

발 간 등 록 번 호

11-1543000-003651-01

가축(오리) 사육제한제도 개선방안 연구

- 김 민 경 교수
- 정 경 수 교수
- 장 재 봉 교수



농림축산식품부



건국대학교

제 출 문

농림축산식품부 귀하

본 보고서를 농림축산식품부의 연구용역 과제 “가축(오리) 사육제한 제도 개선방안 연구”의 최종 성과물로 제출합니다.

2020년 10월

주관연구기관 : 건 국 대 학 교

연구 책임 : 김 민 경 교 수

공동 연구 : 정 경 수 교 수

공동 연구 : 장 재 봉 교 수

연구 보조 : 문 홍 성 박사과정

차 례

제1장 서론	1
1. 연구의 필요성 및 목적	1
1.1. 연구의 필요성	1
1.2. 연구의 목적	3
1.3. 연구의 내용 및 방법	4
2. 국내외 연구동향	5
2.1. 국내외 정책동향	5
2.2. 국내외 연구동향	6
제2장 오리 산업 및 AI 발생 현황	9
1. 오리 산업 현황	9
1.1. 오리 사육 동향	9
1.2. 오리 수익 및 생산성	17
1.3. 오리 수급 동향	21
1.4. 오리 유통구조	24
1.5. 오리 가격	27
2. 조류인플루엔자 발생 현황	29
2.1. 고병원성 AI 발생 현황	29
3. 사육제한 정책 시행 현황	35
제3장 사육제한제도의 경제적 파급효과	41
1. 이론적 모형	41
1.1. 균형대체모형(EDM, Equilibrium Displacement Models)	41
가. 이론적 배경	41
나. 실증모형	44

2. 사회후생변화	48
2.1. 사육제한과 HPAI 영향 분석을 위한 시나리오별 후생변화 모형 ..	48
3. 계량모형과 분석자료	54
3.1. 계량모형	54
3.2. 분석자료	56
4. 추정결과	58
4.1. 계량모형 추정결과	58
4.2. 사회적 후생변화 결과	61
가. 균형가격과 균형물량의 변화	61
나. 사회적 후생변화	63
5. 사육제한제도의 연관산업 파급효과 분석	66
5.1. 산업연관분석	66
5.2. 분석자료 및 방법	69
5.3. 분석결과	71
제4장 사육제한제도 개선방안	75
1. 사육제한 정책의 성격	75
1.1. 사육제한 정책 법적 토대	75
1.2. 사육제한제도의 보상	77
2. 사육제한제도 운영내용에 대한 검토	80
2.1. 사육제한 대상 기준 검토	80
2.2. 2017/2018년 사육제한 시행과 방역	84
2.3. 오리농가 방역시설	88
2.4. 사육제한 기간 검토	92
2.5. 농가의 휴지기제에 대한 찬반의견과 선정기준 관계	96
3. 사육제한제도 개선방안	99
3.1. 사육제한제도 개선의 필요성	99
3.2. 사육제한제도 개선을 위한 HPAI 확산경로 방역목표별 실행방안	101
3.3. 사육제한제도 기준 개선과 사육제한 기간의 탄력적 운영	104

3.4. 농장별 주치수의사 제도 도입과 책임방역	107
3.5. HPAI 방역관리를 위한 오리농장 시설현대화와 방역시설 지원	109
3.6. 농가 및 계열화업체와 정부의 꾸준한 공동협력	110
제5장 요약 및 결론	112
1. 연구의 필요성과 목적	112
2. 오리 산업 및 AI 발생 현황	113
2.1. 오리 산업 현황	113
2.2. 조류인플루엔자 발생 현황	117
3. 사육제한제도의 경제적 파급효과	120
3.1. 사회적 후생변화	120
3.2. 연관산업 파급효과 분석	122
4. 사육제한제도 개선 방안	124
4.1. 사육제한제도 기준 개선과 사육제한 기간의 탄력적 운영	124
4.2. 농장별 주치수의사 제도 도입과 책임방역	125
4.3. HPAI 방역관리를 위한 오리농장 시설현대화와 방역시설 지원	126
4.4. 농가 및 계열화업체와 정부의 꾸준한 공동협력	127
참고문헌	129

표 차 례

<표 2-1> 오리 용도별 사육수수와 가구수	10
<표 2-2> 지역별 종오리 사육수수	12
<표 2-3> 지역별 종오리 가구수	12
<표 2-4> 지역별 육용오리 사육수수	14
<표 2-5> 지역별 육용오리 가구수	14
<표 2-6> 오리 입식과 도압수수	16
<표 2-7> 오리 사육농가 마리당 수익성	18
<표 2-8> 오리 사육 농가생산성	19
<표 2-9> 오리 공급 및 소비	22
<표 2-10> 오리 산업 생산액	23
<표 2-11> 오리고기 유통비용률	27
<표 2-12> 오리 유통단계별 가격	28
<표 2-13> 고병원성 AI 발생 현황(1~4차)	30
<표 2-14> 고병원성 AI 발생 현황(5~7차)	31
<표 2-15> 고병원성 AI 축종별 발생 건수	33
<표 2-16> 고병원성 AI 월별 발생 건수	34
<표 2-17> 연도별 오리 사육제한 시행 비교	36
<표 2-18> 월별 오리 도압수수	37
<표 2-19> 오리고기 냉동재고량 추이	38
<표 2-20> 월별 생체오리 가격	39
<표 2-21> 오리 살처분 보상금과 사육제한 보상금 비교	40
<표 3-1> 자료 기초통계량 및 출처	57
<표 3-2> 수요함수 추정결과	59
<표 3-3> 공급함수 추정결과	60
<표 3-4> 시나리오별 시장균형의 변화와 변화율	62
<표 3-5> 사회후생변화($\omega=0.54$, $\lambda_2=\phi_2=-0.37$, $\lambda_1=\phi_1=0.3$)	65
<표 3-6> 사회후생변화($\omega=0.54$, $\lambda_2=\phi_2=-0.37$, $\lambda_1=\phi_1=0.4$)	66

<표 3-7> 오리 사육제한제도의 산업연관분석을 위한 시나리오(보상금) ...	71
<표 3-8> 오리 사육제한제도의 산업연관분석을 위한 시나리오(산업)	72
<표 3-9> AI 발생 시나리오별 연관산업 파급효과	74
<표 4-1> 연도별 사육제한 비교	79
<표 4-2> 지역별 기준별 사육제한 선정농가(2019/2020년)	83
<표 4-3> 조류인플루엔자 발생현황	85
<표 4-4> 2014년과 2019년 오리농가 방역시설 비교	91
<표 4-5> 최초 AI 발병 현황(2003년 12월~2018년 3월)	93
<표 4-6> 철새와 월별 AI 효과(2010년 11월~2018년 3월)	96
<표 4-7> 최초 AI 발병 현황(2003년 12월~2018년 3월)	98

그림 차례

<그림 2-1> 오리 용도별 사육수수와 가구수 추이	11
<그림 2-2> 지역별 종오리 사육수수(좌)와 가구수(우) 비중(2020년)	13
<그림 2-3> 지역별 육용오리 사육수수(좌)와 가구수(우) 비중(2020년)	15
<그림 2-4> 오리 입식과 도압수수 추이	17
<그림 2-5> 오리 사육농가 생체수당 수익성 추이	18
<그림 2-6> 오리 사육 농가생산성 추이	20
<그림 2-7> 오리 공급 및 소비 추이	21
<그림 2-8> 축산업 내 오리 산업 생산량 비중 추이	24
<그림 2-9> 오리고기 유통단계별 경로 및 비율(2019년 기준)	26
<그림 2-10> 오리 유통단계별 가격 추이	29
<그림 2-11> 고병원성 AI 지역별 발생 분포	32
<그림 2-12> 고병원성 AI 축종별 누적 발생 건수	33
<그림 2-13> 고병원성 AI 월별 누적 발생 건수	35
<그림 2-14> 오리 도압수수 추이	37
<그림 2-15> 오리고기 냉동재고량 추이	38
<그림 2-16> 월별 생체오리 가격 추이	39
<그림 3-1> 사육제한제도 시행과 후생변화	53
<그림 3-2> AI 발생과 후생변화	53
<그림 3-3> 사육제한제도 시행 및 AI 발생과 후생변화	54
<그림 4-1> 안성 인근 38번 국도 경로	86
<그림 4-2> 가축전염병 확산경로 및 단계별 방역	103
<그림 4-3> 사육제한 기간의 탄력적 운영	106
<그림 4-4> 사육제한 기간 결정	106
<그림 4-5> 주치수의사 동물병원의 농장별 정보 수집과 모니터링	108
<그림 4-6> 외부 차량(사료, 출하, 분뇨) 이동 동선	110

제 1 장

서 론

1. 연구의 필요성 및 목적

1.1. 연구의 필요성

- 국내 오리 산업은 2003년 가축계열화사업지원 대상에 포함되어 2004년부터 본격적으로 계열화 사업의 대상이 되었으며 이후 정부의 기업농 육성정책과 웰빙식품에 대한 소비자 인식 향상에 힘입어 전업화, 규모화가 빠르게 진전되면서 2010년도 총생산액이 1조 3,059억 원에 다다랐음.
- 2010년 이후 고병원성 조류인플루엔자(AI) 잦은 발생으로 오리고기 소비에 대한 저항감이 증가하였고, 따라서 오리산업의 피해는 증가하였으며, 양적 성장 둔화로 2015년 생산액이 8천억 원 규모로 감소하였음.
- 2000년대에 들어 오리산업이 양적으로 크게 성장하였지만, 사육조건이나 시설에 있어 질적인 성장이 더디면서 동물질병 예방에 미흡한 것으로 평가되고 있음. 또한 양계산업에 비해 소규모 농가위주로 운영되면서 체계적인 사육환경 및 위생시설이 미비한 실정임.

- 우리나라는 지난 2003년 이후 15년간 총 7회의 고병원성 조류인플루엔자(HPAI)가 발생하였으며, 15년간 직접 피해액만 약 1조 원에 이르고 특히 지난 2016/2017년 발생 시에는 사상 초유의 2가지 아형(H5N6/H5N8)이 동시에 발생함으로써 전국적으로 약 3,000만 수의 산란계가 살처분되는 등 국내 가금 산업에 최악의 피해를 가져온 바 있음.
- 조류인플루엔자는 오리 등과 같은 가금류에서 사람으로 직접적, 간접적 전파가 보고되고 있으며, 야생조류에서 유행하는 고병원성 조류인플루엔자가 사육 오리에 유입된 후 주변의 오리 및 양계농장에 전파된 후 지역적, 전국적으로 확산되는 경로가 주된 전파양상으로 지적된 바 있음.
 - 오리는 HPAI 감염 시 병원성이 상대적으로 약하며 고농도의 바이러스를 배출하는 것으로 알려져 바이러스 전파의 주요 매개체로 알려져 있기 때문임. 특히 우리나라 많은 오리농가가 농경지를 이용한 비닐하우스 형태의 농장이기 때문에 차단방역효과가 낮고 방역이 취약한 지역이 많음.
- 이러한 이유로 정부는 오리의 사육제한제도를 2017/2018년 동절기(2017. 11월~2018. 3월)에 AI 고위험지역에 위치한 오리농가의 사육을 제한하고 휴업에 따른 보상금을 지원하였음. 이에 따라 2016/2017년에 동절기 AI 발생 건수가 421건이었던 것이 2017/2018년 동절기에는 22건으로 감소하는 정책효과를 거두었음.
- 이에 따라 농림축산식품부는 2018/2019년 동절기에도 AI 반복 발생 농가와 철새도래지 근 농가, 밀집사육지역 농가 등 AI 발생 위험이 높은 오리사육농가 203호를 대상으로 오리 사육제한 조치를 시행하였으며, 2019/2020년 동절기에는 207호를 대상으로 실시함.
- 지난 3년간의 오리 사육제한제도 시행에 따라 오리 산업 이해당사자들은 경제적 손실 등 불만이 지속적으로 제기 되고 있기 때문에

사육제한 농가에 대해서는 충분한 보상이 필요하며 산업 구성원에게는 오리 사육제한제도의 시행의 공감대를 형성할 수 있어야 함.

- 이를 위해서는 오리 사육제한제도가 오리관련산업과 시장에 미친 영향을 분석하고 그 결과를 토대로 개선방안을 도출할 필요가 있음.
- 사육제한 정책의 효과에 대한 과학적 영향 분석을 통해 향후 사육제한제도를 합리적으로 보완함으로써 정책효과를 더욱 향상시킬 수 있을 것임.

1.2. 연구의 목적

- 생산활동 자체를 금지시키는 오리 사육제한 정책에 대해 오리사육 농가들은 농가들의 생계를 위협하고 있다면서 강력히 반발하고 있는 상황임.
- 그러나 사육제한제도로 인해 AI 발생이 제한되고 안전한 오리고기 생산으로 소비시장이 활성화된다면 사육제한제도는 오리산업에 오히려 긍정적인 역할을 할 수 있음.
- 사육제한제도의 긍정적인 효과에 대한 공감대를 형성하기 위해서는 먼저 오리 사육제한제도로 인해 피해를 보는 농가에게는 충분한 보상이 필요하며 동시에 오리 사육제한제도 효과에 대해 정확한 분석이 필요함.
- 따라서 본 연구는 오리 사육제한제도의 사회적 후생변화를 계측하고 오리관련산업의 파급효과를 분석하여 오리 사육제한제도의 효과를 측정하고, 이를 바탕으로 효율적인 조류인플루엔자(AI)방역을 위한 오리 사육제한제도 개선을 검토함.
- 오리사육농가들에 대한 사육금지 조치에 따른 농가 피해대책과 함께 적절한 보상 정책의 수립, 대상 농가의 합리적 선정 등 제도적 보완에 대해 논의

1.3. 연구의 내용 및 방법

□ 주요 연구내용

- 본 연구는 HPAI 예방을 위해 정부가 시행한 오리 사육제한제도의 영향을 분석함으로써 그 결과를 바탕으로 향후 사육제한제도의 개선점을 도출하고자 하며, 이를 위한 연구내용은 다음과 같음.
- 오리 사육제한제도의 효과의 경제적 분석
 - 오리 사육제한제도의 사회적 후생변화 계측을 위해 경제모델을 수립하고 추정함.
 - 사육제한제도가 오리관련산업에 미친 영향을 산업연관분석을 통해 추정함.
- 사육제한제도의 개선방안 도출
 - 오리 사육제한제도의 방역적 효과, 필요성, 문제점을 도출하고 경제성분석 결과를 종합하여 사육제한제도의 지속 가능성을 검토하고 단계적 개선방안 마련
 - 사육제한에 따른 보상금 지원 대상, 체계 등에 대한 개선 필요성 검토 후 개선방안 도출

□ 연구방법

- 본 연구에서는 오리 사육제한제도 효과의 경제적 파급효과와 영향에 대한 분석을 위해 후생경제모델 설정과 계량경제모형 추정으로 사회적 후생변화를 추정하고 산업연관분석으로 관련 산업 파급효과를 추정함.

- 사육제한제도 효과에 대한 분석결과를 바탕으로 시나리오별 시뮬레이션을 통해 산출한 정책적 시사점을 도출함. 또한 이에 대해 전문가의 비판과 논평을 수용함으로써 연구의 객관적 타당성과 정책적 기여도를 높임.

2. 국내외 연구동향

2.1. 국내외 정책동향

□ 오리 사육제한제도 동향

- 지난 2016년 12월 이상정 의원 등 음성군 의원 8명은 AI 발병 상황에 대한 심각한 인식을 바탕으로 ‘동계오리 휴업보상제 실시 촉구 건의안’을 의회 차원에서 채택 후 정부에 제안한 바 있음.
- 이후 2017년 11월부터 충청북도 및 관내 시·군이 최초로 오리농가 휴업보상제(사육제한)를 실시하였고, 현재까지 총 3회에 걸쳐 오리 사육제한제도를 실시하였음.
- 사육제한 조치는 생산 활동을 금지시키는 강력한 정책으로 3회에 걸친 시행으로 농가들은 생계를 위협하는 조치라 주장하며 ‘오리 강제 사육제한 조치에 따른 농가 피해대책 수립촉구 전국 오리 농가 총궐기대회’를 개최하는 등 강력하게 정부정책에 대해 반발하고 있음.
- 오리 업계에서는 오리 농가 사육제한 조치에 따른 현실적인 대책 마련, 적용에 따른 피해대책 수립, 사육제한 명령권 등 지자체에 대한 방역권한 부여 폐지, 살처분 보상금 및 방역 비용 100% 중앙정부 지원, 예방적 살처분 범위 확대 계획 철회, 과도한 검사횟수 및 기준 완화, 입식 전 방역평가 적용 개선 등을 요구하고 있음.

□ 국외 정책동향

- 세계적으로 AI의 예방이나 방역대책을 위해 백신투여, 살처분, 이동금지 등 다양한 정책들이 시행되어 왔음. 그러나 특정 가금종의 사육을 제한하는 방식의 방역 정책은 전 세계적으로 유례가 없으며, 우리나라에서도 작년에 최초로 시행하였기 때문에 오리 사육 제한 정책과 관련된 해외의 정책 동향은 전무함.

2.2. 국내외 연구동향

- 오리 사육제한 정책은 세계적으로 시행된 사례가 없기 때문에 사육제한에 대한 경제적 영향과 파급효과에 대하여 분석한 해외 선행연구를 찾아볼 수는 없으나 최근 국내에 사육제한 시행으로 인한 효과를 계측한 연구 두 편이 있음.
- 정경수 외(2019)는 오리 사육제한제도의 경제적 파급효과를 후생경제학적 모델과 산업연관분석을 이용하여 수행하였음.
 - 후생경제학적 접근을 통해서 HPAI가 발생할 경우 사육제한제도를 시행하는 경우 시행하지 않았을 때보다 생산자잉여 변화에는 긍정적인 효과를 주고 소비자잉여에는 부정적인 효과를 주었으며 사회 총 후생은 감소하는 효과를 보여주었음.
 - 사육제한제도 시행 비용을 이용하여 산업연관 분석을 실시한 결과 사육제한제도가 실시된 경우 사회전체의 비용절감 측면에서 긍정적인 효과를 계측하였음.
 - 또한 이 연구에서는 사육제한제도 대상 선정 및 산정기준에 대한 검토를 하며 제도 개선의 여지와 농가와의 소통을 통한 사육제한 기간 추가 결정을 제안함.
- 반면 AI 사육제한이 산업에 미치는 영향 연구로 지인배 외(2019)

를 들 수 있음. 이 연구는 전국 오리농가 911곳을 대상으로 사육 시설 실태조사를 한 것으로 휴지기 제도에 대해 부정적인 평가를 했으며, 이 제도는 특수한 상황에서만 시행하는 것이 바람직하다고 주장하였음.

- 전체 농가소득 증가효과는 마이너스이며, 이 제도에 참여하지 않는 농가(계열화업체)만이 혜택을 누리는 것으로 나타났으며, 휴지기제의 근본 해결방안은 즉 휴지기를 시행하지 않는 방안으로 사육시설을 현대화하고 방역수준을 강화할 수 있어야 한다고 주장함.
- 두 연구는 마치 대립된 결과를 보여주고 있는 듯하나, 어떤 관점에서 오리 사육제한제도를 바라보고 있는가에 따라 다른 결과를 보여주고 있는 것임.
 - 전자(정경수 외, 2019)는 사회전반적인 비용측면에서, 후자(지인배 외, 2019)는 농가경영측면에서 바라보았기 때문인데, 이 두 연구의 결과를 바탕으로 사육제한의 문제점과 개선점을 유도하고 이를 반영한다면 사육제한제도의 훌륭한 정착이 이루어질 것으로 기대함.
- 이 밖에 AI 과급효과를 경제학적 방법론을 이용하여 분석한 많은 연구들은 아프리카, 나이지리아, 네덜란드, 미국 등 세계 여러 지역에서 발생한 AI의 피해를 계측하기 위해 다양한 분석 방법론을 이용하여 과급효과를 정량적으로 추정하였음.(You and Diao, 2007; Longworth et al., 2014; Fadiga et al., 2014)
 - Longworth et al.(2014)은 네덜란드에서의 HPAI 발병에 대한 경제적 효과를 직접비용, 직접귀착비용, 간접귀착비용, 발병후처리비용 등으로 구분하였음. 경제적으로 합리적인 대응전략의 선택은 HPAI 발병 이후의 AI 전이계수(transmission parameter)에 따라 매우 민감하게 변한다고 주장함.

- 효율적인 대응전략에 대해 찬반의 타당성을 논의하면서 이 저자들은 HPAI에 대해 네덜란드가 선택할 최선의 정책은 백신을 사용하든 안하든 상관없이 선제적 살처분(pre-emptive depopulation) 전략이라고 주장했다.
- You and Diao(2007)은 AI가 나이지리아에서 발생할 경우 잠재적인 경제적 피해를 계측하고자 공간균형시물레이션모형을 이용하였다. 연구의 결과, AI가 발생할 경우 나이지리아의 양계생산은 21% 감소할 것이고, 미국 달러 기준으로 2억 5천만 달러의 양계농가 소득 감소가 발생할 것으로 추정함.

제 2 장

오리 산업 및 AI 발생 현황

1. 오리 산업 현황

1.1. 오리 사육 동향

- <표 2-1>과 <그림 2-1>은 용도별(종오리, 육용오리) 사육수수와 가구수를 나타냄. 종오리의 가구당 사육수수는 2011년 11,225수에서 2020년 9,421수로 연평균 1.9% 감소한데 반해, 육용오리는 2011년 13,018수에서 2020년 18,872수로 연평균 4.2%씩 증가하여 서로 반대의 패턴을 보임.
 - 종오리는 2011년 152만 7천 수에서 2020년 67만 8천 수로 연평균 8.6%씩 감소하는 모습을 보이고 있으며 가구수 또한 연평균 6.8%씩 감소하여 가구당 사육수수가 감소하고 있음.
 - 육용오리의 사육수수는 2011년 1,120만 9천 수에서 2020년 862만 수로 연평균 2.9% 감소했고 가구수는 861호에서 457호로 연평균 6.8%씩 사육수수보다 더 큰 감소세를 보임. 사육수수와 가구수 모두 감소하고 있지만 가구수의 감소폭이 더 커 오히려 가구당 사육수수가 증가하는 추세를 나타내 육용오리에서는 규모화가 나타나고 있음.

- 이러한 감소하는 추세는 빈번한 AI 발생, 취약한 환경 등의 사육 어려움이 농가들에게 작용하였을 것으로 판단됨.
- 지역별로 종오리 사육수수를 살펴보면 대부분의 지역에서 모두 감소하는 추세가 나타나지만 경남은 2011년 1만 2천 수에서 2020년 5만 8천 수로 연평균 19.1%씩 유일하게 증가하는 지역임.
 - 경기 지역에서 2011년 23만 8천 수에서 2020년 1만 8천 수로 연평균 24.9%씩 가장 크게 감소하는 지역으로 나타났음.

<표 2-1> 오리 용도별 사육수수와 가구수

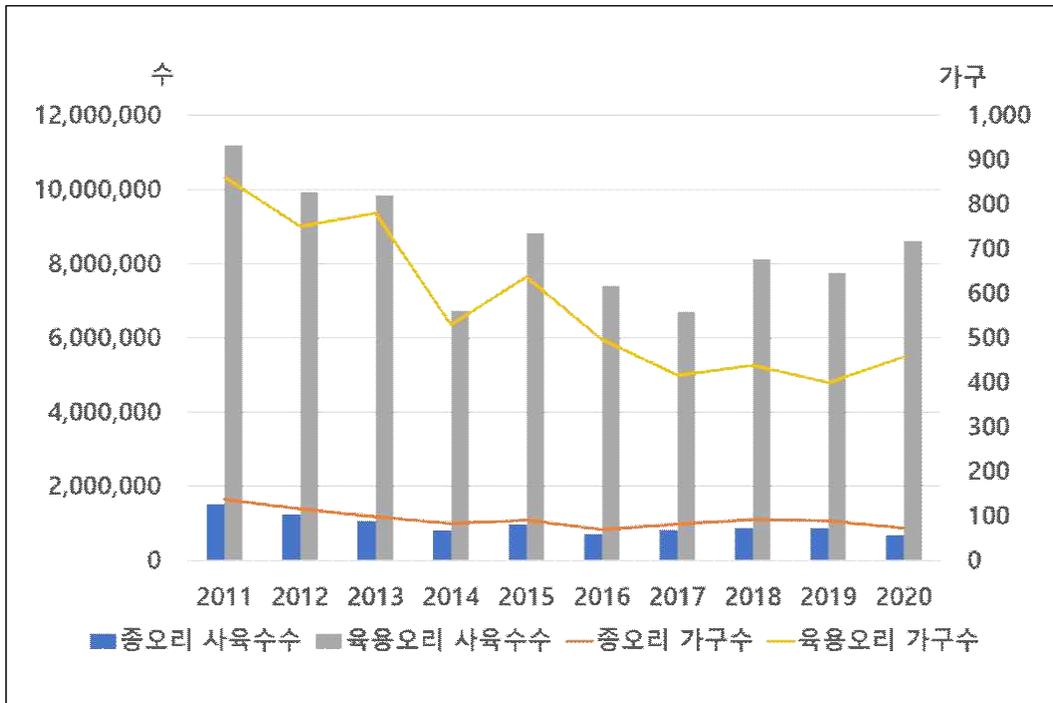
단위 : 수, 가구, 수/가구, %

구분	종오리			육용오리		
	사육수수	가구수	가구당 사육수수	사육수수	가구수	가구당 사육수수
2011	1,526,555	136	11,225	11,208,632	861	13,018
2012	1,231,074	115	10,705	9,930,250	751	13,223
2013	1,063,623	98	10,853	9,835,183	781	12,593
2014	804,026	83	9,687	6,735,362	530	12,708
2015	960,135	91	10,551	8,811,397	637	13,833
2016	712,476	70	10,178	7,396,550	497	14,882
2017	822,663	82	10,032	6,707,770	416	16,124
2018	876,086	92	9,523	8,120,450	438	18,540
2019	881,490	89	9,904	7,755,560	399	19,437
2020	678,282	72	9,421	8,624,530	457	18,872
연평균 증가율	-8.6	-6.8	-1.9	-2.9	-6.8	4.2

주 : 4분기 기준, 2020년은 2분기 기준

자료 : 통계청

<그림 2-1> 오리 용도별 사육수수와 가구수 추이



주 : 4분기 기준, 2020년은 2분기 기준

자료 : 통계청

- 사육수수와 비슷한 추세로 가구수 또한 경남지역을 제외하고 모두 감소하고 있는 것으로 나타남.
 - 경기 지역은 2011년 24가구에서 2020년 3가구로 연평균 20.6%씩 가장 크게 감소한 반면, 경남지역은 2011년 2가구에서 2020년 7가구로 유일하게 연평균 14.9%씩 증가함.
- 2020년 기준 사육수수와 가구수가 가장 많은 지역은 전남 지역임 <그림 2-2>.

<표 2-2> 지역별 종오리 사육수수

단위 : 천 수, %

구분	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	전체
2011	238	-	163	147	297	646	24	12	-	1,527
2012	155	-	143	189	221	506	15	2	-	1,231
2013	143	-	134	109	177	482	4	14	-	1,064
2014	131	-	134	79	136	290	7	26	-	804
2015	105	-	136	88	162	433	5	28	2	960
2016	65	-	82	80	149	272	21	44	-	712
2017	36	-	90	45	99	481	13	59	-	823
2018	41	-	88	77	146	430	25	70	-	876
2019	35	-	187	58	141	374	30	56	-	881
2020	18	-	133	20	137	291	22	58	-	678
연평균 증가율	-24.9	-	-2.2	-19.9	-8.2	-8.5	-1.0	19.1	-	-8.6

주 : 4분기 기준, 2020년은 2분기 기준

자료 : 통계청

<표 2-3> 지역별 종오리 가구수

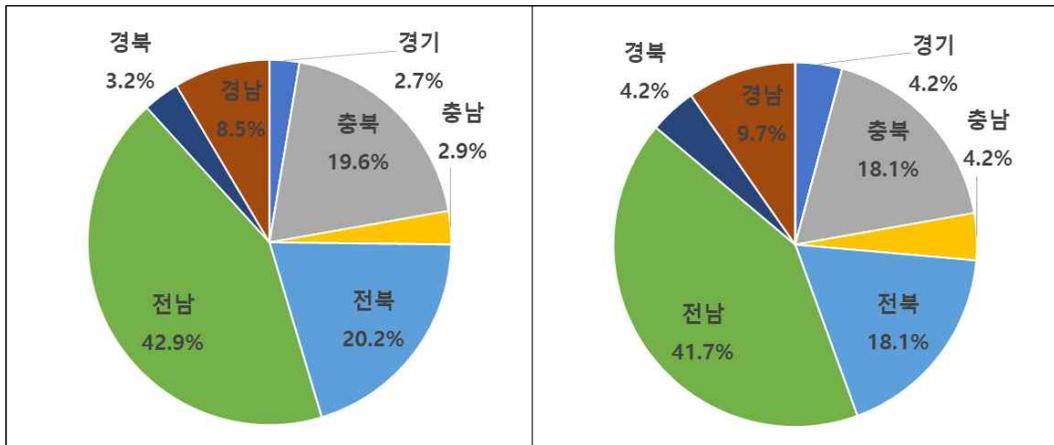
단위 : 가구, %

구분	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	전체
2011	24	-	20	17	25	45	3	2	-	136
2012	17	-	16	18	22	38	3	1	-	115
2013	12	-	16	12	18	38	1	1	-	98
2014	12	-	16	9	15	27	1	3	-	83
2015	8	-	16	10	15	36	1	4	1	91
2016	5	-	10	7	13	25	3	7	-	70
2017	5	-	12	6	11	38	1	9	-	82
2018	4	-	11	9	14	39	3	12	-	92
2019	5	-	19	6	14	34	4	7	-	89
2020	3	-	13	3	13	30	3	7	-	72
연평균 증가율	-20.6	-	-4.7	-17.5	-7.0	-4.4	0.0	14.9	-	-6.8

주 : 4분기 기준, 2020년은 2분기 기준

자료 : 통계청

<그림 2-2> 지역별 종오리 사육수수(좌)와 가구수(우) 비중(2020년)



주 : 2020년은 2분기 기준
자료 : 통계청

- 육용오리의 사육수수는 모든 지역에서 감소하는 것으로 파악되었음<표 2-4>.
 - 특히, 경북 지역이 2011년 26만 3천 수에서 2020년 2만 3천 수로 연평균 23.7%씩 가장 크게 감소하는 지역으로 나타났으며, 두 번째로 경기 지역이 17.4%씩 감소하는 모습을 보여 경기 지역에서의 오리 사육 이탈이 심한 것으로 보임.
- 가구수 또한 전국적으로 감소하고 있으며 경북 지역에서 농가 이탈이 비율적으로 가장 크게 나타났고, 두 번째로 경기지역이 크게 감소하고 있음.
- <그림 2-3>의 육용오리 2020년 기준 사육 비중을 보면 사육수수와 가구수 모두 전남이 각각 51.9%, 47%로 가장 컸으며 두 번째로 전북이 크게 나타났음.
 - 전라도 지역은 사육수수와 가구수 비중이 각각 79.8%, 73.7%로 절반 이상 차지하는 것으로 나타나 전국에서 오리 사육이 가장 많은 지역으로 확인됨.

<표 2-4> 지역별 육용오리 사육수수

단위 : 천 수, %

구분	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	전체
2011	899	84	1,433	398	2,566	4,898	263	629	39	11,209
2012	726	12	1,350	423	2,173	4,387	167	653	39	9,930
2013	622	4	1,389	472	2,461	4,202	91	562	32	9,835
2014	413	8	1,237	323	2,179	1,984	58	514	18	6,735
2015	440	29	1,372	266	2,601	3,299	105	682	18	8,811
2016	252	0	333	241	2,437	3,536	36	539	22	7,397
2017	125	0	331	92	1,913	3,626	36	566	18	6,708
2018	169	19	529	206	2,309	4,119	59	683	28	8,120
2019	125	18	405	125	2,134	4,169	60	703	17	7,756
2020	161	28	826	223	2,405	4,477	23	461	21	8,625
연평균 증가율	-17.4	-11.5	-5.9	-6.2	-0.7	-1.0	-23.7	-3.4	-6.6	-2.9

주 : 4분기 기준, 2020년은 2분기 기준

자료 : 통계청

<표 2-5> 지역별 육용오리 가구수

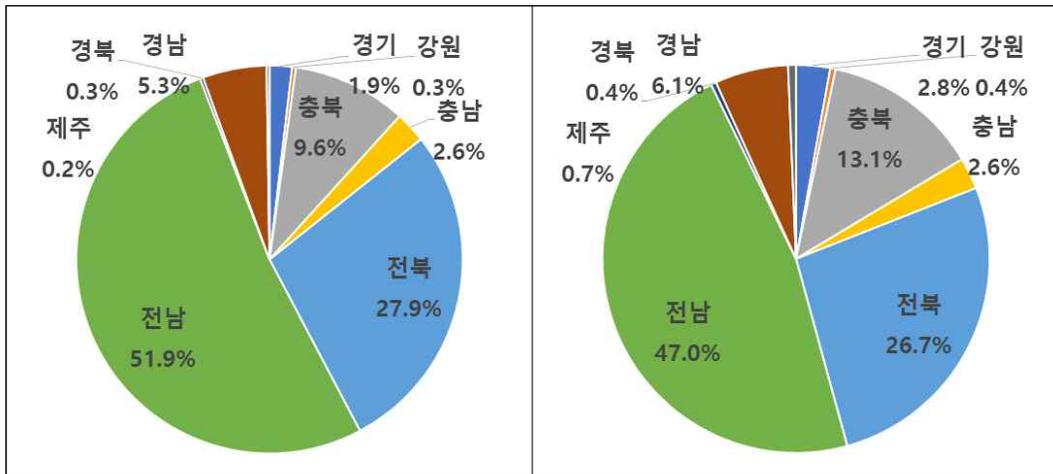
단위 : 가구

구분	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	전체
2011	90	8	123	34	186	350	20	45	5	861
2012	72	2	112	39	163	295	15	47	6	751
2013	73	1	110	43	190	299	11	47	7	781
2014	50	1	104	33	140	152	7	40	3	530
2015	44	4	105	24	166	232	11	48	3	637
2016	29	0	33	23	149	218	4	38	3	497
2017	11	0	30	5	117	208	4	39	2	416
2018	14	1	37	9	117	211	5	42	2	438
2019	10	1	26	9	98	208	5	40	2	399
2020	13	2	60	12	122	215	2	28	3	457
연평균 증가율	-19.3	-14.3	-7.7	-10.9	-4.6	-5.3	-22.6	-5.1	-5.5	-6.8

주 : 4분기 기준, 2020년은 2분기 기준

자료 : 통계청

<그림 2-3> 지역별 육용오리 사육수수(좌)와 가구수(우) 비중(2020년)



주 : 4분기 기준, 2020년은 2분기 기준
 자료 : 통계청

- <표 2-6>은 새끼오리와 종오리 입식수수, 도압수수를 연도별로 정리하여 나타낸 것임. 새끼오리 입식수수는 2005년 3,319만 8천 수에서 2019년 6,909만 5천 수로 5.4%씩 증가하는 추세를 보임.
 - AI 발생으로 인해 2008년, 2010/11년, 2014/15년, 2016/17년 등에서 새끼오리 입식수수가 감소하는 것으로 확인됨.
 - 특히, 오리 피해가 컸던 2014/15년, 2016/17년에 크게 감소하는 것을 <그림 2-4>로 확인할 수 있음.
- 종오리 입식수수는 연평균 9.7% 증가하는 것으로 나타났으며 2011년 가장 많은 93만 2천 수 입식 이후 현재까지 계속 감소하는 추세를 유지 중임.
 - 종오리의 경우 잦은 AI 발생으로 인해 입식수수 감소에 크게 영향을 미치는 것으로 판단됨.
- 도압수수는 2005년에서 2019년까지 연평균 9% 증가하고 있는 것으로 나타났음. 그러나 2012년 9,040만 9천 수를 정점으로 이

후 꾸준히 감소세를 보이는데 이는 잦은 AI 발생으로 농가가 이탈하여 그에 따라 도압수수도 감소한 것으로 보임.

- 새끼오리와 종오리 입식수수와 마찬가지로 AI 발생한 기간에는 도압수수도 감소하는 패턴을 나타냄.
- 앞선 사육수수와 가구수 추이와 오리 입식, 도압수수의 추이를 종합해보면 빈번한 AI 발생으로 2011/12년 기점으로 모든 통계가 감소하는 것으로 보아 농가들의 이탈이 크고 그에 따라 오리 산업이 많이 위축되었을 것으로 판단됨. 따라서 오리 산업 발전을 위한 지원 또는 정책들이 필요할 것임.

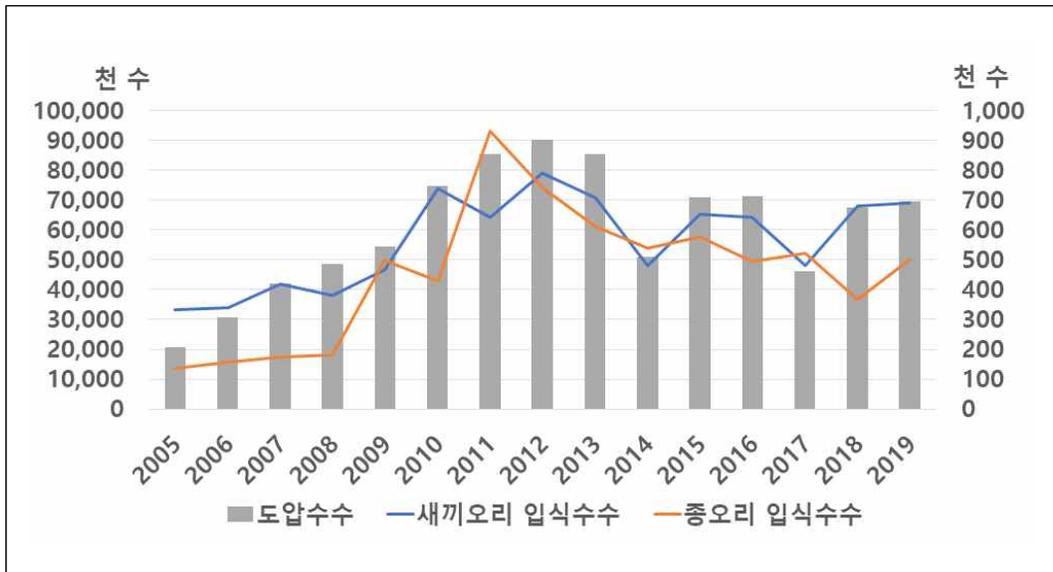
<표 2-6> 오리 입식과 도압수수

단위 : 천 수, %

구분	새끼오리 입식수수	종오리 입식수수	도압수수
2005	33,198	137	20,717
2006	33,907	157	30,560
2007	41,965	173	42,187
2008	37,949	180	48,414
2009	46,724	498	54,471
2010	74,001	428	74,834
2011	64,123	932	85,529
2012	79,143	741	90,409
2013	70,808	610	85,382
2014	47,918	539	51,020
2015	65,281	577	71,056
2016	64,352	493	71,445
2017	48,082	523	46,100
2018	67,885	368	67,475
2019	69,095	500	69,619
연평균 증가율	5.4	9.7	9.0

자료 : 한국오리협회

<그림 2-4> 오리 입식과 도압수수 추이



자료 : 한국오리협회

1.2. 오리 수익 및 생산성

- <표 2-7>과 <그림 2-5>는 오리 사육농가의 마리당 수익성임. 오리 사육농가의 마리당 조수입은 2017년 기준으로 8,805원이며, 생산비는 6,237원 수준임.
 - 조수입은 2005년 5,175원에서 2017년 8,805원으로 연평균 4.5% 증가한 것으로 나타났으며 생산비는 2005년 4,468원에서 2017년 6,237원으로 조수입보다 낮은 2.8%씩 증가하였음. 이러한 추세로 순수익은 연평균 11.3%씩 증가하는 것으로 나타남.
 - 2005년부터 2017년 사이에 오리 마리당 수익은 2017년에 수당 2,568원으로 가장 높게 나타났으며, 2012년에 가장 낮았고 마리당 56원 손해를 보는 것으로 조사되었음.

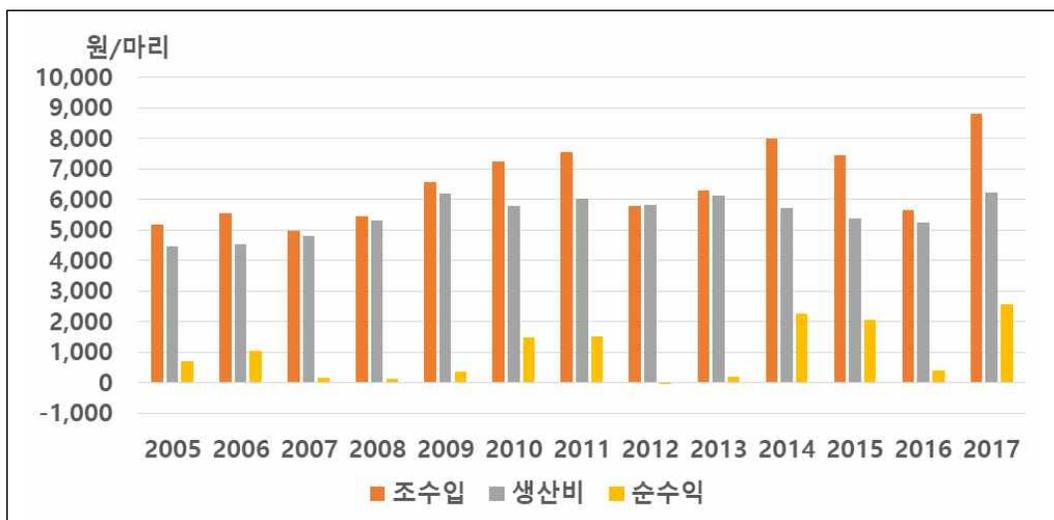
<표 2-7> 오리 사육농가 마리당 수익성

단위 : 원/마리, %

구분	조수입	생산비	순수익
2005	5,175	4,468	707
2006	5,548	4,522	1,026
2007	4,960	4,792	168
2008	5,430	5,321	109
2009	6,552	6,182	370
2010	7,254	5,782	1,472
2011	7,533	6,032	1,501
2012	5,776	5,832	-56
2013	6,306	6,127	179
2014	7,974	5,711	2,263
2015	7,436	5,376	2,060
2016	5,630	5,226	404
2017	8,805	6,237	2,568
연평균 증가율	4.5	2.8	11.3

자료 : 한국오리협회

<그림 2-5> 오리 사육농가 생체수당 수익성 추이



자료 : 한국오리협회

○ <표 2-8>과 <그림 2-6>에 나타난 오리 농가 생산성 자료를 보면, 2019년을 기준으로 오리 출하일령은 43일, 출하체중은 3.57kg 임. 그리고 사료요구율은 1.9%, 폐사율은 3.2%로 나타남. 종란 산란율과 부화율은 각각 85%, 80%로 조사됨.

- 출하일령은 2005년, 2010년과 2011년이 가장 짧은 42일령으로 나타났고, 2011년 이후부터 출하일령이 증가세를 보였음. 2005년부터 2019년까지 연평균 0.4%씩 소폭 증가하였음.

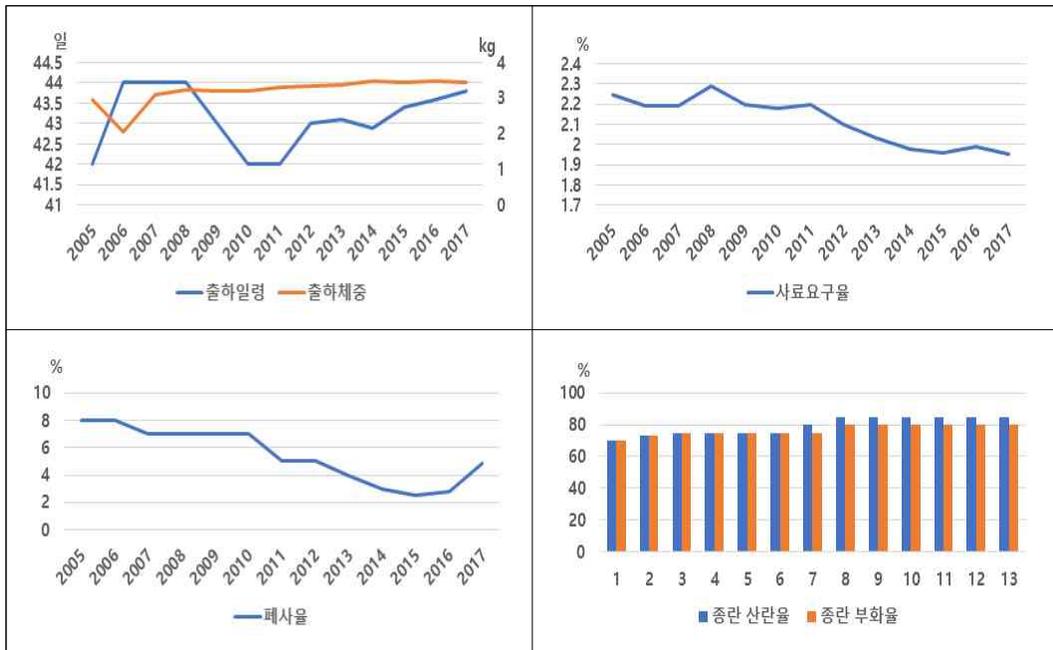
<표 2-8> 오리 사육 농가생산성

단위 : 일, kg, %

구분	출하일령	출하체중	사료요구율	폐사율	종란	
					산란율	부화율
2005	42.0	2.97	2.25	8.0	70	70
2006	44.0	2.05	2.19	8.0	73	73
2007	44.0	3.10	2.19	7.0	75	75
2008	44.0	3.24	2.29	7.0	75	75
2009	43.0	3.21	2.20	7.0	75	75
2010	42.0	3.20	2.18	7.0	75	75
2011	42.0	3.30	2.20	5.0	80	75
2012	43.0	3.33	2.10	5.0	85	80
2013	43.1	3.37	2.03	4.0	85	80
2014	42.9	3.47	1.98	3.0	85	80
2015	43.4	3.45	1.96	2.5	85	80
2016	43.6	3.48	1.99	2.8	85	80
2017	43.8	3.45	1.95	4.9	85	80
2018	43.0	3.49	1.89	3.2	85	80
2019	43.0	3.57	1.90	3.2	85	80
연평균 증가율	0.4	1.3	-1.2	-4.0	1.6	1.1

자료 : 한국오리협회

<그림 2-6> 오리 사육 농가생산성 추이



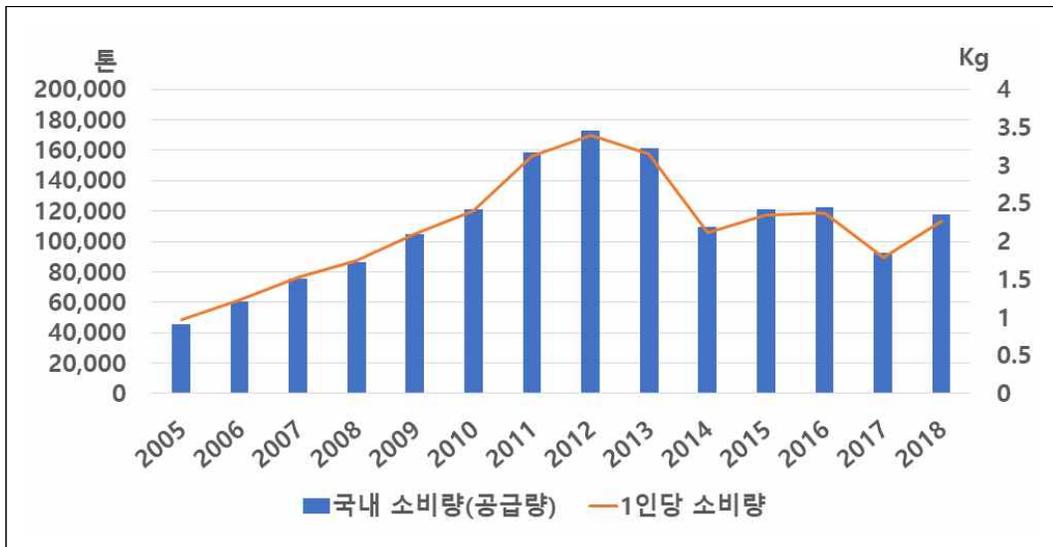
자료 : 한국오리협회

- 출하체중은 2006년에 2.05kg으로 가장 낮았으며 이후 소폭 상승하는 추세를 나타냄. 연평균 증가율은 1.3%로 확인됨.
- 사료요구율은 2005년 2.25%에서 2019년 1.9%로 지속적으로 연평균 1.2%씩 소폭 감소하여 생산효율이 향상되고 있음을 보여줌.
- 폐사율은 2005년 8%에서 감소하는 추세를 보여 연평균 4%씩 감소하는 모습을 보임. 2015년은 2.5%로 가장 낮은 폐사율을 나타냄.
- 종란 산란율과 부화율은 각각 연평균 1.6%, 1.1%씩 증가추세를 보임.

1.3. 오리 수급 동향

- 오리의 국내 생산량은 <그림 2-7>을 보면 2012년까지 꾸준한 증가세를 보이다가 AI의 영향으로 2014년과 2017년에 크게 감소하였음.
- 오리의 국내생산은 2005년 46,430톤에서 2018년 97,424톤으로 지난 14년간 연평균 7.1%씩 증가함.
- 오리 수입량은 2005년 31톤에 불과했지만 잦은 AI 발생으로 증가하였다가 일정 수준 유지하고 있는 추세임. 2018년 수입량은 4,075톤임.

<그림 2-7> 오리 공급 및 소비 추이



자료 : 한국오리협회

- 1인당 소비량은 2005년 0.97kg이었지만 연평균 6.8%씩 증가하여 2018년 1인당 소비량은 2.27kg으로 나타남<표 2-9>.

<표 2-9> 오리 공급 및 소비

단위 : 톤, kg/명, %

구분	공급량			소비량 (A)+(B)-(C)	1인당 소비량
	국내 생산(A)	수입량(B)	수출량(C)		
2005	46,430	31	582	45,879	0.97
2006	60,539	80	359	60,260	1.23
2007	73,822	1,562	3	75,381	1.53
2008	85,540	1,155	-	86,695	1.75
2009	104,639	383	2	105,020	2.11
2010	118,891	2,385	39	121,237	2.40
2011	154,514	4,305	20	158,799	3.13
2012	169,568	3,662	-	173,230	3.40
2013	158,303	3,194	297	161,200	3.15
2014	106,450	2,921	-	109,371	2.12
2015	118,328	3,122	-	121,450	2.35
2016	118,898	3,379	-	122,277	2.37
2017	89,417	3,461	-	92,878	1.79
2018	113,695	4,075	-	117,770	2.27
연평균 증가율	7.1	45.5	-	7.5	6.8

자료 : 한국오리협회

- 축산업 생산액에서 오리 산업 생산액을 파악하기 위해 <표 2-10> 과 같이 정리하였고 축산업 생산액에서 오리 산업 생산액이 차지 하는 비중 추이는 <그림 2-8>로 나타냈음. 오리 산업 생산액(오 리+알)은 2005년부터 2018년까지 연평균 4.7% 증가하고 있고 축산업 생산액 연평균 증가율 4.1%와 비슷한 수준임.
- 가장 큰 연평균 증가율을 보인 축종은 닭으로 5.6%씩, 돼지로 5% 씩 증가하고 그 다음 순으로 오리 산업이 4.7%의 증가율을 보임.
- 오리 산업 생산액 비중은 2011년 기점으로 낮아졌는데 이는 AI 영향으로 판단됨. 2015년 4.3%로 가장 낮은 비중을 차지하였다가 이후 회복하여 2018년 6.8% 비중을 차지함.

- 2008년과 2011년은 AI 영향에도 불구하고 가장 높은 9.4%의 비중을 차지함. 이 시기의 AI 발생은 공급에 큰 영향을 주지 못한 것으로 판단됨.

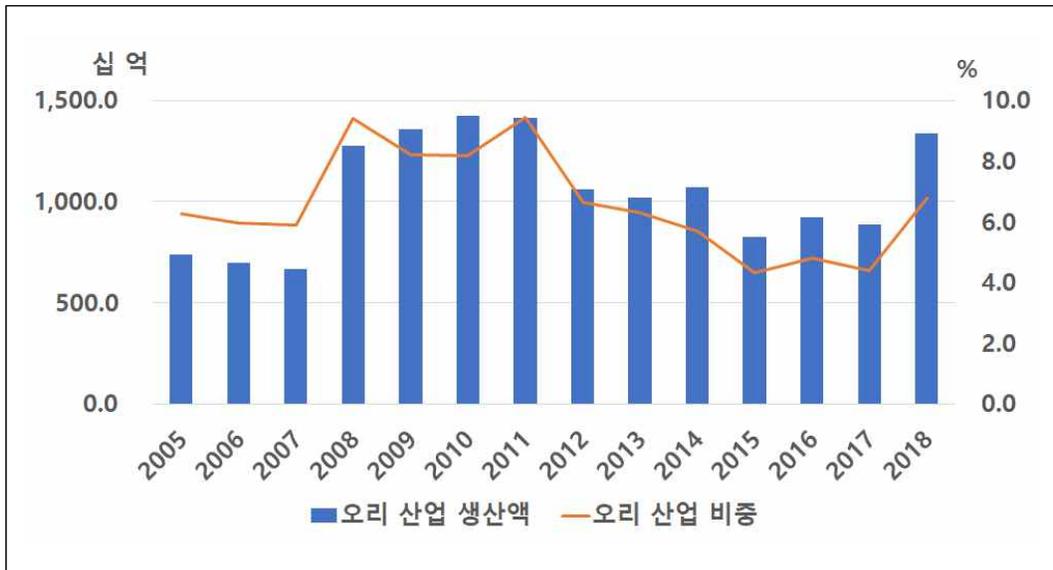
<표 2-10> 오리 산업 생산액

단위 : 10억 원, %

구분	축산업생산액								오리 산업 비중
	한육우	돼지	닭	우유	계란	오리+ 오리알	기타	계	
2005	3,147.9	3,758.6	1,113.2	1,551.3	1,085.3	736.8	374.1	11,767.2	6.3
2006	3,273.5	3,609.3	1,330.0	1,521.3	867.4	697.5	377.3	11,676.3	6.0
2007	3,447.8	3,319.7	1,027.5	1,551.2	853.7	665.4	412	11,277.3	5.9
2008	3,547.6	4,085.3	1,429.4	1,604.1	1,158.6	1,277.2	490.7	13,592.9	9.4
2009	4,094.8	5,473.4	2,023.0	1,738.4	1,359.0	1,356.1	439.3	16,484.0	8.2
2010	4,863.3	5,322.7	2,146.0	1,693.4	1,340.9	1,426.5	678.6	17,471.4	8.2
2011	3,052.7	4,544.6	2,186.0	1,651.7	1,559.9	1,415.1	580.9	14,990.9	9.4
2012	3,473.0	5,348.2	2,090.0	2,011.8	1,366.2	1,063.2	670.1	16,022.5	6.6
2013	3,682.3	5,009.5	2,171.2	2,074.2	1,639.4	1,020.9	635.3	16,232.8	6.3
2014	4,285.3	6,615.2	2,023.8	2,338.0	1,807.2	1,069.9	642.5	18,781.9	5.7
2015	4,707.7	6,967.1	1,909.5	2,285.1	1,836.9	825.8	593.6	19,125.7	4.3
2016	5,057.0	6,756.5	1,998.6	2,175.1	1,707.2	923.2	612.1	19,229.7	4.8
2017	4,663.7	7,338.0	2,376.7	2,128.0	2,100.4	885.7	630.2	20,122.7	4.4
2018	5,091.8	7,118.5	2,259.0	2,131.4	1,277.5	1,339.0	513.5	19,730.7	6.8
연평균 증가율	3.8	5.0	5.6	2.5	1.3	4.7	2.5	4.1	

자료 : 통계청

<그림 2-8> 축산업 내 오리 산업 생산량 비중 추이



자료 : 통계청

1.4. 오리 유통구조

- 오리고기의 유통흐름은 보통 계열화업체에서 통오리, 훈제육 등으로 도축, 품질평가 및 포장처리를 한 후에 소매단계로 직접 유통하거나 축산물판매업체, 축산물가공업체를 통해 일반음식점, 집단급식소, 소비자 등에게 소비되는 형태임. 또한, 식육포장처리업체를 통해 소매단계로 유통되기도 함.
- 오리고기의 생산 및 출하단계를 보면 93.6%는 오리계열업체를 통해 생산·도축 및 포장처리되어 유통되고, 6.1%는 양축농가에서 직접 생산 출하하는 형태로 대부분 오리계열업체를 통해 이루어지고 있음을 알 수 있음<그림 2-9>.
 - 오리계열업체는 농가에게 새끼오리, 사료, 약품, 방역 등의 자재를 공급 및 기술 지도를 진행하고 농가는 사육된 오리를 오리계열업체에 출하하여 약정된 위탁수수료를 받음.

- 농가에서 직접 생산 출하하는 경우 생산한 물량을 오리계열업체와 거래하거나 가축 거래상인을 통해 거래 또는 식육포장처리업체를 통하는 방식임.
- 도압장은 2019년 기준 총 13곳이 운영 중임.
 - 전남이 6곳으로 가장 많고, 전북 3곳, 충북 2곳, 경남과 제주가 각각 1곳이 있음. 전라도 지역이 사육수수와 농가가 많은 만큼 접근성을 위해 전남에 가장 많이 운영되고 있는 것으로 판단됨.
- 도매단계에서 소매단계로 유통되는 비율은 대리점을 통한 비율이 61.5%로 가장 많으며 다음으로 식육포장처리업체가 32.2%, 오리계열업체가 6.3% 순으로 나타남.
 - 오리계열업체는 식육포장처리업체로 49.7%, 대리점으로 38% 유통하고 6.3%는 직접 소매단계로 유통을 진행함.
 - 식육포장처리업체는 농가와 오리계열업체로부터 공급받아 총 도매물량의 23.5%를 대리점으로 납품하고 32.2%는 직접 소매단계로 유통함.
- 소매단계에서 오리고기가 소비되는 형태를 보면 일반음식점이 55.6%로 절반가량 소비되는 것으로 나타났으며 그 다음으로 대형마트(14.2%)에서 많은 소비가 이루어지고 있음.
 - 소매단계 물량의 70%정도가 일반음식점과 대형마트에 쏠려있으며 백화점은 0% 수준임.

<그림 2-9> 오리고기 유통단계별 경로 및 비율(2019년 기준)



주: 1) 도매단계는 업체성격에 따른 분류가 아닌 비용발생 관점에서 구분
 2) 유통단계별 가격은 해당 유통단계의 경로별 비율을 반영한 가중평균값
 자료 : 축산물품질평가원

○ 오리고기의 유통비용률은 2018년 42.8%에서 2019년 46.7%로 3.9%p 상승한 것으로 조사되었음<표 2-11>.

- 항목별로 보면 2019년 기준 간접비 26.5%, 직접비 17.8%, 이윤 2.4%로 나타났으며 간접비와 이윤은 전년대비 1.9%p씩 증가하였고 직접비는 0.1%p만 증가하였음.
- 단계별로 보면 2019년에 도매단계에서 30.3%로 가장 높고 소매단계 16.3%, 출하단계 0.1% 순으로 확인됨. 전년대비 도매는 4.1%p 감소한 반면 소매단계는 8%p 증가한 것으로 나타남.

<표 2-11> 오리고기 유통비용률

단위 : %, 원/수

구분		2018년	2019년
유통비용률		42.8	46.7
항목별	직접비	17.7	17.8
	간접비	24.6	26.5
	이윤	0.5	2.4
단계별	출하	0.1	0.1
	도매	34.4	30.3
	소매	8.3	16.3
가격(비용)	생산	6,682	5,628
	(유통)	4,990	4,935
	소비	11,672	10,563

자료 : 축산물품질평가원

1.5. 오리 가격

- <표 2-12>와 <그림 2-10>에서 유통단계별 오리가격을 보면 가격변화가 비슷하게 변동하는 형태를 보임. 2005년부터 2019년 사이의 가격변화 추이를 보면 2011년부터는 AI의 영향으로 주기적인 상승과 하락을 반복하는 양상을 보여줌.
- 새끼오리 가격은 연평균 0.2% 소폭 증가하였고, 생체오리 가격은 2%, 신선육은 3.1%, 토치육은 3%로 전반적으로 오리 단계별 가격은 증가추세를 보이는 것으로 나타남.
- 모든 유통단계별 오리가격이 2011년을 기점으로 이전에는 지속적으로 상승하다가 이후 3년 정도의 주기를 두고 최고점과 최저점을 기록하는 등 주기적 파동을 보이는 것은 HPAI의 발생으로 인해 생산에 영향을 받았기 때문임.

- 이에 따라 상대적으로 HPAI 발생건수가 많았던 2011년, 2014년, 2017년에 높은 가격을 형성하였음.

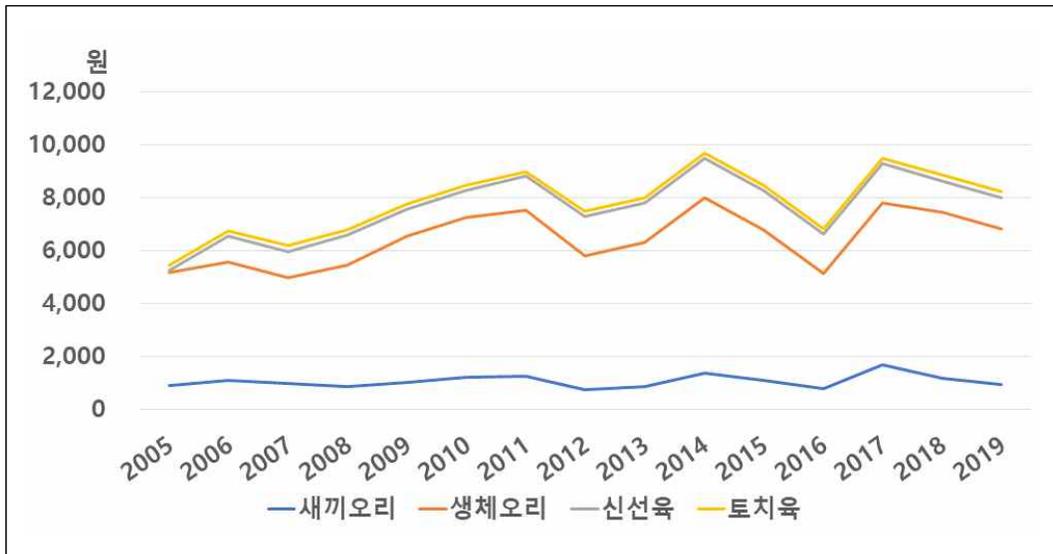
<표 2-12> 오리 유통단계별 가격

단위 : 원/1일령, 원/생체3kg, 원/2kg, %

구분	새끼오리	생체오리	신선육	토치육
2005	885	5,175	5,234	5,434
2006	1,092	5,548	6,520	6,720
2007	960	4,960	5,962	6,162
2008	856	5,430	6,582	6,782
2009	1,001	6,552	7,552	7,752
2010	1,194	7,254	8,254	8,454
2011	1,250	7,533	8,812	8,985
2012	732	5,776	7,276	7,476
2013	835	6,299	7,799	7,999
2014	1,371	7,974	9,474	9,674
2015	1,096	6,760	8,260	8,460
2016	771	5,118	6,618	6,818
2017	1,682	7,792	9,292	9,492
2018	1,167	7,429	8,633	8,833
2019	905	6,804	8,004	8,213
연평균 증가율	0.2	2.0	3.1	3.0

자료 : 한국오리협회

<그림 2-10> 오리 유통단계별 가격 추이



자료 : 한국오리협회

2. 조류인플루엔자 발생 현황

2.1. 고병원성 AI 발생 현황

- 고병원성 AI는 2003년부터 2018년까지 크게 7차례로 구분하여 발생하였고 1~4차 발생 현황은 <표 2-13>, 5~7차는 <표 2-14>로 정리하였음. 오리의 경우 5차와 6차에서 크게 발생한 것으로 나타났는데 앞서 오리 산업 통계자료를 보면 이 시기에 오리 산업은 큰 영향을 받아 많이 위축된 것을 확인할 수 있음.
- AI 발생 시기를 보면 주로 겨울철을 포함하여 발생한 경우가 많았고 4차까지의 혈청형은 H5N1형이었으나 이후 5~6차는 H5N8형, 6~7차는 H5N6형이 나타났음.
- AI 발생에 따른 살처분 방역 조치로 농가 기준 3차에 1,500호로 가장 많은 농가 대상으로 이뤄졌음. 그 다음으로 6차 1,133호, 5차

809호 등 순 임. 살처분 수수 기준으로는 6차가 3,807만 6천 수로 가장 많았고 5차 2,477만 2천 수, 3차가 1,020만 4천 수 등으로 방역 조치가 실시되었음. 이에 따라 3차, 5차, 6차가 다른 발생 시기에 비해 크게 발생하였음을 알 수 있음.

- 재정 소요액은 살처분보상금, 생계소득안정자금, 입식자금, 수매, 경영안정, 긴급방역 등에 사용되었는데 가장 크게 발생한 5차와 6차에 각각 3,364억 원, 3,621억 원이 소요되었음.
- 재정 소요액 중에서는 살처분 보상금 비중이 가장 컸으며 살처분 방역 조치가 가장 크게 일어난 6차에 2,744억 원이 사용되었음.

<표 2-13> 고병원성 AI 발생 현황(1~4차)

구분	1차 (2003/04년)	2차 (2006/07년)	3차 (2008년)	4차 (2010/2011년)
시기	'03.12.10 ~'04.3.20 (102일간)	'06.11.22 ~'07.3.6 (104일간)	'08.4.1 ~5.12 (42일간)	'10.12.29 ~'11.5.16 (139일간)
지역 및 건수	19건 양성 (7시도 10시군)	13건 양성 (3시도 5시군)	98건 양성 (11시도 19시군)	91건 양성 (6시도 25시군)
축종별 발생(건수)	닭 10, 오리 9	닭 5, 오리 6, 메추리 1, 기타 1	닭 79, 오리 18, 기타 1	닭 34, 오리 54, 꿩 1, 메추리 2
방역조치 (살처분)	392호 / 528만 5천수	460호 / 280만수	1,500호 / 1,020만 4천수	286호 / 647만 3천수
혈청형	H5N1형	H5N1형	H5N1형	H5N1형
재정 소요액	874억 원	339억 원	1,817억 원	807억 원
	살처분보상금 458 생계·소득안정 55 수매 271 입식자금 81 경영안정 9	살처분보상금 253 생계·소득안정 15 수매 26 입식자금 41 경영안정 4	살처분보상금 683 생계·소득안정 48 수매 922 입식자금 146 경영안정 18	살처분보상금 670 생계소득안정 39 입식용자, 수매 등 83 긴급방역 15

자료 : 농림축산식품부

<표 2-14> 고병원성 AI 발생 현황(5~7차)

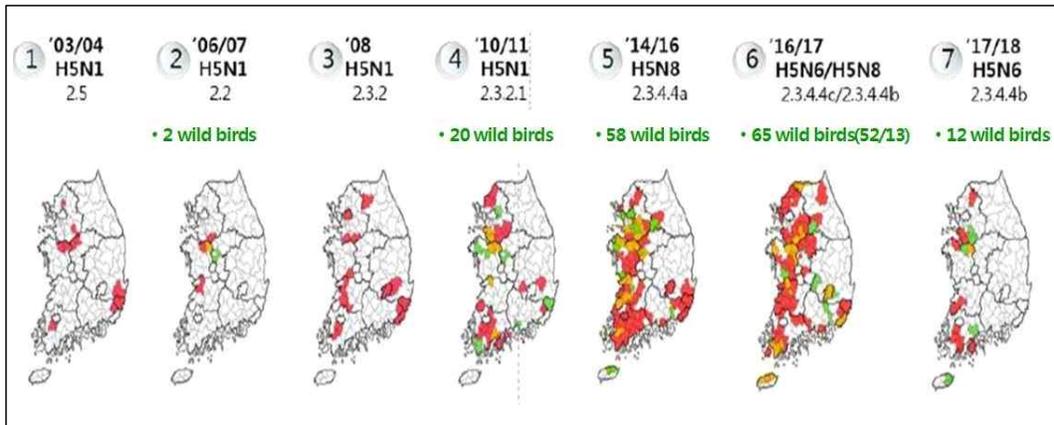
구분	5차 (2014/15년)	6차 (2016/17년)	7차 (2017/18년)
시기	① '14.1.16~7.29 (195일) ② '14.9.24~'15.6.10 (260일) ③ '15.9.14~11.15 (62일)	① '16.3.23~4.5 (13일) ② '16.11.16~'17.4.4 (140일) ③ '17.6.2~6.19 (17일)	'17.11.17.~'18.3.17. (121일)
지역 및 건수	① 212건 양성 (11시도 41시군) ② 162건 양성 (9시도 34시군) ③ 17건 양성 (2시도 6시군구)	① 2건 양성 (1시도 2시군구) ② 383건 양성 (10시도, 50시군) ③ 36건 양성 (7시도 14시군구)	22건 양성 (5시도 15시군)
축종별 발생 (건수)	① 닭 44, 오리 160, 기타 8 ② 닭 42, 오리 118, 기타 2 ③ 오리 13, 기타 4	① 오리 1, 기타 1 ② 닭 215, 오리 159, 기타 9 ③ 닭 28, 오리 1, 기타 7	닭 8, 오리 14
방역조치 (살처분)	총 2,477만 2천수 ① 548호 / 1,936만 1천수 ② 234호 / 511만수 ③ 27호 / 30만 1천수	총 3,807만 6천수 ① 2호 / 1만 2천수 ② 946호 / 3,787만수 ③ 185호 / 19만 4천수	140호 / 653만 9천수
형질형	H5N8형	① H5N8형 ② H5N6(343건) 및 H5N8(40건)형 ③ H5N8형	H5N6형
재정 소요액	3,364억원 살처분보상금 1,772 생계소득안정 112 입식용자, 수매 등 916 소독 등 564	3,621억원 ① 살처분보상금 5 ② 살처분보상금 2,720 생계소득안정 193 입식용자수매 488 소독 등 196 ③ 살처분보상금 19	827억원 살처분보상금 637 생계소득안정 3 입식용자 54 소독 등 133

자료 : 농림축산식품부

○ 고병원성 AI 지역 발생 분포를 보면 서쪽 지역을 중심으로 발생하였고 경기와 전라 지역에서 꾸준히 발생하고 있는 것으로 나타났음. 특히, 오리 피해가 가장 컸던 5차와 6차를 보면 오리 사육이 많은 전라 지역과 충북 지역에 피해가 크게 일어났음을 확인할 수 있음<그림 2-11>.

- 철새에서 AI 양성을 보인 건은 6차 65건, 5차 58건으로 가장 많았고 4차에 20건, 7차에 12건, 2차 2건 순으로 나타남.

<그림 2-11> 고병원성 AI 지역별 발생 분포



자료 : 농림축산식품부

○ 축종별 AI 발생 건수를 <표 2-15>와 <그림 2-12>로 보면 육용오리가 409건으로 가장 많이 발생한 축종으로 확인되었음. 그 뒤로 산란계가 277건, 종오리 129건 토종닭 119건 등의 순으로 나타남. 축종별 발생을 보면 오리 계열(육용오리, 종오리, 청둥오리, 산란오리 등)이 전체 1,055건 중 551건으로 52.2%를 차지해 AI에 대한 대책이 어느 축종보다 필요하다고 판단됨.

- 육용오리 발생 건수는 5차 229건, 6차 125건이고 종오리는 5차 59건, 6차 35건으로 그 어느 때보다 5~6차에 오리 농가의 피해가 컸음.

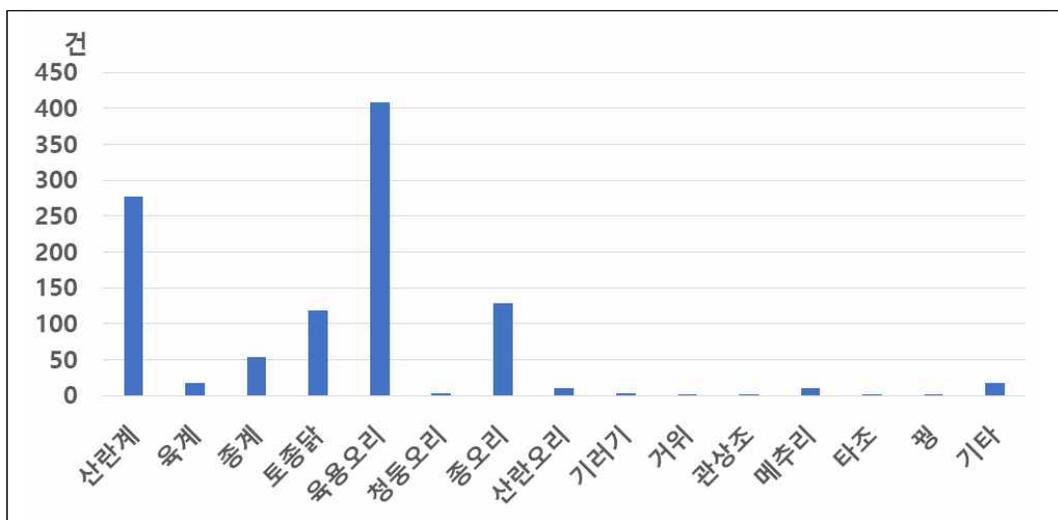
<표 2-15> 고병원성 AI 축종별 발생 건수

단위 : 건

구분	1차	2차	3차	4차	5차	6차	7차	계
산란계	7	3	40	20	47	153	7	277
육계	1	-	1	4	2	10	-	18
중계	1	2	4	5	15	25	1	53
토종닭	-	-	37	5	22	55	-	119
육용오리	1	2	15	37	229	125	-	409
청둥오리	-	-	-	-	3	-	-	3
종오리	8	4	1	17	59	35	5	129
산란오리	-	-	-	-	-	1	9	10
기러기	-	-	-	-	1	2	-	3
거위	-	-	-	-	2	-	-	2
관상조	-	-	-	-	-	1	-	1
메추리	-	1	-	2	1	7	-	11
타조	-	-	-	-	1	-	-	1
평	-	-	-	1	-	-	-	1
기타	1	1	-	-	9	7	-	18
계	19	13	98	91	391	421	22	1,055

자료 : 농림축산식품부

<그림 2-12> 고병원성 AI 축종별 누적 발생 건수



자료 : 농림축산식품부

- 고병원성 AI 발생 시기는 주로 겨울철을 포함하여 발생했는데 <표 2-16>과 <그림 2-13>에서 월별 누적 건수를 보면 12월이 278건으로 가장 많이 발생한 월로 나타났고 그 뒤로 1월이 180건, 2월이 160건 순으로 확인됨. 겨울철(12월~2월)의 발생 건수는 618건으로 전체 1,055건의 절반 이상인 58.6%를 차지함.
- 겨울과 봄의 발생 건수를 보면 전체 발생의 80%를 넘는 수준으로 대부분 겨울철과 봄철에 크게 유행한다고 볼 수 있음.
 - 월별 누적 발생 추이를 보면 7월까지 꾸준히 감소하는 추세를 보이다 이후 다시 상승하는 모습을 보임.

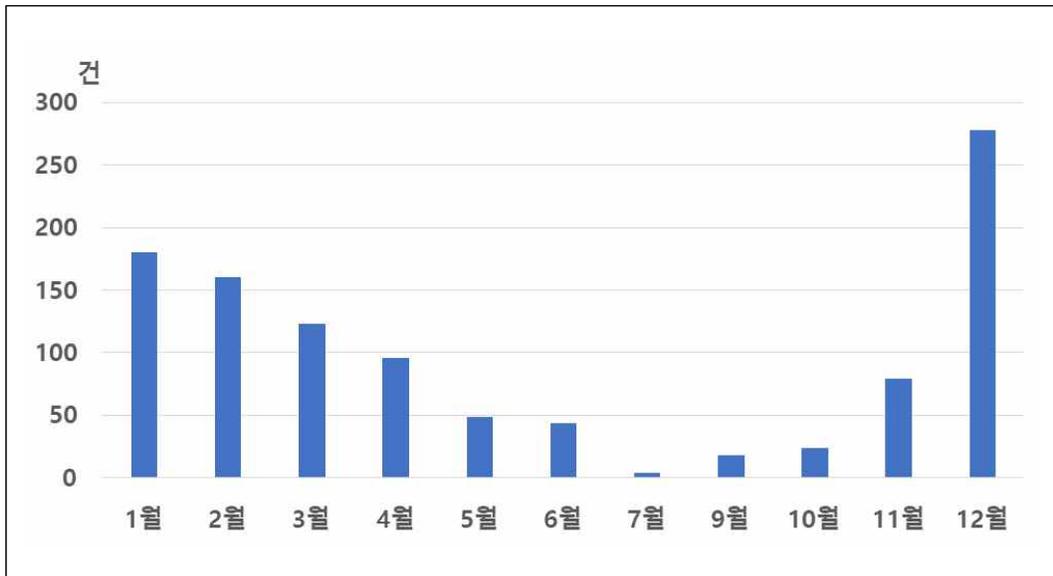
<표 2-16> 고병원성 AI 월별 발생 건수

단위 : 건

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	9월	10월	11월	12월	계
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	14
2004	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5
2006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	5
2007	2	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	8
2008	-	-	-	64	34	-	-	-	-	-	-	98
2010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
2011	63	13	4	3	5	-	-	-	-	-	-	88
2014	40	96	50	12	4	6	4	11	17	7	7	254
2015	34	35	29	14	6	2	-	7	7	3	-	137
2016	-	-	1	1	-	-	-	-	-	66	244	312
2017	30	12	29	2	-	36	-	-	-	1	7	117
2018	8	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	14
계	180	160	123	96	49	44	4	18	24	79	278	1,055

자료 : 농림축산식품부

<그림 2-13> 고병원성 AI 월별 누적 발생 건수



자료 : 농림축산식품부

3. 사육제한 정책 시행 현황

- 오리 사육제한은 2017년 11월에 처음 시행되어 지금까지 총 3차례 실시되었음. 1차는 2017년 11월~2018년 3월로 5개월 동안 진행되었고, 이후 2차와 3차는 11월~2월까지 4개월 간 진행되었음.
- 1차 사육제한은 180농가 261만 수 대상으로 진행되었고, 그 이후 확대되어 2차 203농가 300만 수, 3차에는 207농가 300만 수 규모로 실시됨.
- 보상기준은 첫 시행 때는 오리 마리당 510원, 종란 개당 420원으로 진행되었고 2차에는 보상이 증가해 오리 마리당 712원, 종란 개당 600원으로 실시되었음. 최근 사육제한인 '19/'20년은 오리 마리당 금액은 873원으로 증가하였지만 종란은 개당 600원으로 2차와 같은 수준을 유지함.

<표 2-17> 연도별 오리 사육제한 시행 비교

분류	'17/'18	'18/'19	'19/'20
시행시기	11월~3월(5개월간)	11월~2월(4개월간)	11월~2월(4개월간)
시행규모	180농가 261만수	203농가 300만수	207농가 300만수
보상기준	오리 마리당 510원 * 종란 개당 420원	오리 마리당 712원 * 종란 개당 600원	오리 마리당 873원 * 종란 개당 600원
소요예산	총 4,282백만 원 (국비 50%, 2,141백만 원)	총 6,066백만 원 (국비 50%, 3,033백만 원)	총 6,856백만 원 (국비 50%, 3,428백만 원)

자료 : 농림축산식품부

- 오리 사육제한에 따른 보상 소요예산은 1차에 총 42.8억 원, 2차는 60.7억 원, 3차는 68.6억 원으로 시행규모 확대에 따라 소요되는 예산도 증가하였음.
- 오리 사육제한 시행에 따라 시장에 미치는 영향을 확인하기 위해 도압수수 추이 <표 2-18>과 <그림 2-14>, 오리고기 냉동재고량은 <표 2-19>와 <그림 2-15>, 생체오리 가격은 <표 2-20>과 <그림 2-16>을 확인하였고, 각 추이에 사육제한 기간을 표시하여 가시성을 높여 변화를 보고자 하였음.
- 도압수수는 <그림 2-14>에서 보듯이 사육제도 실시에 따라 급격히 감소하였음. 2017년 10월 392만 8천 수가 2018년 2월에 272만 9천 수로, 2018년 10월 694만 7천 수가 2019년 2월 417만 8천 수, 2019년 10월 637만 7천 수에서 2020년 482만 4천 수로 각각 감소하였음.

<표 2-18> 월별 오리 도압수수

단위 : 천 수

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2016	5,710	4,733	6,331	6,261	6,580	6,659	6,650	6,496	5,311	5,855	5,792	5,069
2017	2,852	2,499	3,288	3,391	3,933	3,775	3,943	4,444	4,703	3,928	4,536	4,807
2018	4,540	2,729	3,317	4,870	7,016	6,597	6,489	6,662	6,093	6,947	6,220	5,997
2019	5,549	4,178	4,558	5,257	6,154	5,922	7,122	6,832	5,931	6,377	5,764	5,976
2020	4,774	4,824	5,445	6,303	5,891	5,982	-	-	-	-	-	-

자료 : 통계청

<그림 2-14> 오리 도압수수 추이



자료 : 통계청

- 사육제한 시행에 따른 오리고기 냉동재고량을 <그림 2-15>로 보면 첫 시행했던 '17/'18년은 냉동재고량이 소폭 증가세를 보였으나 '18/'19와 '19/'20에는 도압수수 감소에 따른 물량 확보를 위해 냉동재고량이 급격히 증가하는 모습을 나타냄. 2차와 3차 사육제한 이후에는 냉동재고량이 감소함.

<표 2-19> 오리고기 냉동재고량 추이

단위 : 천 마리

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2017	4,571	4,309	3,276	2,632	1,806	1,170	515	81	56	89	122	264
2018	493	437	35	29	379	721	784	989	1,533	2,938	3,589	4,000
2019	5,482	5,445	5,406	4,775	4,313	5,072	4,855	4,776	5,163	5,253	4,928	4,917
2020	5,308	5,640	6,320	6,311	6,294	5,971	5,589	-	-	-	-	-

주 : 냉동재고 자료는 일부 계열업체의 자료가 빠진 상태로, 전체 냉동재고량의 70~80% 수준. 재고량은 매월 마지막 주에 조사한 자료를 기준으로 작성.

자료 : 한국오리협회, 한국농촌경제연구원

<그림 2-15> 오리고기 냉동재고량 추이



자료 : 한국오리협회, 한국농촌경제연구원

- <그림 2-16>을 보면 첫 사육제한 시행 때는 사육제한 시행과 더불어 AI 발생에 따라 가격이 상승하였음. 1차 사육제한 기간 동안은 상승한 반면, 2차와 3차 사육제한 기간에는 가격이 소폭 감소하는 것으로 나타남. 이는 오리 사육 기간은 43일 정도로 짧고 1차 사육제한의 학습효과에 따른 시장 물량 대비 등으로 가격 변화에 큰 변동이 없는 것으로 판단됨.

- 사육제한 이후 생체오리 가격 하락은 도압 물량의 증가와 냉동재고량 감소에 따라 시장 공급물량이 급격히 증가한데에 원인이 있음.
- 그에 따라 '17/'18년 사육제한 기간에는 생체 오리 가격이 상승한 것도 반대로 '18/'19년과 '19/'20년에는 이러한 물량 대비를 통해 가격이 오히려 소폭 하락하는 추세를 보임.

<표 2-20> 월별 생체오리 가격

단위 : 원/3kg

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2016	5,097	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,033	6,281
2017	7,142	7,114	7,490	7,783	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	7,971
2018	7,516	8,225	9,158	9,400	6,465	5,607	6,516	7,652	6,997	7,155	7,300	7,158
2019	6,713	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600	6,755	7,010	7,252	7,220	7,100
2020	7,100	7,100	7,100	5,603	5,203	5,867	6,768	6,800	-	-	-	-

자료 : 한국오리협회

<그림 2-16> 월별 생체오리 가격 추이



자료 : 한국오리협회, 한국농촌경제연구원

○ 오리 AI 발생에 따른 살처분 보상금과 AI 발생 대비를 위한 사육제한 보상금을 비교하기 위해 <표 2-21>으로 정리하였음. 현재 7차까지 AI 발생에 따른 방역 조치로 소요된 살처분 보상금은 누적으로 1,197.6억 원임. 3회의 사육제한 시행에 따른 누적 소요예산은 172.1억 원임.

- 오리 살처분 보상금이 가장 많이 소요됐던 기간은 5차 때로 399.1억 원임.
- 사육제한 보상금은 시행 규모 확대에 따라 소요 예산은 증가해 최근 3차 때 68.6억 원이 사용되었음.

<표 2-21> 오리 살처분 보상금과 사육제한 보상금 비교

단위 : 억 원

구분	시기	살처분 보상금	사육제한 보상금	
HPAI 발생	1차	'03.12.10~'04.3.20	-	
	2차	'06.11.22~'07.3.6	56	
	3차	'08.4.1~5.12	160	
	4차	'10.12.29~'11.5.16	279.5	
	5차	① '14.1.16~7.29 ② '14.9.24~'15.6.10 ③ '15.9.14~11.15	399.1	-
	6차	① '16.3.23~4.5 ② '16.11.16~'17.4.4 ③ '17.6.2~6.19	240	-
	7차	'17.11.17~'18.3.17	63	-
사육제한 시행	1차	'17.11.01~'18.3.31	-	
	2차	'18.11.01~'19.2.28	-	
	3차	'19.11.01~'20.2.29	-	
합계		1,197.6	172.1	

자료 : 농림축산식품부

제 3장

사육제한제도의 경제적 파급효과

1. 이론적 모형

- 오리 사육제한제도는 국가적 재난에 해당하는 질병인 HPAI 방역을 위해 만든 것으로 국가적 공익을 목적으로 시행함. 그러나 이 정책은 생산자에 대한 사유권 침해 소지가 있기 때문에 이 제도 시행과 AI 발생으로 나타나는 오리시장의 경제 후생변화를 비교할 필요가 있음.
- 사육제한제도의 경제적 효과를 분석하기 위해서 부분균형모형(Partial Equilibrium Model) 중 균형대체모형(EDM, Equilibrium Displacement)을 이용하여 오리 사육제한제도가 시장균형에 미치는 영향을 분석함.

1.1. 균형대체모형(EDM, Equilibrium Displacement Models)

가. 이론적 배경

- 사육제한제도의 경제적 효과를 분석하기 위해서는 Muth(1964), Davis & Espinoza(1998), Wohlgenant(2011)이 제시한 균형대체모형

(EDM, Equilibrium Displacement)을 이용하여 오리 사육제한제도가 시장균형에 미치는 영향을 분석함.

- 균형대체모형(EDM)은 Muth(1964)에서 시작되었는데, EDM이란 정부의 정책변화라던가 외부충격이 발생할 때 이러한 정책의 변화와 외부충격이 시장에 미치는 영향을 수요와 공급함수를 통해 계측하는 모형으로 정의함.
- EDM은 수요와 공급함수를 전미분을 통해 가격과 물량의 균형의 변화율을 도출하고 정책시행(또는 외부충격) 전과 후를 비교하는 모형으로 단순하고 영향을 계측하기 용이 하기 때문에 많은 연구에서 사용되고 있음.
 - EDM의 단점은 수요함수와 공급함수를 선형으로 가정하고 있으며 영향 계측 결과가 모델 안의 다양한 가정에 따라 민감하게 반응하기 때문에 해석에 주의를 요함.
 - 그러나 정책시행 전·후라던가 외부충격 전·후와 같이 정책과 충격의 영향을 전·후로 비교하는 경우 매우 적절한 모형이라 사료됨.

□ 균형대체모형

- 한 개의 재화에 대한 수요와 공급함수 그리고 균형 상태는 다음 식과 같음.

$$\text{수요함수: } Q_d = D(P, Z) \quad (1)$$

$$\text{공급함수: } Q_s = S(P, W) \quad (2)$$

$$\text{균형상태: } Q_d = Q_s = Q \quad (3)$$

- 여기서 Q_d 는 한 재화의 가격(P)과 수요에 영향을 주는 변수들(demand shifter, Z)로 구성된 수요함수를 의미하며, Q_s 는 같은 재

화의 가격(P)과 공급에 영향을 주는 변수들(supply shifter, W)로 구성된 공급함수를 의미함.

- 수요에 영향을 주는 변수들(Z)은 대체재나 보완재의 가격, 소득, 인구, 외부충격, 정부정책 등으로 다양함.
 - 공급에 영향을 주는 변수들(W)은 생산비, 공급에 영향을 주는 외부충격(가축질병 등)이 포함됨.
- 위의 식 (1)부터 식 (3)을 전미분을 하면 아래와 같은 형태의 EDM 으로 유도할 수 있음.

$$EQ_d = \eta EP - \eta \delta \quad (4)$$

$$EQ_s = \epsilon EP - \epsilon k \quad (5)$$

$$EQ_d = EQ_s \quad (6)$$

- EDM은 수요량 변화율(EQ_d), 공급량변화율(EQ_s), 가격변화율(EP), 그리고 수요와 공급의 가격탄력성(η 와 ϵ)과 상대가격변화율(δ 와 k)로 구성되어 있음.
- 이를 균형가격변화율(EP)과 균형거래량변화율(EQ)로 유도하면 다음과 같음.

$$EP = \frac{\Delta P}{P} = \frac{P_1 - P_0}{P_0} = \frac{\epsilon k - \eta \delta}{\epsilon - \eta} \quad (7)$$

$$EQ = \frac{\Delta Q}{Q} = \frac{Q_1 - Q_0}{Q_0} = \frac{-\eta \epsilon (\delta - k)}{\epsilon - \eta} \quad (8)$$

- 하첨자 0과 1은 초기균형과 외부충격(정책시행) 후 균형시점을 의미.

- 상대가격변화율(k 와 δ)은 각각 $k = \frac{P_i - a}{P_j}$, $\delta = \frac{P_v - c}{P_h}$ 이며 i, j, v, h 는 정책시행 전·후 시점을 의미.
- a 와 c 는 외부충격(정책시행) 후 가격 또는 한계비용임.

나. 실증모형

- 본 절에서는 오리 사육제한제도가 오리고기시장에 미친 영향을 계측하기 위해서 앞 절에서 설명한 균형대체모형(EDM)을 이용하여 오리고기시장의 변화를 설명함.
- HPAI나 사육제한과 같은 외부 충격이 오리고기 시장에 영향을 미칠 때 이를 반영한 오리고기의 수요(Q_d)와 공급(Q_s)은 다음 식과 같이 나타낼 수 있음.

$$\text{수요함수: } Q_d = Q_d(P, X_A^d, Z) \quad (9)$$

$$\text{공급함수: } Q_s = Q_s(P, N(X_A^s, X_R^s), X_A^s, X_R^s, W) \quad (10)$$

$$\text{균형상태: } Q_d = Q_s = Q \quad (11)$$

- 수요함수(Q_d)는 오리가격(P), HPAI 인한 외부충격(X_A^d)과 수요함수에 영향을 주는 변수들(Z , 대체재 및 보완재 가격, 소득 등)로 이루어져 있음.
- 공급함수(Q_s)는 오리가격(P), 사육수수(N), HPAI로 인한 외부충격(X_A^s), 사육제한으로 인한 외부충격(X_R^s), 그리고 오리 공급에 영향을 주는 그 밖의 변수(W , 생산비, 입식수수 등)로 이루어져 있음.

- HPAI로 인한 외부충격(X_A^s), 사육제한으로 인한 외부충격(X_R^s)은 도압수수로 표현된 공급(Q_s)에 영향을 줄 수 있지만 사육수수에 직접적인 영향을 미치지 때문에 사육수수(N)는 X_A^s 와 X_R^s 의 함수로 표현함.
- 수요와 공급에 영향을 주는 다른 변수들(Z 와 W)은 변함이 없다고 가정하고 위의 식(9)~식(11)을 전미분한 후 양변을 각각 Q_d 와 Q_s 로 나누어주면 다음과 같음.
- 수요함수:

$$dQ_d = \frac{\partial Q_d}{\partial P} dP + \frac{\partial Q_d}{\partial X_A^d} dX_A^d$$

$$\frac{dQ_d}{Q_d} = \frac{\partial Q_d}{\partial P} \frac{P}{Q_d} \frac{dP}{P} + \frac{\partial Q_d}{\partial X_A^d} \frac{X_A^d}{Q_d} \frac{dX_A^d}{X_A^d}$$

$$= \eta \frac{dP}{P} + \gamma \frac{dX_A^d}{X_A^d}$$

$$\therefore EQ_d = \eta EP + \gamma EX_A^d \quad (12)$$

- η 는 수요의 가격탄력성으로 $\eta = \frac{\partial Q_d}{\partial P} \frac{P}{Q_d}$ 임.
- γ 는 수요에 대한 AI의 탄력성이며, $\gamma = \frac{\partial Q_d}{\partial X_A^d} \frac{X_A^d}{Q_d}$ 임.
- $EP = \frac{dP}{P}$ 는 균형가격변화율이며 $EX_A^d = \frac{dX_A^d}{X_A^d}$ 는 균형외부충격변화율임.

○ 공급함수:

$$\begin{aligned}
 dQ_s &= \frac{\partial Q_s}{\partial P} dP + \frac{\partial Q_s}{\partial N} dN + \frac{\partial Q_s}{\partial X_A^s} dX_A^s + \frac{\partial Q_s}{\partial X_R^s} dX_R^s \\
 \frac{dQ_s}{Q_s} &= \frac{\partial Q_s}{\partial P} \frac{P}{Q_s} \frac{dP}{P} + \frac{\partial Q_s}{\partial N} \frac{N}{Q_s} \frac{\partial N}{\partial X_A^s} \frac{X_A^s}{N} \frac{dX_A^s}{X_A^s} \\
 &\quad + \frac{\partial Q_s}{\partial N} \frac{N}{Q_s} \frac{\partial N}{\partial X_R^s} \frac{X_R^s}{N} \frac{dX_R^s}{X_R^s} + \frac{\partial Q_s}{\partial X_A^s} \frac{X_A^s}{Q_s} \frac{dX_A^s}{X_A^s} + \frac{\partial Q_s}{\partial X_R^s} \frac{X_R^s}{Q_s} \frac{dX_R^s}{X_R^s} \\
 \therefore EQ_s &= \epsilon EP + (\delta\theta_A + v_A)EX_A^s + (\delta\theta_R + v_R)EX_R^s \quad (13)
 \end{aligned}$$

- ϵ 는 공급의 가격탄력성으로 $\epsilon = \frac{\partial Q_s}{\partial P} \frac{P}{Q_s}$ 임.

- $\delta = \frac{\partial Q_s}{\partial N} \frac{N}{Q_s}$ 는 오리사육수수 탄력성임.

- $\theta_A = \frac{\partial N}{\partial X_A^s} \frac{X_A^s}{N}$: 사육수수에 대한 AI(A) 탄력성

- $\theta_R = \frac{\partial N}{\partial X_R^s} \frac{X_R^s}{N}$: 사육수수에 대한 사육제한(R) 탄력성

- $v_A = \frac{\partial Q_s}{\partial X_A^s} \frac{X_A^s}{Q_s}$: 오리고기 공급에 대한 AI(A) 탄력성

- $v_R = \frac{\partial Q_s}{\partial X_R^s} \frac{X_R^s}{Q_s}$: 오리고기 공급에 대한 사육제한(R) 탄력성

○ 위의 식 (12)과 식 (13)을 아래와 같이 정리함.

$$EQ_d = \eta EP + \gamma EX_A^d \quad (12)$$

$$EQ_s = \epsilon EP + (\delta\theta_A + v_A)EX_A^s + (\delta\theta_R + v_A)EX_R^s \quad (13)$$

$$EQ_d = EQ_s = EQ \quad (14)$$

- 식 (12)와 식 (13)을 식 (14)와 같이 풀면 식 (15)와 식 (16)과 같이 균형거래량변화율(EQ)과 균형가격변화율(EP)로 유도할 수 있음.

$$EQ = \frac{\eta}{\eta - \epsilon} \left[(\delta\theta_A + v_A)EX_A^s + (\delta\theta_R + v_A)EX_R^s - \frac{1}{\eta} \epsilon \gamma EX_A^d \right] \quad (15)$$

$$EP = \frac{1}{\eta - \epsilon} \left[(\delta\theta_A + v_A)EX_A^s + (\delta\theta_R + v_A)EX_R^s - \gamma EX_A^d \right] \quad (16)$$

- η 과 ϵ 는 각각 수요와 공급의 가격탄력성
- δ 는 공급함수의 사육수수 탄력성
- θ_A 와 θ_R 은 사육수수에 미친 AI와 사육제한의 탄력성
- v_A 와 v_R 은 오리고기 공급에 미친 AI와 사육제한의 탄력성
- γ 는 오리고기 수요에 미친 AI의 탄력성

- 오리 사육제한제도나 HPAI는 식 (10)과 식 (11)에 표현한 바와 같이 오리공급에 영향을 미치는 외생적인 요인으로 AI 발생과 사육제한제도 시행은 초기 균형가격(P_0)과 물량(Q_0)을 변화시켜 새로운 균형상태(P_1 과 Q_1)에 도달함. 균형대체모형 식 (15)와 식 (16)을 이용하여 새로운 균형가격과 물량을 다음 식과 같이 도출함.

$$Q_1 = Q_0(1 + EQ) \quad (17)$$

$$P_1 = P_0(1 + EP) \quad (18)$$

2. 사회후생변화

2.1. 사육제한과 HPAI 영향 분석을 위한 시나리오별 후생변화 모형

- 오리 사육제한제도는 정부의 과세나 보조금 정책처럼 정부가 시장 거래에 개입하는 것이므로 시장균형을 왜곡하기 때문에 경제적 순손실(Deadweight Loss) 동반은 필연적임.
- 오리 사육제한조치는 가축전염병의 사전 예방조치로 취해지는 직접적인 수량적 제한 정책임. 따라서 가금산물 공급에만 영향을 미치고, 수요에 미치는 영향은 없거나 무시할 수 있을 정도로 작다고 가정함.
- 사육제한제도의 영향과 AI 영향을 비교하기 위하여 다음과 같이 세 가지 시나리오를 세우고 소비자잉여와 생산자잉여 계측을 통해 사회적 후생변화를 알아봄.
 - 시나리오 1 : 사육제한제도 시행 + AI 발생 없음
 - 시나리오 2 : 사육제한제도 미시행 + AI 발생
 - 시나리오 3 : 사육제한제도 시행 + AI 발생

□ 시나리오 1

- 시나리오 1은 HPAI가 발생하지 않고 사육제한제도만 시행되었을 경우로 오리 사육제한 시행은 오리고기 수요에는 영향을 미치지 않고 생산 감소만을 야기함.
- 사육제한제도는 생산을 일정 수준 이상 생산하지 못하게 만들기

- 때문에 가격변화와 상관없이 공급량은 일정 수준이하로 하락하며 <그림 3-1>에서와 같이 공급곡선이 제한물량 수준에서 수직이 됨.
- 만일 초기 균형가격과 물량이 각각 P_0 와 Q_0 이고 공급물량인 Q_0 보다 적은 Q_1 에서 공급이 제한된다면 공급곡선은 S_0 에서 S_1 로 움직임.
 - 이때 균형점은 E_0 에서 E_1 으로 이동하며 균형가격은 S_1 과 D_0 와 만나는 P_1 으로 상승하며 균형물량은 Q_1 으로 감소함.
 - <그림 2-16>의 월별 생체오리 가격추이에서 보았듯이 물량비축이 안되어 있던 첫 번째 사육제한제도 시행 후 가격이 실제로 상승했음을 알 수 있음.
 - 두 번째와 세 번째 사육제한 시기에는 비축물량이 준비되어 있어 공급 감소로 이어지지 않았으며 가격은 유지됨. 이는 <그림 2-15>의 오리고기 냉동재고량 추이에서 알 수 있었음.
- 균형가격의 상승과 균형물량 감소로 소비자잉여는 감소하며 그 감소분은 사다리꼴 $P_1E_1E_0P_0$ 이 됨. 반면 생산자입장에서는 가격상승으로 인해 생산자잉여는 증가하지만 동시에 물량제한으로 인한 손실이 나타남. 따라서 생산자잉여는 증가된 잉여(사각형 $P_0ba'a$)와 감소된 잉여(삼각형 bE_0a')가 됨.
- 생산자잉여의 변화가 긍정적인지 부정적인지는 사각형 $P_0ba'a$ 와 삼각형 bE_0a' 의 크기에 따라 달라짐.
- 생산자잉여의 변화와 소비자잉여의 변화를 EP 와 EQ 를 이용하여 계산하면 다음과 같음.

$$\Delta CS_1 = - [P_0Q_0EP(1+0.5EQ)] \quad (19)$$

$$\Delta PS_1 = P_0Q_0[EP+0.5(EP+\omega)EQ] \quad (20)$$

- w 는 상대가격변화율이며 $w = \frac{P_1 - a}{P_0}$, $P_1 > P_0 > a$, 식 (7)과 (8)의 상대가격변화율과 같은 개념임.
- <그림 3-1>에서 보면 a 는 공급곡선과 만나는 가격으로 이는 생산농가의 한계비용(MC)임. 그러나 한계비용은 알려져 있지 않기 때문에 일반적으로 평균비용을 대체하여 사용함.
- 본 연구에서는 오리협회에서 발표하는 과거 오리생산비를 이용하여 사육제한제도 시행으로 변화된 가격(P_1)에 대응하는 실질 생산비를 추정하였음.

□ 시나리오 2

- 시나리오 2는 HPAI만 발생한 경우로 HPAI의 발생은 수요와 공급에 모두 부정적인 영향을 주기 때문에 <그림 3-2>와 같이 수요는 감소하여 D_0 에서 D_1 으로 이동하며 공급 또한 감소하여 S_0 에서 S_1 으로 이동하고 균형은 E_0 에서 E_1 으로 이동함.
- AI 발생규모에 따라 공급 감소의 규모가 달라지며, 오리고기의 대체재 여부와 대체정도에 따라 수요 감소 규모가 달라짐. 예를 들어 필수재인 계란처럼 오리고기의 대체재가 없다면 오리고기 수요는 감소하지만 크게 감소하기는 어려움. 반대로 오리고기의 대체재가 존재하고 대체정도가 크다면 AI로 인해 오리고기의 수요는 크게 감소할 것임.
- <그림 3-2>의 왼쪽과 같이 수요 감소의 규모가 공급 감소 규모보다 크다면 균형가격은 초기 균형 P_0 보다 낮은 P_1 에서 정해될 것이며($P_0 > P_1$) 균형물량은 Q_0 에서 Q_1 으로 감소할 것임.
- 만일 <그림 3-2>의 오른쪽과 같이 수요 감소 규모가 공급 감소 규모보다 작다면 균형가격은 초기 균형 P_0 보다 높은 P_1 에서 정해

질 것이며($P_0 < P_1$) 마찬가지로 균형물량도 Q_0 에서 Q_1 으로 감소할 것임.

- AI 발생으로 소비자잉여는 감소하며 그 감소분은 사다리꼴 $cc'P_0E_0$ 가 되며 생산자잉여 또한 감소하며 그 변화는 사다리꼴 P_0E_0ff' 이 됨.
- 생산자잉여의 변화와 소비자잉여의 변화를 EP 와 EQ 를 이용하여 계산하면 다음과 같음.

$$\Delta CS_2 = - [P_0Q_0(EP + \lambda_1)(1 + 0.5EQ)] \quad (21)$$

$$\Delta PS_2 = P_0Q_0[(EP + \lambda_2)(1 + 0.5EQ)] \quad (22)$$

- 여기서 λ_1 과 λ_2 는 상대가격변화율이며, $\lambda_1 = \frac{P_1 - c}{P_0}$, $c > P_1$ 이며,

$$\lambda_2 = \frac{P_1 - f}{P_1}, \quad P_1 > f \text{임.}$$

- λ_1 의 c 는 추정이 불가능한 소비자 가격이기 때문에 λ_1 은 선행연구의 값을 기준으로 범위를 정하여 사회적 후생변화를 계측함.
- λ_2 의 f 는 생산농가의 한계비용으로 시나리오 1에서 밝힌 바와 같이 AI 발생으로 변화된 새로운 가격(P_1)에 대응한 실질 오리생산비로 대체하여 사용함.

□ 시나리오 3

- 시나리오 3는 사육제한 시행 후 HPAI가 발생한 경우임. 사육제한 시행으로 공급곡선 S_0 가 제한물량 수준에서 수직이 되어 S_1 으로 이동하였으며 AI 발생으로 다시 공급이 감소하여 공급곡선이 S_1' 으로 이동하고 동시에 수요도 감소하여 수요곡선도 D_0 에서 D_1 으로 좌하향함.

- 가격은 P_0 에서 P_1 으로 상승하고, 균형물량은 Q_0 에서 Q_1 으로 대폭 하향하여 소비자잉여와 생산자잉여 모두 감소하고 결과적으로 사회 총 후생도 감소하게 됨.
- <그림 3-3>에서 보면 소비자잉여 감소분은 사다리꼴 $gg'E_0P_0$ 임. 반면 생산자 잉여는 가격상승으로 후생증가가 있으며 동시에 생산량 감소로 인한 후생감소도 있는데, 생산자 잉여 증가는 사각형 $P_1E_1iP_0$ 이며 감소는 삼각형 iE_0h' 임.
- 생산자잉여의 변화와 소비자잉여의 변화를 EP 와 EQ 를 이용하여 계산하면 다음과 같음.

$$\Delta CS_3 = -P_0Q_0[(EP - \phi_1)(1 + 0.5EQ)] \quad (23)$$

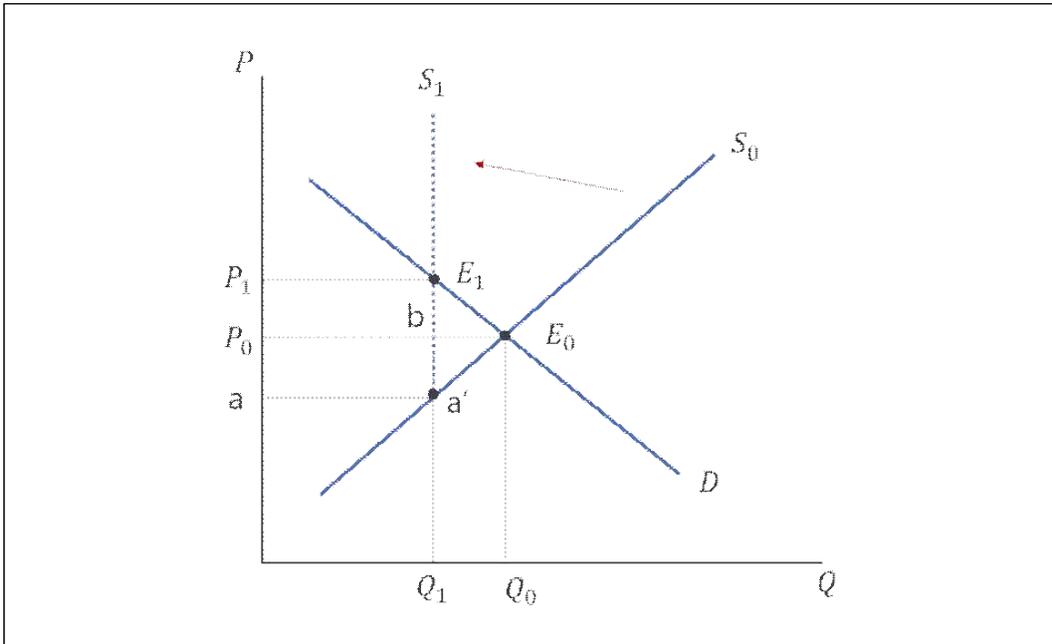
$$\Delta PS_3 = P_0Q_0[EP + 0.5(EP + \phi_2)EQ] \quad (24)$$

- 여기서 ϕ_1 과 ϕ_2 는 상대가격변화율이며, $\phi_1 = \frac{g - P_1}{P_0}$, $g > P_1$ 이며

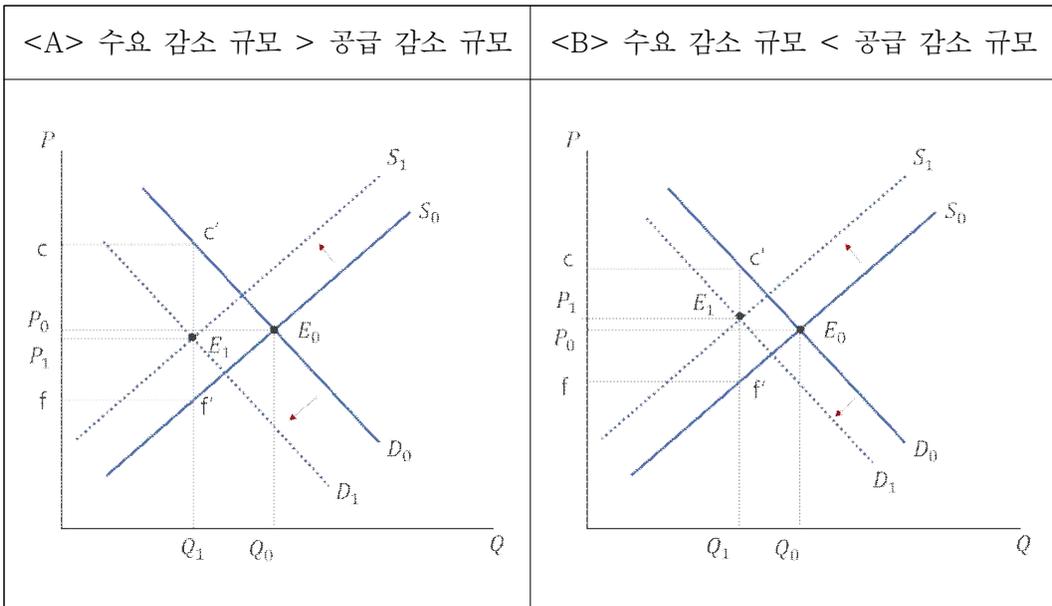
$$\phi_2 = \frac{P_1 - h}{P_0}, \quad P_1 > h \text{임.}$$

- ϕ_1 의 g 는 시나리오 2와 마찬가지로 추정이 불가능한 소비자 가격이기 때문에 ϕ_1 은 선행연구의 값을 기준으로 범위를 정하여 사회적 후생변화를 계측함.
- ϕ_2 의 h 는 생산농가의 한계비용으로 시나리오 1에서 밝힌 바와 같이 AI 발생으로 변화된 새로운 가격(P_1)에 대응한 실질 오리생산비로 대체하여 사용함.

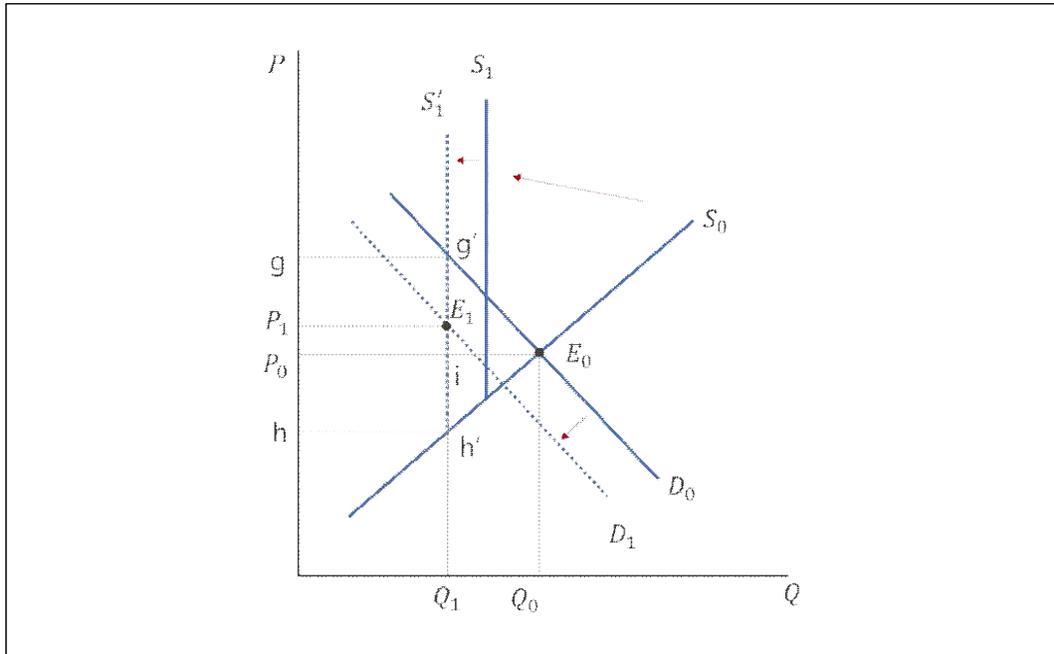
<그림 3-1> 사육제한제도 시행과 후생변화



<그림 3-2> AI 발생과 후생변화



<그림 3-3> 사육제한제도 시행 및 SI 발생과 후생변화



3. 계량모형과 분석자료

3.1. 계량모형

- 오리 사육제한제도의 경제적 평가를 위해서 앞서 살펴본 균형대체 모형과 후생변화 모형을 이용함.
 - 이 모형들에서 사용된 다양한 탄력성(η , ϵ , δ , θ , ν)을 추정하고 균형가격변화율(EP) 및 물량변화율(EQ)을 유도하여 소비자잉여와 생산자잉여를 계측해 낼 수 있음.
- 탄력성 추정을 위해서는 계량모형을 설정해야하며 앞서 설명한 식 (9)와 식 (10)을 이용하여 다음과 같이 식 (25)부터 식 (27)까지 수요함수와 공급함수를 설정하고 이를 추정함.

□ 오리고기 수요함수에 대한 설명

○ 수요함수

$$\ln Q_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln P_t + \alpha_2 \ln P_{pk,t} + \alpha_3 \ln P_{ch,t} + \alpha_4 \ln Y_t + \alpha_5 \ln POP_t \quad (25) \\ + \gamma_1 d_{AI} + \psi_1 d_1 + \dots + \psi_{11} d_{11}$$

○ 수요함수는 오리고기 소비량(Q_t)에 영향을 주는 오리고기 가격(P_t)와 대체재 가격인 돼지고기와 닭고기 가격($P_{pk,t}$ 와 $P_{ch,t}$), 소득(Y_t) 그리고 인구(POP_t)로 구성하였음.

- HPAI 발생이 오리고기 수요에 미칠 영향을 계측하기 위해 AI 더미변수(d_{AI})를 추가하였으며 오리고기 소비의 계절성을 고려하여 월별더미변수($d_1 \dots d_{11}$)로 구성함.
- 오리고기 소비량(Q_t)의 통계자료는 존재하지 않기 때문에 월별 오리도압수수를 대체변수로 사용함.

□ 오리고기 공급함수에 대한 설명

○ 공급함수

$$\ln Q_t = \beta_0 + \beta_1 \ln P_t + \beta_2 \ln W_t + \beta_3 \ln N_{t-1} + \beta_4 \ln E_{t-1} + \beta_5 \ln Q_{t-1} \quad (26) \\ + \tau_1 d_{AI} + \tau_2 d_{BR} + \rho_1 d_{sp} + \rho_2 d_{sm} + \rho_3 d_{fl}$$

$$\ln N_t = \sigma_0 + \sigma_1 \ln P_t + \pi_1 d_{AI} + \pi_2 d_{BR} \quad (27)$$

○ 오리고기 공급함수는 식 (26)과 (27)의 연립방정식 형태로 설정되었음.

○ 먼저 오리고기 공급량(Q_t)은 오리고기 가격(P_t), 오리 생산비

(W_t), 현재 사육규모를 나타내는 전기 사육수수(N_{t-1})와 전기 입식수수(E_{t-1}) 그리고 전기 도압수수(Q_{t-1})로 설정하였음.

- 오리고기 공급은 HPAI와 사육제한에 영향을 받기 때문에 이들에 대한 영향을 추정하기 위하여 AI와 사육제한 더미변수(d_{AI} 와 d_{BR})를 함께 고려함.
- 공급함수는 사육수수 및 입식수수 자료가 분기별로 존재하기 때문에 분기별 계절성을 고려한 더미변수 d_{sp}, d_{sm}, d_{fl} (봄, 여름, 가을)을 함께 고려함.
- HPAI와 사육제한제도는 오리고기 공급보다는 오리 사육수수(N_t)에 직접적인 영향을 미치기 때문에 식 (27)과 같이 가격과 AI 더미변수(d_{AI}) 그리고 사육제한 더미변수(d_{BR})를 설정하여 사육수수 공급함수를 설정하였음.
- 수요함수와 공급함수에 포함된 모든 가격변수는 CPI(2015=100)로 조정한 실질가격이며, 생산비는 오리생산지수로 조정한 실질생산비(2015=100)임.
- 가격의 내생성 문제로 2SLS로 추정하였으며 도구변수로 가격의 과거 값($P_{t-1}, P_{t-2}, P_{t-3}$)을 사용하였음.

3.2. 분석자료

- 앞 절에서 설명한 오리고기의 수요함수와 공급함수를 추정하기 위해 사용한 자료를 <표 3-1>에 정리함.
- 시계열 기간은 통계청에서 사육수수, 입식수수 발표된 시점인 2011년 6월부터 2020년 6월까지이며, 수요함수는 월별자료를 사용하였으며, 공급함수는 사육수수 및 입식수수가 분기별로 존재하기 때문

에 분기별 자료를 사용함.

- AI 발생은 2011년부터 2018년까지 발생시점을 기점으로 월별 더미변수로 사용하였음.
- 사육제한제도는 현재까지 총 3년에 걸쳐 시행되었으며, 1차는 2017년 11월부터 2018년 3월(총 5개월)까지 2차는 2018년 11월부터 2019년 2월(총 4개월)까지, 3차는 2019년 11월부터 2020년 2월(총 4개월)까지임. 따라서 이 기간을 사육제한제도 더미변수로 사용함.

<표 3-1> 자료 기초통계량 및 출처

변수	설명	단위	평균	표준편차	출처
Q	도입수수	천 수	5,905	1,583	농림축산검역본부
P	오리가격(신선육)	원/수(2kg)	8,118	1,197	한국오리협회
P_{pk}	돼지고기 도매가격	원/kg	4,500	814	농협 축산정보센터
P_{ch}	닭고기 도매가격	원/kg	3,018	384	농협 축산정보센터
Y	선행종합지수	2015=100	102	11	통계청
POP	인구	만 명	5,140	39	통계청
W	오리 생산비	원/수	5,776	360	한국오리협회
N	오리 사육수수	천 수	9,651	2,429	통계청
E	육용오리 입식수수	천 수	5,397	1,209	한국오리협회
d_{AI}	AI 더미변수	2014년, 2015년, 2016년, 2017년, 2018년 월별 발생			
d_{BR}	사육제한 더미	1차 2017년 11월~2018년 3월(총 5개월) 2차 2018년 11월~2019년 2월(총 4개월) 3차 2019년 11월~2020년 2월(총 4개월)			
d_i	월별 더미 $i = 1, \dots, 11$	1월=1, 2월=2, ..., 11월=11			
d_j	분기 더미 $i = sp, sm, fl$	sp=3월 4월 5월; sm=6월, 7월, 8월; fl=9월,10월,11월			

- 오리가격은 조재성 외(2019)에 설명되어 있듯이 오리도압수수의 93% 이상이 계열화업체를 통해 유통되기 때문에 소비자가격은 도매가격에 일정 정도의 유통마진이 적용되는 구조임. 따라서 도매가격을 시장 수급에 의해 결정되는 가격으로 설정하였음. 오리의 도매가격을 사용하였기 때문에 대체재로 사용된 돼지고기와 닭고기도 도매가격을 사용함.

4. 추정결과

4.1. 계량모형 추정결과

- 오리고기 수요와 공급함수 추정결과 수요의 가격탄력성(η)은 -0.589 , 공급의 가격탄력성(ϵ)은 0.205 로 추정되었으며 사육수수에 대한 가격탄력성은 통계적으로 의미가 없음.
 - 오리고기 수요는 공급보다 가격에 대해 더 민감하게 반응하기 때문에 절대값으로 비교할 때 수요의 가격탄력성이 공급탄력성보다 클 수밖에 없음. 이는 현재의 공급(Q_t)이 현재의 가격(P_t)에 반응을 보이는 것은 맞지만 현재 t 기의 가격이 즉각적으로 오리고기 공급의 변화를 크게 가져오긴 어려움.
 - 오리고기 수요와 공급함수 모형이 다르고 선행연구가 부족하여 절대적인 비교를 할 수 없지만, 조재성 외(2019)는 수요의 가격탄력성이 -0.544 이고 공급탄력성은 0.698 과 비교하면 본 연구의 공급탄력성(ϵ)과는 차이가 큰 것을 알 수 있음.
- 오리고기 수요에 미친 AI의 탄력성(γ)은 -0.201 로 5% 유의수준에서 유의하게 나타나 HPAI 발생은 오리고기 수요를 약 18.2% 감소시키는 것으로 나타남.¹⁾

1) 오리고기 수요에 미치는 AI 터미변수 영향 탄력성: $1 - \exp(-0.201) = 0.182$

- 오리고기 공급에 미친 AI와 사육제한제도의 탄력성(v_A 와 v_R)은 각각 -0.006 과 -0.001 로 계측되었으나 통계적으로 의미가 없는 값으로 HPAI와 사육제한제도는 오리고기 공급에 직접적인 영향을 미쳤다고 보기 어려움.

<표 3-2> 수요함수 추정결과

계수	설명	추정값	표준오차	z 값	P 값
α_1	가격탄력성(η)	-0.589^*	0.16	-3.62	0.00
α_2	교차탄력성(돼지고기)	0.562^*	0.13	4.32	0.00
α_3	교차탄력성(닭고기)	-0.146	0.18	-0.80	0.42
α_4	소득 탄력성	-1.876^*	0.31	-5.98	0.00
α_5	인구에 대한 탄력성	1.664^*	0.12	13.45	0.00
γ_1	AI 더미(γ)	-0.201^*	0.04	-5.47	0.00
ψ_1	1월 계절 더미	-0.292^*	0.06	-4.82	0.00
ψ_2	2월 계절 더미	-0.392^*	0.05	-7.14	0.00
ψ_3	3월 계절 더미	-0.146^*	0.06	-2.59	0.01
ψ_4	4월 계절 더미	-0.032	0.06	-0.55	0.59
ψ_5	5월 계절 더미	0.051	0.09	0.57	0.57
ψ_6	6월 계절 더미	-0.009	0.06	-0.16	0.87
ψ_7	7월 계절 더미	0.101^{**}	0.06	1.71	0.09
ψ_8	8월 계절 더미	0.065	0.06	1.10	0.27
ψ_9	9월 계절 더미	0.006	0.06	0.10	0.92
ψ_{10}	10월 계절 더미	-0.046	0.06	-0.76	0.45
ψ_{11}	11월 계절 더미	0.019	0.05	0.41	0.68

관측수: 106개, $R^2=0.7231$, $Wald\chi^2(17) = 2013500$

주: *은 유의수준 0.05, ** 는 유의수준 0.10에서 유의함.

<표 3-3> 공급함수 추정결과

종속변수	계수	설명	추정값	표준오차	z 값	P 값
Q	β_1	가격탄력성(ϵ)	0.205*	0.09	2.36	0.02
	β_2	생산비 탄력성	-	-	-	-
	β_3	전기 전체 오리사육수수 탄력성(δ)	0.759*	0.21	3.61	0.00
	β_4	전기 전체 오리입식수수 탄력성	0.789*	0.06	12.75	0.00
	β_5	전기 도압수수 탄력성	-0.302	0.20	-1.49	0.14
	τ_1	AI 더미(v_A)	-0.006	0.02	-0.26	0.79
	τ_2	사육제한 더미(v_R)	-0.001	0.04	-0.04	0.97
	ρ_1	계절더미 봄(3, 4, 5월)	-0.058**	0.03	-1.70	0.09
	ρ_2	계절더미 여름(6, 7, 8월)	-0.072*	0.03	-2.55	0.01
	ρ_3	계절더미 가을(9, 10, 11월)	-0.100*	0.02	-6.04	0.00
	β_0	상수항	0.497	0.88	0.57	0.57
	N	σ_1	사육수수에 대한 가격탄력성	0.014	0.23	0.06
π_1		AI 더미(θ_A)	-0.309*	0.07	-4.19	0.00
π_2		사육제한 더미(θ_R)	-0.182*	0.07	-2.63	0.01
σ_0		상수항	16.109*	0.98	16.42	0.00

관측수: 106개, $R^2=0.7231$, $Wald\chi^2(17) = 2013500$

주: *은 유의수준 0.05, ** 는 유의수준 0.10에서 유의함.

- 그러나 HPAI와 사육제한제도가 사육수수에 미친 영향(θ_A 와 θ_R)은 각각 -0.309와 -0.182로 5% 유의수준에서 유의한 것으로 나타났다.

- AI 발생은 오리사육수수 공급을 약 $26.6\%(1-\exp(-0.309))$ 감소시키고, 사육제한제도는 $16.6\%(1-\exp(-0.182))$ 감소시키는 것을 의미함.²⁾

4.2. 사회적 후생변화 결과

가. 균형가격과 균형물량의 변화

- <표 3-2>와 <표 3-3>의 탄력성 추정결과를 이용하여 계측한 균형가격변화율(EP)과 균형물량변화율(EQ) 그리고 새로운 균형가격(P_1)과 균형물량(Q_1)을 <표 3-4>에 정리하였음.
- 초기 균형가격(P_0)과 균형물량(Q_0)은 사육제한제도 시행되기 직전이 2017년 10월 가격과 물량인 9,500원과 3,928천 수로 가정함.
- 사육제한제도만 시행된 시나리오 1에서 균형가격변화율(EP)과 균형물량변화율(EQ)은 각각 0.1589와 -0.0937로 계측되었음.
 - 사육제한제도로 균형가격은 15.89% 상승한 반면 균형물량은 9.37% 감소하였음을 의미함.
 - 이에 따른 새로운 균형가격과 물량은 각각 11,010원과 3,560천 수로 나타났음.
- 시나리오 2는 AI만 발생한 경우(사육제한제도 미시행)로 균형가격변화율(EP)과 균형물량변화율(EQ)은 각각 0.0251과 -0.1967로 계측되었음.
 - AI 발생은 <그림 3-2>의 오른편 그림처럼 공급 감소의 규모가 수요 감소의 규모보다 커지면서 오리고기 가격을 초기 균형가격

2) AI 더미변수 탄력성: $1-\exp(-0.309)=0.266$; 사육제한 더미변수 탄력성: $1-\exp(-0.182)=0.166$

보다 2.51% 상승하게 한 반면 균형물량은 19.67% 감소시켰음.

- 이에 따른 새로운 균형가격과 물량은 각각 9,738원과 3,524천 수로 나타났음.

○ 시나리오 3는 사육제한제도 시행과 AI가 발생한 경우로 균형가격 변화율(EP)과 균형물량변화율(EQ)은 각각 0.1841과 -0.2903으로 계측되었음.

- 사육제한제도 시행과 AI 발생은 오리고기 가격을 초기 균형가격보다 18.41% 상승하게 한 반면 균형물량은 29.03% 감소시켰음.
- 이에 따른 새로운 균형가격과 물량은 각각 11,249원과 2,788천 수로 나타났음.

<표 3-4> 시나리오별 시장균형의 변화와 변화율

구분	초기 균형값 (2017년 10월)	시나리오 1: 사육제한 시행	시나리오 2: AI 발생	시나리오 3: 사육제한 + AI
가격(원/수)	$P_0=9,500$	$P_1=11,010$	$P_1=9,738$	$P_1=11,249$
물량(천 수)	$Q_0=3,928$	$Q_1=3,560$	$Q_1=3,524$	$Q_1=2,788$
가격변화율	-	$EP=0.1589$	$EP=0.0251$	$EP=0.1841$
물량변화율	-	$EQ=-0.0937$	$EQ=-0.1967$	$EQ=-0.2903$

나. 사회적 후생변화

- <표 3-4>에 제시된 바와 같이 시나리오 1에서 3까지 새로운 균형가격(P_1)은 각각 11,010원, 9,738원, 11,249원으로 이에 대응하는 오리실질가격³⁾은 5,893원, 5,983원, 5,954원임.
- 시나리오별 소비자 및 생산자잉여의 변화(식 (19)~식 (24))를 이용하여 상대가격변화율(ω , λ_1 , λ_2 , ϕ_1 , ϕ_2)을 계산하면, $\omega = 0.54$, $\lambda_2 = \phi_2 = -0.37$ 로 계산되었음.
- 본 연구의 시나리오 2는 조재성 외(2019)의 AI만 발생한 경우 사회적 후생변화와 비슷한 경우로 λ_1 을 조재성(2019)과 같은 방식⁴⁾으로 추정하면 $0.34(\gamma/\eta = -0.201/-0.589)$ 로 계산되나, 이는 본 연구에서 유도한 식과는 차이가 있기 때문에 시나리오 2와 3의 λ_1 과 ϕ_1 은 0.3과 0.4로 범위를 정하여 사회적 후생변화를 계측함.
- 오리 사육제한제도 시행과 AI 발생으로 인한 시나리오별 소비자 및 생산자잉여변화에 휴업보상금⁵⁾을 가산한 결과를 <표 3-5>에 제시함.
- <표 3-5>는 <표 3-4>에 제시된 균형가격변화율(EP)과 균형물량변화율(EQ)과 <표 3-2>와 <표 3-3>에 제시된 탄력성 결과를 이용하여 시나리오별 소비자 및 생산자잉여의 변화(식 (19)~식 (24)) 결과임.

3) 오리협회에서 제공하는 오리생산비를 오리 생산자물가지수(2015=100)로 조정한 가격임.

4) 조재성(2019)에서는 상대가격탄력성을 AI 더미계수/수요가격탄력성으로 계산하였으며 그 값은 약 0.38로 계산되었음.

5) 1차 휴업보상금(2017/2018년): 352만 수×510원/수=18억 원, 2차 휴업보상금(2018/19년): 3백만 수×712원/수=21.4억 원, 3차 휴업보상금(2019/20년): 3백만 수×873원/수=26.2억 원.

□ 상대가격 변화율: $\omega=0.54$, $\lambda_2=\phi_2=-0.37$, $\lambda_1=\phi_1=0.3$

- 시나리오 1인 사육제한제도만 시행하였을 때와 시나리오 2인 AI만 발생하였을 때를 비교하면 사육제한제도로 소비자후생 감소는 56.5억 원인 반면 AI 발생 시 소비자후생감소 109.4억 원으로 AI 발생으로 소비자후생이 크게 감소되었음. 이는 반대로 사육제한제도로 AI를 방역할 수 있다면 소비자후생 감소를 크게 줄일 수 있음을 의미함.
- 시나리오 1에서 생산자후생은 사육제한이 시행된 경우 <그림 3-1>에서 설명한 바와 같이 가격상승으로 인한 생산자잉여 증가분이 물량감소로 인한 감소분보다 크기 때문에 생산자후생은 47.1억 원 증가한 것으로 나타났음.
- 사육제한제도 시행으로 인한 휴업보상금 지불(2017/18년 기준 18억 원)로 시나리오 1의 생산자후생은 47.1억 원에서 65.1억 원으로 증가하였으며 총사회적 후생변화는 8.6억 원으로 증가.
- 시나리오 2의 AI가 발생한 경우 2017/18년 오리살처분 보상금액은 63억 원으로 생산자 후생은 -116억 원에서 -53.1억 원으로 증가하였으며 소비자 후생감소액을 포함한 총사회적 후생은 162.4억 원이 감소함.
- 시나리오 3과 같이 만일 사육제한이 시행이 된 후 시나리오 2와 같은 수준으로 AI가 발생한다면 소비자후생은 154.4억 원 감소하며, 생산자후생은 59.3억 원이 감소하지만 휴업보상금 18억 원과 살처분 보상금 63억 원을 가산하여 생산자후생은 21.7억 원이 증가되는 것으로 나타났으며 총사회적 후생은 132억 원 감소함.

□ 상대가격 변화율: $\omega=0.54$, $\lambda_2=\phi_2=-0.37$, $\lambda_1=\phi_1=0.4$

- 시나리오 1인 사육제한제도만 시행한 경우 λ_1 과 ϕ_1 은 시나리오 2

와 3의 상대가격변화율이기 때문에 시나리오 1의 값은 변화 없으며 시나리오 2와 3의 생산자 후생은 변화 없음.

○ 시나리오 2의 AI가 발생하는 경우 소비자 후생은 143억 원 감소하는 것으로 나타났으며, 소비자 후생이 크게 감소하면서 총 사회적 후생은 259.1억 원으로 나타났음.

- 생산자에게 살처분 보상금 63억 원이 보상이 되면서 총사회적 후생변화는 196.1억 원으로 감소함.

○ 시나리오 3의 사육제한 후 AI가 발생한다면 소비자후생은 186.3억 원이 감소하며 총 사회적 후생은 245.6억 원이 감소함.

- 휴업보상금 18억 원과 살처분 보상금 63억 가산되어 생산자 후생이 줄어들면서 총사회적 후생은 164.6억 원이 감소됨.

<표 3-5> 사회후생변화($\omega=0.54$, $\lambda_2=\phi_2=-0.37$, $\lambda_1=\phi_1=0.3$)

단위 : 억 원

구분		시나리오 1: 사육제한 시행	시나리오 2: AI 발생	시나리오 3: 사육제한 + AI
휴업 보상금 없음	소비자후생변화	-56.5	-109.4	-154.4
	생산자후생변화	47.1	-116.1	-59.3
	총사회적 후생변화	-9.4	-225.4	-213.7
휴업/ 살처분 보상금	정부지출 ¹⁾	18	63	81
	생산자후생변화 ²⁾	65.1	-53.1	21.7
	총사회적 후생변화 ³⁾	8.6	-162.4	-132.7

주 : 1) 정부지출은 2017/18 기준이며 시나리오 1은 사육제한 휴업보상금 18억 원, 시나리오 2는 오리 살처분 보상금 63억 원, 시나리오 3은 사육제한 휴업보상금 18억 원과 살처분 보상금 63억 원을 더한 금액임.

2) 생산자후생변화는 정부지출을 포함한 금액임.

3) 총사회적 후생변화는 소비자후생변화와 생산자후생변화를 합한 값임.

<표 3-6> 사회후생변화($\omega=0.54$, $\lambda_2=\phi_2=-0.37$, $\lambda_1=\phi_1=0.4$)

단위 : 억 원

구분		시나리오 1: 사육제한 시행	시나리오 2: AI 발생	시나리오 3: 사육제한 + AI
휴업 보상금 없음	소비자후생변화	-56.5	-143.0	-186.3
	생산자후생변화	47.1	-116.1	-59.3
	총사회적 후생변화	-9.4	-259.1	-245.6
휴업/ 살처분 보상금	정부지출 ¹⁾	18	63	81
	생산자후생변화 ²⁾	65.1	-53.1	21.7
	총사회적 후생변화 ³⁾	8.6	-196.1	-164.6

주 : 1) 정부지출은 2017/18 기준이며 시나리오 1은 사육제한 휴업보상금 18억 원, 시나리오 2는 오리 살처분 보상금 63억 원, 시나리오 3은 사육제한 휴업보상금 18억 원과 살처분 보상금 63억 원을 더한 금액임.

2) 생산자후생변화는 정부지출을 포함한 금액임.

3) 총사회적 후생변화는 소비자후생변화와 생산자후생변화를 합한 값임.

5. 사육제한제도의 연관산업 파급효과 분석

5.1. 산업연관분석⁶⁾

- 산업연관분석은 한 나라의 경제 내 생산 활동을 통하여 산업 간의 상호작용을 수량적으로 파악하는 분석방법으로, 경제를 구성하는 산업 구조를 파악하고 국민경제의 산업별 파급효과 계측 분석에 이용됨.
- 한 나라의 경제가 n 개의 산업부문으로 구성되고, i 부문에서 j 부문으로 투입되는 중간재의 투입액을 X_{ij} 라 하면, 산업 연관표에서 i 부문의 산출구조를 다음과 같이 나타낼 수 있음.

6) 한국은행의 『산업연관분석해설(2014)』을 참고하여 작성함.

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} + Y_i - M_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + Y_i - M_i \quad (28)$$

- 여기서, X_i 는 i 부문의 산출액, X_{ij} 는 j 부문에 사용되는 i 재 투입액, Y_i 는 i 부문의 최종수요, M_i 는 i 부문의 수입액, X_j 는 j 부문의 산출액, $a_{ij} = X_{ij}/X_j$ 는 투입계수(a_{ij} 는 j 재 1단위를 생산하기 위한 i 재의 투입단위)를 각각 나타냄.

- 생산유발계수는 수입의 취급방법에 따라 몇 가지 유형으로 나뉨. 본 연구에서는 국산과 수입을 구분하여 작성하는 비경쟁수입형표의 투입계수로부터 도출되는 생산유발계수 $(I - A^d)^{-1}$ 형을 이용함. 국산 거래표에서는 $A^d x + y^d - z = x$, 수입 거래표에서는 $A^m x + y^m - z = m$ 이 성립한다. 여기에서 A^d 는 국산투입계수행렬, A^m 은 수입투입계수행렬, y^d 는 국산품에 대한 최종수요 벡터, y^m 은 수입품에 대한 최종수요 벡터, z 는 잔폐물 발생액을 각각 나타냄.

$$A^d x + y^d - z = x \quad (29)$$

$$x = (I - A^d)^{-1} (y^d - z) \quad (30)$$

- 위와 같은 $(I - A^d)^{-1}$ 형의 생산유발계수표를 구할 수 있음. 생산유발계수는 최종수요가 한 단위 증가하였을 경우 이를 충족시키기 위해 각 산업에서 직·간접적으로 유발되는 산출 크기를 나타내는데, 생산유발계수는 레온티에프 역행렬(Leontief inverse matrix)이라고도 함.
- 공급유도모형인 생산-생산형(Ritz-Spaulding) 모델로 산업부문의 생산량의 변화가 전체 산업부문에 미치는 영향을 부문별로 측정할 수 있음. 이하에서는 이 모델을 간단히 설명함. X_i , Y_i 를 각각 제 i 산업의 생산량과 최종수요, 그리고 $(I - A^d)^{-1} Y^d = F$ 로 한다. 그리고 3부문의 산업이 있다고 하면 Ritz-Spaulding 승수는 다음과 같이 계산됨.

$$- \Delta X = \Gamma \Delta Y = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix} \Delta Y \circ] \text{므로, } A_{ij} = \frac{\Delta X_i}{\Delta Y_j} \quad (i, j = 1, 2, 3) \text{가 됨.}$$

○ 생산-생산 승수(output-output multiplier)와 다음과 같이 정의됨.

$$A_{ij}^* = \frac{A_{ij}}{A_{jj}} = \frac{\left[\frac{\Delta X_i}{\Delta Y_j} \right]}{\left[\frac{\Delta X_j}{\Delta Y_j} \right]} = \frac{\Delta X_i}{\Delta X_j} \quad (31)$$

○ $\Delta X_i = A_{ij}^* \cdot \Delta X_j$ 으로부터, Ritz-Spaulding 승수행렬 A^* 는 다음과 같이 도출됨. 이 승수는 제 j 산업의 생산량 변화가 제 i 산업의 생산량 변화에 미치는 효과를 나타냄.

$$A^* = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{A_{11}} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{A_{22}} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{A_{33}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{A_{12}}{A_{22}} & \frac{A_{13}}{A_{33}} \\ \frac{A_{21}}{A_{11}} & 1 & \frac{A_{23}}{A_{33}} \\ \frac{A_{31}}{A_{11}} & \frac{A_{32}}{A_{22}} & 1 \end{bmatrix} \quad (32)$$

○ 예를 들어, 제3부문의 생산량만 변화했을 경우, 자체산업을 포함한 다른 사업부문에 미치는 영향은 다음과 같이 도출할 수 있음.

$$\begin{bmatrix} \Delta X_1 \\ \Delta X_2 \\ \Delta X_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{A_{12}}{A_{22}} & \frac{A_{13}}{A_{33}} \\ \frac{A_{21}}{A_{11}} & 1 & \frac{A_{23}}{A_{33}} \\ \frac{A_{31}}{A_{11}} & \frac{A_{32}}{A_{22}} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \Delta X_3 \end{bmatrix} = A^* \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \Delta X_3 \end{bmatrix} \quad (33)$$

5.2. 분석자료 및 방법

- 오리 대상 사육제한제도의 파급효과를 분석하기 위한 자료는 한국은행에서 조사하여 공표하는 산업연관표로, 가금산업을 포함하는 가장 하위단위인 기본부문까지 분류된 가장 최근의 자료는 2018년 산업연관표 연장표(기본부문 381부문)임.
- 생산-생산형 모델의 생산유발계수는 해당 산업의 생산 1단위의 증가가 전 산업부문에 미치는 영향을 나타냄. 따라서, 가금 및 연관산업의 직·간접적인 연계성을 파악하기 위해서는 가금산업의 생산유발계수를 이용하여 해당 산업의 생산변화가 전 산업에 미치는 생산유발효과를 계측할 수 있음.
- 2017/18년 시행한 사육제한제도의 경제적 파급효과를 사육제한의 대상을 오리에 국한하여 분석함. 오리 사육제한제도의 시행으로 유발되는 경제적 영향은 정부의 사육제한제도의 운영비용이 발생하는 것임. 정부는 사육제한제도를 시행하면서 오리 사육농가에게 휴업보상금을 지급하고 있음. 한편, 사육제한제도로 인해 AI 발생 가능성이 변동될 수 있음. 사육제한제도로 인해 AI가 발생할 가능성이 하락하여 특정 시기에는 발생이 전혀 없을 수도 있음.
- 본 산업연관분석에서는 앞서 EDM 모형을 통한 사회후생분석과 마찬가지로 세 가지 시나리오를 고려함. 즉, 사육제한제도를 시행하는 경우(시나리오 1), 사육제한제도가 시행되지 않은 상황에서 AI가 발생한 경우(시나리오 2), 마지막으로 사육제한제도가 시행된 상황에서 AI가 발생한 경우(시나리오 3)를 고려함.
- 오리를 대상으로 사육제한제도가 시행될 경우 시행기간 동안 오리농가의 손실을 보전하기 위해서 육용오리 농가에게 정책의 집행비용으로 휴업보상금을 지급함.

- 2017년 11월부터 2018년 3월까지 오리농가를 대상으로 시행한 사육제한제도의 경우 휴업보상금으로 42억 원이 소요됨.
- 이러한 오리농가를 대상으로 사육제한을 시행하는 가장 주된 이유는 AI 발생 가능성을 사전에 예방하기 위함임. 즉, 사육제한제도의 경제적 효과는 AI 발생 가능성 감소에 따른 이익을 고려할 수 있으며, 이러한 이익은 AI 발생에 따른 손실의 감소로 대체해서 고려할 수 있음.
- 그러나, 사육제한제도의 시행으로 인해 감소하는 AI 발생 가능성은 불확실성(uncertainty)을 가짐. 따라서 본 분석에서는 2017/18년 사육제한제도 시행 시 AI 발생에 따른 오리를 대상으로 지급된 살처분보상금 63.0억 원으로 기준으로 고려함.
- 2017/18년도에 발생한 AI로 인해 오리 70만 수가 살처분되었으며, 이때 보상금 단가 9,007원을 기준으로 보상금이 지급됨.
- 오리 사육제한제도의 시행으로 고려할 수 있는 마지막 경제적 효과는 생산 제한으로 인한 공급량 변화에 따른 시장효과를 고려할 수 있음. 사육제한으로 시장에 공급되는 오리고기 공급량이 감소하고 이로 인해 수요와 가격에도 영향을 미치게 됨. 따라서 균형수량과 가격의 변화로 소비자 후생 및 생산자 후생이 변하게 됨. 이는 앞 절에서 수요 및 공급곡선의 추정을 통해 계측됨.
- 따라서, 본 분석에서는 오리 사육제한제도로 유발되는 경제적 파급효과는 정부의 제도 집행비용(휴업보상금)과 AI 발생 가능성 감소로 인한 살처분 보상금만을 고려함.
- 즉, 사육제한제도 시행 여부에 따라 발생하는 농가 휴업보상금과 AI 발생 여부에 따른 살처분 보상금을 고려한 시나리오를 구분하여 산업연관분석 결과들을 비교함.

5.3. 분석결과

- 오리 사육제한제도의 산업연관효과를 계측하기 위하여 세 가지 시나리오를 구성함. 시나리오 1은 사육제한제도를 시행함으로써 인해 오리 농가들에게 휴업보상금을 지급하는 경우를, 시나리오 2는 사육제한제도를 시행하지 않는 상황에서 AI가 발생하는 경우를, 시나리오 3은 사육제한을 시행하는 경우에 AI가 발생하는 상황을 가정함.
- 각 시나리오별 소요되는 비용은 사육제한이 시행되는 시나리오 1의 경우에는 2017/18년 시행 당시 지급된 휴업보상금 42억 원을 가정함.
- 사육제한제도가 시행되지 않고 AI가 발생하는 경우를 가정한 시나리오 2의 경우에는 살처분 보상금이 집행되는 것을 가정하고 이때 살처분 보상금은 2017/18년 당시 집행된 63억 원을 가정함.
- 마지막으로 사육제한제도가 시행되는 기간 중에 AI가 발생하는 경우를 가정한 시나리오 3에서는 휴업보상금과 살처분 보상금이 모두 집행되는 경우를 가정하며, 각각 42억 원과 63억 원을 가정함.

<표 3-7> 오리 사육제한제도의 산업연관분석을 위한 시나리오(보상금)

단위 : 억 원

구분	시나리오 1:	시나리오 2:	시나리오 3:
	사육제한 시행	AI 발생	사육제한+AI
휴업보상금	42	-	42
살처분 보상금	-	63	63

주: 1) 휴업 및 살처분 보상금은 2017/18년 사육제한제도가 시행된 기간 동안 실제 발생한 집행금액을 기준으로 함. 즉, 2017/18년 기간 동안 사육제한제도를 시행했을 당시 휴업보상금으로 42억 원이 집행되었으며 같은 기간 동안 AI가 발생하여 살처분보상금 63억 원이 집행되었음.

2) 시나리오 2는 사육제한제도 미시행의 경우 AI가 발생하는 경우로, 가정한 살처분 보상금 63억 원은 상대적으로 적은 수준임.

- 가금산업의 2018년 평균 생산유발계수는 2.198로 가금부문의 생산이 1단위 증가했을 때 가금부문 자체생산액을 포함한 전체 산업부문의 생산이 2.198단위 증가함을 의미함.
- 사육제한제도가 시행되는 시나리오 1의 경우, 휴업보상금 지출이 가금산업 및 각 산업의 생산에 미치는 직·간접 생산유발효과는 가금산업 45.0억 원과 연관산업 47.3억 원 등 총 92.3억 원으로 추정됨.
 - 이는 사육제한제도의 시행으로 오리(가금) 산업의 생산액이 감소하는 것으로 해석할 수 있음.
- 반면, 시나리오 2는 사육제한제도가 시행되지 않는 경우 AI가 발생하여 정부의 살처분 보상금 지급이 미치는 경우로 생산유발효과는 138.5억 원으로 추정됨.
 - 즉, AI 발생으로 인해 살처분이 시행되어 보상금 지급만큼 생산에 피해가 발생함을 의미함. 따라서, 살처분 보상금 지급 금액만큼 피해가 발생하여 전체 산업에 미치는 생산유발액의 감소를 의미함.
- 마지막으로 사육제한제도가 시행되어 휴업보상금 지출과 AI 발생으로 살처분 보상금 지출의 과급효과는 가금산업의 생산유발효과가 112.5억 원, 다른 산업의 생산유발효과가 118.3억 원으로 총 230.8억 원으로 추정됨.

<표 3-8> 오리 사육제한제도의 산업연관분석을 위한 시나리오(산업)

단위 : 억 원

생산감소액	시나리오 1:	시나리오 2:	시나리오 3:
	사육제한 시행	AI 발생	사육제한+AI
가금산업	45.0	67.5	112.5
연관산업	47.3	71.0	118.3
계	92.3	138.5	230.8

주: 2018년 산업연관표(연장표)를 이용함.

- 앞에서 가정한 시나리오에서 오리를 대상으로 한 사육제한제도가 시행되지 않을 경우 AI 발생을 가정한 시나리오 2의 경우는 2017/2018년의 상황을 기준으로 한 것임. 즉, 2017년 11월부터 2018년 3월까지 사육제한제도가 시행되었을 당시 AI가 발생하여 지급된 살처분 보상금액 63억 원을 기준으로 계측함.
 - 이는 당시 AI 발생으로 인한 오리 살처분 수는 70만 수에 보상금 단가인 9,007원을 기준으로 산정한 금액임.
- 그러나, 당시 지급되었던 살처분 보상금인 63억 원은 이전에 지급된 살처분 보상금 수준에 비해 상대적으로 매우 낮은 수준임. 2010년 12월부터 2011년 5월 기간 동안 발생한 AI로 인해 살처분된 오리는 270만 수로 지급된 보상금은 279.5억 원이었음. 이후 2014~2015년 동안 발생한 AI로 지급된 살처분 보상금은 399.1억 원으로 가장 많았고 이후 2016/17년에는 240억 원의 살처분 보상금이 오리농가에게 지급되었음.
- 따라서, AI가 발생하는 경우 발생 건수 등에 따라 경제에 미치는 영향이 매우 다양하게 발생할 수 있음. 2010년 이후 우리나라에서 발생하였던 AI로 인해 소요된 피해액(오리 살처분 보상금)의 평균 금액을 가정할 경우 가금산업의 생산액은 327.9억 원이, 전체 산업에는 673.0억 원의 생산 감소를 유발시키는 것으로 추정됨.
 - 사육제한제도가 시행되었을 경우 발생하였던 AI 살처분 보상금(2017/18년도)의 경우와 비교할 경우 534.5억 원의 생산 감소가 더 발생하는 것으로 분석됨.
 - 이러한 생산 감소 유발액의 차이는 AI의 발생 건수와 양성 여부에 따라 차이를 보일 수 있음.
- 이는 오리를 대상으로 한 사육제한제도의 시행으로 가금산업뿐만 아니라 연관된 사업 전체의 생산 감소를 방지하는 효과를 가질 수 있음을 의미함.

<표 3-9> AI 발생 시나리오별 연관산업 파급효과

단위: 억 원

구분	사육제한제도 미시행			기준
	낮은 수준의 AI 발생	평균수준 AI 발생	높은 수준의 AI 발생	2017/18
가금산업	257.0	327.9	427.4	67.5
연관산업	270.5	345.1	449.8	71.0
계	527.5	673.0	877.2	138.5

주 : 기준은 2017/18년 기간 동안 사육제한제도가 시행되었을 당시 발생한 AI의 경우임.

제 4 장

사육제한제도 개선방안

1. 사육제한 정책의 성격

1.1. 사육제한 정책 법적 토대

□ 사육제한 정책의 법적 토대

- 농림축산식품부는 2017년 10월 1차 오리 사육제한을 실시한 이후 2020년 2월까지 3회에 걸쳐 고병원성 AI의 발생위험을 감소시키고 파급효과를 줄이기 위해 AI 발생 위험이 높은 지역과 기간에 한해 가금농가의 사육을 제한하는 정책을 추진함.
- 사육제한에 대한 법적 근거는 「가축전염병예방법」으로 이는 「재난 및 안전관리 기본법」에 따라 국가 재난으로부터 국민을 보호하기 위해 제정됨.
 - 우리나라는 국민의 생명·신체 및 재산을 보호하기 위해 2004년 제정한 「재난 및 안전관리 기본법」을 제정하였으며 이 법에서 재난은 국민의 생명·신체·재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것으로 규정하고 「감염병의 예방 및 관리에 관한 법률」과 「가축전염병예방법」에 따른 가축전염병의 확산을 사회재난으로 분리하였음.

- 사육제한은 「가축전염병예방법」의 제3조(국가와 지방자치단체의 책무) 및 제3조의4(중점방역관리지구) 제5항, 「가축전염병예방법 시행규칙」 제4조(사육제한 명령 등) 등의 법적 근거를 가지고 있음.

□ 지자체장의 사육제한 명령

- 「가축전염병예방법」 제3조의 4와 시행규칙 제4조에 따라 시장, 군수, 구청장 등 지자체장은 가축전염병의 확산을 막기 위해 중점방역관리지구 내에서 사육제한을 명할 수 있으며, 이를 해당가축 소유자나 관리자에게 알립.
- 가축전염병예방법 제3조의4에 따라 지자체장의 사육제한 명령 시 적용대상 농가의 선정과 보상 기준, 사육제한 명령을 받은 농가의 임무 등 지자체의 조례 제정을 위한 세부사항을 권고함.
 - 사육제한 정책의 주관자는 사육제한 농장이 속한 관할 지자체의 시장, 군수, 구청장 등임.
 - 사육제한 농가의 선정은 시·도 가축방역심의회 위원, 시·도 관계관 등과 협의하여 선정하며 필요할 경우 검역본부 관계관의 자문을 받음. 또한 사육제한이 시행되는 해당 년도 11월의 약 1개월 이전까지 대상 농가를 선정해야 함.
- 시장·군수·구청장은 선정된 사육제한 농가에 대하여 10월부터 가축전염병예방법 시행규칙 제4조(사육제한 명령 등)에 따라 11월 1일부터 사육하지 않도록 사육제한 명령을 서면 또는 전자문서로 통지해야 함.
 - 선정된 사육제한 농가가 이미 사육중인 경우에는 위험시기 등을 감안하여 최소한 11월 10일까지는 출하를 완료하도록 조치해야 함(이 경우 지연된 날짜만큼 사육제한 기간을 연장).
 - 시장·군수·구청장은 사육제한 명령 결과를 관할 시·도지사에게 보고

하여야 하며, 11월 이후 사육제한 명령에 따른 가금의 사육여부를 지속 관리해야 함.

⇒ 지자체장이 사육제한 명령을 내리는 이유는 지역별로 오리산업 농장분포와 환경이 다르기 때문이므로 지역에 맞는 자체적인 사육제한명령 기준 필요.

⇒ 위험도가 높고 시설이 취약한 농가를 위주로 지자체가 집중관리할 수 있도록 해야 함.

⇒ 사육제한으로 인한 농가영위 어려움 => 시설개선을 위한 보조해주면서 관리

1.2. 사육제한제도의 보상

□ 농가의 자발적 참여유도의 필요성

○ 일반적으로 정부가 시장에 개입할 때 취할 수 있는 정책수단은 크게 직접규제와 간접규제로 나눌 수 있으며, 직접규제란 정부가 개인 또는 기업의 경제활동에 직접적인 제약을 가하여 정책목표를 달성하는 방법인 반면, 간접규제는 인센티브, 거래권, 라이선스 등 시장기반의 정책수단을 통해 개인 또는 기업의 자발적 정책참여를 유도하고 이를 통해 정책목표를 달성하는 방법임.⁷⁾

- 정부의 직접적인 규제는 정책목표 달성이 용이하겠지만 시장왜곡을 가져올 뿐 아니라 개인의 재산권 침해라는 법적분쟁요소가 있음. 따라서 직접적 규제는 규제에 의한 편익(Benefit)이 시장개입으로 인한 손실(Cost)비해 확연히 큰 경우에만 사용되어야 함.

7) 직접규제 및 간접규제에 대한 구체적인 예는 「AI 방역체계 개선 방안 후속대책연구」(건국대학교, 2016) 참조.

- 반면 간접규제는 경제적보상이라는 유인설계(Incentive Design)를 통하여 농가의 자발적 합의(Voluntary Agreement)를 유도하여 재난 방지라는 정책목표를 달성함.
- 오리 사육제한은 **재난예방이라는 공익을 목적으로** 정부의 강제성과 농가의 자발적 참여가 필요한 혼합된 정부정책이기 때문에 사육제한은 농가의 사유재산권 침해라는 법적 분쟁을 야기할 수 있음. 따라서 농가의 자발적 참여를 유도할 수 있어야 하며 이를 위해 농가보상과 교육이 함께 이루어져야 함.

□ 농가참여에 대한 보상

- 농가의 자발적 참여는 정부의 개입보다 시장 왜곡이 낮으며, 농가에게 기회비용을 보상함으로써 AI라는 정보의 비대칭으로 인한 역선택(adverse selection)을 감소시킬 수 있음.⁸⁾
- 앞장에서 살펴본 바와 같이 사육제한으로 인한 사회적 후생 손실은 HPAI 발생으로 인한 손실보다 적으며, 사육제한은 농가의 자발적 정책참여를 전제하고 있기 때문에 정부는 농가의 사육제한 참여에 대한 적정수준의 보상이 이루어져야 함.
 - 사육제한 정책은 농가의 자발적 정책참여를 전제하고 있기 때문에 정부개입이 있는 경우 농가 재산권을 보호하고 이에 대한 적정수준의 보상이 이루어져야 함.
- 오리 사육제한에 참여하는 농가는 「가축전염병예방법」 제48조 제1항 제1호에 의거하여 사육제한에 의한 농가피해에 대해 보상을 받을 수 있음. 사육제한의 대상이 된 가금농가가 계열생산을 할 경우 소속된 계열사에 대해 사육제한 대상 사육수수의 50% 이내에서 종란폐기 비용 등 보상금을 지급할 수 있음.

8) 역선택이라 함은 의사결정에 필요한 정보가 충분하지 않아서 혹은 정보의 비대칭성으로 인해 특정 사업이나 사건을 높이 평가하고 선택(상대적으로 불리한 선택).

- 따라서 사육제한 명령에 의하여 손실을 입은 자에 대하여 보상을 실시하며 종계 또는 종오리, 알을 낳는 가금농가가 사육제한 대상이 될 경우 육계 또는 육용오리 농가 기준으로 보상금을 지급됨.
- 보상금의 수준은 지자체장이 지역가축방역심의회를 열어 ‘가축사육제한 보상단가’와 지자체 여건을 고려하여 결정하며, ‘가축 사육제한 보상단가’의 산출방식은 아래와 같음.
 - [당해년도 11월 이전 1년 평균(전년도 10월~당해년도 9월) 전국 계열화사업자 위탁사육 마리당 수수료-동절기 마리당 사육비용(위생방역비+깔집구입비+수도광열비 등)]×농가 사육마리수×출하가능 횟수×70%
 - 위탁사육 마리당 수수료 및 사육비용은 해당 축종의 생산자단체(협회)에서 공식적으로 제공한 자료를 근거로 함.
- ‘종란폐기 비용 보상단가’는 당해년도 11월 이전 1년 평균(10월~9월) 전국 해당 축종 초생추 공급가격의 50%에 해당되는 비용임.

<표 4-1> 연도별 사육제한 비교

구분	2017/2018	2018/2019	2019/2020
시행시기	11월~3월(5개월간)	11월~2월(4개월간)	11월~2월(4개월간)
시행규모	180농가 261만수	203농가 300만수	207농가 300만수
보상기준	오리 마리당 510원 * 종란 개당 420원	오리 마리당 712원 * 종란 개당 600원	오리 마리당 873원 * 종란 개당 600원
소요예산	총 4,282백만 원 (국비 50%, 2,141백만 원)	총 6,066백만 원 (국비 50%, 3,033백만 원)	총 6,856백만 원 (국비 50%, 3,428백만 원)

자료: 농림축산식품부

- 2019/2020년 사육제한에 대한 보상은 사육제한 대상 농가 207호와 300만 수를 대상으로 이루어지며, 2019년 9월 기준 총 사육농가 854호와 총 사육수수 13,865천 수 대비 각각 24.2%와 21.7% 수준임.
- 2019/2020년 보상단가는 오리는 873원/마리, 종란은 600원/개이며 총 소요예산은 총 6,856백만 원임.

2. 사육제한제도 운영내용에 대한 검토

2.1. 사육제한 대상 기준 검토

□ 사육제한 대상 기준

- 사육제한 대상 농가는 지자체 관할 위험지역 내(중점방역관리지구 등) 위치한 육용오리 농장(단, 종오리 농장에서 희망할 경우, 육용오리농장 기준으로 적용 가능) 중 발생 위험이 높은 농가를 대상으로 함.
- 사육제한 기준은 크게 실제로 AI가 발생한 농가들과 AI 발생 고위험농가로 나눌 수 있는데, 좀 더 구체적으로 중복 발생농가, 철새도래지 주변농가와 밀집사육지역내 농가, 방역평가 미흡농가 등 지자체에서 아래와 같이 AI 발생 위험이 높다고 평가된 농가를 지정함.
 - ① 최근 5년 이내 3년 동안 2회 이상 발생한 농가
 - ② ①의 농가와 반경 500m 이내 농가
 - ③ 최근 3년 이내 1회 이상 발생한 농가
 - ④ 밀집사육지역내 위치한 농가

- ⑤ 철새도래지 500m 이내 농가⁹⁾
 - ⑥ 지자체에서 농장별 방역수준 평가결과(과거 발생, 지자체 및 계열사 방역 평가 시 미흡농가 등) 등에 따라, 사육제한이 필요하다고 판단한 농가 등
 - ⑦ 기타(농가희망 등)
- <표 4-2>은 3차 사육제한(2019/2020년) 대상농가를 지역별로 기준별로 정리한 것으로 총 207호 농가가 3차 사육제한 대상이었음.
- 지역별로는 충북이 55농가로 가장 많았으며, 경남이 5농가로 가장 적으며, 경남은 1차와 2차 사육제한 때는 해당되지 않았던 지역으로 3차 사육제한에 처음으로 대상이 됨.
- 선정기준별로 보면, 실제 AI가 발생했던 농가를 대상으로 하는 기준 ① (최근 5년 이내 2회 발생)과 ③ (최근 3년 이내 1회 이상 발생) 단일 기준에 의해 선정된 농가는 각각 10곳과 30곳임.
- 또한 복합기준(기준 ①과 ③에 더하여 기준 ②, ④, ⑤, ⑥과 함께 적용이 된 경우)에 해당되는 농가들은 24호로 단일기준 40호에 더하여 총 64호인 30.9%가 실제 AI 발생 경험을 가지고 있는 농가임.
- AI 발생 고위험농가로 분류된 나머지 농가는 총 143호로, 기준 ② (발생하였던 농가와 반경 500m 이내), ④ (밀집사육지역 내 위치 농가), ⑤ (철새도래지 500m 이내), ⑥ (지자체 자체 방역평가를 하여 정함)이 단독으로 적용된 농가는 각각 20호, 28호, 29호 그리고 44호이며, 이 기준들과 더불어 다른 기준들이 복합적으로 적용된 농가는 22호임.

9) 1차와 2차 사육제한 시 대상농가 기준이었던 “기존 대상농가 최근 3년 이내 1회 이상 발생한 농가 중 철새도래지 500m 이내 농가”를 3차(2019/2020년) 동절기 사육제한 시에는 그 기준을 “기존 대상농가 최근 3년 이내 1회 이상 발생한 농가”와 “철새도래지 500m 이내 농가”로 분리함.

- 특히 기준 ⑥ (지자체 자체 방역평가) 단일 기준에 해당하는 농가는 44호이며, 기준 ⑥과 더불어 다른 기준이 함께 적용된 복합기준에 해당하는 농가는 40호임. 복합기준 40호 농가 중 기준 ① (최근 5년 이내 2회 발생)과 ③ (최근 3년 이내 1회 이상 발생)을 제외한 농가는 23호로, 기준 ⑥인 농가의 방역평가 결과와 관련된 사육제한 농가는 단일기준 해당 농가 40호와 복합기준 해당 농가 21호로 총 61호인 29.5%에 달하고 있음.
- 즉 사육제한 농가 207호의 30.9%는 실제 AI가 발생하였던 농가였으며, 29.5%는 방역이 미비한 농가이며, 이들을 제외한 39.6%에 해당하는 농가는 ‘기 발생했던 농가와 반경 500 내외’, ‘밀집사육지역’, ‘철새도래지’와 관련된 농가로 구분할 수 있음.
 - ⇒ 방역을 위한 시설 개선: 사육제한 농가의 약 30%가 방역부실에 의해서 선정이 된 것이라면 방역수준을 향상시킬 수 있도록 농가, 계열사, 지자체, 그리고 중앙정부가 모두 노력과 지원을 아끼지 말아야 함.
 - ⇒ 기준 ①의 중복발생 기간과 빈도를 결정하는 적정 기준에 대한 연구가 수행된 적이 없기 때문에 적정기준 결정은 추후 검토가 필요함. 그러나 기준 ①에만 해당되는 농가의 경우 최근 3년 동안은 AI 발생이 없었다면 방역기준을 준수하고 있다는 의미로 해석할 수 있으며, 농가의 방역수준이 높다면 사육제한 기준을 완화를 통해 오리산업 피해를 최소화할 하도록 함.

<표 4-2> 지역별 기준별 사육제한 선정농가(2019/2020년)

구분	경기	경남	전남	전북	충남	충북	합계	
해당시군	안성시 평택시	고성군	강진군 외 9곳	고창군 외 3곳	논산시 외 5곳	음성군 외 2곳	27개 군(시)	
농가수(호)	14	5	72	47	14	55	207	
선 정 기 준	①	-	-	8	2	0	0	10
	①,③	-	-	2	-	-	-	2
	①,③,④,⑥	-	-	-	-	-	7	7
	①,⑥	-	-	-	1	-	-	1
	②		5	15				20
	②,③,④						1	1
	②,③,④,⑥						2	2
	②,④,⑥						5	5
	②,⑤,⑥						2	2
	②,⑥						1	1
	③			18	9		3	30
	③,④			1				1
	③,⑤						1	1
	③,⑤,⑥						7	7
	③,⑥						2	2
	④			14	12		2	28
	④,⑤,⑦				1			1
	④,⑥				2		1	3
	⑤			5	12	11	1	29
	⑤,⑥	2					8	10
⑥	12		9	8	3	12	44	

- 주 1) ①: 최근 5년 이내(2014년 9월 1일 이후) AI가 3년 동안 2회 이상 발생한 농가
 ②: ①의 농가와 반경 500m 이내 위치한 농가
 ③: 최근 3년 이내(2016년 9월 1일 이후) 1회 이상 AI가 발생한 농가
 ④: 밀집사육지역 내 위치한 농가
 ⑤: 철새도래지 500m 이내
 ⑥: 지자체 방역평가 결과 등에 따라 사육제한이 필요하다고 판단되는 농가
 ⑦: 기타(농가희망 등)

2.2. 2017/2018년 사육제한 시행과 방역¹⁰⁾

□ 2017/2018년 사육제한 기간 HPAI 발생빈도는 현저히 감소

- <표 4-3>에 제시된 바와 같이 사육제한을 시행한 첫해 2017/2018년에 HPAI 발생은 총 22건이 보고되었음. 이는 기존의 발생 건수에 비하면 매우 적은 수치로 사육제한 조치가 일정부분 기여한 것으로 판단되는 첫 번째 경우임.
- 2016/2017년 기간에는 전남 해남 산란계 농장과 충북 음성 옥용 오리 농장에서 H5N6형 고병원성 AI가 발생한 후 전남 무안, 전북 김제, 충남 천안·아산, 경기 양주·포천 등 서해안을 중심으로 급속하게 확산되었으며, 철새 도래지 및 가금류 밀집사육지역을 중심으로 지속적으로 확산되었음.
 - 이 기간의 HPAI 발생 혈청형은 H5N6형과 H5N8형이 복합적으로 발생했는데, H5N6형 바이러스는 기존 발생 유형인 H5N1, H5N8과 다른 것으로 국내에서는 처음 발생했고, 강한 전염성과 빠른 전파력을 보이면서 오리에서 상당히 높은 폐사율을 보였음.
- 2017년 11월부터 2018년 3월까지 전국 5개 시·도, 15개 시·군에서 모두 22건이 발생하였으며, HPAI 발생 혈청형은 2016/2017년에 처음 발생한 전염성과 전파력이 강한 H5N6형으로, 만일 사육제한이 실행되지 않았다면 오리산업에 상당한 피해를 입혔을 것이라 판단됨.

10) 이 절은 정경수 외(2019)의 제3장 3절 2017~18 사육제한의 방역효과 분석을 재구성한 것임.

<표 4-3> 조류인플루엔자 발생현황

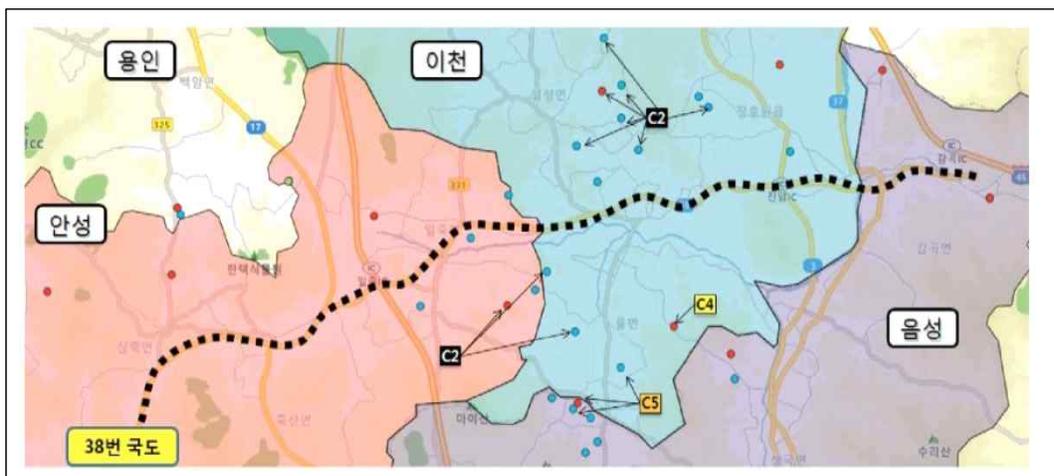
구분		발생기간	발생 건수	발생지역	형질형
1차	'03/'04년	'03.12.10~'04.3.20 (102일간)	19	7개 시·도 10개 시·군	H5N1
2차	'06/'07년	'06.11.22~'07.3.6 (104일간)	13	3개 시·도 5개 시·군	H5N1
3차	'08년	'08.4.1~5.12 (42일간)	98	11개 시·도 19개 시·군	H5N1
4차	'10/'11년	'10.12.29~'11.5.16 (139일간)	91	6개 시·도 25개 시·군	H5N1
5차	'14/'15년	'14.1.16~7.29 (195일)	212	11개 시·도 41개 시·군	H5N8
		'14.9.24~'15.6.10 (260일)	162	9개 시·도 34개 시·군	H5N8
		'15.9.14~11.15 (62일)	17	2개 시·도 6개 시·군·구	H5N8
6차	'16/'17년	'16.3.23~4.5 (13일)	2	1개 시·도 2개 시·군·구	H5N8
		'16.11.16~'17.4.4 (140일)	383	10개 시·도 50개 시·군	H5N6 H5N8
		'17.6.2~6.19 (17일)	36	7개 시·도 14개 시·군·구	H5N8
7차	'17/'18년	'17.11.17~'18.3.17 (121일)	22	5개 시·도 15개 시·군	H5N6

자료: 농림축산식품부 (<http://www.mafra.go.kr/mafra/1341/subview.do>)

□ 충북과 경기지역 HPAI 발생 연관관계

- 2016/17년 고병원성 조류인플루엔자 역학조사분석보고서에 따르면 안성·이천·음성을 지나는 38번 국도에 의한 지역 간 AI 전파 가능성을 언급하면서, 오염지역을 지나는 축산 차량 및 국도에 의한 바이러스 유입 가능성을 제기한 바 있음.
- 충북 음성 지역은 과거 빈번하게 AI가 발생한 지역으로 ① 도축장, 부화장 및 사료공장 등 축산시설이 밀집되어 있고, ② 동일 계열농가 밀집으로 농장 간 오염 전파 요인이 많으며, ③ 오리 밀집 사육지역으로 ④ 대부분 동일 도로를 사용하고 있어 역학적으로 AI가 유입·전파될 가능성이 상존하는 곳으로 알려져 있음.
- 충북 진천 지역 역시 다수의 오리 사육농가가 ① 밀집한 지역으로서, 축주 및 관계자를 매개로 농장 간 전파·확산이 빈번한 지역임. 또한 지역 내에 ② 철새 도래지인 미호천이 있어 철새에 의해 주변 오리농가의 HPAI 오염사례가 확인되기도 한 곳임.

<그림 4-1> 안성 인근 38번 국도 경로



자료 : 농림축산검역본부

- 경기도 안성 미양 및 일죽 지역은 안성천, 청미천, 복하천 등과 같은 겨울 ① 철새 도래 하천이 다수 존재하여 빈번하게 AI가 발생하는 지역임.
- 안성 지역은 종오리 농장이 많아서 주변 지역으로부터 오염원이 유입될 수 있고, 역으로 천안·평택·음성·이천 등과 같은 주변 지역으로 ② 축주 및 농장 출입차량을 통해 HPAI 전파 확산 가능성이 높은 지역임.

□ 충북과 경기지역 사육제한 방역효과

- 지난 2016/2017년 발생한 AI는 사상 최초로 H5N6와 H5N8 두 가지 아형이 동시에 유행하였으며, 발생 초기인 2016년 11월에는 충북지역을 중심으로, 이후 12월부터는 경기도와 충남 지역으로 발생이 이어지는 [충북 음성 → 경기 안성]의 AI 전파경로가 확인됨.
- 2017/2018년 사육제한으로 [충북 음성 → 경기 안성]의 AI 전파경로가 차단되면서 충북과 경기지역 AI 발생건수가 2016/2017년에 비해 현저히 감소함.
 - 2017년 11월 사육제한제도 실시 이후 지역별 AI 발생건수를 살펴보면, 전남 11건, 경기 5건, 충남 3건, 전북 2건, 충북 1건 등 총 22건이 발행하여 2016/2017년과 비교하여 확연히 감소함.
 - 충북지역의 HPAI 발생 현황을 자세히 살펴보면, 11월~2월에는 발생이 없다가 발생의 후기에 해당하는 3월에 단 1건만 발생하였음. 이는 지난 2016~2017 발생 기간에 충북지역은 11월과 12월에 걸쳐 85건이 발생한 사실과 비교하여 확연히 줄어든 수치임.
 - 경기 지역 역시 5건의 발생만 보고되었으며, 2016/2017 발생 기간에는 초기에 집중되어 무려 123건이나 발생하였음을 비교할 때 2017/2018 기간에는 급격히 발생건수가 감소했음.

□ 사육제한 정책이 AI 발생건수 감소에 일정부분 기여

- 야생조류 예찰 과정에서 확인된 고병원성 조류인플루엔자 항원검출 개수가 지난 2016/2017년 발생의 65건에서 2017/2018년 12건으로 약 80% 감소한 점을 고려할 때 2017/2018년 기간 HPAI 발생건수의 감소가 전적으로 사육제한에 기인했다고 판단하기에는 과학적 증거가 불충분함.
- 그럼에도 불구하고 적어도 [충북 음성 → 경기 안성]으로 이어지는 HPAI 전파 경로를 효과적으로 차단하는데 사육제한제도가 기여했다는 추론은 가능.
 - ⇒ 축주 및 농장 출입차량을 통해 HPAI 전파 확산 가능성은 결과적으로 방역의 중요성을 역설하는 것으로 지자체 자체 방역평가 6번의 타당성을 보여주고 있음.

2.3. 오리농가 방역시설

- 오리농가의 방역시설 변화를 알아보기 위해 <표 4-4>에 2014년 조사와 2019년 오리농가 방역시설 조사 결과를 정리하였음.
 - 2014년은 한국축산컨설팅협회(2014)의 『축사실태조사연구 연구 분석』 결과이며 2019년은 지인배 외(2019)의 『오리 사육시설 개선방안 조사연구』로 서로 다른 기관에서 수행한 조사 결과로 절대적인 비교는 어렵지만 두 연구결과로 오리농가의 방역 변화는 가능할 수 있는 자료라고 판단됨.

□ 축사형태

- 국내 오리 축사 형태는 크게 비닐하우스형, 트러스형, 샌드위치 형으로 조사되었으며 2014년에는 비닐하우스 형 축사가 82.4%로

오리축사의 대부분을 차지하였으나 2019년 조사에는 조금 낮은 76.3%로 여전히 비닐하우스형 축사가 많은 것으로 나타났다.

- 축사형태는 2018년 조사결과를 정리한 것임(정경수 외, 2019, 재인용: 「전남 오리 사육 및 AI 방역체계 개선방안 연구용역」, 반석 LTC, 2018).
- 비닐하우스 형 축사의 설치비용이 낮아 시설비 절감효과가 있지만 환기와 단열에 취약하여 HPAI와 같은 외부 질병에 쉽게 노출되고 있음.
 - 특히 자연식으로 냉난방을 하는 경우 겨울에 난방비가 크게 증가하는 단점 뿐 아니라 열풍기를 사용하면서 환기를 잘 하지 않는 경우, 축사바닥에서 가스가 올라와 축사 내 공기가 오염되기 쉽고, 차가운 외부 온도에 오리의 면역력이 떨어지면서 감기와 같은 질병을 이겨내지 못하게 됨.
 - 농가입장에서는 생산성비용 상승뿐 아니라 생산성 하락으로 이어져 농가수익에도 부정적인 영향을 줄 수밖에 없는 구조임.

□ 오리농가 방역시설 변화

- 주요 방역시설은 외부 주차공간 마련, 출입구 소독시설 및 세척시설, 전실구비, 방역장비 등으로 크게 구분할 수 있는데, 오리 사육 농가 중 외부 주차공간을 따로 마련한 농가는 2014년 43.5%에서 93.2% 크게 증가함.
- 출입구에 차량 소독시설을 마련한 농가는 2014년 91.5%에서 2018년 99.6%로 크게 증가하였음. 그러나 대인 소독시설은 반대로 90.2%에서 78.6%로 하락하였는데 이는 2014년 대인 소독시설의 범위를 포괄적으로 확장하여 조사된 결과로 판단됨.
 - 대부분의 오리 사육농가가 출입구 차량소독시설을 갖추고 있다는

것은 물론 규제에 의한 것도 있지만 차량으로 인한 질병전파에 대해 인지를 잘하고 있는 것으로 판단됨.

- 대인 소독시설이 아직 78.6%에 머물고 있어 차량소독에 대한 인지와 대조적인 면을 보이고 있음.
- 2019년 현재 오리농가 중 전실을 구비하고 있는 농가는 76.6%에 지나지 않아 우려가 됨.
- 방벽장비에서 휴대용 소독기는 96.9%를 구비하고 있으나 펜스와 그물망이 2019년 각각 73.7%와 89.6%로 2014년에 비해 크게 증가한 것을 알 수 있음.
 - 물론 자연적인 경계가 이루어져 펜스를 칠 필요가 없는 농장도 있겠지만 그물망은 특히 야생조류를 차단할 수 있는 직접적인 방역장비이기 때문에 더욱 신경을 써야할 부분임.
 - 2019년 현재 오리농가 중 전실을 구비하고 있는 농가는 76.6%에 지나지 않아 방역에 있어 농가의 차단방역에 대한 인식이 더욱 높아져야 함을 알 수 있음.
- ⇒ 정경수 외(2019)에 의하면 2014년 이후 전남 지역의 AI 발생 농가의 차단방역상의 문제점을 분석한 결과 약 65% 농가에서 차량 및 인원에 대한 농장 출입 시 소독 등 차단방역 조치가 미흡하다는 것이 확인된 것에 비하면 2019년에는 농가들의 방역인식이 크게 증가한 것으로 판단됨. 그러나 여전히 외부질병에 취약한 자연식 냉난방이나 환기를 하는 비닐하우스형 축사 형태가 많고 전실이나 그물망설치가 부족하여 방역효과를 향상시키기 위한 축사 및 방역시설에 정비가 필요함.

<표 4-4> 2014년과 2019년 오리농가 방역시설 비교

구분		2014년 (축사형태 2018년)	2019년 ²⁾
조사 농가수		326	719
축사형태 (2018년)	비닐하우스	82.4% ³⁾	76.3%
	트러스형	17.6% ³⁾	8.8%
	샌드위치형		14.1%
외부 주차공간		43.5%	93.2%
출입구 소독시설	차량	91.5%	99.6%
	사람	90.2%	78.6%
농장입구 차량 세척시설		-	80.8%
전실구비		-	76.6%
방역장비	휴대용소독기	70.6%	96.9%
	펜스	56.6%	73.7%
	그물망	-	89.6%

자료 : 1) 한국축산건설협회, 수원대학교(2014), 『축사실태조사연구 연구분석』.

2) 지인배 외(2019)

3) 축사형태(2018년)는 정경수 외(2019)(재인용: 「전남 오리 사육 및 AI 방역체계 개선방안 연구용역」(반석 LTC), 2018)

□ 외부차량 축사 진입여부

- HPAI 발생원인 중 농장 내 유입원인의 50%는 축산차량이나 사람에 의한 것이기에, 방역의 효율성 높이기 위해서는 축사내부 차량 진입을 최대한 제한해야 함. 그러나 지인배 외(2019)에 의하면 사료공급, 오리출하, 분뇨수거로 인해 농장내로 진입하는 차량과 사람이 많아 소독과 세척을 한다고 하여도 여전히 질병노출 가능성이 높다고 할 수 있음.

- 사료공급 장소는 주로 축사동별 벌크통이 71.5%(514농가)로 가장 높았으며 일부 축사 내부는 16%(115농가)이고 농장 외부는 12.5%(90농가)에 지나지 않았음.
- 오리 출하차량과 출하인원은 축사 내 각 동별 문 앞과 축사내부까지 진입하는 경우가 각각 50.3%(362농가)와 38.4%(276농가) 출하전용통로나 농장 외부에서 출하하는 경우는 11.2%(81농가)에 지나지 않았음.
- 분뇨수거는 축사 내부가 41.4%(298농가)였으며 동별 문 앞이 36.4%(262농가)임.
 - ⇒ 축사내부의 차량출입은 앞서 언급한 바와 같이 소독과 세척을 한다고 하여도 여전히 농장 간 전파가 용이해져 농장들은 질병 노출 위험이 높아짐. 따라서 농장외부에서 사료공급 및 출하, 분뇨수거를 할 수 있도록 시설을 개선할 필요가 있음.
 - ⇒ 차량을 통해 농장 간 질병전파는 이미 잘 알려진 사실로 HPAI 발생으로 인한 피해나 사육제한의 산업적 손실을 감소하기 위해서는 농장차원에서 철저한 차단방역이 불가피함.

2.4. 사육제한 기간 검토

□ 사육제한 기간 적절성 검토

- 사육제한의 기간은 철새가 국내에 가장 많이 도래하는 때인 겨울철에 집중하여 당해 연도 11월~익년 2월까지 약 4개월간 사육제한을 시행함.
 - 이 기간은 AI 발생이 지속되거나 철새도래지에서 계속 고병원성 AI 바이러스가 검출될 경우 중앙 및 지역 가축방역심의회의 의결을 거쳐 연장할 수 있음.

- 사육제한 시기의 적절성을 검토해 보기 위해 앞 절 <표 4-3> 조류인플루엔자 발생현황의 1차부터 7차 기간 동안 각 기간에서 최초로 오리 AI가 발생한 달과 같은 기간 그 달에 최초로 몇 번이나 AI가 발생하였는지를 <표 4-5>에 정리함.
- 이 기간 동안 1월부터 6월 달까지는 발병빈도가 1회 이하이며, 11월은 3회로 가장 높았음.
 - 1월에 AI가 발생한 경우는 2014년에 1회로 1월에 발병비율은 9.1%로 그 지속기간이 7개월로 가장 길었음.
 - 3월, 4월, 6월에 발생한 경우는 1회 있었으며, 그 지속기간도 2달을 넘지 않았음.
- 11월에 AI가 발생한 경우는 총 3차례 있어, 발병비율은 27.3%로 가장 높으며 지속기간은 5.3개월임.
- 9월과 12월 발병은 각각 2차례 있었으며 발병비율은 18.2%이며, 9월의 경우 3개월, 12월은 5개월씩 지속되었음.

<표 4-5> 최초 AI 발병 현황(2003년 12월~2018년 3월)

발병 월	발병빈도	발병비율	AI 지속기간(개월)
1	1	0.091	7
3	1	0.091	2
4	1	0.091	2
6	1	0.091	1
9	2	0.182	3
11	3	0.273	5.3
12	2	0.182	5

주 : 1) 발병비율=발병빈도/(총 11)

2) 2월, 5월, 7월, 8월, 10월은 AI가 발생한 적이 없음.

- 11월과 12월 발병 시 AI 지속기간이 높은 것으로 나타나 사육제한 기간이 11월과 12월을 포함해야 함을 알 수 있음.
- AI 발생 후 평균지속기간은 4.63개월이며 표준편차는 2.62개월로 발병기간의 범위($\mu \pm 2\sigma$)는 2.02개월에서 7.25개월이 됨.
- 달(月)과 철새의 AI 발생이 오리의 AI 발생에 미친 영향을 분석하기 위해 다음과 같이 모형을 세우고 패널회귀분석을 실시함.

$$A_{it} = \beta X_{it} + \alpha_i + \epsilon_{it} \quad (34)$$

- 여기서 i 와 t 는 각각 지역과 시간(달)을 나타내며, A_{it} 는 지역별 월별 오리의 HPAI 총 발생건수를 의미하며, X_{it} 는 철새의 AI 발생수와 월별 더미변수로 구성되었음.
- α_i 와 ϵ_{it} 는 각각 지역(i)의 내재적 속성을 나타내는 더미변수와 오차항임.
- 본 연구에서는 지역별(경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주) 월별 오리와 철새 HPAI 발생자료가 존재하는 2010년 11월부터 2018년 3월까지 기간을 대상으로 진행하였으며 지역의 내재적 속성(α_i)가 독립변수(X_{it})와 상관관계가 있을 수 있어 고정효과모형(Fixed Effect Model)를 이용하여 식(34)를 추정하여 <표 4-6>에 제시함.
- 철새의 AI 발생과 오리 AI 발생의 연관성을 보여주는 철새AI 변수(X_{it})는 추정값이 0.92로 5% 유의수준에서 유의한 것을 나타냄. 이는 철새에서 AI가 1회 발생하면 오리는 0.92회 발생하는 것을 의미함.
- 월별 더미는 12월 기준으로 추정한 값으로 월별 더미(1월~11월)의 추정값이 음(-)이 이유는 12월(여기서는 상수항)에 비해 오리

AI 발생수가 낮음을 의미함.

- 1월부터 12월까지 오리 AI 발생 월별효과(<표 4-6>의 월별 AI 효과)는 지역별 평균적으로 적게는 0.44회(7월) 많게는 6.70회(12월)까지 나타나고 있음. 오리 AI가 가장 많이 발생한 달은 12월로 지역별 평균적으로 6.7회 발생하며, 그 다음이 1월로 2.34회가 발생함.
- 2월의 발생회수는 1.25회로 지역별 평균 발생횟수가 감소하기는 하였으나 3월에 다시 2.04회로 증가함을 알 수 있음.
 - ⇒ 앞의 최초 AI 발병 현황과 함께 해석해보면 최초 오리 AI가 가장 빈번하게 발생하는 달은 11월이며 그 후 12월과 1월에 차례대로 발생이 심각하게 이어지는 것으로 보아 사육제한이 11월에 시작하여 4개월 동안 진행되는 것은 타당성이 있다고 판단됨.
 - ⇒ 또한 철새 AI 발생이 오리 AI 발생에 유의한 영향을 미치는 것으로 보아 철새도래지 주변 농가를 대상으로 사육제한을 실시하는 것은 타당하다고 판단됨.

<표 4-6> 철새와 월별 AI 효과(2010년 11월~2018년 3월)

변수 설명	추정값	표준오차	t값	p-value	월별 AI 효과 ¹⁾	
상수항	6.70*	1.21	5.56	0.000		
철새	0.92*	0.13	7.09	0.000		
월별 더미변수	1월	-4.37*	1.62	-2.7	0.007	2.34
	2월	-5.45*	1.63	-3.35	0.001	1.25
	3월	-4.66*	1.55	-3	0.003	2.04
	4월	-6.08*	1.62	-3.76	0.000	0.62
	5월	-6.33*	1.84	-3.44	0.001	0.37
	6월	-5.08*	1.84	-2.76	0.006	1.63
	7월	-6.26*	2.69	-2.33	0.021	0.44
	9월	-5.70*	2.09	-2.74	0.007	1.00
	10월	-5.37*	2.09	-2.58	0.010	1.33
	11월	-5.48*	1.61	-3.4	0.001	1.22
	12월	-				6.70

관측수: 369개, $F(11,349)=6.75$ (Prob. > $F = 0.00$)

R^2 : within=0.18, between=0.59, overall=0.18

주 : 1) 월별 AI 효과는 철새에 발생한 AI 효과를 제외한 월별 AI 발생건수 효과를 의미함.

*은 유의수준 0.05

2.5. 농가의 휴지기제에 대한 찬반의견과 선정기준 관계

□ 농가의 AI 발생경험

- 지인배 외(2019)에 의하면 오리 사육농가들 중 AI 발생 경험이 있는 농가는 719농가 중 158농가(22.0%)로, 발생경험이 없는 농가는 561농가(78.0%)로 조사되었음.

- 발생경험이 있는 158농가 중 1회 발생경험은 129농가(81.6%), 2회는 26농가(16.5%), 그리고 3회는 3농가(1.9%)인 것을 나타냈다.
- 앞서 <표 4-2>의 사육제한 농가 선정기준을 보면 ① (최근 5년 이내 AI가 3년 동안 2회 이상 발생한 농가)과 ③ (최근 3년 이내 1회 이상 발생한 농가)의 농가는 총 61농가로 단순계산으로 158농가 중 61농가(38.6%)가 2019/20년 사육제한 농가로 지정되었음을 알 수 있음.

□ 농가의 휴지기 찬성 여부

- 또 한 가지 지인배 외(2019) 설문조사 결과 흥미로운 사실은 오리 사육농가의 56.5%인 406농가가 휴지기제를 찬성하고 있으며 반대하는 농가는 43.5%인 313농가로 휴지기제에 대해 찬성하는 농가가 전체 농가의 반 이상을 차지하고 있음.
- 사육농가와 사육수수가 가장 많을 뿐 아니라 사육제한 농가가 제일 많은 전남은 사육제한 찬성농가가 57.1%(184농가)이며 반대농가가 42.9%(138농가)로 집계됨.
 - <표 4-2>를 보면 전남의 사육제한 농가는 총 72곳으로 가장 많은 지역이며 동시에 선정기준 ① (최근 5년 이내 AI가 3년 동안 2회 이상 발생한 농가)과 ③ (최근 3년 이내 1회 이상 발생한 농가)에 해당되는 농가 또한 각각 10호와 19호로 가장 많은 지역임.
 - ⇒ 이는 HPAI 발생 경험에 비춰 많은 농가가 방역의 중요성을 높게 평가하고 있는 것으로 판단됨.
- 반면 경기/강원과 전북지역의 농가들은 사육제한을 반대하는 의견이 높았는데, 경기/강원 반대비중은 61.3%(19농가)이며 전북의 반대비중은 62%(101농가)임.

- <표 4-2>에서 경기 사육제한 농가는 14곳이며 전북은 47곳이며, 선정기준 ①과 ③에 해당하는 농가는 경기지역에는 없으며 전북지역에는 총 12농가임.

⇒ 전북지역은 농가수나 사육수수가 전남에 이어 많은 곳이지만 전남에 비해 상대적으로 HPAI 발생이 적었던 지역이며, 오히려 선정기준 ④ (밀집사육지역), ⑤ (철새도래지), ⑥ (지자체 방역평가)에 의해 선정된 농가가 타지역에 비해 상대적으로 많다 보니 사육제한에 반대비중이 타지역에 비해 높은 것으로 판단됨.

⇒ 경지지역은 14곳 모두 선정기준 ⑤ (철새도래지)와 ⑥ (지자체 방역평가)에 의해 선정되어 사육제한을 반대하는 농가 비중이 높은 것으로 판단됨.

<표 4-7> 최초 AI 발병 현황(2003년 12월~2018년 3월)

구분	찬성		반대		합계	
	빈도수	비중	빈도수	비중	빈도수	비중
합계	406	56.5	313	43.5	719	100.0
경기/강원	12	38.7	19	61.3	31	100.0
경남	48	73.8	17	26.2	65	100.0
경북	9	100.0	-	-	9	100.0
전남	184	57.1	138	42.9	322	100.0
전북	62	38.0	101	62.0	163	100.0
충남	15	57.7	11	42.3	26	100.0
충북	76	73.8	27	26.2	103	100.0

자료 : 지인배 외(2019)의 <표 4-53> 오리농가 휴지기제 시행에 대한 찬반 여부

3. 사육제한제도 개선방안

3.1. 사육제한제도 개선의 필요성

□ 사육제한제도 개선의 필요성

- 현재 실행되고 있는 오리 사육제한제도는 그 취지에는 동감하지만 오리산업을 위축시켜 산업적 위기를 가져올 수 있으며 사육제한에 해당되는 농가는 수익 감소로 어려움을 토로하고 있는 상황임.
- 오리산업을 “건강한 빨간 고기”라는 훌륭한 마케팅전략으로 2000년대 중반부터 소비시장에 건강한 식품으로 자리 잡기 시작하여 2012년까지 소비시장이 빠르게 확장됨. 그러나 이후 HPAI로 인해 공급량 감소가 있었을 뿐 아니라 살처분으로 인한 동물·환경문제가 이슈가 되면서 소비가 위축되기 시작하였음.
 - HPAI 발생으로 인한 가금 산업 및 환경폐해가 컸으며 동시에 살처분 보상금에 대한 세금사용과 환경폐해, 가금산업의 이미지 손상 그리고 최근 코로나 질병과 같은 사회·경제적 환경문제로 오리 고기에 대한 소비자 오리산업 피해와 살처분으로 인한 환경오염, 국가재정의 어려움, 오리산업의 선호는 감소함.
 - 오리고기는 돼지고기나 소고기와 달리 가정에서 요리를 직접하는 경우가 드물기 때문에 코로나 질병으로 인한 외식수요 감소와 맞물려 농가의 오리고기 소비감소 체감정도는 더욱 높음.
- 오리 사육제한제도는 방역을 제1목표로 하여, AI 발생으로 인한 산업 관계자들의 피해와 살처분으로 인한 환경문제 논란 그리고 오리산업의 위상 저하 등을 예방하기 위한 공익을 목적으로 하는 정부의 강제성과 농가의 자발적 참여가 필요한 정부 정책임.

- 정부의 사육제한은 농가의 사유재산권 침해라는 법적분쟁을 야기할 수 있을 뿐 아니라 임시적인 예방책이기 때문에 근본적인 대책이 필요함. 또한 세 차례에 걸친 사육제한제도로 농가의 불만이 증가하고 불이익을 받는 농가가 발생하기 때문에 농가의 자발적 참여를 유도할 수 있도록 오리사육제한제도의 개선이 필요함.

□ 아시아의 HPAI의 발생빈도

- 해외에서 HPAI가 꾸준히 발생하고 있는데, 2020년 1월 1일부터 10월 5일까지 오리를 포함한 가금류에만 발생한 HPAI는 474건이었으며, 사육되는 모든 조류에서 발생한 HPAI는 574건, 야생조류에서 발생한 경우는 50건으로 나타났다.
- 같은 기간 아시아 국가들의 HPAI 발생은 197건으로 집계되었는데, 2017년, 2018년 그리고 2019년 발생건수는 각각 143건, 121건, 2019년 164건으로, 올해 약 9개월 동안 발생건수(197건)가 지난 3년 동안 연간 수치보다 높아 올해 AI방역대책은 더욱 효율적으로 이루어져야 함.

□ 사육제한제도의 탄력적 운영과 단계적 종료를 위한 실행방안 필요성

- 오리 사육제한제도는 앞서 언급한 바와 같이 HPAI 방역을 제1목표로 하여, AI 발생으로 인한 오리 산업 피해와 위상 저하 등을 예방하기 위한 공익을 목적으로 하지만, 정부의 사육제한은 농가의 사유재산권을 침해하는 것이기 때문에 농가의 자발적 참여가 없이는 제도의 의미가 퇴색하게 됨.
- 농가와 계열화업체가 스스로 방역에 나설 수 있도록 유도하는 것이 바람직하며 이는 앞서 설명한 바와 같이 HPAI 확산 단계별 방역체계를 수립하고 이를 적극 수용하여 농가와 계열화 업체들이 스스로 방역에 나설 수 있도록 해야 함.

- 그러나 현재로서, 올해는 해외 HPAI 발생이 증가하고 있는 현 상황에서, 사육제한제도를 종료하고 농가와 업체의 자율방역으로 급 전환하기는 어려우며 농가의 자율방역 시스템을 수립하고 정착하기 위해서는 오리 사육제한제도를 단계적으로 완화하고 탄력적으로 사육제한제도를 운영할 필요가 있음.
- 따라서 앞서 살펴본 사육제한 농가 선정기준들과 HPAI 확산경로 단계별 방역목표를 검토하고 사육제한제도 종료 시 HPAI 피해를 최소화할 수 있는 실행방안을 제시하고자 함.

3.2. 사육제한제도 개선을 위한 HPAI 확산경로 방역목표별 실행방안

□ HPAI 확산 경로 단계별 방역목표와 실행방안

- 사육제한제도를 개선하기 위해서 HPAI 확산 경로에 그에 따른 단계별 방역조치 기준과 오리농장의 실태와 비교할 필요가 있음.
- 우리나라 HPAI 바이러스는 야생철새(오리류)에서 비롯하며 철새 매개위험이 갈수록 증가하는 양상을 보이고 있음. 앞서 사육 제한 농가 선정기준에서 검토한 바와 같이 주 발생지역은 철새도래지 및 접경지역(선정기준 ⑤)에서 가금(오리) 밀집사육지역(선정기준 ②와 ④)으로 알려져 있으며, 과거 발생농가에서 재 발생(①, ③)하는 경향이 있음.
- <그림 4-2>에 제시된 바와 같이 일반적으로 철새도래지 및 접경 지역에서 시작한 AI는 오리농장과 발생농장 주변으로 전파되고 축산집합시설 오염을 통해 지역 확산 그리고 전국으로 확산되는 경로를 가지고 있음.
 - 그림에서 제시된 것과 같이 각 단계별로 오염경로를 상시 차단할

수 있다면 AI가 발생하였어도 차단방역이 효율적으로 작동하여 피해를 최소화할 수 있음.

- 상시 차단방역이 가동되기 위해서는 그림의 ①단계 농장오염경로가 차단되어야 하는데, 이는 농장단계에서 야생조류 및 동물의 철저한 차단임. 앞서 <표 4-4>에 나타나있듯이 현재 오리농가의 73.7%와 89.6%가 펜스와 그물망을 쳐놓은 것으로 확인되었는데, 완전 차단이 될 수 있도록 해야 함.

⇒ 위험지역 농장을 대상으로 차단방역 우수 농장 표준축사모델을 제시하고 시설을 개선할 수 있도록 차단방역 시설 및 장비 개선사업을 실시함. 수준 미달 농장은 폐업지원하고 차단방역 우수 농장 선정하여 지원.

- ②단계 농장에서 AI가 발생되면, 발생농장의 조기 신고 및 현장 신속진단을 통한 감염농장을 제거해야 해야 하며, ③단계 신속한 역학조사, 예찰 및 진단으로 추가발생을 차단할 수 있어야 함.

⇒ 이를 위해서는 ① 덴마크의 양돈산업에서와 같이 농장별 전문 수의사제도 도입하고 지역 단위 축산/수의 전문 인력을 양성하고 ② 농장을 스마트팜으로 개선하여 ③ 동물병원에서 농장정보를 실시간으로 수집할 수 있도록 해야 함.

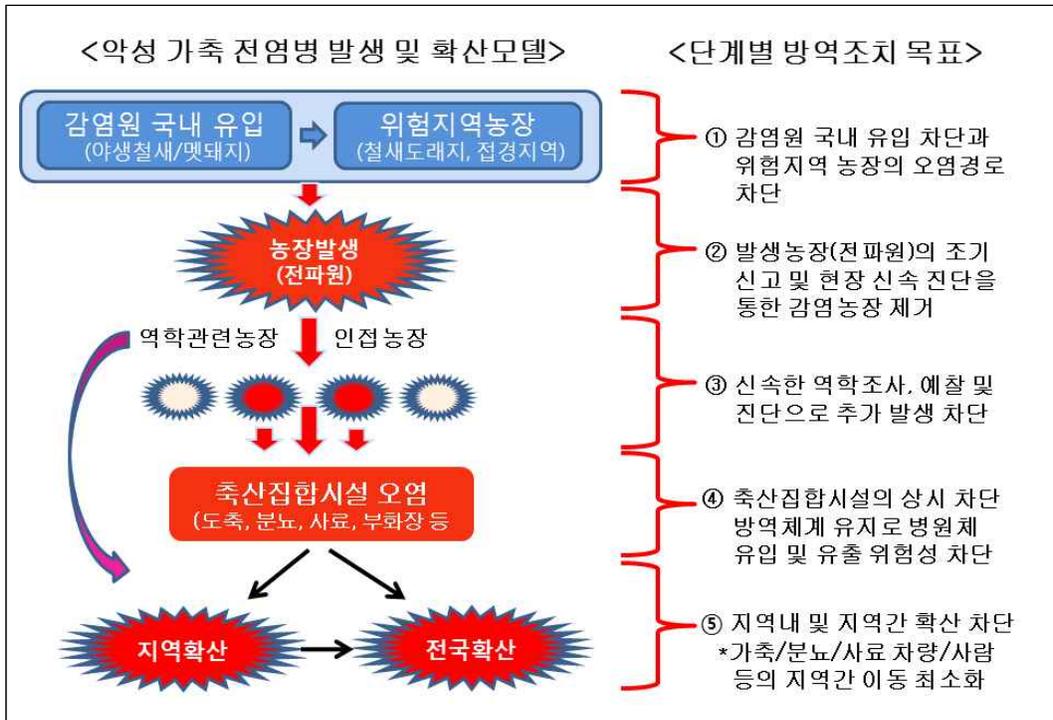
- 농장별 주치수의는 농장 방역과 오리의 건강상태를 지속적으로 점검하도록 해야 하며, 질병상황을 실시간 모니터링 할 수 있도록 방역기능을 접목한 스마트 팜 기술 보급되어야 함.

- 덴마크 수의사는 농장방문 시 SPF(Specific Pathogen Free) 제도에 의해 위생상태가 좋은 농장에서 좋은 않은 농장 순으로 방문하면서 질병의 농장 간 교차오염을 감소시킴.

- ④단계 축산집합시설의 상시 차단 방역체계 유지와 ⑤단계 지역 내 및 지역 간 확산차단을 위해서는 농장의 시설개선이 우선되어야 함.

- ⇒ 출입구 소독과 세척시설뿐만 아니라 사료 공급이나 오리 출하, 분뇨수거를 위해서 농장내부로 진입하는 차량을 통제하고 농장 밖에서 사료공급, 출하, 분뇨수거가 이루어질 수 있도록 시설 개선이 필요함.
- ⇒ 사료회사 차량이나 출하차량이 농장내부로 진입하는 경우에도 위생상태가 좋은 농가(질병 저위험 농가)에서 위생상태가 좋지 않은 농가(질병 고위험 농가)로 이동하고 차량 이동 동선에 대한 관리 시스템을 만들어 실시간 모니터링이 되도록 해야 함.
- ⇒ 향후 지역 오리 클러스터 구축(from breeding to meat)으로 클러스터 지역 내에서 오리생산라인과 지원라인(분뇨, 사료, 방역) 등이 자립적으로 운영될 수 있어야 함.

<그림 4-2> 가축전염병 확산경로 및 단계별 방역



자료 : 박최규(2019) 미래가축질병 방역관리시스템 구축방안(2019 미래축산포럼)

3.3. 사육제한제도 기준 개선과 사육제한 기간의 탄력적 운영

□ 고위험농가에 대한 정의 개선과 이에 따른 사육제한제도 기준 조정

- 앞서 사육제한 대상 기준을 검토한 결과 사육제한 농가 선정기준 ⑤(철새도래지)는 감염원의 유입차단이라는 이유로 기준으로서 합당하지만 고위험군 농가들을 선정하는 나머지 기준들은 개선의 여지가 있음.
 - 농가의 피해가 최소화 될 수 있도록 사육제한이 불가피한 농장만을 대상으로 선정하여 방역효율성을 극대화함.
- 고위험농가에 대한 정의
 - 사육제한 대상 농가를 선정하는 기준은 고위험농가이며, 고위험 농가는 근본적으로 방역이 미흡한 농가임. 즉 과거에 방역시설 및 관리가 잘되었다면 AI가 발생하지 않았을 수 있었던 농가는 고위험농가 군에 포함되지 않음.
 - 따라서 어떤 농가가 AI가 발생하였더라도 방역시설이 크게 개선되었다면, 방역평가 기준을 상회하였다면, 이농가는 더 이상 고위험농가라 할 수 없음.
- 선정기준 ⑥(방역평가) 개선
 - 선정기준 ⑥(방역평가)을 농장의 현장을 반영하는 객관적이고 과학적인 근거를 바탕으로 개선하고, 농가의 방역등급을 세분화(예를 들어 5개 등급)하며 이에 따라 사육대상을 선정할 필요가 있음.
- 선정기준 ①(최근 5년 이내 2회 발생)과 ③(최근 3년 이내 1회 이상 발생)만으로 앞서 언급한 바와 같이 사육제한을 시키기에는 과학적 근거가 부족하며 이 기준에 해당하는 농가의 경우에도 방역수준이 크게 개선되었다면 사육제한에서 제외 가능할 것으로 판단됨.

- 기준 ①의 중복발생 기간과 빈도를 결정하는 적정 기준에 대한 연구가 수행된 적이 없기 때문에 적정기준 결정은 추후 검토가 필요하지만, 방역수준이 크게 개선되었다면 사육제한 기준 검토를 통해 이 기준을 완화할 수 있다고 판단됨.
- 예를 들어, 기준 ①에만 해당되는 농가의 경우 최근 3년 동안은 AI 발생이 없었다면 방역기준을 준수하고 있다는 의미로 해석할 수 있으며, 농가의 방역수준이 크게 개선되었다면 사육제한 대상에서 제외하는 등 기준을 완화

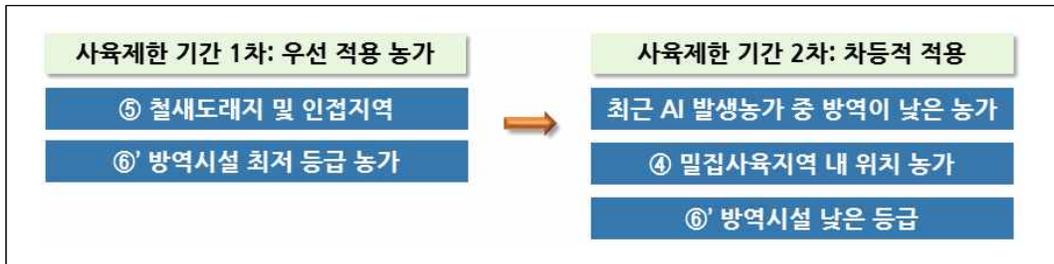
□ 출하 완충기간과 사육제한 기간의 탄력적 운영

- 앞서 사육제한 기간의 적절성을 검토한 결과, 철새 AI 발생이 오리AI 발생에 유의한 영향을 미치는 것으로 보아 철새도래지 주변 농가를 대상으로 사육제한을 실시하는 것은 타당함.
- 최초 AI발병 현황과 함께 해석해보면 최초 오리 AI가 가장 빈번하게 발생하는 달은 11월이며 그 후 12월과 1월에 차례대로 발생이 심각하게 이어지는 것으로 보아 사육제한이 11월에 시작하여 4개월 동안 진행하는 것은 타당성이 있음.
- 그러나 오리의 생물학적 주기로 인해 사육제한 기간 직전에 출하를 완료하기 어려우며, 사육제한 시기에 맞춰 입식과 출하를 못하는 경우 농가입장에서는 사육제한 시기 한 두 달 전부터 사육을 못하여 경영손실이 발생함. 이러한 상황을 고려하여 다음 <그림 4-3>과 같이 사육제한 시기를 탄력적으로 운영
 - 사육제한 시기 초에 출하하는 농가 상황을 고려하여 11월 중반까지를 완충기간으로 두고 11월 중순부터 사육제한을 시작하는 것을 고려해볼 수 있음.
 - 또한 입식제한 기간 14일을 농가와 계열업체가 협의하여 방역의무를 준수할 수 있도록 유도하여 사육제한 시기를 총 3개월(11월

중순부터 2월 중순)로 탄력적으로 운영

- 그러나 정부와 농가 및 기업 모두 책임을 갖는다는 의미에서 사육제한 기간 이후 AI 방역관리 미흡으로 인한 발병 및 미신고에 대한 책임과 그에 따른 명확한 규제에 대한 논의 필요

<그림 4-3> 사육제한 기간의 탄력적 운영

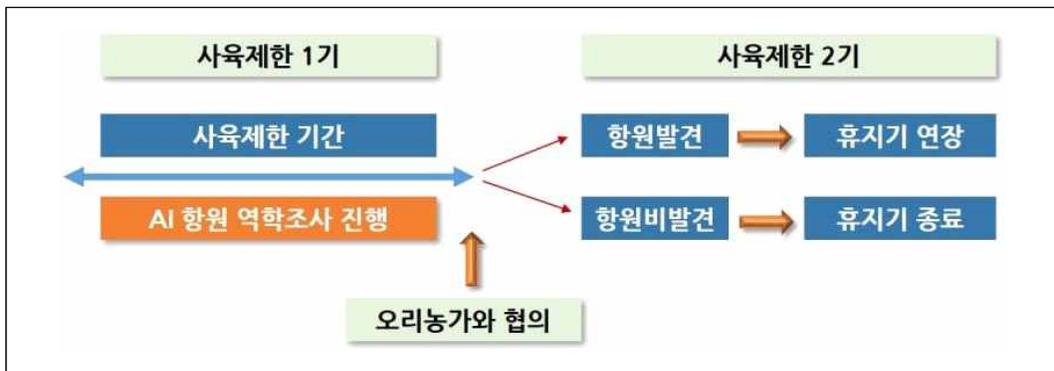


주 : ⑥'는 사육제한 농가 지자체 선정기준 ⑥을 개정하여 몇 개의 방역등급으로 차등한 후의 개정된 기준(가상의 기준)을 의미함.

□ 항원검사결과와 시장상황에 따른 사육제한 기간의 탄력적 운영

- 향후 사육제한제도가 안정화되어 AI발병 차단을 이루게 되는 경우 사육제한 1기의 기간을 3개월로 축소시키고 항원검사와 오리 시장상황에 따라 2기의 기간을 1개월~2개월로 연장하는 방안을 검토할 필요가 있음.

<그림 4-4> 사육제한 기간 결정



3.4. 농장별 주치수의사 제도 도입과 책임방역

□ 주치수의사 제도 도입은 농장예찰과 질병 발생 시 추가적인 발생 차단 가능

- 농장에서 AI가 발생되면, 발생농장의 조기 신고 및 현장 신속진단을 통한 감염농장을 제거해야 해야 하며, 신속한 역학조사, 예찰 및 진단으로 추가발생을 차단할 수 있어야 함.
- 농장별 주치수의사 제도를 도입하게 되면, 농장예찰 및 진단 등을 하며 질병 발생 초기 단계부터 수의사가 적극적으로 관여할 수 있게 되며 추가적인 발생을 차단할 수 있게 됨.

□ 주치수의사 제도 도입으로 농장 간 교차오염 방지

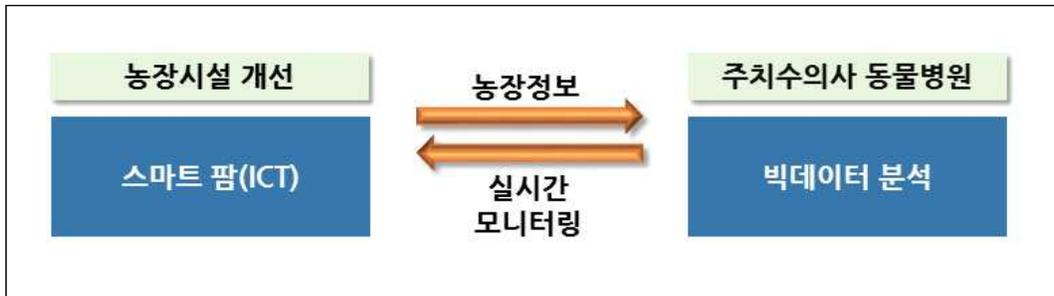
- 현재 입식 전 환경검사, 종오리 항체검사, 폐사체 검사, 출한 전 검사 및 사육기간 중 방역설비 점검, 지차체 합동점검 등의 많은 검사가 이루어지고 있음. 이를 농장 주치수의가 진행할 수 있도록 한다면 검사 인원을 통한 농장 간 교차오염 감소 가능함.
- 현재 실시하는 인후두검사를 ① 특별 방역기간이나 야생조류에서 AI가 나올 때와 ② 평상시로 구분하여, ① 특별 방역기간이나 야생조류에서 AI가 나올 때는 인후두 검사를 ② 평상시에는 분변검사로 나누어 진행함으로써 농장주치의가 담당 농장별로 진행할 수 있도록 함.

□ 주치수의사 동물병원에서 농장정보를 실시간으로 수집하여 모니터링

- 주치수의사가 주기적으로 농장을 방문하여 예찰과 진단을 하지만 실시간으로 농장의 정보를 수집하고 분석하여 농장을 모니터링할 수 있어야 함.

- 이를 위해서는 농장시설을 스마트팜으로 개선하여야 하며 동물병원에서 농장정보를 실시간으로 수집할 수 있도록 ICT 체계를 갖춰야 함.
- 농장별 주치수의사는 농장 방역과 오리의 건강상태를 지속적으로 점검하도록 해야 하며, 질병상황을 실시간 모니터링 할 수 있도록 방역기능을 접목한 스마트 팜 기술을 활용할 수 있어야 함.

<그림 4-5> 주치수의사 동물병원의 농장별 정보 수집과 모니터링



□ 가축질병 공제제도의 실행가능

- 사육제한제도가 농가의 피해를 최소화할 수 있는 방향으로 운영되기 위해서는 AI가 발생되더라도 피해가 보상될 수 있는 위험관리가 정상시에 이루어져야 함.
- 기존의 공제제도를 개선한 가축질병공제제도는 시행을 앞두고 정부의 예산부담으로 몇 년째 시행하지 못하고 있음. 그러나 AI나 구제역과 같은 법정 가축질병을 줄이기 위한 민간차원의 노력을 독려하고 농장에서부터 위험관리가 시작될 수 있도록 공제제도 실행이 시급함.
- 농장별 주치수의사 제도가 도입되면 농장의 질병감염상황이 투명하게 파악되면서 축산농장 질병보장보험 도입이 가능해짐.

- 일본의 경우 가축질병공제제도와 함께 전국 마을단위까지 잘 갖춰진 가축진료소와 수의사들의 활동을 통해 가축질병발생이 우리나라보다 현저히 낮으며 발생을 해도 그 피해정도가 낮은 것으로 알려져 있음.

3.5. HPAI 방역관리를 위한 오리농장 시설현대화와 방역시설 지원

□ 오리농장 시설현대화(스마트 팜)와 방역시설 지원

- 축산집합시설의 상시 차단 방역체계 유지하고 지역 내 및 지역 간 확산차단을 위해서는 농장의 시설개선이 우선되어야 함.
- 오리농가 축사 및 방역시설은 과거에 비해 개선이 되었지만 여전히 외부질병에 취약한 자연식 냉난방이나 환기를 하는 비닐하우스형 축사형태가 많고 전실이나 그물망설치가 부족하여 방역효과를 향상시키기 위한 축사 및 방역시설에 정비가 필요함.
- 축사현대화 지원사업을 통해 오리농가 시설을 개선할 수 있도록 해야 하며, 방역 시설을 개선할 수 있도록 투자해야 함.
- 출입구 소독과 세척시설 뿐만 아니라 사료 공급이나 오리 출하, 분뇨수거를 위해서 농장내부로 진입하는 차량을 통제하고 농장 밖에서 사료공급, 출하, 분뇨수거가 이루어질 수 있도록 시설 개선이 필요함.
 - 사료회사 차량이나 출하차량이 농장내부로 진입하는 경우 지역 내 및 지역 간 이동 동선을 위생상태가 좋은 농가에서 낮은 농가로 갈 수 있도록 시스템을 구축해야 함.
 - 차량 이동 동선에 대한 관리 시스템을 만들어 실시간 모니터링이 되도록 해야 함.

<그림 4-6> 외부 차량(사료, 출하, 분뇨) 이동 동선



- 차량 이동동선을 정하기 위해서는 앞선 설명한 바와 같이 사육제한 대상 농가 선정기준 ⑥을 개정하여 저위험농가와 고위험농가를 구분할 수 있어야 함.

3.6. 농가 및 계열화업체와 정부의 꾸준한 공동협력

□ 농가 피해 최소화를 위한 보상 확대

- 사육제한제도는 농가의 사유재산권 침해가 존재하고 동시에 사육제한제도의 자발적 참여를 독려하기 위해서는 참여한 농가의 피해를 최소화시켜야 함.
- 만일 사육제한 기간을 탄력적으로 운영하지 못하는 경우 사육제한 기간 전후로 입식을 불가피하게 못하는 농장의 피해가 클 것이므로 이에 대한 적정 수준의 보상이 필요함.
- 계열화업체와 농가의 사육일정을 검토하고 불가피한 상황임이 인정되는 경우 그 기간만큼 생계안정자금 지원 필요

□ 포상금 확대

- 현재 시군별 AI 최초 신고자에 대해 보상금을 차등 지급하고 있는데, 조기 신고자에 대한 혜택을 줄이지 말고, 자발적 신고에 대한

충분한 보상을 하여 방역의 효율성을 향상시켜야 함.

- 가축전염예방법 제51조의 3(신고포상금 등)에 의해 신고대상 가축을 신고한 자는 예산의 범위 안에서 포상할 수 있음.

□ 농가들의 자율적 방역에 대한 교육 강화

- 오리 사육제한제도는 농가와 계열화업체가 스스로 방역에 나설 수 있도록 유도하는 것이 바람직함. 농가의 자율방역 시스템을 수립하고 정착하기 위해서는 오리 사육제한제도 단계적으로 완화하고 탄력적으로 사육제한제도를 운영할 필요가 있는데, 무엇보다 농가들이 ‘자율방역 시스템’을 구축할 수 있도록 체계적인 교육이 필요함.

□ 공동 책임의식으로 가축방역기금(방역분담금) 조성

- AI로 인한 농가피해 보상금은 정부재정 부담과 동시에 사회적·경제적 피해를 낳게 됨. AI 발생의 공동책임 의식 및 방역의 최대 수혜자인 농가 및 계열업체의 분담
- 「재난 및 안전관리 기본법」 제67조(재난관리기금 적립)에 의하면 “① 지방자치단체는 재난관리에 드는 비용을 충당하기 위해 매년 재난관리기금을 적립하여야 한다. ② 제1항에 따른 재난관리기금의 매년도 최저적립금액은 최근 3년 동안의 지방세법에 의한 보통세의 수입결산액의 평균연액의 100분의 1에 해당하는 금액으로 한다.”로 재난관리 기금을 적립하도록 하였으며 이를 위해 최대 수혜자인 농가와 계열사가 함께 분담할 수 있어야 함.
- 일본과 네덜란드는 방역기금 농가와 정부가 함께 조성하고 질병발생 시 농가에게 보상, 일본의 경우 3년 미발생시 환급하고 있으며 네덜란드는 피해규모 증가 시 보험처럼 분담금도 증가¹¹⁾

11) 허덕 외(2018), “방역부담금 도입 등 방역재원 확충방안”, 농촌경제연구원 내부자료를 참조하였음.

제 5 장

요약 및 결론

1. 연구의 필요성과 목적

□ 연구의 필요성

- 오리 사육제한제도가 2017/2018년부터 3차에 걸쳐 시행되면서 오리 사육농가들은 생계를 위협하고 있다면서 강력히 반발하고 있음.
- 오리산업은 “건강한 빨간 고기”라는 훌륭한 마케팅 전략으로 2000년대 중반부터 소비시장에 건강한 식품으로 자리 잡기 시작하여 2012년까지 소비시장이 빠르게 확장됨. 그러나 이후 HPAI로 인해 공급량 감소가 있었을 뿐 아니라 살처분으로 인한 동물·환경문제가 이슈가 되면서 소비가 위축되기 시작하였음. 그러나 최근 코로나 대유행으로 소비시장이 더욱 위축하면서 오리 사육농가는 피로감을 호소하고 있음.
- HPAI 발생으로 인한 가금 산업 및 환경폐해가 컸으며 동시에 살처분 보상금에 대한 세금사용과 환경폐해, 가금산업의 이미지 손상 그리고 최근 코로나 질병과 같은 사회·경제적 환경문제로 오리 고기에 대한 소비자 오리산업 피해와 살처분으로 인한 환경오염, 국가재정의 어려움, 오리산업의 선호는 감소함.

- 오리고기는 돼지고기나 소고기와 달리 가정에서 요리를 직접하는 경우가 드물기 때문에 코로나 질병으로 인한 외식수요 감소와 맞물려 농가의 오리고기 소비감소 체감정도는 더욱 높음.
- 오리 사육제한제도는 방역을 제1목표로 하여, AI 발생으로 인한 산업 관계자들의 피해와 살처분으로 인한 환경문제 논란 그리고 오리산업의 위상 저하 등을 예방하기 위한 공익을 목적으로 하는 정부의 강제성과 농가의 자발적 참여가 필요한 정부 정책임.
- 정부의 사육제한은 농가의 사유재산권 침해라는 법적분쟁을 야기할 수 있을 뿐 아니라 임시적인 예방책이기 때문에 근본적인 대책이 필요함. 또한 세 차례에 걸친 사육제한제도로 농가의 불만이 증가하고 불이익을 받는 농가가 발생하기 때문에 농가의 자발적 참여를 유도할 수 있도록 오리사육제한제도의 개선이 필요함.

□ 연구의 목적

- 따라서 본 연구는 오리 사육제한제도 효과에 대해 분석하기 위해 오리 사육제한제도의 사회적 후생변화를 계측하고 오리관련산업의 파급효과를 분석하고, 이를 바탕으로 효율적인 조류인플루엔자(AI)방역을 위한 오리 사육제한제도 개선을 검토함.

2. 오리 산업 및 AI 발생 현황

2.1. 오리 산업 현황

□ 오리 사육 동향

- 종오리의 가구당 사육수수는 2011년 11,225수에서 2020년 9,421수로 연평균 1.9% 감소한데 반해, 육용오리는 2011년 13,018수

- 에서 2020년 18,872수로 연평균 4.2%씩 증가하여 서로 반대의 패턴을 보임.
- 종오리와 육용오리의 사육수수와 가구수는 모두 감소하는 추세를 보이는데 이는 빈번한 AI 발생, 취약한 환경 등의 사육 어려움이 농가들에게 작용하였을 것으로 판단됨.
 - 지역별로 종오리 사육수수는 대부분의 지역에서 모두 감소하는 추세가 나타나지만 경남은 2011년 1만 2천 수에서 2020년 5만 8천 수로 연평균 19.1%씩 유일하게 증가하는 지역임. 사육수수와 비슷한 추세로 가구수 또한 경남지역을 제외하고 모두 감소하고 있는 것으로 나타남.
 - 2020년 기준 사육수수와 가구수가 가장 많은 지역은 전남 지역임.
 - 육용오리의 사육수수는 모든 지역에서 감소하는 것으로 파악되었음. 가구수 또한 전국적으로 감소하고 있으며 경북 지역에서 농가 이탈이 비율적으로 가장 크게 나타났고, 두 번째로 경기지역이 크게 감소하고 있음.
 - 육용오리 2020년 기준 사육 비중을 보면 사육수수와 가구수 모두 전남이 각각 51.9%, 47%로 가장 컸으며 두 번째로 전북이 크게 나타났음.
 - 새끼오리 입식수수는 2005년 3,319만 8천 수에서 2019년 6,909만 5천 수로 5.4%씩 증가하는 추세를 보임.
 - 종오리 입식수수는 연평균 9.7% 증가하는 것으로 나타났으며 2011년 가장 많은 93만 2천 수 입식 이후 현재까지 계속 감소하는 추세를 유지 중임.
 - 도압수수는 2005년에서 2019년까지 연평균 9% 증가하고 있는 것으로 나타났음. 그러나 2012년 9,040만 9천 수를 정점으로 이후 꾸준히 감소세를 보이는데 이는 잦은 AI 발생으로 농가가 이탈

하여 그에 따라 도압수수도 감소한 것으로 보임.

- 앞선 사육수수와 가구수 추이와 오리 입식, 도압수수의 추이를 종합해보면 빈번한 AI 발생으로 2011/12년 기점으로 모든 통계가 감소하는 것으로 보아 농가들의 이탈이 크고 그에 따라 오리 산업이 많이 위축되었을 것으로 판단됨. 따라서 오리 산업 발전을 위한 지원 또는 정책들이 필요할 것임.

□ 오리 수익 및 생산성

- 오리 사육농가의 마리당 조수입은 2017년 기준으로 8,805원이며, 생산비는 6,237원 수준임.
- 오리 농가 생산성 지표는 2019년을 기준 오리 출하일령은 43일, 출하체중은 3.57kg임. 그리고 사료요구율은 1.9%, 폐사율은 3.2%로 나타남. 종란 산란율과 부화율은 각각 85%, 80%로 조사됨.

□ 오리 수급 동향

- 오리의 국내 생산량은 2012년까지 꾸준한 증가세를 보이다가 AI의 영향으로 2014년과 2017년에 크게 감소하였음.
- 1인당 소비량은 2005년 0.97kg이었지만 연평균 6.8%씩 증가하여 2018년 1인당 소비량은 2.27kg으로 나타남.
- 오리 산업 생산액(오리+알)은 2005년부터 2018년까지 연평균 4.7% 증가하고 있고 축산업 생산액 연평균 증가율 4.1%와 비슷한 수준임.
- 오리 산업 생산액 비중은 2011년 기점으로 낮아졌는데 이는 AI 영향으로 판단됨. 2015년 4.3%로 가장 낮은 비중을 차지하였다가 이후 회복하여 2018년 6.8% 비중을 차지함.

□ 오리 유통구조

- 오리고기의 유통흐름은 보통 계열화업체에서 통오리, 훈제육 등으로 도축, 품질평가 및 포장처리를 한 후에 소매단계로 직접 유통하거나 축산물판매업체, 축산물가공업체를 통해 일반음식점, 집단급식소, 소비자 등에게 소비되는 형태임. 또한, 식육포장처리업체를 통해 소매단계로 유통되기도 함.
- 오리고기의 생산 및 출하단계의 93.6%는 오리계열업체를 통해 생산·도축 및 포장처리되어 유통되고, 6.1%는 양축농가에서 직접 생산 출하하는 형태로 대부분 오리계열업체를 통해 이루어짐.
- 도매단계에서 소매단계로 유통되는 비율은 대리점을 통한 비율이 61.5%로 가장 많으며 다음으로 식육포장처리업체가 32.2%, 오리계열업체가 6.3% 순으로 나타남.
- 소매단계에서 오리고기가 소비되는 형태는 일반음식점이 55.6%로 절반가량 소비되는 것으로 나타났으며 그 다음으로 대형마트(14.2%)에서 많은 소비가 이루어지고 있음.
- 오리고기의 유통비용률은 2018년 42.8%에서 2019년 46.7%로 3.9%p 상승한 것으로 나타남.

□ 오리 가격

- 유통단계별 오리가격을 보면 가격변화가 비슷하게 변동하는 형태를 보임. 2005년부터 2019년 사이의 가격변화 추이를 보면 2011년부터는 AI의 영향으로 주기적인 상승과 하락을 반복하는 양상을 보여줌.
- 새끼오리 가격은 연평균 0.2% 소폭 증가하였고, 생체오리 가격은 2%, 신선육은 3.1%, 토치육은 3%로 전반적으로 오리 단계별 가

격은 증가추세를 보이는 것으로 나타남.

- 모든 유통단계별 오리가격이 2011년을 기점으로 이전에는 지속적으로 상승하다가 이후 3년 정도의 주기를 두고 최고점과 최저점을 기록하는 등 주기적 파동을 보이는 것은 HPAI의 발생으로 인해 생산에 영향을 받았기 때문임.

2.2. 조류인플루엔자 발생 현황

□ 고병원성 AI 발생 현황

- 오리의 경우 5차와 6차에서 크게 발생한 것으로 나타났는데 앞서 오리 산업 통계자료를 보면 이 시기에 오리 산업은 큰 영향을 받아 많이 위축된 것을 확인할 수 있음.
- AI 발생 시기를 보면 주로 겨울철을 포함하여 발생한 경우가 많았고 4차까지의 혈청형은 H5N1형이었으나 이후 5~6차는 H5N8형, 6~7차는 H5N6형이 나타났음.
- AI 발생에 따른 살처분 방역 조치로 농가 기준 3차에 1,500호로 가장 많은 농가 대상으로 이뤄졌음. 그 다음으로 6차 1,133호, 5차 809호 등 순임. 살처분 수수 기준으로는 6차가 3,807만 6천 수로 가장 많았고 5차 2,477만 2천 수, 3차가 1,020만 4천 수 등으로 방역 조치가 실시되었음. 이에 따라 3차, 5차, 6차가 다른 발생 시기에 비해 크게 발생하였음을 알 수 있음.
- 재정 소요액은 살처분보상금, 생계소득안정자금, 입식자금, 구매, 경영안정, 긴급방역 등에 사용되었는데 가장 크게 발생한 5차와 6차에 각각 3,364억 원, 3,621억 원이 소요되었음.
- 고병원성 AI 지역 발생 분포는 서쪽 지역을 중심으로 발생하였고 경기와 전라 지역에서 꾸준히 발생하고 있는 것으로 나타났음. 특

히, 오리 피해가 가장 컸던 5차와 6차를 보면 오리 사육이 많은 전라 지역과 충북 지역에 피해가 크게 일어남.

- 축종별 AI 발생 건수는 육용오리가 409건으로 가장 많이 발생한 축종으로 확인되었음. 그 뒤로 산란계가 277건, 종오리 129건 토종닭 119건 등의 순으로 나타남. 축종별 발생을 보면 오리 계열(육용오리, 종오리, 청둥오리, 산란오리 등)이 전체 1,055건 중 551건으로 52.2%를 차지해 AI에 대한 대책이 여느 축종보다 필요하다고 판단됨.
- 고병원성 AI 발생에 대한 월별 누적 건수는 12월이 278건으로 가장 많이 발생한 월로 나타났고 그 뒤로 1월이 180건, 2월이 160건 순으로 확인됨. 겨울철(12월~2월)의 발생 건수는 618건으로 전체 1,055건의 절반 이상인 58.6%를 차지함.

□ 사육제한 정책 시행 현황

- 오리 사육제한은 2017년 11월에 처음 시행되어 지금까지 총 3차례 실시되었음. 1차는 2017년 11월~2018년 3월로 5개월 동안 진행되었고, 이후 2차와 3차는 11월~2월까지 4개월 간 진행되었음.
- 1차 사육제한은 180농가 261만 수 대상으로 진행되었고, 그 이후 확대되어 2차 203농가 300만 수, 3차에는 207농가 300만 수 규모로 실시됨.
- 보상기준은 첫 시행 때는 오리 마리당 510원, 종란 개당 420원으로 진행되었고 2차 때는 보상이 증가해 오리 마리당 712원, 종란 개당 600원으로 실시되었음. 최근 사육제한인 '19/20년은 오리 마리당 금액은 873원으로 증가하였지만 종란은 개당 600원으로 2차 때 수준을 유지함.
- 오리 사육제한에 따른 보상 소요예산은 1차에 총 42.8억 원, 2차는

60.7억 원, 3차는 68.6억 원으로 시행규모 확대에 따라 소요되는 예산도 증가하였음.

- 도압수수는 사육제도 실시에 따라 급격히 감소하였음. 2017년 10월 392만 8천 수가 2018년 2월에 272만 9천 수로, 2018년 10월 694만 7천 수가 2019년 2월 417만 8천 수, 2019년 10월 637만 7천 수에서 2020년 482만 4천 수로 각각 감소하였음.
- 사육제한 시행에 따른 오리고기 냉동재고량은 시행했던 '17/'18년은 냉동재고량이 소폭 증가세를 보였으나 '18/'19와 '19/'20에는 도압수수 감소에 따른 물량 확보를 위해 냉동재고량이 급격히 증가하는 모습을 나타냄. 2차와 3차 사육제한 이후에는 냉동재고량이 감소함.
- 오리 가격 추이는 첫 사육제한 시행과 더불어 AI 발생에 따라 가격이 상승하였음. 1차 사육제한 기간 동안은 상승한 반면, 2차와 3차 사육제한 기간에는 가격이 소폭 감소하는 것으로 나타남. 이는 오리 사육 기간은 43일 정도로 짧고 1차 사육제한의 학습효과에 따른 시장 물량 대비 등으로 가격 변화에 큰 변동이 없는 것으로 판단됨.
- 사육제한 이후 생체오리 가격 하락은 도압물량의 증가와 냉동재고량 감소에 따라 시장 공급물량이 급격히 증가한데에 원인이 있음.
- 그에 따라 '17/'18년 사육제한 기간에는 생체 오리 가격이 상승한 것도 반대로 '18/'19년과 '19/'20년에는 이러한 물량 대비를 통해 가격이 오히려 소폭 하락하는 추세를 보임.
- 오리 AI 발생에 따른 살처분 보상금과 AI 발생 대비를 하기 위한 사육제한 보상금을 비교해보면 현재 7차까지 AI 발생에 따른 방역 조치로 소요된 살처분 보상금은 누적으로 1,197.6억 원임. 3회의 사육제한 시행에 따른 누적 소요예산은 172.1억 원임.

3. 사육제한제도의 경제적 파급효과

3.1. 사회적 후생변화

- 오리 사육제한제도의 경제적 효과를 분석하기 위해서 본 연구에서는 균형대체모형(EDM, Equilibrium Displacement)과 계량모형을 이용하여, HPAI와 같은 외부충격이 균형가격변화율(EP)과 균형거래량변화율(EQ)과 같은 시장균형에 미치는 정도를 추정하였으며 이를 바탕으로 오리 사육제한제도가 사회후생에 미치는 변화를 계측하였음.
- 사육제한제도의 영향과 AI 영향을 비교하기 위하여 다음과 같이 세 가지 시나리오를 세우고 소비자잉여와 생산자잉여 계측을 통해 사회적 후생변화를 알아봄.
 - 시나리오 1 : 사육제한제도 시행 + AI 발생 없음
 - 시나리오 2 : 사육제한제도 미시행 + AI 발생
 - 시나리오 3 : 사육제한제도 시행 + AI 발생

□ 시나리오별 균형가격과 균형물량 변화

- 초기 균형가격(P_0)과 균형물량(Q_0)은 사육제한제도 시행되기 직전 2017년 10월 가격과 물량인 9,500원과 3,928천 수로 가정함.
- 시나리오 1: 사육제한제도로 균형가격은 15.89% 상승한 반면 균형물량은 9.37% 감소하여, 이에 따른 새로운 균형가격과 물량은 각각 11,010원과 3,560천 수로 나타났음.
- 시나리오 2: AI 발생은 오리고기 가격을 초기 균형가격보다 2.51%

상승하게 한 반면 균형물량은 19.67% 감소시켰으며 이에 따른 새로운 균형가격과 물량은 각각 9,738원과 3,524천 수로 나타났음.

- 시나리오 3: 사육제한제도 시행과 AI가 발생은 오리고기 가격을 초기 균형가격보다 18.41% 상승하게 한 반면 균형물량은 29.03% 감소시켰으며, 이에 따른 새로운 균형가격과 물량은 각각 11,249원과 2,788천 수로 나타났음.

□ **상대가격 변화율:** $\omega=0.54$, $\lambda_2=\phi_2=-0.37$, $\lambda_1=\phi_1=0.3$

- 시나리오 1인 사육제한제도만 시행하였을 때와 시나리오 2인 AI만 발생하였을 때를 비교하면 사육제한제도로 소비자후생 감소는 56.5억 원인 반면 AI 발생 시 소비자후생감소 109.4억 원으로 AI 발생으로 소비자후생이 크게 감소되었음. 이는 반대로 사육제한제도로 AI를 방역할 수 있다면 소비자후생 감소를 크게 줄일 수 있음을 의미함.
- 시나리오 1에서 생산자후생은 사육제한이 시행된 경우 가격상승으로 인한 생산자잉여 증가분이 물량감소로 인한 감소분보다 크기 때문에 생산자후생은 47.1억 원 증가한 것으로 나타났음.
- 사육제한제도 시행으로 인한 휴업보상금 지불(2017/18년 기준 18억 원)로 시나리오 1의 생산자후생은 47.1억 원에서 65.1억 원으로 증가하였으며 총사회적 후생변화는 8.6억 원으로 증가.
- 시나리오 2의 AI가 발생한 경우 2017/18년 오리살처분 보상금액은 63억 원으로 생산자 후생은 -116억 원에서 -53.1억 원으로 증가하였으며 소비자 후생감소액을 포함한 총사회적 후생은 162.4억 원이 감소함.
- 시나리오 3과 같이 만일 사육제한이 시행이 된 후 시나리오 2와 같은 수준으로 AI가 발생한다면 소비자후생은 154.4억 원 감소하

며, 생산자후생은 59.3억 원이 감소하지만 휴업보상금 18억 원과 살처분 보상금 63억 원을 가산하여 생산자후생은 21.7억 원이 증가되는 것으로 나타났으며 총사회적 후생은 132억 원 감소함.

□ 상대가격 변화율: $\omega=0.54$, $\lambda_2=\phi_2=-0.37$, $\lambda_1=\phi_1=0.4$

- 시나리오 2의 AI가 발생하는 경우 소비자 후생은 143억 원 감소하는 것으로 나타났으며, 소비자 후생이 크게 감소하면서 총 사회적 후생은 259.1억 원으로 나타났음. 생산자에게 살처분 보상금 63억 원이 보상이 되면서 총사회적 후생변화는 196.1억 원으로 감소함.
- 시나리오 3의 사육제한 후 AI가 발생한다면 소비자후생은 186.3억 원이 감소하며 총 사회적 후생은 245.6억 원이 감소함. 휴업보상금 18억 원과 살처분 보상금 63억 가산되어 생산자 후생이 줄어들면서 총사회적 후생은 164.6억 원이 감소됨.

3.2. 연관산업 파급효과 분석

□ 2017/2018년 AI 발생 기준

- 2018년 산업연관표(연장표)를 기준으로 가금산업의 2018년 평균 생산유발계수는 2.198로 가금부문의 생산이 1단위 증가했을 때 가금부문 자체생산액을 포함한 전체 산업부문의 생산이 2.198단위 증가함을 의미함.
- 시나리오 1: 휴업보상금 지출이 가금산업 및 각 산업의 생산에 미치는 직·간접 생산유발효과는 가금산업 45.0억 원과 연관산업 47.3억 원 등 총 92.3억 원으로 추정. 이는 사육제한제도의 시행으로 오리(가금) 산업의 생산액이 감소하는 것으로 해석할 수 있음.

- 시나리오 2: 사육제한제도가 시행되지 않는 경우 AI가 발생하여 정부의 살처분 보상금 지급이 미치는 경우로 생산유발효과는 138.5억 원으로 추정됨.
 - 즉, AI 발생으로 인해 살처분이 시행되어 보상금 지급만큼 생산에 피해가 발생함을 의미함. 따라서, 살처분 보상금 지급 금액만큼 피해가 발생하여 전체 산업에 미치는 생산유발액의 감소를 의미함.
- 시나리오 3: 사육제한제도가 시행되어 휴업보상금 지출과 AI 발생으로 살처분 보상금 지출의 파급효과는 가금산업의 생산유발효과가 112.5억 원, 다른 산업의 생산유발효과가 118.3억 원으로 총 230.8억 원으로 추정됨.

□ AI 발생을 낮은 수준과 높은 수준 가정

- 아래 표와 같이 2017/2018년을 제외한 낮은 수준의 AI 발생 시 살처분 보상금은 240억 원(2016/2017년)과 높은 수준의 보상금 399.1억 원(2014/2015년)을 가정하고, 2010년 이후 우리나라에서 발생하였던 AI로 인해 소요된 피해액(오리 살처분 보상금)의 평균 금액을 가정할 경우 가금산업의 생산액은 327.9억 원, 연관 산업 생산액은 345.1억 원, 전체 산업에는 673.0억 원의 생산 감소를 유발시키는 것으로 추정

4. 사육제한제도 개선 방안

4.1. 사육제한제도 기준 개선과 사육제한 기간의 탄력적 운영

□ 고위험농가에 대한 정의 개선과 이에 따른 사육제한제도 기준 조정

○ 고위험농가에 대한 정의

- 어떤 농가가 AI가 발생하였더라도 방역시설이 크게 개선되었더라면(방역평가 기준을 상회하였다면) 이 농가는 더 이상 고위험농가라 할 수 없음.

○ 선정기준 ⑥(방역평가) 개선: 농장의 현장을 반영하는 객관적이고 과학적인 근거를 바탕으로 개선하고, 농가의 방역등급을 세분화(예를 들어 5개 등급)하며 이에 따라 사육대상을 선정할 필요가 있음.

○ 선정기준 ①(최근 5년 이내 2회 발생)과 ③(최근 3년 이내 1회 이상 발생)만으로 앞서 언급한 바와 같이 사육제한을 시키기에는 과학적 근거가 부족하며 이 기준에 해당하는 농가의 경우에도 방역수준이 크게 개선되었다면 사육제한에서 제외 가능할 것으로 판단됨.

□ 출하 완충기간과 사육제한 기간의 탄력적 운영

○ 최초 AI발병 현황과 함께 해석해보면 최초 오리 AI가 가장 빈번하게 발생하는 달은 11월이며 그 후 12월과 1월에 차례대로 발생이 심각하게 이어지는 것으로 보아 사육제한이 11월에 시작하여 4개월 동안 진행되는 것은 타당성이 있음.

○ 그러나 오리의 생물학적 주기로 인해 사육제한 기간 직전에 출하

를 완료하기 어려우며, 사육제한 시기에 맞춰 입식과 출하를 못하는 경우 농가입장에서는 사육제한 시기 한 두 달 전부터 사육을 못하여 경영손실이 발생함. 이러한 상황을 고려하여 사육제한 시기를 탄력적으로 운영.

- 사육제한 시기 초에 출하하는 농가 상황을 고려하여 11월 중반까지를 완충기간으로 두고 11월 중순부터 사육제한을 시작하는 것을 고려해볼 수 있음.
- 또한 입식제한 기간 14일을 농가와 계열업체가 협의하여 방역의무를 준수할 수 있도록 유도하여 사육제한 시기를 총 3개월(11월 중순부터 2월 중순)로 탄력적으로 운영

4.2. 농장별 주치수의사 제도 도입과 책임방역

□ 주치수의사 제도 도입은 농장예찰과 질병 발생 시 추가적인 발생 차단 가능

- 농장에서 AI가 발생되면, 발생농장의 조기 신고 및 현장 신속진단을 통한 감염농장을 제거해야 해야 하며, 신속한 역학조사, 예찰 및 진단으로 추가발생을 차단할 수 있어야 함.

□ 주치수의사 제도 도입으로 농장 간 교차오염 방지

- 현재 입식 전 환경검사, 종오리 항체검사, 폐사체 검사, 출하 전 검사 및 사육기간 중 방역설비 점검, 지차체 합동점검 등의 많은 검사가 이루어지고 있음. 이를 농장 주치수의가 진행할 수 있도록 한다면 검사 인원을 통한 농장 간 교차오염 감소 가능함.

□ 주치수의사 동물병원에서 농장정보를 실시간으로 수집하여 모니터링

- 주치수의사가 주기적으로 농장을 방문하여 예찰과 진단을 하지만 실시간으로 농장의 정보를 수집하고 분석하여 농장을 모니터링할 수 있어야 하며 이를 위해서는 농장시설을 스마트팜으로 개선하여야 하며 동물병원에서 농장정보를 실시간으로 수집할 수 있도록 ICT 체계를 갖춰야 함.

□ 가축질병 공제제도의 실행가능

- 농장별 주치수의사 제도가 도입되면 농장의 질병감염상황이 투명하게 파악되면서 축산농장 질병보장보험 도입이 가능해짐.
- 일본의 경우 가축질병공제제도와 함께 전국 마을단위까지 잘 갖춰진 가축진료소와 수의사들의 활동을 통해 가축질병발생이 우리나라보다 현저히 낮으며 발생을 해도 그 피해정도가 낮은 것으로 알려져 있음.

4.3. HPAI 방역관리를 위한 오리농장 시설현대화와 방역시설 지원

□ 오리농장 시설현대화(스마트 팜)와 방역시설 지원

- 축산집합시설의 상시 차단 방역체계 유지하고 지역 내 및 지역 간 확산차단을 위해서는 농장의 시설개선이 우선되어야 하며, 축사현대화 지원사업을 통해 오리농가 시설을 개선할 수 있도록 하고 방역 시설을 개선할 수 있도록 투자해야 함.
- 출입구 소독과 세척시설뿐만 아니라 사료 공급이나 오리 출하, 분뇨수거를 위해서 농장내부로 진입하는 차량을 통제하고 농장 밖에

서 사료공급, 출하, 분뇨수거가 이루어질 수 있도록 시설 개선이 필요함.

- 사료회사 차량이나 출하차량이 농장내부로 진입하는 경우 지역 내 및 지역 간 이동 동선을 위생상태가 좋은 농가에서 낮은 농가로 갈 수 있도록 시스템을 구축해야 하여, 차량 이동 동선에 대한 관리 시스템을 만들어 실시간 모니터링이 되어야 함.

4.4. 농가 및 계열화업체와 정부의 꾸준한 공동협력

□ 농가 피해 최소화를 위한 보상 확대

- 만일 사육제한 기간을 탄력적으로 운영하지 못하는 경우 사육제한 기간 전후로 입식을 불가피하게 못하는 농장의 피해가 클 것이므로 이에 대한 적정 수준의 보상이 필요함. 계열화업체와 농가의 사육일정을 검토하고 불가피한 상황임이 인정되는 경우 그 기간만큼 생계안정자금 지원필요.

□ 농가들의 자율적 방역에 대한 교육 강화

- 오리 사육제한제도는 농가와 계열화업체가 스스로 방역에 나설 수 있도록 유도하는 것이 바람직함. 농가의 자율방역 시스템을 수립하고 정착하기 위해서는 오리 사육제한제도 단계적으로 완화하고 탄력적으로 사육제한제도를 운영할 필요가 있는데, 무엇보다 농가들이 ‘자율방역 시스템’을 구축할 수 있도록 체계적인 교육이 필요함.

□ 공동 책임의식으로 가축방역기금(방역분담금) 조성

- AI로 인한 농가피해 보상금은 정부재정 부담과 동시에 사회적·경제적 피해를 받게 됨. AI 발생의 공동책임 의식 및 방역의 최대 수혜

자인 농가 및 계열업체의 분담

- 일본과 네덜란드는 방역기금 농가와 정부가 함께 조성하고 질병발생 시 농가에게 보상. 일본의 경우 3년 미발생 시 환급하고 있으며 네덜란드는 피해규모 증가 시 보험처럼 분담금도 증가

참 고 문 헌

- 박최규, 「미래가축질병 방역관리시스템 구축 방안」, 미래축산포럼, 2019.
- 반석엘티씨, 「전남 오리 사육 및 AI 방역체계 개선방안 연구용역」, 2018.
- 정경수·김민경·송창선, 「AI 방역체계 개선방안 후속대책연구」, 2016.
- 정경수·송창선·김민경·장재봉, 「가금 사육제한 시행결과 평가 및 실행지침 수립 연구 최종보고서」, 2019.
- 조재성·서강철·지인배, 「오리 사육 휴지기제로 인한 사회적 후생 변화 분석」, 『농업경영·정책연구』, 46(4): 696-713, 2019.
- 지인배·조재성·김현중·김동훈·김선현·최용훈, 「오리 사육시설 개선방안 조사연구 최종보고서」, 2019.
- 한국은행, 「2014년 산업연관표 해설편 및 통계편」, 2014.
- 한국은행, 「2018년 산업연관표(연장표)」, 2020.
- 한국건설팅협회, 수원대학교, 「축사 실태조사 연구분석용역 최종보고서」, 2014.
- 허덕·박성진·김진년·서강철, 「방역부담금 도입 등 방역재원 확충방안」, 농촌경제연구원, 2018.
- Davis, G. C. and Espinoza, M. C., “A unified approach to sensitivity analysis in equilibrium displacement models”, *American Journal of Agricultural Economics*, 80(4): 868-879, 1998.
- Fadiga, M. L. and Okike, I., and Bett, B., “An ex post economic assessment of the intervention against highly pathogenic avian influenza in Nigeria”, *Bio-based and Applied Economics Journal*,

3(1): 45–61, 2014.

Longworth, N., M. C. M. Mourits, and H. W. Saatkamp, “Economic Analysis of HPAI Control in the Netherlands I: Epidemiological Modelling to Support Economic Analysis”, *Transboundary and Emerging Diseases*, 61: 199–216, 2014.

Muth, R. F., “The derived demand curve for a productive factor and the industry supply curve”, *Oxford Economic Papers*, 16(2): 221–234, 1964.

Wohlgenant, M. K., “Consumer demand and welfare in equilibrium displacement models”, *The oxford handbook of the economics of food consumption and policy*, 0–44, 2011.

You, Liangzhi and Xinshen Diao, “Assessing the Potential Impact of Avian Influenza on Poultry in West Africa: A Spatial Equilibrium Analysis”, *Journal of Agricultural Economics*, 58(2): 348–367, 2007.

※ 본 연구결과는 연구진의 의견 및 주장이며,
농림축산식품부의 공식입장과는 다를 수 있음.