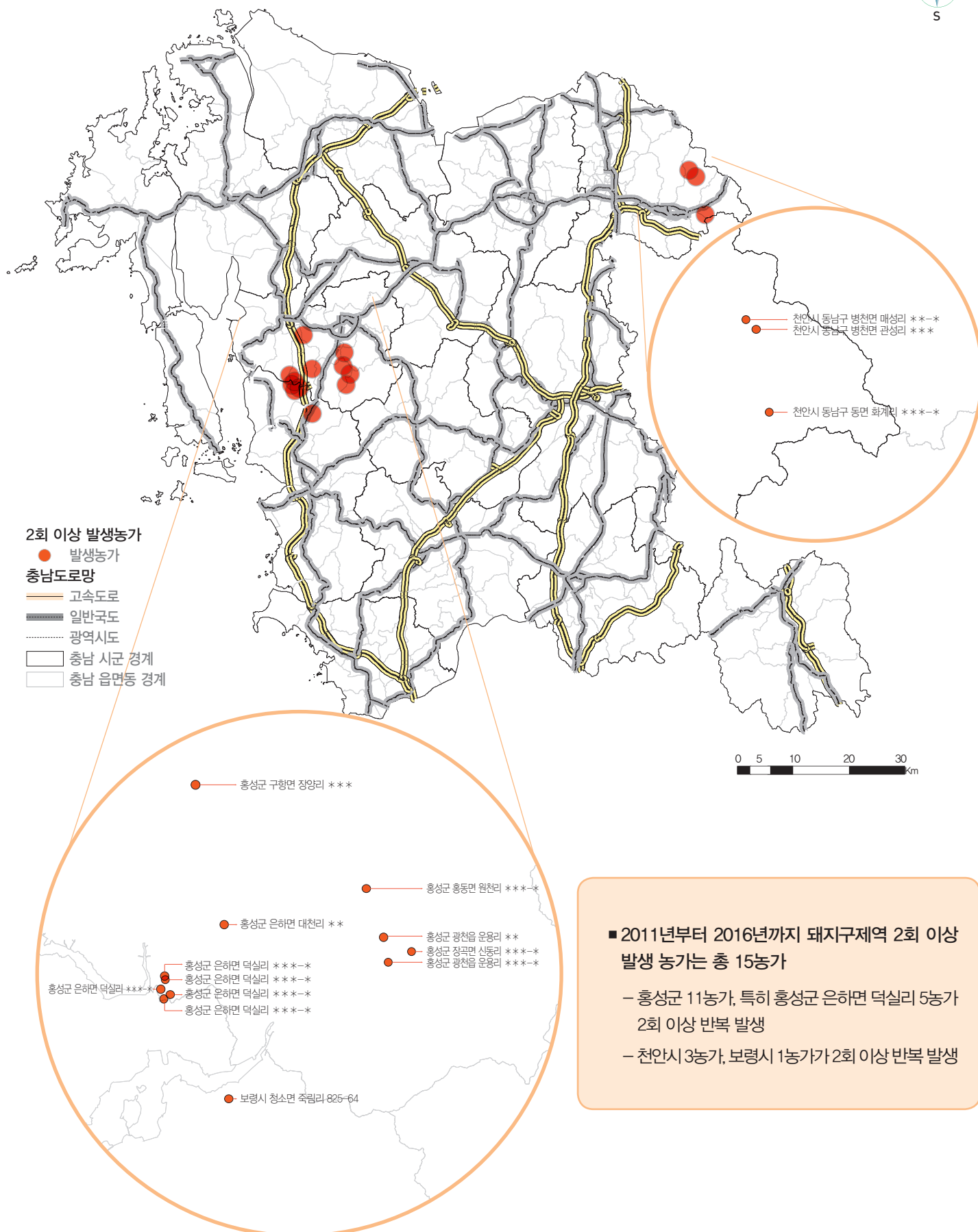
■ 전국 발생건수 : 21건 ■ 충남 발생건수 : 19건(90.4%)

■ 시군별 · 월별 특징

- 2월~3월까지 2개월 간 천안시 · 공주시 · 논산시 · 홍성군에서 발생
- 논산 14건, 공주 · 홍성 각 2건, 천안 1건 등 논산시 집중 발생
- * 3월 11일 : 논산시 광석면 울리 반경 300m 이내 5농가 동시 발생
- * 논 산 시 : 2011년 발생한 농가와 약 1km가량 거리



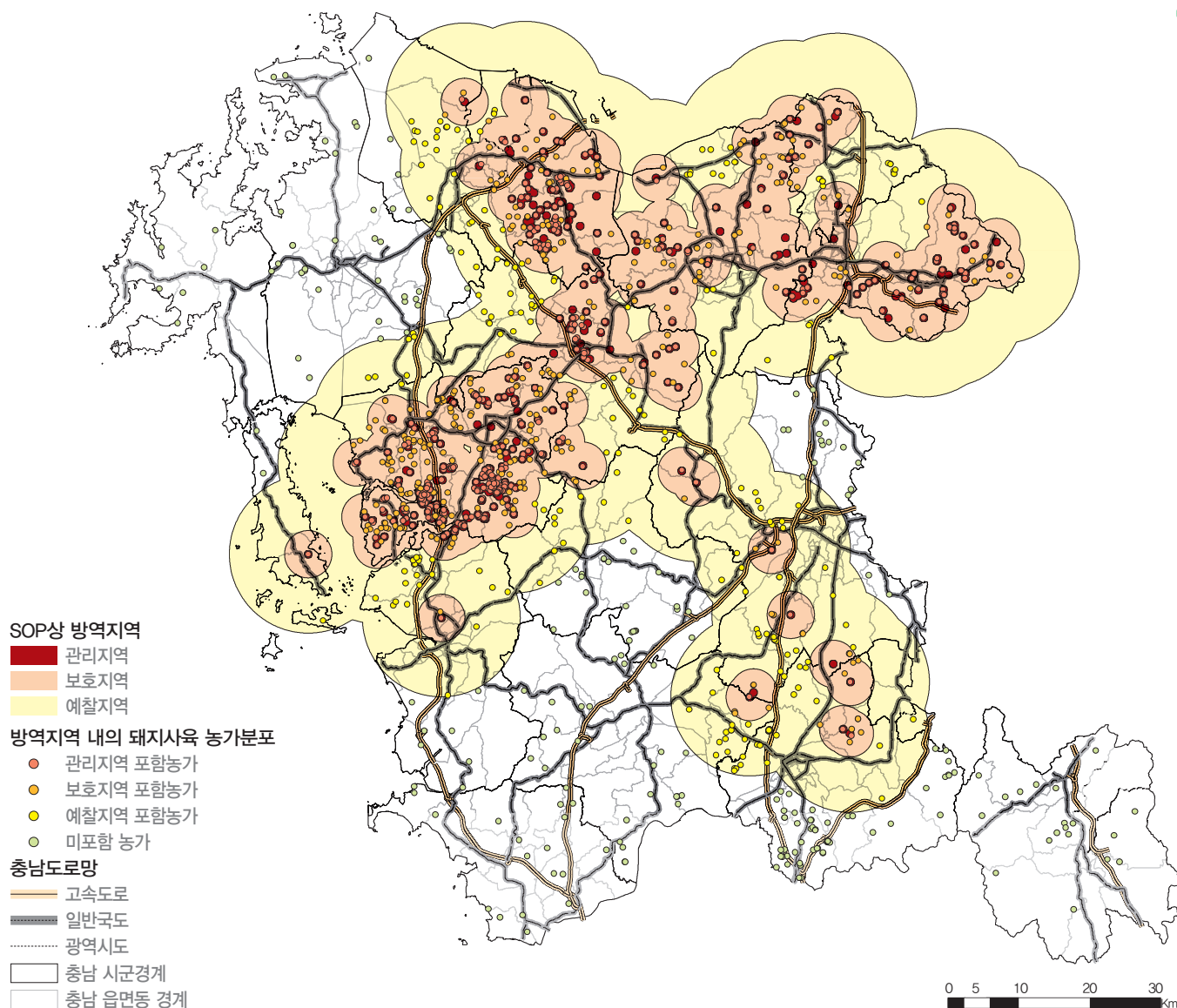
04 2011년~2016년 충남 돼지구제역 2회 이상 발생농가



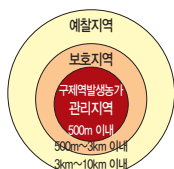
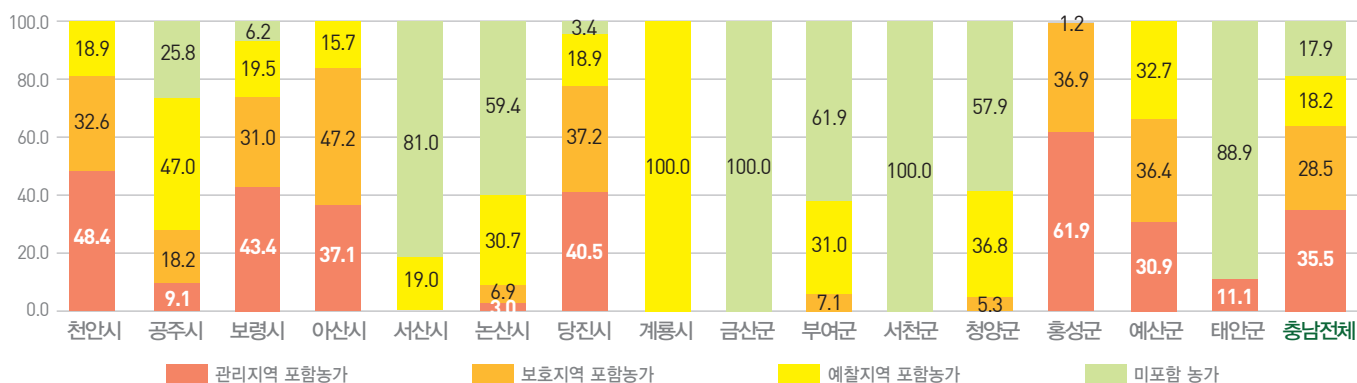
■ 2011년부터 2016년까지 돼지구제역 2회 이상 발생 농가는 총 15농가

- 홍성군 11농가, 특히 홍성군 은하면 덕실리 5농가 2회 이상 반복 발생
- 천안시 3농가, 보령시 1농가가 2회 이상 반복 발생

05 긴급 행동지침(SOP)에 따른 충남 돼지구제역 방역지역 내 농가분포



긴급 행동지침(SOP)상 방역지역 내 돼지사육 농가분포(%)



* 긴급 행동지침 SOP(Standard Operating Procedure)상 방역지역이란?

관리지역-발생농장 중심 반경 500m 이내, 보호지역-발생농장 중심 반경 500m~3km 이내, 예찰지역-발생농장 중심 반경 3km~10km 이내

통계자료 구축 및 분석

기초자료 수집

- 전국 돼지 기초통계(축산물품질평가원, 2015년)
- 전국 구제역 발생통계(농림축산검역본부, 2010년~2016년)
- 충남 돼지 기초통계(충청남도, 2011년~2015년)
- 충남 구제역 발생통계(충청남도, 2011~2016년)
- 충남 1:5,000 연속수치지형도 도로망 레이어(국토지리정보원)
- 충남 행정경계(통계청 SGIS 공간통계 서비스)

공간DB구축 및 통계자료 검수

- 주소 및 지번자료를 활용한 경위도 기반의 지오코딩
- 위성영상을 활용한 위치검수 및 좌표값 보정
- 타 자료와의 연계를 위한 좌표계 통일(GRS80)
- 분석 목적에 따른 속성 DB구축

GIS 분석방법

1. Geocoding
2. Summarize
3. Field Statistics
4. Spatial Join

01. 2000년~2016년 전국 소·돼지 구제역 발생

- 총괄 특징 : 2011년 기점으로 살처분 정책에서 백신접종 정책으로 전환, 2011년 이후 구제역 발생건수 감소
- 2000년~2016년 : 전국의 소·돼지 구제역 발생건수는 총 4,005건, 충남은 11.7% 차지
 - 2011년 : 최대 발생시기로 전국의 소·돼지 구제역 발생건수는 총 3,748건, 충남은 10.0% 차지
 - 2014년~2016년 : 전국의 소·돼지 구제역 발생건수는 총 209건, 충남은 42.6% 차지

☞ 2015년 이후에도 충남의 경우 지속적으로 구제역이 발생함에 따라 심층적인 원인규명 필요

02. 2015년 기준 충남 읍면동별 돼지 사육규모

전국 10,186,898두 중
충남 2,189,522두(21.1%), 전국 1위

홍성군 > 당진시 > 보령시 순

☞ 돼지 사육규모가 큰 지역과 구제역 발생지역이 대체로 비슷한 경향

03. 2011년~2016년 충남 돼지구제역 발생의 시군별·월별 특징

- 2011년 충남의 돼지구제역 총 341건(전국의 10.1%)
(1월~3월까지 3개월 간 북부권→중부권 확산)
- 2015년 충남의 돼지구제역 총 69건(전국의 36.7%)
(2014년 12월~2015년 4월까지 5개월 간 북부권→중부권 확산)
- 2016년 충남의 돼지구제역 총 19건(전국의 90.4%)
(2월~3월까지 2개월 간 천안시, 공주시, 논산시, 홍성군 발생)

☞ 지역간 확산 양상이 아닌 농가단위 불특정 양상

04. 2011년~2016년 충남 돼지구제역 2회 이상 발생농가

- 홍성군(11농가), 천안시(3농가), 보령시(1농가) 등
총 15농가가 2회 이상 반복 발생

☞ 반복적으로 발생가능성이 높은 농가에 대한 집중관리와 정책관심 필요

05. SGP에 따른 충남 돼지구제역 방역지역 내 농가분포

- 관리지역 : 홍성군 61.9%, 천안시 48.4%, 보령시 43.4% 순
- 보호지역 : 아산시 47.2%, 당진시 37.2%, 홍성군 36.9% 순

☞ 방역지역 내에 있는 비발생농가 대상의 방역관리가 급선무

충남 정책지도 발간현황

| 구분 | 통권 | 제 목 | 발행일 |
|-----------|------|--|--------------|
| 2015 창간호 | 제 1호 | 충청남도 실거주 인구자료를 활용한 마을단위 인구분포 | 2015. 09. 22 |
| 2015 - 2호 | 제 2호 | 인구센서스 자료(2000~2010)와 연계한 충남 과소·고령마을 실태분석 | 2015. 11. 25 |
| 2016 - 1호 | 제 3호 | FEMIS 자료를 활용한 충남 제조업의 입지특성 분석 | 2016. 01. 27 |
| 2016 - 2호 | 제 4호 | FEMIS 자료와 행정리 인구자료를 연계한 충남 제조업 공장의 환경 위해성 분석 | 2016. 03. 02 |
| 2016 - 3호 | 제 5호 | 충남 구급사고 발생의 공간특성과 골든타임 분석 | 2016. 04. 29 |
| 2016 - 4호 | 제 6호 | 돼지구제역 시리즈 1 : 충남 돼지구제역의 발생 특징 분석 | 2016. 06. 01 |
| 2016 - 5호 | 제 7호 | 돼지구제역 시리즈 2 : 충남 돼지구제역의 방역 실태 분석 | 예정 |
| 2016 - 6호 | 제 8호 | 돼지구제역 시리즈 3 : 충남 가축매몰지 주변환경 특성 분석 | 예정 |

- 충남의 위탁사육 농가와 돼지구제역 발생
- 충남의 돼지구제역 발생농가 사육형태
- 충남의 축산관련 작업장과 돼지구제역 발생
- 충남의 차단방역시설과 돼지구제역 발생
- 충남의 차단방역시설과 농가 분포
- 충남의 돼지구제역 NSP항체 검출 지역
- 충남의 돼지 사육농가 SP항체 형성률
- 충남의 돼지 사육농가 백신 공급과 접종

향후 충남의 돼지구제역 발생에 대비하여 효과적인 방역대책을 수립하기 위한 기초자료로서 활용될 수 있음.

본 연구는 2015년부터 2016년까지 충남의 돼지구제역 발생에 따른 민간(농가)과 공공(행정) 영역에서의 방역 실태를 시공간 분석결과로서 시각화함.

충남연구원 농촌농업연구부 책임연구원

충남연구원 미래전략연구단 초빙책임연구원

편집 디자이너



개념과 현황 (돼지구제역 바이러스 항체)

SP항체 Structural Protein, 구조단백질

백신 접종 후 동물의 체내에서 생성되는 항체로서
감염 후 약 6-8일 경 동물의 체내에서 생성되고
백신과 자연감염 시 모두 생성되는 항체

6~8일



NSP항체 Non-Structural Protein, 비구조단백질

구제역 자연감염 후 약 10-12일 경 동물의 체내에서
생성되는 항체로서 순환감염 우려, 바이러스 증식에
관여하므로 집중주의 대상이 되고 양성반응(+)을 보
이면 도태처분 경고

10~12일



* 측정방법 : SP항체 형성률은 농장당 샘플 채취두수 대비 양성반응 두수를 환산함.
예) "SP항체 형성률 30%"는 10마리 중 3마리 양성반응(SP항체 검출)을 보인 결과
* 자료 : 구제역 방역실시요령 [농림축산식품부고시 제2016-12호, 2016.2.5, 일부개정] 제2조 (정의)

바이러스 항체

SP

위험

30%미만

저조

30%이상~
60%미만

양호

60%이상~
80%미만

우수

80%이상~

충남의 SP 현황 (평균 항체형성률 78%)

기타농가
(미사육, NSP)
123호
(10.3%)

위험농가
93호
(7.7%)

저조농가
91호
(7.6%)

양호농가
201호
(16.7%)

우수농가
694호
(57.7%)

취약농가군

NSP

음성

-

양성

+

충남의 NSP 현황

음성농가
1,078호
(89.1%)

양성농가
124호
(10.3%)

* 집계기간 : 2016년 3월 17일~ 4월 5일(일제 전수조사)
* 검사농가 : 총 1,202호
* 검사두수 : 총 19,357두(충남 전체 사육두수 2,189,522두 중 0.9% 차지)

* 집계기간 : 2016년 1월 15일 ~ 4월 27일(상시조사)
* 검사농가 : 총 1,202호



개념과 현황 (돼지 사육형태, 가축방역 예산)

【 계열화 여부 】

【 돼지 성장단계 】

| | |
|---------|--|
| 계열화 농장 | 계열화 사업자와 계약을 통해 돼지를 사육하는 농장, 위탁사육과 관련있음. |
| 비계열화 농장 | 개인이 생산하여 개별적으로 거래하는 농장, 자가사육과 관련있음. |

| | |
|-----|--------------------------------|
| 번식돈 | 모돈으로서 “어미돼지”를 말함. |
| 비육돈 | 지방축적 단계에 있으면서 “출하를 앞둔 돼지”를 말함. |

【 돼지 사육형태 】

- 위탁사육(계약사육) : 계열화 사업자와 사육계약을 체결하고 계열화 사업자로부터 가축 또는 사료 등 사육자재의 전부 또는 일부를 공급받아 가축을 사육하여 계열화 사업자에게 출하하는 형태
- 자가사육 : 계열화 사업자와 계약을 체결하지 않고 농가가 직접 사료구입부터 사육, 출하까지 모든 과정을 스스로 하는 형태
- 종축업 : 모돈과 웅돈, 정액을 생산하여 판매하는 업체

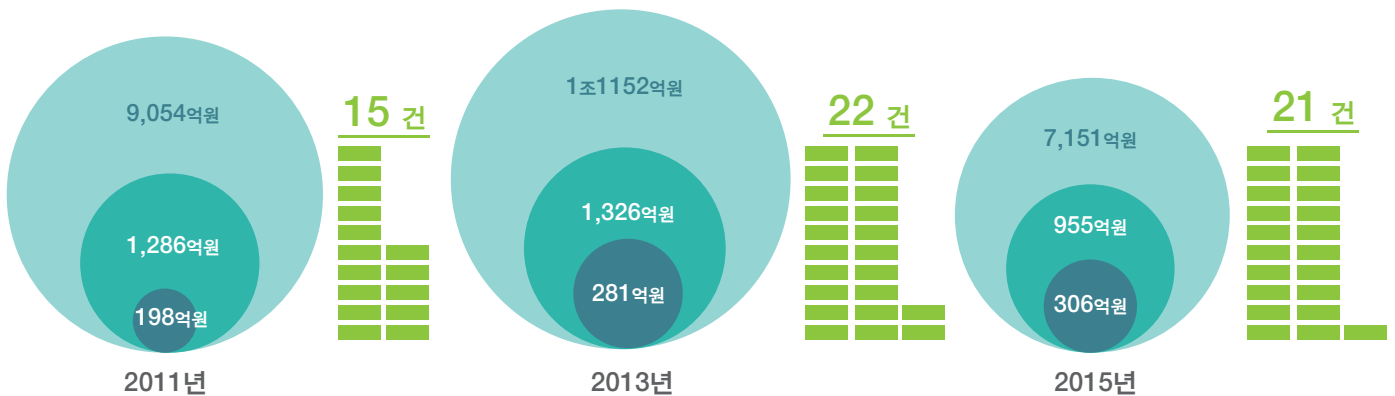
* 주 : 계열화 여부 및 돼지 사육형태와 돼지구제역 발생 간 관계를 살펴보기 위하여 분석함.

* 자료 : 축산계열화사업에 관한 법률(시행 2015.2.3 법률 제13144호 2015.2.3)

충남의 연도별 가축방역 예산

(단위 : 백만 원, 건)

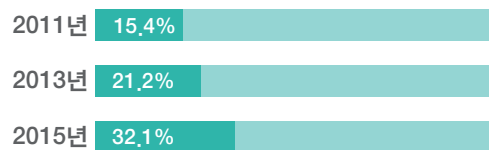
농업·농촌 부문 예산 (축산관련 예산, 가축방역 예산)
가축방역 세부사업 건수



[농업·농촌 부문 중 축산관련 예산 비중 (%)]



[축산관련 예산 중 가축방역 예산 비중 (%)]



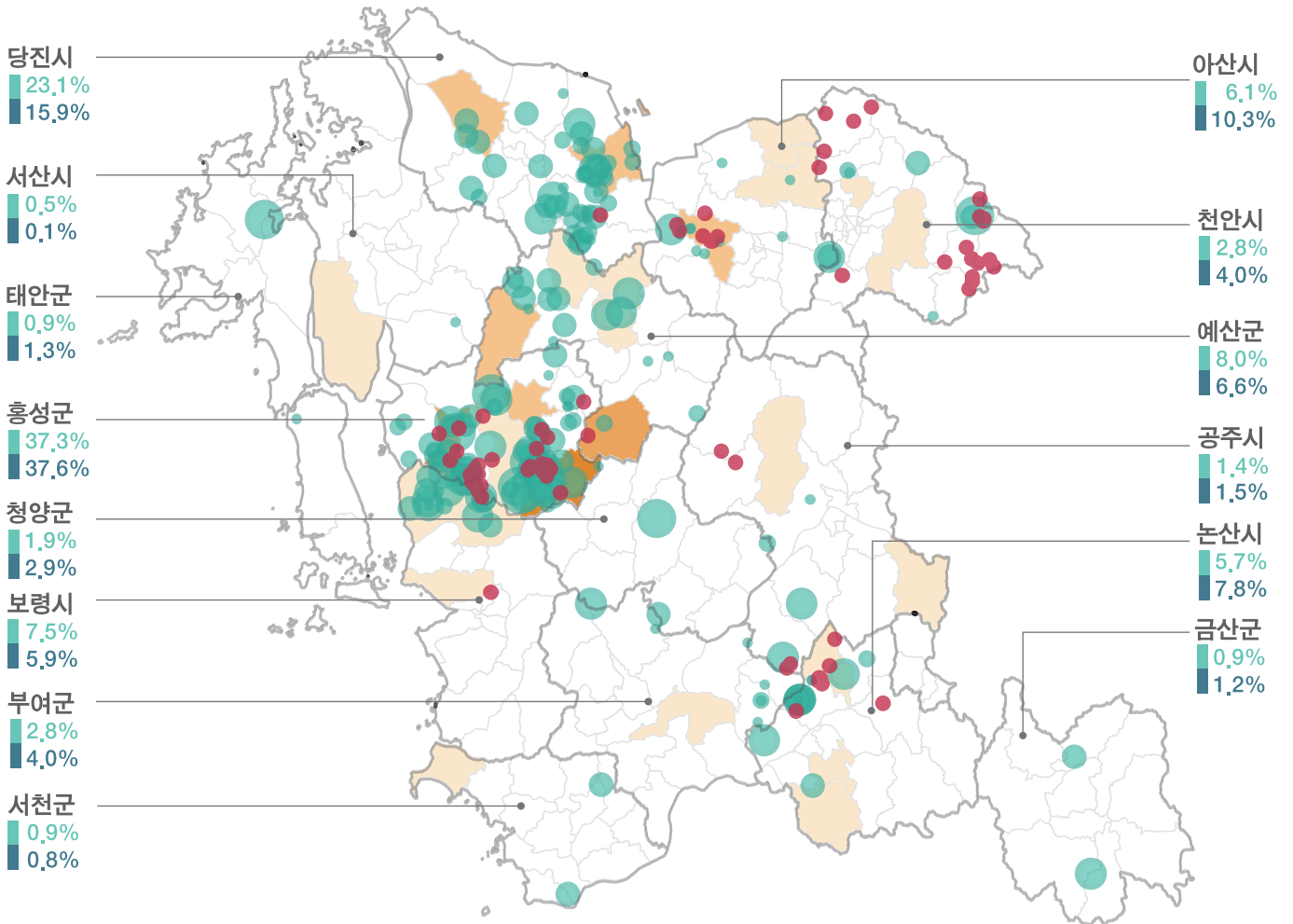
* 자료 : 충청남도(각연도), 세출예산 합본예산서

* 주 : 1. 축산관련 예산은 “축산과, 가축위생연구소, 축산기술연구소”로 한정함.
2. 가축방역 예산은 세부사업명 “가축방역, 가축방역 시설지원”으로 한정함.

01

충남의 위탁사육 농가와 돼지구제역 발생

(시군 위탁사육 농가 / 충남 위탁사육 농가) x 100 (%)
(시군 위탁 사육규모 / 충남 위탁 사육규모) x 100 (%)



● 2015년~2016년
돼지구제역 발생농가

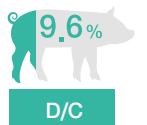
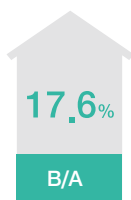
위탁농가의 사육규모

- 300두 미만
- 300두 이상 ~ 600두 미만
- 600두 미만 ~ 1200두 미만
- 1200두 미만 ~ 2400두 미만
- 2400두 이상

읍면동 계열화 사업자

- 5개소 미만
- 5개소 이상~10개소 미만
- 10개소 이상~15개소 미만
- 15개소 이상
- 충남 시군 경계
- 충남 읍면동 경계

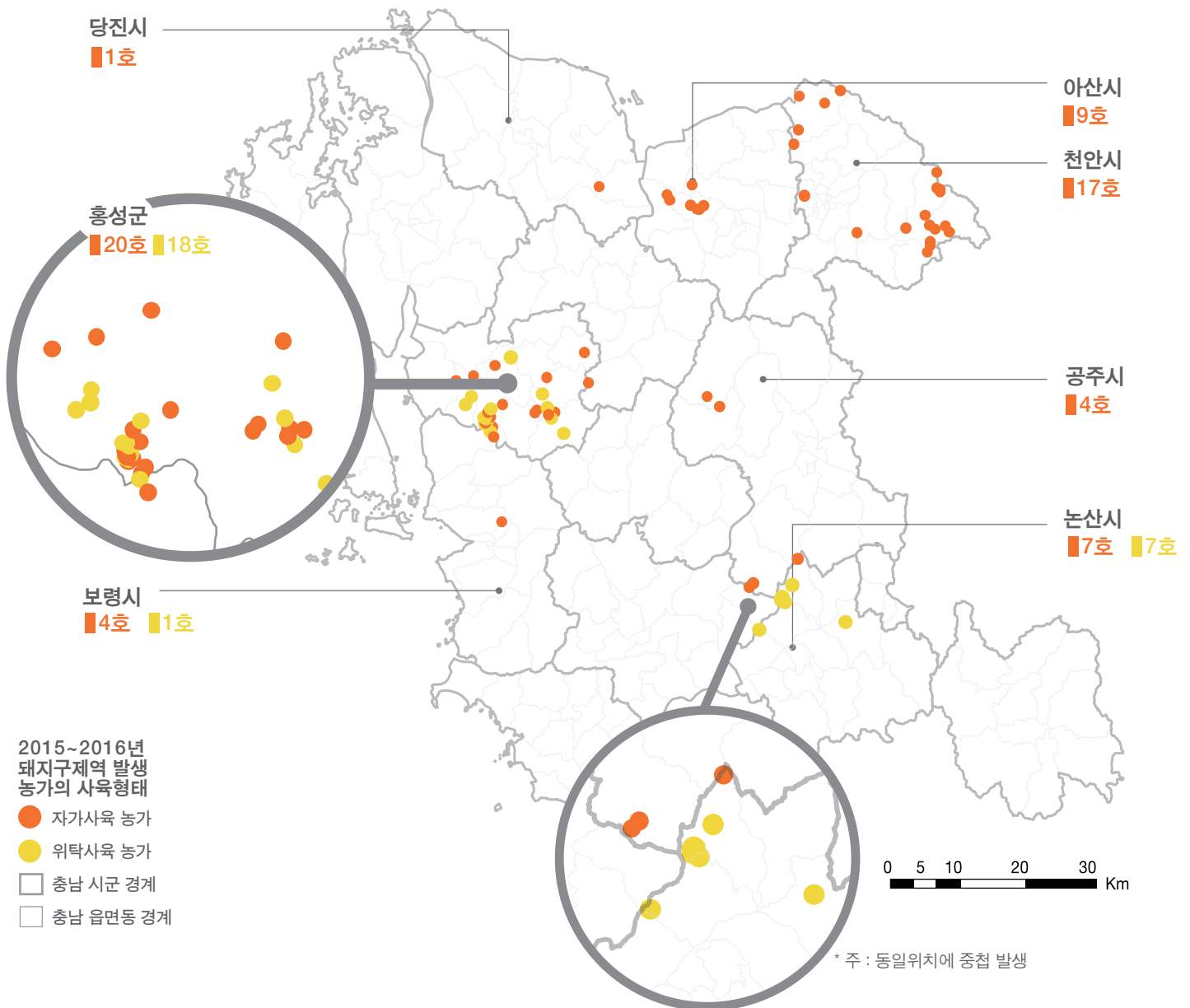
0 5 10 20 30 Km



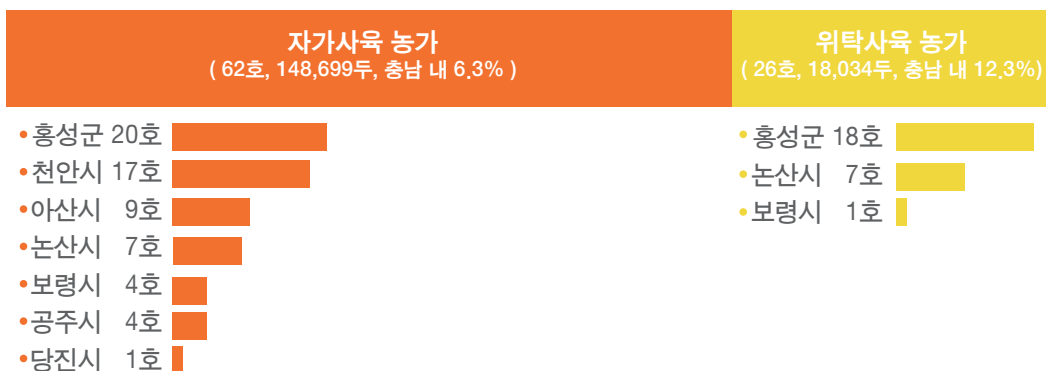
* 기준연도 : 2016년 5월 현재시점 기준

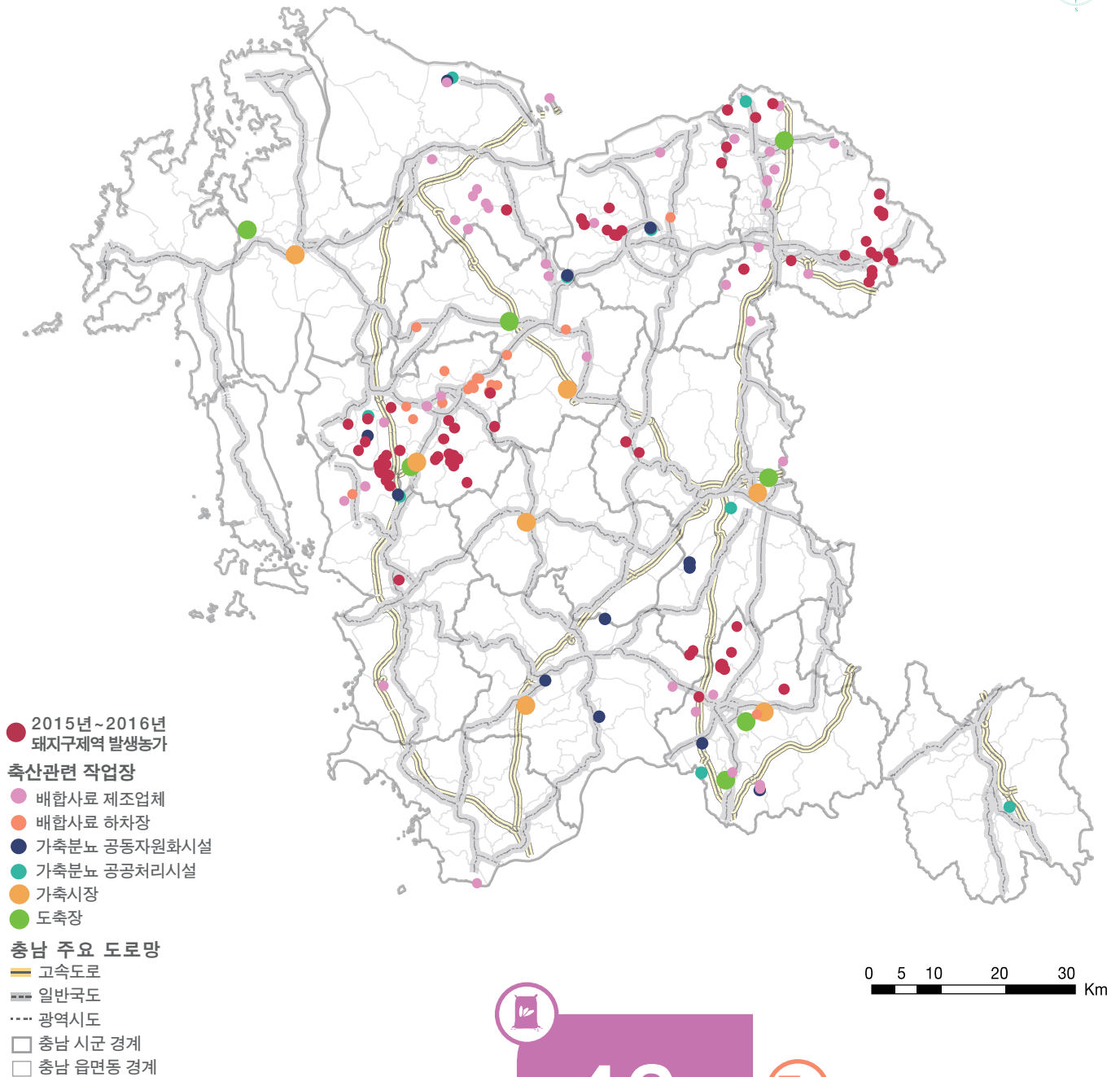
* 기준연도 : 2016년 5월 현재시점 기준

■ 자가사육 농가(호) ■ 위탁사육 농가(호)



[2015년 돼지구제역 발생농가 69호] + [2016년 돼지구제역 발생농가 19호]
= 총 88호, 166,733두





42개

배합사료 제조업체



19개

배합사료 하차장



13개

가축분뇨
공동자원화시설

9개

가축분뇨
공공처리시설

7개

가축시장

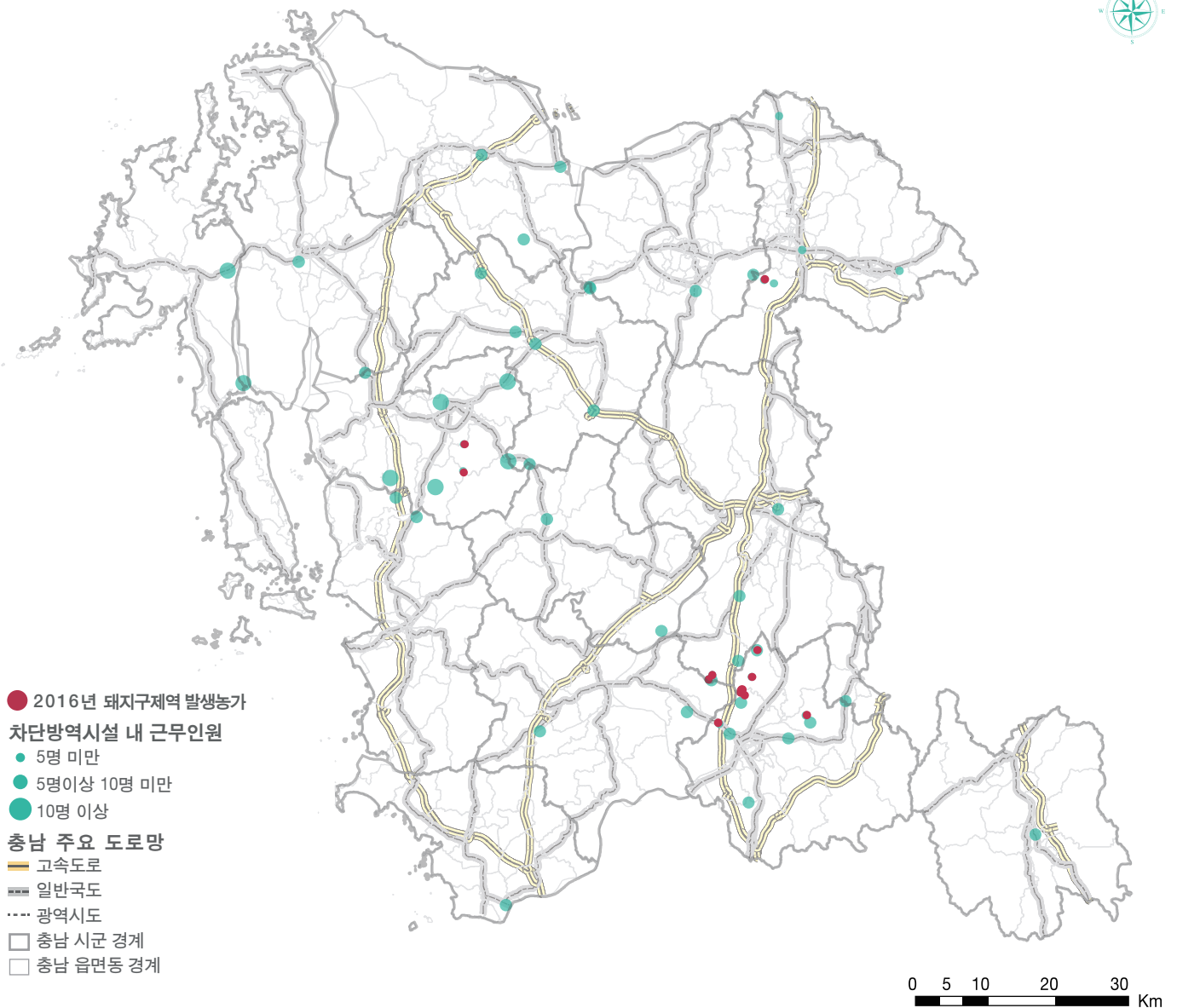


7개

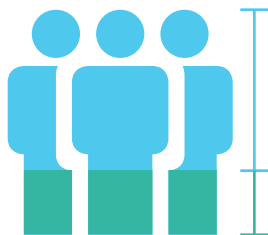
도축장

* 기준연도 : 2016년 5월 현재시점 기준

* 주 : 축산관련 작업장이란 배합사료공장 및 하차장, 가축분뇨 공동자원화시설 및 공공처리시설, 우제류 가축시장 및 도축장 등 관련시설 전부를 말함. (출처 : 구제역 긴급행동지침SOP(2015.10.))



총 384명

민간(용역)
232명공무원, 군인, 경찰 등
152명

차단방역시설 일일 근무인원

총 53개소



거점소독시설



이동통제초소

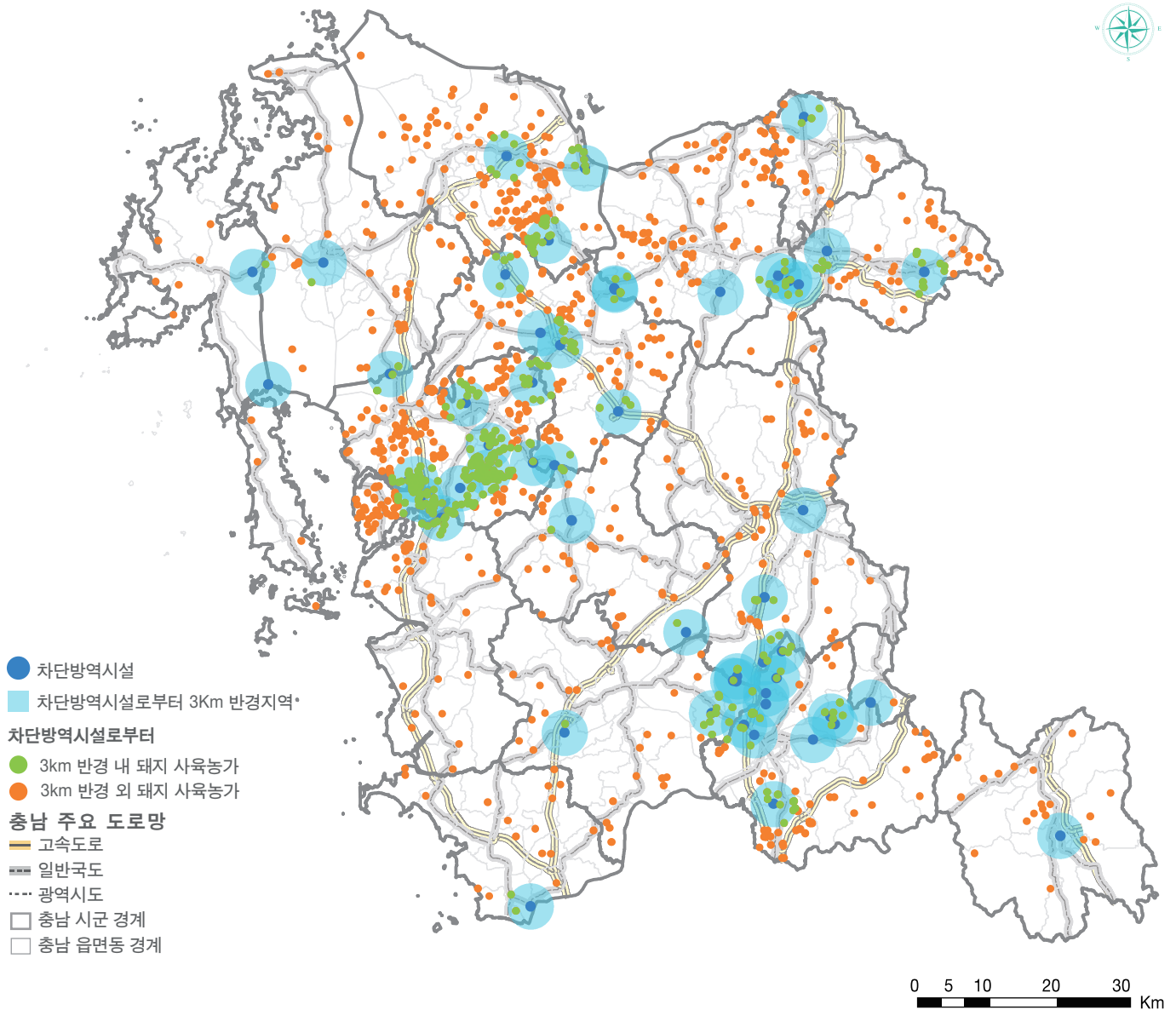
차단방역시설

* 집계기간 : 2015년 10월 18일 ~ 2016년 4월 27일

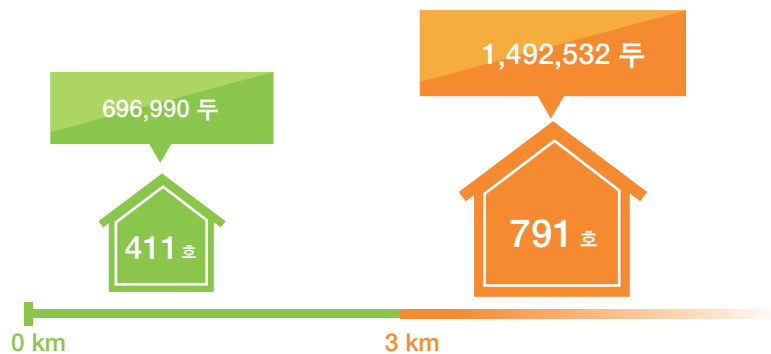
* 주 : 1. 차단방역시설이란 통제초소(보호지역 내 주요 도로에 설치)와 소독장소(구제역 발생농장 및 방역지역별 주요 거점장소)를 말함 (출처 : 구제역 긴급행동지침SOP(2015.10.)).

2. 거점소독시설은 이동이 허용된 축산관련 차량에 대해서 내외부 소독 및 대인소독 등을 실시함.

3. 이동통제초소는 통제와 소독 동시 실시, 축산관련 차량 전담 소독시설 설치, 축산관련 차량은 소독필증 확인 후 통과함.



차단방역시설로부터
3km 반경 내 외
돼지 사육농가 사육규모



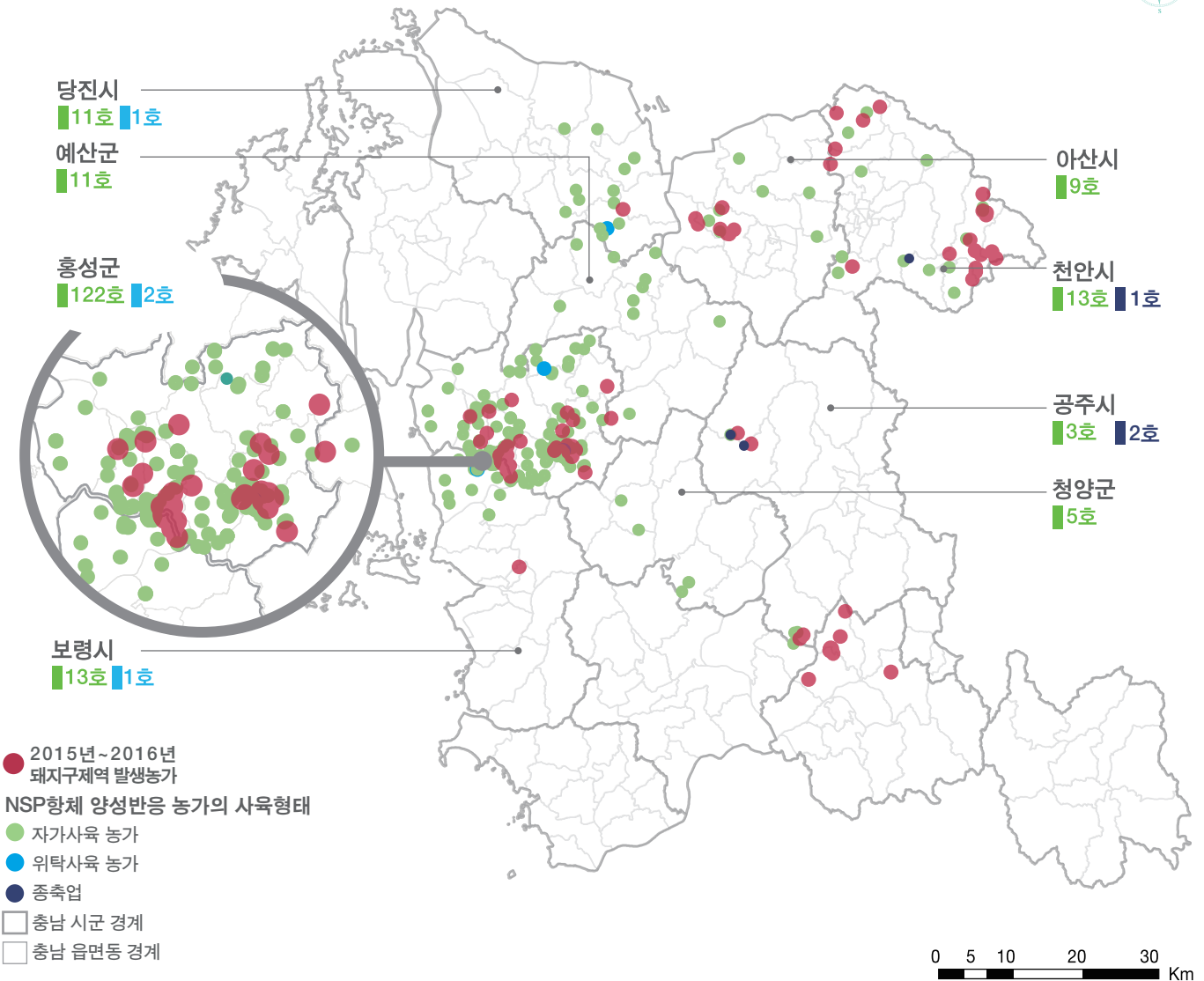
* 집계기간 : 2015년 10월 18일 ~ 2016년 4월 27일

* 주 : 3km 반경 설정 근거는 “구제역 긴급행동지침SOP(2015. 10.)”상 제시된 방역지역(관리지역, 보호지역, 예찰지역) 중 “보호지역(발생농장 중심으로 반경 3km 이내 지역)”을 응용하여 적용, 3km 반경 내 돼지구제역 발생농가 모두 포함됨.

* 긴급 행동지침 SOP(Standard Operating Procedure)상 방역지역이란?

관리지역 - 발생농장 중심 반경 500m 이내 보호지역 - 발생농장 중심 반경 500m~3km 이내 예찰지역 - 발생농장 중심 반경 3km~10km 이내

■ 자가사육 농가(호) ■ 위탁사육 농가(호) ■ 종축업 (호)



2015년 NSP항체 양성반응 농가 (호)

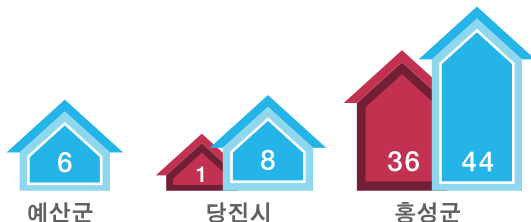
▲ NSP항체 양성반응 농가 (호)

▲ 돼지구제역 발생농가 (호)

* 집계기간 : 2015년 3월 25일 ~ 12월 29일

* 주 : 예산군은 돼지구제역 미발생 지역임.

[총 70호 중 상위 3개 시군]



2016년 NSP항체 양성반응 농가 (호)

▲ NSP항체 양성반응 농가 (호)

▲ 돼지구제역 발생농가 (호)

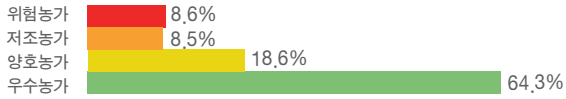
* 집계기간 : 2016년 1월 15일 ~ 4월 27일

* 주 : 보령시는 돼지구제역 미발생 지역임.

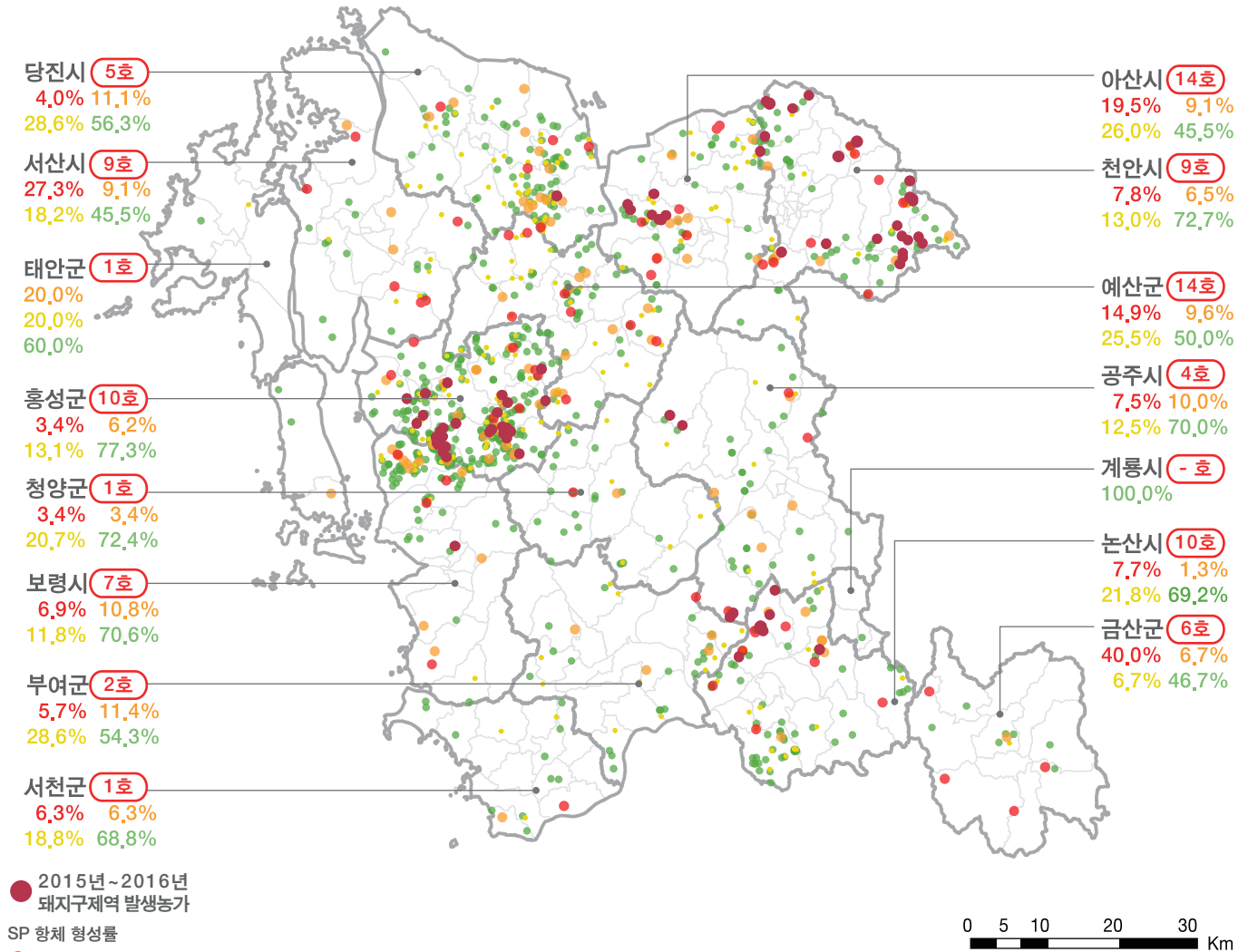
[총 124호 중 상위 3개 시군]



2016년 충남 평균 SP항체 형성률

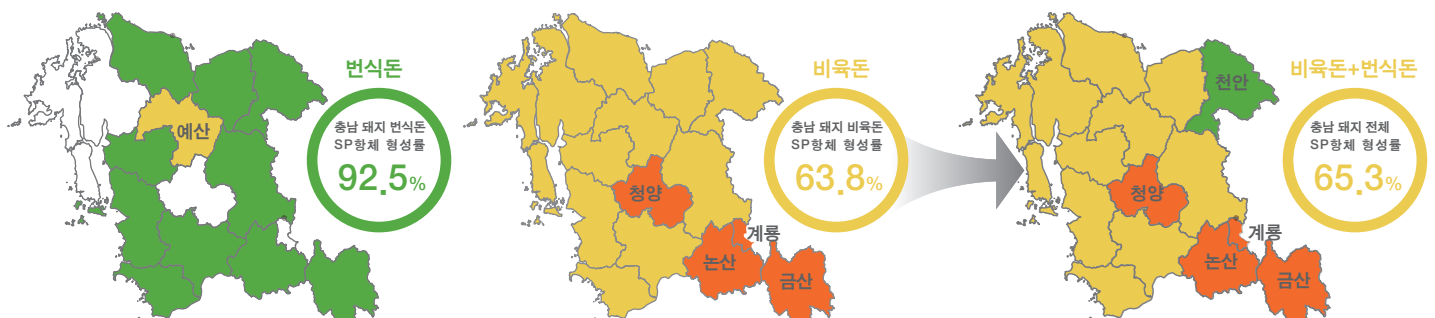


* 주 : 지역명 옆의 (농가수)는 "위험농가 수"를 표기함.
* 집계기간 : 2016년 3월 17일 ~ 4월 5일

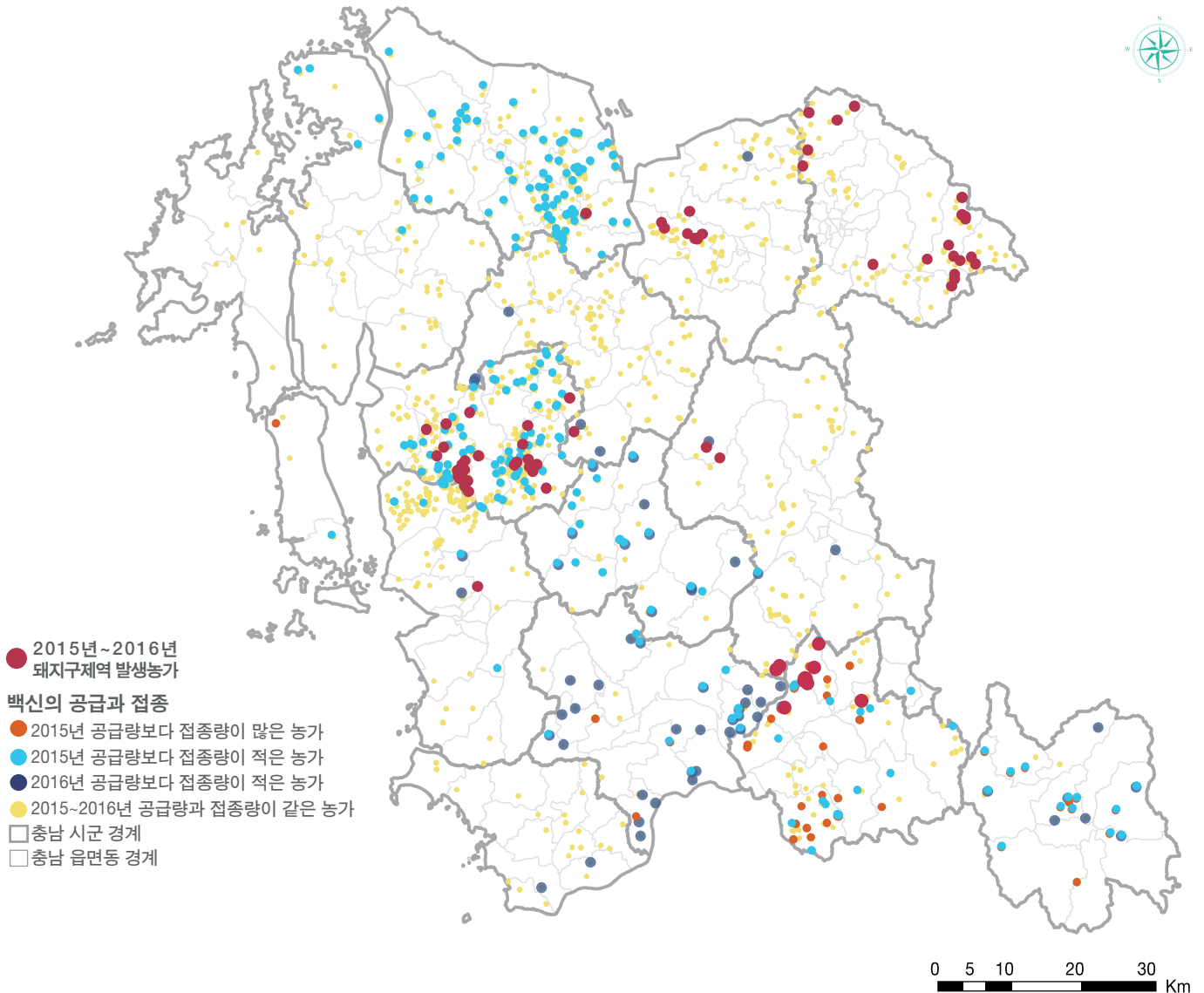


2015년 시군별 평균 SP항체 형성률

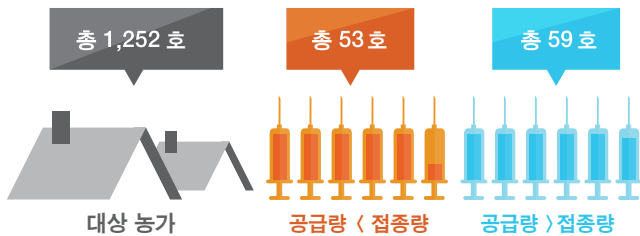
■ 위험지역 ■ 저조지역 ■ 양호지역 ■ 우수지역



* 주 : 2015년은 농가별 SP항체 형성률 수집자료가 부재, 시군별 집계자료인 돼지 성장단계에 따른 SP항체 형성률을 비교함.



2015년 백신의 공급과 접종

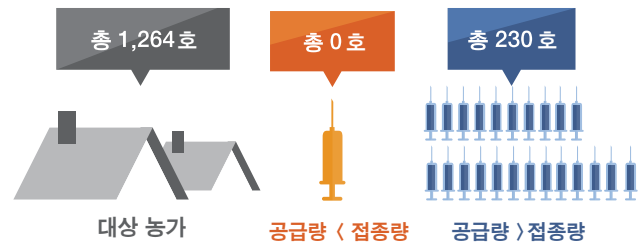


* 주 : 총 농가수는 폐업, 휴업, 미사육 농가 포함함.
 * 집계기간 : 2015년 1월~12월
 * 집계방법 : 시군별 백신의 공급량과 접종량 실적자료 취합함.
 * 내용해석 : 공급량과 접종량 차이는 공급시기와 실제 접종시기 간 차이, 사육환경 등 다양한 여건에 따라 발생할 수 있으므로 해석에 주의를 요함.

백신의 공급

- 주체 : 공공(행정)
- 방법 : 1,000두 이하 농가 지원 = 국비70% + 지방비30%
 1,000두 이상 농가 지원 = 국비30% + 지방비20% + 자부담50%

2016년 백신의 공급과 접종



* 주 : 총 농가수는 폐업, 휴업, 미사육 농가 포함함.
 * 집계기간 : 2016년 1월~3월
 * 집계방법 : 시군별 백신의 공급량과 접종량 실적자료 취합함.
 * 내용해석 : "2016년 공급량보다 접종량이 적은 농가"의 원인은 올해 초에 집계한 자료로서 돼지구제역 발생에 따른 공공의 선제적 대응으로 백신 공급을 증가시킨 것으로 볼 수 있음.

백신의 접종

- 주체 : 민간(농가)
- 방법 : 8주 ~ 12주에 해당하는 자돈(새끼돼지)에게 1두당 1회 접종

기초자료

- 충남 구제역 발생통계(충청남도, 2015년~2016년)
- 충남 일제 전수조사 & 상시조사 결과(충청남도, 2016년)
- 충남 백신의 공급량 및 접종량 통계(충청남도, 2015년~2016년)
- 충남 돼지농가 기초통계(충청남도, 2015년~2016년)
- 충남 축산관련 작업장 통계(충청남도, 2016년)
- 충남 차단방역시설 통계(충청남도, 2016년)
- 충남 1:5,000 연속 수치지형도 도로망 레이어(국토지리정보원)
- 충남 행정경계(통계청 SGIS 공간통계 서비스)
- 충남 세출예산 합본예산서(충청남도, 각연도)

공간DB 구축 및 통계자료 검수

- 주소 및 지번자료를 활용한 경위도 기반의 지오코딩
- 위성영상을 활용한 위치검수 및 좌표값 보정
- 타 자료와의 연계를 위한 좌표계 통일
- 분석 목적에 따른 속성DB 구축

GIS 분석방법

- Geocoding
- Summarize
- Field Statistics
- Spatial Join

요약

- 01** 충남의 위탁사육 농가와 돼지구제역 발생
2016년 기준 총 212호(충남 내 17.6%), 당진시·홍성군 중심으로 분포
- 02** 충남의 돼지구제역 발생농가 사육형태
2015년과 2016년 돼지구제역 발생농가 총 88호
총 88호 = 자가사육 농가 62호(충남 내 6.3%) + 위탁사육 농가 26호(충남 내 12.3%)
- 03** 충남의 축산관련 작업장과 돼지구제역 발생
2016년 기준 도로망 주변으로 총 97개소, 천안시·논산시·홍성군 중심으로 분포
축산관련 작업장과 돼지구제역 발생지역 간 지리적 유사성
- 04** 충남의 차단방역시설과 돼지구제역 발생
2016년 기준 총 53개소 설치, 일일 근무인원 384명(공무원 등 152명 + 민간 232명)
총 53개소 중 거점소독시설 43개소, 이동통제초소 10개소로 구성
- 05** 충남의 차단방역시설과 농가 분포
2016년 기준 차단방역시설로부터 3km 반경 내 돼지 사육농가 411호(충남 내 34.2%)
효율적인 사전방역을 위해서 돼지 사육농가 밀집지역 중심으로 차단방역시설 추가 설치 필요
- 06** 충남의 돼지구제역 NSP항체 검출 지역
2015년 70호, 2016년 124호, NSP항체 검출지역과 돼지구제역 발생지역 간 지리적 유사성(논산시 제외)
- 07** 충남의 돼지 사육농가 SP항체 형성률
충남 평균 SP항체 형성률 78%, 관리대상 농가 총 184호(충남 내 15.3%)
SP항체 형성률 낮은 지역과 돼지구제역 발생지역 간 지리적 연관성 미흡
- 08** 충남의 돼지 사육농가 백신 공급과 접종
2015년 백신의 공급량>접종량 : 당진시, 홍성군 등 북부권역
2016년 백신의 공급량>접종량 : 부여군, 청양군 등 남부권역

돼지구제역 시리즈 1 : 충남 돼지구제역의 발생 특징 분석

돼지구제역 시리즈 2 : 충남 돼지구제역의 방역 실태 분석

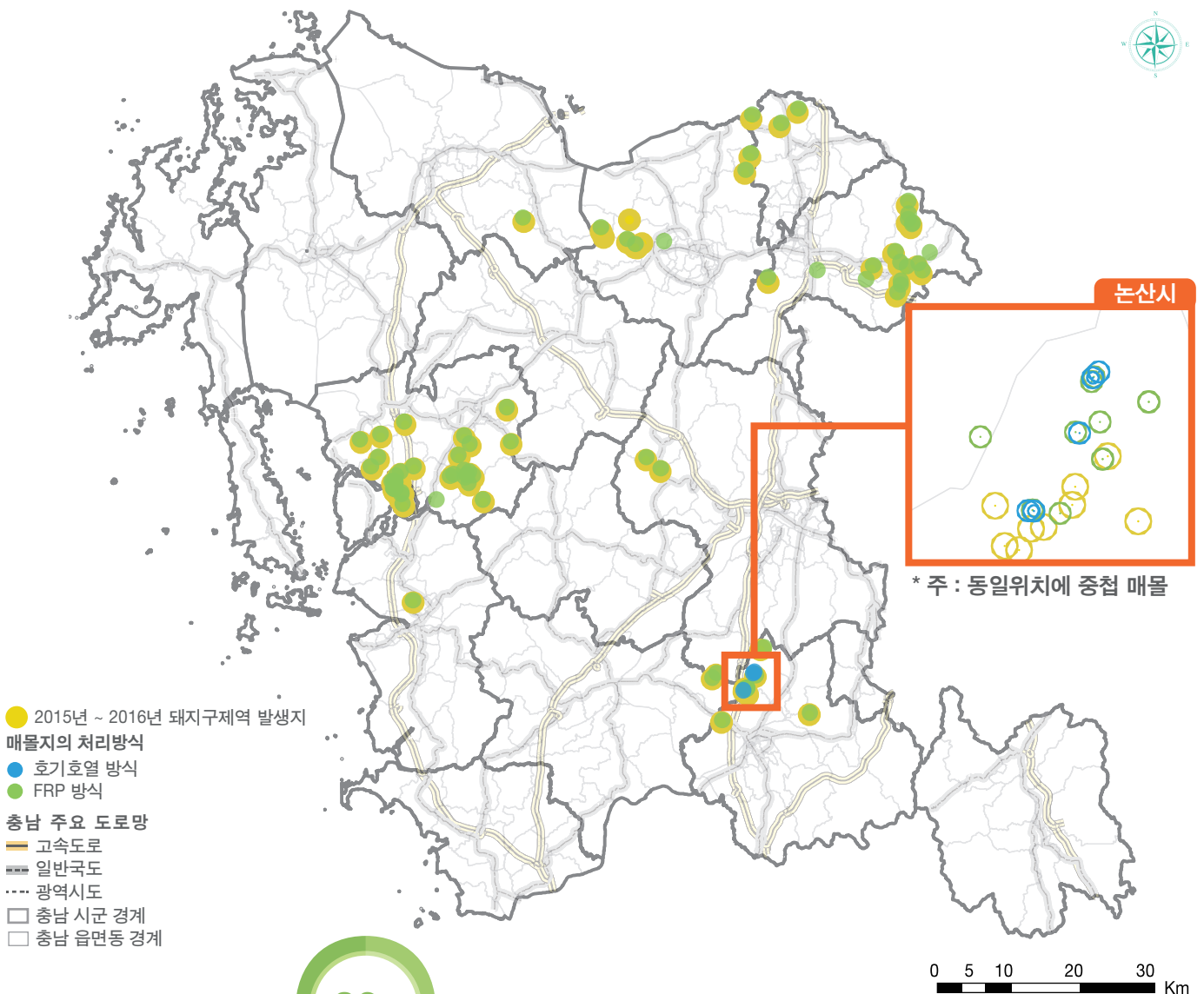
돼지구제역 시리즈 3 : 충남 돼지구제역 매몰지의 SOP기준 환경특성 분석

충남 정책지도 발간현황

| 구분 | 통권 | 제 목 | 발행일 |
|-----------|------|--|---------------|
| 2015 창간호 | 제 1호 | 충청남도 실거주 인구자료를 활용한 마을단위 인구분포 | 2015. 09. 22. |
| 2015 - 2호 | 제 2호 | 인구센서스 자료(2000~2010)와 연계한 충남 과소·고령마을 실태분석 | 2015. 11. 25. |
| 2016 - 1호 | 제 3호 | FEMIS 자료를 활용한 충남 제조업의 입지특성 분석 | 2016. 01. 27. |
| 2016 - 2호 | 제 4호 | FEMIS 자료와 행정리 인구자료를 연계한 충남 제조업 공장의 환경 위해성 분석 | 2016. 03. 02. |
| 2016 - 3호 | 제 5호 | 충남 구급사고 발생의 공간특성과 골든타임 분석 | 2016. 04. 29. |
| 2016 - 4호 | 제 6호 | 돼지구제역 시리즈 1 : 충남 돼지구제역의 발생 특징 분석 | 2016. 06. 01. |
| 2016 - 5호 | 제 7호 | 돼지구제역 시리즈 2 : 충남 돼지구제역의 방역 실태 분석 | 2016. 06. 27. |
| 2016 - 6호 | 제 8호 | 돼지구제역 시리즈 3 : 충남 돼지구제역 매몰지의 SOP기준 환경특성 분석 | 예정 |

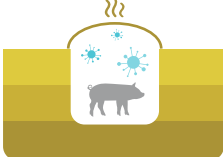


편집 디자이너



5개소

5,404두 매몰



● 호기호열 방식

83개소

48,647두 매몰



● FRP 방식

● 호기호열 방식

호기성(세균 등이 산소를 좋아하여 공기 중에서 잘 자라는 성질) 세균과 호열성(세균 등이 비교적 높은 온도에서 잘 자라는 성질) 세균으로 배양시킨 미생물 제재를 이용하여 부직포 및 차수비닐을 깔아놓은 상태에서 사체를 처리하는 방식

- 장점 : 빠른 기간 안에 뼈까지 사체 완전 분해, 재처리 비용 및 환경오염 없음
- 단점 : 부실시공(비닐찢힘 등) 시 환경오염원 발생 우려

● FRP(섬유강화플라스틱) 방식

섬유강화플라스틱 재질의 저장조 탱크를 땅에 묻고 사체와 발효균(EM)을 FRP통에 넣은 후 입구를 밀봉시켜서 보관하여 사체를 처리하는 방식

- 장점 : 빠른 처리 가능, 초기에 침출수 누수가 없는 안전한 처리 가능
- 단점 : 미생물 증식을 위한 공기 부족으로 분해미생물 증식 불가

돼지구제역 매몰절차

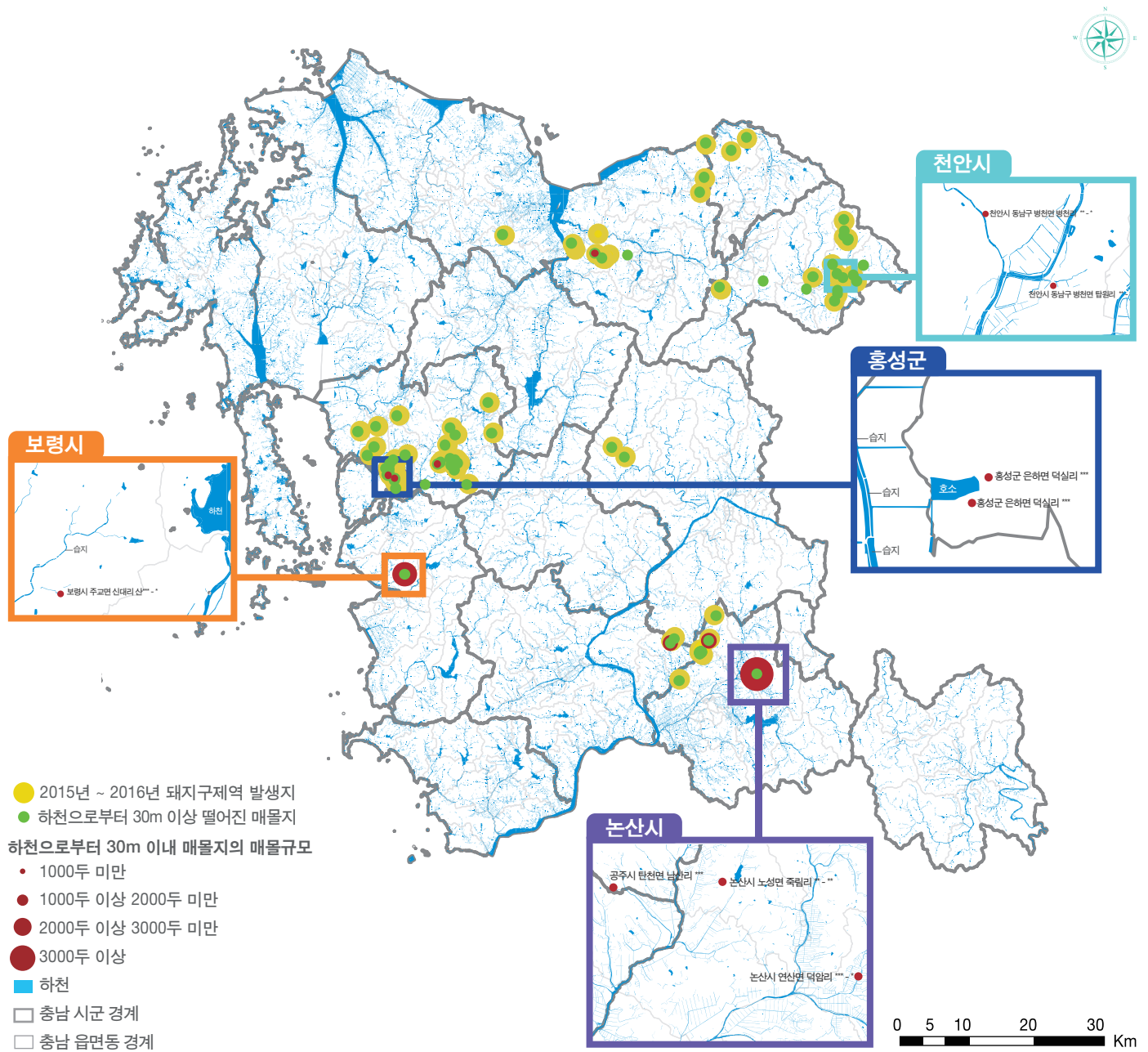
1. 구제역 발생 → 2. 살처분 범위결정 → 3. 살처분 실시 → 4. 매몰 및 방역

- 통보(설득)팀,
보상평가팀,
살처분실시팀,
순차투입

- 감염 및 의심가축 우선 살처분
- 발생농장의 사육가축은 모두 살처분
하되 검역본부장의 기술자문하에
세부살처분 대상 결정

- 약물법(소, 돼지, 사슴, 염소)
- 가스법(동물의 이동 필요시)

- 가축 절명 후 실시
- 방식선택은 자율
- 투입된 장비와 인력에 대한
방역 및 소독



총 88개 매몰지
54,051두
매몰 돼지의
16.7%
하천으로부터 30m 이내

총 11개소
9,038두 매몰

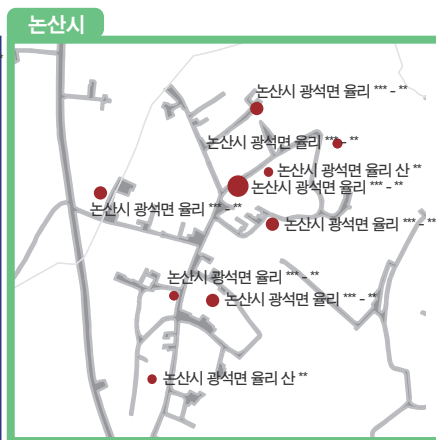
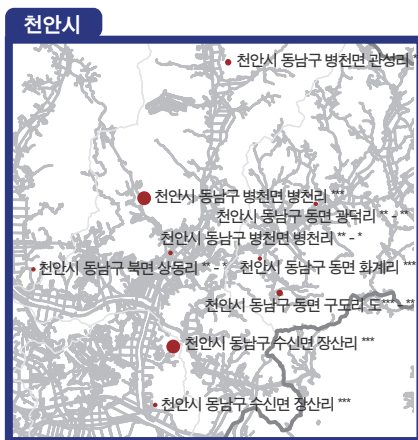
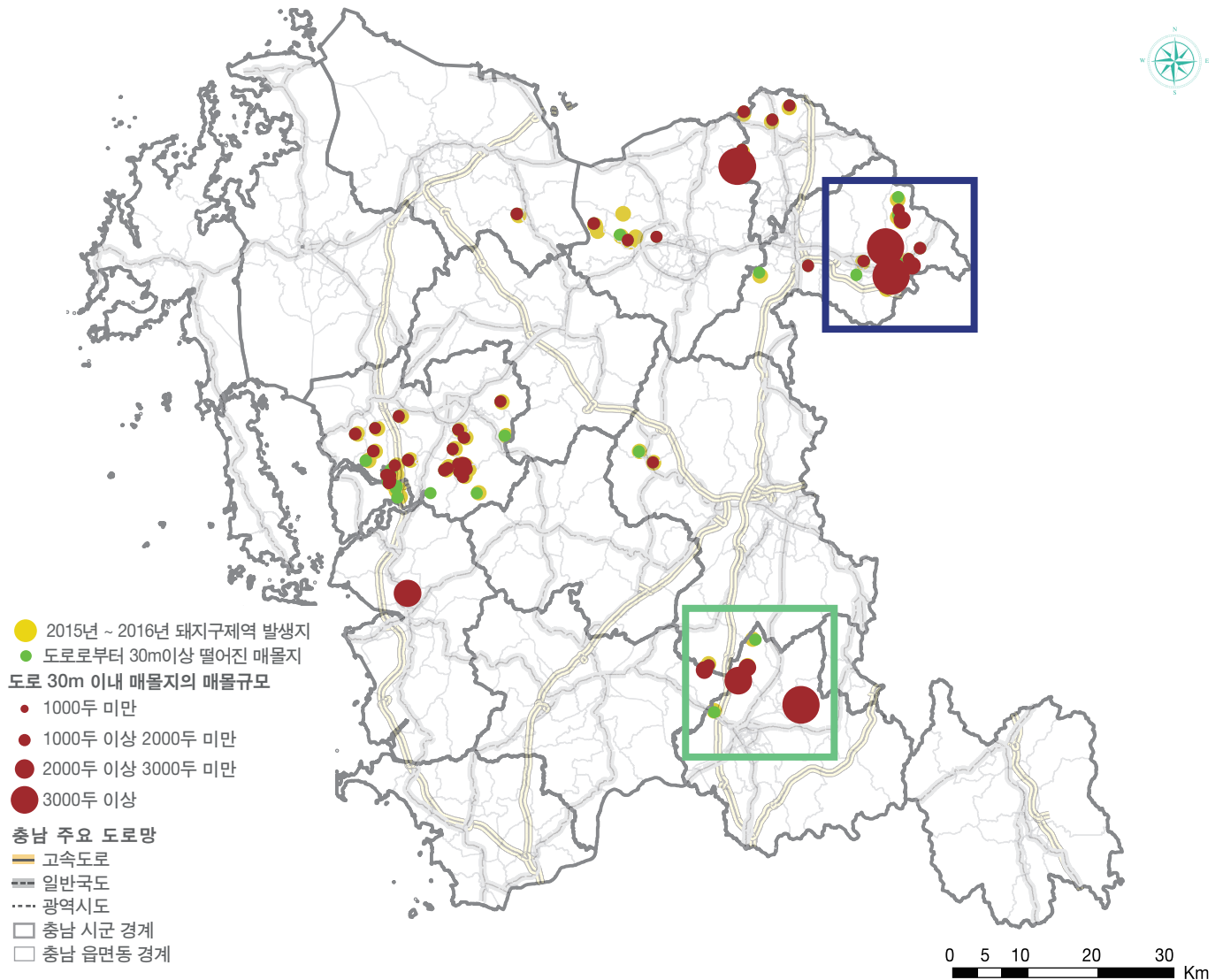
총 77개소
45,013두 매몰

돼지구제역 SOP기준

하천·수원지로부터 30m 이상 떨어진 곳
※ 하천과 수원지의 범위나 위계에 대한 기준이 제시되어있지 않음.

자체 분석기준(하천·수원지)

하천법에 따라 연 1회 이상 물이 고이거나 유수가 발생하는 토지로서 대분류 토지피복도 상의 습지(내륙습지, 연안습지)와 수역(내륙수, 해양수)을 분석에 활용함.



총 88개 매몰지
54,051두

매몰 돼지의
81.4%

도로로부터 30m 이내

총 63개소
43,996두 매몰

총 25개소
10,055두 매몰

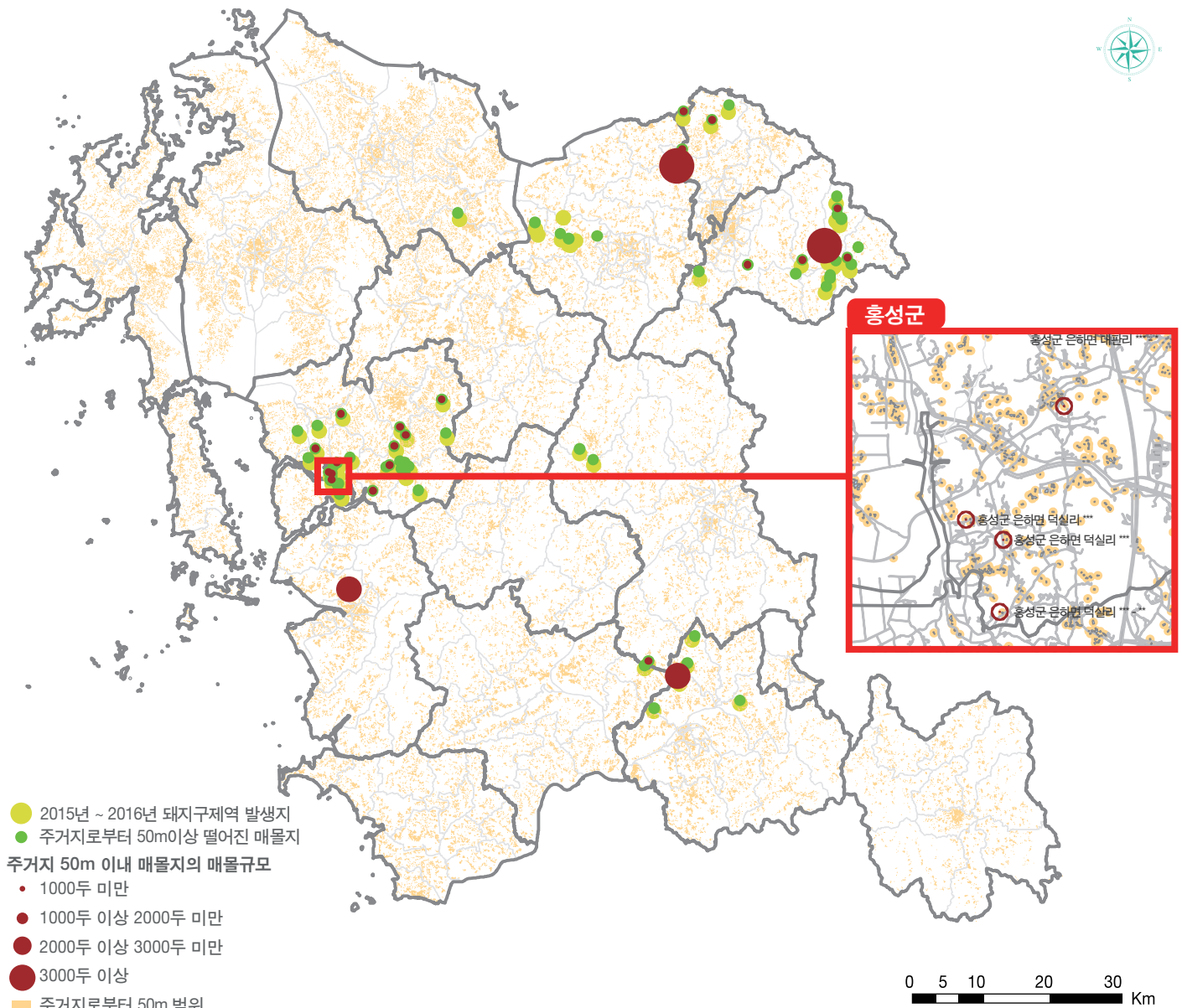
0 m 30 m

돼지구제역 SOP기준

도로로부터 30m 이상 떨어진 곳
※ 도로의 위계나 범위의 구체적인 기준이 제시되어있지 않음.

자체 분석기준(도로)

도로의 스케일(축척)을 기준으로 1:5,000 지도 상에 표시된 모든 도로를 분석에 활용함.



총 88개 매몰지
54,051두

매몰 돼지의
38.0%

주거지로부터 50m 이내

총 31개소
20,559두 매몰

0 m

50 m

총 57개소
33,492두 매몰



돼지구제역 SOP기준

주민이 집단적으로 거주하는 지역에 인접하지 아니하는
곳으로 사람이나 가축의 접근을 제한할 수 있는곳

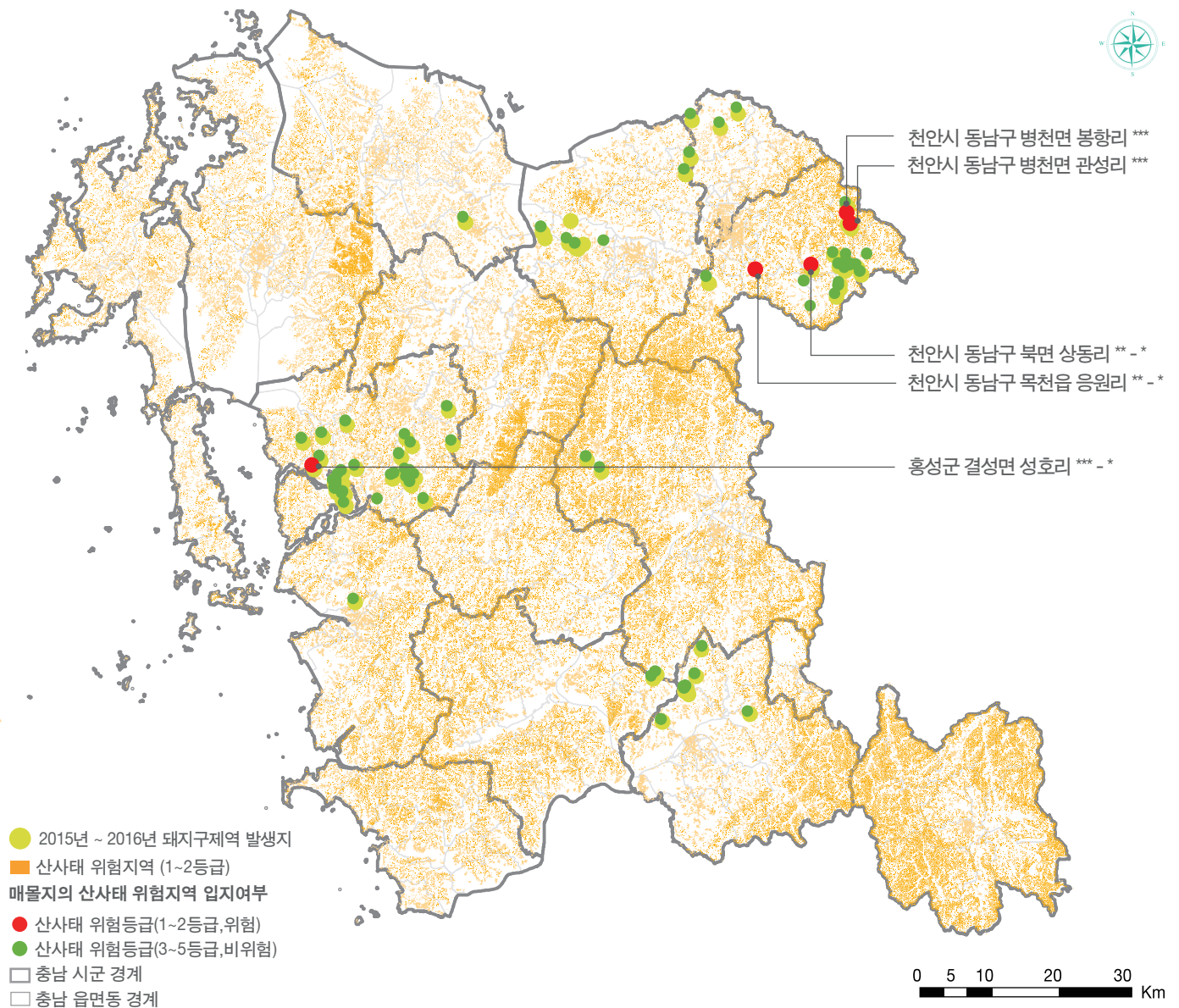
※ 주민이 집단적으로 거주하는 지역의 구체적 기준이 제시
되어있지 않음.



자체 분석기준

개별 주거용 건물 모두를 기준으로 50m권역을 도출하여
분석에 활용함.

※ 환경관리공단에 따르면 매몰된 사체악취의 평균 영향권은 50m
내외이며 기상상황에 따라 최대 500m까지 퍼질 수 있다고 함.



총 88개 매물지
54,051두

매물 돼지의
3.1 %

산사태 위험지역 내
(1~2등급)

총 5개소
1,649두 매물

산사태 위험등급
(1~2등급)

총 83개소
52,402두 매물

산사태 위험등급
(3~5등급)



돼지구제역 SOP기준

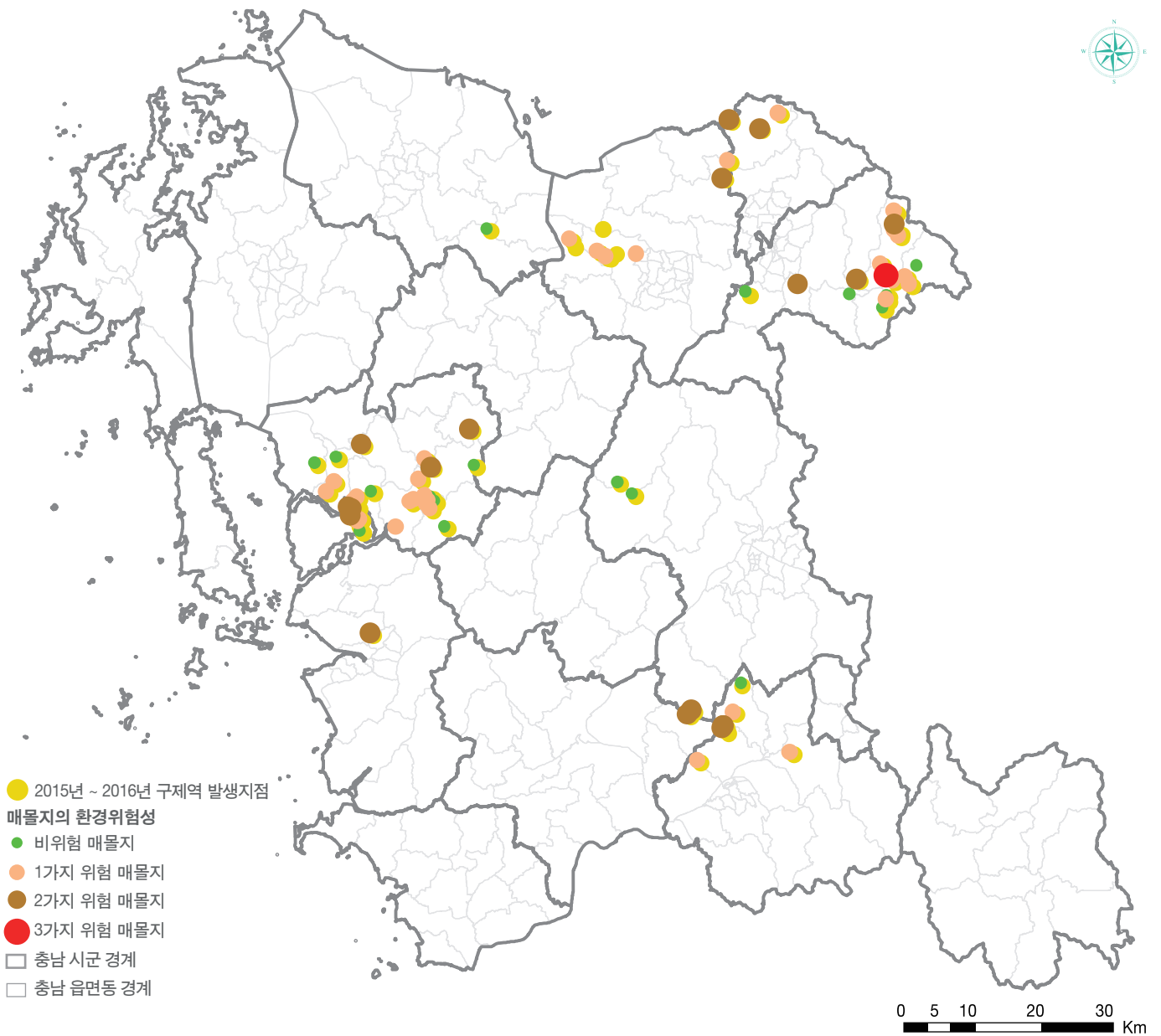
유실 및 붕괴 등의 우려가 없는 평탄한 곳
침수의 우려가 없는 평탄한 곳.

※ 유실 및 붕괴 위험지역에 대한 구체적인 기준이 제시되어있지 않음.



자체 분석기준(산사태 위험지역)

산사태 위험지도의 1~2등급을 위험지역으로 보고 분석에 활용함.
※ 산사태 위험지도는 임상(산림현황), 경급(홍고직경), 사면경사 등 9개 인자를 활용하여 유실 및 붕괴의 위험성을 1~5등급으로 산출한 자료임(산림청).



총 25개소
18,247두 매몰
비위험

총 44개소
22,117두 매몰
1가지 위험

총 18개소
13,361두 매몰
2가지 위험

총 1개소
326두 매몰
3가지 위험

63개 매몰지 35,804두 매몰
집중 모니터링 필요



본 연구에서는 전체 88개의 개별 매몰지를 대상으로 아래의 네 가지 기준에 해당하는 정도를 환경 위험성으로 정의하였음.

1. 하천으로부터 30m이내 인접여부
2. 도로로부터 30m이내 인접여부
3. 주거지로부터 50m이내 인접여부
4. 산사태 위험지역 입지여부

기초자료 및 공간 DB 구축

- 충남 돼지구제역 매몰지 자료(2016, 충남도청)
 - 매몰지의 위치(지번)를 이용한 지오코딩
 - 매몰규모(두수), 처리방식 자료 DB구축
- 충남 2015년~2016년 돼지구제역 발생자료(충남도청)
 - 발생지 위치(지번)를 이용한 지오코딩
 - 발생일자, 축종, 사육규모, 살처분 규모 DB구축
- 1:5,000 세분류 토지피복도 하천 자료(2016, 환경부)
 - 하천, 호소, 습지 레이어 추출
- 1:5,000 새주소 실폭도로 자료(2016, 안전행정부)
- 1:5,000 새주소 주거지 자료(2016, 안전행정부)
- 1:5,000 산사태 위험지도(2014, 산림청)

분석방법

- 매몰지 및 구제역 발생지 공간자료 구축
- 좌표계 정의 및 위성사진을 활용한 위치검수
- 원자료(세분류 토지피복도, 새주소 자료, 산사태위험지도)에서 분석레이어 추출
 - 하천, 주거지, 실폭도로, 산사태 위험 1~2등급 지역
- 하천 및 도로 30m, 주거지 50m, 버퍼링 생성
- 공간질의 과정을 거쳐 네 가지 분석기준에 포함되는 매몰지 수와 매몰규모 파악

처리방식



하천 인접성



도로 인접성



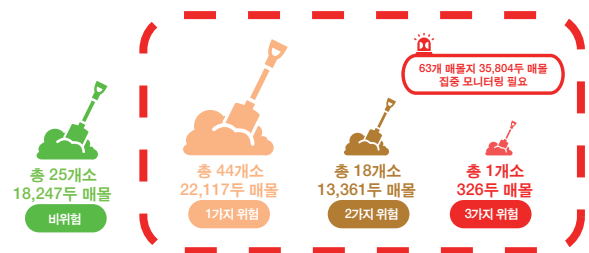
주거지 인접성



산사태 위험지역 입지여부



종합 환경 위험성



돼지구제역으로 인해 고통받은 농가와 공무원, 그 외 수많은 관계자 분들께 위로의 말씀을 드립니다.
- 연구진 일동 -

충남 정책지도 발간현황

| 구분 | 통권 | 제 목 | 발행일 |
|-----------|------|---|---------------|
| 2015 창간호 | 제 1호 | 충청남도 실거주 인구자료를 활용한 마을단위 인구분포 | 2015. 09. 22. |
| 2015 - 2호 | 제 2호 | 인구센서스 자료(2000~2010)와 연계한 충남 과소·고령마을 실태분석 | 2015. 11. 25. |
| 2016 - 1호 | 제 3호 | FEMIS 자료를 활용한 충남 제조업의 입지특성 분석 | 2016. 01. 27. |
| 2016 - 2호 | 제 4호 | FEMIS 자료와 행정리 인구자료를 연계한 충남 제조업 공장의 환경 위해성 분석 | 2016. 03. 02. |
| 2016 - 3호 | 제 5호 | 충남 구급사고 발생의 공간특성과 골든타임 분석 | 2016. 04. 29. |
| 2016 - 4호 | 제 6호 | 돼지구제역 시리즈 1 : 충남 돼지구제역의 발생 특징 분석 | 2016. 06. 01. |
| 2016 - 5호 | 제 7호 | 돼지구제역 시리즈 2 : 충남 돼지구제역의 방역 실태 분석 | 2016. 06. 27. |
| 2016 - 6호 | 제 8호 | 돼지구제역 시리즈 3 : 2015년 ~ 2016년 충남 돼지구제역 매몰지의 환경 위험성 분석 | 2016. 07. 25. |

충남 축사의 축종별 사육두수와 사육면적



※ 본 분석은 충남도청에서 제공받은 2017년 기준 17,140건의 축사자료 중 주소 및 축종정보가 누락된 자료, 오리 및 기타축사를 제외한 총 14,628건의 자료를 활용하였음.

※ 분석의 범위는 위치정보를 기반으로 한 충남 축사의 축종별 사육두수, 사육면적과 사육밀도임.

※ 본 분석의 결과와 구축된 데이터는 가축질병자료, 매몰지 위치, 생태환경, 도시계획 데이터와 연계하여 입체적이고 과학적인 축산 및 환경연구의 기초자료로 활용할 수 있음.

최돈정

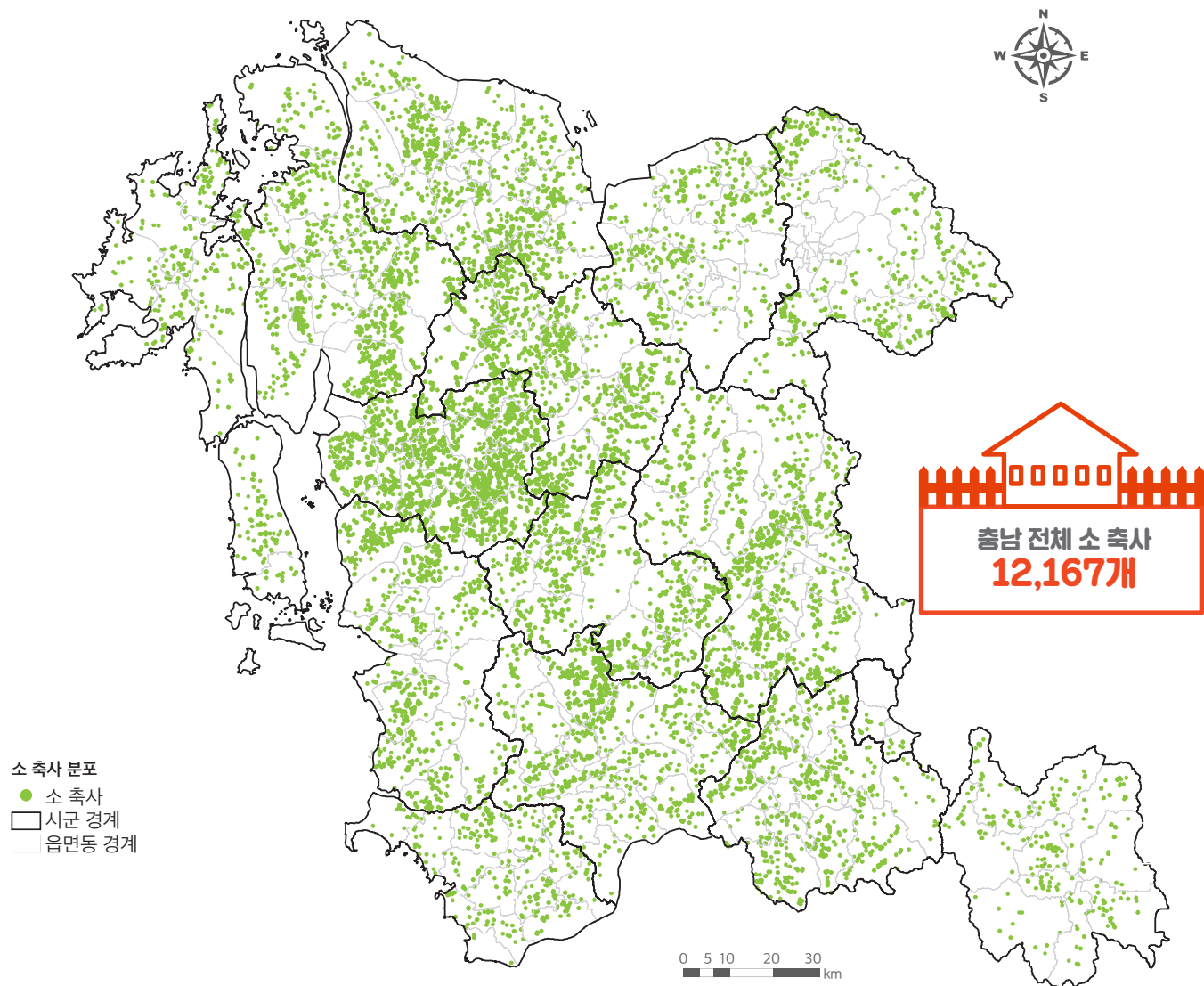
미래전략연구단 초빙책임연구원

강마야, 김기홍

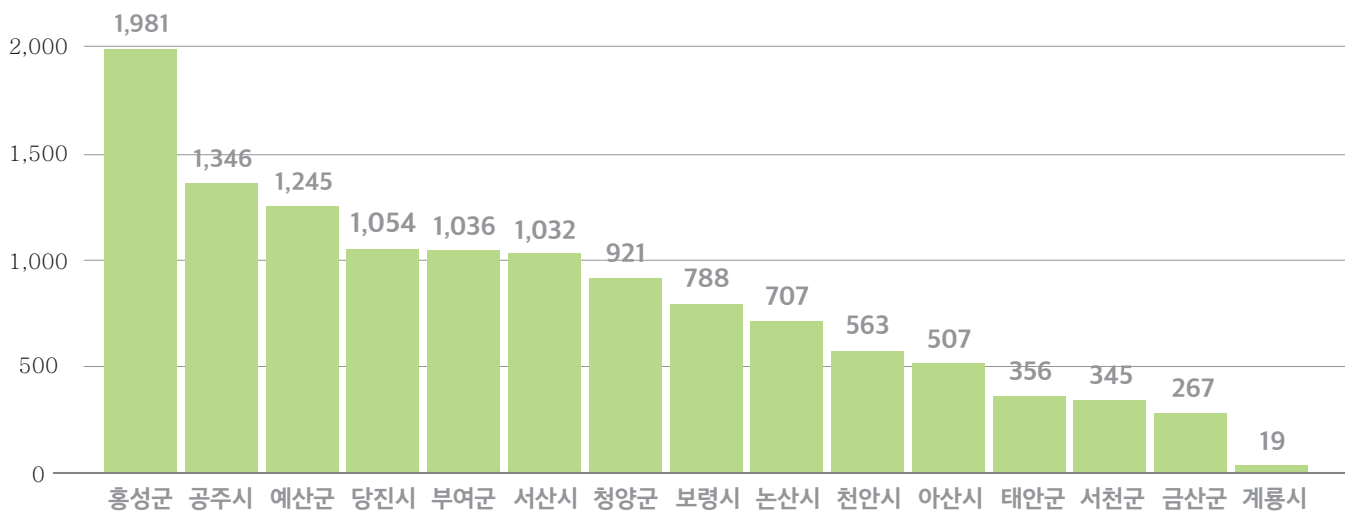
농촌농업연구부 책임연구원

01

소 축사 분포

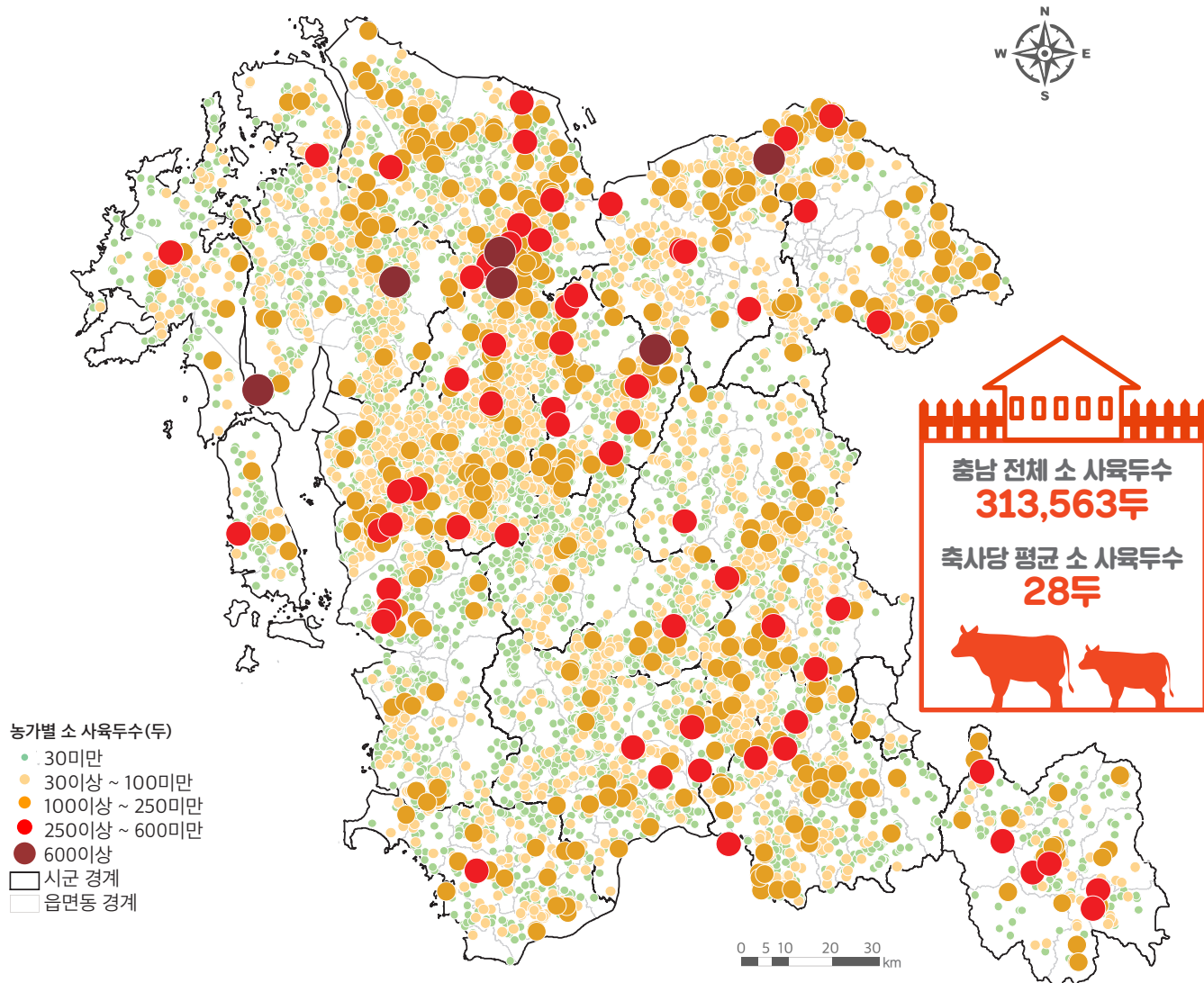


시군별 소 축사 수 (단위:개)

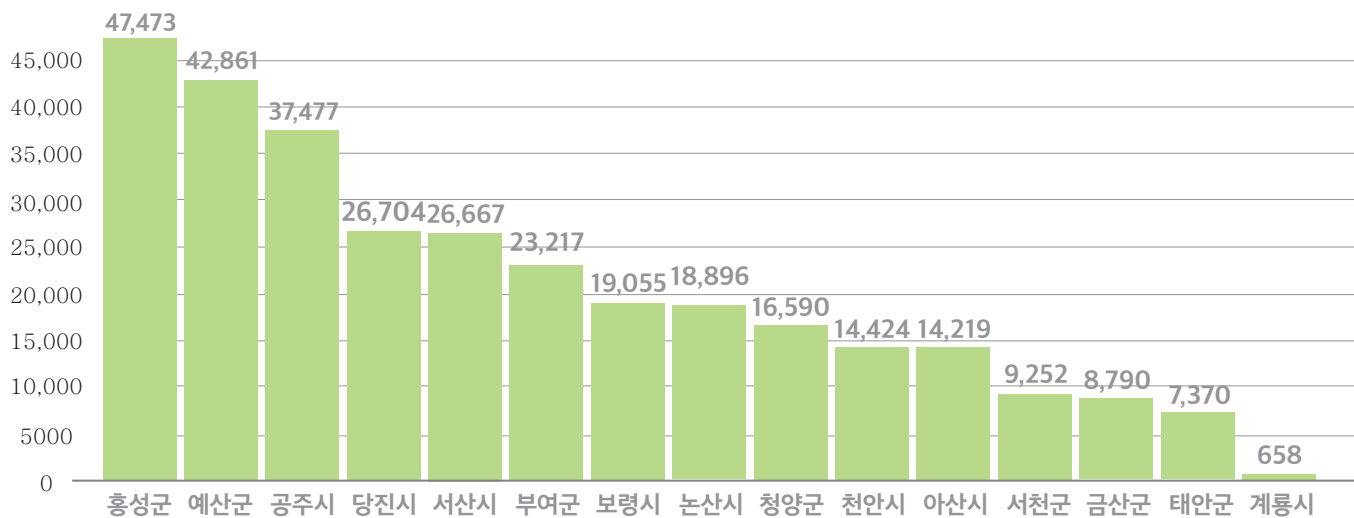


02

농가별 소 사육두수

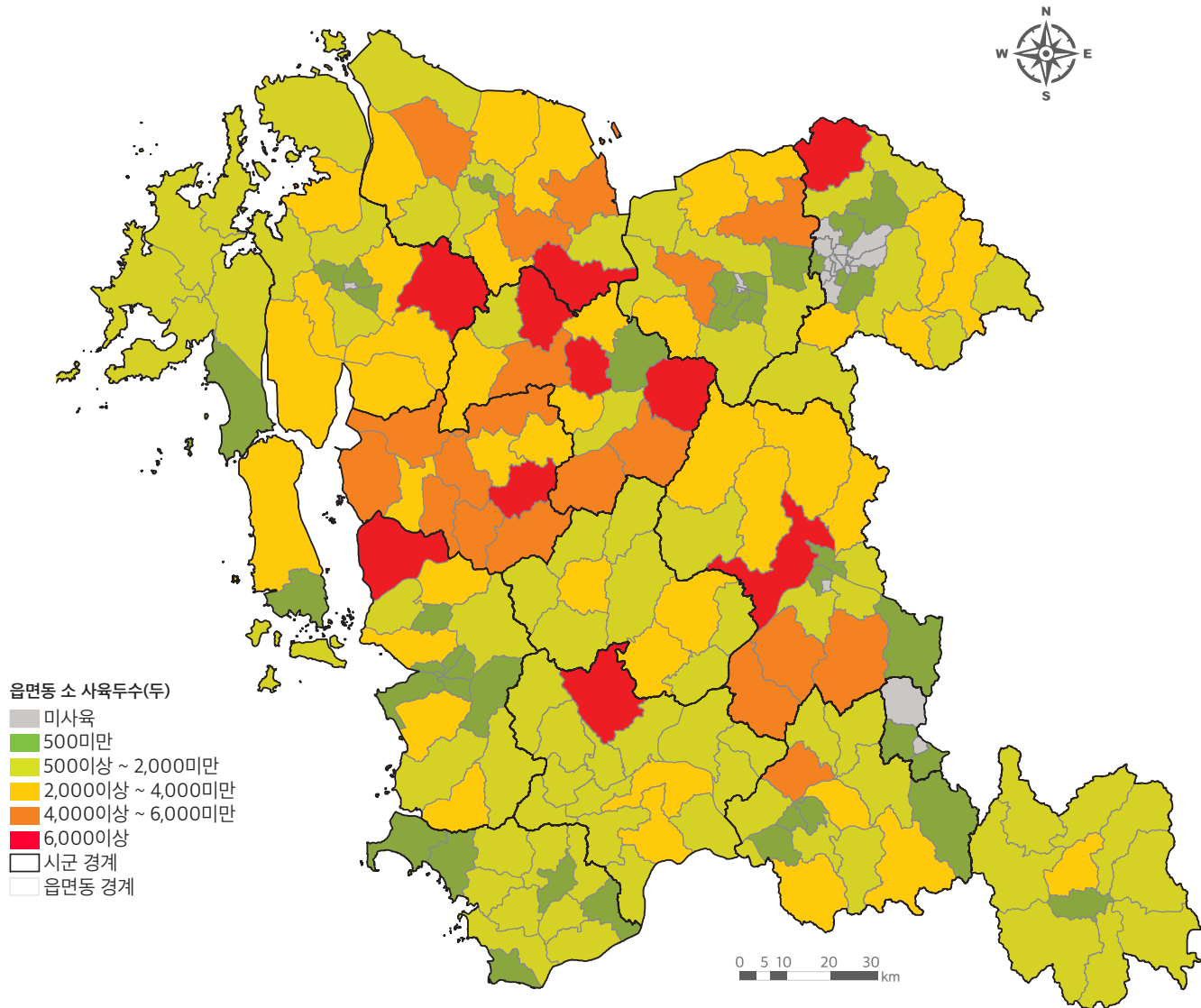


시군별 소 사육두수 (단위:두)



03

읍면동 소 사육두수



소 축사가 가장많은 상위 3개 읍면동

홍성군 홍동면
301개

부여군 은산면
297개

공주시 우성면
276개

소 사육두수가 가장많은 상위 3개 읍면동

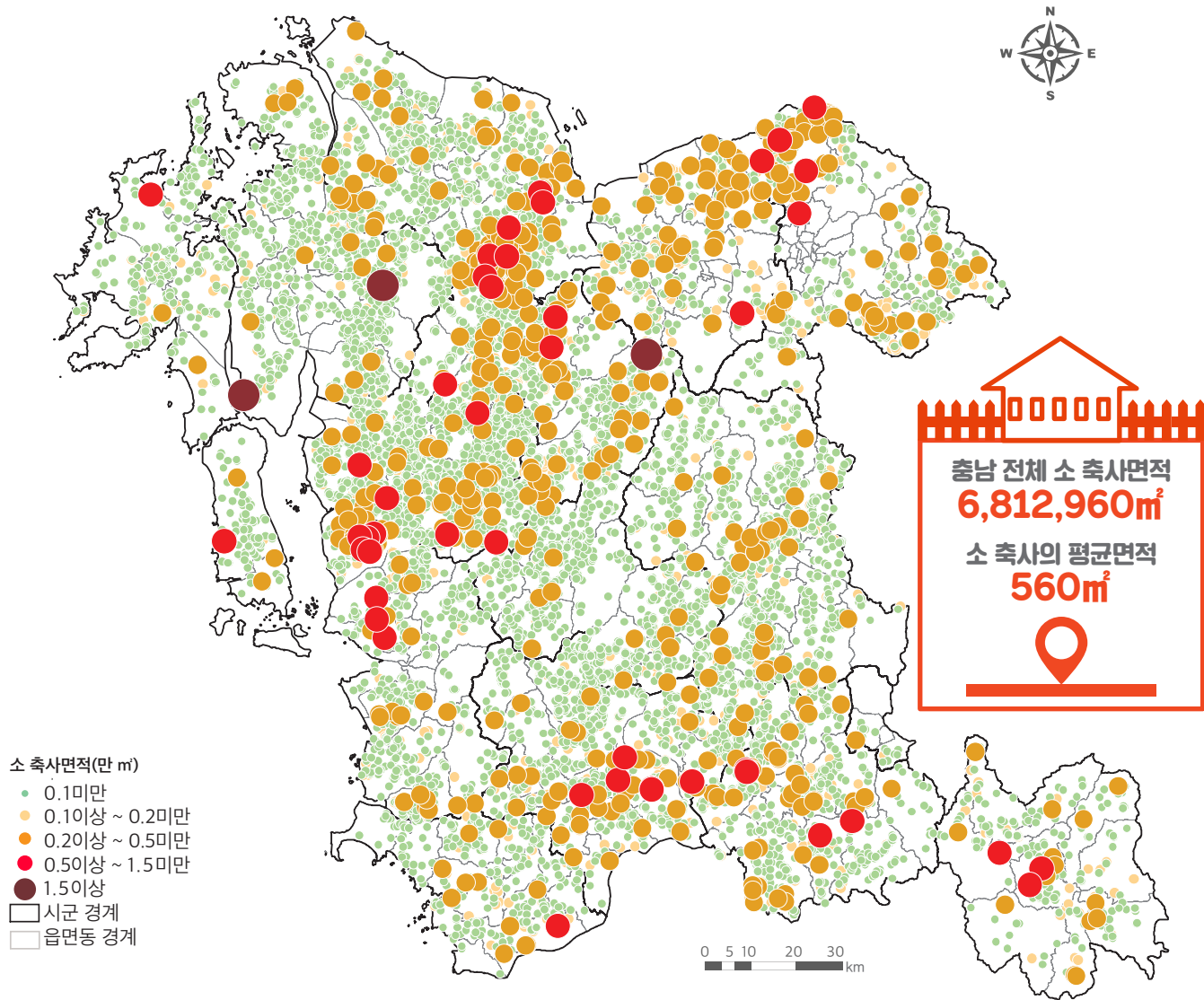
예산군 고덕면
8,363두

공주시 우성면
8,002두

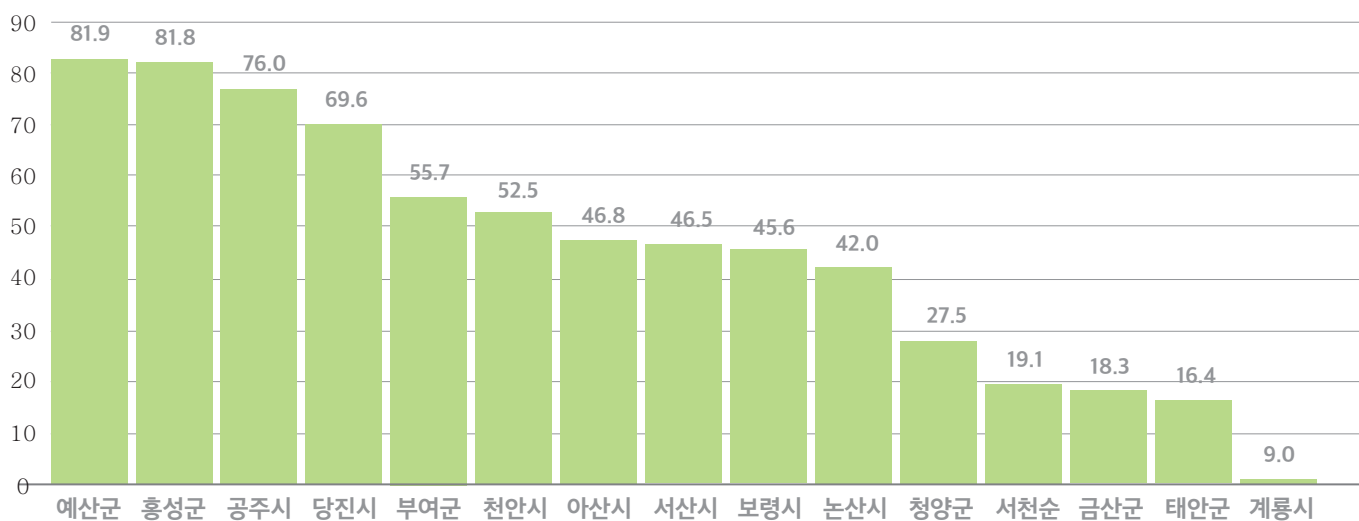
홍성군 홍동면
7,441두

04

농가별 소 축사면적

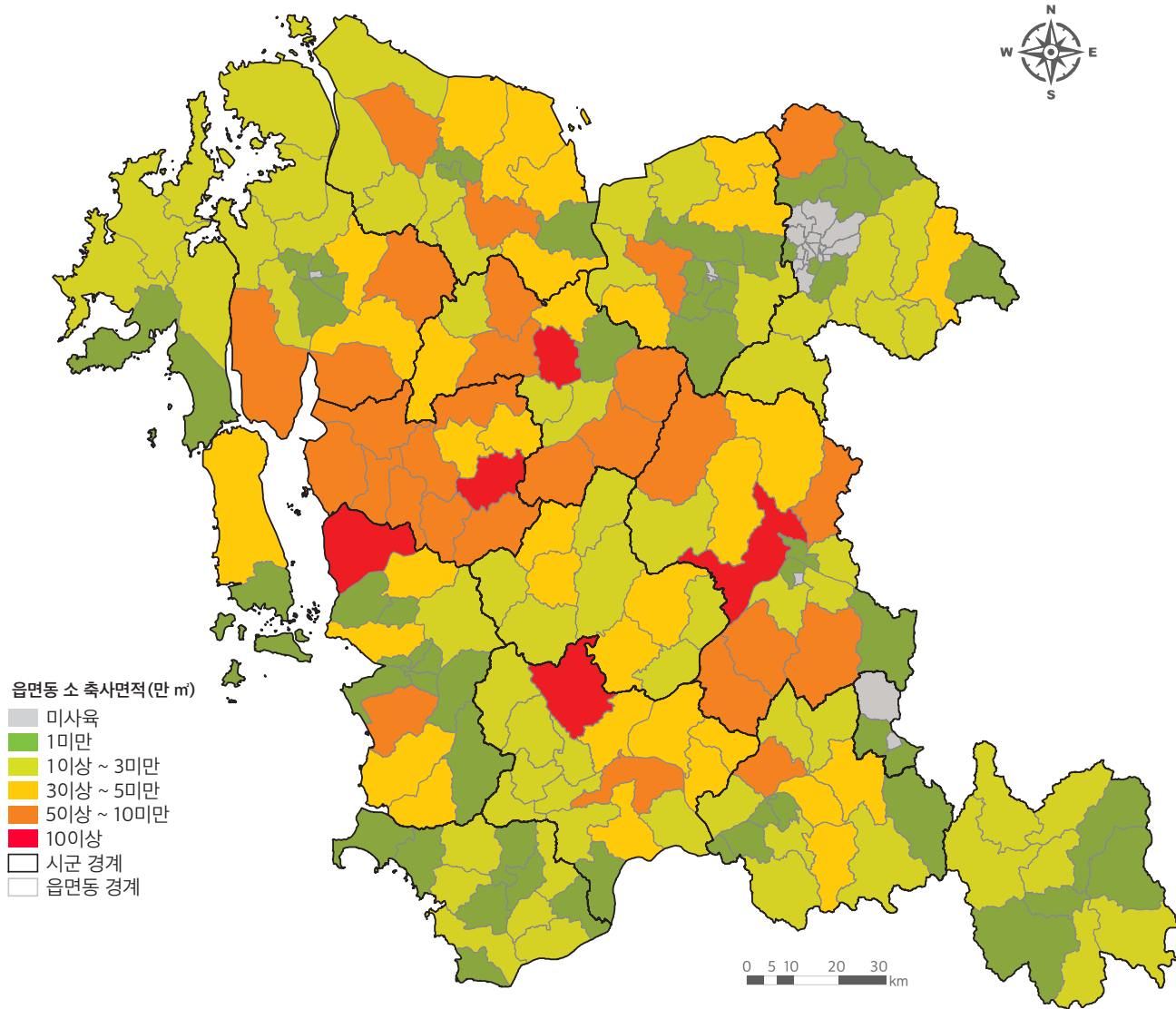


시군별 소 축사면적 (단위:만㎡)



05

읍면동 소 축사면적



소 축사면적이 넓은 상위 3개 읍면동

공주시 우성면
154,441m²

예산군 오가면
123,242m²

홍성군 홍동면
118,098m²

소 축사의 평균면적이 넓은 상위 3개 읍면동

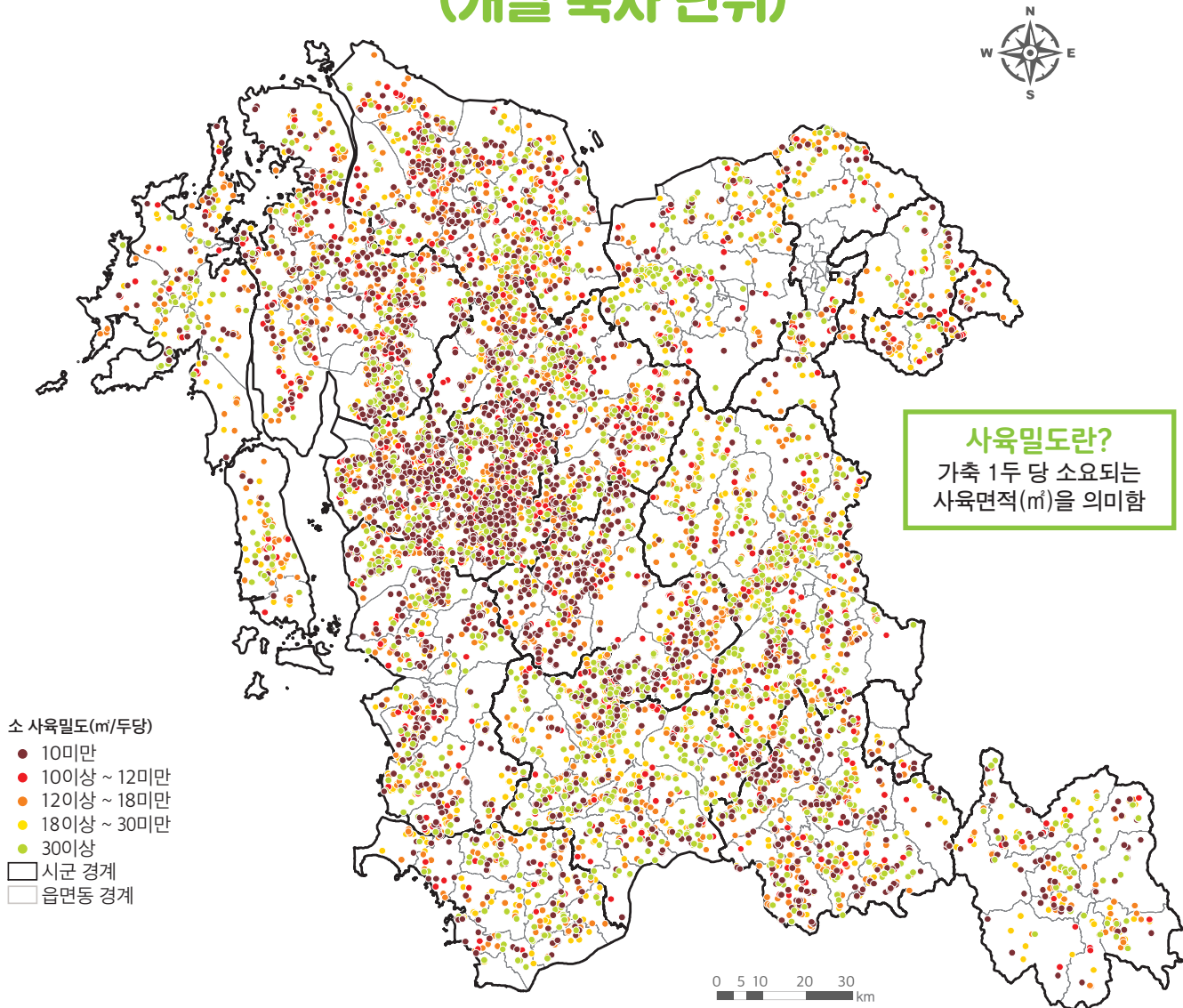
아산시 온양3동
1,951m²

아산시 탕정면
1,440m²

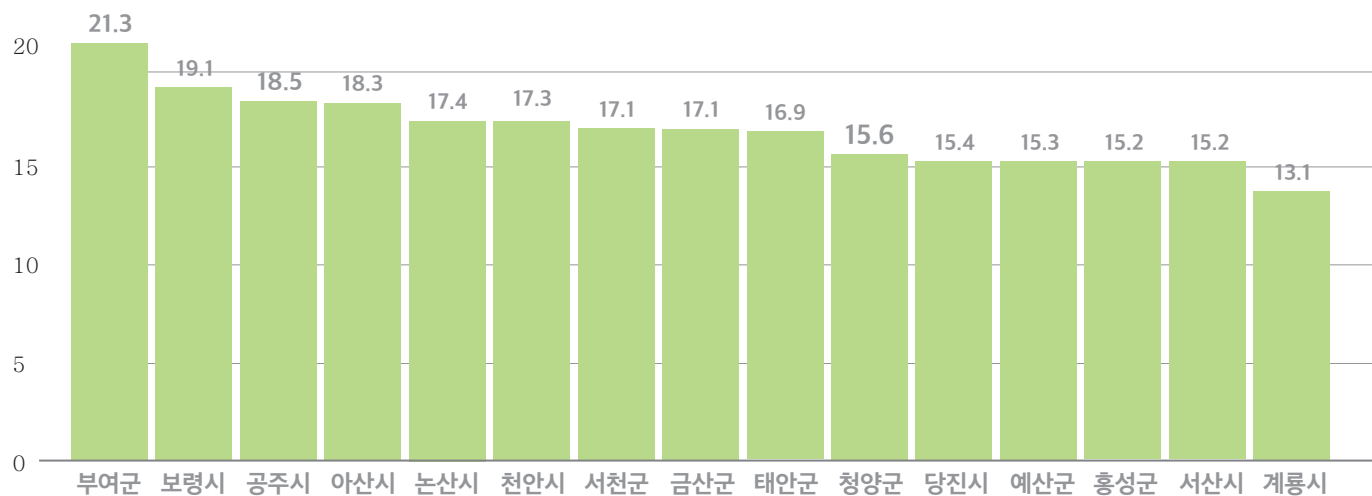
아산시 온양4동
1,107m²

06

소 사육밀도 (개별 축사 단위)

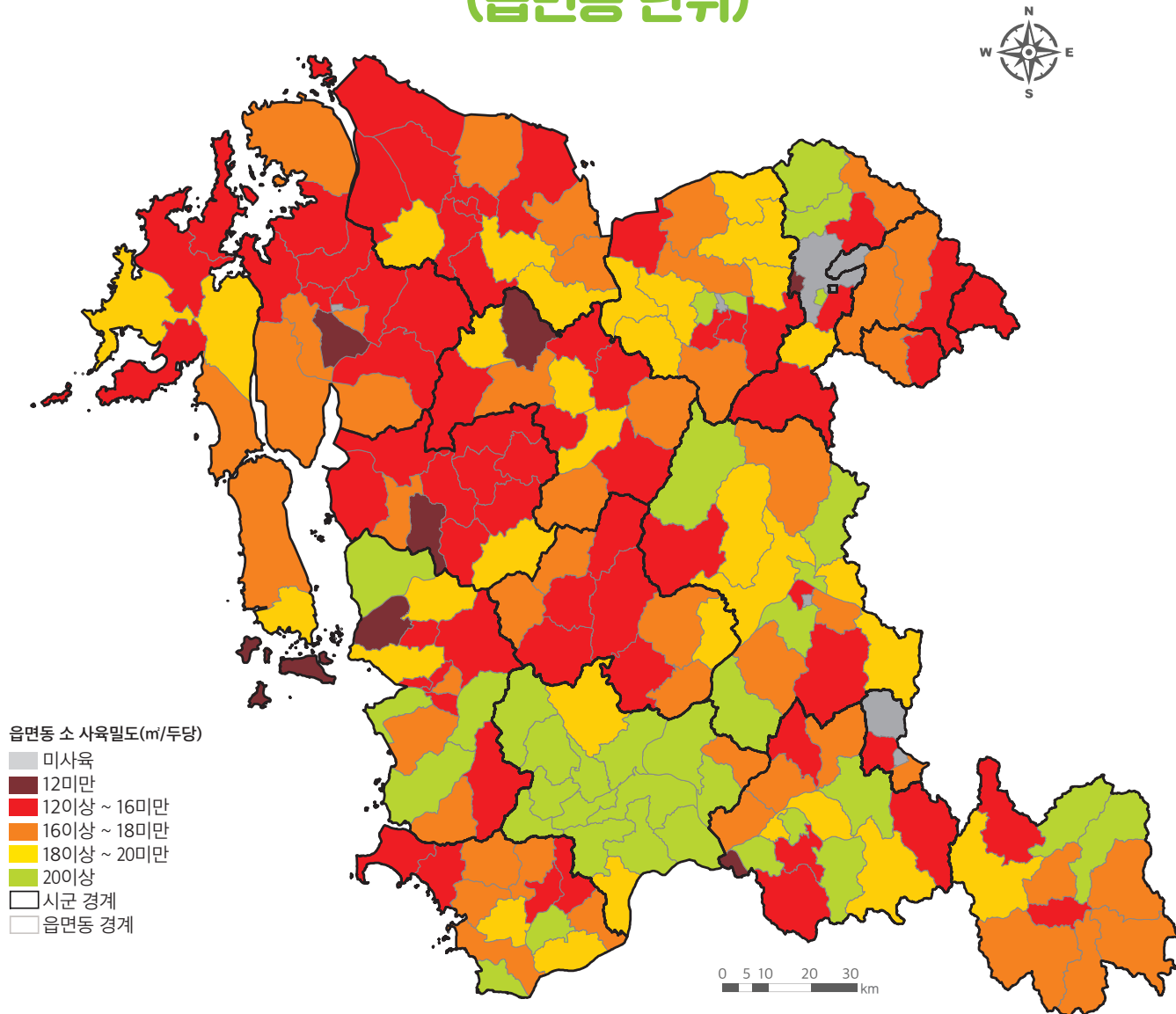


시군별 소 사육밀도 (단위:㎡/두당)



07

소 사육밀도 (읍면동 단위)



소 사육밀도가 높은 상위 3개 읍면동

논산시 강경읍
4.6㎡ / 두당

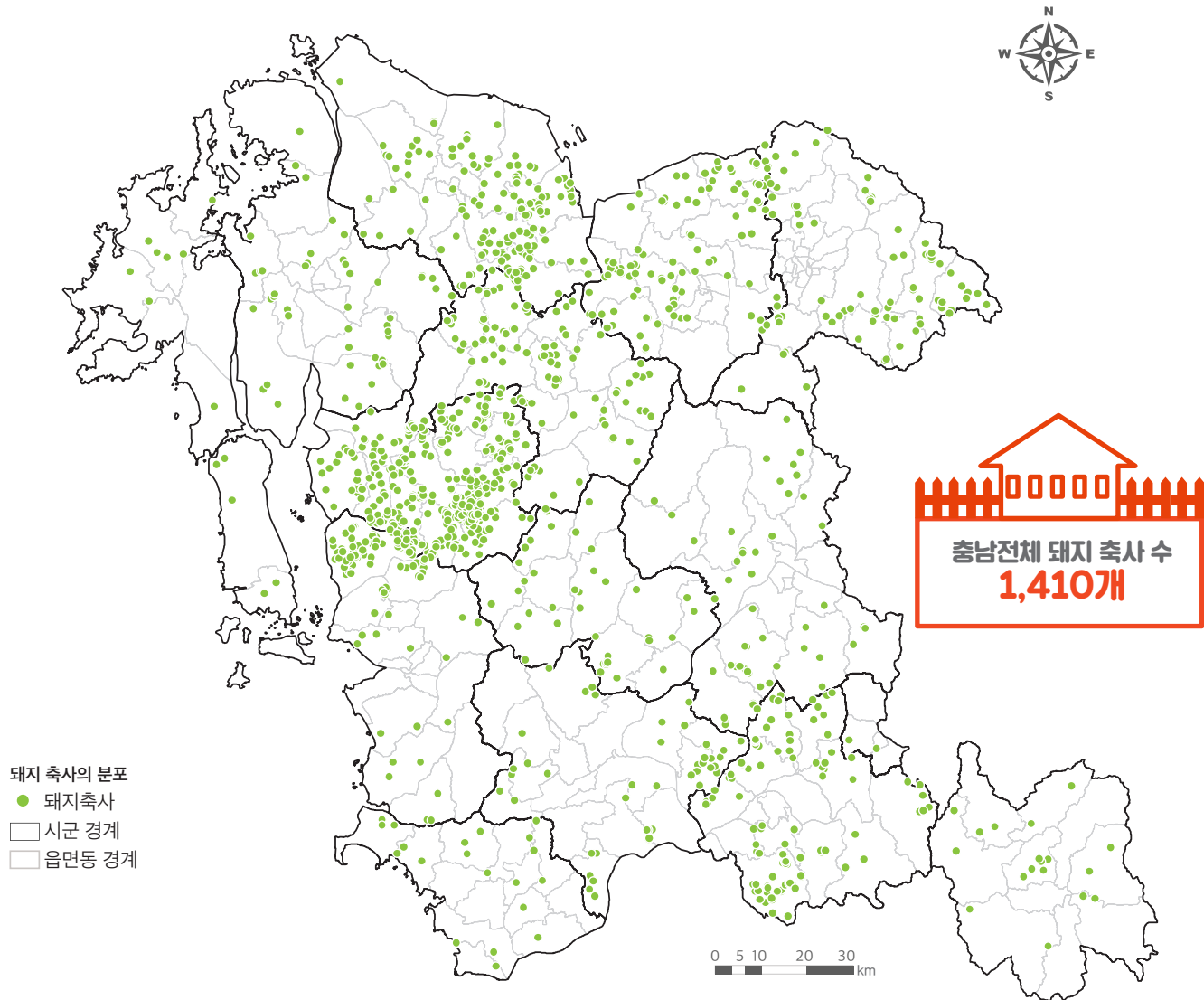
천안시 서북구 불당동
8.0㎡ / 두당

예산군 고덕면
10.2㎡ / 두당

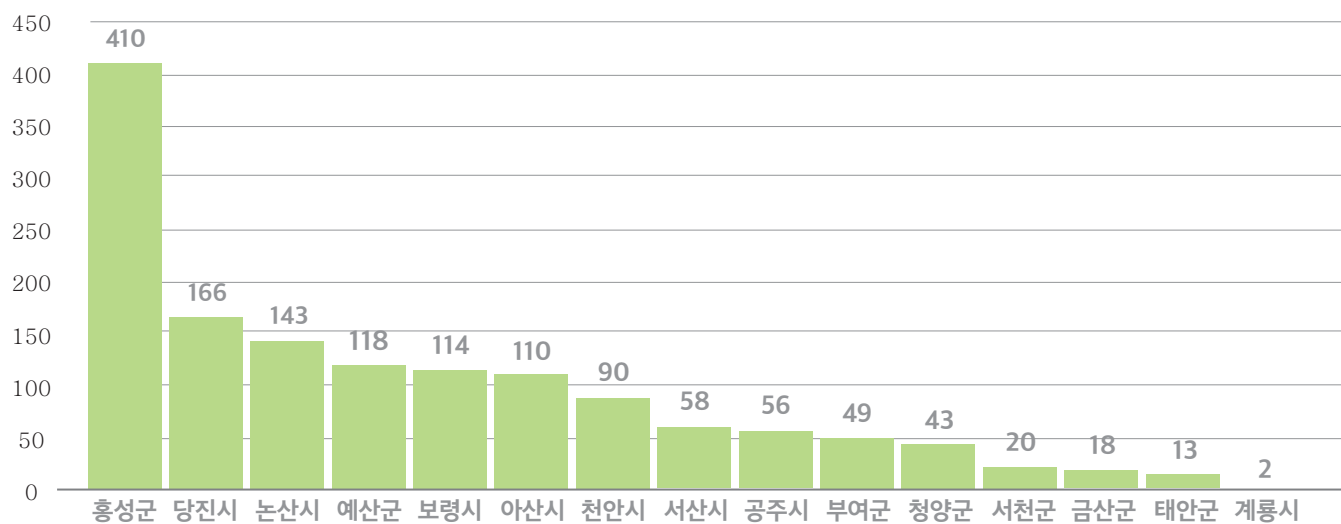
충남 평균 소 사육밀도

24.0㎡ / 두당

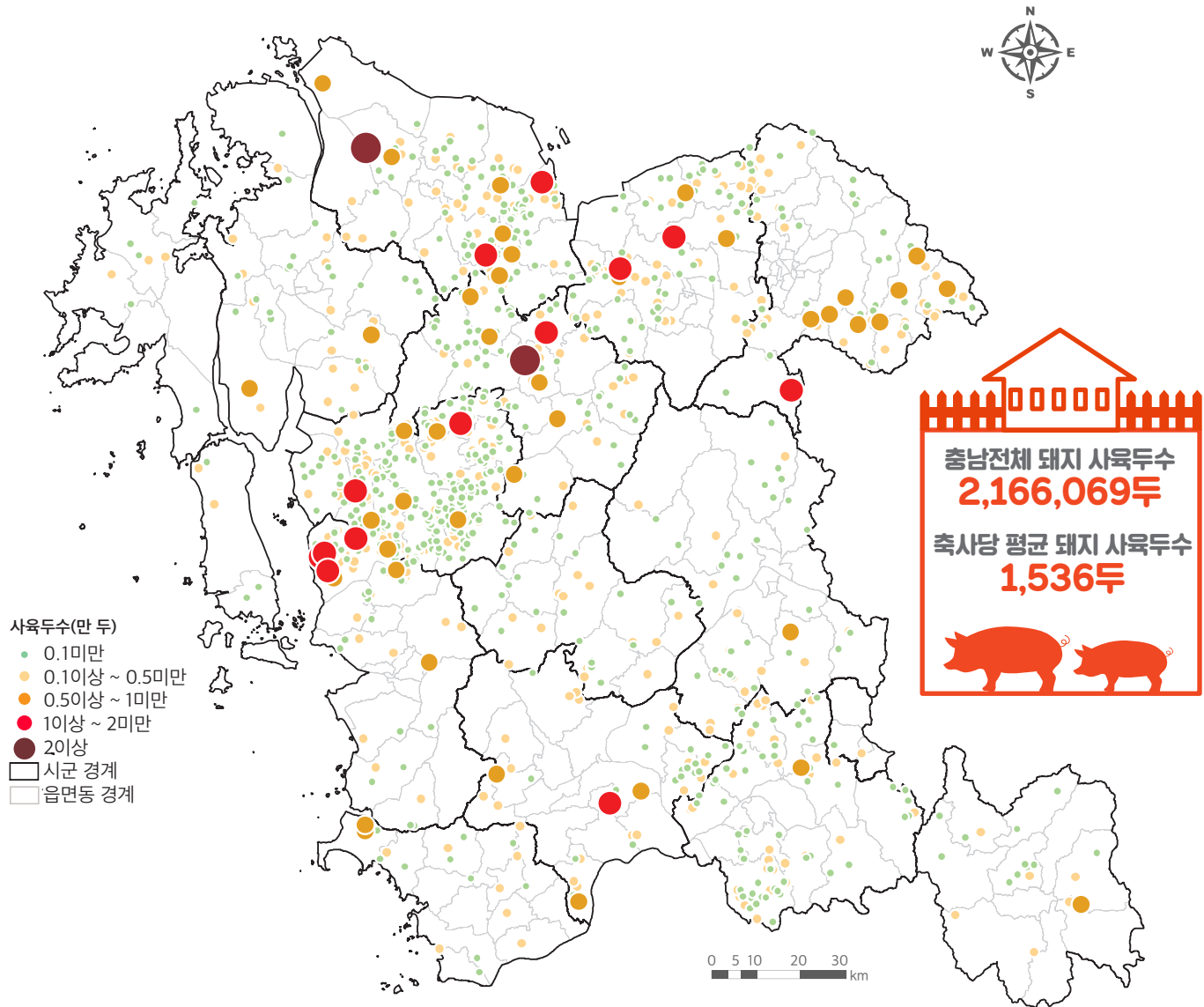
돼지 축사 분포



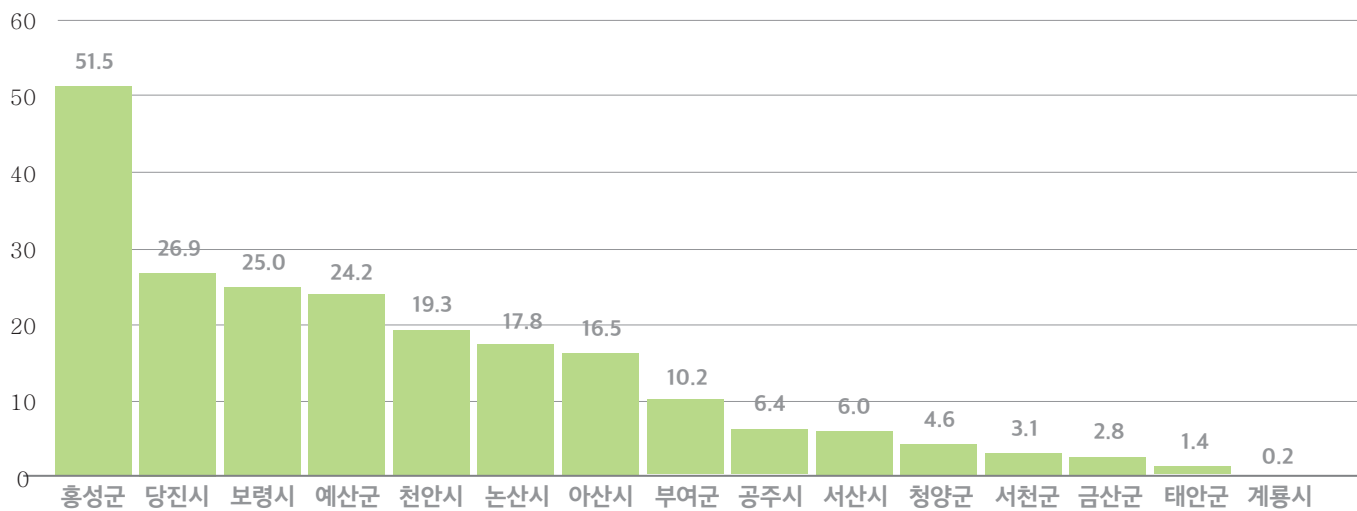
시군별 돼지 축사 수 (단위:개)



농가별 돼지 사육두수

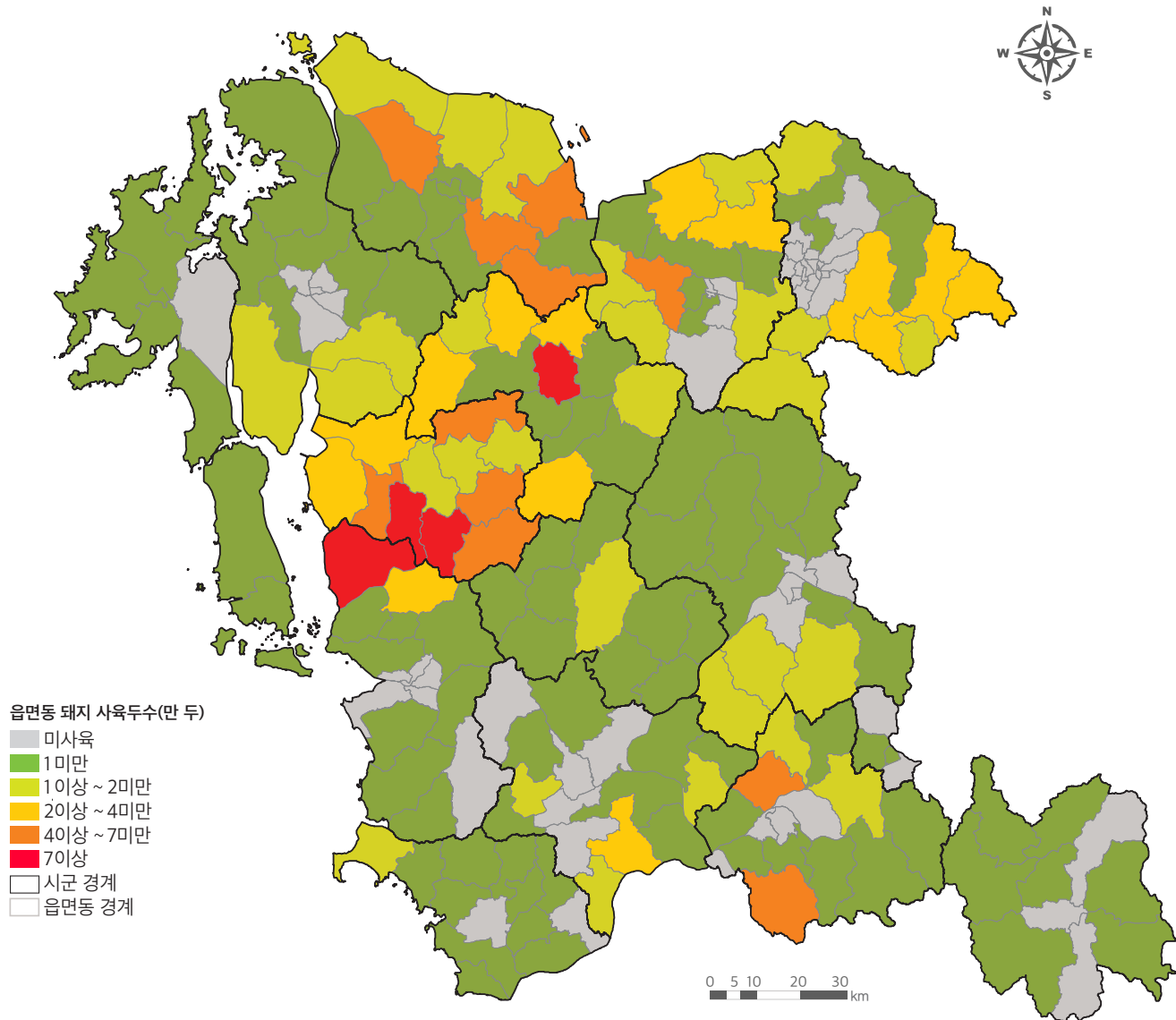


시군별 돼지 사육두수 (단위:만 두)



10

읍면동 돼지 사육두수



돼지 축사가 가장많은 상위 3개 읍면동

보령시 천북면/홍성군 은하면
81개

홍성군 광천읍
63개

홍성군 홍동면
59개

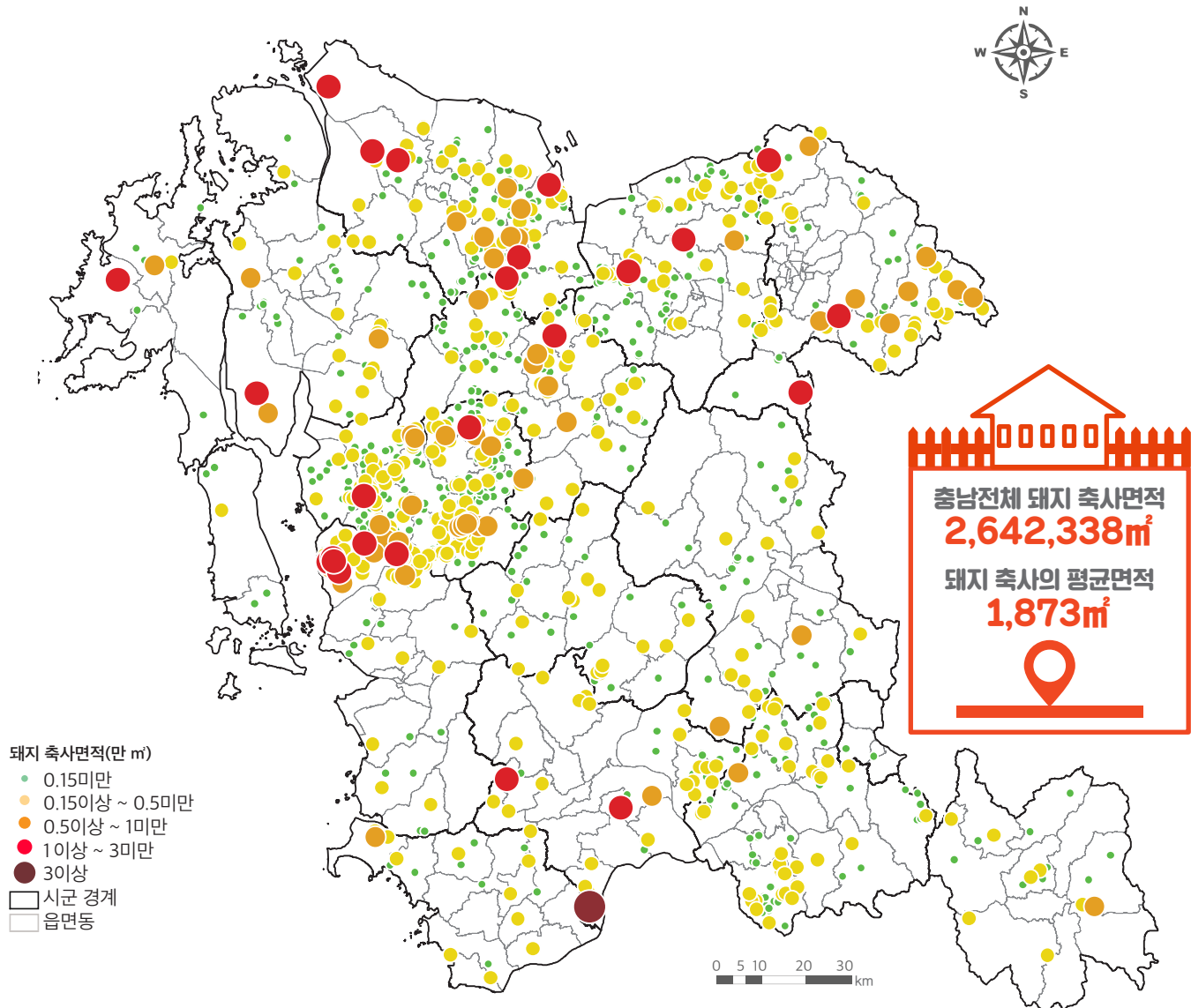
돼지 사육두수가 많은 상위 3개 읍면동

보령시 천북면
200,960두

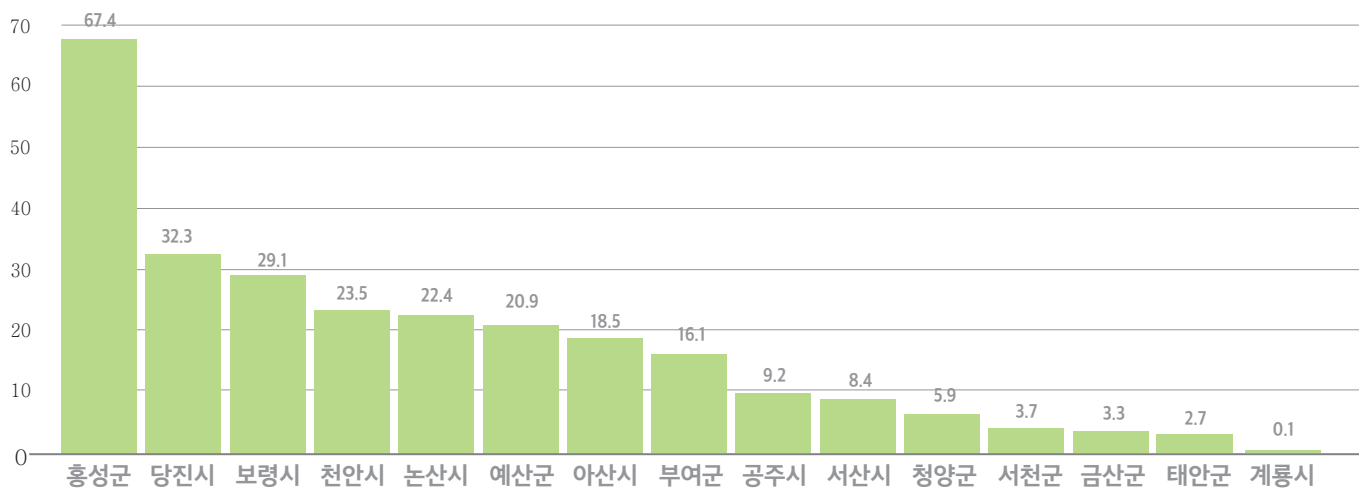
홍성군 은하면
114,948두

예산군 오가면
104,977두

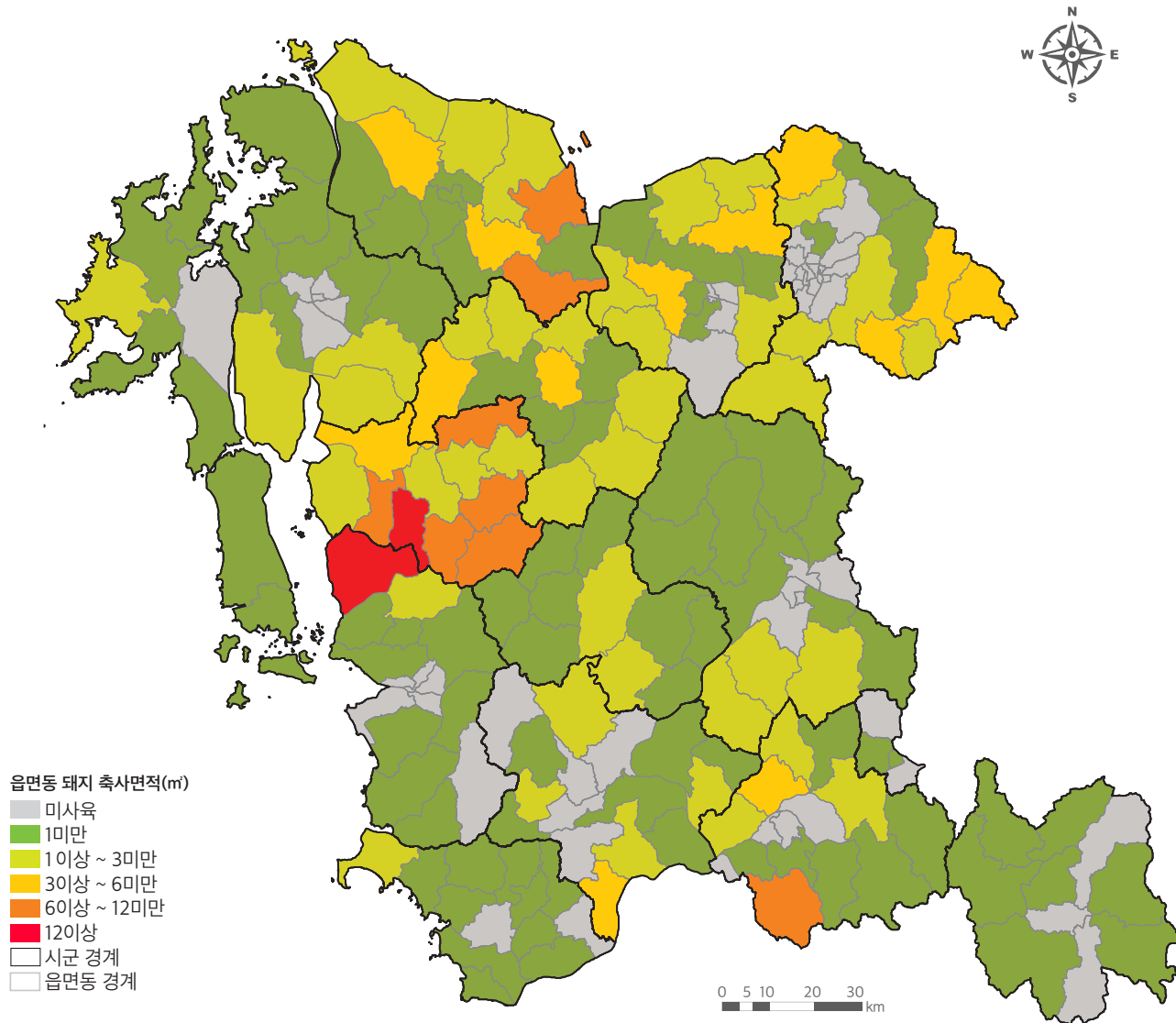
농가별 돼지 축사면적



시군별 돼지 축사면적 (단위:만 m²)



읍면동 돼지 축사면적



돼지 축사면적이 넓은 상위 3개 읍면동

보령시 천북면
228,281m²

홍성군 은하면
138,555m²

홍성군 광천읍
106,049m²

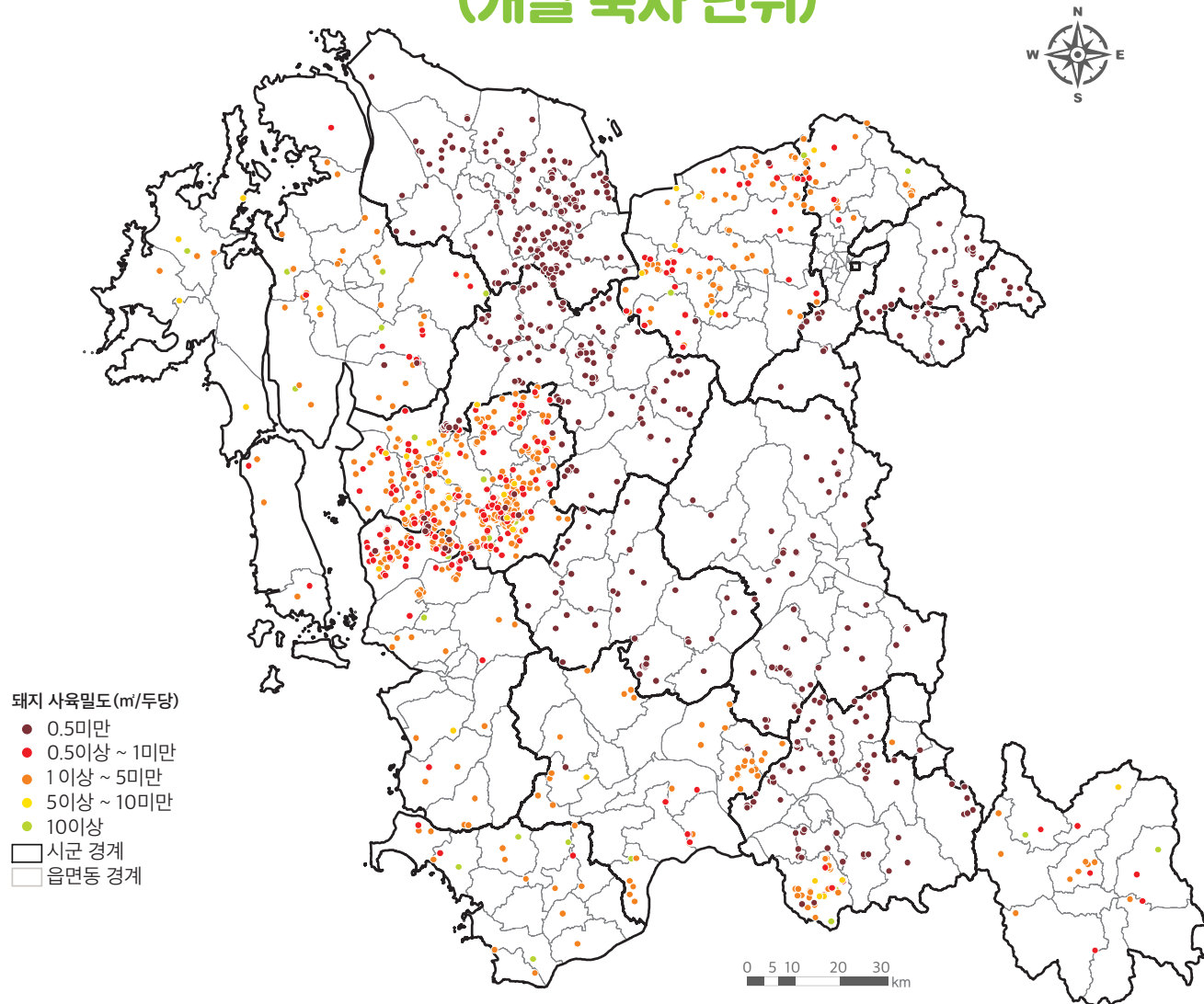
돼지 축사 평균면적이 넓은 상위 3개 읍면동

태안군 소원면
11,924m²

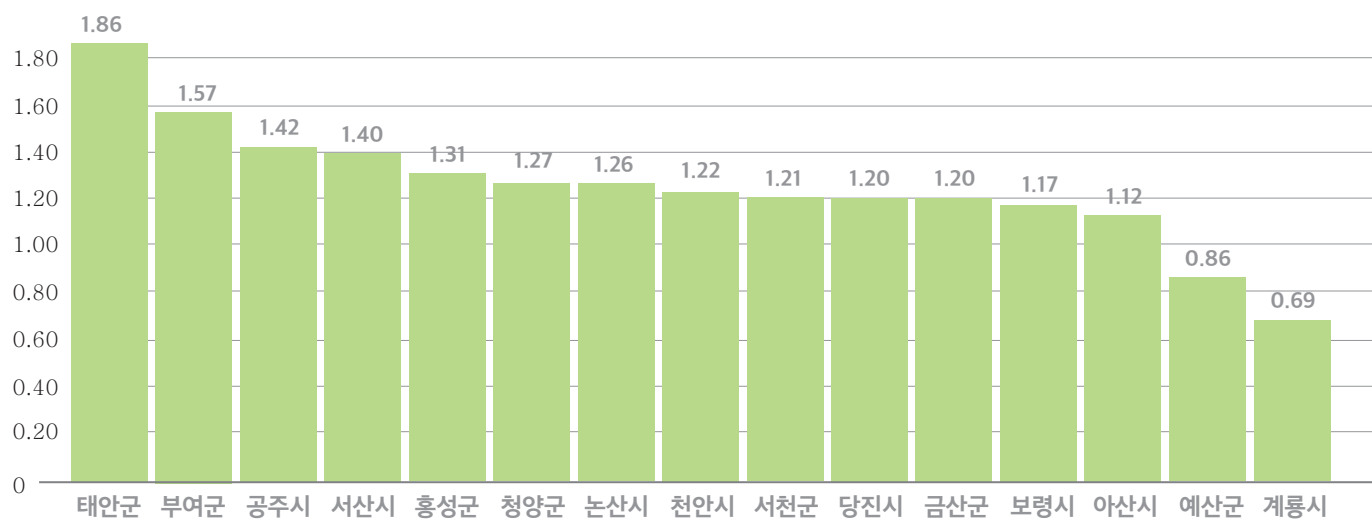
부여군 양화면
6,856m²

당진시 석문면
6,669m²

돼지 사육밀도 (개별 축사 단위)

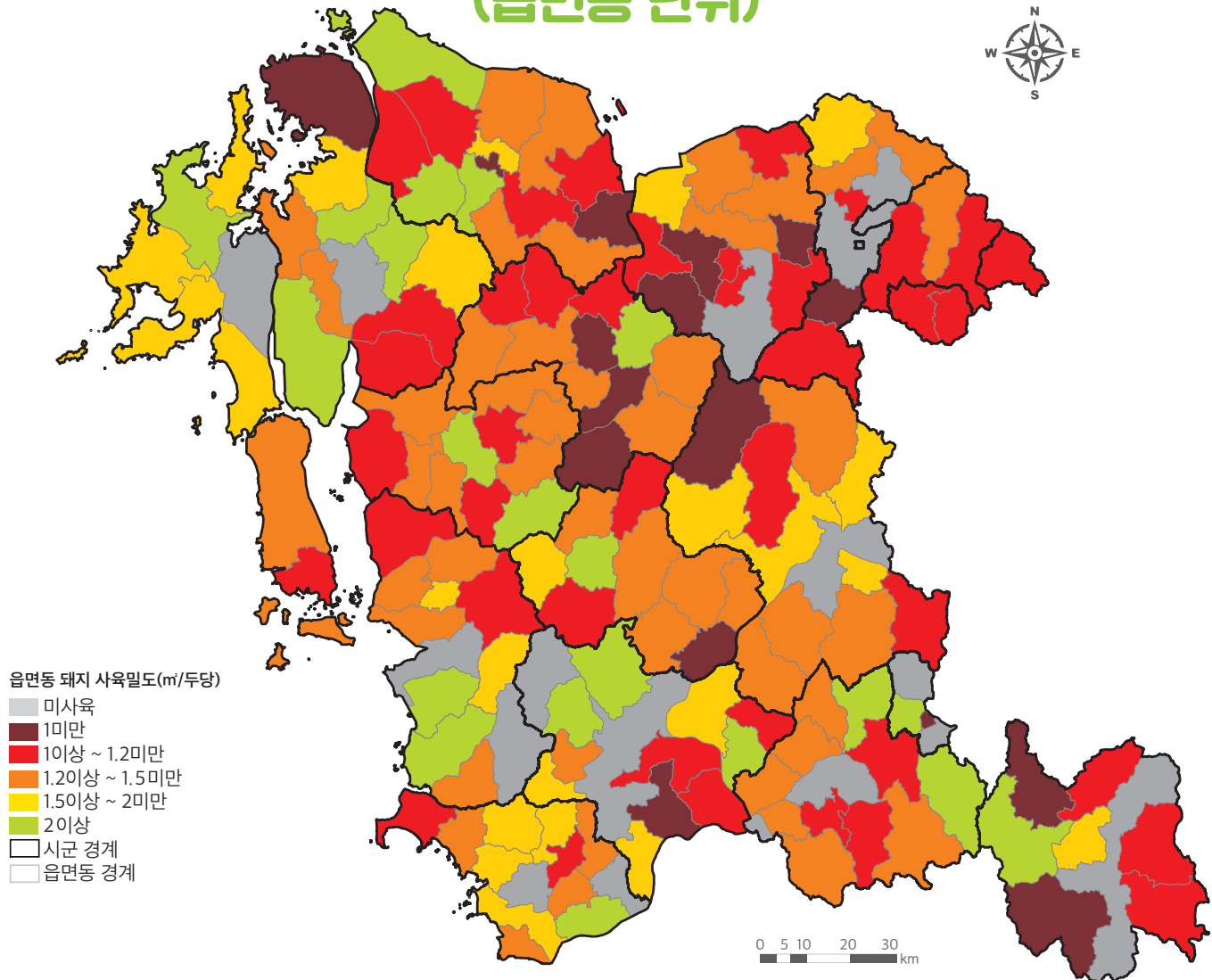


시군별 돼지 사육밀도 (단위:㎡/두당)



14

돼지 사육밀도 (읍면동 단위)



돼지 사육밀도가 높은 상위 3개 읍면동

예산군 오가면
0.45㎡ / 두당

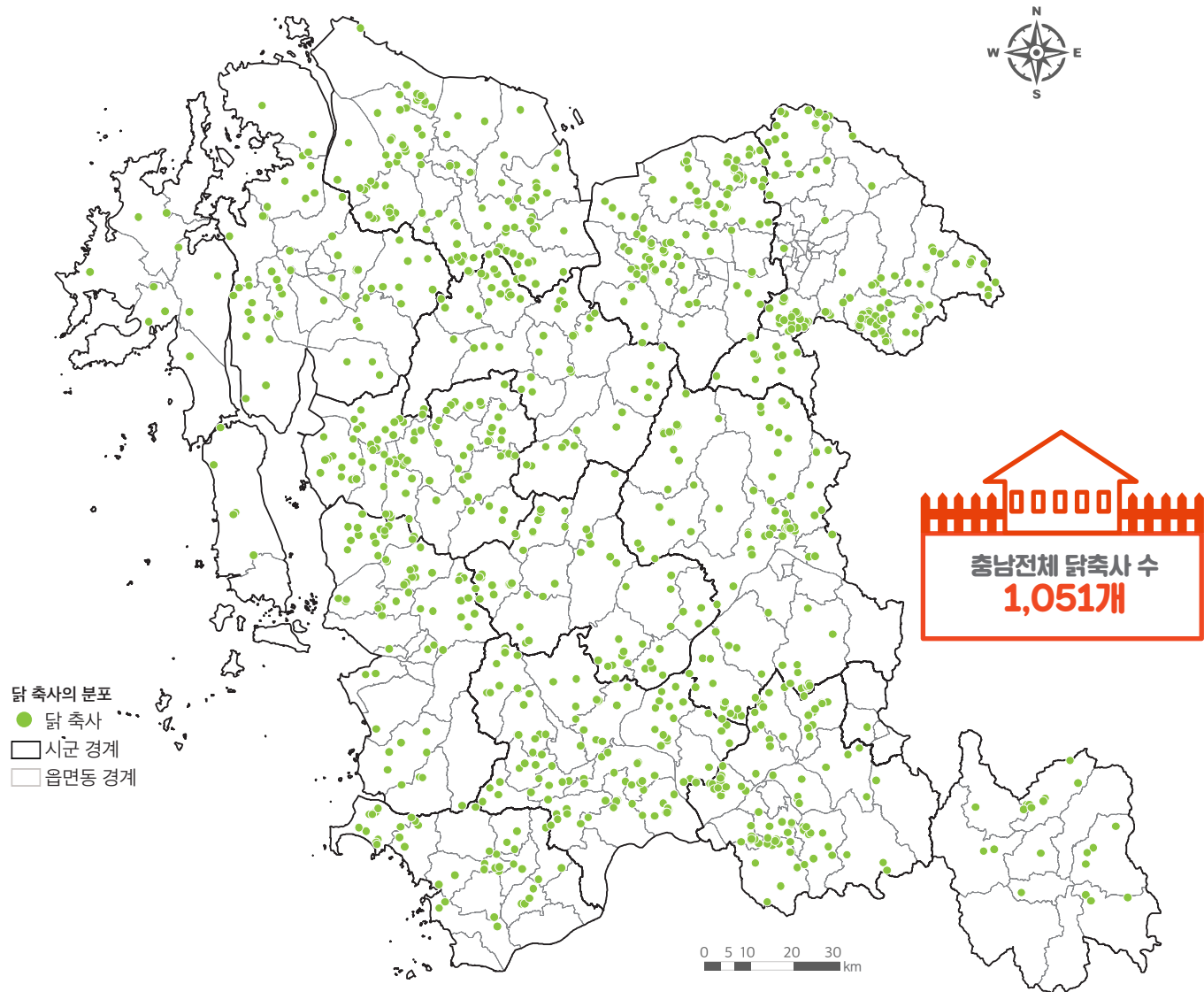
당진시 우강면
0.78㎡ / 두당

부여군 임천면
0.81㎡ / 두당

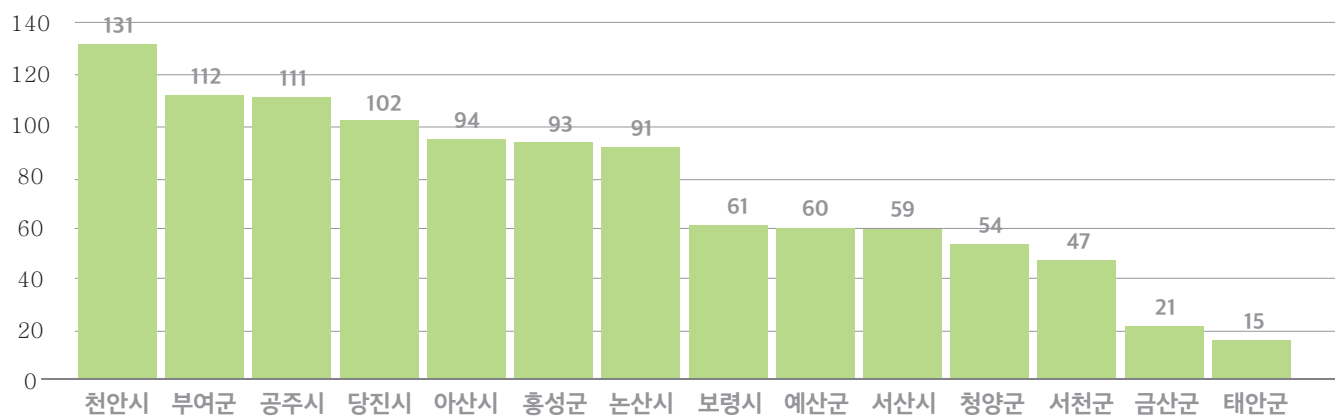
충남 평균 돼지 사육밀도

2.2㎡ / 두당

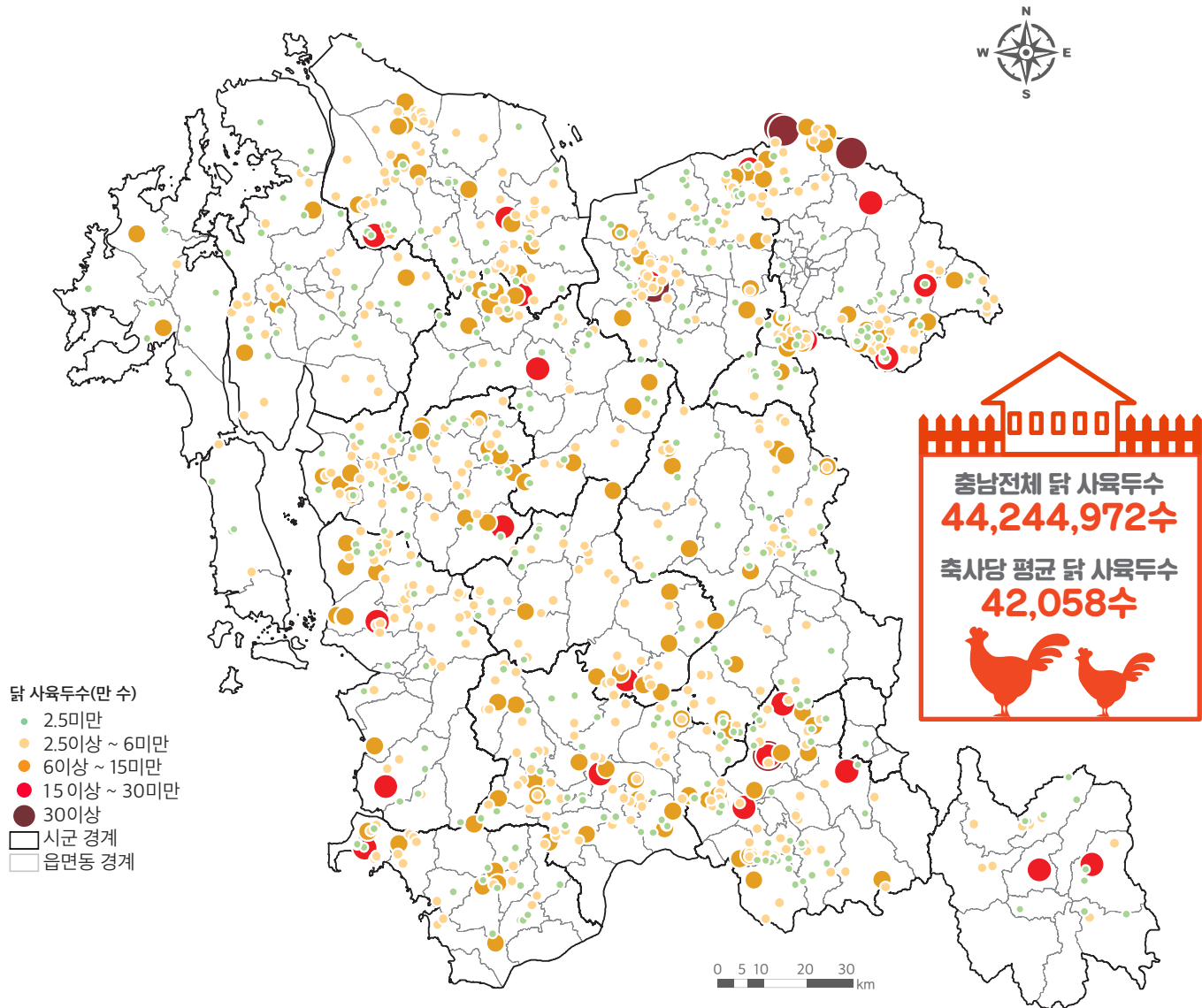
닭 축사 분포



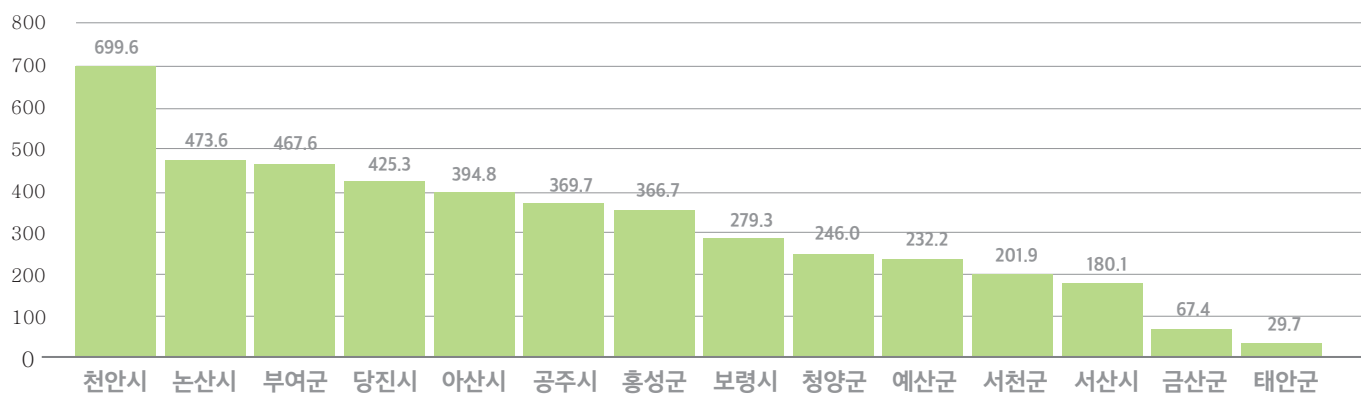
시군별 닭 축사 수 (단위:수)



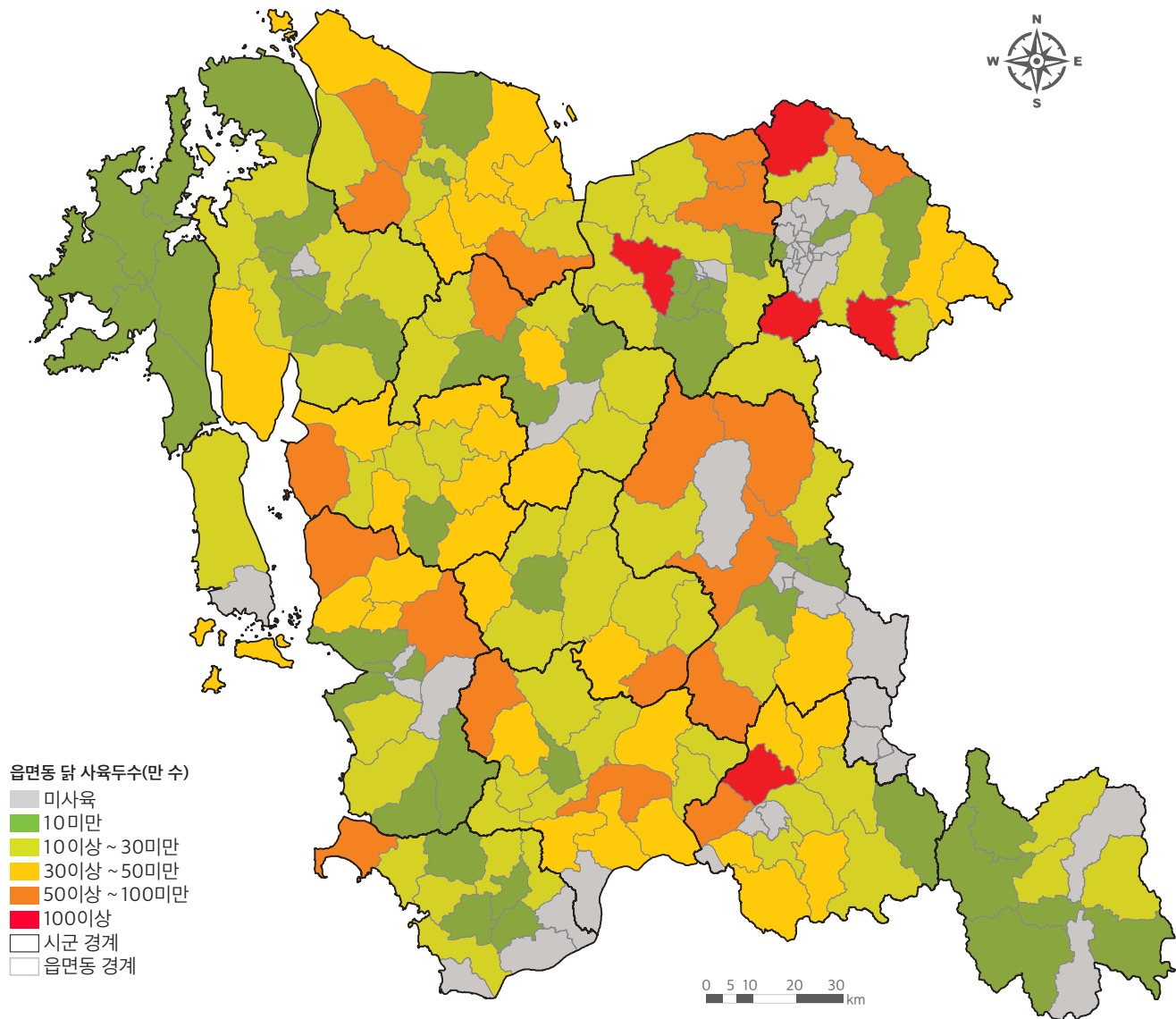
농가별 닭 사육두수



시군별 닭 사육두수 (단위:만 수)



읍면동 닭 사육두수



닭 축사가 가장많은 상위 3개 읍면동

천안시 동남구 풍세면
31개

천안시 동남구 성남면
27개

공주시 우성면
22개

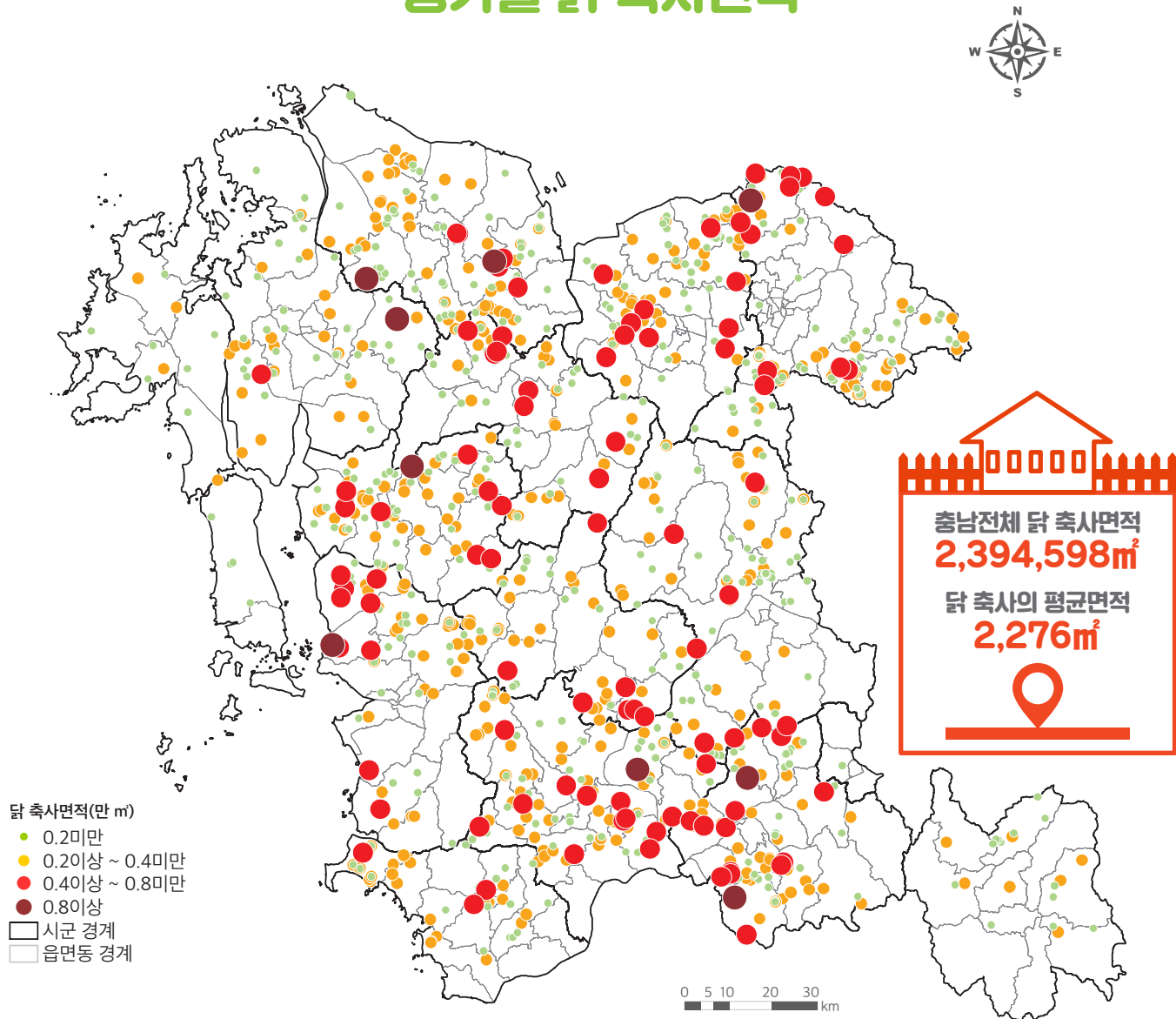
닭 사육두수가 많은 상위 3개 읍면동

천안시 서북구 성환읍
1,842,545수

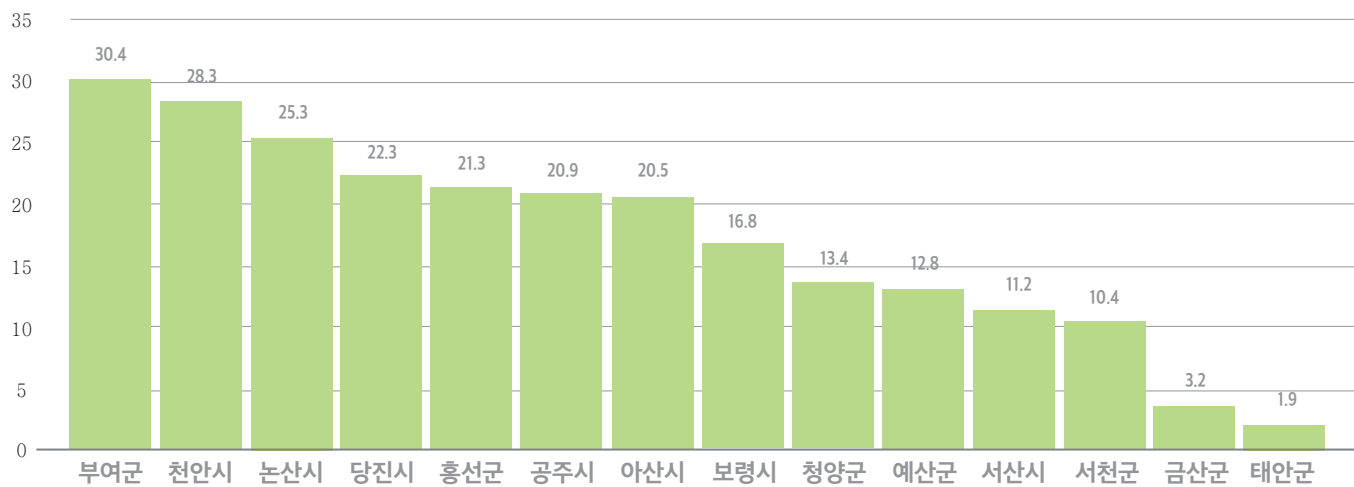
천안시 동남구 풍세면
1,563,156수

천안시 동남구 성남면
1,289,020수

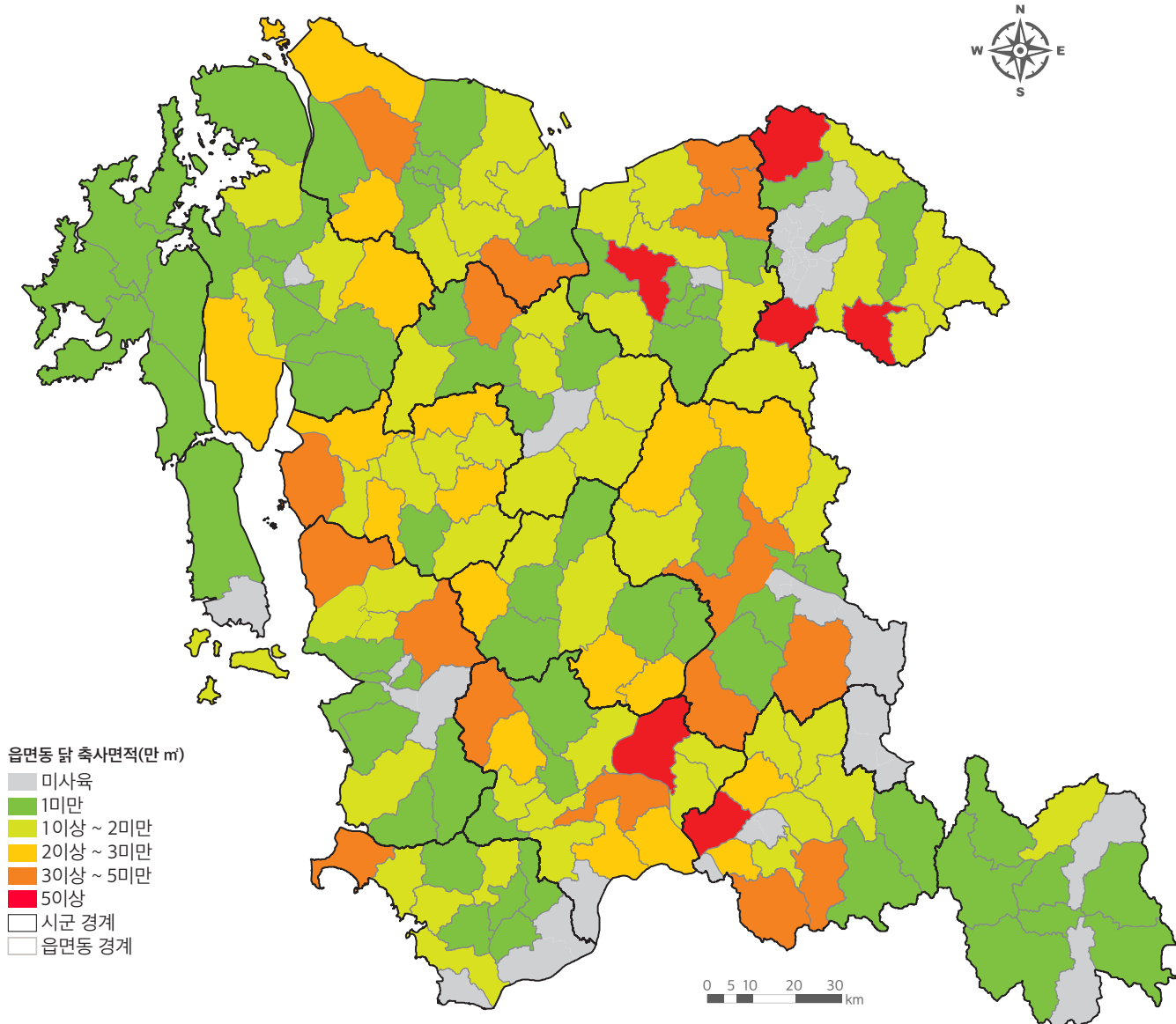
농가별 닭 축사면적



시군별 닭 축사면적 (단위:만 m²)



읍면동 닭 축사면적



닭 축사면적이 넓은 상위 3개 읍면동

천안시 동남구 풍세면
71,088m²

천안시 동남구 성남면
60,827m²

천안시 서북구 성환읍
57,090m²

닭 축사의 평균면적이 넓은 상위 3개 읍면동

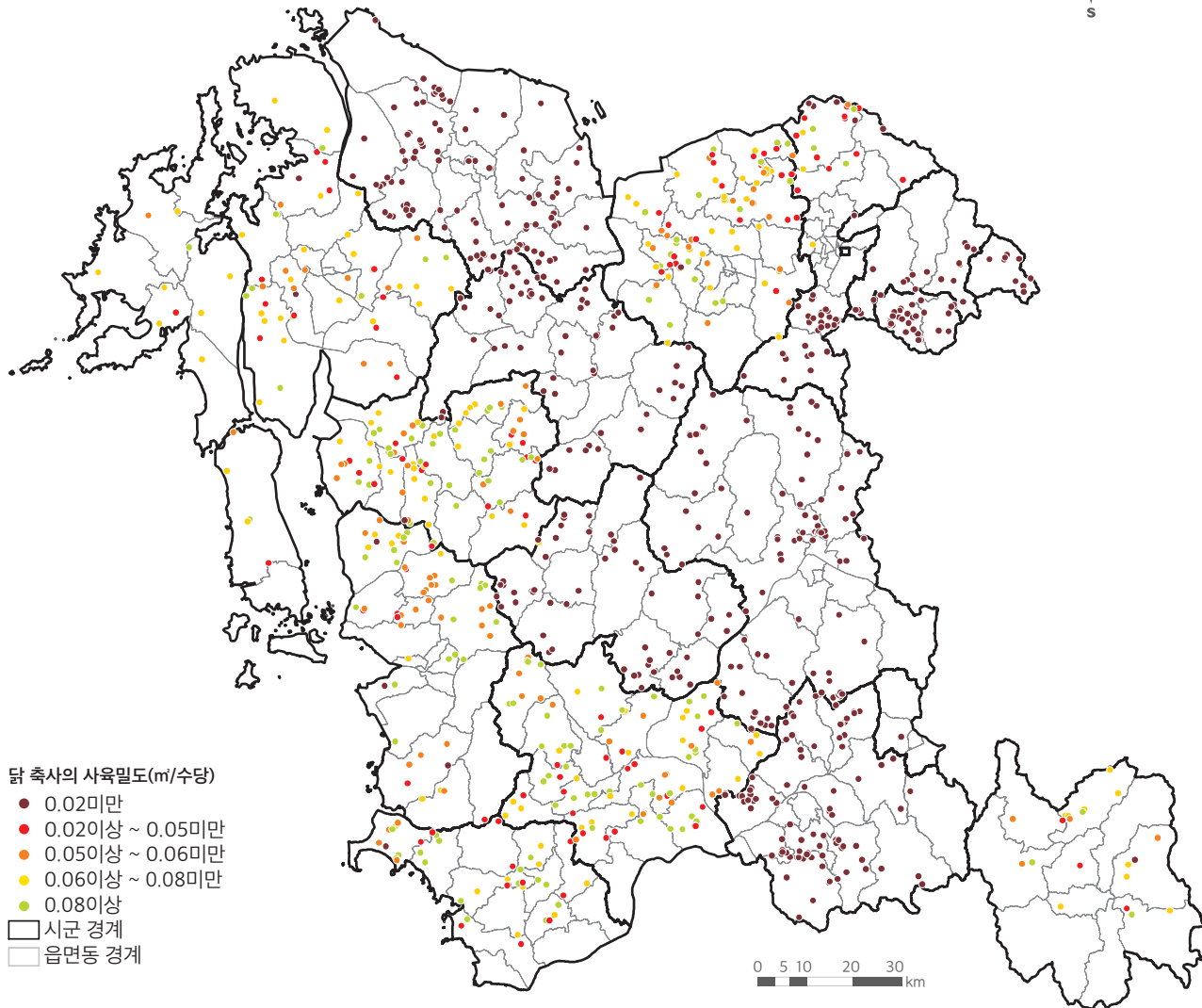
보령시 남포면
7,930m²

천안시 서북구 입장면
6,052m²

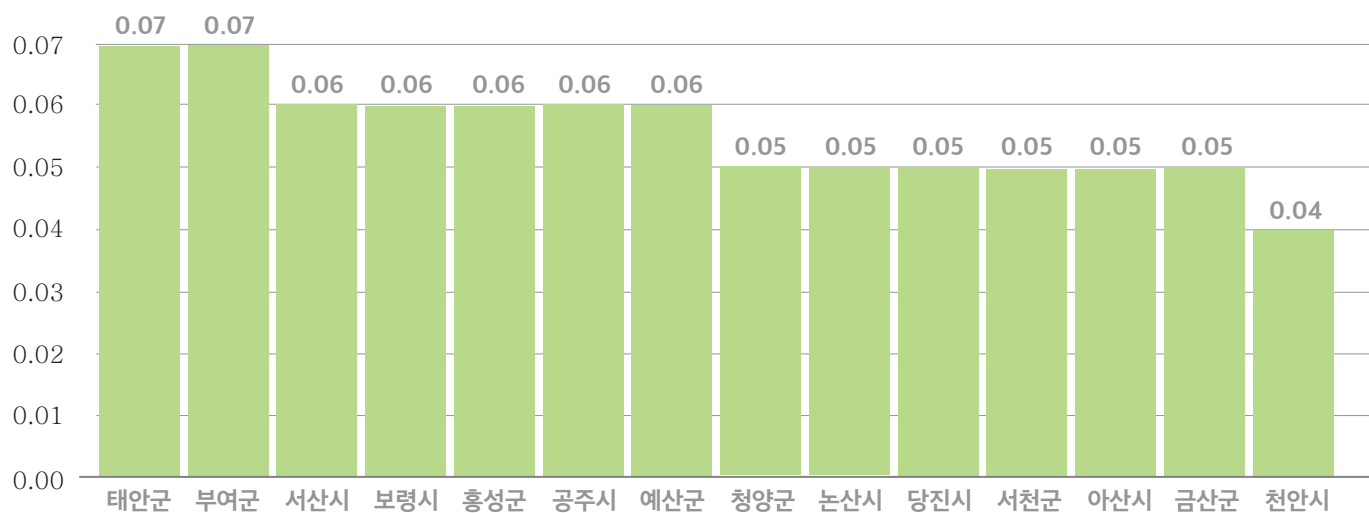
보령시 오천면
5,969m²

20

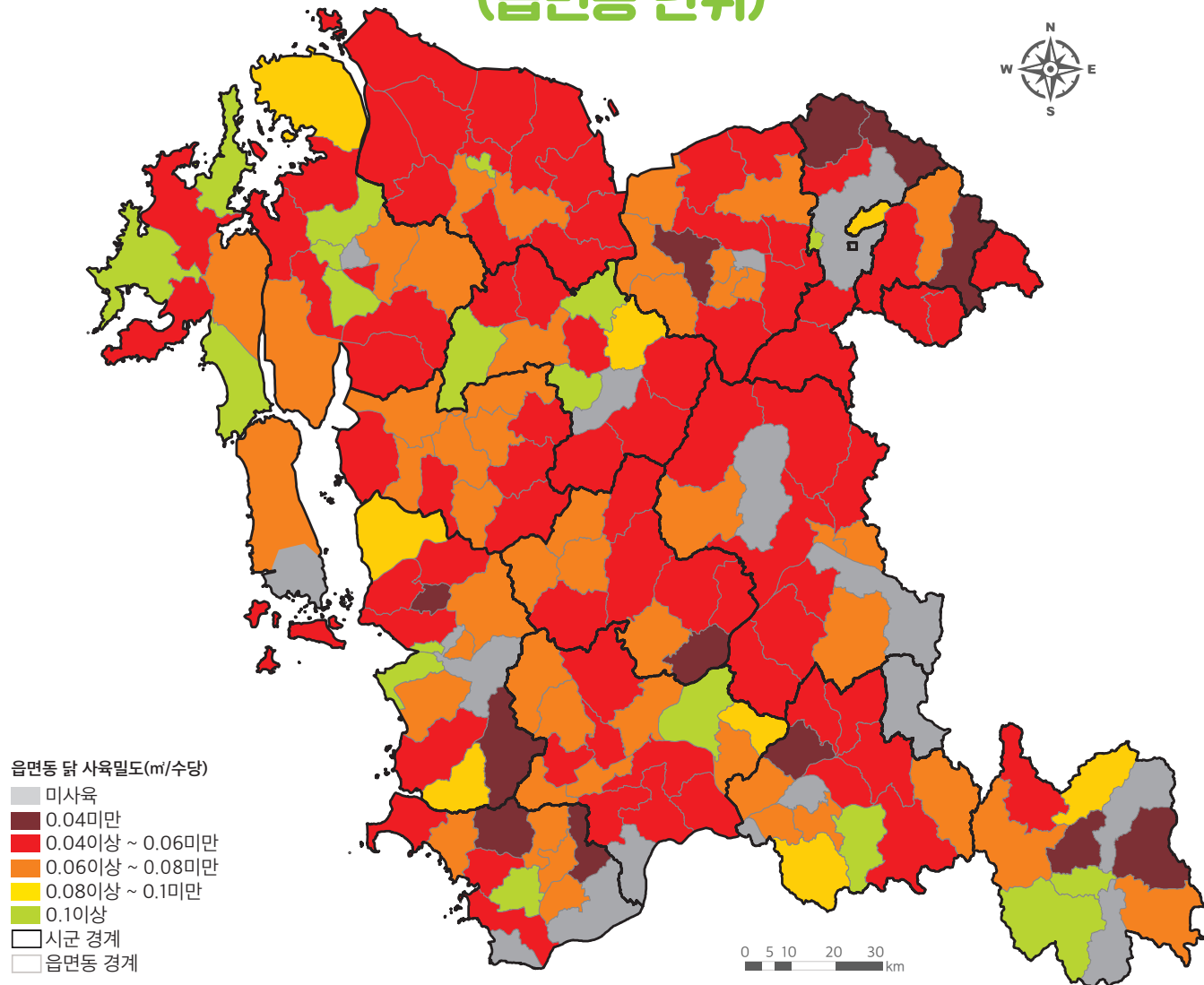
닭 사육밀도 (개별 축사 단위)



시군별 닭 사육밀도 (단위:㎡/수당)



닭 사육밀도 (읍면동 단위)



닭 사육밀도가 높은 상위 3개 읍면동

논산시 광석면
0.019㎡ / 수당

금산군 금성면
0.022㎡ / 수당

천안시 서북구 입장면
0.023㎡ / 수당

충남 평균 닭 사육밀도

0.12㎡ / 수당

소

축사가 가장많은 상위 3개 읍면동

홍성군 홍동면
301개
부여군 은산면
297개
공주시 우성면
276개

사육두수가 가장많은 상위 3개 읍면동

예산군 고덕면
8,363두
공주시 우성면
8,002두
홍성군 홍동면
7,441두

축사면적이 넓은 상위 3개 읍면동

공주시 우성면
154,441㎡
예산군 오가면
123,242㎡
홍성군 홍동면
118,098㎡

축사의 평균 면적이 넓은 상위 3개 읍면동

아산시 온양3동
1,951㎡
아산시 탕정면
1,440㎡
아산시 온양4동
1,107㎡

사육밀도가 높은 상위 3개 읍면동

| | | |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|
| 논산시 강경읍 4.6㎡ / 두당 | 천안시 서북구 불당동 8.0㎡ / 두당 | 예산군 고덕면 10.2㎡ / 두당 |
|----------------------|--------------------------|-----------------------|

돼지

축사가 가장많은 상위 3개 읍면동

보령시 천북면/홍성군 은하면
81개
홍성군 광천읍
63개
홍성군 홍동면
59개

돼지 사육두수가 많은 상위 3개 읍면동

보령시 천북면
200,960두
홍성군 은하면
114,948두
예산군 오가면
104,977두

축사면적이 넓은 상위 3개 읍면동

보령시 천북면
228,281㎡
홍성군 은하면
138,555㎡
홍성군 광천읍
106,049㎡

축사의 평균면적이 넓은 상위 3개 읍면동

태안군 소원면
11,924㎡
부여군 양화면
6,856㎡
당진시 석문면
6,669㎡

사육밀도가 높은 상위 3개 읍면동

| | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 예산군 오가면 0.45㎡ / 두당 | 당진시 우강면 0.78㎡ / 두당 | 부여군 임천면 0.81㎡ / 두당 |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

닭

축사가 가장많은 상위 3개 읍면동

천안시 동남구 풍세면
31개
천안시 동남구 성남면
27개
공주시 우성면
22개

닭 사육두수가 많은 상위 3개 읍면동

천안시 서북구 성환읍
1,842,545수
천안시 동남구 풍세면
1,563,156수
천안시 동남구 성남면
1,289,020수

축사면적이 넓은 상위 3개 읍면동

천안시 동남구 풍세면
71,088㎡
천안시 동남구 성남면
60,827㎡
천안시 서북구 성환읍
57,090㎡

축사의 평균면적이 넓은 상위 3개 읍면동

보령시 남포면
7,930㎡
천안시 서북구 입장면
6,052㎡
보령시 오천면
5,969㎡

사육밀도가 높은 상위 3개 읍면동

논산시 광석면
0.019㎡ / 수당

금산군 금성면
0.022㎡ / 수당

천안시 서북구 입장면
0.023㎡ / 수당

충남 정책지도 발간현황

| 구분 | 통권 | 제목 | 발행일 |
|------------|-------|--|--------------|
| 2015 창간호 | 제 1호 | 충청남도 실거주 인구자료를 활용한 마을단위 인구분포 | 2015. 09. 22 |
| 2015 - 2호 | 제 2호 | 인구센서스 자료(2000~2010)와 연계한 충남 과·소 고령마을 실태분석 | 2015. 11. 25 |
| 2016 - 1호 | 제 3호 | FEMIS 자료를 활용한 충남 제조업의 입지특성 분석 | 2016. 01. 27 |
| 2016 - 2호 | 제 4호 | FEMIS 자료와 행정리 인구자료를 연계한 충남 제조업 공장의 환경 위해성 분석 | 2016. 03. 02 |
| 2016 - 3호 | 제 5호 | 소방정책 시리즈 1 : 충남 구급사고 발생의 공간특성과 골든타임 분석 | 2016. 04. 29 |
| 2016 - 4호 | 제 6호 | 돼지구제역 시리즈 1 : 충남 돼지구제역의 발생 특징 분석 | 2016. 06. 01 |
| 2016 - 5호 | 제 7호 | 돼지구제역 시리즈 2 : 충남 돼지구제역의 방역 실태 분석 | 2016. 06. 27 |
| 2016 - 6호 | 제 8호 | 돼지구제역 시리즈 3 : 2015~2016년 충남 돼지구제역 매몰지의 환경 위험성 분석 | 2016. 07. 25 |
| 2016 - 7호 | 제 9호 | 한국은행 지역산업연관표로 본 충남경제 | 2016. 11. 30 |
| 2017 - 1호 | 제 10호 | 2010 - 2015년 인구주택총조사를 통해 본 충남의 인구 변화 분석 | 2017. 02. 09 |
| 2017 - 2호 | 제 11호 | 2010 - 2015년 인구주택총조사를 통해 본 충남의 가구·주택분포의 변화 분석 | 2017. 02. 28 |
| 2017 - 3호 | 제 12호 | 소방정책 시리즈 2 : 2011~2015년 충남 화재사고 발생 분석 | 2017. 04. 10 |
| 2017 - 4호 | 제 13호 | 소방정책 시리즈 3 : 화재, 구급사고의 출동·이송 소요시간 분석 | 2017. 06. 14 |
| 2017 - 5호 | 제 14호 | 데이터에 눈뜨다 스마트 충청남도!(충남연구원 개원 22주년 기념 특별호) | 2017. 06. 19 |
| 2017 - 6호 | 제 15호 | 통계지표로 살펴본 충청남도 연안의 사회·환경 변화 | 2017. 08. 11 |
| 2017 - 7호 | 제 16호 | 충남 반도체 산업 현황과 전망 | 2017. 11. 10 |
| 2017 - 8호 | 제 17호 | 충남의 주요하천 오염원인 분석 | 2017. 11. 29 |
| 2017 - 9호 | 제 18호 | 허베이스피리트호 유류유출 사고 후 10년 동안의 충청남도 해안환경 변화 | 2017. 12. 07 |
| 2017 - 10호 | 제 19호 | 한국은행 지역산업연관표로 본 충남 농축산업의 변화(05~13) | 2017. 12. 26 |
| 2017 - 11호 | 제 20호 | 충남 어촌의 현황 및 변화 | 2017.12.28 |
| 2018 - 01호 | 제 21호 | 충남 축사의 축종별 사육두수와 사육면적 | 2018.01.29 |

MEMO

MEMO

M E M O

MEMO

M E M O

MEMO
