

발간등록번호

11-1543000-002784-01

가금 사육제한 시행결과 평가 및 실행지침 수립 연구

정송김장
경창민재
수선경봉
교교교교
수수수수



농림축산식품부



건국대학교

집필진

정경수 책임연구원 건국대학교 경제학과 교수
송창선 공동연구원 건국대학교 수의학과 교수
김민경 공동연구원 건국대학교 식품유통공학과 교수
장재봉 공동연구원 건국대학교 식품유통공학과 교수
문홍성 연구보조원 건국대학교 축산경영·유통경제학과 박사과정
정제현 연구보조원 건국대학교 수의학과 박사과정
공현석 연구보조원 건국대학교 경제학과 석사과정

집필 내역

1장 서론 (정경수)
2장 가금산업 현황과 추세 (정경수 문홍성 공현석)
3장 AI 발생 현황 및 사육제한의 방역효과 (송창선 정제현)
4장 AI 방역정책 (정경수 문홍성)
5장 사육제한의 경제적 파급효과 (정경수 공현석)
6장 사육제한의 비용과 연관산업 영향 분석 (장재봉)
7장 사육제한 대상 선정 및 산정기준에 대한 검토 (김민경)
8장 요약 및 결론 (정경수)

차 례

제1장 서론	1
1. 연구 배경 및 필요성	1
2. 연구내용 및 방법	4
2.1. 연구내용	4
2.2. 연구방법	5
3. 국내외 연구동향	6
3.1. 국내외 정책동향	6
3.2. 국내외 선행연구	7
4. 연구결과에 대한 기여도, 기대효과 및 활용방안	11
4.1. 기대효과	11
4.2. 활용방안	11
제2장 가금산업 현황과 추세	12
1. 가금농가 현황과 추세	12
1.1. 가금별 사육과 출하	12
가. 오리	12
나. 닭	16
1.2. 가금별 농가 수익성	19
가. 오리	19
나. 닭	22
다. 계란	24
2. 가금육 수급 현황과 추세	25
2.1. 가금육 공급 현황	25
가. 오리	25
나. 닭	27
다. 계란	28
2.2. 가금육 소비 현황	30
가. 오리	30
나. 닭	31

다. 계란	33
3. 가금육 유통 및 가격변화	35
3.1. 가금육의 유통경로	35
가. 오리	35
나. 닭	36
다. 계란	37
3.2. 가금육 가격 추세	38
가. 오리	38
나. 닭	40
다. 계란	42
제3장 AI 발생 현황 및 사육제한의 방역효과	44
1. AI 발생현황	44
1.1. 가금 밀집사육지역 분포와 주요 철새 도래지 현황	44
가. 가금 밀집사육지역 분포	44
나. 주요 철새 도래지 현황	46
1.2. 가금 농가 내 방역 시설 및 관련 산업 현황	48
가. 오리 농가 방역 시설 현황	48
나. 소독·방역시설 관련 산업 현황	50
2. AI 유입패턴 분석	51
2.1. 고병원성 AI 유입경로 및 해외 발생 현황	51
2.2. Phylogeography 분석을 통한 국내 AI 유입 및 전파 패턴 분석	57
가. Phylogenetic analysis를 통한 조류 인플루엔자 전파 경로 확인	57
나. Bayesian Analysis를 통한 조류 인플루엔자 유입 경로 분석	61
3. 2017~18 사육제한의 방역효과 분석	63
3.1. 지역별 AI 발생 분석	63
가. 충북 지역	63
나. 경기 지역	64
3.2. 월별 AI 발생 분석	65
3.3. 사육제한의 방역적 효과	67
제4장 AI 방역정책 현황	70
1. AI 주요 방역정책	70

1.1. 조류인플루엔자 발생 현황 요약	70
2. 중점방역관리지구 운영	73
2.1. AI 중점방역관리지구 도입배경	73
2.2. AI 중점방역관리지구 설정 기준	74
가. 발생위험이 높은 지역	75
나. 중복발생지역	76
다. 가금농가 밀집지역	76
2.3. 2018년 AI 중점방역관리지구 지정 현황	77
2.4. AI 방역관리지구의 관리	79
3. 사육제한정책	81
3.1. 사육제한 정책의 개요	81
3.2. 사육제한 정책의 집행체계	81
3.3. 사육제한의 대상과 기간	82
3.4. 사육제한의 보상	83
3.5. 사육제한 농가의 의무와 협조사항	84
3.6. 2017~2018 사육제한 정책의 단기적 효과	85
3.7. 2018~2019 사육제한 정책 시행 현황	87
가. 2018~2019 사육제한 시행 개요	87
나. 사육제한 지역별 분포	90
제5장 사육제한의 경제적 파급효과	93
1. HPAI의 경제적 영향	93
1.1. HPAI가 국가 경제에 미치는 영향	93
1.2. HPAI가 경제성장과 물가에 미치는 영향	94
1.3. HPAI가 가금산물 가격에 미치는 영향	95
1.4. HPAI가 계란 소비에 미치는 영향	96
1.5. 2014~15 HPAI의 경제적 피해 계측	97
1.6. HPAI의 사회적후생 효과	99
2. 사육제한정책에 대한 시장의 반응	102
2.1. 사육제한과 시장의 수급 변동	103
3. 사육제한제도의 후생분석	107
3.1. 사육제한으로 인한 사회적후생 변화	107
가. 사육제한 후생분석의 기본 전제	107

나. 사육제한제도의 후생 효과	107
다. 사육제한제도 시행과 미시행의 후생효과 비교	110
라. 사육제한 후생효과에의 계측 방법	111
4. 사육제한제도 과급효과에의 실증분석	113
4.1. 사육제한 후생효과 실증분석모형	113
가. 분석의 기본 가정	114
나. 사육제한제도 후생분석의 시나리오	114
4.2. 2017~18년 사육제한의 실증분석	118
가. 사육제한과 생산자잉여(PS)의 변화	118
나. 소비자잉여(CS)의 변화	120
다. 사회적 총후생(TS)의 변화	122
라. 2017~18년 사육제한의 실증적 계측	123
마. 2017~18 사육제한 후생분석 결과의 요약	125
4.3. 2018~19년 사육제한의 실증분석	126
가. 생산자잉여의 변화	128
나. 소비자잉여의 변화	129
다. 사회적 총후생의 변화	130
라. 2018~19년 사육제한의 실증적 계측	131
마. 2018~19년 사육제한 후생분석 결과의 요약	133
4.4. 사육제한 후생효과 분석의 요약과 한계점	134
제6장 사육제한의 비용과 연관산업 영향 분석	136
1. 사육제한의 산업연관산업 분석 모형	136
제7장 사육제한 대상 선정 및 산정기준에 대한 검토	148
1. 사육제한 정책도입 적정성에 대한 검토	148
1.1. 사육제한(휴지기) 법률 검토	148
1.2. 오리 사육제한 정책의 성격	150
1.3. 사육제한 대상과 시기에 대한 적절성	153
2. 보상금 지급 적정성	163
2.1. 농가보상금 적정성	165
2.2. 종란폐기 보상금 적정성	170
3. 제도 운영방식과 법령검토	174

3.1. 사육제한 기간 운영과 가격안정화를 위한 노력	174
3.2. 위험관리도구(Risk Management Tool) 필요	176
3.3. 적정 보상금 지원을 위한 자료의 공정성 확보	177
3.4. 농가 및 계열화업체와 정부의 꾸준한 공동협력	178
제8장 요약 및 결론	180
1. 서론	180
2. 가금산업 현황과 추세	182
3. AI 발생 현황 분석	185
① AI 발생현황	185
② AI 유입패턴 분석	185
③ 2017~18 사육제한의 방역 효과 분석	186
4. AI 방역정책 현황	187
5. 사육제한의 경제적 파급효과	192
6. 사육제한의 비용과 연관산업 영향 분석	198
7. 사육제한 대상 선정 및 산정기준에 대한 검토	200
참고문헌	207
부 록	214
1. 오리의 수요 및 공급 탄력성 추정	214
1.1. 추정 모형	214
1.2. 자료의 설명	215
1.3. 추정 결과	216

표 차 례

<표 2-1> 오리 용도별 사육수수와 가구수	13
<표 2-2> 오리 입식과 도압수수	15
<표 2-3> 닭 용도별 사육수수와 가구수	16
<표 2-4> 닭 입식과 도계수수	18
<표 2-5> 오리 사육농가 생체수당 수익성	20
<표 2-6> 오리 사육 농가생산성	21
<표 2-7> 닭 사육농가 생체수당 수익성	23
<표 2-8> 식용계란 1일 평균 생산량	24
<표 2-9> 오리 공급량	26
<표 2-10> 닭고기 공급량	27
<표 2-11> 계란 공급량	29
<표 2-12> 오리 소비량	30
<표 2-13> 닭 1인당 소비량	32
<표 2-14> 계란 1인당 소비량	34
<표 2-15> 오리 단계별 가격	39
<표 2-16> 육계 유통단계별 가격	41
<표 2-17> 계란 유통단계별 가격	42
<표 3-1> 전남 AI 발생 시 차단방역상 문제점 분석결과(2014~)	50
<표 3-2> 중국의 HPAI 발생보고 현황	54
<표 3-3> 유럽지역 HPAI 발생지도(2016~2017년)	57
<표 3-4> 유의적 전과경로의 Bayesian Analysis 결과	61
<표 4-1> 조류인플루엔자 발생현황	71
<표 4-2> 2014년 농장 내 유입경로	73
<표 4-3> 최근 AI가 검출된 철새 군집지역	74
<표 4-4> AI 중점방역관리지구 지정 현황	78
<표 4-5> ① AI 발생 위험이 높은 철새도래지 반경 10km이내 지역 ...	78
<표 4-6> ② 제1종 가축전염병이 최근 5년내 2회 이상 발생지역 ...	79
<표 4-7> ① 축산농가수가 반경 500미터 이내 10호 이상 또는 1km 이내 20호 이상인 지역	79

<표 4-8> 중점방역관리지구 시설기준 강화	80
<표 4-9> 사육제한 육용오리 보상단가	89
<표 4-10> 사육제한 종란폐기비용 보상단가	89
<표 4-11> 오리 사육제한 실시대상	90
<표 4-12> 사육제한 지역별 농가수 및 사육수	91
<표 5-1> 2017, 2018 사육제한 기간 오리 도압수수 및 산지가격 ...	104
<표 6-1> 연도별 AI 발생에 따른 살처분 보상금	142
<표 6-2> 오리 사육제한 정책의 경제적 효과 분석시나리오	143
<표 6-3> 사육제한 정책 시행여부에 따른 경제적 과급영향	147
<표 6-1> 지역별 조건별 선정농가	156
<표 6-2> 과거 국내 AI 발생 및 피해	162
<표 6-3> 월별 AI 발생현황(2003년 12월~2019년 3월)	162
<표 6-4> 적정가격산출 : 생산비용추정방법	168
<표 부-1> 변수 설명	215
<표 부-2> 기초통계량	215
<표 부-3> 수요와 공급모형 추정 결과	216

그림 차례

<그림 1-1> 야생오리의 패턴과 사육오리의 AI 전파관계	2
<그림 2-1> 오리 용도별 사육수수와 가구수 추이	13
<그림 2-2> 오리 입식과 도압수수 추이	15
<그림 2-3> 닭 용도별 사육수수와 가구수 추이	17
<그림 2-4> 닭 입식과 도계수수 추이	19
<그림 2-5> 오리 사육농가 생체수당 수익성 추이	20
<그림 2-6> 오리 사육 출하일령과 출하체중 추이	22
<그림 2-7> 닭 사육농가 생체수당 수익성 추이	23
<그림 2-8> 식용계란 1일 평균 생산량 추이	25
<그림 2-9> 오리 공급량 추이	26
<그림 2-10> 닭 공급량 추이	28
<그림 2-11> 계란 공급량 추이	29
<그림 2-12> 오리 1인당 소비량 추이	31
<그림 2-13> 닭 1인당 소비량 추이	33
<그림 2-14> 계란 1인당 소비량 추이	34
<그림 2-15> 오리고기 유통단계별 경로 및 비율(2018년 3분기) ..	35
<그림 2-16> 닭고기 유통단계별 경로 및 비율(2018년 3분기)	36
<그림 2-17> 계란 유통단계별 경로 및 비율(2018년 3분기)	37
<그림 2-18> 오리 단계별 가격 추이	40
<그림 2-19> 육계 유통단계별 가격 추이	41
<그림 2-20> 계란 유통단계별 가격 추이	43
<그림 3-1> 국내 양계 사육 밀도(a) 및 오리 사육 밀도(b)	45
<그림 3-2> 전국 시·도별 가금사육 지도	45
<그림 3-3> 2016년 월별 겨울철새 분포도	46
<그림 3-4> 국내 주요 철새 도래지	47
<그림 3-5> 2003-18년 가금농장(좌)과 야생조류(우) HPAI 항원검출 분포도 ..	48
<그림 3-6> 미흡한 축사 전실 및 왕겨 살포기 바퀴의 분뇨 오염 ..	49
<그림 3-7> H5N8 바이러스의 발생과 이동경로(2014년)	51
<그림 3-8> 국가별 H5N8/H5N2 HPAI 발생 타임라인	53

<그림 3-9> 주요 철새 이동 경로	53
<그림 3-10> 아시아 지역 HPAI 발생 지도(2016~2017년)	55
<그림 3-11> HPAI 바이러스의 한 중 일 축종별 Time-scale phylogenetic tree ...	60
<그림 3-12> Bayesian Analysis 분석을 통해 확인한 2014~16년 동아시아 AI 바이러스의 전파 경로 모식도	62
<그림 3-13> 그룹별 전파 양상 삽화 및 도식화	62
<그림 3-14> 안성 인근 38번 국도 경로	65
<그림 3-15> 2016~17년 월별 AI 발생건수	66
<그림 3-16> 2017~18년 월별 AI 발생건수	67
<그림 4-1> 연도별 조류인플루엔자(AI) 발생일수와 발생건수	86
<그림 4-2> 사육제한 지역별 농가수	92
<그림 4-3> 사육제한 지역별 사육두수	92
<그림 5-1> HPAI의 후생효과	100
<그림 5-2> 2017~18 사육제한 기간 오리 도압수수 변화	103
<그림 5-3> 2017~18 사육제한 기간 생체오리 3kg당 가격 변화 ..	106
<그림 5-4> 사육제한으로 인한 후생변화	108
<그림 5-5> 실효성 없는 사육제한제도	115
<그림 5-6> 실효성 있는 사육제한제도	116
<그림 5-7> 실효성 있는 사육제한제도 (임계점)	117
<그림 5-8> 실효성 있는 사육제한제도의 생산자잉여 변화	119
<그림 5-9> 실효성 있는 사육제한제도의 소비자잉여 변화	121
<그림 5-10> 실효성 있는 사육제한제도의 사회적 총후생 변화 ...	123
<그림 5-11> 2018~19년 사육제한제도의 후생 변화	127
<그림 5-12> 2018~19년 사육제한제도와 생산자잉여 변화	128
<그림 5-13> 2018~19년 사육제한제도와 소비자잉여 변화	129
<그림 5-14> 2018~19년 사육제한제도와 사회적 총후생 변화 ...	131
<그림 6-1> 전국 시·도별 가금사육 지도	153
<그림 6-2> 중복발생기간과 AI발병확률	156
<그림 6-3> 사육제한의 오리고기 수요공급 영향	163
<그림 6-4> 사육제한 기간 결정	163

제 1 장

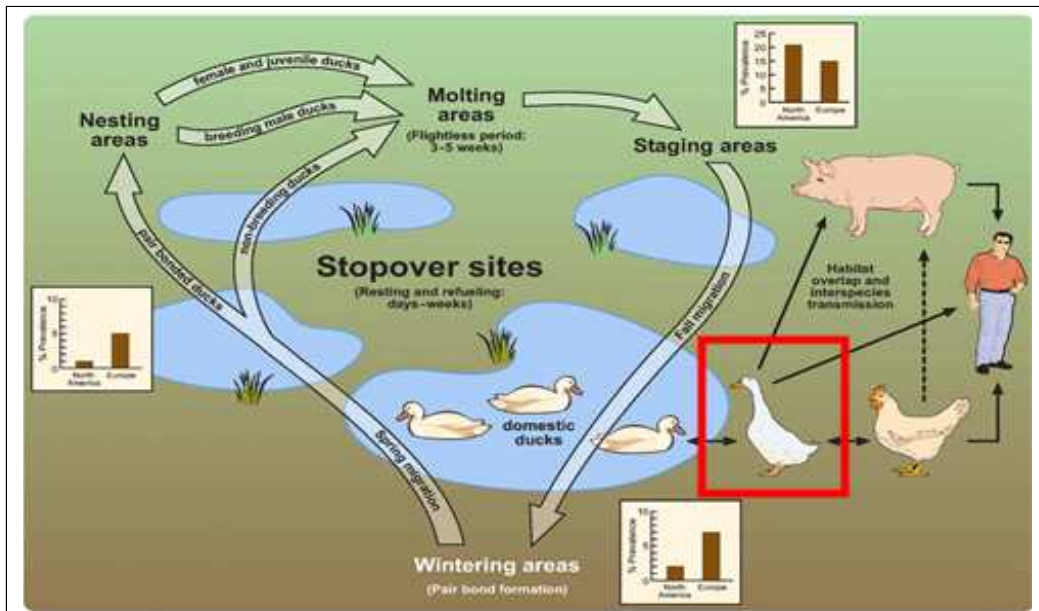
서 론

1. 연구 배경 및 필요성

- 국내 오리 산업은 2003년 가축계열화사업지원 대상에 포함되었고 2004년부터 본격적으로 계열화 사업의 대상이 되었음. 이후 정부의 기업농 육성정책과 웰빙식품에 대한 소비자 인식 향상에 힘입어 전업화, 규모화가 빠르게 진전되면서 2014년도에는 총 생산액이 전년 대비 5.2% 증가한 10,575억 원에 달함으로써 농림업 생산액 비중으로 볼 때 닭에 이어 4번째를 점유할 정도로 급속하게 성장해왔음.
- 그러나 2003년 이후 발생하기 시작한 고병원성 조류인플루엔자 (Highly Pathogenic Avian Influenza: HPAI)의 빈번한 발생으로 오리산업에 집중적으로 피해가 증가하고 있으며 이로 인해 전반적으로 산업의 성장이 위축되고 있는 상황임.
- 2000년대에 들어 오리산업이 양적으로는 급격히 성장했지만, 사육조건이나 시설에 있어 질적인 성장이 따라가지 못했기 때문에 동물 질병의 예방에 미흡한 것으로 평가되고 있음. 또한 양계산업에 비하면 소규모 농가 위주로 운영되면서 체계적인 사육환경 및 위생시설이 미비한 실정임.
- 특히 수생생활을 선호하는 오리의 습성으로 인해 다른 가금류에 비해 비위생적으로 사육되고 있으며, 농장 사육 환경의 악화와 위생관리의 미비로 질병에 대한 노출이 빈번함.

- 우리나라는 지난 2003년 이후 15년간 총 7회의 고병원성 조류인플루엔자가 발생했는데, 직접 피해액만 약 1조 원에 이르고 특히 지난 2016~17년 발생 시기에는 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.
- <그림 1-1>은 야생조류로부터의 HPAI 전파경로를 설명하고 있음. HPAI가 야생조류로부터 사육 오리에 유입되면 주변의 오리 및 양계농장에 빠르게 퍼지게 되고 이어 지역적, 전국적으로 전파되어 피해가 확산되는 것으로 밝혀졌음. 또한, 조류인플루엔자는 오리, 닭 등과 같은 가금류에만 영향을 미치는 것이 아니라 사람에게까지 직간접적으로 전파될 수 있음이 보고됨.

<그림 1-1> 야생오리의 패턴과 사육오리의 AI 전파관계



자료 : Influenza other respi viruses, 2009

- 농가의 사육 오리 중에서도 특히 육용오리의 HPAI 발생이 주목되고 있는데, 지난 2014~16년 기간 HPAI 발생 건수 전체 393건 중에서 229건(58.3%)이, 2016~17년 기간 발생 건수 중에는 H5N6형의 경우 30.3%, H5N8형의 경우 50.0%가 육용오리에서 발생함으로써 HPAI의 전파 경로에 육용오리가 주요 가금으로 위치한다는 인식이 높아져 왔음.
- 정부는 HPAI를 예방하기 위해 2017년에 처음으로 가금(오리) 사육제한 정책을 도입하였는데, 2017.11월~2018.3월까지 HPAI 고위험 지역에 위치한 오리농가의 사육을 제한하고 휴업에 따른 보상금을 지원하였음. 이에 따라 2016~17년에 동절기 HPAI 발생 건수가 383건이었던 것이 2017~18년 동절기에는 22건으로 감소하는 정책적 효과를 거두었음.
- 이에 따라 농림축산식품부는 2018년 11월~2019년 2월 총 4개월 동안에도 AI 반복 발생 농가와 철새도래지 인근 농가, 밀집사육지역 농가 등 AI 발생 위험이 높은 오리사육농가 203호의 총 300만마리를 대상으로 오리 사육제한 조치를 시행하였음.
- 그러나 이와 같은 사육제한 조치의 정책 성과는 불과 1년간 정책 시행의 결과이므로 이런 효과들이 향후에도 지속가능한 것인지 검증이 필요함. 이를 위해서는 가금 사육제한 정책이 AI 발생 예방과 확산 차단을 위해 구체적으로 어떠한 구조를 통해 파급효과를 미쳤는지 정확하게 분석할 필요성이 제기됨.
- 사육제한의 정책 효과에 대한 경제학적 파급효과 분석을 통해 향후 사육제한 제도를 합리적으로 보완함으로써 정책효과를 더욱 높일 수 있을 것임.
- 생산활동 자체를 금지시키는 강력한 사육제한 조치에 대해 오리 사육농가들은 농가들의 생계를 위협하고 있다면서 강력히 반발하고 있는 상황임. 따라서 사육제한 정책의 효과에 대해 정확한 분석과 파악이 중요하고 이를 농가에게 설득할 필요성이 있음.

뿐만 아니라 오리사육농가들에 대한 강제적인 사육금지 조치에 따른 농가 피해대책과 함께 적절한 보상 정책의 수립, 대상 농가의 합리적 선정 등 제도적 보완이 필요한 실정임.

2. 연구내용 및 방법

2.1. 연구내용

- 이 연구에서는 AI 예방을 위해 2017~18, 2018~19년 동절기에 정부가 시행한 가금(오리) 사육제한 정책의 효과와 영향을 면밀히 분석함으로써 그 결과를 바탕으로 향후 사육제한 정책의 기준을 합리적으로 보완하고 발전적이고 효율적인 시행방안을 제안하고자 함. 구체적인 연구내용을 열거하면 아래와 같음.
- 첫째, 2017~18년, 2018~19년에 시행된 사육제한 정책의 효과와 영향을 분석함.
- 둘째 사육제한이 AI 발생 예방 및 확산 차단에 기여한 효과 분석
 - 중국, 일본 등 주변국의 AI 발생 정보 수집
 - Phylogeography 분석을 통한 AI 유입 패턴 분석 : 축종별 유입 가능성을 확인
- 셋째, 사육제한 정책이 오리고기 시장과 연관산업에 미친 영향 분석
- 넷째, 후생경제분석을 통해 사육제한 정책의 경제적 파급효과와 영향에 대한 분석
- 다섯째, 사육제한 대상 선정 및 적정 보상금 산정 기준 등을 제안함.
 - 국내외 사례 조사를 통한 사육 제한 농가 선정 기준 마련을 위해 AI 중점방역관리지구와의 비교 분석, 오리 업계 의견 청취

- 축종, 적용 기간, 대상 농장 사육제한 선정기준 검토 및 보완
- 사육제한 농가와 해당농가에 종란을 공급하는 농가에 대한 적정 보상금 산정 기준 마련
- 사육제한 제도의 효율적 시행을 위해 제도 운영 방식 및 법령 개정 필요사항 등을 검토하여 개선방안 도출

2.2. 연구방법

- 이 연구를 수행하기 위해 관련된 국내외의 선행연구 및 문헌자료를 조사하고 관련 전문 연구기관과 학계 전문가와 면담을 기초로 사전연구를 시도함. 사전연구를 토대로 분석을 위한 경제학 모형을 개발하고 이를 추정하기 위해 실증적 연구자료를 수집하여 경제 분석을 시도함.
- 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.
- 연구내용의 객관적 합리성을 높이기 위해서 관련 연구에 대하여 현재까지 학계에서 발표된 최근의 이론과 분석방법을 고찰하고 이를 적극적으로 수용함.
- 향후 사육제한 정책의 효율적 운영을 위해 제도의 합리적 개선방안을 제안하고 이에 대해 산업 및 전문가들의 비판과 논평을 참고하여 최종 연구결과를 도출함. 특히 이 연구가 학제 간 연구임을 감안하여 경제 분야뿐만이 아닌 수의방역 분야의 전문가를 초청하여 수시의 자문회의를 통해 연구성과를 검증함.

3. 국내외 연구동향

3.1. 국내외 정책동향

- 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, 이후 국비 9억 2600만원이 추가 지원되면서 타 시군으로 확산되어 지난 2017년 11월부터 이듬해 3월까지 5개월간 전국 180농가에서 오리 사육제한 정책이 시행되었고, 이에 따라 AI 발생 건수는 22건으로 전년도의 383건에 비해 대폭 감소했음.
- 이와 같은 정책 결과를 토대로 농림축산식품부는 2018년에도 11월부터 내년 2월까지 4개월간 전국적으로 오리 사육제한을 계획을 수립하고 시행하였는데, 2017년 시행 때보다 농가 수는 약 13% 증가한 203호, 사육규모를 기준으로 약 15% 정도 299만 7,000수를 대상으로 사육제한 조치를 시행하였음. 오리 사육제한 대상 농가로는 HPAI 반복 발생 농가와 철새도래지 인근 농가, 밀집사육지역 농가 등 HPAI발생 위험이 높다고 판단되는 농가를 선정했다고 발표했음.
- 그러나 사육제한 조치는 생산활동을 금지시킨다는 점에서 자본주의 사회에서는 초강력한 규제정책이라고 할 수 있음. 비록 HPAI가 전국적으로 파급되어 발생할 수 있는 더 큰 피해를 예방하기 위해 오리 사육제한 조치를 시행한다는 뚜렷한 공익적 목적이 있다고는 하지만, 오리 업계의 입장에서는 당연히 전체 공익적 목적

을 위한다고 해도 생산 농가의 생계를 위협해서는 안되는 조치라고 주장하며 반대할 수 있는 것임.

- 이에 따라 오리 생산농가들은 ‘오리 강제 사육제한 조치에 따른 농가 피해대책 수립촉구 전국 오리 농가 총궐기대회’를 개최하는 등 강력하게 정부 정책에 대해 반발하고 있음.
- 오리 업계에서는 정부의 강제적인 사육제한 조치에 따른 현실적인 대책을 마련해줄 것과, 적용에 따른 피해대책 수립, 사육제한 명령권 등 지자체에 대한 방역권한 부여 폐지, 살처분 보상금 및 방역비용 100% 중앙정부 지원, 예방적 살처분 범위 확대 계획 철회, 과도한 검사횟수 및 기준 완화, 입식 전 방역평가 적용 개선 등을 요구하고 있음.
- 세계적으로 HPAI의 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 사육제한 정책과 관련된 해외의 정책 동향은 전무함.

3.2. 국내외 선행연구

- HPAI 발생에 대해 오리사육이 지대한 영향을 미친다는 사실을 입증한 연구들과 이에 따라 오리농가를 다른 축산농가와 분리할 것을 제안하는 연구들이 다수 발표되었음.
- Barman S. et al (2017)은 Central Asian Flyway의 철새들과 방글라데시 Tanguar haor-like 늪지 소재 자유 방목 농장의 오리들이 새로운 고병원성 H5N1 유전형의 발생에 중요한 역할을 함을 밝혔음.

○ 2014년 Cappelle J. et al.은 중국 남부에서 오리 사육의 밀집이 야생조류와 사육오리 간의 접촉 빈도를 높이고 그로 인한 AI 발생 위험이 증가할 수 있음을 밝히고, 저수지 근처 오리 사육 금지 구역 설정 및 일반 생가금시장과 독립된 오리 전문 시장 설립, 오리 농가의 다른 가축농으로부터의 분리 등의 방역 정책 제안을 한 바 있음.

□ 그러나 오리 사육제한 정책은 세계적으로 시행된 사례가 없기 때문에 사육제한에 대한 경제적 영향과 과급효과에 대하여 분석한 선행연구를 찾아볼 수는 없음.

□ HPAI 과급효과를 경제학적 방법론을 이용하여 분석한 많은 연구들은 아프리카, 나이지리아, 네덜란드, 미국 등 세계 여러 지역에서 발생한 HPAI의 피해를 계측하기 위해 다양한 분석 방법론을 이용하여 과급효과를 정량적으로 추정하였음. (You and Diao, 2007; Longworth et al, 2014; Mohamadou 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 HPAI 전이계수(transmission parameter)에 따라 매우 민감하게 변한다고 주장함. 효율적인 대응전략에 대해 찬반의 타당성을 논의하면서 이 저자들은 HPAI에 대해 네덜란드가 선택할 최선의 정책은 백신 사용 유무 상관없이 선제적 살처분(pre-emptive depopulation) 전략이라고 주장했음.

○ You and Diao (2007)은 HPAI가 나이지리아에서 발생할 경우 잠재적인 경제적 피해를 계측하고자 공간균형시물레이션모형을 이용하였음. 연구의 결과, HPAI가 발생할 경우 나이지리아의 양계생산은 21% 감소할 것이고, 미국 달러 기준으로 2억 5천만 달러의 양계농가 소득 감소가 발생할 것으로 추정함.

- HPAI의 피해 계측과 관련된 일부 선행연구들은 HPAI의 통제와 구축을 위한 백신 투여, 살처분 등의 정책들에 대한 경제적 효과를 추정하고자 정량적 및 정성적 분석을 시도했음.
- H.S. Horst(1999)는 동물전염병의 예방과 통제를 위해 일상적 백신 투여, 응급적인 백신 접종 등이 시행되고 있음을 사례를 들어 설명하였음. 저자들은 동물전염병의 구축과 통제 정책들에 대한 경제적 평가를 시도했는데, 이를 정량적인 방법이 아닌 발병전과 발병기간으로 나누고 다양한 평가요소들에 대해 정성적으로 분석하였음. HPAI 발병으로 인해 발생하는 비용과 손실 계산을 위해서 직접비용들과 AI로 인한 손실에 대해 체계적으로 구분하고 설명하였음. 특히 동물전염병으로 인해 농가 및 축산업이 받는 경제적 영향을 분석하기 위해 기초적인 평가체계를 제시하였음. 그러나 이 연구는 실증적인 정량적 피해금액을 제시하지 못하는 한계를 보였음.
- Dobrowolska & Brown (2016)은 2014년 12월 19일 오레곤에서 시작해서 2015년 6월까지 미국 21개주에서 연쇄적으로 발생했던 HPAI H5N1으로 인해 미국의 달걀시장에 어떠한 경제적 영향을 미쳤는지 과급효과를 정량적으로 분석하였음. 분기별 부분균형모형을 이용하여 HPAI가 발생하지 않았더라면 같은 기간에 예상되었던 달걀가격을 추정함으로써 가격 변화의 효과를 계측하였음. 또한, 소매단계의 수요탄력성을 이용하여 추정결과에 민감도 분석을 시도하였음. 이 연구의 결과, 미국의 HPAI 발생으로 인한 공급 충격 때문에 시장의 달걀 다즌 당 2~3센트부터 \$1.5까지 다양하게 상승한 것으로 추정되었음. 단, 이 추정 결과는 수요탄력성에 따라 다른데, 특히 매우 비탄력적인 달걀시장의 경우에 HPAI가 발생하여 11%의 공급충격이 발생할 경우에 달걀 가격변화가 50%까지 상승하는 것으로 추정되었음. 그러나 이 연구는 미국이 외국과의 달걀 무역을 고려하지 못한 점이나 달걀의 종류에 따라 보다 세분화된 자료를 이용하지 못한 한계점을 내포함.

- Niels et al. (2012)은 네덜란드에 시행되고 있는 AI에 대한 사전 감시체제들을 비교하고 상호간 편익분석을 시도했음. 그 결과 혈액샘플을 이용한 감시제도의 운용이 비용 면에서 가장 우월하다고 주장했음.
- 2012년 미국 가금산업에서 HPAI 백신의 경제적 효과를 분석한 연구가 Aklesso et al (2012)에 의해 발표되었음. 이 연구는 AI가 발병할 경우에 당시에 추천되었던 방역방법과 백신을 사용했을 경우를 비교하여 편익분석을 시도했음. 이 연구는 부분균형모형을 이용하여 Texas주 내 세 개의 지역에서 HPAI 발생이 될 경우를 가상하여 실증적으로 시뮬레이션을 시도했음. 시뮬레이션의 결과 백신의 효과는 가금밀집도와 농가의 위험회피 선호도에 따라 달라지는데, 밀집도가 높고 위험회피성이 낮은 농가일수록 살처분, 이동금지, 집단검사 등 현재의 방법이 백신의 사용보다 더 비용효과적임을 보였음.
- Fadiga et. al. (2014)은 2006~2010 기간 동안 나이지리아 정부의 HPAI에 대한 방역정책의 경제타당성을 검증하였음. HPAI의 확산위험에 따라 몇 개의 시나리오를 정의했고 이를 위해 간단한 구분모형(compartmental model)을 이용했으며, 시나리오별로 폐사위험도를 추정하였음. 추정된 위험계수들을 이용하여 방역정책이 없었을 경우에 가축질병의 확산을 확률적으로 시뮬레이션 했음. 임의적으로 추출된 위험계수들을 이용하여 주요 산출변수들을 추정했음. 주요 산출변수는 순이익의 증가, 질병비용, B/C 비율 (Benefit/Cost Ratio) 등임.
- 이 연구의 결과, 12%의 연간 할인율을 적용할 때 폐사율이 가장 높은 시나리오의 경우 가축방역정책이 경제적으로 이익이 된다는 것을 입증함. 방역정책으로 인해 증가되는 수익은 63.7백만 US\$이었고 증가되는 순수익은 27.2백만 US\$이었으며, B/C 비율은 1.75로 계측되었음.

4. 연구결과에 대한 기여도, 기대효과 및 활용방안

4.1. 기대효과

- 이 연구의 결과는 가금(오리) 사육제한 정책의 경제적 파급효과와 산업에 미친 영향을 분석하고 향후 사육제한 제도의 발전적 개선 방안을 제시함으로써,
 - 사육제한 정책 시행을 위한 대상 선정과 보상금 기준을 합리적으로 개선함.
 - 사육제한 정책목표의 달성도를 높임.
 - 사육제한 파급효과에 대한 경제학적 분석을 통해 정책 타당성을 입증함.

4.2. 활용방안

- 농가에 대한 홍보자료.
- 사육제한 제도의 개선을 위한 기초연구 자료.
- 정책담당자들과 입법관계자들을 위한 참고자료.

제 2 장

가금산업 현황과 추세

1. 가금농가 현황과 추세

1.1. 가금별 사육과 출하

가. 오리

- <표 2-1>과 <그림 2-1>은 육용오리와 종오리의 사육수수와 가구수 추이를 나타냄. 육용오리의 가구당 사육수수는 2011년 13,018수에서 2018년 18,540수로 연평균 5.2% 증가했는데, 이에 비해 종오리는 2011년 11,225수에서 2018년 9,523수로 연평균 2.3%씩 감소하였음.
- 육용오리의 사육수수는 2011년 1,120만 9천 수에서 2018년 812만 수로 연평균 4.5% 감소했고 가구수도 861호에서 438호로 연평균 9.2%씩 감소함으로써, 지난 8년간 육용오리 사육수수는 감소했지만 가구당 사육수수는 증가하는 추세를 보임.
- 종오리는 2011년 152만 7천수에서 2018년 87만 6천 수로 연평균 7.6%씩 감소했고, 가구수도 연평균 5.4%씩 감소하여 가구당 사육수수 약간의 감소추세를 보임.

<표 2-1> 오리 용도별 사육수수와 가구수

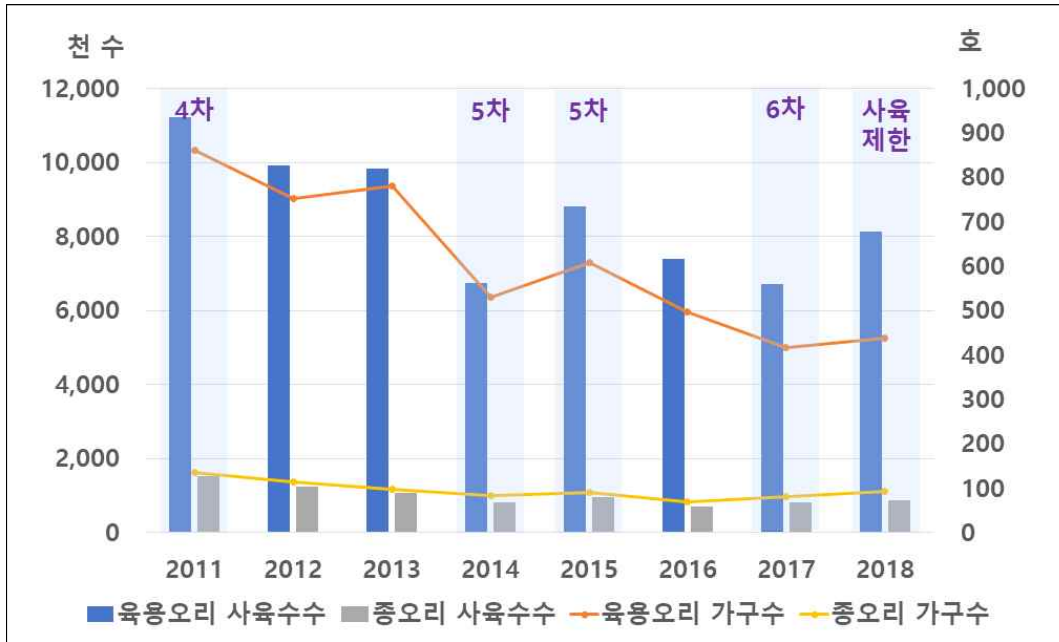
단위 : 천 수, 호, 수

구분	육용오리			종오리		
	사육수수	가구수	가구당 사육수수	사육수수	가구수	가구당 사육수수
2011	11,209	861	13,018	1,527	136	11,225
2012	9,930	751	13,223	1,231	115	10,705
2013	9,835	781	12,593	1,064	98	10,853
2014	6,735	530	12,708	804	83	9,687
2015	8,811	609	14,469	960	91	10,551
2016	7,397	497	14,882	712	70	10,178
2017	6,708	416	16,124	823	82	10,032
2018	8,120	438	18,540	876	92	9,523

주 : 각 연도는 4분기 기준

자료 : 통계청

<그림 2-1> 오리 용도별 사육수수와 가구수 추이



주 : 각 연도는 4분기 기준

자료 : 통계청

- <그림 2-1>부터 <그림 2-20>까지 그림에 색칠한 직사각형 모양이 나타나는데, 이는 제 4차부터 6차에 이르는 HPAI 발생시기를 나타내고 있으며, 추가로 최근의 사육제한 시기를 표시했음.
- 제 4차 HPAI는 91건이 발생한 2010.12.29.~2011.5.16. 기간, 제 5차는 2014.1.16.~7.29., 2014.9.24.~2015.6.10., 2015.9.14.~11.15. 기간을 두 구간으로 구분해서 나타냈고, 제 6차는 2016.3.23.~4.5., 2016.11.16.~2017.4.4 기간을 각각 표시함. 사육제한은 2017.11~2018.3 기간을 나타냄.
- 2014년 발생한 HPAI로 인해 육용오리와 종오리가 큰 영향을 받았는데, 2014.1.16.~7.29. 기간과 2014.9.24.~2015.6.1. 기간에 AI가 212건, 162건 각각 발생하여 2014년 육용오리 사육수수는 전년대비 약 32% 감소하였고, 종오리는 약 24% 감소함.
- <표 2-2>와 <그림 2-2>는 새끼오리와 종오리의 입식수수와 도압수수 변화를 나타내는데, 2014년과 2016~17년에 발생한 HPAI로 인해 오리 입식과 도압수수가 큰 영향을 받았음.
 - 새끼오리 입식수수는 2009년 이후 2014년 4,791만 8천 수, 2017년도 4,808만 2천 수로 입식수수가 매우 낮았음.
 - 2008년 이후 도압수수를 보면, 2017년에 4,610만 수로 가장 낮았고, 2014년에 5,102만 수로 두 번째로 낮았음.
- 종오리 입식수수는 2005년 13만 7천 수에서 2018년 36만 8천수로 연평균 7.9%씩 증가하였고. 도압수수는 2071만 7천 수에서 6,747만 5천 수로 연평균 9.5%씩 증가한 것으로 나타남.
 - 새끼오리는 2005년 3,319만 8천 수에서 2018년 6,788만 5천 수로 연평균 5.7%씩 증가하였음.

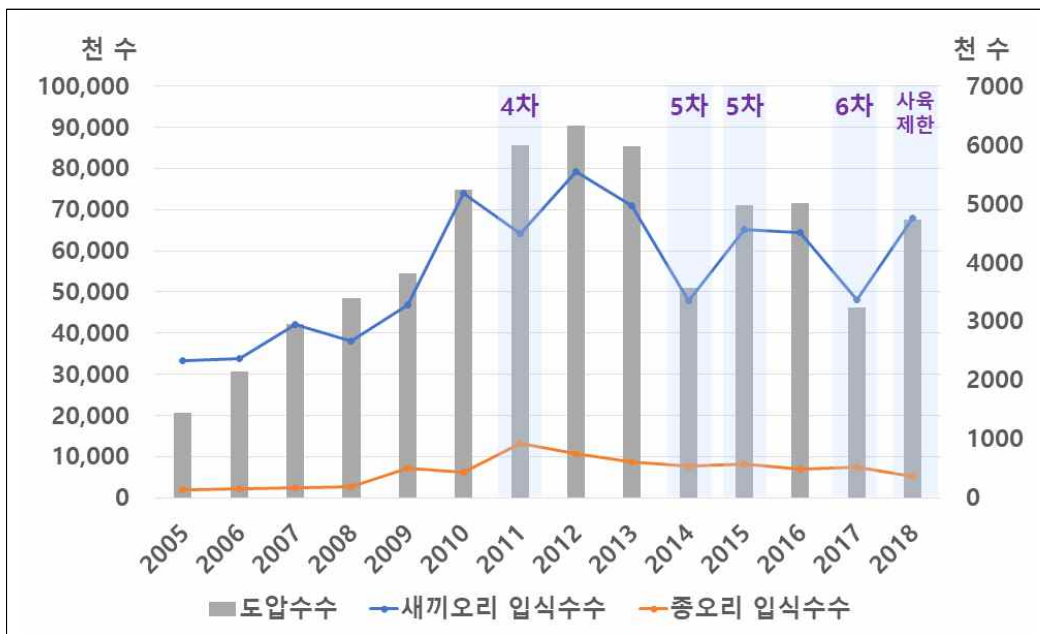
<표 2-2> 오리 입식과 도압수수

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

자료 : 한국오리협회

<그림 2-2> 오리 입식과 도압수수 추이



자료 : 한국오리협회

나. 닭

- <표 2-3>과 <그림 2-3>은 닭의 용도별 사육수수와 가구수를 나타내는데, 각각 산란계, 육계, 종계로 구분하여 보여주고 있음.
- 2018년 산란계의 사육수수는 총 7,474만 1천 수였는데, 육계는 8,591만 5천 수, 종계는 1,233만 7천 수였음. 양계농가 가구수는 각각 산란계 1,007호, 육계 1,507호, 종계 331호였음.

<표 2-3> 닭 용도별 사육수수와 가구수

단위 : 천 수, 호, 수

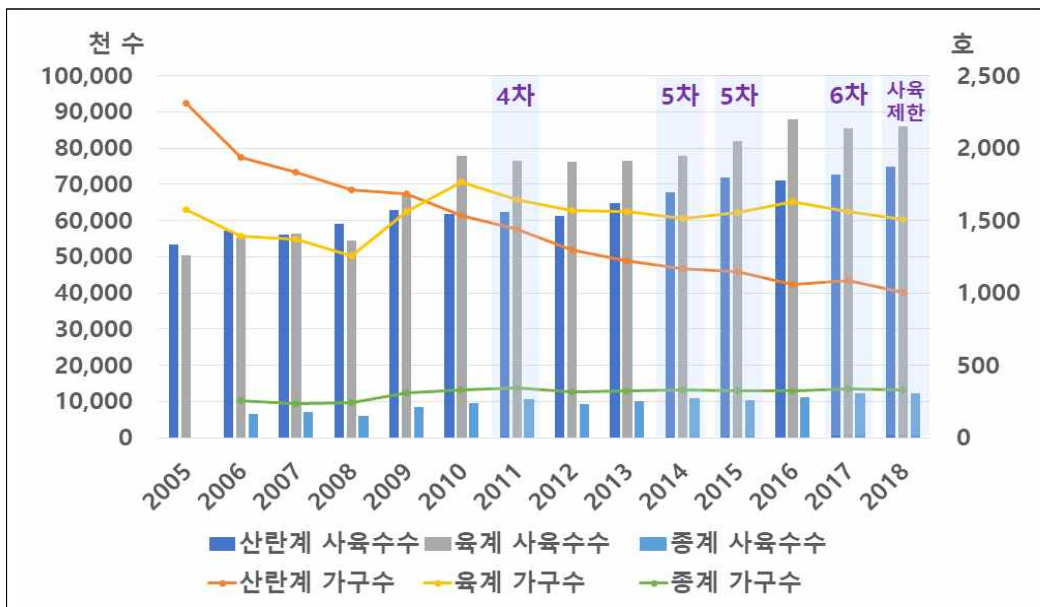
구분	산란계			육계			종계		
	사육수수	가구수	가구당 사육수수	사육수수	가구수	가구당 사육수수	사육수수	가구수	가구당 사육수수
2005	53,392	2,310	23,113	50,422	1,575	32,014	-	-	-
2006	57,238	1,934	29,596	55,375	1,391	39,809	6,568	255	25,755
2007	56,093	1,831	30,635	56,227	1,370	41,042	7,045	237	29,725
2008	59,168	1,711	34,581	54,479	1,255	43,410	6,137	241	25,463
2009	62,967	1,687	37,325	67,194	1,562	43,018	8,607	312	27,585
2010	61,691	1,535	40,190	77,871	1,763	44,169	9,638	332	29,029
2011	62,425	1,441	43,320	76,435	1,645	46,465	10,652	345	30,874
2012	61,344	1,295	47,370	76,130	1,571	48,459	9,362	314	29,816
2013	64,824	1,221	53,091	76,487	1,565	48,874	10,026	327	30,660
2014	67,674	1,170	57,841	77,746	1,517	51,250	10,990	330	33,303
2015	71,877	1,149	62,556	81,851	1,558	52,536	10,403	325	32,010
2016	71,043	1,060	67,021	87,830	1,630	53,884	11,274	326	34,583
2017	72,710	1,089	66,767	85,436	1,559	54,802	12,405	336	36,920
2018	74,741	1,007	74,221	85,915	1,507	57,010	12,337	331	37,272

주 : 각 연도는 4분기 기준

자료 : 통계청

- 가구당 사육수수를 보면, 산란계, 육계, 종계 모두 증가현상을 보이고 있음. 산란계의 경우 2005년 23,113수에서 2018년 74,221수로 연평균 9.4%로 가장 높은 증가율을 보임. 육계는 32,014수에서 57,010수로 연평균 4.5%, 종계는 2006년 25,755수에서 37,272수로 연평균 3.1%의 증가율을 보였음.
- 종계 사육수수는 2006년에서 2018년까지 연평균 5.4%로 가장 높게 증가함. 육계는 4.2%, 산란계는 2.6% 증가한 것으로 나타남.
- 종계 가구수 추이를 보면, 2006년부터 2018년까지 연평균 3.1% 증가율을 보임. 반면에 산란계와 육계 가구수는 연평균 6.2%, 0.3%씩 각각 감소한 것으로 확인됨.
- 전반적으로 양계 가구수는 느리게 증가하거나 정체 또는 감소하는 반면에, 양계 사육수수는 꾸준히 증가함으로써 양계산업의 규모화가 진행 중임을 알 수 있음.

<그림 2-3> 닭 용도별 사육수수와 가구수 추이



자료 : 통계청

- 닭의 산란종계와 육용종계의 입식수수와 도계수수는 <표 2-4>와 <그림 2-4>에 나타나 있음.
- 도계수수와 육용종계 입식수수는 증가추세를 보이지만 산란종계 입식수수의 증가세는 미미함.
 - 도계수수는 2008년 6억 2,648만 2천 수에서 2018년 10억 482만 4천 수로 연평균 4.8%씩 증가하였음. 육용종계 입식수수는 2008년 517만 7천 수에서 2018년 727만 8천 수로 연평균 3.5% 증가함.
 - 산란종계 입식수수는 2008년 58만 4천 수에서 2018년 69만 1천 수로 1.7%로 미미하게 증가하는 것으로 나타났음. 2017년 98만 4천 수로 가장 높았는데 이는 고병원성 조류인플루엔자 (HPAI)의 영향 이후의 회복되는 기간이기 때문으로 판단됨.

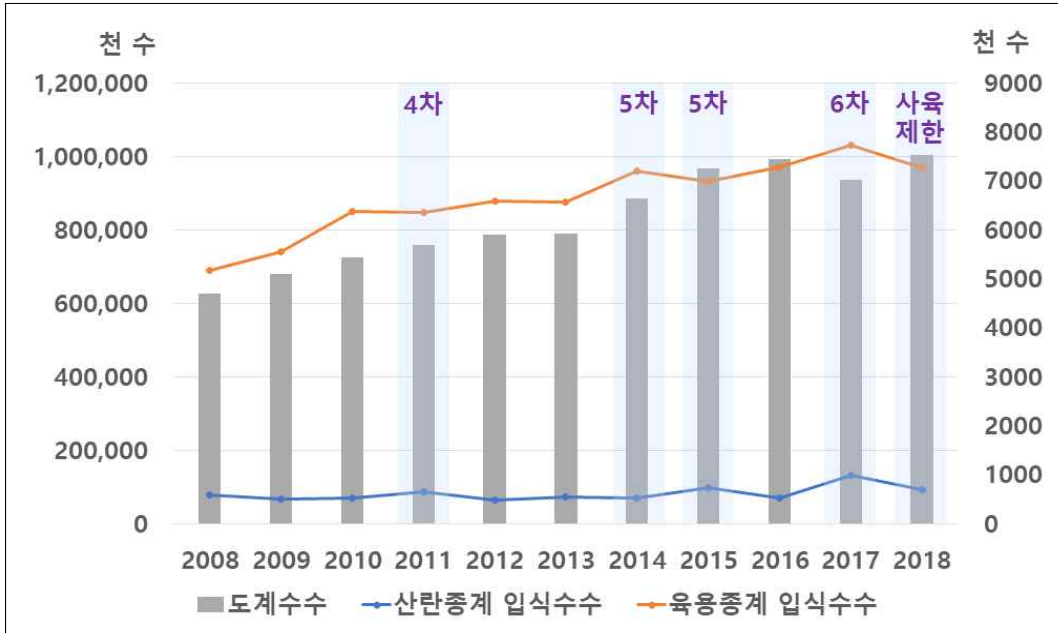
<표 2-4> 닭 입식과 도계수수

단위 : 천 수

구분	산란종계 입식수수	육용종계 입식수수	도계수수
2008	584	5,177	626,482
2009	518	5,562	680,010
2010	539	6,389	725,286
2011	666	6,363	759,612
2012	494	6,587	787,958
2013	555	6,579	791,155
2014	539	7,207	885,324
2015	739	7,000	966,965
2016	532	7,284	992,518
2017	984	7,743	936,020
2018	691	7,278	1,004,824

자료 : 농림축산식품부, 대한양계협회, 한국육계협회

<그림 2-4> 닭 입식과 도계수수 추이



자료 : 농림축산식품부, 대한양계협회, 한국육계협회

1.2. 가금별 농가 수익성

가. 오리

- <표 2-5>와 <그림 2-5>에 오리 사육농가의 마리당 수익성 자료가 표시되어 있음. 이를 보면, 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 2.8%씩 증가하였음.
- 2005년부터 2017년까지 13년간 오리 생체당 수익은 2017년에 수당 2,568원으로 가장 높았던 반면에, 2012년에 가장 낮아 순수익이 (-)였던 것으로 조사됨.

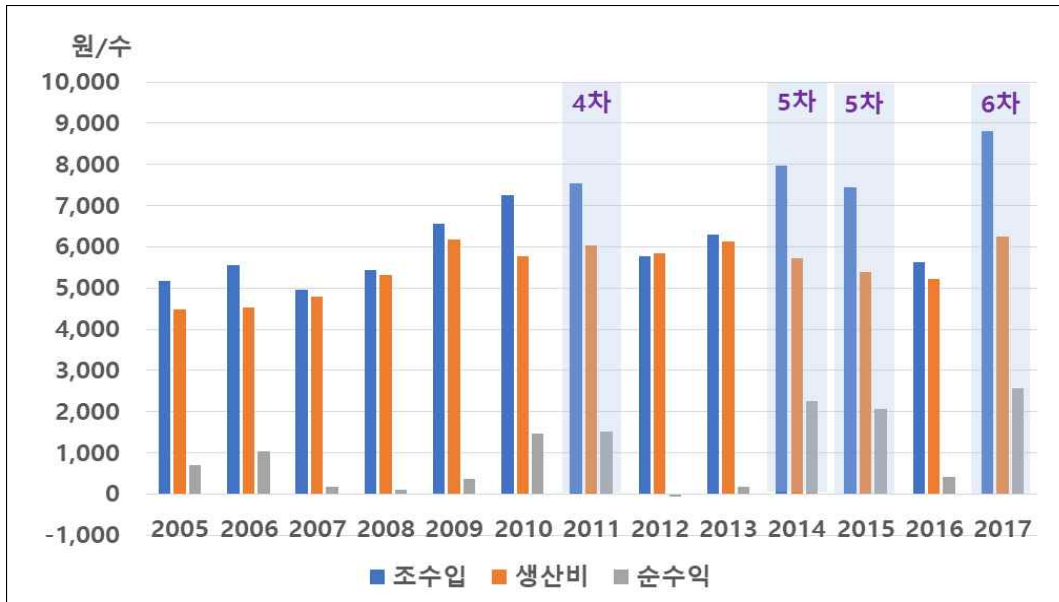
<표 2-5> 오리 사육농가 생체수당 수익성

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

자료 : 한국오리협회

<그림 2-5> 오리 사육농가 생체수당 수익성 추이



자료 : 한국오리협회

- 오리농가의 생산성 추이를 분석하기 위해서 <표 2-6>과 <그림 2-6>에 나타난 자료를 보면, 2017년을 기준하여 오리 출하일령은 43.8일, 출하체중은 3.45kg였음. 또한 사료요구율은 1.95, 폐사율은 4.9%로 나타남. 종란의 산란율은 85%, 부화율은 80%였음.
- 출하일령은 2005년, 2010년과 2011년에 42일령으로 가장 짧았고, 2011년 이후부터 출하일령이 증가세를 보였음. 출하체중의 경우 2006년이 2.05kg으로 가장 낮았으며 이후 소폭 상승하는 추세를 나타냄.
- 사료요구율은 2005년 2.25에서 2017년 1.95로 지속적으로 감소해왔는데, 이는 생산효율이 향상되어왔음을 보여줌.
- 폐사율은 2005년부터 감소하는 추세를 보여 2005년 8%에서 2015년 2.5%로 5.5%p 낮아졌으나 이후 상승하는 것으로 나타남.
- 종란의 산란율과 부화율은 증가추세를 보였음.

<표 2-6> 오리 사육 농가생산성

단위 : 일, kg, %

구분	출하일령	출하체중	사료요구율	폐사율	종란	
					산란율	부화율
2005	42	2.97	2.25	8	70	70
2006	44	2.05	2.19	8	73	73
2007	44	3.10	2.19	7	75	75
2008	44	3.24	2.29	7	75	75
2009	43	3.21	2.20	7	75	75
2010	42	3.20	2.18	7	75	75
2011	42	3.30	2.20	5	80	75
2012	43	3.33	2.10	5	85	80
2013	43.1	3.37	2.03	4	85	80
2014	42.9	3.47	1.98	3	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

자료 : 한국오리협회

<그림 2-6> 오리 사육 출하일령과 출하체중 추이



자료 : 한국오리협회

나. 닭

- 육계와 산란계의 사육농가 수익성을 <표 2-7>과 <그림 2-7>로 정리하였음. 2017년 육계의 조수입은 마리당 1,946원이고 생산비는 1,797원으로 나타남. 산란계의 조수입은 42,399원, 생산비는 30,585원으로 파악됨.
- 육계의 순수익은 2005년 287원에 비해 2017년 149원으로 연평균 5.3%씩 감소한 것으로 나타났음. 산란계는 2006년부터 2013년까지 손해를 봤으나 이후 (+)로 회복하였음.
- 육계는 2005년부터 2017년 사이에서 2008년이 수당 370원으로 가장 높은 순수익을 보였음. 산란계는 최근인 2017년이 수당 11,814원으로 가장 높은 순수익을 나타냄.

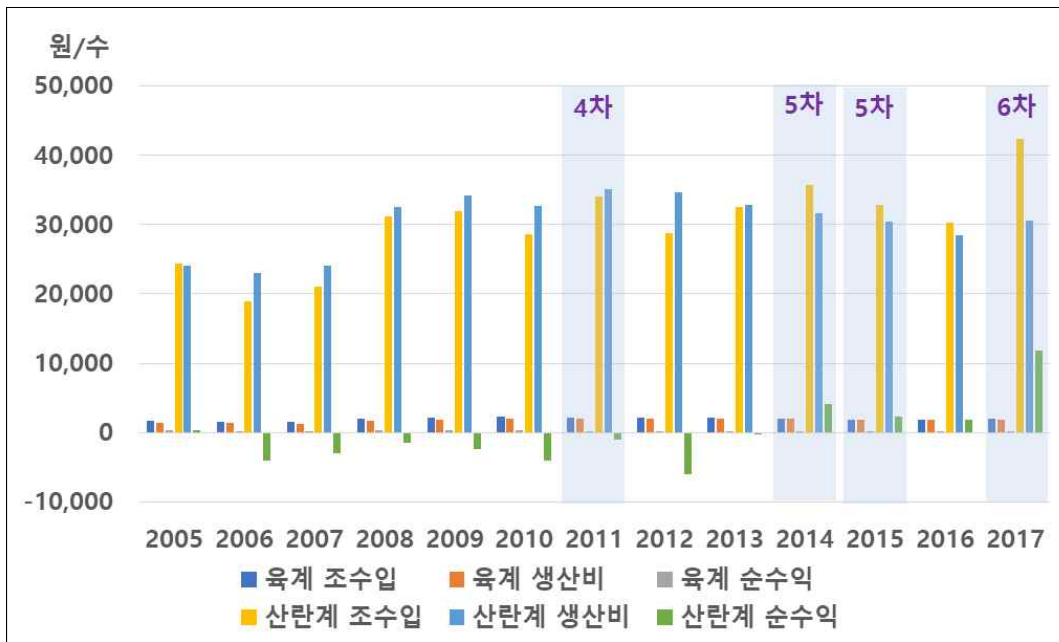
<표 2-7> 닭 사육농가 생체수당 수익성

단위 : 원/수

구분	육계			산란계		
	조수입	생산비	순수익	조수입	생산비	순수익
2005	1,684	1,397	287	24,424	24,098	326
2006	1,509	1,386	123	18,980	23,011	-4,031
2007	1,519	1,306	213	21,001	24,010	-3,009
2008	1,986	1,616	370	31,137	32,581	-1,443
2009	2,209	1,876	333	31,857	34,227	-2,369
2010	2,255	1,933	322	28,627	32,663	-4,036
2011	2,142	1,999	144	34,008	35,109	-1,101
2012	2,072	1,975	96	28,711	34,655	-5,945
2013	2,089	2,028	61	32,557	32,871	-314
2014	2,058	1,946	112	35,693	31,546	4,147
2015	1,910	1,843	67	32,812	30,449	2,363
2016	1,833	1,812	21	30,260	28,445	1,815
2017	1,946	1,797	149	42,399	30,585	11,814

자료 : 통계청

<그림 2-7> 닭 사육농가 생체수당 수익성 추이



자료 : 통계청

다. 계란

- <표 2-8>과 <그림 2-8>은 산란계의 1일 평균 식용계란 생산량을 보여주고 있는데, 2018년 산란계의 1일 평균 식용계란 생산량은 45,015천 개로 나타남.
- 1일 평균 식용계란 생산량은 2005년 31,047천 개에서 2018년 45,015천 개로 지난 14년 동안 연평균 2.9%씩 증가하였음.
- 2016~17년에 발생한 HPAI로 인해 산란계의 1일 평균 식용계란 생산량이 크게 영향 받았음.
- 2016.11.16.~2017.4.4 기간 383건의 HPAI가 발생된 영향으로 2017년 1일 평균 식용계란 생산량이 전년 대비 8% 감소했음.

<표 2-8> 식용계란 1일 평균 생산량

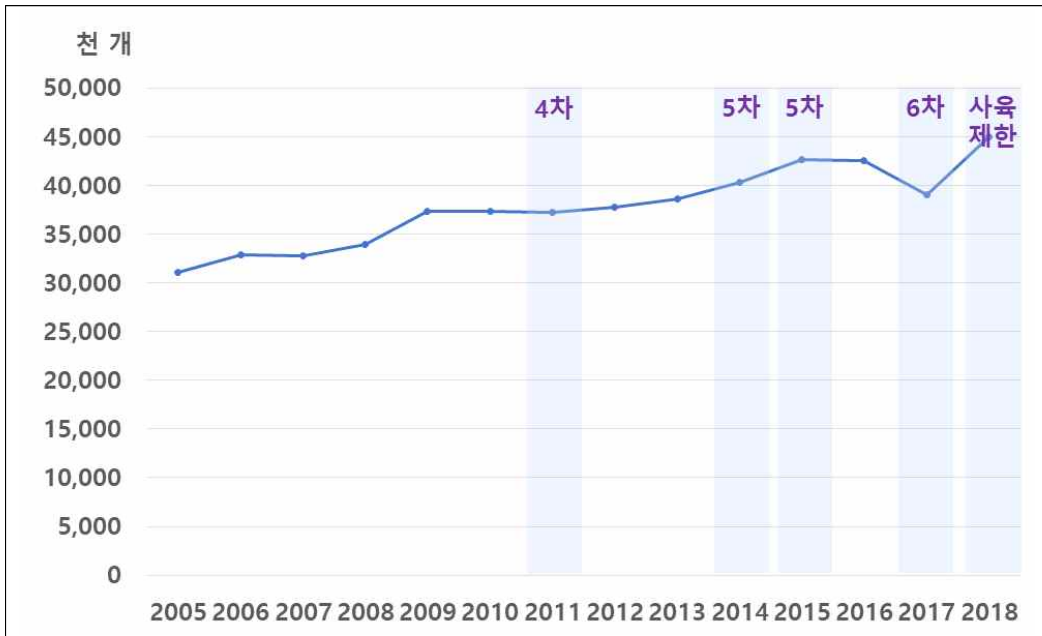
단위 : 천 개

구분	생산량
2005	31,047
2006	32,887
2007	32,758
2008	33,963
2009	37,333
2010	37,355
2011	37,254
2012	37,744
2013	38,666
2014	40,293
2015	42,704
2016	42,521
2017	39,012
2018	45,015

주 : 산란계 1일 평균 식용계란 생산량

자료 : 통계청

<그림 2-8> 식용계란 1일 평균 생산량 추이



자료: 통계청

2. 가금육 수급 현황과 추세

2.1. 가금육 공급 현황

가. 오리

□ 2005~2018 기간 오리의 국내 공급량 추이가 <표 2-9>, <그림 2-9>에 표시되어 있음. 오리의 국내 생산은 2012년까지 꾸준한 증가세를 보이다가 AI의 영향으로 2014년과 2017년에 크게 감소했음을 알 수 있음.

○ 오리의 국내생산은 2005년 46,430톤에서 2018년 97,424톤으로 지난 14년간 연평균 5.9%씩 증가하였음.

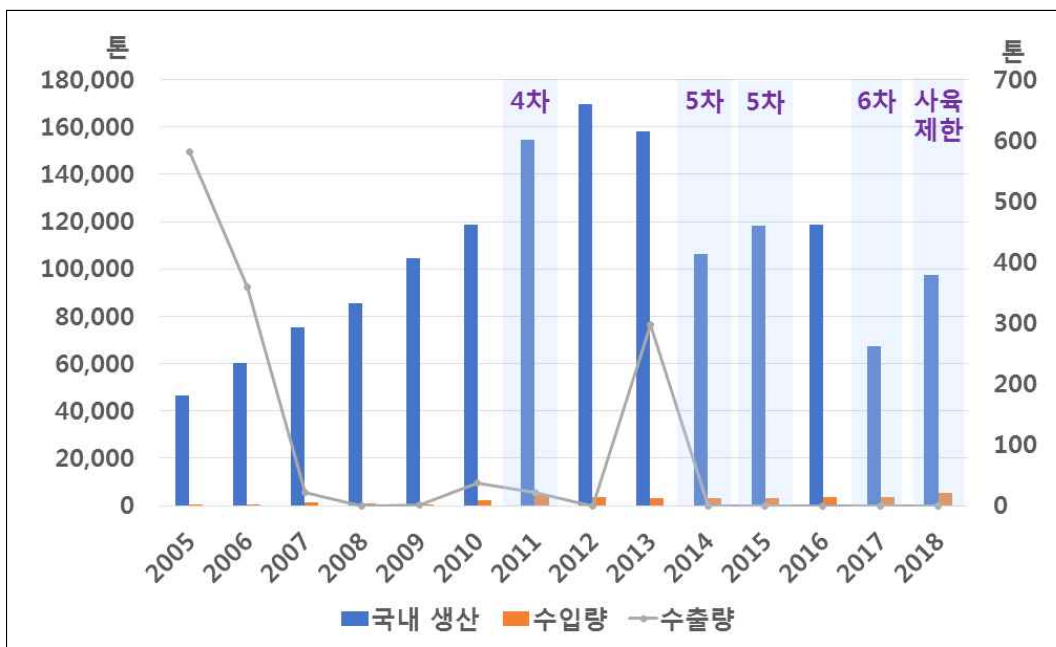
<표 2-9> 오리 공급량

단위 : 톤

구분	국내 생산	수입량	수출량
2005	46,430	31	582
2006	60,209	215.5	359
2007	75,270	1,570	22
2008	85,540	1,155	-
2009	104,639	383	1
2010	118,891	2,385	38
2011	154,514	4,305	21
2012	169,568	3,662	-
2013	158,303	2,942	297
2014	106,450	2,949	-
2015	118,328	3,130	-
2016	118,898	3,379	-
2017	67,399	3,461	-
2018	97,424	5,210	-

자료 : 한국오리협회

<그림 2-9> 오리 공급량 추이



자료 : 한국오리협회

- 그러나 2014.1.16.~7.29와 2014.9.24.~2015.6.10 기간에 각각 HPAI가 212건, 162건 발생함으로써 오리 생산에 크게 타격을 입힘으로써 전년 대비 33% 감소한 것으로 나타남.
- 2016~2017 기간에는 HPAI가 383건 발생했는데, 이후 2017년도 오리 공급량이 전년 대비 43%나 감소한 것으로 나타남.
- 국내에 HPAI 영향으로 오리 공급이 크게 감소한 반면에, 오리 수입량은 2015년부터 계속 증가하여 2018년에 5,210 톤으로 가장 많았고, 수출량은 최근 5년간 없는 것으로 나타남.

나. 닭

- <표 2-10>, <그림 2-10>는 2005년부터 2018년까지 닭고기의 국내 공급량의 자료와 추세를 그림으로 보여줌. 닭고기의 국내 생산은 2005년 30만 1천 톤에서 2018년 60만 3천 톤으로 연평균 5.5% 증가 추세를 보임.

<표 2-10> 닭고기 공급량

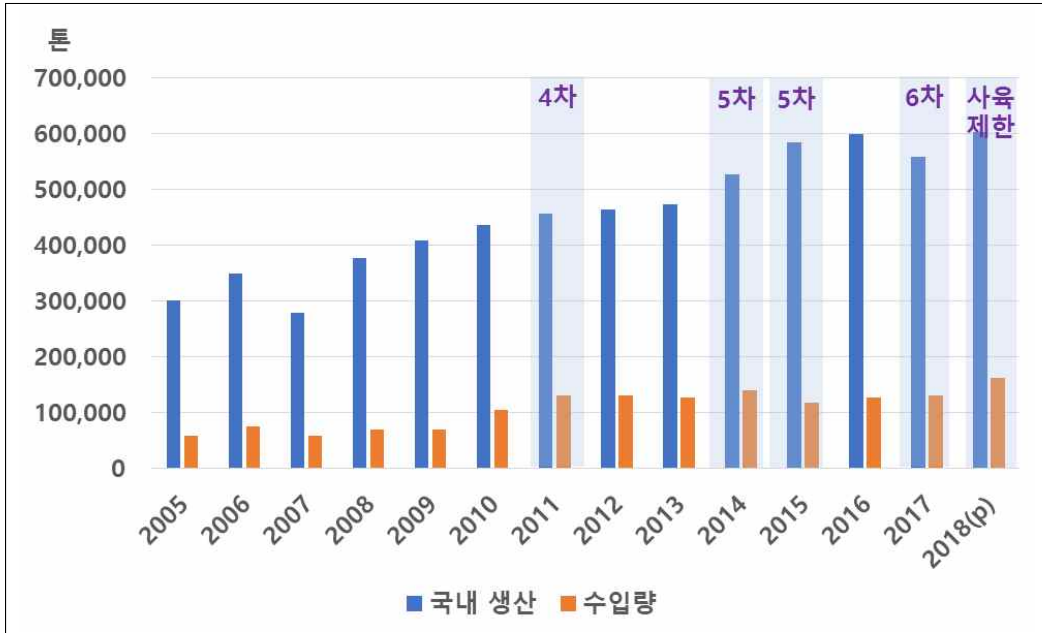
단위 : 톤

구분	국내 생산	수입량
2005	301,000	59,000
2006	349,000	76,000
2007	280,000	60,000
2008	377,000	70,000
2009	409,000	71,000
2010	436,000	106,000
2011	456,000	131,000
2012	464,000	131,000
2013	473,000	127,000
2014	528,000	141,000
2015	585,000	119,000
2016	599,000	128,000
2017	558,000	132,000
2018(p)	603,000	163,000

주 : 2018(p)는 한국농촌경제연구원 추정치임.

자료 : 농림축산식품부, 대한양계협회, 한국농촌경제연구원

<그림 2-10> 닭 공급량 추이



자료 : 농림축산식품부

다. 계란

- <표 2-11>, <그림 2-11>은 2005년부터 2018년까지 계란 공급량 변화를 보여주고 있는데 웰빙식품으로 꾸준히 소비되어 온 계란의 국내 공급량은 지속적으로 증가해왔음.
- 2003년 이후 빈번한 HPAI 발생으로 인해 산란계 부문의 피해가 컸지만, 생산주기가 짧다는 장점 때문에 생산 회복이 빨라서 연도별로 보면 공급에 큰 영향이 없었음. 2005년 이후 계란 공급량의 전체적인 추세를 보면, 2016년까지 꾸준한 증가세를 보이다가 2016년에 발생한 HPAI의 피해가 산란계에 집중되면서 2017년에 급격하게 감소되었다가 2018년에 다시 회복되었음.
- 계란의 국내 공급량은 2005년 10,366백만 개에서 2017년 12,773백만 개로 연평균 1.8%로 증가함.

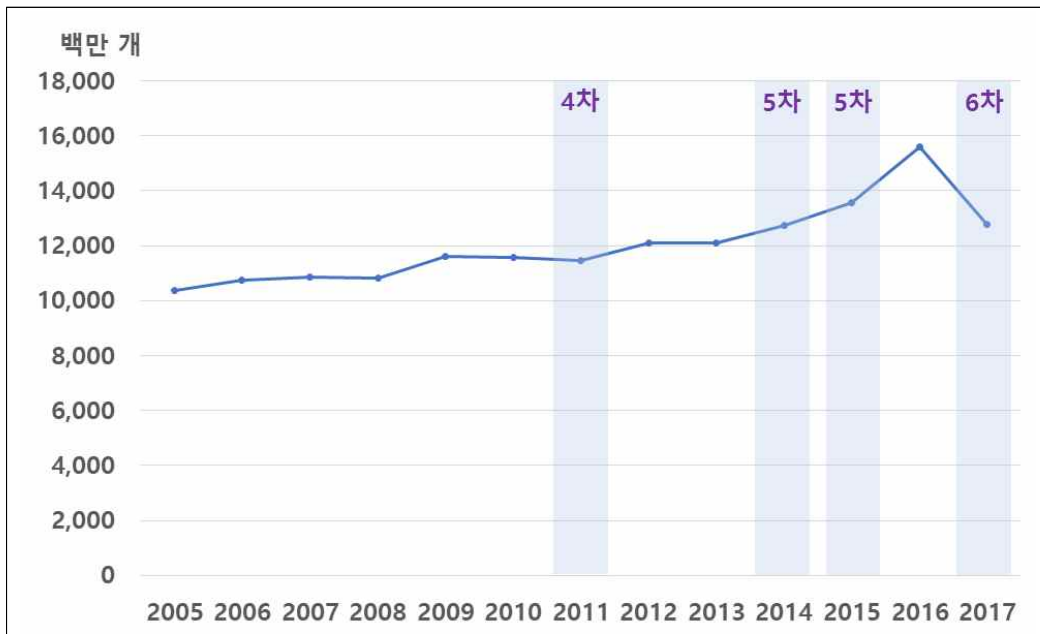
<표 2-11> 계란 공급량

단위 : 백만 개

구분	공급
2005	10,366
2006	10,748
2007	10,876
2008	10,838
2009	11,614
2010	11,582
2011	11,462
2012	12,090
2013	12,090
2014	12,738
2015	13,556
2016	15,593
2017	12,773

자료 : 농림축산식품부

<그림 2-11> 계란 공급량 추이



자료 : 농림축산식품부

2.2. 가금육 소비 현황

가. 오리

- <표 2-12>과 <그림 2-12>에서 2001~2018 기간 동안의 오리 총소비량과 1인당 소비량의 추세를 보면, 2012년까지 꾸준히 증가하다가 HPAI 영향으로 2014년과 2017년에 크게 감소했음.

<표 2-12> 오리 소비량

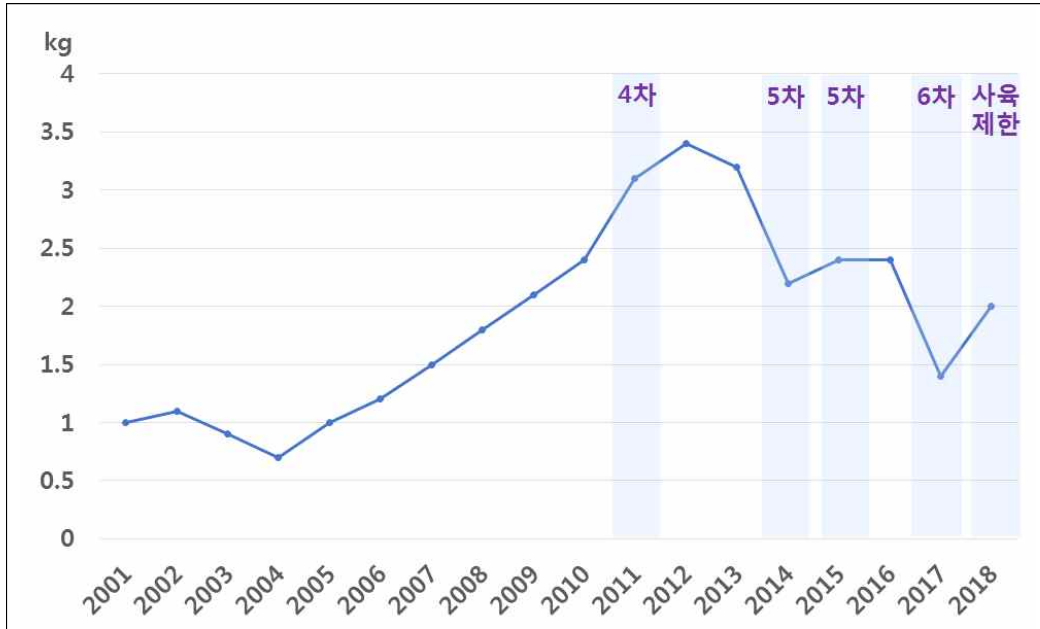
구분	총 소비량	단위 : 톤, kg
		1인당 소비량
2001	48,281	1.0
2002	49,708	1.1
2003	38,912	0.9
2004	35,379	0.7
2005	45,879	1.0
2006	60,260	1.2
2007	75,381	1.5
2008	86,696	1.8
2009	105,021	2.1
2010	121,238	2.4
2011	158,798	3.1
2012	173,224	3.4
2013	161,200	3.2
2014	109,371	2.2
2015	121,450	2.4
2016	122,277	2.4
2017	70,860	1.4
2018	102,634	2.0

자료 : 한국오리협회

- 오리 1인당 소비량이 2001년 1.0kg에서 2018년 2kg까지 증가하여 연평균 4.2% 증가했음. 2001년 이후 꾸준히 증가하여 2012년에 3.4kg까지 올라갔다가 이후 다시 감소해왔음.

- 2014.1.16.~7.29와 2014.9.24.~2015.6.10 기간에 각각 HPAI가 212건과 162건이 발생하여 2014년 1인당 소비량이 전년 대비 31% 하락했고, 2016~17 기간에 383건이 발생하여 2017년 1인당 소비량이 전년 대비 42% 대폭 감소했음.

<그림 2-12> 오리 1인당 소비량 추이



자료 : 한국오리협회

나. 닭

- <표 2-13>과 <그림 2-13>은 2000년부터 2018년까지 닭의 1인당 소비량 변화를 나타낸 것인데, 전체적으로 보면 2000년 이후 꾸준한 증가 추세를 보이고 있음.
- 닭의 국내 1인당 소비량은 2000년 6.9kg에서 2018년 14.1kg으로 연평균 4.1% 증가해왔음. 2004년에 1인당 소비량이 전년 대비 16% 하락한 것을 제외하고 지난 기간 동안 닭 1인당 소비는 꾸준히 완만하게 증가해온 것을 알 수 있음.
- <표 2-13>과 <그림 2-13>으로부터 알 수 있는 사실은 2003

년 이후 HPAI가 빈번하게 발생해왔음에도 불구하고 닭의 소비는 크게 영향을 받지 않았다는 것임.

<표 2-13> 닭 1인당 소비량

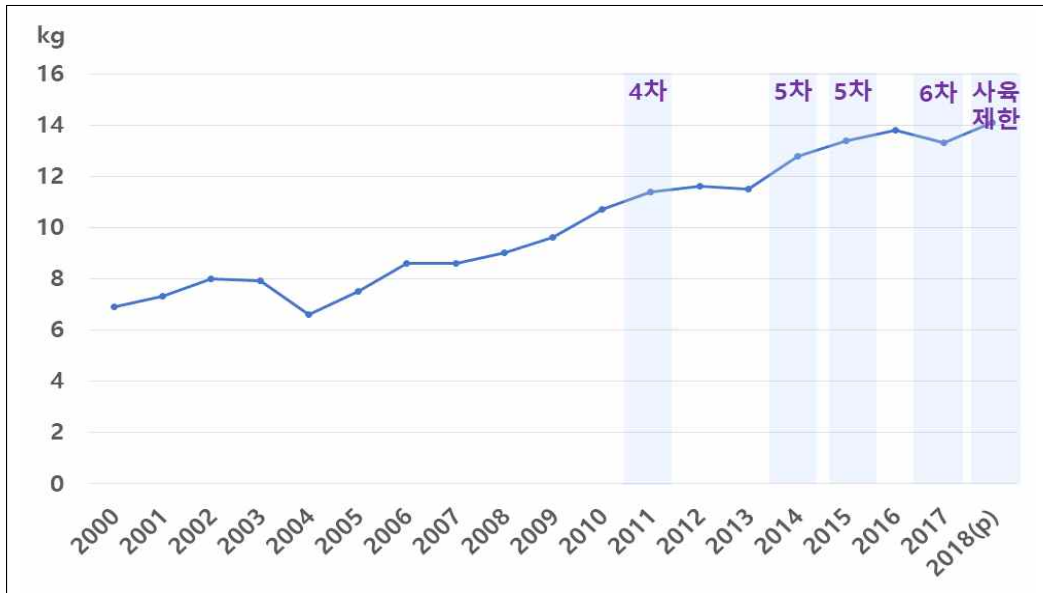
단위 : kg

구분	1인당 소비량
2000	6.9
2001	7.3
2002	8
2003	7.9
2004	6.6
2005	7.5
2006	8.6
2007	8.6
2008	9
2009	9.6
2010	10.7
2011	11.4
2012	11.6
2013	11.5
2014	12.8
2015	13.4
2016	13.8
2017	13.3
2018(p)	14.1

주 : 2018(p)는 한국농촌경제연구원의 추정치임.

자료 : 농림축산식품부, 대한양계협회, 한국농촌경제연구원

<그림 2-13> 닭 1인당 소비량 추이



자료 : 농림축산식품부, 대한양계협회, 한국농촌경제연구원

다. 계란

- <표 2-14>과 <그림 2-14>에서 볼 수 있듯이, 2000년~2018년 기간 동안 계란 1인당 소비량은 완만하게 증가하는 추세를 나타내고 있음.
- 2000년 계란 1인당 소비량은 184개였는데 2017년에는 248개로 증가하여 연평균 1.8% 증가해왔음.
- HPAI 발생에도 불구하고 2016년까지는 계란 소비가 꾸준하게 증가했지만, 2016.11.16.~2017.4.4 기간에 HPAI가 383건 발생함으로써 계란 소비에 영향을 미쳐 2017년 1인당 소비량이 전년 대비 9% 감소했음.

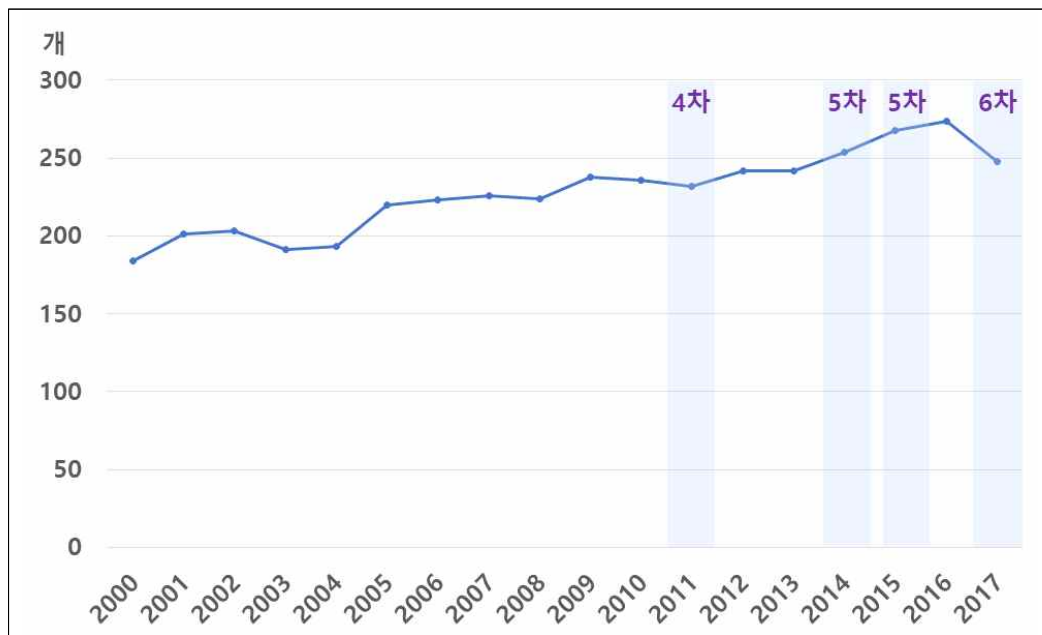
<표 2-14> 계란 1인당 소비량

단위 : 개

구분	1인당 소비량
2000	184
2001	201
2002	203
2003	191
2004	193
2005	220
2006	223
2007	226
2008	224
2009	238
2010	236
2011	232
2012	242
2013	242
2014	254
2015	268
2016	274
2017	248

자료 : 농림축산식품부

<그림 2-14> 계란 1인당 소비량 추이



자료 : 농림축산식품부

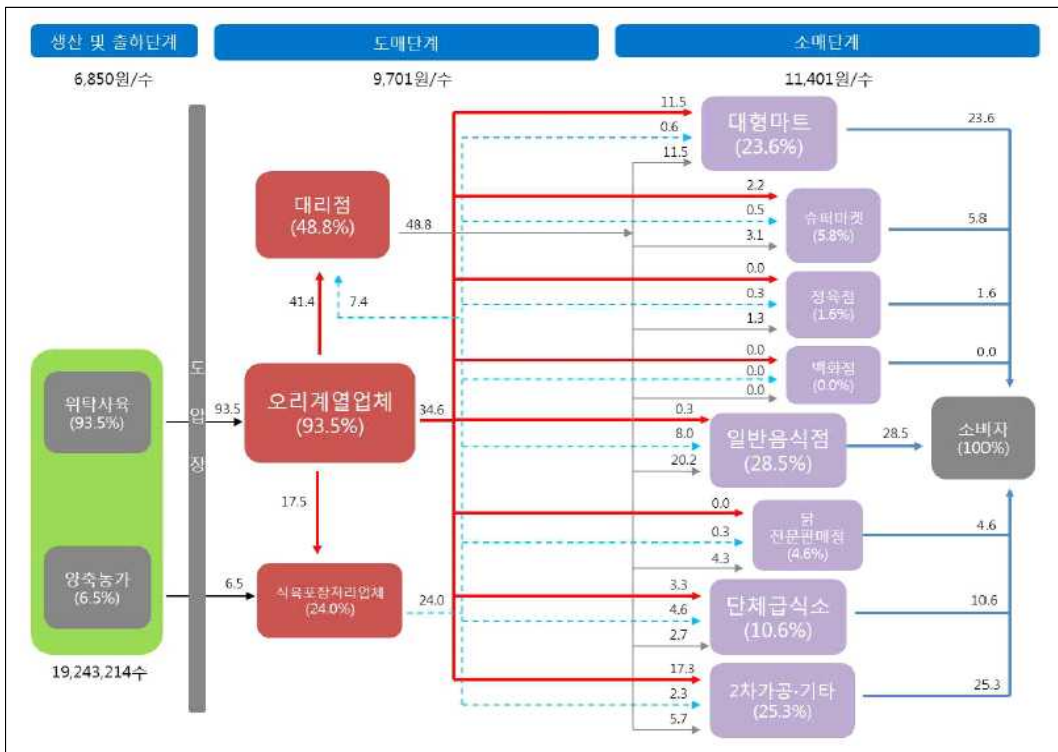
3. 가금육 유통 및 가격변화

3.1. 가금육의 유통경로

가. 오리

- 생산 및 출하단계, 도매단계, 소매단계에서의 오리고기의 유통단계와 유통경로별 물량 비율이 <그림 2-15>에 표시되어 있음. 그림에서 오리고기의 출하단계 생산자 비율을 보면 육계생산과 마찬가지로 위탁사육 계열농가로부터 93.5%, 일반농가로부터 6.5% 출하되는 것을 볼 수 있음.

<그림 2-15> 오리고기 유통단계별 경로 및 비율(2018년 3분기)



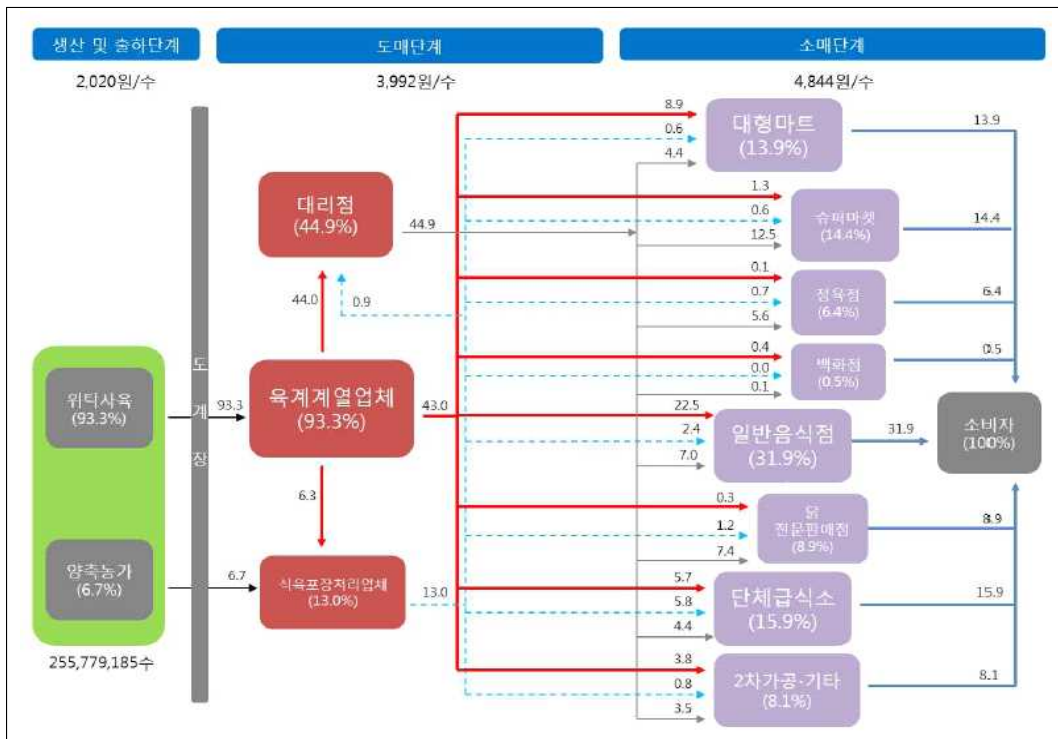
자료 : 축산물품질평가원

- 도매단계는 대리점이 48.8%로 가장 비중이 높았으며 계열업체 34.6%, 식육포장처리업체 16.6% 순서로 나타남.
- 소매단계에서는 일반음식점이 28.5%로 가장 높았으며 2차 가공 및 기타 25.3%, 대형마트 23.6%, 단체급식소 10.6%, 슈퍼마켓 5.8%, 닭 전문 판매점 4.6%, 정육점 1.6% 등으로 유통되는 것으로 조사됨.

나. 닭

- <그림 2-16>에 닭고기의 유통단계와 유통경로별 비율이 표시되어 있음. 닭고기는 출하단계에서 위탁사육 계열농가가 93.3%, 일반농가가 6.7%를 공급하는 것으로 나타남.

<그림 2-16> 닭고기 유통단계별 경로 및 비율(2018년 3분기)



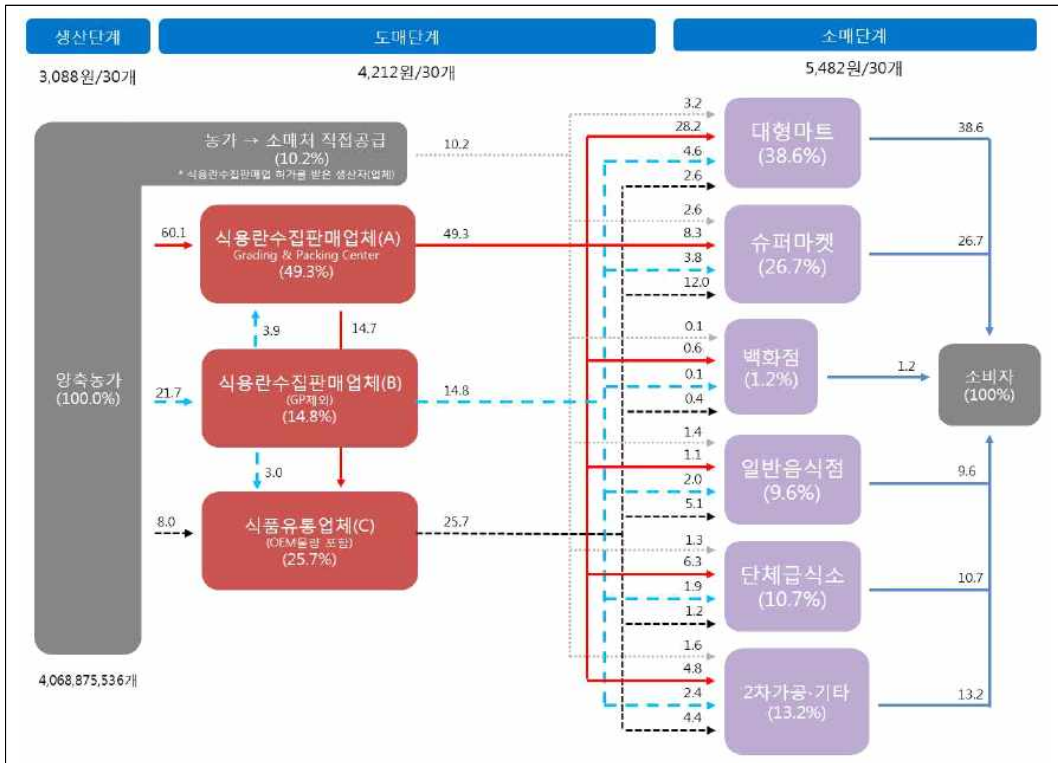
자료 : 축산물품질평가원

- 도매단계에서는 계열업체, 대리점과 식육포장처리업체가 각각 43%, 44.9%와 12.1%를 차지하고 있음.
- 소매단계에서는 일반음식점이 31.9%로 가장 높고 단체급식소 15.9%, 슈퍼마켓 14.4%, 대형마트 13.9%, 닭 전문판매점 8.9%, 2차 가공·기타 8.1%, 정육점 6.4%, 백화점 0.5% 순이었음.

다. 계란

- <그림 2-17>은 계란의 유통단계와 유통경로별 비율을 나타내고 있음. 그림에서 보듯이 계란은 생산자 출하단계에서 100% 양축농가에 의해 공급됨.

<그림 2-17> 계란 유통단계별 경로 및 비율(2018년 3분기)



자료 : 축산물품질평가원

- 도매단계에서는 식용란수집판매업체로 81.8%, 식품유통업체로 8%가 유통되고, 생산농가에서 소매처로 직접 공급되는 물량은 10.2%를 차지함.
- 소매단계에서는 대형마트 38.6%, 슈퍼마켓 26.7%, 2차가공·기타 13.2%, 단체급식소 10.7%, 일반음식점 9.6%, 백화점 1.2% 순임.

3.2. 가금육 가격 추세

가. 오리

- <표 2-15>와 <그림 2-18>에서 2005년~2018년 기간의 유통 단계별 오리가격을 살펴보면, 유통단계별 가격변화가 동반 변동하는 모양을 보임. 지난 14년간 장기적인 가격변화 추이를 보면, HPAI의 영향을 받지 않은 2011년까지는 꾸준히 상승하다가 이후 주기적인 상승과 하락을 반복하는 양상을 보여줌.
- 1월령 새끼오리 가격은 2005년 885원에서 2018년 1,167원으로 연평균 2.2% 상승률을 보였고, 3kg당 생체오리 가격은 5,175원에서 7,429원으로 연평균 2.8% 상승하였음. 2kg당 신선육 가격은 2005년 5,234원에서 2018년 8,633원으로 연평균 3.9%, 2kg당 토치육은 5,434원에서 8,833원으로 연평균 3.8% 상승했음.
- 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 각각 유통단계별 오리가격이 최고점(peak)을 기

록하고 있음.

- 2017.11~2018.3 사육제한으로 인한 가격변화를 정확히 알기 위해서는 월별 오리가격 자료를 분석해야 하는데, 사육제한이 시작된 2017년 11월 이후 변화가 없다가 AI가 발생한 2018년 1월 이후 공급물량이 감소하여 가격이 상승했지만 4월 이후 빠르게 공급이 회복됨에 따라 다시 하락하였음. 이에 따라 2018년 연간 가격은 하락했음을 보여줌.

<표 2-15> 오리 단계별 가격

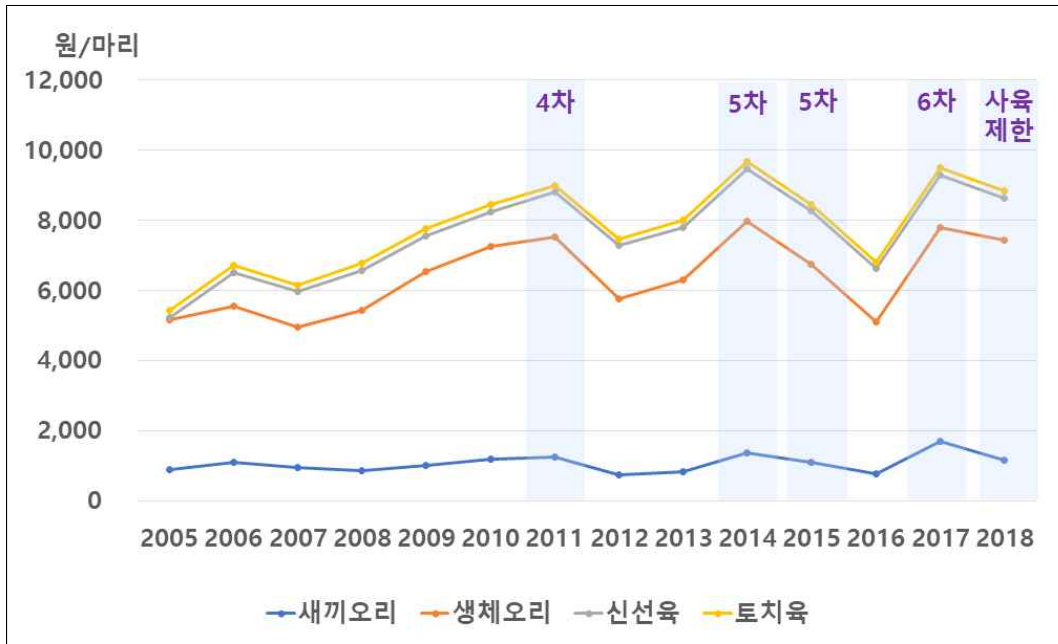
단위 : 원/1일령, 원/생체3kg, 원/2kg

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

주 : 연평균 마리 기준

자료 : 한국오리협회

<그림 2-18> 오리 단계별 가격 추이



자료 : 한국오리협회

나. 닭

- <표 2-16>과 <그림 2-19>는 2005~2018년 기간의 육계 유통단계별 가격을 표시하고 있음. 전체 기간의 변화 추세를 보면 2011년 이전까지는 꾸준한 상승세를 보이다가 2011년을 기점으로 완만한 하락세를 보이고 있음.
- 육계가격은 2011년 이후 계속 하락세를 보이지만, 2011년 이전의 가격 상승세가 더 높아서 전체 기간에는 산지, 도매, 소매가격이 연평균 0.2%, 1.1%, 2.1%씩 각각 소폭 상승한 것으로 나타남.
- 그림에서 보듯이 육계가격의 변동은 HPAI의 발생과 밀접한 상관관계를 갖고 있지 않아 2011년 이후 지속적인 하락세를 보임.

<표 2-16> 육계 유통단계별 가격

구분	단위 : 원/kg		
	산지	도매	소매
2005	1,440	2,469	3,765
2006	1,195	2,162	3,691
2007	1,118	2,030	3,621
2008	1,567	2,739	4,259
2009	1,936	3,431	5,335
2010	1,912	3,527	5,707
2011	1,860	3,461	6,048
2012	1,698	3,206	5,761
2013	1,837	3,409	5,976
2014	1,579	3,115	5,613
2015	1,486	2,938	5,250
2016	1,514	2,864	5,364
2017	1,637	3,024	5,328
2018	1,481	2,836	4,941

자료 : 농협

<그림 2-19> 육계 유통단계별 가격 추이



자료 : 농협

다. 계란

- <표 2-17>과 <그림 2-20>은 2005~2018년 기간 계란의 유통단계별 가격을 보여주고 있음. 전체 기간을 통해 계란가격의 변동이 크지 않은 가운데 2011, 2014, 2017년 HPAI가 발생한 시기에 가격의 뚜렷한 상승세가 나타남.

<표 2-17> 계란 유통단계별 가격

단위 : 원/특란10개

구분	산지	도매	소매
2005	1,054	1,204	1,469
2006	807	991	1,265
2007	785	995	1,289
2008	1,069	1,282	1,613
2009	1,173	1,378	1,788
2010	1,134	1,325	1,721
2011	1,361	1,544	2,003
2012	1,130	1,301	1,730
2013	1,303	1,425	1,797
2014	1,374	1,492	1,972
2015	1,249	1,354	1,919
2016	1,100	1,233	1,829
2017	1,693	1,794	2,387
2018	936	1,113	1,616

주 : 특란 10개 연평균 가격

자료 : 농협

- HPAI의 발생으로 인해 공급 측면에 심한 타격을 받으면서 계란가격이 상승하는 양상을 보였는데, HPAI의 발생 건수가 많았던 2011년, 2014년, 2017년에 계란가격이 급격히 상승함을 보임.
- 특히 HPAI의 피해가 산란계에 집중되었던 2016~17 발생 시기 이후 2017년에 특란 10개당 도매가격이 지난 14년 동안 최고수준인 1,794원까지 상승하였음.

<그림 2-20> 계란 유통단계별 가격 추이



주 : 특란 10개 연평균 가격

자료 : 농협

제 3 장

AI 발생 현황 및 사육제한의 방역효과

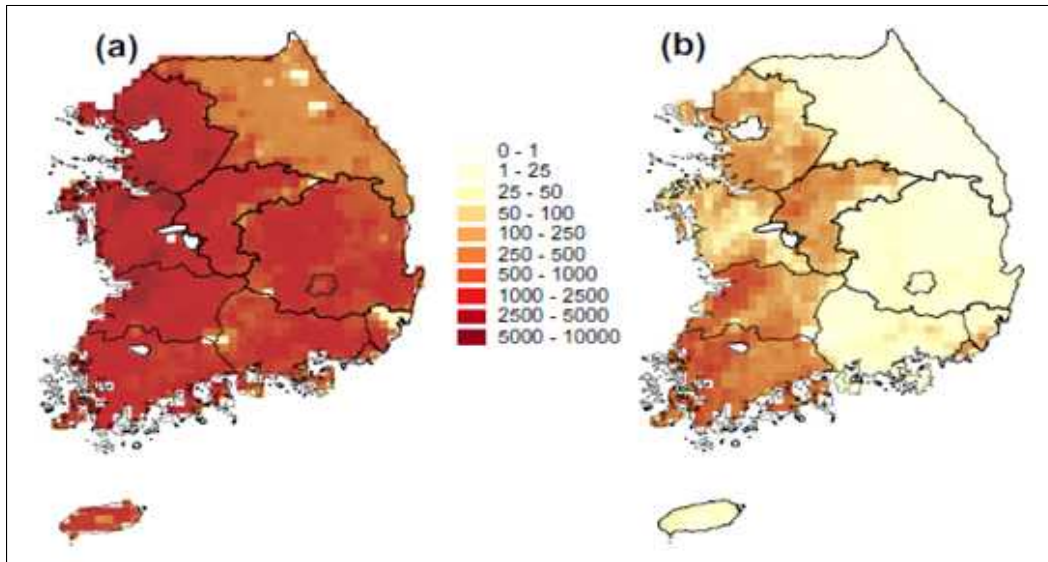
1. AI 발생현황

1.1. 가금 밀집사육지역 분포와 주요 철새 도래지 현황

가. 가금 밀집사육지역 분포

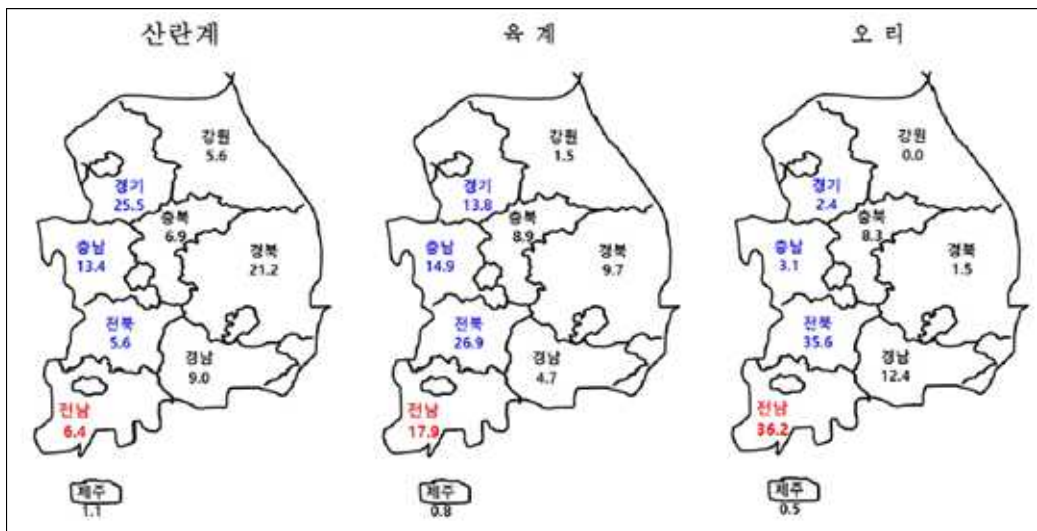
- 경기도, 충청도, 전라도를 잇는 서해안 벨트에는 국내 산란계 농가의 약 58%, 국내 육계 농가의 약 82%, 국내 오리 농가의 약 85.6%가 밀집되어 있음.
- 그 동안의 국내 AI 발생현황을 살펴보면 주로 철새의 이동경로를 따라 서해안 지역에서 광범위하게 발생해왔으며, 밀집 사육 지역 내에서는 농장 간 기계적 전파가 빈번하게 일어났음.
- 따라서 이러한 밀집사육지역의 관리는 AI 방제 관련 정책 수립에 있어 매우 중요한 요소로 고려되어야함.

<그림 3-1> 국내 양계 사육 밀도(a) 및 오리 사육 밀도(b)



자료 : Hill et al., Infect Genet Evol. 2015

<그림 3-2> 전국 시·도별 가금사육 지도



자료 : 전남 오리사육 및 AI 방역체계 개선방안 연구용역, 2018

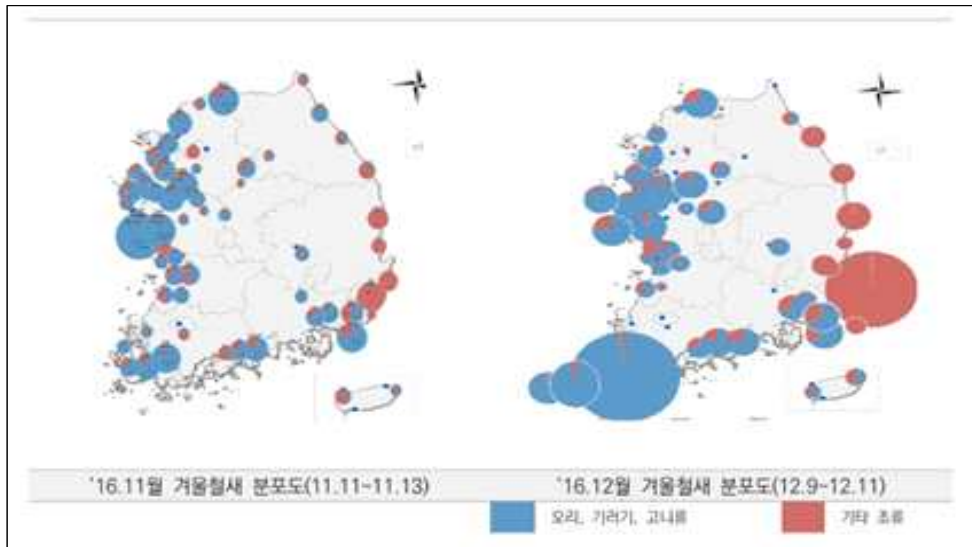
나. 주요 철새 도래지 현황

□ 국내 철새 이동경로 분석

○ 주요 겨울철새(오리·기러기류) 분포 및 시기

- 9월 중순부터 국내 유입이 시작되고, 11월경 본격적인 유입이 시작되어 12월 말까지 대부분 국내 도래를 완료함.

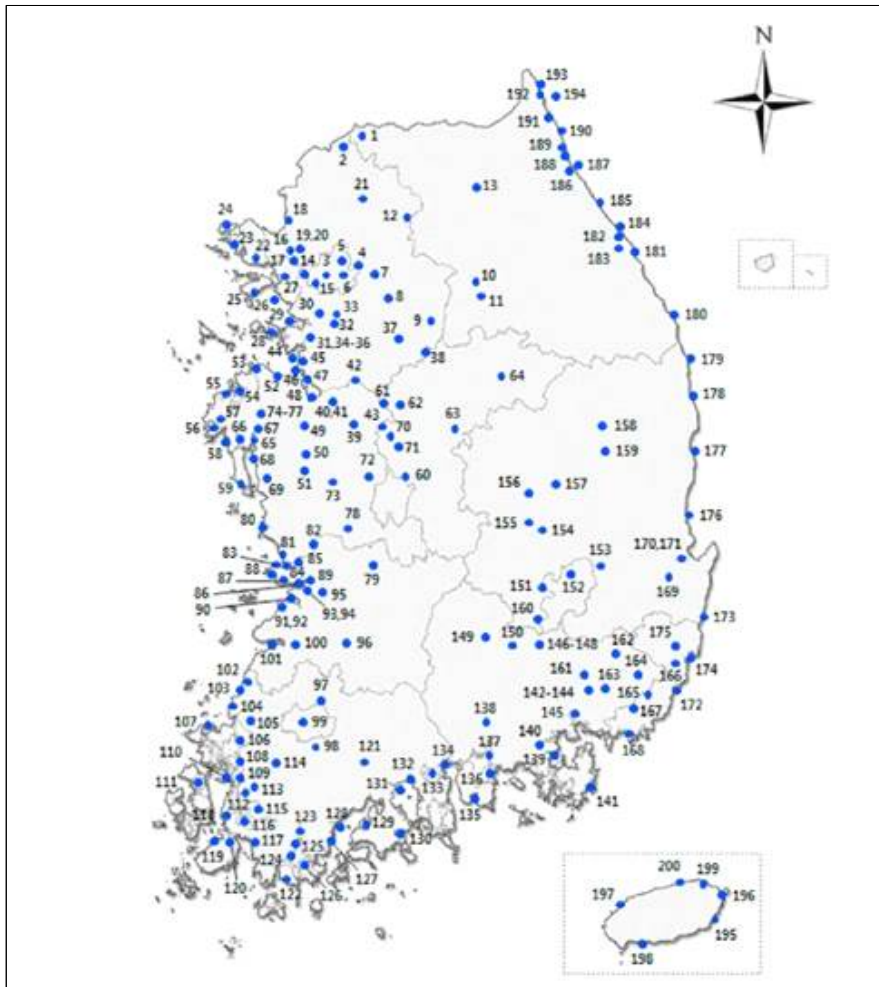
<그림 3-3> 2016년 월별 겨울철새 분포도



자료 : 16/17 고병원성 조류인플루엔자 역학조사분석보고서, 농림축산식품부

- 전국 주요 철새 도래지 중 철원평야, 부남호, 간월호, 영암호, 시화호, 새만금 등 서·남해안에 걸쳐 도래하는 것으로 추정됨.
- 12월말까지 지속적으로 중국과 러시아에서 남하하며, 3월말에서 4월초에는 중국 동북지방과 러시아 연해주로 북상함.

<그림 3-4> 국내 주요 철새 도래지

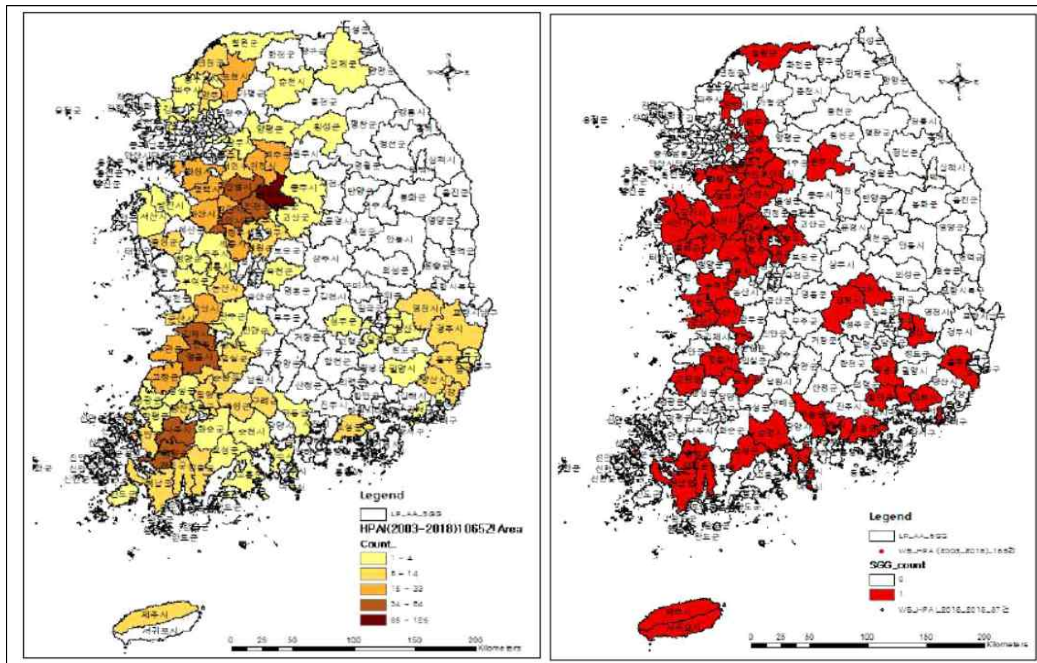


자료 : 환경부 겨울철 조류 동시센서스 모니터링 지점, 전국 200개소, 2017. 12월

□ 2003-2018 야생조류 및 가금농장 항원 검출 지역 비교

- 강원대학교 박선일 교수 연구팀이 2003년에서 2018년까지 국내 야생조류 항원 검출 분포와 가금 농장 항원 검출 분포를 비교한 결과, 경기, 충청, 전북 및 전남 등의 서해안 지역과 경남 등 남해안 지역에 검출 지점이 겹치는 특징이 나타남.

<그림 3-5> 2003-18년 가금농장(좌)과 야생조류(우) HPAI
 항원검출 분포도



자료 : 국내외 환경 중 야생조류 인플루엔자 바이러스 거동예측 연구(Ⅱ) 최종보
 고서, 국립환경과학원

1.2. 가금 농가 내 방역 시설 및 관련 산업 현황

가. 오리 농가 방역 시설 현황

- 반석LTC에서 전라남도의 의뢰를 받아 수행한 “전남 오리 사육 및 AI 방역체계 개선방안” 용역연구에서 전남 지역 오리 농가의 축사 형태 및 방역 실태에 대하여 조사함.
 - 국내 오리 축사 형태는 크게 비닐하우스 형태의 가설건축물과 무창오리사 등의 일반건축물로 구분됨.
 - 가설건축물의 경우 시설비가 절감되기는 하지만 환기와 단열에 취약하며, 사육 성적도 낮은 단점이 있음.

- 전라남도의 경우, 전체 오리농가 450개 중 가설건축물이 371개 농가(82.4%)였고, 일반건축물은 79개 농가(17.6%)로 가설건축물이 일반건축물에 비해 약 5배 많았음.
- 일반건축물 측사에 비하여 가설건축물 측사는 논에 설치된 경우가 더 많았고, 지붕이 낮은 구조가 많았으며, 환기와 온도 조절 기능이 열악하였음.
- 또한, 야생조류 침입 방지망, 전실 및 울타리 등도 설치는 되어 있었으나 불완전하게 설치되어 제 기능을 발휘하지 못하고 있었고, 바닥 관리도 미흡하여 왕겨 살포기로 왕겨를 자주 보충하고 있었으나 살포기 자체 관리 부실로 인한 사육 동간 교차오염 위험성과 왕겨 배송 차량에 의한 수평 전파가 우려되는 상황임.

<그림 3-6> 미흡한 측사 전실 및 왕겨 살포기 바퀴의 분뇨 오염



자료 : 전남 오리사육 및 AI 방역체계 개선방안 연구용역(반석LTC)

- 차단방역에 대한 인식도 미흡하여, 지난 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 확인되었음.

<표 3-1> 전남 AI 발생 시 차단방역상 문제점 분석결과(2014~)

문제점	단위 : 건, %	
	건수	비율
차량 및 인원에 대한 농장 출입 시 소독 등 차단방역 조치 미흡	152	65.5
축주 및 종사에 대한 출입 시 차단방역조치도 외부인과 동일하게 취해야 하나 조치가 미흡	44	19.0
농장이 철새 도래지 주변에 위치하여 오염에 취약 가축이동시 감염 여부 확인 미흡	12	5.2
야생조수류에 대한 통제대책 미흡	12	5.2
계	232	100

자료 : 전남 오리사육 및 AI 방역체계 개선방안 연구용역(반석LTC)

나. 소독·방역시설 관련 산업 현황

- 최근 몇 년간의 연속된 AI 발생으로 인해 일선 농가의 차단방역에 대한 의식은 비교적 높아지고 있는 상황임.
 - 이에 따라 농가에서 사용하는 방역시설과 소독제 등의 신규설치 및 기존 시설 개·보수 등의 수요가 증가하고 있음.
 - 농협 계통구매(방역자재) 자료에 따르면 AI 확산 시점인 2014년 1~2월 방역자재 매출은 총 3억 6천200만원으로 전년 동기 간 1억 6천200만원보다 123% 증가한 것으로 집계되었음.
 - 한국동물약품 분류별 판매동향에 따르면 의약외품 중 소독제 분류 품목의 내수 판매액이 지난 2013년 4분기 21,855백만원에서 2017년 4분기 33,549백만원으로 약 53% 증가한 것으로 집계되었음.

2. AI 유입패턴 분석

2.1. 고병원성 AI 유입경로 및 해외 발생 현황

- 야생철새는 AI의 숙주 및 매개체 역할을 하는데, 기후 및 번식 시기에 따라 대륙 간 이동을 하면서 AI의 세계적 전파에 주요한 역할을 하고 있음.
- 국내 발생 AI 바이러스의 유전자 분석 결과, 국내 철새 이동경로에 있는 주변국의 바이러스들과 유전적 상동성이 높은 점이 확인되어 주변국들로부터 건너온 야생조류가 AI 바이러스의 주된 유입 요인으로 지적되어왔음.

<그림 3-7> H5N8 바이러스의 발생과 이동경로(2014년)



자료 : Josanne, Science, 2015

- 2014년 H5N8 바이러스가 러시아 철새에서 확인된 이후, 아시아, 유럽, 북미에서 동시에 H5가 검출되었고, 유전적 상동성이 확인된 것은 러시아 평야 지역에서 H5N8형 바이러스가 유입되었을 가능성을 시사함.

□ 2014~2016년 조류인플루엔자 해외 발생 현황

- (동북아시아) H5N8형은 우리나라에서 2014년 1월 발생 이후, 주변국인 일본에서 14년 4월, 중국에서 14년 9월 발생하였으며, 특히 대만에서는 15년 1월부터 총 317건의 대규모 발생이 일어났음.
- (유럽) 러시아, 네덜란드, 독일, 스웨덴, 영국, 이탈리아, 헝가리 등에서 발생하였으며, 아시아에서 유럽까지 가는 철새 이동 경로는 없지만, 유라시아 북부의 번식지에서 철새끼리 교차감염을 통해 바이러스가 유입되었을 가능성이 있음.
- H5N2의 경우, 대만과 미국에서 15년 1월 이후 대규모로 발생하였으며, 특히 대만의 경우 H5N8, Old and New H5N2, H5N3 등 총 4가지의 서로 다른 유전형의 AI가 유행하기도 하였음.

□ 2016~2017년 조류인플루엔자 해외 발생 현황

○ 중국

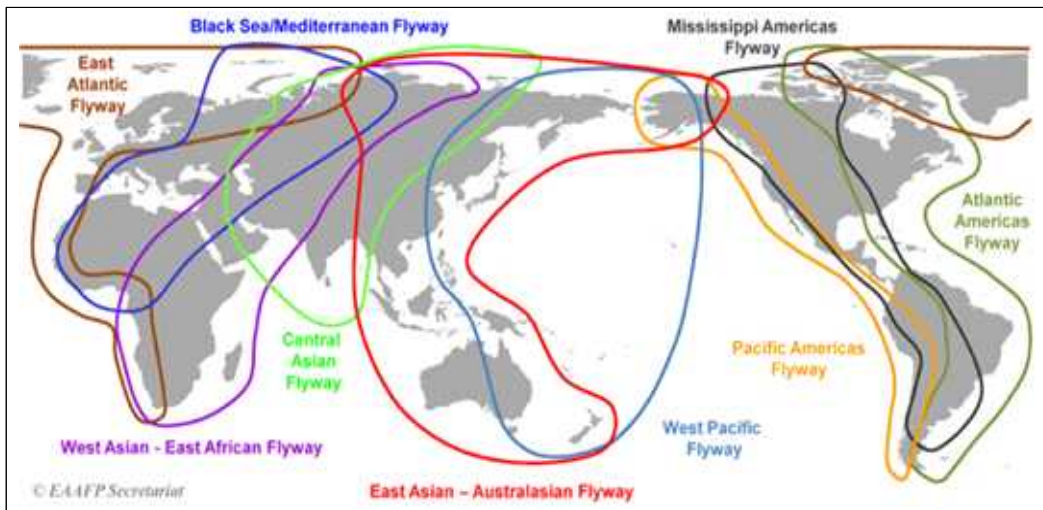
- 2017년 이후에도 가금류에서 H5N1, H5N3, H5N6, H5N8, H7N9형 발생이 보고되었고, 최근에는 Clade 2.3.4.4 H5N6형 바이러스가 메추라기 등의 가금류에서 분리되었고, 이는 2016-17년 한국, 일본 등 동아시아의 야생조류에서 발견된 바이러스와 상동성이 높은 것으로 확인됨.
- 특히 한국과 East Asia-Australian flyway를 공유하는 Hubei, Jiangsu, Jiangxi 등의 동남부 지역에서도 H5N6 발생보고가 이어지고 있어 국내 유입가능성이 상존하고 있음.

<그림 3-8> 국가별 H5N8/H5N2 HPAI 발생 타임라인

연도	대륙 국가	동북아시아					유럽							아메리카					
		일본		대만		중국	네덜란드	독일	러시아	스웨덴	영국	이탈리아	프랑스	헝가리	미국		캐나다		
		H5N8	H5N2	H5N8	H5N2	H5N8	H5N8	H5N8	H5N8	H5N8	H5N8	H5N2	H5N8	H5N2	H5N8	H5N2	H5N8	H5N2	H5N8
2014	1월				1														
	2월																		
	3월																		
	4월	1	1																
	5월																		
	6월																		
	7월																		
	8월																		
	9월				1	1													
	10월																		
	11월	4					3	2			1								
	12월	7					2	3	1			1			1	2	11		
2015	1월	4	135	180	1			3							4	5	1		
	2월	1	230	95									1	20	8				
	3월		18	5						2					9	5			
	4월		8	2											45		3		
	5월		25	12											122	2		1	
	6월		7												40				
	7월		11	1															
	8월		6	1	4														
	9월		1	1															
	10월		11																
	11월																		
	12월		4	2									29						
2016	1월		4												2				
	2월		9	2											1				
	3월		2	1															
	4월		5	2															
	5월		1	2															
	6월		1																
합계	17	479	306	7	1	5	8	1	2	1	1	32	1	241	22	15	1		

자료 : 14/16 고병원성 조류인플루엔자 역학조사분석보고서

<그림 3-9> 주요 철새 이동 경로



자료 : EAAFP Secretariat

- 중국은 야생조류 및 가금류 이외에도 H7N9, H9N2 등 AI 인체감염 사례도 다수 보고되어 공중보건학적으로도 큰 문제가 되고 있음.

<표 3-2> 중국의 HPAI 발생보고 현황

발생연도	subtype	축종	outbreak	case	위치
2011	H5N1	birds	1	290	Tibet
2012	H5N1	birds	6	35877	Yunnan, Ningxia, Liaoning, Gansu, Xinjiang
2012	H5N1	birds	1	14050	Guangdong
2013	H5N1	birds	1	35	Tibet
	H5N2	birds	1	4000	Hebei
2014	H5N1	birds	4	48929	Guizhou, Hubei, Guizhou, Yunnan
	H5N2	birds	9	17	Shandong, Liaoning, Hubei, Ningxia, Guangxi, Tibet, Heilongjiang
	H5N6	birds	26	20579	Heilongjiang, Zhejiang, Hunan, Hubei, Guangdong, Anhui, Guizhou, Yunan, Chongking, Guangxi, Fujian, Tibet, Hunan, Hebei, Shichuan
	H5N1	birds	16	18	Hunan, Qinghai, Guangdong, Jiangsu, Guizhou, Yunan, Guangxi, Tibet
	H5N3	birds	1	1	Hunan
	H5N8	birds	2	2	Liaoning
2015	H5N2	birds	3	25012	Tibet, Jiangsu
	H5N6	birds	6	12081	Hunan, Jiangsu, Guangdong
	H5N1	birds	19	9153	Hunan, Guangdong, Guizhou, Yunan, Guangxi, Jiangsu, Tibet, Chinghai, Jiangxi
		Whooper Swan, Common Pochard, Greater Scaup	1	66,25,2	Henan
		Bar-headed Goose	1	(415 death)	Tibet
		Black-necked Grebe:Podicipedidae	1	(300 death)	Inner Mongolia,
		Great Black-headed Gull	1	2361	Qinghai
H5N1	tiger	1	2	Guangxi	
2016	H5N6	birds	5	29358	Hunan, Guizhou, Jiangxi
	H5N1	birds	1	5869	Guizhou
2017	H5N8	Mute Swan, Black Swan	2	99	SHANXI, HUBEI
	H7N9 HPAI	birds	1		GUANGDONG
	H5N6	birds	-	-	Hunan, Guizhou, Jiangxi, GANSU, HUBEI

자료 : 국내·외 환경 중 야생조류 인플루엔자 바이러스 거동예측(I)

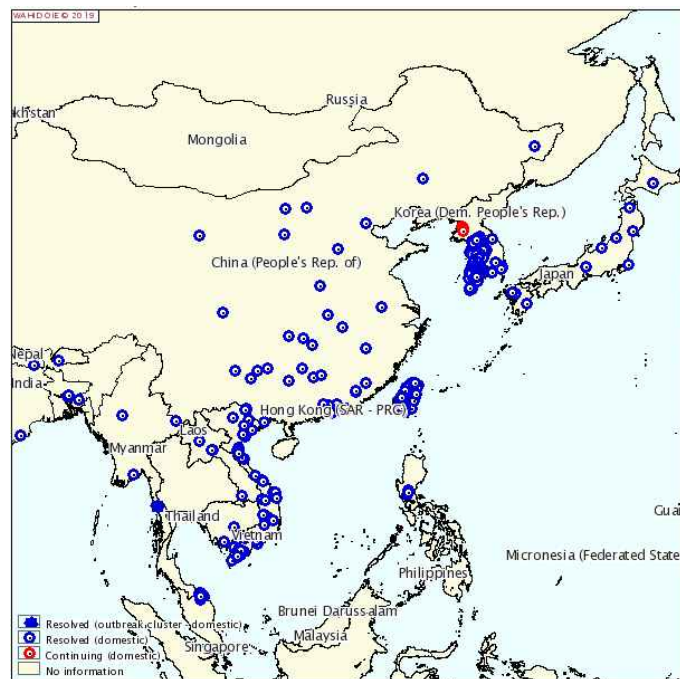
○ 대만

- 2017년 12월 대만 타이난의 국립공원에서 발견된 저어새 폐사체에서 H5N6형 바이러스가 검출된 바 있으며, H5N2형이 육용오리, 종오리, 육계, 토종닭 등 대부분의 가금류에서 지속적으로 발생 중임.
- 2018년 1월에는 2017년 10월 종결 보고되었던 H5N8형이 가금류에서 재발생하였음.

○ 홍콩

- 2017년 12월 홍콩에서 발견된 오리엔탈 개똥지빠귀와 저어새 폐사체에서 H5N6형 바이러스가 검출되었고, 2018년 4월까지 야생조류에서 H5N6 바이러스 검출이 2건 더 있었음. 4월 7일에는 애완조류 상점에서 H5N6 바이러스가 검출되었음.

<그림 3-10> 아시아 지역 HPAI 발생 지도(2016~2017년)



자료 : OIE

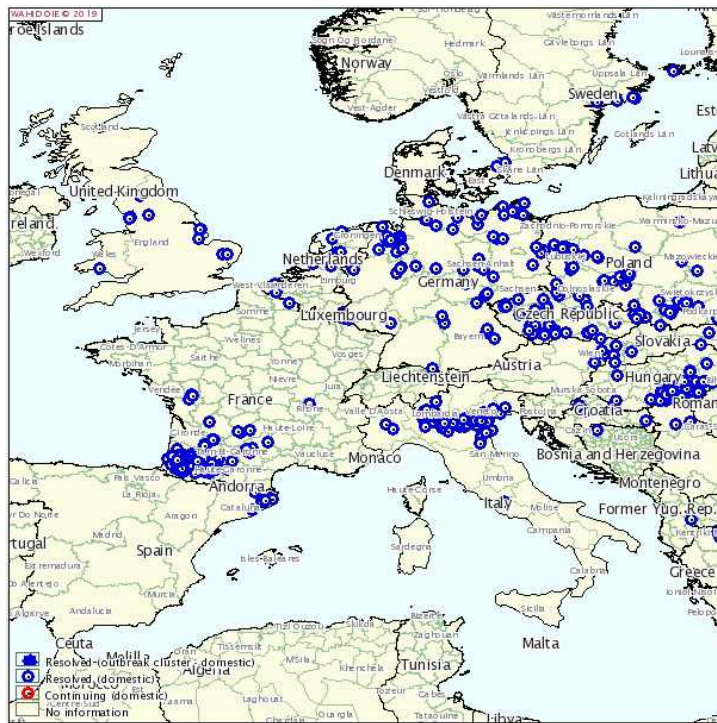
○ 동남아

- 동남아시아 국가에서는 clade 2.3.2.1a에 속하는 H5N1형 유행이 두드러졌는데, 라오스에서 5건, 미얀마 11건, 베트남 2건, 인도 1건 등이 보고되었음. 2017년 7월에는 필리핀에서 최초로 H5N6형 발생이 보고되었고, 방글라데시, 베트남 등에서도 발생이 보고되었음.

○ 유럽

- 2016년 이후 유럽 야생조류에서 다수의 H5N8형 바이러스가 분리되었으며, 2016~2017년 세계 H5N8형 발생 보고 중 94.1%를 차지하고 있음. 유럽 가금류에서도 clade 2.3.4.4b H5N8형 발생이 다수 확인되었으며, 오스트리아, 덴마크, 폴란드 등에서 야생조류 발생 이후 근접 지역의 가금류 발생이 관찰되는 사례가 다수 보고되는 등 야생조류 바이러스의 가금류 전파를 뒷받침하고 있음.
- 2017년 말 한국, 일본 및 대만을 비롯한 아시아 국가로 유입된 H5N6형 바이러스의 유전자 분석 결과 2016년-17년 유럽에서 유행한 H5N8형 바이러스의 HA 유전자와 유라시아 저병원성 바이러스의 NA 유전자 등이 재조합된 신종 바이러스로 분석됨. 이는 HPAI 바이러스가 아시아에서 유럽 및 북미 등의 타 대륙으로 확산되는 이전까지의 양상과 상반되는, 유럽 유행의 HPAI 바이러스가 아시아로 전파된 최초의 사례임.
- 따라서, 국내로 유입되는 바이러스 정보의 선제적 파악을 위해 중국, 몽골 등의 주변국의 발생 정보뿐만 아니라 유럽, 미국 등의 유행 정보 또한 수집·예찰할 필요성이 있음.

<표 3-3> 유럽지역 HPAI 발생지도(2016~2017년)



자료 : OIE

2.2. Phylogeography 분석을 통한 국내 AI 유입 및 전파 패턴 분석

가. Phylogenetic analysis를 통한 조류 인플루엔자 전파 경로 확인

□ 유전정보 수집 및 정리

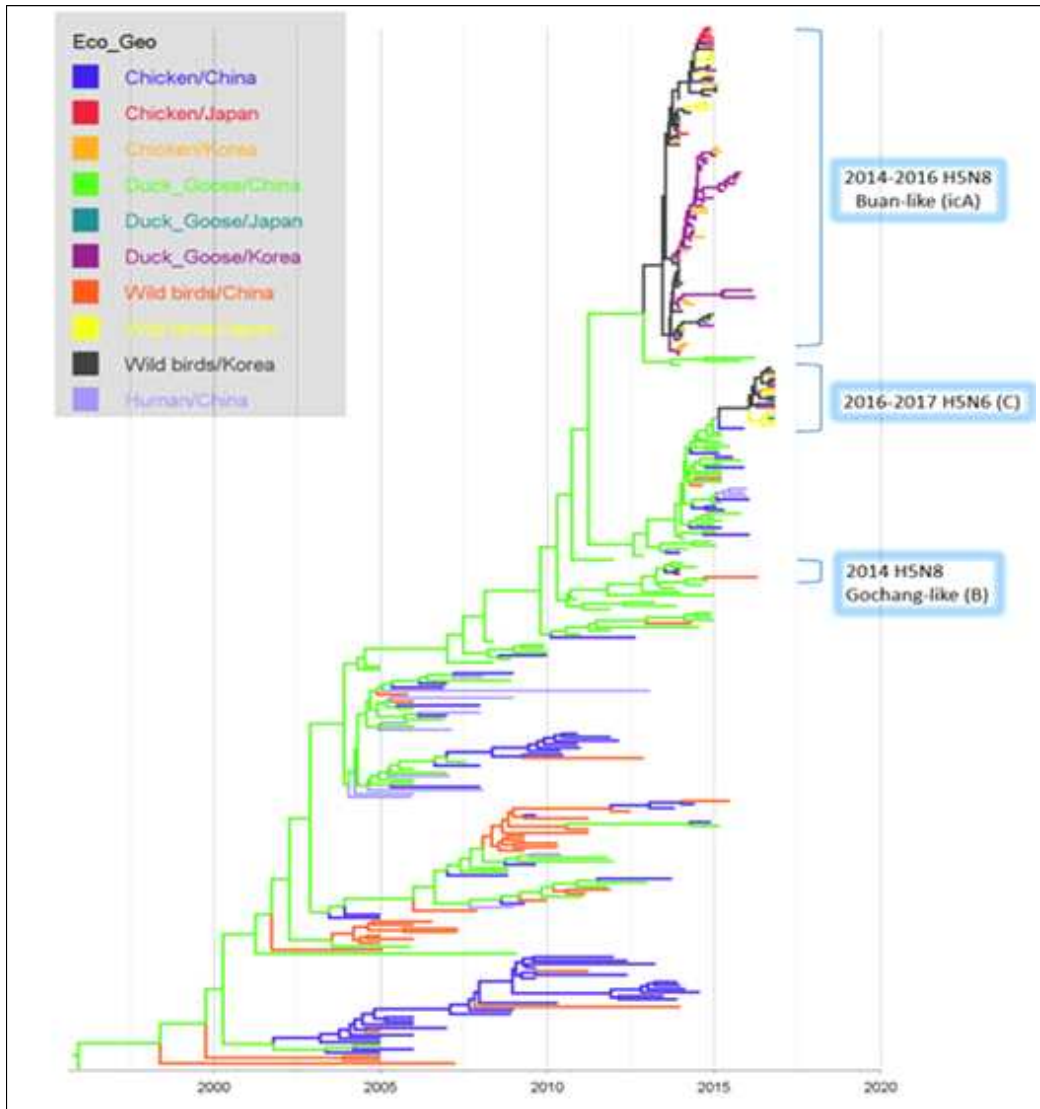
- 2000년부터 2017년까지 아시아에서 발생한 조류인플루엔자 바이러스 (Avian influenza virus:AIV)의 Hemagglutinin(HA) gene에 대한 유전 정보를 GISAID (<https://platform.gisaid.org/>)로부터 확보함.

- 확보한 HA gene 유전 정보 중 아시아 지역에서 분리된 고병원성 H5 아형의 바이러스 정보만을 취합한 후, CD-HIT (<http://weizhong-lab.ucsd.edu/>) 웹서버를 이용해 유전적 상동성이 높은 유전정보를 제거하여, 분석에 의미가 있는 변이가 존재한다고 판단되는 유전정보를 선택함.
- 중국의 경우 최초 발생주인 A/Goose/Guangdong/1/96 바이러스 이후 발생한 바이러스를 모두 분석하였으며, 한국 및 일본의 경우 2014년 이후 발생한 바이러스를 분석하여 최근 전세계적으로 유행하고 있는 clade 2.3.4.4 H5 바이러스가 국내로 유입된 경로 분석을 실시함.
- CD-HIT 웹서버 이용 시 중국 바이러스는 99.5% 이상 상동성을 나타내는 바이러스를 제거 하였으며, 한국 및 일본 바이러스의 경우 99.9% 이상 상동성을 나타내는 바이러스를 제거하여 분석을 실시함.
- 각 유전정보의 변량들은 바이러스가 분리된 축종과 지역 관계에 따라 bioedit(<http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/bioedit.html>) 프로그램을 이용하여 각 변량의 이름을 relabel하였고, 최종적으로 총 10가지 그룹으로 나누어 분석을 진행했음. (Chicken/Korea, Duck_goose/Korea, Wild_birds/Korea, Chicken/China, Duck_goose/China, Wild_birds/China, Human/China, Chicken/Japan, Duck_goose/Japan, Wild_birds/Japan) 본 연구에서 사용한 Chicken과 Duck_goose라는 단어는 각 국의 사육 시스템을 통해 키워지는 가금류를 말하며 그 외 야생조류는 Wild_birds라 명명함.
- 각 유전정보는 phylogenetic analysis를 통해 분류되었으며, 시간에 따른 진화 양상을 확인하기 위한 Hasegawa-Kishini-Yano(HKY) nucleotide substitution model을 이용하여 bootstrap 분석을 1,000회 반복하였음. 이후 GMRF bayesian skylide tree model을 이용해 분석을 실시함.

□ 분석 결과

- 상술한 바와 같이, 중국, 일본 및 한국의 HPAI 바이러스를 닭, 오리, 야생조류로 축종별로 분리하여 phylogenetic analysis를 실시함.
 - 한국 : Chicken/Korea, Duck_goose/Korea, Wildbird/Korea
 - 중국 : Chicken/China, Duck_goose/China, Wildbird/china, Human/china
 - 일본 : Chicken/Japan, Duck_goose/Japan, Wildbird/Japan
- 분석결과 2014~16년 발생한 H5N8 바이러스는 중국 오리(초록색)에서 유래하여 한국 야생조류(검정색)를 통해 국내 오리(보라색) 및 닭(주황색)으로 유입된 것이 확인됨.
- clade 7.2 바이러스의 경우 중국 닭에서의 발생 (파란색으로 표시)이 많은 것으로 확인되었으며, clade 2.3.2.1 바이러스의 경우 중국 닭(파란색) 및 야생조류(주황색)에서의 발생이 많은 것으로 확인됨.
- clade 2.3.4.4 바이러스의 경우 2014년 이후 중국에서 오리(초록색)에서의 발생이 지배적으로 많이 보고되었으며 2014년 이후 중국 닭을 포함하여 한국 및 일본의 가금류에 발생한 것으로 확인됨.

<그림 3-11> HPAI 바이러스의 한 중 일 축종별 Time-scale phylogenetic tree



설명 : 2000년 이후 진화·분화해온 AI바이러스의 양상을 시간 흐름에 따라 분석하고, 그룹별로 표시함.

나. Bayesian Analysis를 통한 조류 인플루엔자 유입 경로 분석

□ 기 확보한 유전정보 중 2014~16년도에 발생한 바이러스를 대상으로 국가별, 축종별로 분리하여 그룹 간 Bayes factor 및 Migration rate를 분석함.

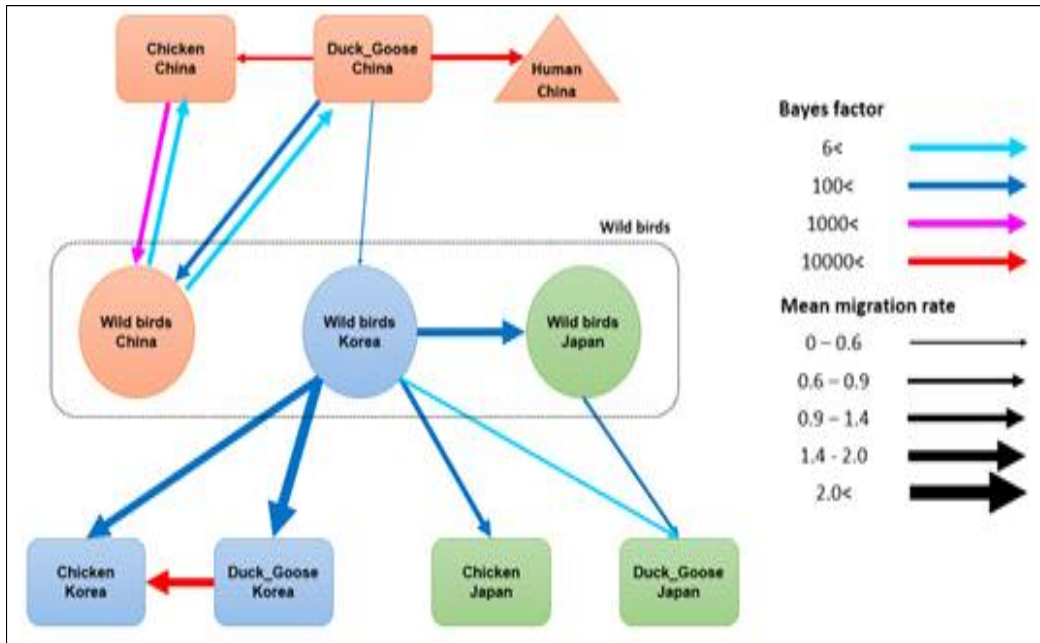
○ Bayes Factors를 통하여 그룹간 전파 방향성을 확인하였음.

○ 10가지 그룹으로 인해 생기는 총 90가지 전파 가능성(양방향 고려) 중 14가지 유의적(Bayes factor >6) 전파경로를 확인함.

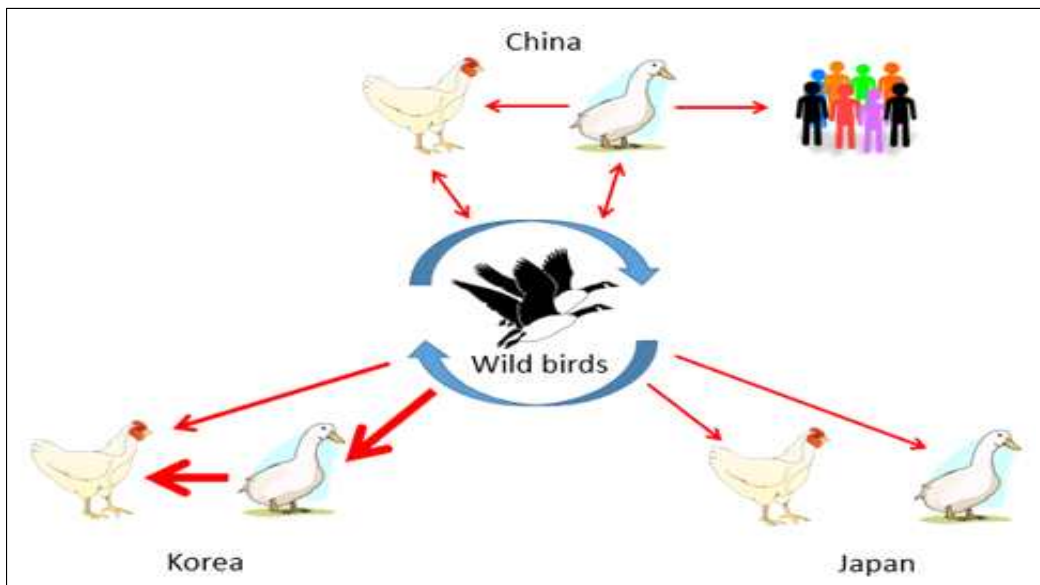
<표 3-4> 유의적 전파경로의 Bayesian Analysis 결과

From	To	Bayes factor	Posterior probability	Mean Migration rate
Duck_Goose/Korea	Chicken/Korea	223692.57	1.00	1.955
Duck_Goose/China	Chicken/China	223692.57	1.00	0.863
Duck_Goose/China	Human/China	223692.57	1.00	1.033
Chicken/China	Wild_birds/China	6037.68	1.00	1.068
Duck_Goose/China	Wild_birds/China	580.40	0.99	0.972
Wild_birds/Korea	Wild_birds/Japan	463.66	0.98	1.432
Wild_birds/Korea	Chicken/Japan	360.86	0.98	0.962
Wild_birds/Korea	Duck_Goose/Korea	339.62	0.98	2.492
Wild_birds/Korea	Chicken/Korea	319.24	0.97	1.569
Duck_Goose/China	Wild_birds/Korea	231.48	0.97	0.318
Wild_birds/Japan	Duck_Goose/Japan	158.04	0.95	0.684
Wild_birds/China	Duck_Goose/China	19.17	0.70	0.954
Wild_birds/Korea	Duck_Goose/Japan	16.67	0.67	0.666
Wild_birds/China	Chicken/China	7.10	0.46	0.995

<그림 3-12> Bayesian Analysis 분석을 통해 확인한 2014~16년 동아시아 AI 바이러스의 전파 경로 모식도



<그림 3-13> 그룹별 전파 양상 삽화 및 도식화



○ 분석 결과, 2014~2016년 발생 당시 야생조류를 통해 국내로 유입된 AI 바이러스는 닭 농가와 오리 농가로 전파되는 방향성을 갖지

만 닭보다는 오리 농가로 유입될 가능성이 더 크고, 이어서 오리 농가에서 닭 농가로 확산될 가능성이 더 높은 것으로 분석됨.

□ Bayes factor를 기반으로 한 동아시아 바이러스의 이동 정리

- 중국에서 가금류 및 야생조류 간 바이러스 상호 이동이 가능하나 한국 및 일본에서는 야생조류에서 가금류로 일방적인 전파가 일어나는 것이 확인됨.
- 중국 및 한국의 경우 오리에서 닭으로의 바이러스 전파가 확인되었으나 일본의 경우 이와 같은 전파가 확인되지 않음.
- 한국의 경우 야생조류에서 닭 및 오리로 모두 전파가 일어나지만, 오리로의 전파가 더 빈번하게 발생하는 것으로 확인됨.
- 중국 및 한국의 오리의 경우 바이러스 전파에 주요한 역할을 하는 것으로 확인됨.
- 특히 야생조류에서 발생된 바이러스가 국내 가금류로 유입되는 경로가 높은 Bayes factor를 통해 확인되었으며 (오리: 339.62, 닭: 319.24), 중국-한국 가금류 간 전파는 확인되지 않음.
- 한국 야생조류의 경우 한국 닭 보다 한국 오리로의 바이러스 전파가 더 빈번하게 일어나는 것으로 확인됨.
- 한국 닭의 경우 야생조류에서의 이동과 한국 오리에서의 이동이 동등한 수준으로 발생하는 것으로 확인됨.

3. 2017~18 사육제한의 방역효과 분석

3.1. 지역별 AI 발생 분석

가. 충북 지역

□ 음성군

- 충북 음성 지역은 지난 수차례의 AI 발생에서 발생 초기 낮은 방역 의식과 신고 지연 등으로 인해 다수의 발생 건수가 확인된 지역임.
- 특히 도축장, 부화장 및 사료공장 등 축산시설이 밀집되어 있고, 동일 계열농가 밀집으로 농장 간 오염 전파 요인이 많으며, 오리 밀집 사육지역으로 대부분 동일 도로를 사용하고 있어 역학적으로 AI가 유입·전파될 가능성이 상존하는 곳임.
- 2017~18년 AI 발생 시 음성군은 충북에서의 총 발생건수의 58.8%(85건 중 50건)를, 전국 육용오리 AI 발생건수의 48.1%(104건 중 50건, 사육 분포는 13.2%)를 차지할 만큼 주요 발생 지역으로 주목받았음.

□ 진천군

- 진천 지역 역시 다수의 오리 사육농가가 밀집한 지역으로서, 축주 및 관계자를 매개로 농장 간 전파·확산이 빈번한 지역임.
- 지난 2014~16년 AI 발생 시 진천군은 충북 지역에서의 최초 HPAI 발생 지역이었고, 지역 내에 미호천이 있어 이곳에 도래하는 철새에 의해 주변 오리농가의 HPAI 오염 사례가 확인되기도 하였음.

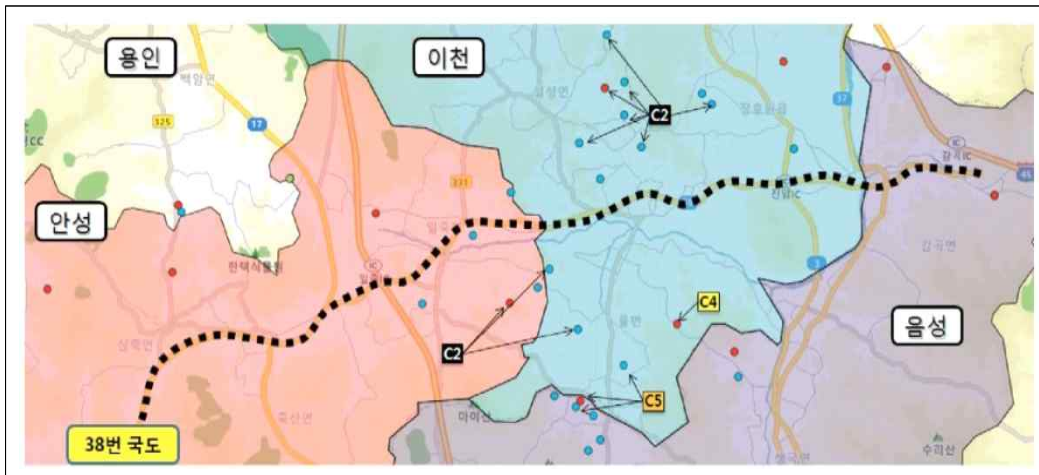
나. 경기 지역

□ 안성시

- 경기 안성 미양 및 일죽 지역은 안성천, 청미천, 복하천 등과 같은 겨울 철새 도래 하천이 다수 존재하여 국내에서 HPAI가 발생할 때마다 빠지지 않고 발생지역에 포함되었던 지역임.

- 안성 지역 역시 종오리 농장이 많아서 주변 지역으로부터 오염원이 유입될 수 있고, 역으로 천안·평택·음성·이천 등과 같은 주변 지역으로 축주 및 농장 출입차량을 통해 HPAI 전파 확산 가능성이 높은 지역임.
- 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.

<그림 3-14> 안성 인근 38번 국도 경로



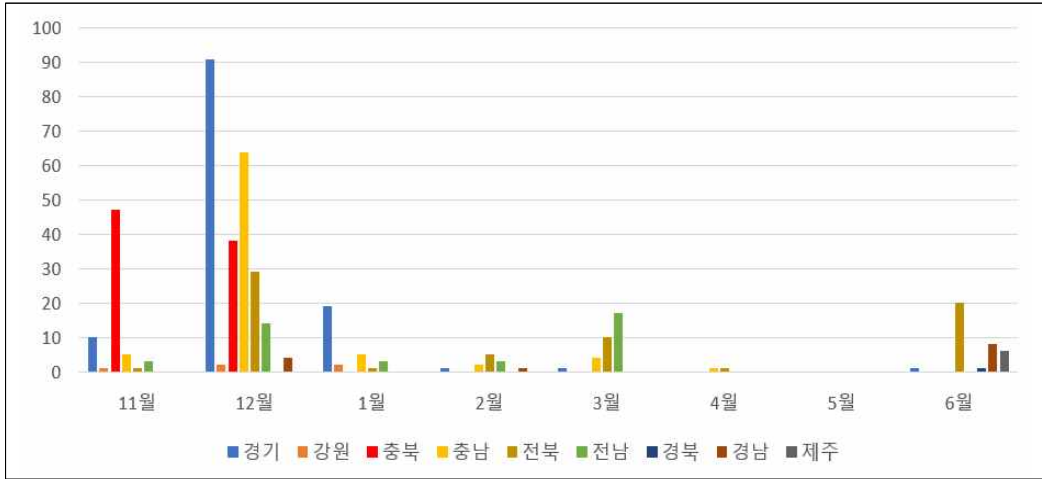
자료 : 농림축산검역본부

3.2. 월별 AI 발생 분석

- 2016~17년 월별 AI 발생 건수
 - 지난 2016~17년 발생한 AI는 사상 최초로 H5N6와 H5N8 두 가지 아형이 동시에 유행하였음.
 - 발생 초기인 2016년 11월에는 충북지역을 중심으로, 이후 12월부터는 경기도와 충남 지역에 발생이 집중되었음.
 - 이러한 양상을 통해 [충북 음성 → 경기 안성]으로 이어지는 최

근의 AI 전파경로가 재확인되었음.

<그림 3-15> 2016~17년 월별 AI 발생건수

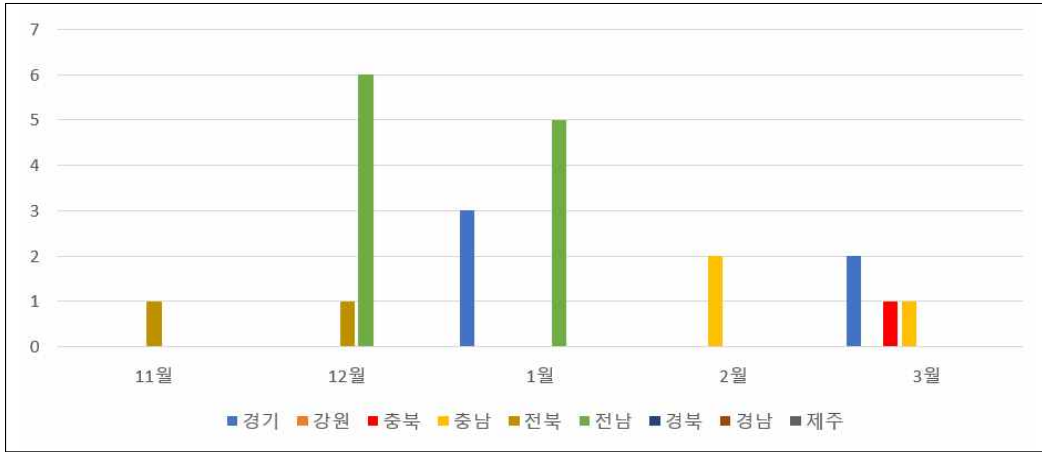


자료 : 농림축산검역본부

□ 2017~18년 월별 AI 발생 건수

- 2017년 11월 전국적으로 사육제한제도가 최초로 실시되었는데, 그 이후 지역별 AI 발생건수를 살펴보면, 전남 11건, 경기 5건, 충남 3건, 전북 2건, 충북 1건 등 총 22건의 HPAI 발생 건수가 확인되어 2016~17과 비교하여 확연히 감소함.
- 특히 충북지역의 HPAI 발생 현황을 자세히 살펴 보면, 11월~2월에는 발생이 없다가 발생의 후기에 해당하는 3월에 단 1건만 발생하였음. 이는 지난 2016~17 발생 기간에 충북지역은 11월과 12월에 걸쳐 85건이 발생한 사실과 비교하여 확연히 줄어든 수치임.
- 경기 지역 역시 5건의 발생만 보고되었으며, 지난 2016~17 발생 기간에는 초기에 집중되어 무려 123건이나 발생하였음을 비교할 때 2017~18 기간에는 급격히 발생건수가 감소했음.

<그림 3-16> 2017~18년 월별 AI 발생건수



자료 : 농림축산검역본부

⇒ 야생조류 예찰 과정에서 확인된 고병원성 조류인플루엔자 항원검출 개수가 지난 2016~17년도 발생의 65건에서 2017~18년도 12건으로 약 80% 감소한 점을 고려할 때 2017~18년 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 가능함.

3.3. 사육제한의 방역적 효과

□ AI 반복 발생 지역 및 오리 산업 연관 지역

○ 상기 언급한 경기 안성, 충북 진천·음성 지역 뿐 아니라 충남 천안, 전북 부안·정읍·김제, 전남 나주·강진·영암·무안 등 여타 AI 반복 발생 지역의 경우, 오리 사육 밀집 지역과 지리적으로 겹치는 양상을 보이고 있음.

○ 특히 이러한 오리 밀집사육지역에는, 현재 95% 이상 계열화 되

어있는 국내 오리 산업의 특성상 각 계열사의 도압장, 가공처리장은 물론 종오리, 원종오리 농장 등이 다수 위치하는 등 오리 산업 관련 인프라가 매우 집약적으로 갖춰져 있음.

- 오리 산업의 지역적 밀집화는 초기 산업 발달기에 용이한 시설·자재 공급 및 물류비 절감, 농가 간 단합 등의 장점을 가져오며 국내 오리 산업의 고도성장에 기여한 것도 사실임.
- 하지만 최근 들어 주변국으로부터의 AI 국내 유입이 빈번하게 이어지고 있고, 산업의 빠른 성장 속도를 따라오지 못한 개별 오리 농가들의 열악한 방역 수준과 더불어, 철새-오리-닭으로 이어지는 AI 전파 고리가 과학적으로 확인되면서, 오리 산업 연관 지역은 곧 AI 반복 발생 위험 지역이라는 전문가들의 공통된 지적이 이어지고 있음.
- 따라서 이러한 지역에 대한 선제적 사육제한 정책은 AI의 전국적 전파 방지에 기여할 뿐만 아니라 AI로 인한 사회·경제적 피해를 예방하는 데에 큰 도움이 될 것으로 판단됨.

□ 지역별 AI 발생 및 2017~18년도 사육제한의 효과

- 전남 지역의 경우, 사육제한 정책시행 첫 해인 2017~18년도 AI 발생 시 타 지역에 비해 상대적으로 AI 발생 건수가 많았음.(11건, 전체 발생 대비 50%)
- 이는 해당 기간 사육제한 실적이 충북의 경우 전체 마리수 대비 약 55%(636천수/1146천수), 전북의 경우 약 36%(826천수/2300천수)인 것에 반해, 전남의 경우 약 20%(916천수/4524천수)로 사육제한 실시 비율이 타 지역에 비해 비교적 낮았던 것이 그 원인 중 하나로 판단됨.
- 이에 비해 충북 및 경기 지역의 경우 각각 1건(육용오리) 및 5건(산란계)이 발생하여 비교적 낮은 발생 건수가 확인됨.

- 같은 기간 전국적으로 총 12건의 야생조류 유래 고병원성 조류 인플루엔자 바이러스가 확인되었음에도 불구하고, 전년도 대비 가금류에서의 AI 발생은 약 5.7% 가량 낮아졌음. ('16/'17 : 383건 발생, 3,787만수 살처분 → '17/'18 : 22건 발생, 654만수 살처분)
- 이러한 결과를 바탕으로 볼 때, 2017~18년도 충북 지역과 경기 지역에서 시행된 강도 높은 사육제한 정책은 충북 음성 -> 경기 안성으로 이어지는 AI 초기 전파 경로 억제에 기여하였으며, 경기와 충북 지역의 AI 발생율이 전남 지역에 비해 낮았던 것도 사육제한의 효과로 판단됨.

제 4 장

AI 방역정책 현황

1. AI 주요 방역정책

- 정부는 조류인플루엔자(AI) 발생을 예방하고, 발생할 경우에는 최대한 확산을 방지함으로써 가금산업 및 축산업에 대한 피해를 최소화하기 위해 AI 방역대책을 수립하여 운영하고 있음.

1.1. 조류인플루엔자 발생 현황 요약

- <표 4-1>에서 조류인플루엔자 발생 현황을 참고하면, 우리나라는 2003년 고병원성 AI가 최초로 발생한 이후 2006, 2008년에 추가로 발생하였고, 2014년 이후 근래에 들어서는 매년 발생하고 있음.
- 특히 2014~2015 기간에는 세 차례에 걸쳐 AI가 발생하였는데 현재까지의 발생 기록으로 볼 때 이 기간이 AI 발생건수가 가장 많았으며 발생한 지역도 전국 81개 시, 군, 구로 가장 광범위하게 확산되었음. 이 기간에 809개 가금 사육농가의 1,397만 마리가 살처분되었으며, 살처분 보상금 등으로 2,381억 원의 재정지출이 소요되었음.

<표 4-1> 조류인플루엔자 발생현황

구분	발생기간	발생건수	발생지역	형질
'03/'04년	'03.12.10~'04.3.20 (102일간)	19	7개 시·도 10개 시·군	H5N1
'06/'07년	'06.11.22~'07.3.6 (104일간)	13	3개 시·도 5개 시·군	H5N1
'08년	'08.4.1~5.12 (42일간)	98	11개 시·도 19개 시·군	H5N1
'10/'11년	'10.12.29~'11.5.16 (139일간)	91	6개 시·도 25개 시·군	H5N1
	'14.1.16~7.29 (195일)	212	11개 시·도 41개 시·군	H5N8
'14/'15년	'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
	'16.3.23~4.5 (13일)	2	1개 시·도 2개 시·군·구	H5N8
'16/'17년	'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
'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>)

- 2016~2017 기간에 두 차례에 걸쳐 발생하였던 AI의 총 발생건수는 419건이었고 전국 64개 시·군·구에 걸쳐서 발생하였음.
- 2016년 11월 16일, 전남 해남 산관계 농장과 충북 음성 옥용오리 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.
- 2016~2017 기간의 HPAI 발생 형질형은 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 보이는 특징이 기존의 바이러스와 다름.
- 최근에는 2017년 11월부터 2018년 3월까지 전국 5개 시·도, 15개 시·군에서 모두 22건이 발생하였음. HPAI 발생 형질형은 전염성과 전파력이 강한 H5N6형이었음.

1.2. 정부의 조류인플루엔자(AI) 방역대책¹

- 정부의 AI 방역대책은 예방적 방역활동, 중점방역관리지구, 특별방역대책, 비상 방역조치, 위기경보, 국제 방역 공조 등으로 요약됨.
- 정부의 방역대책은 가축전염병예방법령, 조류인플루엔자 방역실시요령(농식품부 고시), 조류인플루엔자 긴급행동지침(SOP) 등에 법적 근거를 두고 있음.
 - 예방적 방역활동 : 가금농가 및 축산시설 등에 대한 질병 예찰, 방역 교육과 홍보, 방역취약 대상에 대한 점검 등 평시 예방적 방역활동과 유사시 대비 가상방역훈련과 비상대응태세 점검 등
 - 중점방역관리지구 : AI 발생 위험이 높은 철새도래지, 과거 발생 및 밀집사육지역을 중점방역관리지구로 지정하여 방역관리 강화
 - 특별방역대책 : 야생철새 도래 등 AI 발생이 우려되는 겨울철은 특별방역대책 기간으로 지정하여 야생철새 알람시스템 운영, 농가 및 축산 관련 시설에 대한 예찰 및 점검 등 방역 강화조치
 - 비상 방역조치 : AI 발생시 관련 규정에 따라 발생 농장 및 인근 지역에 대한 이동통제, 살처분 및 소독 등 긴급방역조치를 실시하고, 필요할 경우 전국 일시 이동중지 및 재래시장 폐쇄 등과 같은 비상 방역조치 시행
 - 위기경보 : 가축질병 위기관리 매뉴얼에 따라 AI 발생상황별 위기경보를 관심, 주의, 심각 등 3단계로 구분하여 발령하고, 그에 수반되는 관계기관별 방역조치 수행
 - 국제 방역 공조 : OIE·FAO 등 국제기구 활동과 한국·중국·일본이 공동 주관하는 정기적인 심포지엄을 통해 동물방역 분야 국제 협력 추진

¹ 농림축산식품부 자료(<http://www.mafra.go.kr/mafra/1341/subview.do>)를 인용하였음.

2. 중점방역관리지구 운영

2.1. AI 중점방역관리지구 도입배경

- 2014년 AI 발생지역을 분석한 결과 주요 철새도래지와 일치하는 경향이 높아 AI 바이러스 유입 원인으로 철새가 지목되었음. 이에 따라 향후에도 철새로 인한 AI확산 우려가 높았음.
- 2014년 AI 확산은 철새 및 야생조류로 인한 감염 이후 축주, 관계자 및 차량 이동으로 인해 확산된 것으로 추정되었음. 이에 따라 철새 도래지 및 AI 발생농가 인근의 방역관리를 강화하여 사전에 AI 확산을 저지하는 방안이 필요하였음.
- <표 4-2>에서 2014년 농장내 유입경로를 보면, 철새·야생조류를 통한 유입이 28.3%로 가장 높았고, 이어서 축주·관계자 유입이 27%, 차량이 26.9%로 높았음. 이에 따라 철새도래지에 대한 중점적 관리 방안이 필요하게 되었음.

<표 4-2> 2014년 농장 내 유입경로

구분	철새·야생조류	축주·관계자	차량	가축이동	인근전과	계열관리	남은음식물	합계
합계	60 (28.3%)	58 (27.4%)	57 (26.9%)	15 (7.1%)	15 (7.1%)	4 (1.9%)	3 (1.4%)	212 (100%)

- <표 4-3>에서 최근 발생된 철새 군집지역 16곳을 보면 주로 충남, 전북, 전남 등 서해안 남쪽 지방의 가금 밀집사육지와 일치하고 있음. 그러므로 AI 예방과 확산 방지를 위해서 철새도래지와 가금 밀집사육지를 중심으로 방역을 강화해야 함.

<표 4-3> 최근 AI가 검출된 철새 군집지역

도	발생 시/군	발생빈도	발생지
경기	화성시	1	시화호
강원	횡성군	1	섬강
충북	청주시	1	청주미호천
충남	군산시, 서산시, 천안시	3	금강호, 천수만, 병천천
전북	서천군, 완주군, 고창군	3	금강하구둑, 만경강, 동립저수지
전남	해남군, 영암군, 순천시, 담양군, 함평군	6	고천암호, 영암호, 순천만, 영산강, 함평대동저수지
제주	제주북군	1	하도리
계		16	

- 집단 사육지의 경우 AI가 발생하면 빠르게 전파될 수 있어서 그 피해가 급속히 확산됨. AI 유입경로에서 철새 다음으로 축주·관계자, 차량에 의한 전파가 주요 경로이기 때문에 가금 밀집사육지의 경우 AI 발생 시 주변 농가의 감염이 급속한 속도로 퍼질 수 있음.
- 이에 따라 정부는 AI 중점방역관리지구를 설정하여 AI를 사전에 예방하고, AI 발병 시에는 확산을 최소화할 수 있는 방역시스템을 강구하게 되었음.

2.2. AI 중점방역관리지구 설정 기준

- AI 중점방역관리 지구는 AI 발생위험이 높은 지역, AI 발생 시 파급효과가 큰 지역을 지정하며, 중점방역관리지구를 지정할 수 있는 제1종 가축전염병은 고병원성조류인플루엔자와 그 밖에 농림축산식품부장관이 정하여 고시하는 제1종 가축전염병임.

- 농림축산식품부 장관은 매년 9월말에 다음 지역들을 중점방역관리지구로 지정할 수 있으며, 세부적인 지정기준은 가축전염병별로 농림축산식품부 장관이 정하여 고시하도록 함.
 - 제1종 가축전염병 발생위험이 높은 지역
 - 제1종 가축전염병이 최근 5년 내에 2회 이상 발생한 지역
 - 축산농가 밀집지역

- 중점방역관리지구의 지정 기준 및 절차, 조치의 구체적인 내용 및 실시 시기, 방법 등에 관하여 필요한 세부사항은 가축전염병별로 농림축산식품부 장관이 정하여 고시함.

가. 발생위험이 높은 지역

- 2014년 AI 발생 시 해외로부터의 바이러스 유입이 중요한 원인이 되었기 때문에 주요 철새도래지에 대한 방역을 강화함으로써 AI 발생을 막기 위해 주요 철새 도래지 중 최근 2년간 AI 바이러스가 검출된 지점을 기준으로 반경 10km 이내로 설정함.
 - 철새 군집 지역 중 고병원성 AI가 철새, 분변, 폐사체에서 검출되고 H5, H7항체가 검출된 경우 또한 인근 농가에서 AI가 발생한 경우.
 - 철새도래지 중 최근 2년간 AI가 검출된 지역은 <표 4-3> 최근 AI가 검출된 철새 군집지역에 나타나 있듯이 총 16 지역임. 매년 많은 철새가 도래하고 있기 때문에 추가적인 AI 발생가능성이 계속적으로 있음.
 - 철새군집지역 11곳 (청원 미호천, 서천 금강하구, 서산 천수만, 천안 풍세천, 고창 동림저수지, 금강 하구 독, 영암 영암호, 제주 하도리, 당진 삼교호, 원주 섬강, 화성 시화호)을 중점방역관리지구로 지정함.

나. 중복발생지역

- 2015년 이전 AI는 국내에 총 5회 발생하였는데 ('03, '06, '08, '10, '14) 5회 중 2회 이상 발생한 지역이 존재하여 중복발생지역을 중점방역관리지구로 설정하였는데, 안성시, 천안시, 아산시, 나주시, 영암군 등이 해당됨.

다. 가금농가 밀집지역

- 동남아 지역의 AI 발생 공통점의 하나는 밀집사육 지역을 중심으로 발생한다는 것임. 그러므로 국내의 가금농가 밀집지역은 주요 방역 관리지역임.
- 가금농가 밀집지역은 농가간의 거리가 매우 가깝기 때문에 농장주, 관계자, 차량으로 인한 AI 확산위험이 가장 높은 지역임. 또한 농가당 사육마리수가 많기 때문에 농가들의 피해가 급격하게 증가할 것으로 예상되어 AI를 사전에 방지하는 것이 중요함.
- 특히 오리 밀집사육지역이 주요 관리 대상 중 하나인데, 오리는 HPAI 감염 시 병원성이 상대적으로 약하며 고농도의 바이러스를 배출하는 것으로 알려져 바이러스 전파의 주요 매개체로 알려져 있기 때문임.
- 우리나라의 많은 오리농가는 농경지를 이용한 비닐하우스 형태의 농장을 가지고 있기 때문에 차단방역이 미비하여 방역이 취약한 지역이 많음. 농림축산식품부 발표에 따르면 육용오리의 경우 68%가 비닐하우스 형태의 축사를 이용하는 것으로 집계되었음.
- 이에 따라 정부는 가금농가수 5호 이상, 사육마리수 50만수 이상,

반경 1km 이내에 30만수 이상을 사육하는 읍·면·동 또는 리 중에서 시·도지사가 필요하다고 인정하는 가금 집단 사육단지를 AI 중점방역관리 지구로 설정함.

- AI 방역지구 관리 대상 : 11개 시·도, 33개 시·군·구, 132개 읍·면·동 약 1,700농가(전체의 35%) 35백만 수(20%) 추정됨.

2.3. 2018년 AI 중점방역관리지구 지정 현황

□ ‘가축전염병 예방법 시행규칙’ 제3조의5 (중점방역관리지구 지정 등)에 중점방역관리지구의 조건을 규정하고 있는데, 아래의 세 가지 조건에 해당되는 지역을 열거하고 있음.

- ① 고병원성 조류인플루엔자 발생 위험이 높은 철새도래지 반경 10킬로미터 이내 지역
- ② 제1종 가축전염병이 최근 5년 내에 2회 이상 발생한 지역
- ③ 축산농가수가 반경 500미터 이내 10호 이상 또는 1km 이내 20호 이상인 지역

□ <표 4-4>는 2018년 AI 중점방역관리지구로 지정한 지역의 현황을 설명하고 있음. 이 표를 참고하면, 2018년에 전국 총 398개소(11개 시도, 80개 시군구, 398읍면동)에 AI 중점방역관리지구를 설정하였음.

- AI 중점방역관리지구로 지정된 지역을 위의 세 가지 선정 조건별로 구분하면 아래와 같음.

- ① 철새도래지 반경 10km이내 : 70시군구, 372읍면
- ② 제1종 가축전염병이 최근 5년내 2회 이상 발생지역(80개소) : 28시군, 80읍면,
- ③ 축산농가수가 반경 500미터 이내 10호 이상 또는 1km 이내 20호 이상인 지역(10개소) : 10읍면 (중복 27시군, 64읍면)

<표 4-4> AI 중점방역관리지구 지정 현황

지정 기준		지정 현황
① 철새도래지 반경 10km이내	· 야생조류 등에서 H5H7형 항원 또는 항체의 최근(3년 이내) 검출 지역	· 총 11개 시도 70개 시군구(64 시군) · 372개 읍면동
	[참고] · 새 분변 및 야생조류 포획검사를 위해 지정한 철새도래지	· 철새 분변 검사 지역(68개소) · 야생조류 포획 지역(97개소) * 중복제외 120개소
② 제1종 가축전염병이 최근 5년내 2회 이상 발생지역(80개소)		· 총 6개 시도, 28개 시군, 80개 읍면
③ 축산농가수가 반경 500미터 이내 10호 이상 또는 1km 이내 20호 이상인 지역(10개소)		· 총 5개 시도, 9개 시군, 10개 읍면

<표 4-5> ① AI 발생 위험이 높은 철새도래지 반경 10km이내 지역

지역(11)	총 11개 시도, 70개 시군구(64개 시군), 372개 읍면동
인천(2)	계양구, 서구
세종(1)	세종시
경기(11)	동두천, 고양시(일산서구, 동구), 이천, 안성,, 김포, 화성, 파주, 양주, 여주, 연천
강원(5)	원주시 ,횡성군, 철원군, 속초시, 양양군
충북(9)	청주시(상당, 서원, 흥덕, 청원구), 증평군, 진천군, 괴산군, 음성군, 옥천군
충남(9)	천안시(동남구, 서북구), 아산시, 논산시, 당진시, 서산시, 서천군, 예산군, 홍성군
전북(8)	정읍시, 부안군, 김제시, 익산시, 전주시, 완주군, 고창군, 군산시
전남(14)	여수, 순천시, 나주, 광양, 구례, 화순, 장흥, 강진, 해남, 영암, 무안, 함평, 영광, 장성
경북(4)	김천시, 영천시, 경주시, 경산시
경남(5)	창원시, 김해시, 창원군, 고성군, 하동군
제주(2)	제주시, 서귀포시

<표 4-6> ② 제1종 가축전염병이 최근 5년내 2회 이상 발생지역

지역(6)	총 6개 시도, 28개 시군, 80개 읍면
세종	세종시
경기	안성시, 김포시, 양주시, 여주시, 이천시, 평택시, 포천시, 화성시
충북	청주시, 진천군, 음성군
충남	아산시, 천안시, 청양군
전북	고창군, 김제시, 부안군, 익산시, 정읍시
전남	강진군, 고흥군, 나주시, 담양군, 무안군, 장흥군, 해남군, 영암군

<표 4-7> ① 축산농가수가 반경 500미터 이내 10호 이상 또는 1km 이내 20호 이상인 지역

시도(5)	시군(9)	총 5개 시도, 9개 시군, 10개 읍면
세종	세종시	부강면
충북	음성군	맹동면
전북	김제시	용지면
전남	나주시	반남면
경북	포항시	홍해읍
	경주시	천북면
	영주시	장수면, 안정면
	칠곡군	지천면
	봉화군	봉화읍
경남	양산시	상북면

* 중점방역관리지구 지정기준 2개 이상 부합되는 지역은 해제기준 적용 등을 위해 각 기준에 해당되는 지역에 모두 표시

2.4. AI 방역관리지구의 관리

- 제1종 가축전염병 발생위험이 높은 지역과 제1종 가축전염병이 최근 5년 내에 2회 이상 발생한 중점방역관리지구는 지정된 지 5

년이 경과한 후 지역별 가축 사육현황 등을 고려하여 질병 발생위험이나 발생시 파급 영향을 평가하고 그 결과에 따라 지정을 해제할 수 있음.

○ AI가 4년 이상 발생하지 않은 지역은 AI 방역이 성공적이라고 판단하고 AI 방역지구에서 제외하고 자율적인 방역을 유도함.

□ 중점방역관리지구는 시·도지사의 의견을 반영하여 농식품부장관이 지정 또는 해제하는데, 가금농가 밀집지역은 매년 사육 마리 수 등을 평가하여 새로운 지역의 지정 또는 기존 지구의 유지 및 해제를 결정함.

□ AI 방역관리 지구의 방역을 강화하기 위해 가축전염병예방법령 및 축산법령 개정을 통해 신규 농가 및 도축장 등 축사시설에 대한 시설기준을 비 방역관리지구에 비해 강화된 시설기준을 적용함.

<표 4-8> 중점방역관리지구 시설기준 강화

구분	강화기준	세부내용
농가	전실설치	- 축사 내 AI 유입차단용 방역복·신발 보관장소 - 탈의실 구비
	차량세척 시설 설치	- 분뇨, 차량을 위한 차량바퀴의 흙, 분뇨등 오염물 제거용 세척시설 및 차량소독조 설치
	울타리·담장 설치	- 견고한 제질(금속, 목재, 콘크리트 등)을 이용한 울타리·담장 설치 - 설치류가 진입 불가한 담장 설치 - 신규 농가 : 강화된 기준 즉시 적용 - 기존 농가 : (대규모)시행 후 6개월 이내 (중규모)시행 수 1년 이내
도축장	가금운반차량 전용 소독시설 설치	- 가금운반차량 전용 소독시설 설치

3. 사육제한정책

3.1. 사육제한 정책의 개요

- 정부는 고병원성 AI의 발생위험을 감소시키고 파급효과를 줄이기 위해서 AI 발생 위험이 높은 지역과 기간에 한해 가금농가의 사육을 제한하는 정책을 추진함.
- 사육제한은 가축전염병예방법 제3조(국가와 지방자치단체의 책무) 및 제3조의4(중점방역관리지구) 제5항, 가축전염병예방법 시행령 제11조(보상금 등), 가축전염병예방법 시행규칙 제4조(사육제한 명령 등) 등의 법적 근거를 가지고 있음.
- 가축전염병예방법 제3조의4에 따라 지자체장의 사육제한 명령시 적용대상 농가의 선정과 보상 기준, 사육제한 명령을 받은 농가의 임무 등 지자체의 조례 제정을 위한 세부사항을 권고함.

3.2. 사육제한 정책의 집행체계

- 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.
- 사육제한 농장이 속한 관할 지자체의 시장, 군수, 구청장 등은 사

육제한 농가의 선정 내역(농장주명, 주소, 사육제한 기간, 사육제한 축종, 사육제한 규모)을 매년 10월 1일이 포함된 주간에 관할 시·도지사에게 보고해야 함. 시·도지사는 해당 내역을 농림축산식품부장관에게 보고해야 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 보고하여야 하며, 11월 이후 사육제한 명령에 따른 가금의 사육여부를 지속 관리해야 함.
- 시·도지사는 관할 시장·군수·구청장이 시행하는 사육제한 명령에 소요되는 예산에 대하여는 일부분을 지원할 수 있음.
- 시장·군수·구청장은 사육제한 명령시 이를 위반한 자에 대해 1년 이하의 징역 또는 1천만원 이하의 벌금에 처하는 내용을 사전에 공지하여야 하며, 명령 불이행 농가에 대하여는 즉각 조치를 실시해야 함.

3.3. 사육제한의 대상과 기간

- 사육제한 정책의 대상이 되는 축종은 고병원성 AI에 취약하고 일정 기간 사육제한이 가능한 가금을 대상으로 하는데, 구체적인 사육제한 대상 축종은 지자체장이 지역별 가축방역심의회를 열어 결정하도록 되어 있음.

- 사육제한의 대상이 되는 가금농가는 관할 중점방역관리지구내에 거주하는 농장으로 아래 1, 2단계 선정기준에 해당되는 농가들 중에서 지정하는 것이 원칙임. 그렇지만 AI 발생이 확산되어 중점방역관리지구 범위가 확장될 경우에는 추가되는 농가들을 포함할 수 있음. 단, 이 선정기준 외에도 지자체 단체장이 추가적인 위험성과 관련되어 있다고 판단되는 기준을 포함할 수 있음.
- (1단계 선정기준) 최근 5년 이내 3년 동안 2회 이상 발생한 농가 및 반경 500m 이내의 농가. 최근 3년 이내 1회 이상 발생한 농가 중 철새도래지 500m 이내의 밀집사육지역내 위치한 농가
- (2단계 선정기준) 추가적인 위험성이 있는 농가에 대하여 아래 순서에 의해 선정함.
 - ① 오리농장이 포함된 단위 공간의 오리농장 밀도가 높은 농가(각 지자체 토지정보과 시스템 이용 확인)
 - ② 농장별 방역수준 평가결과 방역수준이 낮은 농가(과거 발생, 지자체 및 계열사 방역평가지 미흡농가 등)
 - ③ 농장주변 3km 이내 내륙 습지 비율이 높거나, 습지와 가까운 곳
- 사육제한의 기간은 철새가 국내에 가장 많이 도래하는 때인 겨울철에 집중하여 당해 연도 11월~익년 2월까지 약 4개월간 사육제한을 시행함. 단, 이 기간은 AI 발생이 지속되거나 철새도래지에서 계속 고병원성 AI 바이러스가 검출될 경우 중앙 및 지역 가축방역심의회의 의결을 거쳐 연장할 수 있음.

3.4. 사육제한의 보상

- 가축전염병예방법 제48조 제1항 제1호에 의거하여 사육제한에 의해 피해를 본 농가에 대해 보상을 시행할 수 있음. 사육제한의 대상이 된 가금농가가 계열생산을 할 경우 소속된 계열사에 대해 사

육제한 대상 사육수수의 50% 이내에서 종란폐기 비용 등 보상금을 지급 할 수 있음.

- 따라서 사육제한 명령에 의하여 손실을 입은 자에 대하여 보상을 실시함. 종계 또는 종오리, 알을 낳는 가금농가가 사육제한을 실시할 경우 육계 또는 육용오리 농가 기준으로 보상금을 지급을 할 수 있음.
- 보상금의 수준은 지자체장이 지역가축방역심의회를 열어 ‘가축사육제한 보상단가’와 지자체 여건을 고려하여 결정함.
- ‘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.

3.5. 사육제한 농가의 의무와 협조사항

- 사육제한 농가는 아래와 같은 의무사항을 이행해야 함.
 - ① 사육제한 농가는 사육제한 기간 중에 타 축산인의 농장을 임대 또는 구입하여 가축을 사육할 수 없음.
 - ② 사육제한 농가는 농장에 야생조수류 등의 침입을 막도록 해당 축사에 대하여 차단시설 등을 유지해야 함.

③ 사육제한 농가는 사육제한 기간이 경과하여 입식하기 이전에 축사, 사료빈, 전실, 소독조 등 사육 및 방역시설을 재 정비 하고 충분히 소독을 실시하여 AI 바이러스가 유입되지 않도록 해야 함.

□ 사육제한 농가는 해당 지자체가 실시하는 공공 방역사업에 협조가 요청될 경우 적극 협조해야 하며, 지자체는 해당 농가에 일정 수준의 수수료를 지급할 수 있음.

3.6. 2017~2018 사육제한 정책의 단기적 효과

□ 정부는 2014년 이후 매년 발생하는 AI의 예방효과를 높이기 위해 2017~2018년 동절기 가금(오리) 사육제한 정책을 처음으로 시행하였음.

□ 2017.11월부터 2018.3월까지 AI 고위험지역에 위치한 오리농가의 사육을 제한하고 휴업에 따른 보상금을 지원하였음. 이러한 정책 효과인지 증명되지는 않았으나 2017~2018년 동절기에는 AI 발생 건수가 22건으로 대폭 감소하였음.

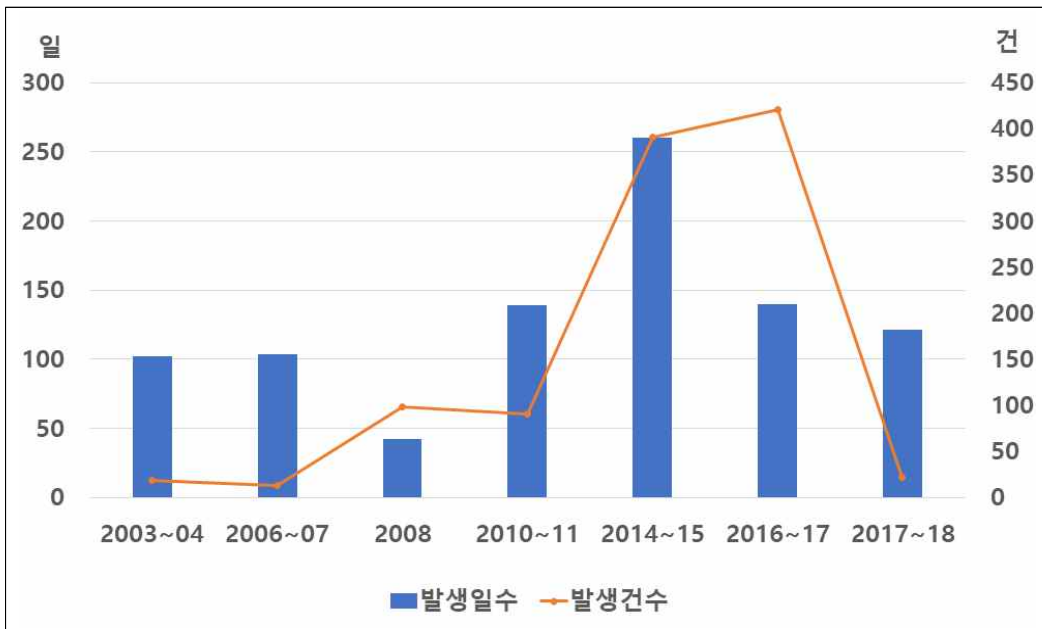
□ <표 4-1> ‘조류인플루엔자(AI) 발생현황’과 <그림 4-1> ‘연도별 조류인플루엔자(AI) 발생일수와 발생건수’를 참고하면, 사육제한을 시행한 2017~2018 기간에는 다른 기간들에 비해 AI 발생건수가 분명하게 감소한 것을 볼 수 있음.

□ 2003년 최초 발생 이후 AI 발생 건수의 연도별 추세를 보면, 2003~2004년과 2006~2007년 발생 시기에는 20건 미만이었으나 2008~2009, 2010~2011년 발생 시기에는 90~100건으로 증가하였고 2014~2015년에는 391건, 2016~2017년에는 421건으로 계속 크게 증가하는 추세를 보여 왔음. 그러나 이런 추세가

2017~2018년 기간 중에 발병 때에는 급속히 감소하여 발생건수가 22건에 불과하였음.

- 2016.11.16.~2017.4.4. 기간 동안 AI 발생건수는 383건이었고 3,787만 수를 살처분하였고 재정지출은 3,621억 원이 소요되었음. 반면에 2017.11.17.~2018.3.17. 기간 동안 단 22건이 발생하였고, 654만수를 살처분 했으며 소요된 재정수요는 692억 원이었음. 이에 따라 전년도에 비해 2,929억 원의 재정지출이 절약되었음.
- 한편 2017~2018 가금 사육제한을 실시하여 보상금 등의 재정지출로 21.41억 원이 소요되었음. 그러므로 단순 계산으로 산출해보면, 2017~2018 기간 사육제한 정책으로 인해 전년도와 비교하여 재정지출이약 2,908억 원이 절약되었다고 볼 수 있음.

<그림 4-1> 연도별 조류인플루엔자(AI) 발생일수와 발생건수



자료 : 농림축산식품부

- 그러나 사육제한 정책으로 효과로 재정적 이익이 발생했다는 결론은 이전 기간에 비해 2017~2018 기간에 AI 발생건수가 급감한 이유가 오직 사육제한 정책 때문이라고 무리하게 가정할 경우에만 가능한 결과이므로 2017~2018 기간에 AI 발생건수가 급감한 현상을 두고 이를 오로지 사육제한의 효과로 단정 짓기는 어려움. 향후 사육제한 정책에 대한 실증자료가 축적된 이후 면밀한 분석이 필요할 것임.
- 또한 사육제한 조치로 인한 AI 예방효과는 불과 1년간의 정책 경험이기 때문에 이를 일반화하기 어렵고 향후에도 지속가능한 효과가 기대되는지 분석이 필요함. 이를 위해서는 가금 사육제한 정책이 AI 발생 예방과 확산 차단을 위해 구체적으로 어떠한 구조를 통해 파급효과를 미쳤는지 면밀하게 분석해야 함.

3.7. 2018~2019 사육제한 정책 시행 현황

가. 2018~2019 사육제한 시행 개요

- 정부는 지난 2017/18년 동절기 가금 사육제한(휴지기) 사업 추진으로 AI 발생을 대폭적으로 감소했다고 추정하고, 2018년 11월~2019년 2월 총 4개월 기간 동안 AI 반복 발생 농가와 철새도래지 인근 농가, 밀집사육지역 농가 등 AI 발생 위험이 높은 육용 오리사육농가 203호의 총 300만마리를 대상으로 오리 사육제한 조치를 시행하였음.
- 정부는 가축전염병예방법 개정 시행(2018.5.1.)에 따라 지자체장(시장, 군수, 구청장)이 위험지역 내(중점방역관리지구) 가축 사육제한 명령이 가능함.

- 이를 위해 정부는 검역본부, 지자체 및 협회 등과 가축 사육제한 추진을 협의하여 사육제한 대상(축종, 범위 등), 보상단가, 사육제한 농가 임무 등을 논의한 후 시행하였고, 사육중인 오리는 위험시기 등을 감안하여 가능한 11월 10일까지는 출하 하도록 조치함.

- 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 하는데, 중복 발생농가, 철새도래지 주변농가와 밀집사육지역내 농가, 방역평가 미흡농가 등 지자체에서 아래의 사항에 해당되어 AI 발생 위험이 높다고 평가된 농가를 지정함.
 - ① 최근 5년 이내 3년 동안 2회 이상 발생한 농가 및 반경 500m 이내 농가
 - ② 최근 3년 이내 1회 이상 발생한 농가 중 철새도래지 500m 이내
 - ③ 밀집사육지역내 위치한 농가
 - ④ 지자체에서 농장별 방역수준 평가결과(과거 발생, 지자체 및 계열사 방역 평가시 미흡농가 등) 등에 따라, 사육제한이 필요하다고 판단한 농가 등

- 사육제한을 위해 정부는 총예산 3,033 백만원의 국비를 지원하는데 (국비와 지방비가 각각 50%임), 육용오리에 대한 예산은 2,134 백만원임.

- 농가에 대한 보상은 위탁수수료 및 병아리 수수료 등을 고려하여 보상단가를 산정함.
 - (육용오리농장 보상) 사육제한 마리당 단가는 농가 순수익(오리 농가 마리당 평균 위탁수수료에서 평균 농가 소요비용을 제외한 금액)의 80% 적용
 - (종란 폐기 보상) 육용오리 사육제한 대상 마리수의 50% 물량에 대하여 병아리 시세의 50%을 적용한 금액

- (육용오리 사육제한 보상단가) 712원/마리[(위탁농가 동절기 마리당 평균 순수익 890원*의 80%) × 농가 사육마리수 × 출하 가능 횟수]
- 마리당 평균 순수익 890원 = 1,269원(2017.1월~'18.9월, 2년 평균 위탁수수료) - 379원(농가 평균 소요비용:난방·급수비용+ 깔집비용+기타 잡비)

<표 4-9> 사육제한 육용오리 보상단가

구 분	개소수	사육제한 마리수(천수)	1회 출하 지원 단가	4개월내 출하 횟수	산출액 (천원)	소요예산 (50%)
육용오리	203호	2,997	712원/마리	2회	4,267,728	2,133,864

- (종란폐기 비용 보상단가) 600원/개 (병아리 단가 1,200원의 50%, 여기에 병아리 생산을 위한 부화장 운영 등 소요비용은 제외). 총 예산소요액은 899 백만원임.

<표 4-10> 사육제한 종란폐기비용 보상단가

구 분	종란수	지원단가	산출액(천원)	소요예산(50%)
종란	2,997	600원/개	1,798,200	899,100

- 사육제한 대상으로 선정된 오리농장은 출하 후 재입식을 하지 않도록 하고 미사육 농가는 선정시 입식하지 않도록 조치함. 또한 사육제한 농가 소속 계열사의 직영 또는 위탁 종오리 농장의 종란은 폐기 처리함. (위험지역 내에 위치한 종오리 농가부터 우선 조치)

나. 사육제한 지역별 분포

- 사육제한 농가와 사육수는 2018.10.8.일 기준으로 사육제한 대상 농가 203호의 64%인 130여 농가이고, 대상 사육수 2,990천 수의 66%에 해당되는 1,978 천 수임.

<표 4-11> 오리 사육제한 실시대상

구분	사육제한 대상 농가		실제 사육중인 농가	
	농가수(호)	사육수(천수)	농가수(호)	사육수(천수)
합계 (비율)	203 (22%)	2,997 (20%)	130 (대상 대비 64%)	1,978 (대상 대비 66%)
경기	29 (69%)	347 (74%)	15	183
충북	57 (46%)	680 (46%)	39	475
충남	21 (81%)	271 (68%)	14	207
전북	46 (19%)	794 (20%)	29	535
전남	50 (12%)	905 (12%)	33	578

자료: 농림축산식품부. 대상대비 비율은 전국 오리 계열화사업자 계약 농가 기준이며, 위 자료는 2018.10.8.일 기준임.

- 사육제한 농가와 사육수의 지역별 분포를 보면, 음성군, 영암군, 진천군, 정읍시, 나주시 등의 5개 군·시의 순서로 사육제한 농가가 가장 많고 해당되는 사육수도 가장 많음.
- 음성군, 영암군, 진천군, 정읍시, 나주시 등의 5개 군·시는 HPAI 주요 예찰 지역으로, 이 지역 사육제한 농가들은 전체 사육제한 농가의 63.9%를 차지하며 사육수는 전체 사육제한 사육수의 68.3%를 차지함.

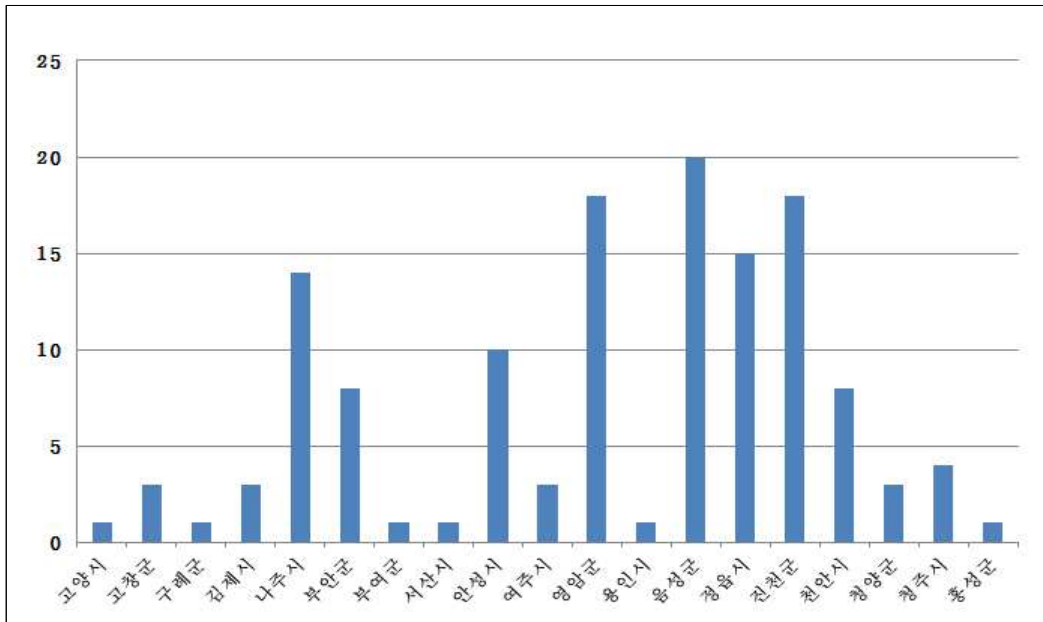
<표 4-12> 사육제한 지역별 농가수 및 사육수

단위 : 수

시군	농가 수	사육수
고양시	1	700
고창군	3	36,000
구례군	1	15,000
김제시	3	36,000
나주시	14	199,500
부안군	8	129,500
부여군	1	7,000
서산시	1	30,000
안성시	10	119,000
여주시	3	47,000
영암군	18	363,000
용인시	1	16,000
음성군	20	236,500
정읍시	15	333,500
진천군	18	249,800
천안시	8	95,500
청양군	3	44,000
청주시	4	36,000
홍성군	1	30,000
계	133	2,024,000

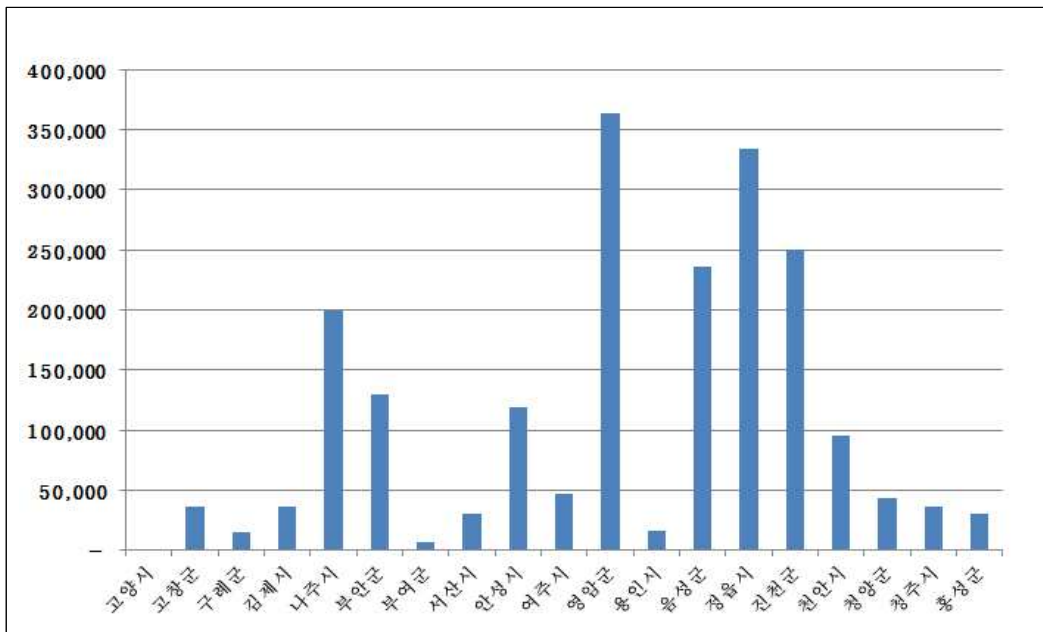
자료 : 농림축산식품부 내부자료. 2019.

<그림 4-2> 사육제한 지역별 농가수



자료 : 농림축산식품부 내부자료, 2019

<그림 4-3> 사육제한 지역별 사육두수



자료 : 농림축산식품부 내부자료, 2019

제 5 장

사육제한의 경제적 파급효과

1. HPAI의 경제적 영향

1.1. HPAI가 국가 경제에 미치는 영향

- HPAI가 중대한 국가 재난에 해당하는 사건임에도 불구하고 우리나라 국가 경제의 규모로 볼 때 HPAI의 발생이 전체 경제에 미치는 영향은 제한적임. 이에 따라 관련 선행연구들은 거의 없고 일부 연구들만 제한적으로 발표되었음.
- 최창현 외(2017)는 산업연관모형을 이용하여 HPAI가 국가 경제에 미치는 영향을 분석하였는데, HPAI 발생으로 인한 직접피해 부문은 '농림어업'이고, 주된 간접피해부문은 '음식료품 및 담배 제조업'으로 나타남. HPAI 발생이 '교육서비스업' 등 다른 부문에 미치는 영향은 미미하였음.
- HPAI 발생으로 인한 피해 추정을 요약하면 아래와 같음.

- 제 5차 HPAI의 직접피해는 1,392억 원 (2015년도 GDP의 0.009% 수준)으로 추정되었고, 간접피해를 합하면 총피해는 약 1,855억 원임.
- 간접피해를 입은 부문들을 열거하면 ‘음식료품 및 담배 제조업’ ‘화학제품 제조업’ ‘농림어업’ ‘석탄 및 석유제품 제조업’ ‘도매 및 소매업’ 등을 들 수 있음.
- 그러나 ‘교육서비스업’ ‘건설업’ ‘정밀기기 제조업’ ‘보건 및 사회복지 서비스업’ ‘공공행정 및 국방’ 등에 대한 간접피해는 미미한 것으로 추정됨.

1.2. HPAI가 경제성장과 물가에 미치는 영향

- 권효성 외 (2017)는 2016년 4분기에 발생한 HPAI의 확산에 따른 가금관련산업의 생산손실 규모는 1,649억 원, 생산손실에 따른 부가가치 감소는 약 1,056억 원으로 추산했고, 2016년 4분기 국내총생산(GDP)을 0.03% 포인트 감소시킬 것으로 예측함.
- 가금산업의 부문별 피해액을 보면, 계란부문의 생산손실은 754억 원이고, 도축생산부문은 375억원, 가금육 가공 등 부문은 544억원으로 추산하였음.
- HPAI 확산이 소비자물가에 미치는 영향을 보면, 2016년 12월 계란가격은 전월대비 8.7% 상승하였고 (물가기여도 +0.02%p), 닭고기 가격은 전월대비 2.3% (물가기여도 -0.004%p) 하락함. 그러나 연관된 가공식품 및 외식상품에 대한 가격은 크게 영향받지 않은 것으로 분석됨.

- 2016년 이전의 사례를 보면, HPAI 발생기간 중 계란 및 닭고기 가격이 대체로 하락하였으나, 2016년 HPAI 발생 시기에는 산란계 살처분이 집중되면서 주로 계란가격의 상승이 두드러졌음.
- 2016년 이전 HPAI 발생 기간에 계란 및 닭고기 가격이 상승한 특이 사례가 있으나 이는 AI 발병 외에 다른 중요한 시장의 수급 변화요인이 있었기 때문임. 즉, 2003.12~2004.3 HPAI 발병 기간 중에는 폭설로 인한 공급부족 현상 때문에, 2010.12~2011.5 HPAI 발병 기간 동안에는 구제역 및 일본 방사능 유출 사건 때문에 수산물 대체효과 때문에 계란 및 닭고기 수요가 증가함.

1.3. HPAI가 가금산물 가격에 미치는 영향

- 2016년 11월 16일 발생한 제 7차 HPAI는 강한 전염성과 빠른 전파력 때문에 최단 기간 최대 매몰처분 피해가 발생하였음. 50일 동안 닭 2천 660만 마리, 오리 244만 마리 등 3,150만 마리가 살처분되면서 시장가격이 크게 올랐음. 이형우 외 (2017)는 제 7차 HPAI 발생 이후 가금산물 가격 동향을 전망하였음.
- 특히 매몰처분이 산란계에 집중되어 2,245만 마리 (전체 사육수수의 32.1%)로 가장 많았고, 오리도 244만 마리를 매몰처분하였음. 그뿐만 아니라 이동 및 출하 제한 조치로 인해 계란 공급부족 현상이 발생하여 2016년 12월 계란 산지가격은 전년 동월 대비 약 50% 상승하였으며, 오리 산지가격 또한 약 25% 상승하였음.
- 대규모 매몰처분으로 인해 공급물량이 부족하게 되고 이로 인해 산지가격은 높게 형성될 것으로 전망했음.

- 2017년 상반기 계란 산지가격은 작년 동기 대비 최대 2배까지 상승할 것으로 예상. 오리 산지가격 또한 올해 상반기까지 강세가 예상됨.
- HPAI가 더 이상 발생하지 않고 현재 수준에서 산란계 매몰처분이 종결된다면, 2017년 상반기 산란용 사육 마릿수는 전년보다 28.7% 감소할 것으로 전망되어 상반기 계란 산지가격은 전년 동 기간보다 2배 이상 상승한 1,850~2,150원으로 전망하였음.
- 오리의 경우 종오리 32만 8천 마리가 매몰처분된다고 하면, 2017년 상반기 도축은 전년 대비 45.2% 감소할 것으로 전망되므로, 상반기 오리 산지가격은 전년보다 58~68% 상승한 7,900~8,400원으로 전망하였음.

1.4. HPAI가 계란 소비에 미치는 영향

- 손지용 외 (2017)는 AI가 소비자들의 계란 소비에 어떠한 영향을 미쳤는가를 분석했는데, 소비자들에게 계란을 대체할 만한 식품이 거의 없는 것으로 인식됨으로써 AI 발생이 계란 소비행태에 미치는 영향은 크지 않은 것으로 조사됨.
- 분석자료는 농식품소비자패널 635가구의 7개년(2010년 1월~2016년 12월) 계란 구매 정보(계란 구매액, 구입빈도, 구입장소 등)와 2017년 7월 AI가 계란소비에 미치는 영향에 대해 패널 가구(1560 가구)를 대상으로 설문조사 결과임.
- 소비자패널 조사 기간 중 특히 2014년과 2015년은 517일 동안 AI가 발생하여 AI가 발생하지 않았던 2012~2013년과 비교하여

계란 연간구입액은 지속적으로 상승하였기 때문에 AI가 계란 구매액에 미치는 영향은 크지 않았음.

- 2017년 7월 AI 발생 이후 계란 섭취를 조사한 결과, 전혀 먹지 않는다(2.2%), 가급적 먹지않는다(25.4%), 짬짬하지만 평소대로 먹는다(58.9%), 더 많이 먹는다(0.6%), 상관하지 않는다(12.9%)로 나타나 72.4%의 소비자 가구의 계란 섭취에 AI가 미치는 영향이 미미했음.
- 계란 소비가 감소한 소비자를 대상으로 감소 이유를 조사한 결과, 불안한 느낌이 들어 예방차원으로(50.8%), 건강에 좋지 않을 것 같아(19.7%), 가격이 비싸서(32.8%), 주변에서 먹지 않아서(0.9%)로 나타나, 계란 안전성에 대한 의문이 계란 소비감소의 주요 원인으로 나타남.
- 계란 소비를 줄인 소비자들을 대상으로 계란 대신에 구매하는 식품에 대해 문의한 결과, 없다(80.9%), 기타(육류, 두부, 생선, 채소, 치즈 등, 19.1%)로 나타나 계란을 대체할 만한 식품은 거의 없는 것으로 조사됨.

1.5. 2014~15 HPAI의 경제적 피해 계측

- 정경수 외(2015)는 2014년 1월부터 2015년 6월까지 HPAI의 경제적 피해를 추정하였음. 이를 위해 AI 발생에 따른 생산곡선 이동을 통한 생산감소를 추정하였으며 생산지연 지원방법과 사용된 가격에 따라 1,904.8억~1,962.7억 원으로 추정되었음.
- 닭농가의 피해금액은 지원방법과 기준가격에 따라 최소 1,271.1억~1,307.2억 원으로 추산되었고, 오리 농가의 피해금액은 633.7억~655.5억 원으로 추산됨.

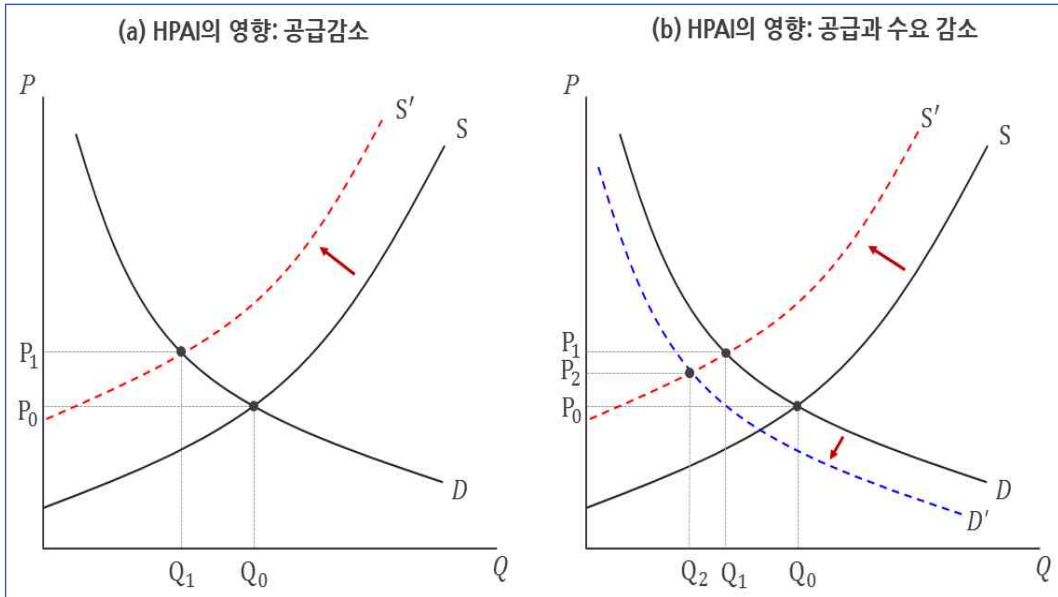
- 조업중단으로 인한 농가의 직접손실의 일부는 정부의 살처분 보상으로 지원되는데, 조업중단으로 인한 농가 손실은 기준가격에 따라 최소 1,827.5억~1,846.9억 원까지 추산되었음.
 - 닭 농가 : 최소 1,251.0억 원 ~ 최대 1,260.4억 원(2014년: 920.6억 원~929.7억 원; 2015년: 330.3억 원~330.8억 원)
 - 오리 농가 : 최소 633.7억 원 ~ 최대 655.5억 원(2014년: 399.9억 원 ~ 406.8억 원; 2015년: 176.6억 원~179.7억 원)
- 살처분 이후 입식을 하지 못한 농가들이 생산지연으로 입은 경제적 피해는 정부의 생계안정자금으로 지원되고 있으며, 지원방법에 따라 35.6억 원에서 74.1억 원으로 추정됨.
- 현재의 지원방법과 같이 살처분 수수에 따라 농가지원을 5단계로 나눌 때 농가의 기회소득 손실은 총 35.6억 원임.
 - 닭 농가의 기회소득 손실 : 총 12.9억 원(2014년 9.0억 원; 2015년 3.9억 원)
 - 오리 농가의 기회소득 손실: 총 22.7억 원(2014년 15.6억 원; 2015년 7.1억 원)
- 살처분 수수료와 상관없이 육계, 육용오리는 3개월, 토종닭은 4개월, 산란계 및 종계 그리고 종오리는 6개월로 입식지연 기간을 정하여 기회소득 손실액을 산출한 결과 총 74.1억 원이었음.
 - 닭 농가의 기회소득 손실 : 총 39.6억 원(2014년 30.1억 원; 2015년 9.5억 원)
 - 오리 농가의 기회소득 손실 : 총 34.5억 원(2014년 23.8억 원; 2015년 10.7억 원)

- 이동제한으로 인한 농가손실은 정부의 소득안정자금 지원으로 보상되고 있는데, 가금 농가의 손실은 총 41.7억 원으로 추산됨.
 - 입식지연으로 인한 손실액은 37.4억 원이며, 출하지연으로 인한 손실액은 3.6억 원, 사료잔량 폐기로 인한 손실은 0.7억 원임.
 - 닭 농가 : 입식지연으로 발생한 기회소득 상실분은 5.5억 원, 출하지연은 1.7억 원으로 총 7.2억 원.
 - 오리 농가 : 입식지연으로 발생한 기회소득 상실분은 31.9억 원이며, 출하지연은 1.9억 원, 사료잔량 폐기로 인한 손실분은 0.7억 원으로 총 34.5억 원.

1.6. HPAI의 사회적후생 효과

- HPAI의 발생으로 인해 가금산물 시장에서 전형적으로 발생하는 현상은 살처분과 재입식 금지로 인한 공급함수의 감소 방향으로 이동임. HPAI가 발생하면 가금 살처분으로 인해 계란, 오리고기 등과 같은 가금산물의 공급이 급감하게 되는 것임. 뿐만 아니라 가금산물에 대한 소비자의 소비심리가 위축될 경우 수요함수를 감소 방향으로 이동시키게 됨. 이런 결과로 인해 HPAI는 시장균형을 변동시키고 사회적 후생에 영향을 미침.
- 따라서 균형가격은 상승하고 균형수량은 감소하므로 소비자잉여와 사회적 총후생이 감소함. 생산자는 시장가격 상승으로 인한 보상과 보상금을 받게 되어 (+)효과가 있는 반면, 공급곡선의 감소이동으로 (-)효과가 있어 생산자잉여의 변화가 불확실함.

<그림 5-1> HPAI의 후생효과



- HPAI가 발생해도 소비자 수요가 비교적 안정적일 수 있음. 계란의 경우 대체재가 거의 없으므로 HPAI에도 불구하고 소비자 수요가 크게 영향을 받지 않음 (손지영 외, 2017). 이런 경우에는 <그림 5-1(a)>에서 보듯이 공급곡선의 이동($S \rightarrow S'$)으로 인해 시장의 균형가격은 상승하고 균형거래량은 감소함.
- HPAI로 인해 가금류의 매몰처분이 일어나고 공급이 감소 방향으로 이동하게 되면, 균형가격은 P_0 에서 P_1 으로 상승하기 때문에 소비자잉여는 감소하고, 가금생산자들의 잉여는 증가 여부가 불확실함. 그러나 시장거래량은 Q_0 에서 Q_1 으로 감소하게 되어 사회적 총후생은 분명하게 감소함.
- HPAI로 인해 가금류의 공급이 감소할 경우 생산자잉여 변화를

자세히 분해하면, 생산위축에 따른 가금농가의 수익이 감소되는 부분이 있지만 이와 더불어 공급의 감소 이동으로 인해 시장의 균형가격이 상승하기 때문에 비감염 가금류를 출하하는 가금농가는 수익이 증가함. 그러므로 HPAI로 인해 가금농가의 생산자잉여 변화는 증가 또는 감소할 수 있음.

- 가금농가의 경우 HPAI의 발생으로 인해 매몰처분이 시행될 경우 정부로부터 평균수입의 약 70~80%에 이르는 보상금(θ)을 수령하게 됨. 그러므로 보상금(θ)이 (생산감소분 \times 시장가격 = $(Q_0 - Q_1) \times P_0$)의 약 70~80% 수준이고 공급감소로 인한 시장가격의 상승이 충분히 크다면, HPAI 발생으로 인해 생산자잉여는 증가할 수도 있음.
- HPAI의 발생으로 인해 귀결되는 사회적 총후생변화(ΔTS)은 감소함. 생산자가 수취하는 θ 는 정부 보조금에 의해 충당되므로 사회 전체적으로 볼 때는 비용과 수익이 상쇄됨.
- HPAI가 발생하여 가금산물의 공급곡선이 좌측으로 이동할 때 소비자들이 가금산물의 소비를 기피하게 된다면, <그림 5-1(b)>에서 보듯이 수요곡선 또한 감소 방향으로 이동하게 됨 ($D \rightarrow D'$).
- 공급과 수요가 동시에 감소 방향으로 이동하게 되면 시장의 균형량은 Q_0 에서 Q_2 로 확실히 감소하지만 균형가격의 증감 여부는 공급과 수요의 변동폭에 의해 결정됨. 만일 공급의 감소 변화가 수요의 감소 변화보다 현격하게 크다면 시장의 균형가격은 P_0 에서 P_2 로 상승할 것임. 그러나 반대로 수요가 공급의 감소 변화보다 매우 크다면 균형가격은 하락할 수도 있음.
- 소비자잉여와 생산자잉여의 변화 또한 수요와 공급 변화의 폭에 따라 감소하거나 불확실한 경우가 발생함. 그러나 어느 경우에

든 시장균형량의 축소로 인해 사회적 총후생은 감소함.

- HPAI로 인해 가금 살처분과 입식이 금지되면 공급이 감소 이동함. 이때 수요변화가 미미하다면 소비자잉여가 감소하고 생산자잉여는 불확실하게 변화함. 살처분 보상금은 생산자 손실에 대한 보상으로 생산자잉여의 감소를 보전하게 됨.
- HPAI로 인해 공급과 수요가 동시에 감소 이동하면 소비자잉여와 생산자잉여는 감소 또는 불확실함. 어느 경우든 HPAI로 인해 시장균형량이 축소됨에 따라 사회적 총후생은 감소하게 됨.

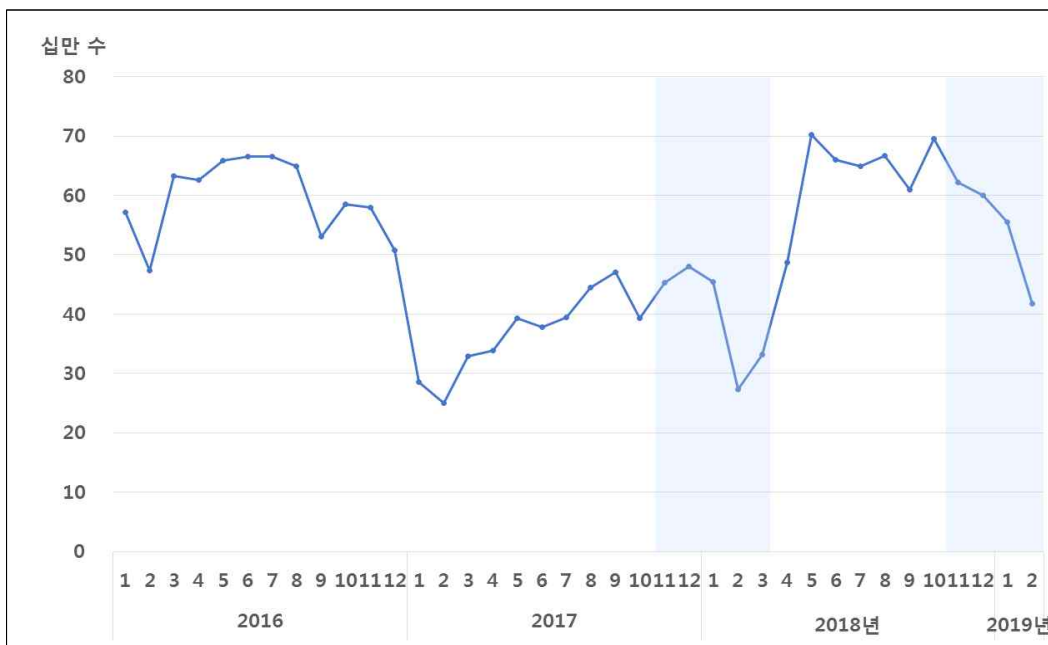
2. 사육제한정책에 대한 시장의 반응

- 사육제한제도의 정책 타당성을 검증하기 위해서는 두 가지 접근이 필요한데, 첫째, 사육제한 정책의 HPAI 방역 효과를 과학적으로 검증하는 과제와 둘째, 사육제한 정책이 미치는 시장의 변화와 경제 후생적 효과를 분석하는 것임.
- 사육제한의 경제적 효과를 분석하기 위해서는 부분균형모형(Partial Equilibrium Model)을 이용하여 사육제한이 시장균형에 미치는 영향을 분석할 것임. 부분균형 모형 분석에 앞서 사육제한 조치로 인한 시장의 수급 변화를 고찰하기 위해서 사육제한이 시행된 전후 기간의 오리공급과 오리가격의 반응을 분석함.
- 오리 사육제한으로 인해 예상되는 시장의 반응은 오리공급이 감소하고 가격이 상승하는 것임. 그러나 오리 사육기간이 짧아 사육제한 이후 공급이 빠르게 회복되어 사육제한의 영향은 제한적임.

2.1. 사육제한과 시장의 수급 변동

- 2017~18, 2018~19 기간 사육제한이 시장과 가격에 미치는 영향을 관찰하기 위해 <표 5-1>, <그림 5-2>, <그림 5-3>에 사육제한을 전후한 오리 도압수수와 산지가격이 표시되어 있음.
- <표 5-1>과 <그림 5-2>에서 보듯이, 2017년 11월부터 사육제한제도를 시행함에 따라 2018년 1~3월에 걸쳐 오리 도압물량이 급격히 감소하여, 2017년 10월 3,928천 수가 2018년 2월에 2,729천 수, 3월에 3,317천 수로 각각 감소함.

<그림 5-2> 2017~18 사육제한 기간 오리 도압수수 변화



자료 : 통계청

<표 5-1> 2017, 2018 사육제한 기간 오리 도압수수 및 산지가격

연도	월	도압수수(수)	생체오리가격(원/3kg)
2016	1	5,709,557	5,097
	2	4,732,823	5,000
	3	6,330,987	5,000
	4	6,260,911	5,000
	5	6,580,068	5,000
	6	6,658,999	5,000
	7	6,650,059	5,000
	8	6,495,636	5,000
	9	5,310,544	5,000
	10	5,855,098	5,000
	11	5,791,705	5,033
	12	5,068,677	6,281
2017	1	2,852,302	7,142
	2	2,499,492	7,114
	3	3,288,471	7,490
	4	3,391,311	7,783
	5	3,933,429	8,000
	6	3,775,186	8,000
	7	3,942,903	8,000
	8	4,444,174	8,000
	9	4,702,745	8,000
	10	3,928,084	8,000
	11	4,535,806	8,000
	12	4,806,943	7,971
2018	1	4,540,133	7,516
	2	2,729,181	8,225
	3	3,316,821	9,158
	4	4,869,979	9,400
	5	7,015,650	6,465
	6	6,596,587	5,607
	7	6,488,606	6,516
	8	6,661,842	7,652
	9	6,092,766	6,997
	10	6,947,418	7,155
	11	6,219,575	7,300
	12	5,997,048	7,158
2019	1	5,549,229	6,713
	2	4,177,654	6,600

자료 : 통계청, 한국오리협회

- <표 5-1>과 <그림 5-2>에 나타나 있듯이, 2018~19 기간의 사육제한으로 인해 2018년 11월부터 도축물량이 감소하여 10월 6,947천 수였던 것이 2019년 1월과 2월에 5549천 수, 4,177천 수로 각각 급격히 감소했음. 그러나 사육제한이 끝난 4~5월에는 생산이 회복된 후 6월까지 증가 추세를 이어갔음.
- 이를 보면, 2017~18 사육제한이 오리공급에 미치는 영향은 일시적이었음. 사육기간이 43일 내외로 짧은 오리사육의 특징으로 인해 부족한 시장물량을 수 개월 내에 회복할 수 있음을 보임.
- <그림 5-3>은 2017~18 사육제한 기간 동안의 생체오리 3kg 당 가격의 추이를 보이는데, 사육제한이 시작된 2017년 11월 이후 3개월 간 오리가격의 변화가 없다가 AI가 발생한 1월 이후에는 공급물량이 감소함에 따라 산지가격이 상승하였음.
- 이런 결과를 볼 때, 2017~18 사육제한조치 기간 동안 사육제한이 오리가격에 미친 영향은 일시적인 기간에 한정되어 나타남을 알 수 있음. 즉, 사육제한 조치로 인해 생체오리 3kg당 산지가격이 2018년 1월에 8천 원이었던 것이 3월 이후 9천 원대로 상승함으로써 사육제한이 오리가격 상승에 직접적으로 영향을 미친 기간은 2018년 1월 이후 3개월 정도로 볼 수 있음.
- 그러나 2018년 4월과 5월에 오리 생산이 빠르게 회복되어 시장에 공급물량이 급증하게 되면서 생체오리 산지가격이 큰 폭으로 하락하였음. 2018년 4월 이후 오리가격이 급격히 하락한 것은 사육제한조치의 영향이 아니고 사육제한이 종료된 이후 단기간에 공급물량이 급격하게 증가한데 원인이 있었음.
- 2017~18 사육제한 기간에 산지가격이 상승한 것과는 대조적으로 2018~19년 사육제한 기간에는 11월 이후 도압물량이 급격히 줄었음에도 산지가격은 오히려 약한 하락세를 보였음.

<그림 5-3> 2017~18 사육제한 기간 생체오리 3kg당 가격 변화



자료 : 한국오리협회

- 최근 오리가격의 하락세는 가금업계가 휴지기의 수급불안정에 대비하여 오리 사육을 확대한데 기인함. 이에 따라 전년 동기 대비 2018.3분기(9.1. 기준)에 44.4%, 2018.4분기(12.1. 기준)에 19.5% 증가했음. 또한, 종오리 사육 증가로 2019년 1분기(3.1. 기준)에는 전년 동기와 대비하여 32.4% 증가했음.
- 그뿐만 아니라 사육제한 규모도 감소하여, 2017~18년 오리 사육제한은 260 농가 대상 약 352만 수였는데 2018~19년에는 전년 대비 사육제한 규모가 14.8% 감소함.
- 최근 오리 사육마릿수가 급등하고 산지가격이 하락하고 있는 원인은 가금업계가 2017~18년 사육제한을 겪은 후에 2018년 사육제한을 대비해 공급물량을 확대하려는 의도에서 비롯되었음.

3. 사육제한제도의 후생분석

3.1. 사육제한으로 인한 사회적 후생 변화

가. 사육제한 후생분석의 기본 전제

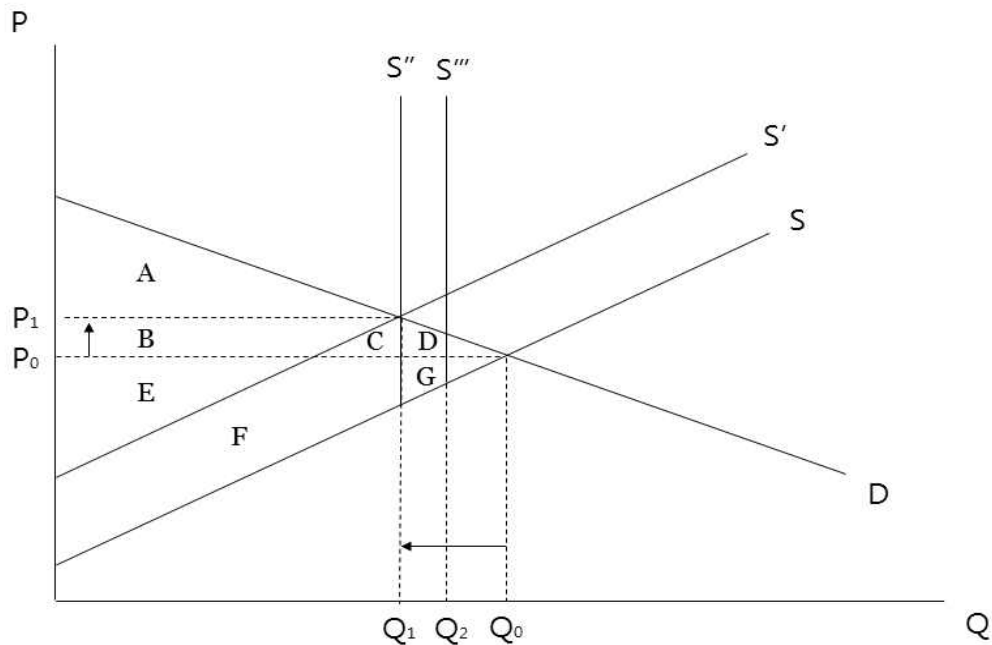
- 사육제한은 국가 재난에 해당하는 HPAI에 대한 방역이라는 국가 공익을 목적으로 시행함. 그런데 이 정책은 생산자에 대한 사유재산권 침해 소지가 있는 만큼, 제도의 시행으로 인해 생산자가 어떠한 손익을 받게 되는지를 판단하는 것이 매우 중요함.
- 기본적으로 사육제한은 정부의 과세나 보조금 정책처럼 정부가 자유시장 거래에 개입하는 것이므로 시장균형을 왜곡하여 경제적 손실(Deadweight Loss)을 동반하는 것이 필연적임.
- 사육제한은 가축전염병의 예방조치를 목적으로 시행하는 수량적 생산제한 정책이므로 가금산물 공급에만 영향을 미치고 수요에 미치는 영향은 무시할 수 있을 정도로 미미할 것으로 가정함.

나. 사육제한제도의 후생 효과

- 사육제한조치가 시장에 미치는 영향은 가금산물의 공급곡선이 기존 시장균형보다 작은 수준에서 제한되면서 공급곡선이 제한물량 수준에서 수직이 된다는데서 비롯됨. <그림 5-4>에 나타나 있듯이 사육제한 정책이 시행되어 가금산물의 공급이 Q_0 에서 Q_1 수준으로 감소하면 공급곡선은 사육제한 수준인 Q_1 이후 수직선이 되어 S'' 이 됨.

- 만일 사육제한 조치로 인해 가금산물에 대한 소비자 수요가 영향을 받지 않거나 무시할 정도로 미미하다고 가정한다면, 사육제한제도는 공급에만 영향을 미침. 그러므로 공급이 일정 수준으로 제한됨으로써 새로운 시장균형 하에서 균형가격은 상승하고 균형물량은 축소됨.
- 이 경우 사육제한제도로 인한 사회적 후생효과 변화를 살펴보면, 소비자잉여는 감소하고, 가금산업의 생산자잉여는 불확실하고, 사회적 총후생은 감소함. 그러나 사육제한제도의 시행으로 지급되는 보상금을 고려하면 생산자의 잉여는 증가할 것임.
 - 수요가 일정할 때 공급이 S'' 으로 변동됨으로 인해 생산자잉여는 $(E+F+G)$ 에서 $(B+C+E+F)$ 로 변화되어 생산자잉여 변화 (ΔPS) 는 $(B+C-G)$ 가 됨.

<그림 5-4> 사육제한으로 인한 후생변화



- 사육제한제도 하에서 가금시장의 후생변화를 자세히 분해하면, 생산위축에 따른 가금농가의 손실과 균형거래량 축소로 인한 사회 전체의 경제적손실이 발생함. 그러나 공급이 제한됨에 따라 균형가격이 상승하고 이는 가금농가들의 수익을 증가시키는 요인이 되기도 함.
- 그러므로 사육제한제도 하에서 가금농가들은 가격상승으로 인한 수익 증가분 (B+C)만큼 이익을 보는 반면에 균형거래량 축소로 인해 (G)만큼 손실을 보게 됨.
- 또한, 사육제한제도의 시행으로 인해 생산이 제약되는 가금농가들은 보상금(δ)을 받으므로, 최종적으로 생산자잉여 변화(ΔPS)는 아래와 같음.

$$\Delta PS = B + C + \delta - G.$$

- 여기서 δ 는 농가의 예상 손실규모 (생산감소량 \times 시장가격 $= (Q_0 - Q_1) \times P_0$)에 대한 일정 비율의 금액임.
- δ 를 예상 손실액의 70~80% 수준이라고 가정하면, 사육제한제도를 시행할 경우 가격상승으로 인한 생산자잉여의 증가분과 보상금을 더하면 전체적으로 사육제한으로 인한 생산자잉여는 증가할 가능성이 높음.
- 사육제한으로 인해 공급이 제한되면 가금산물의 시장가격이 상승하므로 소비자잉여는 최초 $A+B+C+D$ 에서 A 로 축소되어 소비자잉여 변화(ΔCS)는 $-(B+C+D)$ 가 됨.
- 사육제한제도로 인해 귀결되는 사회적 총후생 변화(ΔTS)는 $-(D+G)$ 가 됨. 여기서 생산자가 수취하는 δ 는 국가 조세에 의해 충당되므로 사회 전체적으로 볼 때는 상쇄됨.

다. 사육제한제도 시행과 미시행의 후생효과 비교

- HPAI가 발생할 경우를 전제로, 사육제한을 시행하지 않을 경우와 사육제한을 Q_0 과 Q_1 사이의 범위에서 시행하여 실효성이 발생하는 경우의 사회적 후생변화를 비교하면,
 - 사육제한 하에서 생산자잉여 변화(ΔPS)는 $(B+C-G)$ 임. 또한, HPAI 발생으로 인해 공급함수가 S 에서 S' 으로 g 만큼 감소 이동한다고 가정하면, 생산자잉여 변화(ΔPS)는 $(B-F-G)$ 임. 사육제한은 HPAI로 인해 발생한 생산자 손실을 일부 $(C+F)$ 상쇄하여 사회적 총후생에 긍정적 효과를 발생시킴.
 - 다만, HPAI 살처분 보상금(θ)과 사육제한 보상금(δ)을 고려하고 $\theta \neq \delta$ 이라고 가정한다면, 사육제한을 시행할 때와 시행하지 않을 때의 생산자잉여 증가분은 $(C+F+\delta-\theta)$ 가 됨.
 - 그런데 2017~18 사육제한 시기에는 HPAI가 단 22건만 발생하여 보상금(θ)지출이 작았고, 2018~19 사육제한 시기에는 HPAI가 발생하지 않아서($\theta=0$) 전반적으로 사육제한으로 인한 생산자잉여 증가는 $(C+F+\delta)$ 와 비슷한 규모로 추정됨.
 - 그러므로 사육제한 제도를 Q_1 수준에서 시행할 때와 시행하지 않을 때의 사회적 총후생 변화(ΔTS)는 각각 $-(D+G)$, $-(C+D+F+G)$ 이므로, 사육제한은 HPAI로 발생하는 경제적 손실을 $(C+F)$ 만큼 줄일 수 있게 됨.
 - <그림 5-4>에서와 같이 사육제한의 물량 범위를 더 완화된 수준인 Q_2 수준으로 제한한다면 공급곡선이 S'' 로 변화되어 사육제한제도로 인해 사회적으로 감소하는 경제적손실의 범위가 감소할 것임.

⇒ HPAI가 발생할 경우 사육제한제도를 시행할 때와 시행하지 않을 때의 사회적 후생변화를 비교하면, 사육제한조치로 인해 소비자잉여는 동일하게 감소하지만, 생산자잉여에는 긍정적 (+) 효과를 주어 전체적으로는 경제적 순손실을 줄이는 효과를 나타냄.

라. 사육제한 후생효과의 계측 방법

□ 사육제한 조치로 인한 후생변화를 실증적으로 계측하기 위해서는 수요와 공급에 대한 구체적 함수식이 필요한데, 이 연구에서는 간단한 1차 함수식을 가정하여 후생분석을 시도하였음.

○ <그림 5-4>에서처럼 사육제한으로 인해 가금산물의 수요에는 큰 변화가 없다고 가정할 수 있는데, 이에 따라 사육제한으로 인해 공급곡선이 S'' 으로 변한다면, 간편한 수요와 공급함수를 가정하고 후생 변화를 계측할 수 있음.

- 수요함수와 공급함수가 아래 (1), (2)와 같이 1차 선형함수라고 가정하고,

$$(1) Q = a - bP$$

$$(2) Q = c + dP$$

- 사육제한제도만 시행되고 HPAI가 발생하지 않아 공급함수의 이동($S \rightarrow S'$)이 없다고 가정하면, 식 (1)과 (2)로부터 시장균형은 각각 (3) $P_0 = \frac{a-c}{b+d}$, (4) $Q_0 = a - b\left(\frac{a-c}{b+d}\right)$ 로 표시됨.

○ 공급곡선이 S'' 으로 변하면 새로운 균형은 P_1, Q_1 에서 형성됨.

- 사육제한제도로 인해 수요의 영향이 미미하다고 가정하면, 공급곡선이 Q_1 이후에는 상수가 되어 <그림 5-4>의 S'' 과 같이 표시되고 식(6)으로 표현됨. 여기서 λ 는 원래 균형수량에 대한 사육제한 물량 비율임.

$$(5) Q = a - bP$$

$$(6) Q = c + dP \quad (Q < Q_1), \quad Q = \lambda \left\{ a - b \left(\frac{a-c}{b+d} \right) \right\} \quad (Q \geq Q_1)$$

- 식 (5), (6)으로부터 사육제한 제도하에서 시장의 균형가격이 아래의 식 (7)과 같이 유도됨. 여기에 식 (7)을 다시 (5)에 대입하여 정리하면 새로운 균형수량 식 (8)이 유도됨.

$$(7) P_1 = \lambda b \left(\frac{a-c}{b+d} \right)$$

$$(8) Q_1 = a - \lambda b^2 \left(\frac{a-c}{b+d} \right)$$

- 이를 이용하여 생산자잉여 변화, 소비자잉여 변화, 사회적 총후생 변화를 아래와 같이 유도할 수 있음.

$$(9) \Delta PS = (P_1 - P_0)Q_1 + \delta - (Q_0 - Q_1) \left(P_0 - \frac{Q_0 - c}{d} \right) \times \frac{1}{2}$$

$$(10) \Delta CS = (P_0 - P_1)Q_1 + (Q_1 - Q_0)(P_0 - P_1) \times \frac{1}{2}$$

$$(11) \Delta TS = (Q_1 - Q_0) \left(P_1 - \frac{Q_1 - c}{d} \right) \times \frac{1}{2} - \delta$$

4. 사육제한제도 파급효과의 실증분석

- 사육제한제도의 시행이 시장에 미치는 경제적 파급효과를 분석하기 위해서 앞에서 설명한 사육제한 후생분석 모형을 이용함.
- 현재까지 사육제한제도는 2017~18, 2018~19 두 번 시행이 되었는데, 2017~18 시기에는 사육제한의 시행에도 불구하고 상대적으로 미미한 규모이지만 HPAI가 발생하였고, 2018~19 시기에는 HPAI 발생건수가 없었음. 그러므로 HPAI가 발생했을 경우와 발생하지 않았을 경우의 두 조건 하에서 사육제한의 후생효과를 분석해야 함.
- HPAI가 발생한 2017~18 사육제한 시기에는 살처분과 재입식 금지로 인한 공급함수의 감소 방향으로의 이동을 가정해야 하므로 공급함수는 S에서 S'으로 이동함.
- 사육제한제가 시행되면서 HPAI가 발생할 경우에는 HPAI의 피해 정도에 따라 사육제한제도의 효력이 발생할 수도(binding) 있고, 효력이 없을 수도(not binding) 있기 때문에 이를 구분하여 분석해야 함.

4.1. 사육제한 후생효과 실증분석모형

- 위에서 설명한 사육제한 후생분석 모형을 이용하여 실제로 사육제한을 시행했던 2017년과 2018년의 경우를 실증 분석함. 2017년

에는 사육제한의 시행과 HPAI 발생이 동시에 일어났으나 2018년 사육제한 시행 기간에는 HPAI의 발생이 없었음. 그러므로 HPAI가 발생했을 경우와 발생하지 않았을 경우의 사육제한 후생효과를 별도로 분석해야 함.

가. 분석의 기본 가정

- 시장모형을 이용한 후생분석의 편의를 위해 HPAI 파급효과의 실증분석을 위한 기본적 가정을 아래와 같이 설정함.
 - 첫째, 사육제한조치로 인한 공급의 충격은 심각할 것이지만 상대적으로 소비자 수요에 미치는 영향은 제한적일 것임.
 - 둘째, 사육제한은 기존 시장의 오리공급(Q_0)에 대한 일정 비율 λ 로 나타내진다는 것, 즉, $Q_1 = \lambda Q_0$ 임. Q_2 는 사육제한의 시행 하에서 HPAI의 발생으로 인해 공급이 감소함으로써 형성되는 새로운 균형량으로 정의함.
 - 셋째, 후생분석 결과를 그림으로부터 쉽게 이해하기 위해 시장의 수요와 공급은 선형으로 가정함.

나. 사육제한제도 후생분석의 시나리오

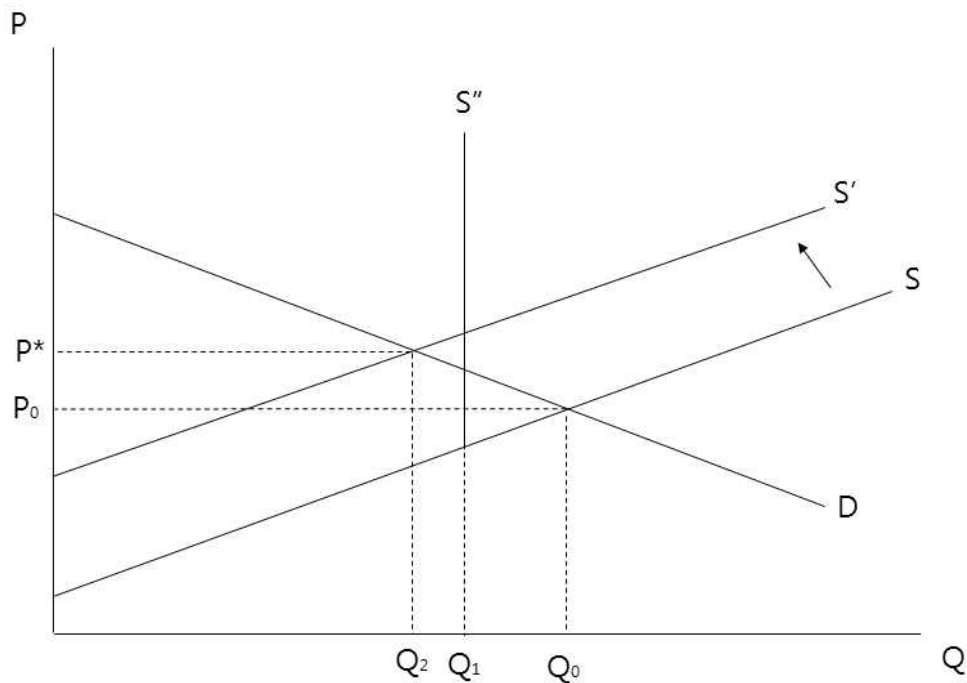
- 사육제한조치는 HPAI를 예방하기 위해 사전적으로 시행되는데, 사육제한에도 불구하고 2017~18 기간처럼 HPAI가 발생할 수 있고, 2018~19 기간처럼 HPAI가 발생하지 않을 수 있음. 그러므로 이 연구에서는 사육제한조치 하에서 HPAI가 발생할 경우 HPAI의 피해가 너무 커서 사육제한의 효과가 효력이 없을 경우(not

binding)와 HPAI의 피해에도 불구하고 사육제한의 효과가 효력을 갖게 되는 경우(binding)를 나누어 분석함.

□ HPAI의 공급감소 효과가 너무 커서 사육제한 효력이 없는 경우

- 이 경우에는 <그림 5-5>에서와 같이 HPAI로 인한 공급감소 효과가 상당히 커서 사육제한을 시행할 때와 시행하지 않을 때 모두 시장 균형점은 (P^*, Q_2) 로 같음. 따라서 사육제한의 시행은 생산자잉여 변화에 별다른 영향을 미치지 않음.

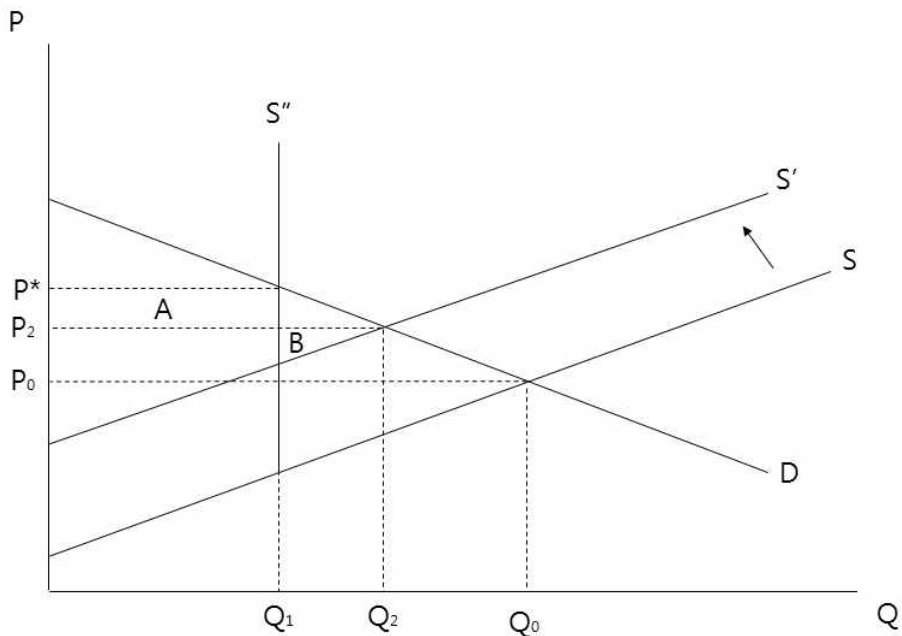
<그림 5-5> 실효성 없는 사육제한제도



□ HPAI로 인한 공급감소가 미미하여 사육제한 실효성이 있는 경우

- 이 경우 <그림 5-6>에서 보듯이, HPAI로 인한 공급의 감소 효과보다 사육제한 효과가 더 커서 생산자잉여에 효과적인 영향을 미치는 경우임. 사육제한이 시행되지 않았을 때의 균형량인 Q_2 보다 물량이 더 축소된 사육제한물량 Q_1 을 시행함으로써 생산자잉여는 (A-B)만큼 증가 또는 감소함.
- 생산자잉여 변화 (A-B)의 크기는 공급곡선 및 수요곡선의 기울기와 d , b 와 Q_1 , Q_2 에 의해서 결정됨. 또한, 그에 따른 생산자잉여의 증감 여부를 결정하게 됨.
- 따라서 공급곡선 및 수요곡선의 기울기가 주어져 있을 때, 생산자잉여의 증가와 감소를 결정하는 Q_1 과 Q_2 의 관계를 알아보는 것이 중요함.

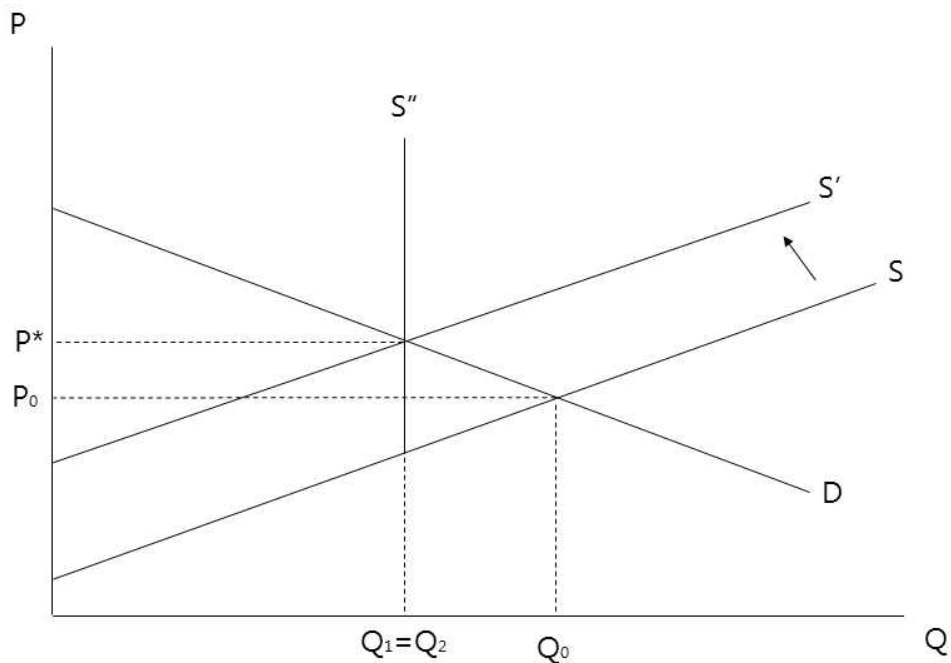
<그림 5-6> 실효성 있는 사육제한제도



□ 사육제한의 시행이 실효성을 갖게 되는 임계점

- <그림 5-7>은 HPAI가 발생하여 공급곡선이 S' 으로 이동할 때 새로이 형성되는 균형점이 사육제한의 시행으로 인해 변화되는 균형점과 일치할 경우를 나타내는데, 이 점이 사육제한의 효력이 발생되는지(binding)를 결정하는 임계점임.
- HPAI로 인해 감소한 공급곡선과 수요곡선에 의해 결정되는 균형량보다 사육제한에 의한 공급량이 적을 경우($Q_1 < Q_2$)에 사육제한 정책은 실효성을 갖게 되고, 클 경우($Q_1 > Q_2$)에는 사육제한 정책의 실효성이 없어지게 됨.

<그림 5-7> 실효성 있는 사육제한제도 (임계점)



4.2. 2017~18년 사육제한의 실증분석

□ 실증분석을 위한 기본 가정

- 이 실증분석을 위한 기본적 가정은, 첫째, 사육제한은 기존 시장의 오리공급(Q_0)에 대한 일정 비율 λ 에 의해 표현됨 ($Q_1 = \lambda Q_0$).
- 둘째, 수요 공급 변화에 따른 새로운 균형시장에서의 Q_0 , Q_1 , Q_2 의 상호관계식은 $Q_0 > Q_2 \geq Q_1 = \lambda Q_0$ 과 같음.
- 셋째, Q_2 는 HPAI로 인해 공급곡선이 감소 방향으로 이동하여 수요곡선과 교차하는 새로운 균형수량을 나타냄.
- 넷째, $\lambda = \frac{Q_2}{Q_0}$ 일 때 $Q_1 = \lambda Q_0 = Q_2$ (임계점)이므로 $0 < \lambda \leq \frac{Q_2}{Q_0}$ 의 범위만 고려함.

가. 사육제한과 생산자잉여(PS)의 변화

- 2017~18년 사육제한 시기에는 사육제한 제도가 시행되는 가운데 HPAI가 발생하여 공급곡선이 감소 방향으로 이동하는 상태에서 사육제한의 후생변화를 계측하였음.
- HPAI가 발생하여 공급이 감소할 경우를 전제하고, 사육제한 시행 후와 시행 전의 생산자잉여는 각각 식(1)과 (2)와 같음.

$$\begin{aligned} (1) \quad PS_1 &= \frac{1}{2d} Q_1^2 + \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{d}\right)(Q_2 - Q_1)Q_1 \\ &= Q_0 \lambda \left[\left(-\frac{1}{b} - \frac{1}{2d}\right) Q_0 \lambda + \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{d}\right) Q_2 \right] \end{aligned}$$

$$(2) PS_2 = \frac{1}{2d} Q_2^2$$

$$(3) \Delta PS = PS_1 - PS_2$$

$$= \frac{1}{2d} Q_1^2 + \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{d}\right)(Q_2 - Q_1)Q_1 - \frac{1}{2d} Q_2^2$$

$$= (Q_2 - \lambda Q_0) \left[\left(\frac{1}{b} + \frac{1}{2d}\right) \lambda Q_0 - \frac{1}{2d} Q_2 \right]$$

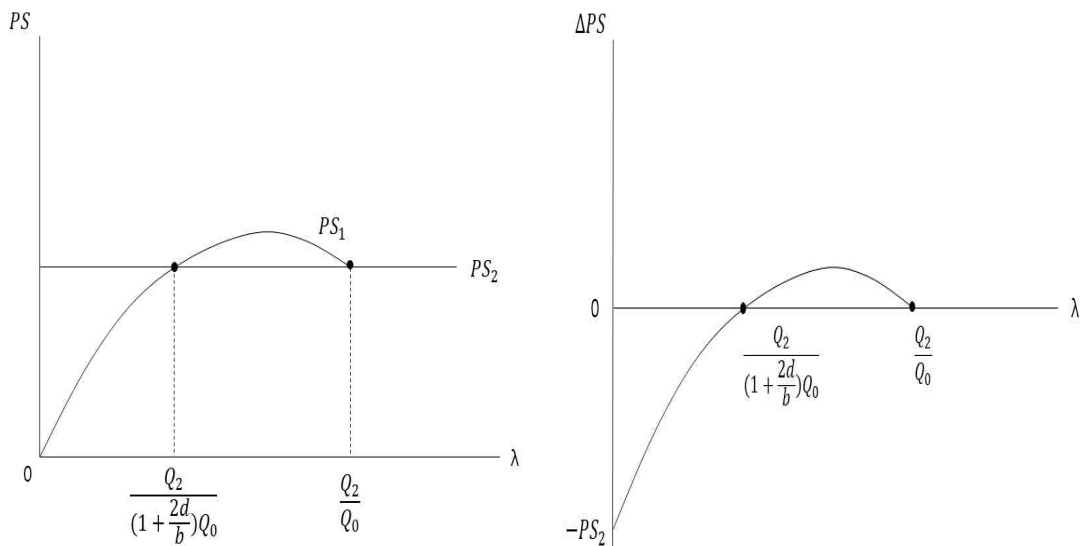
$$= A - B$$

- $\Delta PS = 0$ 이 되는 λ 값은 각각 $\frac{Q_2}{Q_0}$ 와 $\frac{Q_2}{(1 + \frac{2d}{b})Q_0}$ ($< \frac{Q_2}{Q_0}$)임.

- <그림 5-8>은 PS_1, PS_2 및 ΔPS 를 λ 의 함수로 표시한 그림인데, ΔPS 가 일정 범위에서만 (+)가 됨을 보임.

- <그림 5-8>에서 보듯이, $\frac{Q_2}{(1 + \frac{2d}{b})Q_0} < \lambda < \frac{Q_2}{Q_0}$ 의 경우 사육제한으로 인한 생산자잉여의 변화분이 양수가 됨.

<그림 5-8> 실효성 있는 사육제한제도의 생산자잉여 변화



- 실효성 있는 사육제한이 시행되면 생산량은 감소하고, 가격은 상승함. 생산량의 감소로 생산자잉여가 감소하지만 시장가격의 상승으로 생산자잉여가 증가함.
 - 이 두 가지 효과에 따라 생산자잉여 변화가 증가하는지 또는 감소하는지가 결정됨. 즉, 사육제한의 규모가 작으면 가격상승의 효과가 생산량 감소의 효과보다 커서 생산자잉여는 증가하지만, 사육제한의 규모가 커지면 생산량 감소의 효과가 더 커서 생산자잉여는 감소하게 됨.
- 사육제한의 실효성은 있지만, 사육제한으로 인해 생산자잉여의 변화가 없는 경우는 다음과 같음

$$(4) \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{2d}\right)Q_1 = \frac{1}{2d}Q_2$$

$$\Rightarrow \frac{b+2d}{b}\lambda Q_0 = Q_2 \Rightarrow \lambda = \frac{Q_2}{\left(1 + \frac{2d}{b}\right)Q_0}$$

- b와 d가 각각 수요곡선 및 공급곡선의 기울기이므로 Q_2 와 Q_0 을 추정하면, 생산자잉여의 변화가 없는 경우의 λ 값을 구할 수 있음. 즉, 사육제한량을 결정할 수 있음.

나. 소비자잉여(CS)의 변화

- <그림 5-9>은 HPAI가 발생하여 공급이 감소할 경우 사육제한 시행 후와 시행 전의 소비자잉여 변화를 λ 로 나타낸 함수의 변화를 보여주고 있음.
- HPAI로 인해 공급이 감소하였을 때, 사육제한 시행 후와 시행 전의 소비자잉여는 각각 식(5)과 (6)과 같음.

$$(5) CS_1 = \frac{1}{2b} Q_1^2 = \frac{1}{2b} Q_0^2 \lambda^2$$

$$(6) CS_2 = \frac{1}{2b} Q_2^2$$

- $CS_1 = 0$ 이 되는 λ 값은 0뿐임.

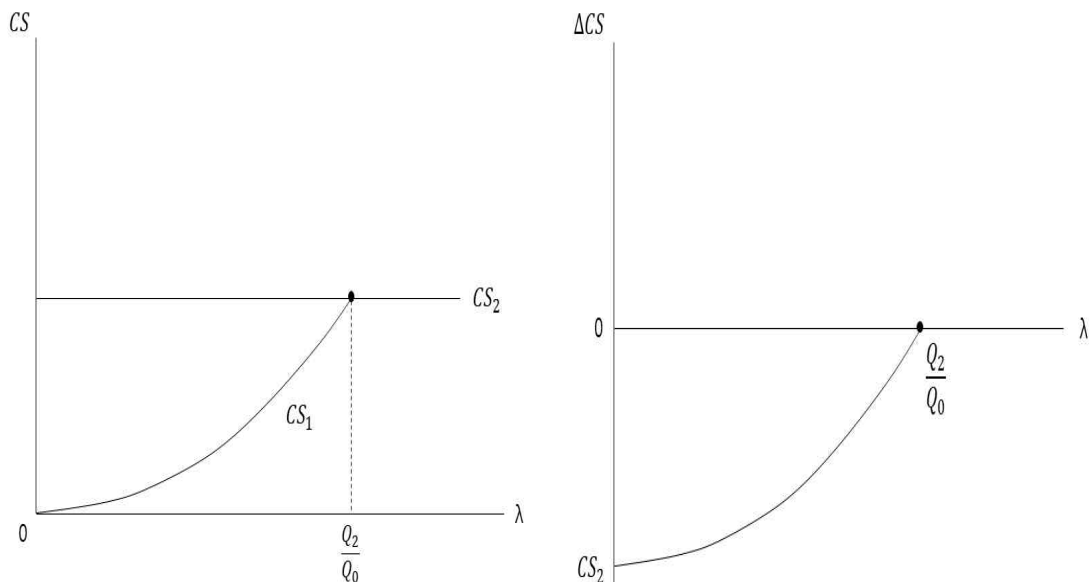
○ 사육제한 시행으로 인한 소비자잉여의 변화분은 다음과 같음.

$$(7) \Delta CS = CS_1 - CS_2 = \frac{1}{2b}(Q_1^2 - Q_2^2) = \frac{1}{2b}(Q_0^2 \lambda^2 - Q_2^2)$$

- $\Delta CS = 0$ 이 되는 λ 값은 각각 $-\frac{Q_2}{Q_0}$ 와 $\frac{Q_2}{Q_0}$ 임.

- <그림 5-9>은 CS_1 , CS_2 및 ΔCS 를 λ 에 대한 함수의 그래프로 나타낸 것인데, 실효성 있는 사육제한 시행시 소비자잉여의 변화분은 λ 값에 상관없이 (-)의 값을 갖게 됨. 이는 사육제한 비율에 상관없이 생산을 제한하는 시장간섭으로 인해 소비자잉여는 축소되기 때문임.

<그림 5-9> 실효성 있는 사육제한제도의 소비자잉여 변화



다. 사회적 총후생(TS)의 변화

○ HPAI로 인해 공급이 감소하였을 때, 사육제한 시행 후와 시행 전의 총잉여는 각각 식(8)과 (9)와 같음.

$$\begin{aligned}
 (8) \quad TS_1 &= PS_1 + CS_1 \\
 &= \frac{1}{2d} Q_1^2 + \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{d}\right)(Q_2 - Q_1)Q_1 + \frac{1}{2b} Q_1^2 \\
 &= Q_0 \left(\frac{1}{b} + \frac{1}{d}\right) \left[-\frac{1}{2} \lambda(Q_0 \lambda - 2Q_2)\right]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (9) \quad TS_2 &= PS_2 + CS_2 \\
 &= \frac{1}{2d} Q_2^2 + \frac{1}{2b} Q_2^2
 \end{aligned}$$

- $TS_1 = 0$ 이 되는 λ 값은 각각 0과 $\frac{2Q_2}{Q_0}$ ($> \frac{Q_2}{Q_0}$)임.

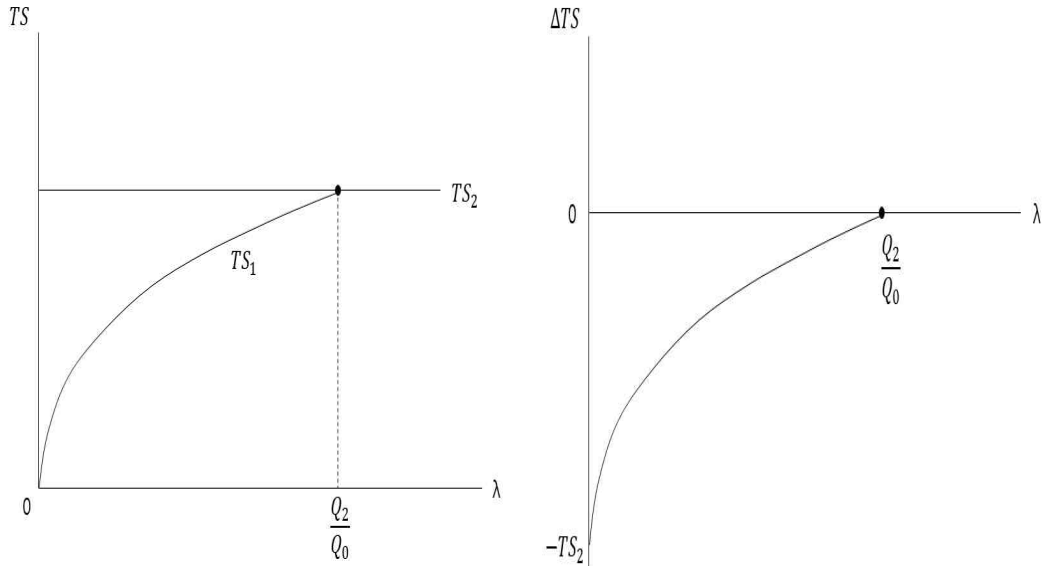
- 사육제한 시행으로 인한 총잉여의 변화분은 다음과 같음.

$$\begin{aligned}
 (10) \quad \Delta TS &= (PS_1 - PS_2) + (CS_1 - CS_2) = \Delta PS + \Delta CS \\
 &= (Q_2 - Q_1) \left(\frac{1}{2b} + \frac{1}{2d}\right) (Q_1 - Q_2) \\
 &= -\left(\frac{1}{2b} + \frac{1}{2d}\right) (Q_0 \lambda - Q_2)^2
 \end{aligned}$$

- <그림 5-10>에서 TS_1 , TS_2 및 ΔTS 를 λ 에 대한 함수로 나타낸 그림을 볼 수 있는데, $\Delta TS = 0$ 이 되는 λ 값은 $\frac{Q_2}{Q_0}$ 뿐임. 즉, $\frac{Q_2}{Q_0}$ 에서 λ 축과 접하는 오목한 2차함수 곡선임.

- <그림 5-10>에서 보듯이, 실효성 있는 사육제한을 시행할 경우 사회적 총후생의 변화분은 어떤 λ 값에서도 음의 값을 갖게 됨. 이는 생산쿼터로 인해 시장에서의 거래량이 축소됨으로써 사회적으로 경제적순손실이 발생되기 때문임.

<그림 5-10> 실효성 있는 사육제한제도의 사회적 총후생 변화



라. 2017~18년 사육제한의 실증적 계측

□ 2017~18년 사육제한의 시행 통계

- 2017(4분기) 육용오리 사육수수는 6,707,770수, 종오리 사육수수는 822,663수였으므로 이를 기초로 총 오리 사육수수를 추산한다면 7,530,433수 (약 7,530,000수).
- 2017.11~2018.3 기간 정부는 오리사육농가 180호의 총 2,598,018수 (약 2,600,000수)를 대상으로 사육제한을 시행함.
- 그러므로 2017~18 사육제한 시행에서 최초의 균형점 Q_0 는 7,530천 수이고, 사육제한 비율값 λ 는 $\frac{4,930\text{천수}}{7,530\text{천수}} \approx 0.65$ 임.

□ 2017~18 HPAI 발생 현황

- HPAI 발생으로 인해 오리 약 700,000수(약 700천 수) 살처분. 따라서 사육제한이 시행되지 않은 경우, HPAI 발생 후 균형 Q_2 는 7,530천 수-700천 수=6,830천 수입.

□ 2017~18년 사육제한의 파급효과

- 사육제한의 시행과 HPAI의 발생이 동시에 일어난 2017년의 경우, 사육제한제도의 시행으로 생산자잉여가 증가하는 λ 의 범위는

$$\frac{Q_2}{(1+\frac{2d}{b})Q_0} < \lambda < \frac{Q_2}{Q_0} \text{ 임.}$$

- Q_0 와 Q_2 를 생산자잉여가 증가하는 λ 의 범위에 대입하면

$$\frac{0.91}{1+\frac{2d}{b}} < \lambda < 0.91 \text{ 임.}$$

- 2017~18 기간 사육제한비율 λ 는 0.65이므로 생산자잉여가 증가하기 위한 b 와 d 의 조건을 구하면 다음과 같음.

$$\begin{aligned} \frac{0.91}{1+\frac{2d}{b}} &< 0.65 \\ \Rightarrow \frac{91}{65} &< 1+\frac{2d}{b} \Rightarrow b < 5d \end{aligned}$$

- 따라서 수요곡선 기울기가 공급곡선 기울기보다 5배 이상 크지 않다면, 2017~18 사육제한으로 인해 생산자잉여는 증가함. 현실적으로 오리고기의 수요곡선이 공급곡선의 기울기보다 5배 더

크다고 가정하기는 어려우므로 2017~18년 사육제한은 생산자 잉여를 증가시켰을 가능성이 매우 큼.

- 실증분석을 위해 오리 수요와 공급함수를 추정한 결과 공급곡선의 기울기는 1.71, 수요곡선의 기울기는 0.96으로 각각 추정되었는데² 이 값들을 대입하여 생산자잉여가 증가하는 λ 의 범위를 구한 결과 아래의 식 (11)과 같았음.

$$(11) \quad 0.20 < \lambda < 0.91$$

- 2017~18 사육제한비율 λ 는 앞서의 계산과 같이 0.65이었음. 그러므로 2017~18 사육제한 정책의 시행 결과 생산자잉여가 증가했다고 추정할 수 있음.

마. 2017~18 사육제한 후생분석 결과의 요약

- 사육제한 비율 λ 값을 $\frac{Q_2}{(1 + \frac{2d}{b})Q_0} < \lambda < \frac{Q_2}{Q_0}$ 의 범위 안에 속하도록

합리적으로 설정할 수 있다면, 사육제한제도의 시행으로 인해 생산자잉여가 증가할 것임. 그러나 λ 값이 $0 < \lambda < \frac{Q_2}{(1 + \frac{2d}{b})Q_0}$ 조건에

들게 되면, 사육제한의 시행으로 인해 생산자잉여는 오히려 감소할 것임.

- 이는 사육제한의 효과에 견줘 HPAI로 인한 공급의 감소가 현저히 작게 되면, 사육제한의 시행으로 생산자잉여가 오히려 감소하는 효과가 나타날 수 있음을 의미함.

² 부록 1에 기울기 추정 내용을 요약하였음.

- 수요와 공급의 탄력성 변화에 따라 사육제한의 효과가 변동할 수 있음. 즉, 수요가 탄력적일수록 그리고 공급이 비탄력적일수록 사육제한의 시행이 생산자잉여에 미치는 긍정적인 효과가 감소함.
- 이에 대한 원인을 두 가지로 볼 수 있는데, 생산량이 제한될 때 수요가 탄력적일수록 생산량 감소에 따른 가격 상승폭이 작게 됨. 이는 가격이 상승할 때 소비자들이 쉽게 다른 대체재 소비로 이동할 수 있기 때문임. 따라서 수요곡선이 탄력적일수록 사육제한에 따른 생산자잉여의 증가분은 감소함.
- 또한, 공급이 비탄력적이라면 생산자들이 사육제한 시행에 따라 생산규모를 조절하거나 생산방식을 변경하기 어렵다는 것을 의미함. 그러므로 비탄력적인 공급곡선을 갖는 생산자들은 사육제한 때문에 시장물량이 감소하면서 발생하는 생산자잉여의 감소분이 클 수밖에 없음.
 - ⇒ 계량경제 분석을 통해 공급과 수요곡선의 기울기를 추정하였고 이를 λ 값 범위 식에 대입한 결과, $0.20 < \lambda < 0.91$ 조건에서 사육제한으로 인해 생산자잉여가 증가하는 것으로 분석됨.
 - ⇒ 2017~18 사육제한제도에서 시행한 실제 사육제한비율 λ 는 0.65이었음. 그러므로 2017~18 사육제한 정책은 생산자잉여를 증가시켰다는 추론이 가능함.

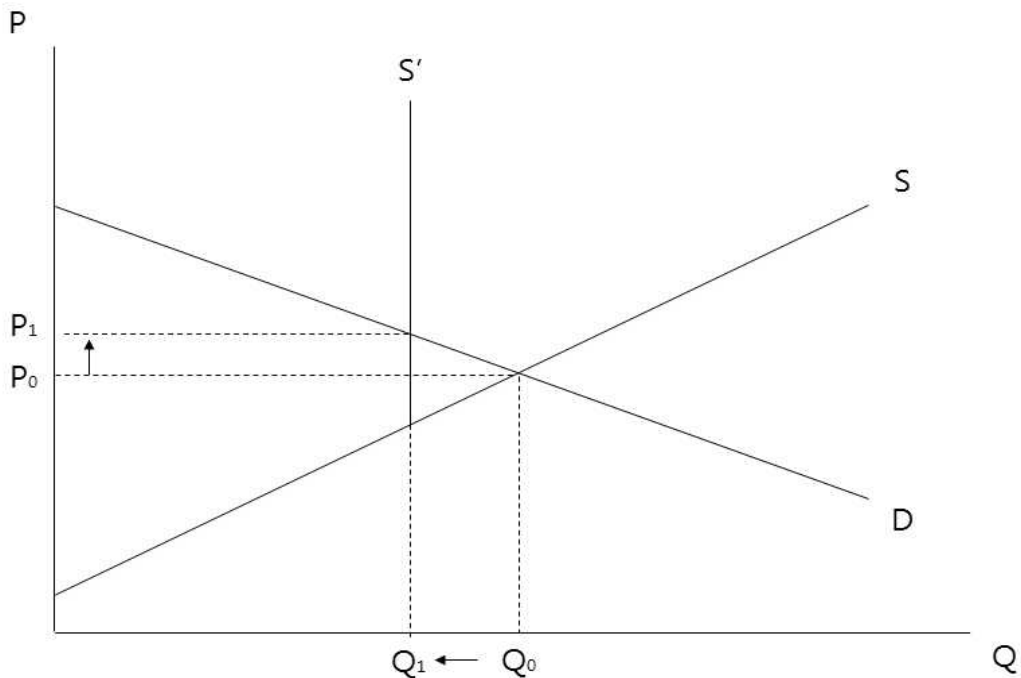
4.3. 2018~19년 사육제한의 실증분석

- 2018~19년 기간에 정부는 전국 203 오리농가를 대상으로 사육제한제도를 시행하였음. 그러나 HPAI 항원이 발견되지 않았고 국내

의 HPAI 발생 건수도 보고되지 않았음. 이 경우는 <그림 5-11>에서와 같이 공급곡선이 이동하지 않고 수직으로 변함.

- 이러한 환경에서 사육제한의 시행은 어떠한 후생적 파급효과를 갖는지 분석함. 사육제한을 시행하고, HPAI는 발생하지 않은 경우가 <그림 5-11>에 그려져 있음.
- 앞의 2017~18 사육제한 기간에 대한 후생분석에서 HPAI 발생으로 인해 가금 공급곡선이 좌측 상향으로 g 만큼 평행 이동하였는데, 2018~19 기간에는 HPAI가 발생하지 않음으로써 <그림 5-11>에서와 같이 공급곡선의 상향평행이동하지 않을 경우를 가정함. 그러므로 $Q_2 = Q_0 - b\left(\frac{dg}{b+d}\right)$ 에서 공급곡선의 이동 폭인 $g=0$ 이므로 $Q_2 = Q_0$ 임.

<그림 5-11> 2018~19년 사육제한제도의 후생 변화



가. 생산자잉여의 변화

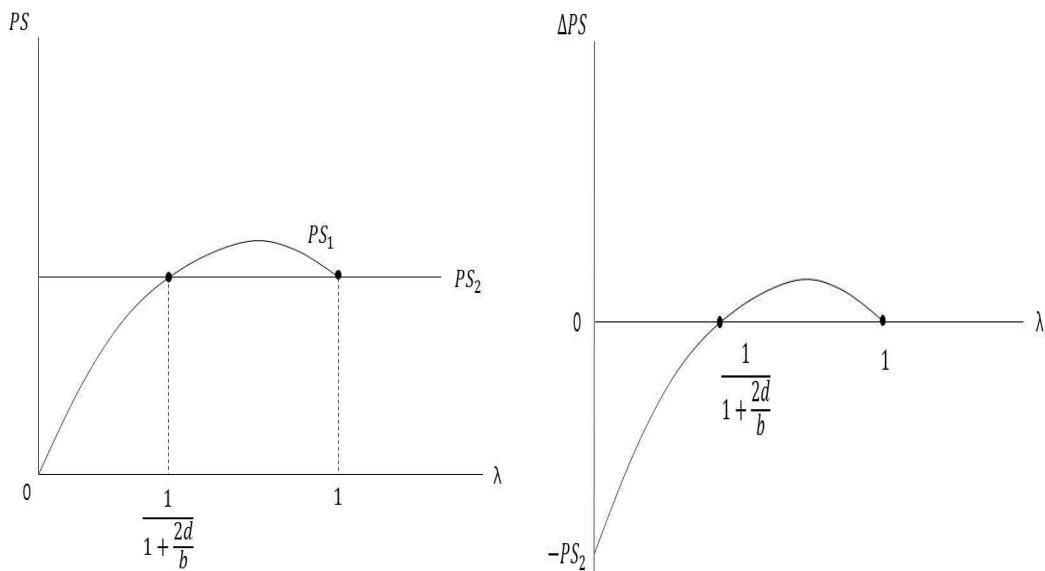
- 위의 후생분석에서 생산자잉여와 관련된 식에서 Q_2 대신 Q_0 를 대입하면 식 (12)가 유도됨.

$$\begin{aligned}
 (12) \quad \Delta PS &= PS_1 - PS_2 \\
 &= (Q_2 - \lambda Q_0) \left[\left(\frac{1}{b} + \frac{1}{2d} \right) \lambda Q_0 - \frac{1}{2d} Q_2 \right] \\
 &= Q_0^2 (1 - \lambda) \left[\left(\frac{1}{b} + \frac{1}{2d} \right) \lambda - \frac{1}{2d} \right]
 \end{aligned}$$

- $\Delta PS = 0$ 이 되는 λ 값은 각각 $\frac{1}{1 + \frac{2d}{b}}$ 와 1임.

- <그림 5-12>는 λ 값에 대한 PS 와 ΔPS 의 변화를 보여줌.

<그림 5-12> 2018~19년 사육제한제도와 생산자잉여 변화



- 그림에서 보듯이, 사육제한이 시행되고 HPAI가 발생하지 않으면 생산자잉여의 변화분은 $\frac{1}{1+\frac{2d}{b}} < \lambda < 1$ 에서 양의 값을 가짐.

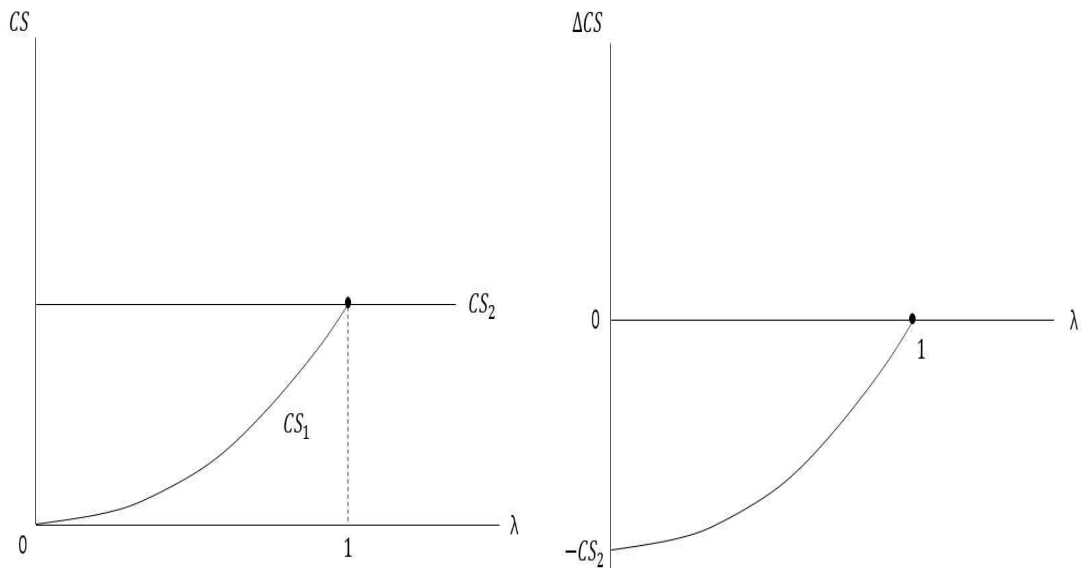
나. 소비자잉여의 변화

- 위 후생분석의 소비자잉여와 관련된 식에서 Q_2 대신 Q_0 를 대입하면 식 (13)이 유도됨.

$$(13) \Delta CS = CS_1 - CS_2 = \frac{1}{2b}(Q_1^2 - Q_2^2) = \frac{1}{2b}(Q_0^2\lambda^2 - Q_0^2) = \frac{1}{2b}Q_0^2(\lambda^2 - 1)$$

- $\Delta CS = 0$ 이 되는 λ 값은 각각 -1과 1임.
- <그림 5-13>에 λ 값에 대한 CS 와 ΔCS 의 변화를 보여줌.

<그림 5-13> 2018~19년 사육제한제도와 소비자잉여 변화



- 그림에서 나타나 있듯이, 사육제한을 시행하면서 HPAI가 발생하지 않을 때는 사육제한 비율 λ 값에 상관없이 소비자잉여의 변화분은 항상 음(-)의 값을 갖게 됨.

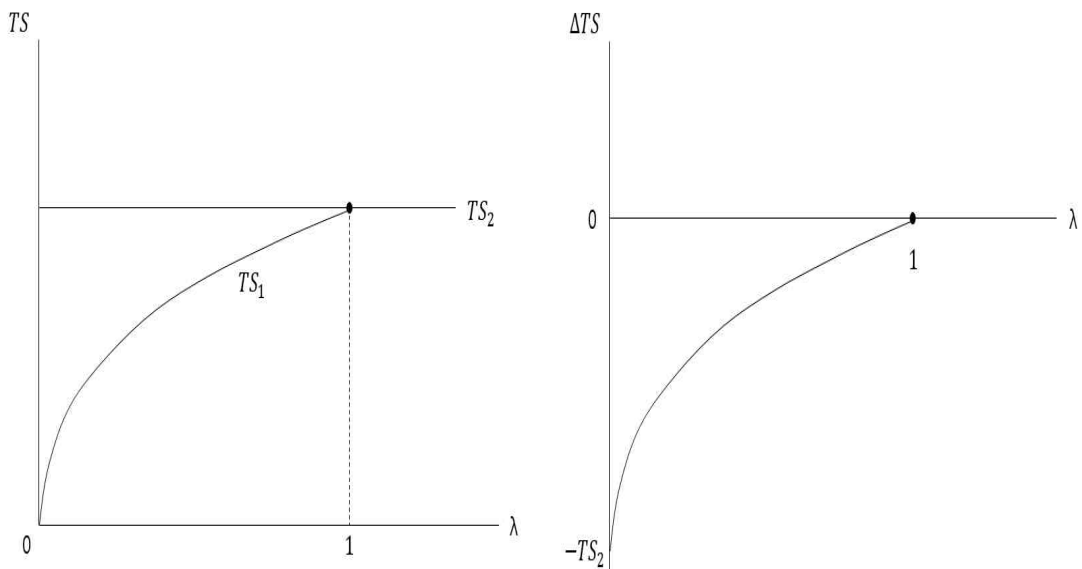
다. 사회적 총후생의 변화

- 위 후생분석의 사회적 총후생 변화의 식에서 Q_2 대신 Q_0 를 대입하면 식 (14)가 유도됨.

$$(14) \quad \Delta TS = TS_1 - TS_2 \\ = -\left(\frac{1}{2b} + \frac{1}{2d}\right)(Q_0\lambda - Q_2)^2 = -Q_0^2\left(\frac{1}{2b} + \frac{1}{2d}\right)(\lambda - 1)^2$$

- <그림 5-14>에서 TS 와 ΔTS 를 나타내고 있는데, $\Delta TS = 0$ 이 되는 λ 값은 1일 때만 가능함.

<그림 5-14> 2018~19년 사육제한제도와 사회적 총후생 변화



- <그림 5-14>에서 보듯이 HPAI가 발생하지 않고 사육제한이 시행되는 경우에는 사육제한 비율 λ 값의 변화와 무관하게 사회적 총후생의 변화는 항상 음(-)의 값을 갖게 됨.

라. 2018~19년 사육제한의 실증적 계측

□ 2018년 사육제한의 시행 통계

- 2018(4분기) 육용오리 사육수수는 8,120 천 수, 종오리 사육수수는 876 천 수였으므로 이를 기초로 총 오리 사육수수를 추산한다면 8,996 천 수 (약 9백만 수)임.
- 2018.11~2019.02 기간 정부는 오리사육농가 203호의 총 3백만 수를 대상으로 사육제한을 시행함.

- 그러므로 2018~19 사육제한 시행에서 사육제한 비율값 λ 는 $\frac{6,000\text{천수}}{9,000\text{천수}} = \frac{2}{3}$ 임.

□ 2018년 사육제한의 파급효과

- 사육제한을 시행했는데 HPAI가 발생하지 않은 2018년은 생산자잉여가 증가하는 λ 의 범위는 $\frac{1}{1 + \frac{2d}{b}} < \lambda < 1$ 임. 여기서 수요곡선이 탄력적일수록 b 는 커지고, 공급곡선이 탄력적일수록 d 가 증가함.
- 수요곡선과 공급곡선의 기울기가 같다고 가정할 경우($b=d$) 생산자잉여가 증가하는 범위는 $\frac{1}{3} < \lambda < 1$ 임. 따라서 2018~19 사육제한 시행은 생산자잉여를 증가시킨다고 판단할 수 있음.
- 공급곡선이 수요곡선보다 더 탄력적인 경우($d>b$)를 가정한다면, 생산자잉여가 증가하는 범위는 $\frac{1}{1 + \frac{2d}{b}} (< \frac{1}{3}) < \lambda < 1$ 임. 따라서 이 경우에도 2018~19 사육제한의 시행은 생산자잉여를 증가시키는 것으로 분석됨.
- 수요곡선이 공급곡선보다 더욱 탄력적이어서 $b=4d$ 인 경우 생산자잉여가 증가하는 범위는 $\frac{2}{3} = \frac{1}{1 + \frac{2d}{b}} < \lambda < 1$ 임. 이 경우에는 2018~19 사육제한의 시행으로 생산자잉여는 변하지 않음.
- 수요곡선이 공급곡선보다 훨씬 더 탄력적이어서 $b>4d$ 가 되면 $(\frac{2}{3} <) \frac{1}{1 + \frac{2d}{b}} < \lambda < 1$ 이므로 2018~19 사육제한 시행으로 인해 생

산자잉여가 감소하게 됨. 그러나 수요가 공급곡선의 기울기보다 4배 더 탄력적이라고 가정하는 것은 보편적이지 못함.

- 만일 $b > 4d$ 조건이 성립한다고 하더라도, 사육제한이 시행되면 정부가 사육제한 대상 농가에게 보상을 지급하기 때문에, 정부의 보상이 2018~19 사육제한으로 인해 감소하는 생산자잉여보다 크도록 보상을 설정한다면, 모든 경우에 사육제한제도는 생산자잉여를 증가시킬 수 있음.
- 사육제한으로 인해 생산자잉여가 증가하는 λ 의 범위 식에 공급곡선의 기울기 1.71, 수요곡선의 기울기 0.96을 대입하면, 생산자잉여가 증가하는 λ 의 범위는 아래 식 (15)와 같음.

$$(15) \quad 0.22 < \lambda < 1$$

- 2018~19 사육제한비율 λ 는 앞에서의 계산과 같이 0.66 ($\frac{2}{3} \approx 0.66$)이었음. 그러므로 2018~19 사육제한 비율 λ 의가 생산자잉여가 증가하는 범위에 속하므로 2018~19 사육제한의 결과 생산자잉여가 증가했다는 것을 증명할 수 있음.

마. 2018~19년 사육제한 후생분석 결과의 요약

- 공급곡선이 수요곡선보다 더 탄력적인 경우($d > b$)를 가정한다면, 생산자잉여를 증가시키는 λ 값의 범위는 $\frac{1}{1 + \frac{2d}{b}} (< \frac{1}{3}) < \lambda < 1$ 임. 수요곡선이 공급곡선보다 더 탄력적이어서 $b = 4d$ 인 경우 생산자잉여를 증가시킬 수 있는 λ 값의 범위는 $\frac{2}{3} = \frac{1}{1 + \frac{2d}{b}} < \lambda < 1$ 임.

- 수요곡선이 공급곡선보다 훨씬 더 탄력적이어서 $b > 4d$ 가 되면 $(\frac{2}{3} <) \frac{1}{1 + \frac{2d}{b}} < \lambda < 1$ 이므로 2018~19 사육제한 시행으로 인해 생산자잉여가 감소할 것임. 그러나 현실적으로 가금산물의 수요가 공급곡선의 기울기보다 4배 더 탄력적이라고 가정하기는 어려움.
- ⇒ 공급과 수요함수에 대한 계량모형을 추정하여 함수의 기울기를 계측하여 λ 의 범위 식에 대입한 결과, λ 가 $0.22 < \lambda < 1$ 조건을 만족하면 사육제한으로 생산자잉여가 증가함.
- ⇒ 2018~19 사육제한제도에서 실제로 시행한 사육제한비율 λ 는 0.66이었음. 그러므로 2018~19 사육제한정책 시행의 결과 생산자잉여가 증가했다고 추론할 수 있음.

4.4. 사육제한 후생효과 분석의 요약과 한계점

- 사육제한제도가 거듭 시행되면서 생산자들은 미래에 대한 예측과 기대심리에 근거하여 가금산물 비축물량을 점차 증가시킬 것으로 예상됨. 그런데 비축은 사육제한으로 인한 가격상승을 완화함으로써 소비자잉여의 손실을 줄이고 경제적순손실의 크기도 줄이는 효과가 있게 됨.
- 사육제한 시행 전에는 시행 후보다 가금 개체 수가 더 많으므로 HPAI 전파력이 더 강할 것임. 즉, HPAI 전파력은 가금 개체 수의 함수이지만 관련한 자연과학 연구는 없었기 때문에 이 연구에서는

사육제한 시행 전과 후의 HPAI 전파율이 같다고 가정했음.

- ⇒ 사육제한제도는 HPAI의 예방이라는 공익 목적하에 시행됨에도 불구하고 생산농가의 사유재산권 침해의 소지가 있으므로, 사육제한 정책의 경제적 타당성을 판단하기 위해서는 생산자 잉여 변화에 대한 분석이 매우 중요한 부분임.
- ⇒ HPAI가 발생할 경우, 사육제한제도를 시행할 때와 시행하지 않을 때의 사회적 후생변화를 비교하면, 사육제한으로 소비자 잉여는 동일하게 감소하지만, 생산자잉여에는 긍정적(+) 효과를 주어 전체적으로는 경제적 순손실을 줄이는 효과를 나타냄.
- ⇒ 2017년과 2018년에 시행된 사육제한 정책에 대한 실증적 후생분석의 결과 전반적인 조건 하에서 사육제한제는 생산농가들의 생산자잉여를 증가시키는 것으로 분석되어 정책 타당성이 있다고 평가됨.
- ⇒ 향후에도 정부 당국이 사육제한 정책을 지속적으로 시행한다면, 가금업계는 이를 파악하고 시장거래량 축소에 따른 상황 변화에 대비하여 합리적 의사결정을 고민할 것으로 기대됨.
- ⇒ 만일 생산자들이 사육제한을 대비하여 비축물량을 저장하게 되면, 사육제한 정책으로 초래될 가격상승을 억제함으로써 소비자잉여의 감소를 완화하고, 시장물량이 확대되면서 경제적 순손실도 감소하게 됨. 따라서 정부는 사육제한 정책의 경제적 효율성을 높이기 위해 생산농가 비축에 대한 지원정책을 고려해볼 수 있음.

제 6 장

사육제한의 비용과 연관산업 영향 분석

1. 사육제한의 산업연관산업 분석 모형

- 본 연구에서는 2017~18년에 시행한 사육제한 정책의 경제적 효과를 실증적으로 계측하기 위하여 가금산업(오리)에 직접적으로 미친 영향과 연관산업에 미치는 영향을 함께 고려하기 위하여 산업연관 분석을 시행함.
- 산업연관분석은 한 나라 혹은 지역의 경제 내 생산 활동을 통하여 산업 간의 상호작용을 수량적으로 파악하는 분석법임. 이 분석방법은 구체적으로 경제를 구성하는 산업 구조를 파악하고 국민 경제의 산업별 파급효과 계측에 이용됨.
- 한 나라의 경제가 n 개의 산업부문으로 구성되고, i 부문에서 j 부문으로 투입되는 중간재의 투입액을 X_{ij} 라 하면, 산업연관표에서 i 부문의 산출구조를 다음과 같이 나타낼 수 있음.

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

○ 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, $a_{ij} = z_{ij}/X_j$ 는 투입계수(a_{ij} 는 j 재 1단위를 생산하기 위한 i 재의 투입단위)를 각각 나타냄.

□ 생산유발계수에는 수입의 취급방법에 따라 몇 가지 유형으로 나뉨. 본 연구에서는 생산과급효과를 국내생산과급효과와 수입유발효과로 구분하여 분석할 수 있는 비경쟁수입형표의 투입계수로부터 도출되는 생산유발계수($I-A^0$)⁻¹를 이용함.

$$(2) \quad AX + Y + M = X$$

$$X = [I - A]^{-1} [Y - M]$$

○ 여기서 A 는 투입계수행렬, I 는 주대각요소가 모두 1인 대각행렬, Y 는 국내최종수요벡터, X 는 총산출액, M 은 수입액 벡터임.

□ 구체적으로 본 연구에서는 사육제한 정책으로 인한 가금산업의 생산 변화에 따른 과급 효과를 측정하는 생산-생산승수 모델(Ritz-Spaulling model)을 이용함.

□ 생산-생산승수 모델을 이용해 특정 산업에서의 생산량 변화가 전체 산업부문에 미치는 영향을 부문별로 측정할 수 있음. X_i , Y_i 를 각각 i 산업의 생산량과 최종수요, $[I - A]^{-1} Y = F$ 라고 가정할 경우, Ritz-Spaulling 승수는 다음과 같이 계산됨.

$$(3) \quad \Delta X = \Gamma \Delta Y = \begin{bmatrix} \Lambda_{11} & \Lambda_{12} & \Lambda_{13} \\ \Lambda_{21} & \Lambda_{22} & \Lambda_{23} \\ \Lambda_{31} & \Lambda_{32} & \Lambda_{33} \end{bmatrix} \Delta Y \text{ 이므로, } \Lambda_{ij} = \frac{\Delta X_i}{\Delta Y_j} \quad (i, j = 1, 2, 3)$$

□ 생산-생산승수(output-output multiplier)는 다음과 같이 정의됨.

$$(4) \quad \Lambda_{ij}^* = \frac{\Lambda_{ij}}{\Lambda_{jj}} = \frac{\left[\frac{\Delta X_i}{\Delta Y_j} \right]}{\left[\frac{\Delta X_j}{\Delta Y_j} \right]} = \frac{\Delta X_i}{\Delta X_j}$$

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

$$(5) \quad A^* = \begin{bmatrix} \Lambda_{11} & \Lambda_{12} & \Lambda_{13} \\ \Lambda_{21} & \Lambda_{22} & \Lambda_{23} \\ \Lambda_{31} & \Lambda_{32} & \Lambda_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{\Lambda_{11}} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{\Lambda_{22}} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{\Lambda_{33}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{\Lambda_{12}}{\Lambda_{22}} & \frac{\Lambda_{13}}{\Lambda_{33}} \\ \frac{\Lambda_{21}}{\Lambda_{11}} & 1 & \frac{\Lambda_{23}}{\Lambda_{33}} \\ \frac{\Lambda_{31}}{\Lambda_{11}} & \frac{\Lambda_{32}}{\Lambda_{22}} & 1 \end{bmatrix}$$

□ 예를 들어, 가금산업(제3부분)의 생산량만 변화했을 경우, 가금산업(자체산업)을 포함한 다른 사업 부문에 미치는 영향은 다음과 같이 도출할 수 있음.

$$(6) \quad \begin{bmatrix} \Delta X_1 \\ \Delta X_2 \\ \Delta X_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{A_{12}}{A_{22}} & \frac{A_{13}}{A_{33}} \\ \frac{A_{21}}{A_{11}} & 1 & \frac{A_{23}}{A_{33}} \\ \frac{A_{31}}{A_{11}} & \frac{A_{32}}{A_{22}} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \Delta X_3 \end{bmatrix} = A^* \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \Delta X_3 \end{bmatrix}$$

- 2017~18년의 가금산업에서의 사육제한에 대한 분석자료는 한국은행에서 발행하는 산업연관표를 이용함. 가금산업을 포함하는 가장 하위단위까지 총 384개의 산업으로 분류된 가장 최신의 산업연관표는 2014년 자료임.
- 산업연관표를 통해서 파악하는 주요 정보는 크게 생산유발계수, 부가가치유발계수, 그리고 취업 및 고용 등의 노동유발계수임.
 - 위에서 살펴본 투입계수는 재화나 서비스에 대한 최종수요가 증가하였을 때 이에 따라 각 산업부문으로 파급되는 생산유발효과의 크기를 계측하는데 이용되는 매개변수와 같음. 생산유발계수는 최종수요가 한 단위 증가하였을 때 이를 충족시키기 위하여 각 산업부문에서 직·간접으로 유발되는 생산액 수준을 나타내는 것임(한국은행, 2007).
 - 산업연관표에서는 공급능력이나 노동력 등은 충분하다는 암묵적 가정하에 최종수요의 변동이 국내생산의 변동을 유발하고, 생산활동에 의해서 부가가치가 창출되므로 결과적으로 최종수요의 변동이 부가가치 변동의 원천이라고 간주함. 따라서 산업연관표를 이용하면 최종수요와 생산수준간의 연관관계 뿐만 아니라 부가가치와의 기능적인 관계도 파악할 수 있음. 부가가치유발계수는 어떤 산업부문의 국내생산물에 대한 최종수요가 한 단위 발

생활 경우 국민경제전체에서 직·간접으로 유발되는 부가가치 단위를 나타냄.

- 노동유발계수는 생산의 파급과정에서 직·간접적으로 유발되는 노동량을 계량적으로 표시한 것으로 어느 산업부문의 생산물 한 단위 생산에 직접 필요한 노동량, 즉 노동계수 뿐만 아니라 생산과정에서 직간접으로 필요한 노동량까지 포함하는 개념임. 노동유발계수는 노동계수와 생산유발계수를 기초로 산출되며 노동계수가 취업계수인지 고용계수인지에 따라 취업자수를 기준으로 한 취업유발계수와 피용자수를 기준으로 한 고용유발계수로 구분됨.
- 2017~18년에 시행한 사육제한 정책의 경제적 효과는 사육제한의 대상인 가금(오리)에 국한하여 계측함.
- 오리 사육제한 정책의 시행으로 유발되는 경제적 영향은 ① 정부의 사육제한 정책의 집행비용, ② AI 발생 가능성 감소에 따른 이익, ③ 사육제한으로 인한 생산 변동으로 유발되는 시장효과로 구분할 수 있음.
- 사육제한 정책의 집행비용은 정부가 정책 시행기간 동안 오리농가의 손실을 보전하기 위해서 육용오리 농가에게 지불한 사육제한 보상금과 종란폐기에 대한 보상금이 해당됨.
- 2017년 11월부터 2018년 3월까지 오리농가를 대상으로 한 사육제한 시행으로 국비와 지방비가 각각 50%의 비율로 총 4,282백만 원이 집행됨.
- 오리농가를 대상으로 사육제한을 시행한 가장 큰 이유는 AI 발생 가능성을 차단하기 위함임. 즉, 사육제한 정책의 경제적 효과로 AI 발

생 가능성 감소에 따른 이익을 고려할 수 있음. 이러한 AI 발생 가능성 감소에 따른 이익은 AI 발생에 따른 손실 감소로 대체 가능함.

□ 그러나, 2017~18년의 사육제한 정책의 시행으로 어느 정도의 AI 발생 가능성이 감소되었는지는 확실하지 않음. 따라서 본 연구에서는 우리나라에서 AI가 발생했던 2006/07년부터 2016/17년 동안의 살처분에 따른 보상금 자료를 이용함.

○ 살처분보상금이 가장 적게 소요된 연도는 2006/07년으로 총 253억 원이 소요됨. 반면 2016/17년에는 살처분 보상금으로 2,195억 원이 소요됨.

○ 오리에 대한 살처분 보상금은 2006/07년에 56억 원에서 2014/15년 399.1억 원으로, 발생 건수, 살처분 수 등에 따라 다양함. 따라서, 2017/18년 이전에 발생한 5개년도의 AI에 의해 집행된 오리의 살처분 보상금의 평균 금액은 226.9억 원임. 최저 및 최고 금액을 제외한 평균 금액 역시 226.5억 원으로 평균 금액과 큰 차이가 없음.

<표 6-1> 연도별 AI 발생에 따른 살처분 보상금

구분	2006/07	2008	2010/11	2014/15	2016/17	2017/18
시기	2006.11 ~ 2007.03	2008.04 ~ 05	2010.12 ~ 2011.05	2014.01 ~07 2014.09 ~ 2015.06 2015.09 ~11	2016.03 ~04 2016.11 ~ 2017.04 2017.06 ~06	2017.11 ~ 2018.03
지역 및 건수	5개 시·군 13건	19개 시·군·구 98건	25개 시·군 91건	81개 시·군 391건	66개 시·군 421건	15개 시·군 22건
살처분수	460호 280만수	1,500호 1,020.4 만 수	286호 647.3만 수	809호 2,477.2 만 수	1,133호 3,807.6 만 수	140호 653.9만 수
(오리)	62만수	239만수	270만수	558만수	333만수	70만수
보상금 단가	9,036원	6,693원	10,351원	7,153원	7,207원	9,007원
살처분 보상금	253억 원	683억 원	670억 원	1,417억 원	2,195억 원	551억 원
(오리)	56.0억 원	160.0억 원	279.5억 원	399.1억 원	240.0억 원	63.0억 원

자료 : 농림축산식품부

- 마지막으로 오리 사육제한 정책의 경제적 효과로 고려할 수 있는 것은 생산 변동에 따른 시장효과임. 즉, 사육제한에 따른 생산량 감소로 시장에서 가격 및 수요가 변화하고 이는 소비자 후생의 변화로 연결됨. 이러한 소비자 후생의 변화는 시장에서의 오리고기의 가격 및 수요량에 대한 정확한 자료가 확보되어야 하나, 현실적으로 이에 대한 충분한 자료가 구축되어 있지 못함.
- 따라서, 본 연구에서는 오리 사육제한 정책으로 유발되는 경제적 효과를 파악하기 위해서 정부의 정책집행비용과 잠재적인 AI 발생 가능성 감소로 인한 살처분 보상금 감소 이익에 국한하여 분석함.

- 최종적으로 오리농가를 대상으로 한 사육제한 정책의 경제적 효과를 실증적으로 계측하기 위하여 사육제한 정책이 시행될 경우와 시행되지 않은 경우로 구분하여 경제적 과급영향을 비교할 수 있음.
- 즉, 사육제한 시 발생하는 농가 보상금과 AI 발생으로 인한 살처분 보상금을 고려한 산업연관분석 결과와 사육제한 정책이 시행되지 않는 경우 발생 가능한 경우(AI가 발생하지 않는 경우와 발생하는 경우)에 소요되는 금액을 고려한 산업연관분석 결과를 비교함.

<표 6-2> 오리 사육제한 정책의 경제적 효과 분석시나리오

구분	사육제한정책 미시행				사육제한 정책 시행 ¹
	AI 미발생	낮은 수준의 AI 발생	평균적 AI 발생	높은 수준의 AI 발생	
사육제한 보상금	-	-	-	-	42억 원
살처분보상금 (오리)	-	56억 원	227억 원	399억 원	63억 원
살처분보상금 (가금)	-	253억 원	1,044억 원	2,195억 원	551억 원
계	A ²				105억 원
	B ³				593억 원

주: 1) 실제 2017/18년 동안 사육제한 정책 집행에 따른 보상금과 같은 기간 동안 발생한 AI에 따른 재정소요 금액 정보임.

- 2) 사육제한 보상금과 오리 살처분 보상금의 합계
- 3) 사육제한 보상금과 전체 가금류 살처분 보상금의 합계

- 가금(오리)산업의 생산 감소액(살처분 피해금액)을 바탕으로 전·후방 연관산업 생산 감소액을 추정할 수 있음. 2014년 산업연관표에서의 가금산업의 생산유발계수는 2.283으로, 이는 가금산업부문

생산물에 대한 최종수요 한 단위 증가에 따라 전산업부문에서 유발되는 직·간접 생산과급효과를 나타냄.

- 따라서, 가금산업 생산액 1원이 감소할 경우 전산업부문에서 생산액 2.283원이 감소함을 의미함.
- 가금산업의 부가가치 유발계수는 0.599로 가금산업부문의 국내 생산물에 대한 최종수요가 한 단위 발생할 경우 국민경제 전체에서 직·간접으로 유발되는 부가가치 단위를 의미함.

□ 산업연관표의 취업 및 고용계수표를 이용하여 사육제한 정책 시행과 AI 발생 등의 생산액 감소에 따른 가금산업에서의 취업 및 고용에 미치는 영향을 파악할 수 있음.

- 그러나 산업별 취업 및 고용계수는 161부문의 소분류까지만 자료가 제공되어 축산업의 세분류에서는 산업의 생산액을 기준으로 재배분할 필요가 있음.
- 가금산업의 취업계수는 10억 원당 3.14명, 고용계수는 10억 원당 0.22명임.

□ 먼저 사육제한 정책의 시행에 따라 가금산업의 생산액은 603억 원 감소할 것으로 추정되며 전체 산업을 미치는 영향을 합하여 1,354억 원의 생산액이 감소할 것으로 추정됨.

- 부가가치 감소액은 343억 원으로 추정되며, 고용인력은 199명이 감소할 것으로 추정됨.
- 이는 2017/18년 오리 농가들을 대상으로 시행된 사육제한 정책으로 소요된 정부의 보상금과 같은 기간 동안 발생한 AI에 따른 살처분 보상금으로 유발된 경제적 영향으로 해석할 수 있음.

- 반면, 사육제한 정책이 시행되지 않는 경우, 다시 AI의 발생 여부로 구분할 수 있음. 먼저 AI가 발생하지 않는다면 정부의 재정 소요가 발생하지 않고 추가적인 과급효과 역시 발생하지 않음. 그러나, AI가 발생하는 경우, 발생 건수 등에 따라 경제에 미치는 영향이 다양하게 발생할 수 있음.
 - 과거 우리나라에서 AI가 발생했을 때 소요된 피해액(보상금)의 평균 금액을 가정할 경우, 국민경제 전체에 미치는 생산 감소액은 2,383억 원, 부가가치 감소액은 625억 원으로 추정됨.
 - 따라서, 사육제한 정책이 집행된 경우와 비교하면 전산업부문의 생산 감소액은 1,029억 원이 더 발생하는 것으로 추정됨.
 - 또한, 고용인력은 350명이 감소하는 것으로 분석되어 151명이 추가로 감소되는 것으로 나타남.

- 물론 AI 발생 건수가 적고 양성 여부에 따라 생산감소액 및 부가가치 감소액은 큰 차이를 보일 수 있음.
 - 예를 들어, 낮은 수준의 AI가 발생한 경우를 가정할 경우 경제 전체에 미치는 생산감소액은 578억 원, 부가가치 감소액은 152억 원으로 추정됨.
 - 반면, 높은 수준의 AI가 발생하는 경우를 가정하는 경우에는 전체 경제부문에 5,011억 원의 생산액 감소가 유발되고 부가가치는 1,315억 원이 감소하는 것으로 분석됨.

- 종합해 보면, 2017/18년 사육제한 정책의 시행으로 오리사육 농가에 지급된 정부의 보상금과 같은 기간 동안 발생한 AI로 인한 살처분 보상금이 가금산업과 연관산업에 미치는 효과를 생산감소액

을 기준으로 계측한 결과 1,354억 원에 달함.

- 반면, 사육제한 정책이 시행되지 않았다면 과거 우리나라에서 발생했던 AI로 인한 평균수준의 살처분 보상금으로 유발되는 생산감소액은 2,383억 원에 달하는 것으로 계측됨.
- 즉, 2017/18년 동안 과거 우리나라에서 발생했던 AI로 인해 평균수준의 살처분이 발생했을 경우를 가정할 경우, 사육제한 정책의 시행으로 생산감소액 1,029억 원의 경제적 과급효과를 방지하는 효과가 발생함.³
 - 마찬가지로 사육제한 정책의 시행으로 유발되는 부가가치 감소액은 355억 원으로 계측됨. 반면, 과거 발생했던 AI로 인해 평균적인 수준의 살처분 보상금이 발생하는 경우를 가정할 경우 전산업에 유발되는 부가가치 감소액은 625억 원에 달해 사육제한 정책으로 유발되는 부가가치액 감소 효과는 270억 원으로 계측됨.
 - 사육제한 정책의 시행으로 고용시장에 유발되는 효과를 계측한 결과, 과거 발생한 AI로 인해 평균수준의 살처분이 발생하는 경우 대비 151명의 고용(감소)효과가 유발되는 것으로 분석됨.
- 사육제한 정책으로 유발되는 경제적 과급효과는 사육제한 정책이 시행되지 않아서 발생할 수 있는 AI의 건수나 이로 인한 살처분 마릿수에 따라 매우 다양할 수 있음. 즉, 사육제한 정책이 시행되지 않는 동안 AI가 발생하지 않거나 발생 건수가 매우 제한적일

³ 물론, AI가 발생하지 않거나 과거 발생했던 AI 가운데 가장 심하지 않았던 경우를 가정할 경우에는 사육제한 정책으로 인한 경제적 과급효과(생산감소액)가 사육제한 정책을 시행하지 않을 경우보다 더욱 크게 나타날 가능성도 존재함. 그러나, AI 발생 건수와 살처분 마릿수가 지속적으로 증가하는 추세를 나타내고 있어 AI가 발생하지 않거나 발생 건수가 급격히 줄어들 가능성은 상대적으로 낮음.

경우에는 사육제한 정책으로 인해 전산업부문에 유발되는 부(-)의 경제적 효과가 더욱 클 수도 있음.

□ 그러나, 사육제한 정책이 시행되지 않는 기간 동안 매우 치명적인 AI가 발생할 경우에는 가금산업은 물론이고 연관산업에 미치는 부정적인 경제적 파급효과는 기하학적으로 증가할 수 있음. 이는 국가재정의 막대한 투입에 따른 경제 전반에 미치는 효과가 매우 크게 되며, 나아가 가금 또는 축산업에 대한 부정적 이미지로 연결될 가능성이 있음.

□ 이런 측면에서 사육제한 정책은 행동경제학에서 말하는 ‘손실회피 성향(loss aversion)’⁴이 반영된 합리적 정책으로 고려될 수 있음.

<표 6-3> 사육제한 정책 시행여부에 따른 경제적 파급영향

구분		사육제한정책 미시행				사육제한 정책 시행
		AI 미발생	낮은 수준 AI 발생	평균수준 AI 발생	높은 수준 AI 발생	
생산 감소액 (억 원)	가금	-	257	1,061	2,232	603
	연관	-	320	1,321	2,779	751
	계	-	578	2,383	5,011	1,354
부가가치감소액		-	152	625	1,315	355
고용 인력 감소 (명)	취업	-	79	328	689	186
	고용	-	6	23	48	13

4 행동경제학에서 말하는 손실회피성향(loss aversion)은 사람들은 누구나 잃는다는 것에 대한 저항감이 강해서 같은 가치의 이익을 얻는 것보다 같은 가치의 손실을 회피하는 것을 더 선호한다는 의사결정 이론.

제 7 장

사육제한 대상 선정 및 산정기준에 대한 검토

1. 사육제한 정책도입 적정성에 대한 검토

1.1. 사육제한(휴지기) 법률 검토

- 자국민의 건강과 안전에 대한 보호 및 보장은 모든 국가가 기본적으로 실천해야 할 과제임. 우리나라는 국민의 생명·신체 및 재산을 보호하기 위해 2004년 「재난 및 안전관리 기본법」을 만들었음.
- 「재난 및 안전관리 기본법」에서 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.
- 「가축전염병예방법」의 제2조에 의하면 고병원성 조류 인플루엔자는 제1종 가축전염병에 해당하는 것으로 이 법 제1조에 의하여 국가는 고병원성 조류인플루엔자가 발생하거나 퍼지는 것을 막아 축산업의 발전과 공중위생의 향상에 이바지할 수 있도록 함.

- 「재난 및 안전관리 기본법」의 제4장 제27조(특정관리 대상지역의 지역 및 관리 등)에는 “중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장은 재난이 발생할 위험이 높거나 재난예방을 위하여 계속적으로 관리할 필요가 있다고 인정되는 지역을 대통령령으로 정하는 바에 따라 특정관리대상지역으로 지정할 수 있다.”라고 명시되어 있으며, 「가축전염병예방법」의 제3조의4는 중점방역관리지구를 정할 수 있도록 하였음.
- 「재난 및 안전관리 기본법」에서 특정관리대상지역 지정은 특정지역이 관리가 필요하기 때문에 지정하는 것이므로 ‘어떻게 관리하느냐’ 즉 관리의 방식에 대해서는 다양한 해석이 가능할 것임.
- 동법 제31조(재난예방을 위한 안전조치) ①항 3호에 의하면 긴급안전점검 결과 재난발생의 위험이 높다고 인정되는 시설 또는 지역에 대하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 재난을 발생시킬 위험요인 제거라는 안전조치를 취할 수 있음.
 - ⇒ 따라서 고병원성 조류인플루엔자라는 위험요인의 발생과 확산을 미연에 방지하기 위해 안전조치를 취할 수 있으며, 사육제한은 안전조치를 위한 대안이 될 수 있다고 판단됨.
 - ⇒ 이러한 안전조치는 「가축전염병예방법」 제3조의 4(중점방역관리지구)의 ⑤항(가축전염병의 확산을 막기 위한 중점방역관리지구 내에서 해당 가축의 사육제한)에 의해 구체화되며 오리 사육제한의 타당성을 부여함.
- 「재난 및 안전관리 기본법」 제34조의 4(기능별 재난대응 활동계획의 작성·활용)과 제34조의 5(재난분야 위기관리 매뉴얼 작성·운영)에 의거하여 사육제한에 대한 재난대응 활동계획이나 위기관리 매뉴얼 필요.

- 현 「가축전염병예방법」에는 사육제한에 위기관리 매뉴얼 작성 및 운영에 대한 언급이 없어, 향후 사육제한에 대한 혼란을 제거하기 위해서는 운영방법 및 절차 등에 대한 법률규정이 필요.

1.2. 오리 사육제한 정책의 성격

- 일반적으로 정부가 시장에 개입할 때 취할 수 있는 정책수단은 크게 직접규제와 간접규제로 나눌 수 있음.
 - 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.⁵
 - 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)에 비해 확연히 큰 경우에만 사용되어야 함.
 - 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 정부정책임.

⁵ 직접규제 및 간접규제에 대한 구체적인 예는 「AI 방역체계 개선 방안 후속대책연구」(건국대학교, 2016) 참조

- 오리 사육제한의 재난예방이라는 공익적 목적은 위에서 살펴보았듯이 「재난 및 안전관리 기본법」 과 「가축전염병예방법」 이라는 법을 근거로 시행가능하다고 판단됨.

⇒ 정부의 강제적 사육제한은 농가의 사유재산권 침해라는 법적 분쟁을 야기할 수 있음. 따라서 농가의 자발적 참여를 유도할 수 있어야 하며 이를 위해 농가보상과 교육이 함께 이루어져야 함.

□ 농가의 참여와 보상

- 농가의 자발적 참여는 정부의 강제적 개입보다 시장 왜곡이 낮으며, 농가에게 기회비용을 보상함으로써 AI라는 정보의 비대칭성으로 인한 역선택(adverse selection)을 감소시킬 수 있음.⁶
- 농가에 대한 보상은 재난 발생, 즉 조류인플루엔자 발생으로 인한 직·간접 비용보다 적어 재난 발생 시에 비해 비용이 낮음.
- 농가 개인 또는 기업의 자발적 정책참여를 전제하고 있기 때문에 재산권 침해 소지가 적음.
- 그러나 정부의 개입이 없이는 정책목표 달성이 쉽지 않기 때문에 농가의 참여에 대한 적정수준의 보상이 이루어져야 함.

□ 외국에서는 사육제한(휴지기) 정책 도입 사례는 찾아볼 수 없었으며 다만 멸종위기 동물 서식지 보호를 위한 휴경기 설정이 유일한 사례임.

- 서식지를 가지고 있는 모든 소유자들의 자발적 참여를 위해서 모든 소유자들이 참여하는 경우 휴경에 따른 보상뿐만 아니라 집단 상여금(Agglomerate Bonus)이라는 추가적인 인센티브를

⁶ 역선택이라 함은 의사결정에 필요한 정보가 충분하지 않아서 혹은 정보의 비대칭성으로 인해 특정 사업이나 사건을 높이 평가하고 선택(상대적으로 불리한 선택).

주기도 함(Parkhurst *et al*, 2002; Watzold and Drechsler, 2014).

- 고병원성 조류인플루엔자를 통제하기 위해서는 선정된 사육제한 지역의 모든 농가의 참여가 중요한 관건임.
- <그림 6-1>과 같이 인접 지역 내에 총 9 농가의 오리농가가 있다고 가정을 하며, 이중 1~3번 농가에 전염성 가축 질병의 발병 확률이 높은 경우 인근 지역으로의 전파를 막기 위해서는 1~3번 농가의 정책 참여가 요구됨과 더불어 1~3번 농가와 인접하고 있는 4~6번 농가의 정책 참여 여부가 중요함.
- 예를 들어 4번 농가를 제외한 5, 6번 농가만이 정책에 참여하는 경우 1~3번 농가에 전염성 가축 질병이 발생하는 경우 4번 농가를 통해 인근 7~9번 농가로 가축질병이 전염될 우려가 있음.
- 이와 같은 가능성을 줄이고자 정책 참여자의 지리적 위치가 중요한 정책 시행 시 집단 상여금(Agglomeration Bonus)과 같은 추가적인 인센티브 제공이 고려되고 있음.
- Parkhurst *et. al.* (2002)의 연구에 따르면 생물 다양성 보존을 위한 서식지 보호, 전염성 가축 질병 관리와 같이 정책 참여자의 지리적 위치가 중요한 경우 집단 상여금을 추가로 제공함으로써 해당 지역 내에 있는 농가들의 정책 참여를 독려하고 이를 통해 정책 목표 달성을 보다 공고히 할 수 있음.
- 예를 들어 인근 지역(7~9번)으로 전염성 가축 질병이 전파되는 것을 차단하기 위해 위험 지역(1~6번)에 있는 농가가 모두 자발적으로 정책에 참여할 시에는 소득 손실 보전 이외에 해당 농가에 집단 상여금을 추가로 제공함으로써 자발적 정책 참여를 촉진시킬 수 있음.

<그림 6-1> 전국 시·도별 가금사육 지도

1	4	7
2	5	8
3	6	9

자료: 「AI 방역체계 개선 방안 후속대책연구」(건국대학교, 2016)

1.3. 사육제한 대상과 시기에 대한 적절성

- 현재 사육제한 정책의 대상이 되는 축종은 고병원성 AI에 취약하고 일정기간 사육제한이 가능한 오리로 한정하고 있으며 제한지역은 중점방역관리지구 내에 거주하는 농장 중 사육제한 선정기준에 해당하는 농장을 대상으로 하고 있음.⁷
- 농장선정의 적정성
 - 앞서 제4장에서 설명된 바와 같이 지자체장의 사육제한 명령 대상농장은 관할 중점방역관리지구내에 위치한 농장으로 1차 및 2차 선정조건에 해당되는 농가를 의미하며 AI 발생상황에 따라 중점방역관리지구가 추가로 지정된 경우 추가적으로 사육제한 명령 대상농장이 될 수 있음.
 - 이러한 기준에 의해서 <표 6-1>에 2018/19년 지역별 대상농장을 정리하였음. 총 209호의 농가가 대상이 되었으며 지역별로는 경기 26호, 충북 61호, 충남 20호, 전북 46호, 전남 50호로 총 203호의 농가가 대상농가로 선정되었음.

⁷ AI 방역정책현황에 대한 자세한 내용은 제4장 참조.

- 이를 통계적 단순 표본추출로 보는 경우 전체 오리농가(육용오리 및 종오리) 약 500여 농가를 모집단으로 99%신뢰수준 3% 표본오차를 적용하면 약 250농가가 대상이 됨. 오리사육농가 대부분이 경기, 충청, 전라도 지역에 분포되어 있기 때문에 사육제한 대상 203농가를 이 지역에서 지정한 것은 통계적으로는 적절하다고 판단됨.
 - 물론 좀 더 정교한 표본추출이 되는 경우 그 수치는 달라질 수 있으나 대상농가 지정은 통계적으로 접근하는 것이 아니라 AI 발병을 막겠다는 목적으로 접근하는 것이기 때문에 정부의 재난방지 의지에 따라 대상 농가 수는 변화될 수 있음.
- 제3장과 제4장에서 설명된 바와 같이 중점방역관리지구로 지정 조건인 철새이동경로지역이라던가 농장 간 기계적 전파가 상대적으로 용이한 밀집사육지역에 대해서는 AI 발병과 직접적인 연관이 있는 조건으로, 지리적으로 AI 발병위험이 높은 지역에서 사육제한 농가를 설정하는 기준으로 매우 타당함.
- 1차 선정조건은 중복 발생된 농가의 지정으로, 5년 이내 3년 동안 2회 발생 또는 최근 3년 이내 1회 이상 발생 농가 중 철새도래지와 500m 이내 농가를 대상으로 하고 있음.
- <표 6-1>에서 선정조건 6가지 중 ①번 조건(최근 5년 이내 AI가 3년 동안 2회 이상 발생한 농가)과 ③번 조건(최근 3년 이내 1회 이상 AI가 발생한 농가 중 철새도래지와 500m 이내)에 해당되는 농가는 각각 62농가와 37농가로 전체 203농가 중 각각 30.5%와 18.2%에 해당됨.
 - ⑤번 조건(지차체 자체평가 결과 등에 따라 사육제한이 필요하다고 판단되는 농가)에 해당되는 농가는 과거 발생농장, 낮은 방역점수, 발생농장에서 500m 이내, 밀집사육지역 등이 주된

이유로 선정되었음.

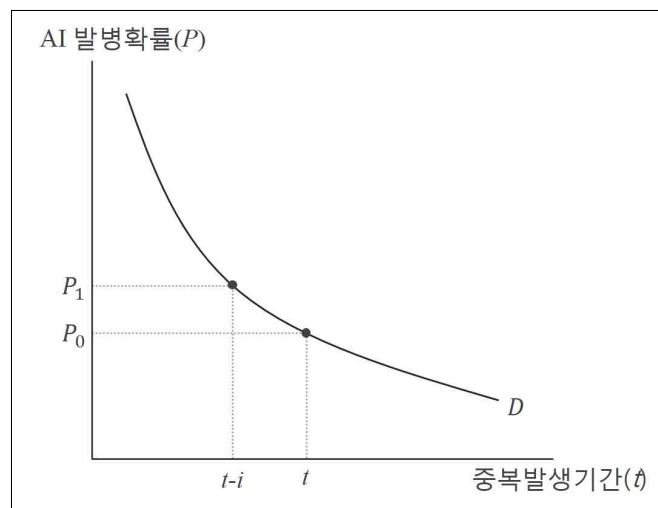
- <표 6-2>에 제시된 바와 같이 과거 국내 AI 발생은 2010/11년까지는 어느 특정 계절에 발생하였지만 2014/15년과 2016/17년에는 거의 모든 계절에 발병하였다고 하여도 과언이 아니기 때문에 그만큼 피해가 컸음.
 - 중복발생 빈도를 정하는 문제는 아직까지 자료가 축적되지 못해 기준이 적정한지에 대해서는 향후 검토가 필요하지만, <그림 6-2>에서 알 수 있듯이 중복발생기간을 5년에서 그 이하로 감소시킨 경우 AI발병위험은 증가하기 때문에, 지속적으로 AI가 발병되는 현 상황을 감안할 때 현재로서는 5년 내에 중복발생은 적절한 조치라고 판단됨.
 - 또한 5년 이내 3년 동안 2회 발생농가의 경우 농가방역에 미진한 부분이 있다거나 AI 발병에 취약한 농가로 분류되기 때문에 철저한 AI 발병 차단을 위해서는 적합한 기준으로 판단됨.
- 2차 선정조건을 보면 ①오리 밀도가 높은 농가 ②방역수준이 낮은 농가 ③습지비율이 높거나 습지와 가까운 곳으로 이 세 가지 조건 모두 AI 발병이 용이한 조건으로 사유제한 대상 농장지정에 적절하다고 판단됨.
- 그러나 향후 AI 발병이 안정화에 이르게 될 때 사유제한 대상 농가 지정 기준에 대해서는 다시 한 번 검토할 필요가 있음. 현재는 AI 비발생을 목표로 하고 있기 때문에 선정조건이 광범위할 수 있음. 특히 중복발생 기간에 대해서는 AI 발병확률은 낮추고 오리산업의 피해를 최소화할 수 있도록 재조정 할 필요가 있음.

<표 6-1> 지역별 조건별 선정농가

구분	경기	충북	충남	전북	전남	합계	
농가수(호)	26	61	20	46	50	203	
해당사육수수 (수)	300,700	732,500	293,976	793,000	1,034,252	2,120,176	
선정 조건	①	-	26(5)	3	5(3)	28(16)	62
	②	1	26(1)	10	6(4)	15(13)	58
	③	1	22(3)	1	-	13(3)	37
	④	-	23(1)	-	-	11	34
	⑤	24	45(20)	6	37	-	112
	⑥	-	-	-	-	-	-

- 주 1) ①: 최근 5년이내(2013년 9월 1일 이후) AI가 3년 동안 2회 이상 발생한 농가
 ②: ①의 농가와 반경 500m 이내 위치한 농가
 ③: 최근 3년 이내(2015년 9월 1일 이후) 1회 이상 AI가 발생한 농가 중 철새도래지와 500m 이내
 ④: 밀집사육지역 내 위치한 농가
 ⑤: 지자체 자체평가 결과 등에 따라 사육제한이 필요하다고 판단되는 농가
 ⑥: 기타
 2) 충북, 전북, 전남의 ()안의 숫자는 선정조건 번호만 해당되는 농가수

<그림 6-2> 중복발생기간과 AI발병확률



□ 사육제한 축종의 적절성

- 국내 AI 발생의 주요 원인이 방역이 어려운 겨울철새인 오리와 기러기류의 이동에 따른 것으로 파악되고 있으며 오리를 매개로 확산되는 현상이 보이는 바 사육제한을 중점방역관리지구 내 오리농장으로 한정하는 것은 타당한 것으로 판단됨.

□ 사육제한 시기 적절성

- <표 6-2>에 제시된 바와 같이 2000년 이후 국내 AI 발병 시기를 보면 주로 겨울 초입에 처음 발병되기 시작했으나, 2008년과 2014년 2016년은 봄에도 발병하기 시작함.

- 2008년은 4월에 과거와 같은 종류의 H5N1이 발생했음.
- 다른 해와 달리 H5N8이 발생한 2014년 발생한 조류인플루엔자는 여름에도 사멸하지 않고 2015년 6월 현재까지 계절과 상관없이 전파되었음. 즉 다른 종류의 AI 인플루엔자가 유입되는 경우 휴지기기간이 사실상 무의미해짐.
- 또한 2016년은 3월에 발생하였으며, 2017년은 6월에 다시 발병하여 계절과 상관없이 발병하고 있음.

⇒ 과거 발병 시기를 고려해 볼 때 현 사육제한 시작 시기는 11월로 타당한 것으로 보이나 다른 종류의 인플루엔자가 유입된다거나 방역미비 재발되는 경우도 있음에 유의필요.

- 휴지기 기간은 11월부터 익년 2월로 총 4개월인데 <그림 3-18>과 <그림 3-19>을 보면 3월에도 오리 AI발병이 있었으며, 고병원성 조류 인플루엔자는 철새이동과 관계가 있기 때문에 휴지기 2월 종료 이후에도 발생가능성은 있음.

- <표 6-3>은 AI 발생현황(2003년 12월부터 2019년 3월)을 월별로 정리한 것으로 1월 발병한 경우는 1번이었으며 발병확률은 0.059이며 1월에 발병한 경우 총 7개월 동안 AI가 지속되었음.
 - 9월과 12월 발병은 각각 2차례 있었으며 발병확률은 0.125이며, 9월의 경우 3개월, 12월은 5개월씩 지속되었음. 11월 발병은 총 3차례 있었으며 확률은 가장 높은 0.188이며 평균 5.3개월 지속되었음.
 - 특히 11월, 12월, 1월 발병 시 AI 지속기간이 높은 것으로 나타나 사육제한 기간이 수개월씩 진행되어야 함을 알 수 있음.
 - 평균 AI발병기간은 4.63개월이며 표준편차는 2.62개월로 발병기간의 범위($\mu \pm 2\sigma$)는 2.02개월에서 7.25개월이 됨.
- 월별 AI 발병이 기간에 미치는 영향을 이해하기 위해 분위회귀분석(Quantile Regression Analysis)을 진행하였음.
 - 분위회귀분석은 분위계수를 사용하기 때문에 평균이 모집단의 평균을 대표하지 못하거나 평균에 비해 이상치나 비대칭분포가 있을 때 사용함. 따라서 이 분석은 평균에 민감하게 반응하지 않는 추정치를 제공하며 단순회귀분석의 오차항의 등분산가정이 필요없으며 이상치의 영향을 적게 받음.
 - 중위수는 변수 y 의 임의 표본에서 절대편차의 합을 최소화시키는 값으로 다음과 같이 표현됨.

$$median = \operatorname{argmin}_{\xi} \sum_{i=1}^n |y_i - \xi|$$

- τ 번째 분위 $\xi(\tau)$ 는 절대편차의 가중합을 최소화시키기 위한 가중치 ρ_{τ} 를 이용하여 다음과 같이 추정함.

$$\xi(\tau) = \arg \min \sum_{i=1}^n \rho_{\tau} |y_i - \xi|$$

$$\begin{aligned} \text{여기서 } \rho_{\tau} &= 1 - \tau \text{ if } (y_i - \xi) < 0, \\ \rho_{\tau} &= \tau \text{ if } (y_i - \xi) \geq 0 \end{aligned}$$

- 분위회귀에 의해 변수 x 에 따라 달라지는 분위 계수값 추정

$$\hat{\beta}(\tau) = \arg \min \sum_{i=1}^n \rho_{\tau}(y_i - x_i' \beta)$$

$$\text{여기서 } \rho_{\tau}(u) = z[\tau - I(u < 0)]$$

- 또한 자료의 형태가 이산적이고 관측수가 매우 제한적이어서 표준오차를 보정하기 위해 부트스트래핑(Bootstrapping)⁸을 이용하였음.

- 부트스트래핑을 이용한 분위회귀분석 결과는 다음과 같음.

$$\begin{aligned} D &= -1.11 + 0.56M + \epsilon \\ (s.e) & \quad (1.91) \quad (0.21) \\ (p-value) & \quad (0.57) \quad (0.017) \\ Pseudo R^2 &= 0.19, n = 16 \end{aligned}$$

- 여기서 D 는 발병기간을 의미하며, M 은 월을 의미함. 총 16번 AI가 발생하였기 때문에 관측수(n)은 총 16개임.
- 월은 발병기간에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나 매월 발병기간은 0.56달씩 증가하는 것으로 나타나 발병시기(월)가 AI지속에 영향을 주는 것을 알 수 있음.

⇒ 본 연구에서는 자료의 제약으로 발병빈도와 발병 후 AI 지속기

⁸ seed 값 1001 사용.

간 등의 기초통계와 위의 분위회귀분석 결과에 의존할 수밖에 없는데, 월별 AI발생과 지속기간의 관계와 기초통계자료를 종합하면 사육제한 기간은 4개월 이상이 합당한 것으로 판단됨.

○ 사육제한 기간은 오리고기 공급과 가격에 영향을 미치기 때문에 신중하게 결정되어야 함.

- <그림 6-3>의 왼쪽 그림에 제시된 바와 같이 첫 번째 사육제한 기간에는 사육제한 제도 시행으로 공급이 중단되면서 사육대상 농가의 공급곡선은 s_1^{1st} 으로 급격하게 이동함. 오리수요는 일정하다고 가정하면 오리가격은 P_0 에서 P_1^1 으로 상승하게 됨.
- 그림의 오른쪽에 제시되어 있듯이 두 번째 이후부터 사육제한 정책이 실행될 때, 처음과 마찬가지로 공급곡선은 s_1^{2nd} 으로 이동해야 하지만, 농가와 업체는 앞의 사육제한 제도를 경험하였기 때문에 어떤 상황이 일어날 수 있을지 준비할 수 있음. 예를 들어 오리고기를 비축하여 사육제한 기간 동안 시장수요에 대응함. 따라서 첫 번째 사육제한처럼 급격한 공급감소보다는 공급곡선이 s_1^{2nd} 에서 S_2^{2nd} 로가 움직여서 수요에 대응하도록 함.
- 오리수요가 일정하다고 가정하면 비축 시 들어가는 비용과 사육제한 기간 동안의 상대적인 공급감소로 가격은 P_0 에서 P_1^2 으로 상승하지만 제도 첫 시행때보다 공급이 늘어나 있기 때문에 가격은 기대보다 낮은 P_2^2 에서 형성 가능함.
- 비축으로 인한 비용상승과 사육제한 기간 동안 공급감소는 비축물량 저장수준과 오리고기 시장규모에 따라 크게 달라지는데, 첫 번째 사육제한 시기 때의 경험이 있기 때문에 오리고기 소비시장에서 받아들이는 충격은 첫 번째 사육제한 시기와는

다를 것이며 따라서 두 번째 이후 사육제한 제도 시행부터는 가격상승폭은 첫 번째 사육제한 시기보다 현저하게 낮을 것이라고 판단됨.

- 그러나 비축물량저장기간과 물리적인 저장장소 등의 문제로 사육제한 기간이 길수록 오리고기 공급이 원활하지 못하기 때문에 오리가격 상승이 나타날 가능성이 높아지며 이는 오리고기 시장수축으로도 진행될 수 있음.

⇒ 사육제한 제도는 정부의 재산권 침해 요소가 있기 때문에 농가 및 기업의 참여의사가 매우 중요하므로 오리고기 시장수급을 고려하여 농가와 합의가 필요함.

⇒ 따라서 <그림 6-4>에 제시한 바와 같이 사육제한 기간을 1기와 2기로 나누어 사육제한 1기 동안 AI 항원검사를 실시함. 1기가 끝나는 시점에서 오리농가와 합의하여 항원이 발견되면 휴지기를 한 달 연장하여 사육제한 2기를 시행하며, 항원이 발견되지 않거나 항원이 발견되더라도 그 영향이 미흡하고 시장상황이 위험하면 휴지기를 종료하도록 함.

○ 사육제한 제도로 인한 오리농가의 휴지기는 철새로 인한 AI 바이러스 농가유입을 차단하고 있으며 철저한 방역으로 설사 AI가 발생하였어도 인근 농가로 전파를 최소화시킬 수 있음.

○ 그러나 자칫 방역에만 치중하는 경우 오리시장을 수축시키는 결과를 초래할 수 있기 때문에 매해 사육제도 시행 전 적정 수준의 비축물량을 준비할 수 있도록 해야 함.

<표 6-2> 과거 국내 AI 발생 및 피해

구분	발생기간	살처분 대상농장 (호)	살처분 수 (만 수)	농가피 해지원 (억 원)	오리농가 피해지원 (추정)	휴지기 지원 (억원)
'03/'04	'03.12.10~'04.3.20 (겨울,)	392	529	874	-	-
'06/'07	'06.11.22~'07.3.6 (겨울)	460	280 (62)	339	75.1	-
'08	'08.4.1~'08.5.12 (봄)	1,500	1,020.4 (239)	1,817	425.6	-
'10/'11	'10.12.29~'11.5.16 (겨울)	286	647.3 (270)	807	336.8	-
'14/'15	① '14.1.16~7.29 ② '14.9.24~'15.6.10 ③ '15.9.24~11.15 (4계절)	809	2,477.2 (558)	2,975	670.1	-
'16/'17	① '16.3.23~'16.4.5 ② '16.11.16~'17.4.4 ③ '17.6.2~6.19 (봄, 겨울, 여름)	1,133	3807.6 (333)	3,014	259.3	-
'17/'18	'17.11.17~'18.3.17 (겨울)	140	653.9 (70)	759 (추정)	81.3	21.41

자료 : 농림축산식품부

주 1) 닭, 오리 등 가금분야

2) 오리농가 피해지원(추정)은 살처분보상금, 생계소득안정자금, 입식용자, 수매 등 모든 지원을 합한 것임.

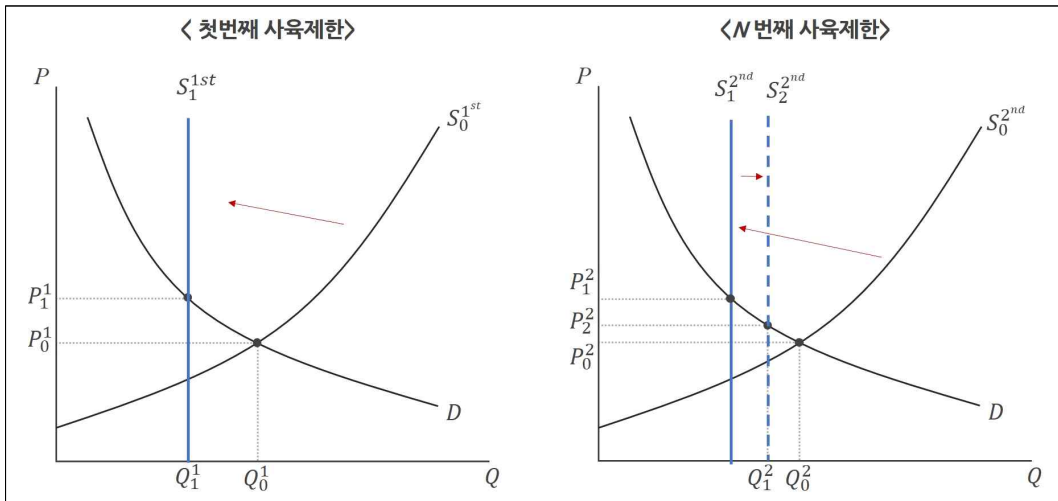
<표 6-3> 월별 AI 발생현황(2003년 12월~2019년 3월)

발병 월	발병빈도	발병확률	AI 지속기간(개월)
1	1	0.059	7
3	1	0.059	2
4	1	0.063	2
6	1	0.063	1
9	2	0.125	3
11	3	0.188	5.3
12	2	0.125	5

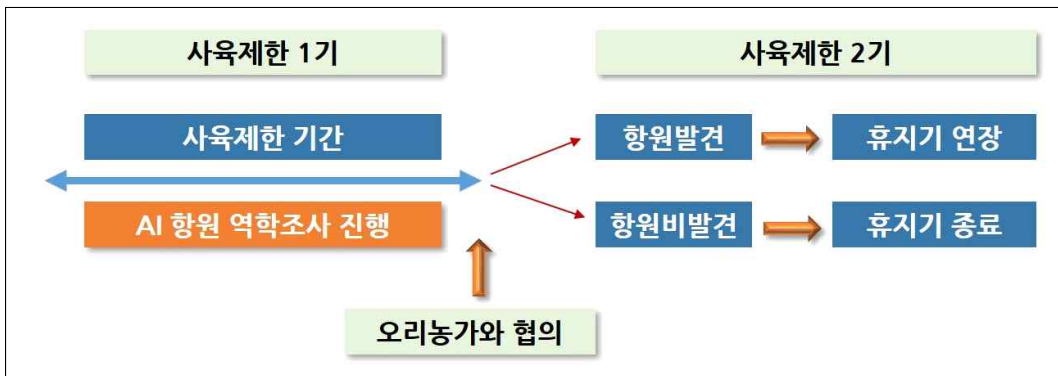
주 1) 발병확률=발병빈도/(위 기간 동안 해당 월이 속해 있는 횟수)

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

<그림 6-3> 사육제한의 오리고기 수요공급 영향



<그림 6-4> 사육제한 기간 결정



2. 보상금 지급 적정성

- 사육제한(휴지기)은 전 세계적으로 유래가 없기 때문에 이에 대한 보상금 지급 적정성에 대한 선행연구는 없음.

- 앞서 설명하였듯이 외국에서는 멸종위기 동물 서식지 보호를 위한 휴경지 설정이 유일한 사례임. 즉 멸종위기 서식지가 사유지인 경우 소유주에게 휴경에 따른 보상 뿐 아니라 집단 상여금을 추가로 제공함으로써 서식지가 보전될 수 있도록 함.
- 오리사육제한(휴지기)은 정부가 재난으로 규정되어 있는 가축전염병을 예방하기 위한 하나의 위험관리도구(Risk management tool)로 재난예방이라는 공익적 목적을 달성하기 위해 농가의 참여를 바탕으로 정부의 직접적 규제가 가해지는 형태이기 때문에 농가 수익에 대한 적절한 보상은 이루어져야 함.
 - 「가축전염병예방법」 제48조 제1항 제1호에 의거, 제3조의4 제5항에 따른 사육제한 명령에 의하여 손실을 입은 자에 대하여 국가나 지방자치단체는 농가에게 사육제한으로 인한 피해 보상금을 지급한다고 명시되어 있음.
 - 「재난 및 안전관리 기본법」 제62조(비용부담의 원칙) 제1항에는 “재난관리에 필요한 비용은 ... 그 시행의 책임이 있는 자가 부담한다”라고 명시되어 있어 농가의 사육제한 정책은 AI와 같은 재난관리를 위한 도구로 여기에서 발생하는 비용에 대해 정부나 지자체가 보상을 해야 함.
- 사육제한(휴지기)는 재난관리의 도구이며 실제로 AI가 발생하여 살처분이나 이에 따른 방역이 추가로 행해진 것은 아니기 때문에 적절한 보상방법과 수준에 대한 검토 필요.
 - 사육제한 정책으로 농가나 기업의 수입 원천인 오리를 일정기간 사육할 수 없게 되었으며 이는 곧 이들의 수입저하를 가져오기 때문에 「재난 및 안전관리 기본법」 과 「가축전염병예방법」 에 근거하여 이들 수입을 보존할 수 있는 정부 보상이 필요함.

- 일반적으로 AI나 구제역이 발생하는 경우 대부분의 국가는 살처분된 동물의 가치에 대해 보상을 하였으나 유희시설로 인한 생산 손실은 보상하지 않았음(*FAO*, 2016).
- 많은 국가에서 AI나 구제역 발생으로 인한 살처분 후 이에 대한 농가 보상의 적정성에 대한 논의가 활발하게 있었음(*Gramig 외*, 2006)
 - Ott(2006)에 의하면 미국의 경우 ①축산농가가 동물질병이 발병하였을 때 즉각적인 신고를 장려하고 ② 미 헌법 주정부의 재산권 침해 시 그에 대한 보상을 보장.
 - 그러나 Ott(2006)는 동시에 너무 많은 보상금은 오히려 방역관리가 소홀해질 수 있음을 지적하여 관련 농가와 기업의 도덕적 해이(moral hazard)를 우려함.
 - 보상금의 적정수준에 대한 결정이 필요한데 많은 나라에서 이에 대한 농가와 정부의 입장차이가 존재해 왔음. 농가 피해보상금에 대한 논의가 끊이지 않는 이유는 국가적 재난 수준의 동물질병 발병은 최근에 나타난 현상으로 정부의 보상이 의무적 살처분 이후 사후적으로 이루어졌기 때문임(*Gramig 외*, 2006).

2.1. 농가보상금 적정성

- 적정보상금은 계측하기 위해 다음과 같이 다음과 같은 농가의 수익을 오리가격과 사육수수료로 표현해 볼 수 있음.

$$\Pi_i = P(q_i)q_i - c(q_i) - o_i \quad (1)$$

- Π_i 는 농가 i 가 오리사육으로부터 얻는 수익
- P 는 오리 한 마리 가격으로 q_i 의 함수이며, q_i 는 농가 i 의 사육 수, $c(q_i)$ 는 농가 i 의 비용함수임.
- o_i 는 농가 i 의 자가노동에 대한 기회비용임. 즉 휴지기로 인해 오리를 사육하지 않으면, 유희노동은 다른 곳에서 경제활동 가능함을 의미함.
- Pq_i 는 농가 i 의 매출액이 됨.
- 즉 농가 i 의 수익은 농가의 매출액에서 생산비용과 자가노동에 대한 기회비용을 제외함.

○ 농가수익을 극대화하기 위해서 Π_i 를 q_i 에 대해 미분하면

$$\frac{\partial \Pi}{\partial q_i} = \frac{\partial P(q_i)}{\partial q_i} q_i + P(q_i) - \frac{\partial C(q_i)}{\partial q_i} = 0$$

- 위의 식은 최종적으로 다음과 같이 가격의 함수로 표현됨.

$$P(q_i) = \frac{1}{1 + \epsilon_{pq}} MC(q_i) \quad (2)$$

- $\epsilon_{pq} = \frac{\partial P(q_i)}{\partial q_i} \frac{q_i}{P(q_i)}$: 가격신축성

- $MC(q_i) = \frac{\partial C(q_i)}{\partial q_i}$: 한계비용

○ 농가에게 오리가격은 시장결정가격이 아니고 일정하게 계열업체로부터 주어지는 가격이기 때문에 $P(q_i)$ 는 P 가 되며 식(2)는 다음 식과 같아짐.

$$P = MC(q_i) \quad (3)$$

- 농가가 오리사육으로부터 이익을 극대화하기 위해서는 가격이 한계비용($MC(q_i)$)과 같은 수준이어야 함.

- 휴지기에 대한 적정보상금은 식(1)과 같이 농가수익을 보상해 줄 수 있어야 하며 식(3)과 같이 적정가격을 추정함으로써 계측 가능함.
 - 오리의 적정가격(P)은 시장이 형성되어 있지 않기 때문에 구하기가 매우 어려운데, 이 적정가격을 추정하는 방법에 대한 논의는 미국과 캐나다에서 이미 진행되었음.
 - 미국과 캐나다는 가금산업의 형태가 다른데, 미국은 계열화산업이며 캐나다는 시장중심산업임.
 - Ott(2006)에 의하면 캐나다는 가금시장이 형성되어 있기 때문에 적정시장가격을 가금생산자에게 지불되는 가격을 사용하면 되는 반면 미국은 우리나라와 같이 가금산업이 계열화되어 있기 때문에 생산비용추정하는 방식으로 적정가격을 계측하고 있음.
- Ott(2006)의 생산비용추정방식을 우리나라 오리가격 추정으로 변경하여 정리하면 다음 <표 6-4>와 같음.
 - ⑦오리가격(원/마리)은 최종적으로 초생추 가격과 오리생산비용으로 계산되어지며 오리가격의 일령(42일)이 출하월령(42일)과 동일하면 오리가격은 오리생산비용과 같아짐.
 - 식(3)에서 가격은 한계비용과 같은 점에서 적정가격이 되는데, <표 6-4>에서와 같이 단위당 오리가격은 단위당 생산비용과 같음을 알 수 있음.

<표 6-4> 적정가격산출 : 생산비용추정방법

구분	계측 방법
① 사료비용(원/kg)	사료가격(원/kg)×사료요구율(%)
② 병아리비용(원/마리)	$\frac{\text{종란가격(원/계란)} + \text{부화비용(원/계란)}}{\text{부화율(\%)}}$
③ 병아리비용(원/kg)	② $\frac{\text{병아리비용(원/마리)} / \text{생존률(\%)}}{\text{생체중량(kg)}}$
④ 오리생산비용(원/kg)	①사료비용(원/kg)+③병아리비용(원/kg)+그 밖의 비용(원/kg)
⑤ 오리생산비용(원/마리)	④오리생산비용(원/kg)×생체중량(kg)
⑥ 초생추가가격(원/마리)	②병아리비용+유통비용+유통마진
⑦ 일령별 오리가격(원/마리)	초생추가가격 + $\left(\frac{\text{일령}-1}{\text{출하일령}-1} \right) \times [\text{오리생산비용} - \text{초생추가가격}]$ (초생추가가격과 오리생산비용 단위는 원/마리)

□ 휴지기로 인한 수입보존을 위한 보상금은 일반농가, 위탁농가와 그리고 계열화업체에 따라 다르겠지만 오리는 98% 이상이 계열화이기 때문에 위의 미국의 경우와 마찬가지로 시장가격이 존재하지 않기 때문에 보상금수준을 미국과 유사한 방법으로 식(1)과 (3)을 이용하여 추산할 수 있음.

□ 위탁농가의 경우 사육제한의 보상은 사육제한(휴지기)이 없었더라면 얻게 되는 수익에 대해 보상받아야 함.

○ 여기서 수익은 위탁수수료(오리가격)에서 사육비용을 제외하고 휴지기동안의 유희노동에 대한 기회비용을 제외함. 가격과 비용을 앞서 설명한 바와 같이 계열화업체로부터 주어진 것으로 본다면 농가 i 보상금액 농가의 수익과 동일한 식(1)로 표현할 수 있으며 농가의 회전율을 고려하고 기회비용(o_i)를 $(1-\gamma)$ 로 표현하면 식(1)'와 같이 나타낼 수 있음.

$$\Pi_i = [(P-c)q_i \times n] \times (1-\gamma) \quad (1)'$$

- Π_i 는 농가 i 의 보상금액임,
 - P 는 오리가격으로 오리 한 마리당 가격위탁수수료이며 c 는 오리 한 마리 당 사육비용, q_i 는 농가 i 의 사육수수료 $\sum_j q_j = q_i$, n_i 는 농가 i 의 출하가능횟수, $(1-\gamma)$ 는 농가보상비율임.
 - 위탁수수료는 농가가 실질적으로 계열화업체로부터 받는 가치로, 11월 이전 1년 평균값을 사용. 최근 5년 내에 AI가 빈번하게 발생하여 자료의 변동이 크기 때문에 직전 1년의 자료가 가장 안정적이라고 판단됨.
 - 사육비용(c)은 위탁농가가 오리사육을 위해 실제로 지출하는 비용으로, 농가는 초생추, 사료와 동물약품(비)를 계열화업체로부터 제공받기 때문에 사육비용(c)에는 수도광열비, 깔집구입비, 분뇨처리비, 고용노동비 등이 포함됨.
- 식(1)'의 농가보상금액은 최종적으로 농가보상비율($1-\gamma$)에 의해서 정해짐. γ 는 초생추와 사료비를 제외한 생산비에서 차지하는 자가노동비 비율($0 \leq \gamma \leq 1$)을 의미함.
- 자가노동비는 휴지기동안 농가의 노동은 유희(遊休)하기 때문에 이에 대한 기회비용이 발생하며, 전체 보상금액에서 기회비용 차감필요.⁹
 - 농가보상비율($1-\gamma$)는 집단상여금(Agglomerate Bonus)와 같은 개념으로 기회비용을 보상해주는 것으로 이 제도가 효과적

9 통계청에서 발표하는 우리나라 가금생산비(육성계 100수당 생산비)에서 자가노동비는 약 24%에서 30% 수준임.

으로 운영되기 위해 참여하는 농가에게 주어져야 함. γ 가 낮을수록 집단상여금은 높아지게 됨.

- 자가노동비 비율(γ)는 현재 오리생산비에 대한 공신력있는 산정이 이루어지지 않아 매우 가변적이며 유관기관의 협조로 산정되어야 함. 따라서 사육제한을 지속적으로 추진하는 경우 통계청에서 오리사육 생산비를 산출할 필요가 있음.

2.2. 종란폐기 보상금 적정성

- 위탁농가와 달리 계열화업체는 사육제한으로 종란 폐기와 폐기비용, 비축을 하는 경우 비축비용이 발생 함.
- 계열화업체는 초생추와 사료, 동물약품, 컨설팅 등의 재화 및 사육재화 및 서비스를 제공하고 계약농가는 이를 사육하여 오리를 생산함.
- 이를 단순화시켜서, 계열화업체는 초생추를 판매하고 농가는 이를 구매하여 사육시키는 체계라 가정하면, 초생추는 계열화업체에게는 주요한 수입원 중 하나가 되며, 초생추가격은 <표 6-4>에 제시하였듯이 종란원가와 부화비용을 부화비율과 생존비율 그리고 유통비용 등을 고려하여 유추할 수 있음.
- 즉, 초생추는 종란의 결과물로 종란의 생산비용이 초생추 생산비용과 동일함을 가정함.
- 초생추에 대한 계열화업체의 수익은 위탁농가와 마찬가지로 다음과 같이 나타낼 수 있음.

$$\Pi_j^h = p^h(q_j^h)q_j^h - c(q_j^h) \quad (4)$$

- Π_j^h : 계열화업체 j 의 초생추(h) 수익
 - p^h 는 초생추 한 마리당 가격으로 q_j^h 의 함수이며, q_j^h 는 계열업체 j 의 초생추 수, $c(q_j^h)$ 는 초생추 생산비용(종란 비용)이 됨.
- 초생추 생산비용 $c(q_j^h)$ 는 다음과 같이 나타낼 수 있음.

$$c(q_j^h) = f^1(q_j^h, p_j^o, m_j^h, b_j^h, z_j^h, r_j^{h-1}) \quad (5)$$

- p_j^o 는 종란원가, m_j^h 는 종란장 유지비용(인건비, 광열비, 깔집비 등), b_j^h 는 종란 부화비용, z_j^h 는 그 밖의 비용이며, r_j^h 는 부화비율이며 부화비율이 높을수록 생산비용은 낮아짐(r_j^{h-1}).
- 앞서 농가수익 극대화하기 위해서 Π_i 를 q_i 에 대해 미분한 것과 같이 Π_j^h 를 q_j^h 에 대해 미분하고 p^h 를 주어진 것으로 가정하면 식(4)는 다음 식(6)과 같아짐.

$$p^h = MC(q_j^h) \quad (6)$$

- 즉 계열화업체가 초생추생산으로 부터 이익을 극대화하기 위해서는 초생추가격(p^h)이 초생추 한계생산비용($MC(q_j^h)$)과 같은 수준이어야 함.
- 사육제한으로 인해 계열화업체는 첫째 종란을 폐기하거나 아니면 오리고기 비축을 위하여 초생추를 비사육제한 농가에게 위탁하여 오리를 생산할 수 있음.
- 종란을 폐기하는 경우 식(5)의 비용에서 종란 부화비용(b_j^h)은

들지 않지만 대신 종란폐기비용(d_j^h) 발생. 따라서 식(5)는 다음 식(7)이 됨.

$$c(q_j^h) = f(q_j^h, p_j^o, m_j^h, d_j^h, z_j^h, r_j^{h^{-1}}) \quad (5)'$$

- 오리고기 비축을 위해 초생추를 생산하여 비사육제한 농가에게 위탁사육하는 경우는 비축비용이 발생하며, 비축비용은 초생추가 아닌 성오리를 대상으로 하기 때문에 식(7)과 같이 나타낼 수 있음.

$$C_j^s(Q_j^s) = f^2(Q_j^s) \quad (7)$$

- 오리고기 비축은 <그림 6-3>의 오른쪽 그림에 제시한 바와 같이 사육제한으로 공급이 감소하면서 발생할 수 있는 오리고기 가격상승을 억제할 수 있기 때문에 오리고기 소비자 물가상승 유발을 방지하기 위해 필요한 작업임.
- 사육제한으로 계열화업체 보상은 가격과 종란폐기 및 비축비용의 한계비용이 같아지는 선에서 이루어질 수 있으나 기업의 한계비용은 구할 수 없어 한계비용을 단위당 비용 ($ac(q_j^h)$)과 ($AC_j^s(Q_j^s)$)으로 가정하고, 동시에 가격과 비용 간 선형을 가정하면 j 업체에 대한 보상수준(V_j^c)은 다음에서 결정이 될 수 있음.

$$V_j^c = ac(q_j^h)q_j^h\delta + AC_j^s(Q_j^s)Q_j^s(1-\delta) \quad (8)$$

- V_j^c 는 계열업체 j 에게 지급하는 종란폐기 및 비축보상 비용임.
- q_j^h 는 사육제한 농가에게 제공되는 계열화업체 j 의 초생추 수이며, δ 는 폐기비율이 되며 $(1-\delta)$ 는 비축비율이 되며 $0 \leq \delta \leq 1$ 임.

- $Q_j^s = f^3(q_j^h(1-\delta), W)$ 는 비축되는 성오리 물량으로 이는 사육제한농가에게 제공되었어야 하지만 비축을 위해 비사육농가로 제공된 초생추의 물량($q_j^h(1-\delta)$)과 성오리에 영향을 주는 모든 변수(W)로 나타낼 수 있음.
 - $ac(q_j^h)q_j^h\delta$ 는 종란폐기비용으로 폐기되는 종란수(초생추 수, q_j^h)와 종란 단위당 생산비용(초생추생산비용, $c(q_j^h)$)에 의해 정해짐.
 - $AC_j^s(Q_j^s)Q_j^s(1-\delta)$ 는 비축비용으로 비축되는 성오리 물량(Q_j^s)과 단위당 비축비용 ($AC_j^s(Q_j^s)$)에 의해 결정됨.
 - 폐기비용과 비축비용은 위탁농가 보상기준 기간과 마찬가지로 사육제한 당해 년도 11월부터 그 이전 1년 평균 비용으로 하는 것이 가장 합리적이라 사료됨.
- 사육제한으로 “종란에 대한 계열업체 보상” 중 비축에 대한 보상은 사육제한 농가에게만 제공되는 초생추 물량에만 해당되는 것을 가정함. 즉 사육제한 농가에게 제공되었어야 할 초생추가 다른 농가에게 제공되어 비축되는 경우 그 물량만을 보상받는 것으로 사육제한 물량 이외의 다른 물량 비축은 비축제도(안)를 통해서 지원받을 수 있음.

□ 현재 계열업체 ‘종란폐기 비용 보상단가’는 초생추 공급가격의 50%를 보상하는데, 이는 부화비용을 제외한 금액임.

- 만일 초생추 공급가격의 50%만 지급한다면 이는 종란 폐기비용만 감안한 것으로, 비축비용은 고려되지 않은 것으로 판단되므로 식(8)에 근거하여 종란폐기비용과 비축비용을 함께 보상될 수 있어야 함.

- 현재 열악한 위탁농장 시설로 비사육제한 농가가 사육제한 물량을 모두 소화하기는 어려움. 만일 소화한다고 하면 이는 위생 및 방역의 또 다른 문제가 발생할 가능성이 있음. 그렇다면 비축가능 물량 정도는 어느 수준인지 이에 대한 시설지원은 어느 수준까지 가능한지 고민하고 이에 대한 지원 대책 마련도 함께 고민해야 함.
- 사육제한은 정부의 직접규제이기 때문에 오리산업 참여자들과 공감대가 형성되어야 이 제도가 안정적으로 유지될 수 있으며, 사육제한으로 인한 공급감소와 이에 따른 가격상승이 유발할 수 있는 오리고기 소비시장의 부정적인 과급효과를 줄이기 위해서는 비축이 필요하며 이에 대한 적절한 보상과 지원이 필요하다고 판단됨.

3. 제도 운영방식과 법령검토

- 오리사육제한 제도는 AI발생으로 인한 오리산업 피해와 살처분으로 인한 환경오염, 국가재정의 어려움, 오리산업의 위상 저하 등을 예방하기 위한 공익을 목적으로 하는 정부의 강제성과 농가의 자발적 참여가 필요한 정부 정책임.
- 정부의 강제적 사육제한은 농가의 사유재산권 침해라는 법적분쟁을 야기할 수 있기 때문에 농가의 자발적 참여를 유도할 수 있도록 농가보상과 교육이 함께 이루어져야 함.

3.1. 사육제한 기간 운영과 가격안정화를 위한 노력

- 항원검사결과와 시장상황에 따른 사육제한 기간의 탄력적 운영

- 사육제한 기간은 AI 발병 차단을 목적으로 하기 때문에 주요 원인이 되는 철새이동을 제한해야 하나 이는 불가능하며 따라서 적정기한 도출은 매우 어려움.
- 앞서 설명한 바와 같이 과거 자료를 토대로 사육제한 기한은 최소 4개월이며 연장은 ①사육제한 기간 동안 AI 항원검사결과와 ②시장상황을 고려하여 농가와 협의하여 추가 1개월 연장을 결정하는 것이 바람직함.
 - 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.
- 향후 사육제한 제도가 안정화되어 AI발병 차단을 이루게 되는 경우 사육제한 1기의 기간을 3개월로 축소시키고 항원검사와 오리시장상황에 따라 2기의 기간을 1개월~2개월로 연장하는 방안을 검토할 필요가 있음.

□ 가격불안정에 대한 우려로 사육제한 기간 동안 판매 가능하도록 물량비축 지원

- 농가입장에서는 사육제한 기간과 출하 후 입식제한기간까지 합하면 최소 4개월 동안 농장운영이 불가능하기 때문에 농가수입 감소가 우려될 수밖에 없음.
- 사육제한 기간 동안 오리고기 공급감소는 가격상승을 유발하고 이는 오리고기 소비시장 축소와 동시에 소비자 후생 감소를 초래함.
 - 비운영기간이 증가하게 되면 유희기간에 대한 수입손실을 소비자 가격에 전가하는 경우 가격상승은 물론 소비자 후생감소.

- 사육제한 대상이 아닌 농가(비선정 농가)의 입주시기를 조절하여 오리공급이 몰리지 않도록 하여 가격변동을 줄일 수 있어야 함.
- 사육제한 직후 농가들이 대거 입식을 하는 경우 공급물량이 폭증하여 (수요가 일정하다면) 가격을 하락시키는 결과를 초래할 수 있음.
 - 공급감소로 인한 소비자가격 상승과 휴지기 이후 공급량 폭증으로 인한 가격하락과 같은 급격한 가격변동을 감소시키기 위한 하나의 방안으로 물량비축 필요함.
- 과거 동절기 소비행태를 조사하여 사육제한 기간 동안 비축물량에 대한 적정규모를 추산하고 비축함으로써 동기간 동안 가격을 안정화시키고 휴지기 직후 농가의 대거 입식을 자제시켜 가격하락을 막도록 함.
 - ⇒ 전국단위 적정 비축물량을 추산과 기업별 할당 및 비축에 들어가는 재원에 대해 정부 지원필요.

3.2. 위험관리도구(Risk Management Tool) 필요

- 사육제한은 농가의 참여를 바탕으로 한 정부의 규제이기 때문에 이에 합당한 농가보상이 이루어져야 함. 특히 사유재산 침해로 인한 법적다툼이 예상되는 바 농가의 자발적 참여를 독려할 수 있도록 보상금 뿐 아니라 교육과 위험관리도구 마련이 필요함.
- 가축질병 공제제도의 실행
 - 사육제한 제도가 농가의 피해를 최소화할 수 있는 방향으로 운영되기 위해서는 AI가 발생되더라도 피해가 보상될 수 있는 위험관리가 평상시에 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.
- 일본의 경우 가축질병공제제도와 함께 전국 마을단위까지 잘 갖춰진 가축진료소와 수의사들의 활동을 통해 가축질병발생이 우리나라보다 현저히 낮으며 발생을 해도 그 피해정도가 낮은 것으로 알려져 있음.

3.3. 적정 보상금 지원을 위한 자료의 공정성 확보

- 가축질병으로 인한 적정 피해보상금 기준은 질병발생 후에 만들어졌기 때문에 현재까지 그 기준에 대한 논란은 끊이지 않고 있음. 보상금기준이 마련되어도 “시장가격”이 존재하지 않는 오리산업의 경우 농가들은 보상에 만족하기 어려움.
- 합리적인 보상금을 추정하기 위해서는 적정가격 측정이 필요하며 이는 일련의 생산비용들이 정확하게 측정되어야만 하기 때문에 공신력있는 기관에서 조사 발표해야 함.
- 농가입장에서는 사육제한으로 인한 수익저하를 막기 위해서는 계열화업체와의 정산방식이 공정하고 이루어지고 수익보전을 이해 사용될 수 있도록 정부기관에 공개가 될 수 있어야 함.
- 사육제한 대상이 아닌 농가(비선정 농가)는 반사이익 가능하며 선정농가는 상대적으로 수익이 감소하여 불만증가로 이어짐.

- 사육제한에 해당이 안되는 농가들(비선정 농가들)은 전체적인 공급감소로 가격상승이나 사육확대를 통해 반사이익을 얻을 수 있음. 이는 사육제한에 해당되는 농가들에게는 상대적인 페널티를 부여하는 것과 동일한 효과임.
- 비선정 농가의 반사이익으로 선정농가들의 불만이 증가하게 되면, 집단보상금이 없는 단순 피해보상금은 향후 사육제한 제도에 대한 불만증가로 이어질 수 있음.
- 앞서 식(1)'에서 나타냈던 농가보상비율($1-\gamma$)과 같이 집단상여금 지원을 통해, 반사 이익을 얻게 되는 비선정 농가와 차별이 되지 않으면서 사육제한 제도의 참여를 끌어낼 수 있음.
 - 여기서 γ 는 생산비에서 차지하는 자가노동비 비율로 γ 는 이 비율보다 낮을 때 농가보상비율($1-\gamma$)이 증가하고 집단상여금으로써 역할을 함.

3.4. 농가 및 계열화업체와 정부의 꾸준한 공동협력

□ 방역 체계 강화 및 유연한 정보 공유

- 수차례의 AI를 겪으면서 방역체계는 향상이 되었으나 여전히 문제점들이 남아있음. 특히 철새대응체계는 매우 어려운데, 철새 AI 예찰 및 검사는 철저하게 꾸준히 진행되어야 함.
- 철새 종류, 개체수, 도래 시기, 항원검사 등 철새에 관한 종합적이고 체계적인 시스템 구축과 유지로 AI 대한 정보가 쉽게 공유될 수 있도록 하여 농가와 계열화업체에서 AI 대응 준비를 할 수 있도록 함.
- 철새의 국내유입과 AI 정보를 신속하게 수집하고 정보를 전파할 수 있도록 예찰 체계 정비.

- 철새도래지 집중 예찰, 오리 도압장에서 AI 추가 검사, 가축방역관 및 가축방역사의 농장 예찰 및 시료 채취 권한 부여.

□ 공동 책임의식으로 가축방역기금(방역분담금) 조성

- AI로 인한 농가피해 보상금은 정부재정 부담과 동시에 사회적·경제적 피해를 낮게 됨. AI 발생의 공동책임 의식 및 방역의 최대 수혜자인 농가 및 계열업체의 부담.
- 「재난 및 안전관리 기본법」 제67조(재난관리기금 적립)에 의하면 “①지방자치단체는 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 부담할 수 있어야 함.
- 일본과 네덜란드는 방역기금 농가와 정부가 함께 조성하고 질병 발생 시 농가에게 보상. 일본의 경우 3년 미발생시 환급하고 있으며 네덜란드는 피해규모 증가 시 보험처럼 분담금도 증가. 10

10 허 덕 외(2018) “방역부담금 도입 등 방역재원 확충방안” 농촌경제연구원 내부자료를 참조하였음.

제 8 장

요약 및 결론

1. 서론

- 국내 오리산업은 빠른 속도로 계열화되어 왔고, 정부의 기업농 육성 정책과 웰빙식품에 대한 소비자 인식 향상으로 전업화와 규모화를 통해 급속하게 성장해왔음. 그러나 2003년 이후 빈번하게 발생하기 시작한 AI로 인해 오리산업이 집중적으로 피해를 받고 있고 이로 인해 산업 성장이 위축되고 있는 상황임.
- 그동안 오리산업은 양적으로 급격하게 성장해왔으나 아직 사육조건이나 시설에 있어서는 낙후되거나 영세한 실정을 벗어나지 못하고 있음. 이에 따라 오리의 질병 예방과 체계적인 사육환경과 위생시설을 갖추지 못하고 있는 실정임. 특히, 수생생활을 선호하는 오리의 습성으로 인해 다른 가금류에 비해 비위생적이고 사육환경이 열악하여 질병 감염에 자주 노출되고 있음.
- 우리나라는 지난 2003년부터 현재까지 총 7회의 AI 발생으로 직접 피해액만 1조원에 이르고 최근 2016~17년 발생은 국내 가금산업에 최악의 피해를 가져왔음.

- 정부는 이를 예방하기 위해 2017~18년 동절기 가금(오리) 사육제한 정책을 처음 도입했는데, 2016~17년에 동절기 AI 발생 건수가 383건이었던 것이 2017~18년 동절기에는 22건으로 감소하는 정책 효과를 거두었음. 이에 따라 추가적으로 2018년 11월~19년 2월 총 4개월 동안에도 AI 반복 발생 농가와 철새도래지 인근 농가, 밀집사육지역 농가 등 AI 발생 위험이 높은 오리사육농가 203호의 총 300만마리를 대상으로 오리 사육제한 조치를 시행하였음.
- 그러나 사육제한의 정책 성과는 불과 1년간 시행의 결과이므로 이런 효과들이 향후에도 지속가능한 것인지 검증이 필요함. 이를 위해서는 가금 사육제한 정책이 AI 발생 예방과 확산 차단을 위해 구체적으로 어떠한 구조를 통해 파급효과를 미쳤는지 정확하게 분석할 필요성이 있음.
- 선행연구나 정책을 보면, 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 사육제한 정책과 관련된 해외의 정책 동향은 전무함.
- 이 연구의 결과는 향후 사육제한 제도의 발전적 개선방안을 구축하는데 이용될 수 있음. 또한, 사육제한 정책 시행을 위한 대상 선정과 보상금 기준을 합리적으로 개선함으로써 사육제한 정책목표의 달성도를 높이고 이해 당사자들의 이해도를 높여 정책 시행에 적극적인 협조를 유도할 수 있을 것임.

2. 가금산업 현황과 추세

- 육용오리의 가구당 사육수수는 2011년 13,018수에서 2018년 18,540수로 연평균 5.2% 증가한 반면, 종오리는 2011년 11,225수에서 2018년 9,523수로 연평균 2.3%씩 감소하였음.
- 2014년에 발생한 HPAI로 인해 육용오리 사육수수와 종오리 사육수수가 영향을 받음. 육용오리 사육수수는 전년대비 약 32% 감소하였고, 종오리 사육수수는 약 24% 감소함.
- 종오리 입식수수는 2011년 93만 2천 수에서 2018년 36만 8천 수로 연평균 12.4%씩 감소하는 것으로 나타났음. 도압수수는 8,552만 9천 수에서 6,747만 5천 수로 연평균 3.3% 감소하였음. 새끼오리는 2011년 534만 4천 수에서 2018년 565만 7천 수로 연평균 증가율은 0.8%로 유지 수준임.
- 산란계의 가구당 사육수수는 2005년 23,113수에서 2018년 74,220수로 연평균 9.4%로 가장 높은 증가율을 보임. 육계는 32,014수에서 57,010수로 연평균 4.5%, 종계는 2006년 25,755수에서 37,272수로 연평균 3.1%의 증가율을 보이는 것으로 나타남.
- 도계수수와 육용종계 입식수수는 증가추세를 보이나 산란종계 입식수수의 증가세는 미미함.
- 오리 사육농가의 조수입은 2005년 5,175원에서 2017년 8,805원으로 연평균 4.5% 증가하는 것으로 나타났으며 생산비는 2005년 4,468원에서 2017년 6,237원으로 2.8%씩 증가하였음. 2012년에

서만 오리 사육농가가 순수익이 (-)인 것으로 조사됨. 오리 생체 당 수익의 경우 2005년부터 2017년 사이에서는 2017년이 수당 2,568원으로 상대적으로 가장 높은 순수익을 보임.

- 오리 사육 농가 생산성은 출하체중의 경우 2006년이 2.05kg으로 가장 낮았으며 이후 소폭 상승하는 추세를 나타냄. 사료요구율은 2005년 2.25에서 2017년 1.95로 감소하는 추세를 보임. 폐사율은 2005년부터 감소하는 추세를 보여 2005년 8%에서 2015년 2.5%로 5.5%p 낮아졌으나 이후 상승하는 것으로 나타남. 난의 산란율과 부화율은 증가추세를 보임
- 육계의 순수익은 2005년 287원에 비해 2017년 149원으로 연평균 5.3%씩 감소한 것으로 나타났음. 산란계는 2006년부터 2013년까지 손해를 봤으나 이후 (+)로 회복하였음.
- 1일 평균 식용계란 생산량은 2005년 31,047천 개에서 2018년 45,015천 개로 연평균 2.9%씩 증가한 것으로 나타남.
- 오리의 국내생산은 2005년 46,430톤에서 2018년 97,424톤으로 연평균 5.9%씩 증가하였음.
- 닭의 국내 생산은 2005년 30만 1천 톤에서 2017년 55만 8천 톤으로 연평균 5.3% 증가하였음.
- 계란의 국내 공급량은 2005년 10,366백만 개에서 2017년 12,773백만 개로 연평균 1.8%로 증가함.

- 오리의 1인당 소비량은 2001년 1.0kg에서 2018년 2kg으로 연평균 4.2%로 증가함.
- 닭의 국내 1인당 소비량은 1999년 6kg에서 2017년 13.3kg으로 연평균 4.5%로 증가함.
- 계란은 2002년 203개의 1인당 소비량으로 시작해 2016년 274개의 1인당 소비량까지 큰 감소폭 없이 연평균 1.3%의 성장률로 증가함.
- 오리 단계별 가격을 보면 새끼오리 가격은 2005년 885원/1월령에서 2018년 1,167원/1월령으로 연평균 2.2% 증가율을 보임. 생체 오리는 5,175원/생체3kg에서 7,429원/생체3kg로 연평균 2.8%씩 증가함. 신선육 가격은 2005년 5,234원/2kg에서 2018년 8,633원/2kg으로 연평균 3.9%, 토치육은 5,434원/2kg에서 8,833원/2kg으로 연평균 3.8% 증가함.
- HPAI의 발생 건수가 상당한 2011년, 2014년, 2017년에 각각 가격의 최고점을 기록한 것으로 확인됨.
- 육계 산지가격의 연평균 증가율은 2005년 1,440원/kg에서 2018년 1,481원/kg으로 0.2%로 소폭 증가하는 것으로 분석됨. 도매가격의 연평균 증가율은 2,469원/kg에서 2,846원/kg으로 1.1%, 소매가격은 3,765원/kg에서 4,941원/kg으로 2.1%로 소매가격의 연평균 증가율이 더 높게 나타났음.
- 계란의 산지가격은 2010년 1,134원/특란 10개에서 936원/특란 10개로 연평균 2.4% 감소함. 도매가격 또한 1,325원/특란 10개에서 1,113원/특란 10개로 2.2% 감소를 보임.

3. AI 발생 현황 분석

① AI 발생현황

- 서해안벨트의 가금 밀집사육지역은 그동안 AI의 집중 발생 및 전파가 이루어져온 지역으로 AI 방제 관련 정책 수립에 있어 매우 주요한 요소로 고려되어야 함.
- 야생조류 항원 검출 분포 및 가금 농장 AI 발생 분포를 비교한 결과 검출 지점 및 발생 지점이 겹치는 특징이 확인됨.
- 국내 오리 농가의 방역 시설은 점점 나아지고는 있지만, 여전히 가설건축물이 비교적 많고 전실 및 울타리 등이 잘 갖춰지지 않은 열악한 상황으로 AI 발생 시 농장 간 수평전파가 우려됨.

② AI 유입패턴 분석

- 야생 철새는 AI의 숙주 및 매개체 역할을 하면서 대륙간 이동을 통해 AI의 전세계적 전파에 주요한 역할을 하고 있음.
- 동아시아에서 발생한 조류인플루엔자 바이러스의 HA gene에 대한 유전정보를 확보하여 국가별, 축종별로 분석한 결과, 2014~16년 발생한 H5N8 바이러스는 중국 오리에서 유래하여 한국의 야생조류를 통해 국내 오리 및 닭으로 유입된 것이 확인됨.
- 2014~16년 발생 AI 바이러스에 대한 Bayesian analysis 결과, 우리나라의 경우 야생조류에서 닭과 오리로 모두 전파가 확인되지

만, 닭보다는 오리로의 전파가 더 빈번하게 발생하는 것으로 밝혀짐.

○ 이 분석 결과를 통해 2014~16년 발생 AI에서의 철새→오리→닭으로 이어지는 국내 유입 경로를 과학적으로 확인하였음.

③ 2017~18 사육제한의 방역 효과 분석

- 충북 음성·진천 및 경기도 안성·이천 지역은 낮은 차단방역 수준, 오리 사육농가 밀집, 겨울철 철새도래지 위치 등 방역 위험 요인이 상재하여 과거 발생에서 지속적으로 큰 피해가 발생하였음.
- 2016~17 AI의 월별 발생 분석 결과, 발생 초기 충북 지역의 집단적 발생 이후 경기도로 이어지는 AI 전파 확산 경로가 확인되었지만, 사육제한이 실시된 2017~18 AI 발생의 경우, 충북 지역의 발생건수는 1건, 경기도도 5건에 그쳐 확연히 줄어들었음을 확인할 수 있음.
- 경기, 충북, 전북, 전남 등 이른바 서해안 벨트 지역은 국내 오리 산업 관련 인프라가 매우 집약적으로 갖춰져 있으며, 동시에 AI 반복 발생 위험 지역이기도 함.
- 특히 전남 지역의 경우, 2017~18년 AI 발생 시 타 지역에 비해 상대적으로 발생건수가 많았는데, 이는 해당 기간 전남 지역의 사육제한 실시 비율이 타 지역에 비해 비교적 낮았던 것이 그 원인 중 하나로 판단됨.
- 2017~18 기간에 야생조류의 HPAI 항원 검출 개수가 12건으로 2016~17 기간의 65건보다 약 80% 감소했기 때문에 2017~18

기간의 HPAI 발생건수 감소가 전적으로 사육제한에 기인했다고 판단하기에는 과학적 증거가 불충분함. 그럼에도 불구하고 [충북 음성→경기 안성]으로 이어지는 HPAI 전파 경로를 효과적으로 차단하는데 사육제한제도가 기여했다는 추론이 가능함.

4. AI 방역정책 현황

- 정부의 방역대책은 가축전염병예방법령, 조류인플루엔자 방역실시요령, 조류인플루엔자 긴급행동지침 등에 법적 근거를 두고 있으며 예방적 방역활동, 중점방역관리지구, 특별방역대책, 비상방역조치, 위기경보, 국제 방역 공조 등으로 요약됨.
- 중점방역관리지구 : 철새 및 이후 축주, 관계자 등으로 인해 확산되는 것으로 추정되어 이에 따라 철새도래지와 가금 밀집사육지역을 AI 중점방역관리지구로 설정하여 AI를 예방 및 최소화 방역시스템을 강구함.
- AI 중점방역관리지구는 제1종 가축전염병 발생위험이 높은 지역(발생위험이 높은 지역), 제1종 가축전염병이 최근 5년 내에 2회 이상 발생한 지역(중복발생지역), 축산농가 밀집지역(가금농가 밀집지역) 등이 기준임.
- ‘가축전염병 예방법 시행규칙’ 제3조의5에는 고병원성 조류인플루엔자 발생 위험이 높은 철새도래지 반경 10km 이내 지역, 제1종 가축전염병이 최근 5년 내에 2회 이상 발생한 지역, 축산농가수가 반경 500m 이내 10호 이상 또는 1km이내 20호 이상인 지역으로 열거됨.
- 고병원성 조류인플루엔자 발생 위험이 높은 철새도래지 반경

10km 이내 지역 : 총 70개 시군구, 372개 읍면

○ 제1종 가축전염병이 최근 5년 내에 2회 이상 발생한 지역 : 28개 시군, 80개 읍면

○ 축산농가수가 반경 500m 이내 10호 이상 또는 1km이내 20호 이상인 지역 : 9개 시군, 10개 읍면

□ 중점방역관리지구는 시도지사 의견 반영하여 농식품부 장관이 지정 또는 해제를 함. 가금농가 밀집지역은 매년 사육마리수 등을 평가하여 새로운 지역 지정 또는 기존 지역 유지 및 해제 결정. AI 방역관리 지구의 방역을 강화하기 위해 가축전염병예방법령 및 축산법령 개정을 통해 신규 농가 및 도축장 등 축사시설에 대한 시설기준을 비 방역관리지구에 비해 강화된 시설기준을 적용함.

□ 사육제한 정책은 정부가 AI 발생 위험과 그 파급효과를 줄이기 위해 AI 발생 위험 지역에 일정 기간동안 가금농가 사육을 제안하는 정책임.

○ 가축전염병예방법 제3조 및 제3조의4 제5항, 가축전염병예방법 시행령 제11조, 가축전염병예방법 시행규칙 제4조 등에 법적 근거가 있음.

○ 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 정책 주관자는 사육제한 농장 관할 지자체장 등임. 농가 선정은 시도 가축방역심의회 위원, 시도 관계자 등과 협의. 사육제한 시행연도 11월의 약 1개월 이전까지 선정해야함. 선정 내역은 매년 10월 1일이 포함된 주간에 관할 시도지사에게 보고하고 시도지사는 농림축산식품부 장관에게 보고해야 함.

- 사육제한의 대상이 되는 가금농가는 관할 중점방역관리지구내에 거주하는 농장으로 아래 1, 2단계 선정기준에 해당되는 농가 중에서 지정하는 것이 원칙임.
- (1단계 선정기준) 최근 5년 이내 3년 동안 2회 이상 발생한 농가 및 반경 500m 이내의 농가. 최근 3년 이내 1회 이상 발생한 농가 중 철새도래지 500m 이내의 밀집사육지역내 위치한 농가
- (2단계 선정기준) 추가적인 위험성이 있는 농가에 대하여 아래 순서에 의해 선정함.
 - ① 오리농장이 포함된 단위 공간의 오리농장 밀도가 높은 농가(각 지자체 토지정보과 시스템 이용 확인)
 - ② 농장별 방역수준 평가결과 방역수준이 낮은 농가(과거 발생, 지자체 및 계열사 방역평가지 미흡농가 등)
 - ③ 농장주변 3km 이내 내륙 습지 비율이 높거나, 습지와 가까운 곳
- 가축전염병예방법 제48조 제1항 제1호에 의거하여 사육제한에 의해 피해를 본 농가에 대해 보상을 시행할 수 있음. 사육제한의 대상이 된 가금농가가 계열생산을 하면 소속된 계열사에 대해 사육제한 대상 사육수수의 50% 이내에서 종란폐기 비용 등 보상금을 지급 할 수 있음.
- 보상금의 수준은 지자체장이 지역가축방역심의회를 열어 ‘가축사육제한 보상단가’와 지자체 여건을 고려하여 결정함.
 - ‘가축 사육제한 보상단가’의 산출방식은 아래와 같음.
 - [당해년도 11월 이전 1년 평균(전년도 10월~당해년도 9월) 전국 계열화사업자 위탁사육 마리당 수수료-동절기 마리당 사

육비용(위생방역비+갈집구입비+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.

□ 사육제한 농가는 아래와 같은 의무사항을 이행해야 함.

- ① 사육제한 농가는 사육제한 기간 중에 타 축산인의 농장을 임대 또는 구입하여 가축을 사육할 수 없음.
- ② 사육제한 농가는 농장에 야생조수류 등의 침입을 막도록 해당 축사에 대하여 차단시설 등을 유지해야 함.
- ③ 사육제한 농가는 사육제한 기간이 경과하여 입식하기 이전에 축사, 사료빈, 전설, 소독조 등 사육 및 방역시설을 재정비 하고 충분히 소독을 실시하여 AI 바이러스가 유입되지 않도록 해야 함.

□ 정부는 2014년 이후 매년 발생하는 AI의 예방효과를 높이기 위해 2017~2018년 동절기 가금(오리) 사육제한 정책을 처음으로 시행하였음. 이러한 정책 효과인지 증명되지는 않았으나 2017~2018년 동절기에는 AI 발생 건수가 22건으로 대폭 감소하였음.

○ 2016.11.16.~2017.4.4. 기간 동안 AI 발생건수는 383건이었고 3,787만 수를 살처분하였고 재정지출은 3,621억 원이 소요되었음. 반면에 2017.11.17.~2018.3.17. 기간 동안 단 22건이 발생하였고, 654만수를 살처분 했으며 소요된 재정수요는 692억 원

이었음. 이에 따라 전년도에 비해 2,929억 원의 재정지출이 절약되었음.

○ 한편 2017~2018 가금 사육제한을 실시하여 보상금 등의 재정지출로 21.41억 원이 소요되었음. 그러므로 단순 계산으로 산출해보면, 2017~2018 기간 사육제한 정책으로 인해 전년도와 비교하여 재정지출이 약 2,908억 원이 절약되었다고 볼 수 있음.

○ 사육제한 정책 효과로 오직 사육제한 정책으로 인한 것이라고 단정 짓기는 어려움. 또한 AI 방역효과는 불과 1년 간의 정책 경험이기 때문에 일반화하기 어려움. 따라서 향후 사육제한 정책에 대한 자료 축적으로 면밀한 분석과 평가가 필요함.

□ 정부는 지난 2017/18년 동절기 가금 사육제한(휴지기) 사업 추진으로 AI 발생을 대폭적으로 감소했다고 추정하고, 2018년 11월~2019년 2월 총 4개월 기간 동안 AI 반복 발생 농가와 철새도래지 인근 농가, 밀집사육지역 농가 등 AI 발생 위험이 높은 육용오리사육농가 203호의 총 300만마리를 대상으로 오리 사육제한 조치를 시행하였음.

○ 사육제한을 위해 정부는 총예산 3,033 백만 원의 국비를 지원하는데 (국비와 지방비가 각각 50%임), 육용오리에 대한 예산은 2,134 백만 원임.

□ 농가에 대한 보상은 위탁수수료 및 병아리 수수료 등을 고려하여 보상단가를 산정함.

○ (육용오리농장 보상) 사육제한 마리당 단가는 농가 순수익(오리농가 마리당 평균 위탁수수료에서 평균 농가 소요비용을 제외한 금액)의 80% 적용

- (종란 폐기 보상) 육용오리 사육제한 대상 마리수의 50% 물량에 대하여 병아리 시세의 50%를 적용한 금액
 - (육용오리 사육제한 보상단가) 712원/마리[(위탁농가 동절기 마리당 평균 순수익 890원*의 80%) × 농가 사육마리수 × 출하 가능 횟수]
 - 마리당 평균 순수익 890원 = 1,269원(2017.1월~'18.9월, 2년 평균 위탁수수료) - 379원(농가 평균 소요비용 : 난방·급수비용 + 깔집비용+기타 잡비)
 - (종란폐기 비용 보상단가) 600원/개 (병아리 단가 1,200원의 50%, 여기에 병아리 생산을 위한 부화장 운영 등 소요비용은 제외). 총 예산소요액은 899 백만 원임.
- 사육제한 농가와 사육수는 2018.10.8.일 기준으로 사육제한 대상 농가 203호의 64%인 130여 농가이고, 대상 사육수 2,990천 수의 66%에 해당되는 1,978 천 수임.
- 음성군, 영암군, 진천군, 정읍시, 나주시 등의 5개 군·시는 HPAI 주요 예찰 지역으로, 이 지역 사육제한 농가들은 전체 사육제한 농가의 63.9%를 차지하며 사육수는 전체 사육제한 사육수의 68.3%를 차지함.

5. 사육제한의 경제적 파급효과

- HPAI가 중대한 국가 재난에 해당되는 사건임에도 불구하고 우리나라 경제 규모로 볼 때 HPAI의 발생이 전체 국민경제에 미치는 영향은 제한적이지만 가금산업에 미치는 영향은 지대하였음.

- 최창현 외 (2017)는 산업연관모형을 이용하여 HPAI가 국가 경제에 미치는 영향을 분석하였는데, HPAI 발생으로 인한 직접피해 부문은 ‘농림어업’이고, 주된 간접피해부문은 ‘음식료품 및 담배 제조업’이었음. HPAI 발생이 ‘교육서비스업’에 미치는 영향은 미미하였음.
- 권효성 외 (2017)는 2016년 4분기에 발생한 HPAI의 확산에 따른 가금관련산업의 생산손실 규모는 1,649억원, 생산손실에 따른 부가가치 감소는 약 1,056억원으로 추산했고, 2016년 4분기 국내총생산(GDP)을 0.03% 포인트 감소시킬 것으로 예측함. HPAI 확산이 소비자물가에 미치는 영향을 보면, 2016년 12월 계란가격은 전월대비 8.7% 상승하였고 (물가기여도 +0.02%p), 닭고기 가격은 전월대비 2.3% (물가기여도 -0.004%p) 하락함. 그러나 연관된 가공식품 및 외식상품에 대한 가격은 크게 영향 받지 않은 것으로 분석됨.
- 2016년 11월에 발생한 제 7차 HPAI는 강한 전염성과 빠른 전파력 때문에 최단 기간 최대 매몰처분으로 인해 가금 시장가격 변동에 크게 영향을 미침. 이형우 외 (2017)는 제 7차 HPAI 발생 이후 가금산물 가격 동향을 전망했는데, 특히 매몰처분이 산란계에 집중되어 2016년 12월 계란 산지가격은 전년 동월 대비 50%, 오리 산지가격 25% 정도 상승하였고, 2017년 상반기 계란 산지가격은 전년 동기 대비 최대 2배까지, 오리 산지가격은 58~68% 상승할 것으로 전망하였음.
- HPAI가 소비자들의 계란 소비에 미치는 영향을 조사한 손지용 외 (2017)는 소비자들에게 계란을 대체할 만한 식품이 거의 없는 것으로 인식됨으로써 AI 발생이 계란 소비행태에 미치는 영향은 크지 않았다고 주장함.
- 정경수 외(2015)는 2014년 1월부터 2015년 6월까지 HPAI 발

생으로 인한 농가의 경제적 피해를 추정하였음. 농가의 경제적 피해는 AI 발생에 따른 생산곡선 이동을 통한 생산감소로 추정하였으며 생산지연 지원방법과 사용된 가격에 따라 1,904.8억~1,962.7억 원으로 추정되었음.

- 오리 사육제한으로 인해 예상되는 시장의 반응은 오리공급이 감소하고 가격이 상승하는 것임. 그러나 오리 사육기간이 짧아 사육제한 이후 공급이 빠르게 회복되므로 사육제한의 영향은 제한적임.
- 2017~18 사육제한 기간 동안 사육제한이 오리가격에 미친 영향은 일시적인 기간에 한정되어 나타남을 알 수 있음. 즉, 사육제한 조치로 인해 생체오리 3kg당 산지가격이 2018년 1월에 8천 원이었던 것이 3월 이후 9천 원대로 상승함으로써 사육제한이 오리가격 상승에 직접적으로 영향을 미친 기간은 2018년 1월 이후 3개월 정도로 볼 수 있음.
- 2018년 4월 이후 오리가격이 급격히 하락한 것은 사육제한조치의 영향이 아니고 사육제한이 종료된 이후 단기간에 공급물량의 급격하게 증가한데 원인이 있었음.
- 2018~19년 사육제한 기간에는 11월 이후 도압물량이 급격히 줄었음에도 산지가격은 오히려 약한 하락세를 보였음. 최근 오리 사육마리수가 급등하고 산지가격이 하락하고 있는 원인은 가금업계가 2017~18년 사육제한을 겪은 후에 2018년 사육제한을 대비해 공급물량을 확보하려는 의도에서 비롯되었음.
- HPAI의 발생은 계란, 오리고기 등과 같은 가금산물의 공급과 소비자 수요에 영향을 미쳐서 결과적으로 사회적 후생에 영향을 미치게 되는데, 전형적으로 발생하는 현상은 살처분과 재입식 금지로 인한 공급함수의 감소 방향으로 이동임. 이에 따라 균형가격은

상승하고 균형수량은 감소하여 소비자잉여와 사회적 총후생이 감소함. 생산자는 시장가격 상승으로 인한 보상과 보상금을 받게 되어 (+)효과가 있는 반면, 공급곡선의 감소 이동으로 (-)효과가 있어 생산자잉여의 변화가 불확실함.

- HPAI로 인해 가금 살처분과 입식이 금지되면 공급이 감소 이동함. 이때 수요변화가 미미하다면 소비자잉여가 감소하고 생산자잉여는 불확실하게 변화함. 살처분 보상금은 생산자 손실에 대한 보상으로 생산자잉여의 감소를 보전하게 됨.
- HPAI로 인해 공급이 감소 이동할 때 수요가 동시에 감소 이동하면 소비자잉여와 생산자잉여는 감소 또는 불확실함. 어느 경우든 HPAI의 발생으로 인해 시장균형량이 축소됨에 따라 사회적 총후생은 감소하게 됨.

□ 사육제한은 국가 재난에 해당하는 HPAI에 대한 방역이라는 공익을 목적으로 시행함. 그런데 이 정책은 생산자에 대한 사유재산권 침해 소지가 있는 만큼, 제도의 시행으로 인해 생산자가 어떠한 손익을 받게 되는지를 판단하는 것이 매우 중요함.

- 사육제한 조치로 인해 가금산물에 대한 소비자수요가 영향을 받지 않거나 무시할 정도로 미미하다고 가정하면, 사육제한제도는 공급에만 영향을 미침. 이 경우 사육제한제도로 인한 사회적 후생효과 변화를 살펴보면, 소비자잉여는 감소하고, 가금산업의 생산자잉여는 불확실하며, 사회적 총후생은 감소함.

□ HPAI가 발생할 경우 사육제한제도를 시행할 때와 시행하지 않을 때의 사회적 후생변화를 비교하면, 사육제한조치로 소비자잉여는 동일하게 감소하나, 생산자잉여 변화에는 긍정적(+) 효과를 주어 전체적으로 사회적 순손실을 줄이는 효과를 발생시킴.

- 사육제한 실시와 HPAI가 동시에 발생한 2017~18년의 경우에 실효성이 있는 사육제한이 시행되면 생산량은 감소하고, 가격은 상승함. 생산량의 감소는 생산자잉여를 감소시키고, 가격의 상승은 생산자잉여를 증가시킴. 이 두 가지 효과에 따라 생산자잉여의 증가 또는 감소가 결정됨.
- 사육제한의 규모가 작을 경우에는 가격상승의 효과가 생산량 감소의 효과보다 커서 생산자잉여는 증가하지만, 사육제한의 규모가 커지면 생산량 감소의 효과가 더 커서 생산자잉여는 감소하게 됨. 또한 수요와 공급의 탄력성에 의해서도 사육제한 효과가 변화할 수 있음. 수요가 탄력적일수록 그리고 공급이 비탄력적일수록 사육제한의 시행이 생산자잉여에 미치는 긍정적인 효과가 감소함. 따라서 사육제한비율을 합리적으로 설정함으로써 사육제한 시행으로 인해 생산자잉여는 증가함.
- 소비자잉여의 변화분은 사육제한비율과 상관없이 음의 값을 갖게 되는데, 이는 사육제한비율에 상관없이 생산쿼터가 소비자잉여를 축소하기 때문임. 사회적 총후생의 변화분도 어떤 사육제한비율에서도 음의 값을 갖게 되는데, 이는 생산쿼터로 인해 시장에서의 거래량이 축소되기 때문임.
- 사육제한제도는 HPAI의 예방이라는 공익 목적하에 시행됨에도 불구하고 생산농가의 사유재산권 침해의 소지가 있으므로, 사육제한 정책의 경제적 타당성을 판단하기 위해서는 생산자잉여 변화에 대한 분석이 매우 중요한 부분임.
- 2017년과 2018년에 시행된 사육제한 정책에 대하여 실증적 효과를 검증하기 위해서, 간단한 모형의 수요-공급함수를 추정하고 계수를 이용하여 실증적 후생분석을 시도하였음. 그 결과, 전반적인 조

건 하에서 사육제한제도는 생산농가들의 생산자잉여를 증가시키는 것으로 분석되어 정책 타당성이 있다고 평가됨.

- 계량경제 분석을 통해 공급과 수요곡선의 기울기를 추정하였고 이를 λ 값 범위 식에 대입한 결과, $0.20 < \lambda < 0.91$ 조건에서 사육제한으로 인해 생산자잉여가 증가하는 것으로 분석됨.
 - 그런데 2017~18 사육제한제도에서 시행했던 실제 사육제한비율 λ 는 0.65이었음. 그러므로 2017~18 사육제한 정책으로 말미암아 생산자잉여가 증가했을 것이라는 추론이 가능함.
 - 공급과 수요함수에 대한 계량모형을 추정하여 함수의 기울기를 계측하여 λ 의 범위 식에 대입한 결과, λ 가 $0.22 < \lambda < 1$ 조건을 만족하면 사육제한으로 생산자잉여가 증가함.
 - 2018~19 사육제한제도에서 실제로 시행했던 사육제한비율 λ 는 0.66으로 계측되었음. 이에 따라 2018~19 사육제한정책 시행의 결과 생산자잉여가 증가했다고 추론할 수 있음.
-
- 향후에도 사육제한 정책이 지속적으로 시행된다면, 가금업계는 이를 파악하고 시장거래량 축소에 따른 상황 변화에 대비하여 합리적 의사결정이 무엇인지를 고민할 것임.
 - 만일 생산자들이 사육제한을 대비하여 비축물량을 저장하게 되면, 사육제한 정책으로 초래될 가격상승을 억제함으로써 소비자잉여의 감소를 완화하고, 시장물량이 확대되면서 경제적순손실도 감소하게 됨. 따라서 정부는 사육제한 정책의 경제적 효율성을 높이기 위해 생산농가 비축에 대한 지원정책을 고려해볼 수 있음.

6. 사육제한의 비용과 연관산업 영향 분석

- 2017/18년에 시행된 사육제한 정책은 가금(오리)산업을 대상으로 하였으나, 오늘날 경제는 타 산업과 전후방으로 유기적으로 연계되어 한 산업을 대상으로 한 정책이나 상황 변화는 타 산업에 직간접적으로 영향을 미침. 따라서 본 연구에서는 산업연관분석을 통해 사육제한 정책의 경제적 효과를 실증적으로 계측함. 이를 위해 한국은행이 작성한 2014년 산업연관표를 이용하여 가금산업의 생산유발계수, 부가가치유발계수, 그리고 취업 및 고용유발계수를 파악함.
- 오리 사육제한 정책의 시행으로 유발되는 경제적 영향 중에서 자료의 제약으로 ① 정부의 사육제한 정책의 집행비용과 ② AI 발생 가능성 감소에 따른 살처분 보상금 감소 이익에 국한하여 분석함.
- 사육제한 시 발생하는 농가 보상금과 AI 발생으로 인한 살처분 보상금을 고려한 산업연관분석 결과와 사육제한 정책이 시행되지 않는 경우 발생 가능한 경우(AI가 발생하지 않는 경우와 발생하는 경우)에 소요되는 금액을 고려한 산업연관분석 결과를 비교함.
- 분석 결과, 2017/18년 사육제한 정책의 시행으로 오리스육 농가에 지급된 정부의 보상금과 같은 기간 동안 발생한 AI로 인한 살처분 보상금이 가금산업과 연관산업에 미치는 효과를 생산감소액을 기준으로 계측한 결과 1,354억 원에 달함.
- 반면, 사육제한 정책이 시행되지 않았다면 과거 우리나라에서 발생했던 AI로 인한 평균수준의 살처분 보상금으로 유발되는 생산감

소액은 2,383억 원에 달하는 것으로 예측됨. 즉, 2017/18년 동안 과거 우리나라에서 발생했던 AI로 인해 평균 수준의 살처분이 발생했을 경우를 가정하면, 사육제한 정책의 시행으로 생산감소액 1,029억 원의 경제적 파급효과를 방지하는 효과가 발생함.

- 마찬가지로 사육제한 정책의 시행으로 유발되는 부가가치 감소액은 355억 원으로 예측됨. 반면, 과거 발생했던 AI로 인해 평균적인 수준의 살처분 보상금이 발생하는 경우를 가정할 경우 전산업에 유발되는 부가가치 감소액은 625억 원에 달해 사육제한 정책으로 유발되는 부가가치액 감소 효과는 270억 원으로 예측됨.
- 사육제한 정책의 시행으로 고용시장에 유발되는 효과를 예측한 결과, 과거 발생한 AI로 인해 평균수준의 살처분이 발생하는 경우 대비 151명의 고용(감소)효과가 유발되는 것으로 분석됨.
- 사육제한 정책으로 유발되는 경제적 파급효과는 사육제한 정책이 시행되지 않아서 발생할 수 있는 AI의 건수나 이로 인한 살처분 마릿수에 따라 매우 다양할 수 있음.
- 사육제한 정책을 시행하지 않았을 때 치명적인 AI가 발생한다면 가금산업은 물론이고 연관산업에 미치는 부정적인 경제적 파급효과가 기하학적으로 증가할 것임. 이로 말미암아 국가재정의 막대한 투입에 따른 경제 전반에 미치는 효과가 매우 크게 나타날 것이고, 나아가 가금산업 뿐만 아니라 축산업 전체에 대한 부정적 이미지로 연결될 가능성이 있음. 이런 측면에서 사육제한 정책은 일종의 ‘손실회피성향(loss aversion)’을 반영한 합리적인 정책으로 고려될 수 있음.

7. 사육제한 대상 선정 및 산정기준에 대한 검토

- 「재난 및 안전관리 기본법」의 제4장 제27조(특정관리 대상지역의 지역 및 관리 등)에는 “중앙행정기관의 장 또는 지방자치단체의 장은 재난이 발생할 위험이 높거나 재난예방을 위하여 계속적으로 관리할 필요가 있다고 인정되는 지역을 대통령령으로 정하는 바에 따라 특정관리대상지역으로 지정할 수 있다.”라고 명시되어 있으며, 「가축전염병예방법」의 제3조의4는 중점방역관리지구를 정할 수 있도록 하였음.
- 「가축전염병예방법」 제3조의 4(중점방역관리지구)의 ⑤항(가축전염병의 확산을 막기 위한 중점방역관리지구 내에서 해당 가축의 사육제한)에 의해 구체화되며 오리 사육제한의 타당성을 부여함.
- 오리 사육제한은 재난예방이라는 공익을 목적으로 정부의 강제성과 농가의 자발적 참여가 필요한 혼합된 정부정책임. 「재난 및 안전관리 기본법」과 「가축전염병예방법」이라는 법을 근거로 시행 가능하다고 판단됨.
- 농가의 자발적 참여는 정부의 강제적 개입보다 시장 왜곡이 낮으며, 농가에게 기회비용을 보상함으로써 AI라는 정보의 비대칭으로 인한 역선택(adverse selection)을 감소시킬 수 있음. 또한 정부의 개입이 없이는 정책목표 달성이 쉽지 않기 때문에 농가의 참여에 대한 적정수준의 보상이 이루어져야 함.
- 고병원성 조류인플루엔자를 통제하기 위해서는 선정된 사육제한

지역의 모든 농가의 참여가 중요한 관건임. 인근지역 전파를 막기 위해 참여하는 관련 농가들에게 정책 참여자의 지리적 위치가 중요한 정책 시행 시 집단 상여금(Agglomeration Bonus)과 같은 추가적인 인센티브 제공이 고려되고 있음. 자발적으로 정책에 참여할 시에는 소득 손실 보전 이외에 해당 농가에 집단 상여금을 추가로 제공함으로써 자발적 정책 참여를 촉진시킬 수 있음.

- 2018/19년 지역별 대상농장은 총 209호의 농가가 대상이 되었으며 지역별로는 경기 26호, 충북 61호, 충남 20호, 전북 46호, 전남 50호로 총 203호의 농가가 대상농가로 선정되었음.
- 이를 통계적 단순 표본추출로 보는 경우 전체 오리농가(육용오리 및 종오리) 약 500여 농가를 모집단으로 99%신뢰수준 3% 표본오차를 적용하면 약 250농가가 대상이 됨. 오리사육농가 대부분이 경기, 충청, 전라도 지역에 분포되어 있기 때문에 사육제한 대상 203농가를 이 지역에서 지정한 것은 통계적으로는 적절하다고 판단됨.
- 중점방역관리지구로 지정조건인 철새이동경로지역이라던가 농장 간 기계적 전파가 상대적으로 용이한 밀집사육지역에 대해서는 AI 발병과 직접적인 연관이 있는 조건으로, 지리적으로 AI 발병위험이 높은 지역에서 사육제한 농가를 설정하는 기준으로 매우 타당함.
- 국내 AI 발생의 주요 원인이 방역이 어려운 겨울철새인 오리와 기러기류의 이동에 따른 것으로 파악되고 있으며 오리를 매개로 확산되는 현상이 보이는 바 사육제한을 중점방역관리지구 내 오리농장으로 한정하는 것은 타당한 것으로 판단됨.

- 과거 발병 시기를 고려해 볼 때 현 사육제한 시작 시기는 11월로 타당한 것으로 보이나 다른 종류의 인플루엔자가 유입된다거나 방역미비 재발되는 경우도 있음에 유의필요.
- AI 발생현황(2003년 12월부터 2019년 3월)을 보면 1월 발병한 경우는 1번이었으며 발병확률은 0.059이며 1월에 발병한 경우 총 7개월 동안 AI가 지속되었음.
- 9월과 12월 발병은 각각 2차례 있었으며 발병확률은 0.125이며, 9월의 경우 3개월, 12월은 5개월씩 지속되었음. 11월 발병은 총 3차례 있었으며 확률은 가장 높은 0.188이며 평균 5.3개월 지속되었음.
- 특히 11월, 12월, 1월 발병 시 AI 지속기간이 높은 것으로 나타 사육제한 기간이 수개월씩 진행되어야 함을 알 수 있음.
- 월별 AI 발병이 기간에 미치는 영향을 이해하기 위해 분위회귀 분석(Quantile Regression Analysis)을 진행하였음. 월은 발병 기간에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타나 매월 발병기간은 0.56달씩 증가하는 것으로 나타나 발병시기(월)가 AI지속에 영향을 주는 것을 알 수 있음. 월별 AI발생과 지속기간의 관계와 기초통계자료를 종합하면 사육제한 기간은 4개월 이상이 합당한 것으로 판단됨.
- 사육제한 제도는 정부의 재산권 침해 요소가 있기 때문에 농가 및 기업의 참여의사가 매우 중요하기 때문에 오리고기 시장수급을 고려하여 농가와 합의가 필요함.
- 따라서 사육제한 기간을 1기와 2기로 나누어 사육제한 1기 동안 AI 항원검사를 실시함. 1기가 끝나는 시점에서 오리농가와 합의

하여 항원이 발견되면 휴지기를 한 달 연장하여 사육제한 2기를 시행하며, 항원이 발견되지 않으면 또는 항원이 발견되더라도 그 영향이 미흡하고 시장상황이 위험하면 휴지기를 종료하도록 함.

- 오리사육제한(휴지기)은 정부가 재난으로 규정되어 있는 가축전염병을 예방하기 위한 하나의 위험관리도구(Risk management tool)로 재난예방이라는 공익적 목적을 달성하기 위해 농가의 참여를 바탕으로 정부의 직접적 규제가 가해지는 형태이기 때문에 농가 수익에 대한 적절한 보상은 이루어져야 함.
- 적정보상금 계측은 농가 수익을 오리가격과 사육수수료로 표현한 $\Pi_i = P(q_i)q_i - c(q_i) - o_i$ 과 같이 농가수익을 보상해 줄 수 있어야 하며 $P = MC(q_i)$ 과 같이 적정가격을 추정할 수 있음.
- 위탁 농가의 경우 기회비용(o_i)를 $(1-\gamma)$ 로 표현하여 농가 수익을 나타낸 식을 고려하면 $\Pi_i = [(P-c)q_i \times n] \times (1-\gamma)$ 이 됨. 농가 보상금액은 최종적으로 농가보상비율($1-\gamma$)에 의해서 정해짐. γ 는 초생추와 사료비를 제외한 생산비에서 차지하는 자가노동비율($0 \leq \gamma \leq 1$)을 의미함.
 - 농가보상비율($1-\gamma$)는 집단상여금(Agglomerate Bonus)와 같은 개념으로 기회비용을 보상해주는 것으로 이 제도가 효과적으로 운영되기 위해 참여하는 농가에게 주어져야 함. γ 가 낮을수록 집단상여금은 높아지게 됨.
 - 자가노동비 비율(γ)는 현재 오리생산비에 대한 공신력있는 산정이 이루어지지 않아 매우 가변적이며 유관기관의 협조로 산정되어야 함. 따라서 사육제한을 지속적으로 추진하는 경우 통계청에서 오리사육 생산비를 산출할 필요가 있음.

- 계열화업체는 사육제한으로 종란 폐기와 폐기비용, 비축을 하는 경우 비축비용이 발생 함. 단순화시켜서, 계열화업체는 초생추를 판매하고 농가는 이를 구매하여 사육시키는 체계라 가정하면, 초생추는 계열화업체에게는 주요한 수입원 중 하나임. 이는 종란원가와 부화비용을 부화비율과 생존비율 그리고 유통비용 등을 고려하여 유추할 수 있음.
- 초생추에 대한 계열업체의 수익은 $\Pi_j^h = p^h(q_j^h)q_j^h - c(q_j^h)$ 로 나타낼 수 있으며 초생추 비용은 $c(q_j^h) = f^1(q_j^h, p_j^o, m_j^h, b_j^h, z_j^h, r_j^{h-1})$ 로 나타냄.
- 앞서 농가수익 극대화에 따라 계열업체가 초생추생산으로 이익을 극대화 하기 위해서는 $p^h = MC(q_j^h)$ 이어야 함.
- 종란을 폐기하는 종란폐기비용이 발생. 따라서 $C_j^s(Q_j^s) = f^2(Q_j^s)$ 과 같음.
- 사육제한으로 계열화업체 보상은 가격과 종란폐기 및 비축비용의 한계비용이 같아지는 선에서 이루어질 수 있으나 기업의 한계비용은 구할 수 없어 한계비용을 단위당 비용 ($ac(q_j^h)$)과 ($AC_j^s(Q_j^s)$)으로 가정하고, 동시에 가격과 비용 간 선형을 가정하면 j 업체에 대한 보상수준(V_j^c)은 $V_j^c = ac(q_j^h)q_j^h\delta + AC_j^s(Q_j^s)Q_j^s(1-\delta)$ 에서 결정이 될 수 있음.
- 사육제한으로 “종란에 대한 계열업체 보상” 중 비축에 대한 보상은 사육제한 농가에게만 제공되는 초생추 물량에만 해당되는 것을 가정함. 즉 사육제한 농가에게 제공되었어야 할 초생추가 다른 농가에게 제공되어 비축되는 경우 그 물량만을 보상받는 것으로 사육제한 물량 이외의 다른 물량 비축은 비축제도(안)를 통해서 지원받을 수 있음.

- 현재 계열업체 ‘종란폐기 비용 보상단가’는 초생추 공급가격의 50%로 하였는데, 이는 폐기비용만 감안한 것으로 판단되며 비축비용은 고려되지 않은 것으로 판단되므로 종란폐기비용과 비축비용을 함께 보상될 수 있어야 함.
- 사육제한은 정부가 직접규제이기 때문에 오리산업 참여자들과 공감대가 형성되어야 이 제도가 안정적으로 유지될 수 있으며, 사육제한으로 인한 공급감소와 이에 따른 가격상승이 유발할 수 있는 오리고기 소비시장의 부정적인 파급효과를 줄이기 위해서는 비축이 필요하며 이에 대한 적절한 보상과 지원이 필요하다고 판단됨.
- 사육제한 기간은 AI 발병 차단을 목적으로 하기 때문에 주요 원인이 되는 철새이동을 제한해야 하나 이는 불가능하며 따라서 적정 기한 도출은 매우 어려움. 향후 사육제한 제도가 안정화되어 AI발병 차단을 이루게 되는 경우 사육제한 1기의 기간을 3개월로 축소시키고 항원검사와 오리시장상황에 따라 2기의 기간을 1개월~2개월로 연장하는 방안을 검토할 필요가 있음.
- 농가입장에서는 사육제한 기간의 수입감소가 우려될 수밖에 없음. 그러므로 과거 동절기 소비행태를 조사하여 사육제한 기간 동안 비축물량에 대한 적정규모를 추산하고 비축함으로써 동기간 동안 가격을 안정화시키고 휴지기 직후 농가의 대거 입식을 자제시켜 가격하락을 막도록 해야 함. 전국단위 적정 비축물량을 추산과 기업별 할당 및 비축에 들어가는 재원에 대해 정부 지원이 필요함.
- 사육제한은 농가의 사유재산 침해라는 법적다툼의 소지가 있으므로, 농가의 자발적 참여를 독려할 수 있도록 보상금 뿐만 아니라 교육과 위험관리도구 마련이 필요함.

- 기존의 공제제도를 개선한 가축질병공제제도는 정부의 예산부담으로 몇 년째 시행하지 못하고 있음. AI나 구제역과 같은 법정 가축질병을 줄이기 위한 민간차원의 노력을 독려하고 농장에서부터 위험관리가 시작될 수 있도록 공제제도 실행이 시급함.
- 가축질병으로 인한 적정 피해보상금 기준은 질병발생 후에 만들어졌기 때문에 현재까지 그 기준에 대한 논란은 끊이지 않고 있음. 보상금기준이 마련되어도 “시장가격“이 존재하지 않는 오리산업의 경우 농가들은 보상에 만족하기 어려움.
- 합리적인 보상금을 추정하기 위해서는 적정가격 측정이 필요하며 이는 일련의 생산비용들이 정확하게 측정되어야만 하기 때문에 공신력있는 기관에서 조사 발표해야 함.
- 사육제한에 해당이 안되는 농가들(비선정 농가들)은 전체적인 공급감소로 가격상승이나 사육확대를 통해 반사이익을 얻을 수 있음. 이는 사육제한에 해당되는 농가들에게는 상대적인 페널티를 부여하는 것과 동일한 효과임. 농가보상비율($1-\gamma$)과 같이 집단 상여금 지원을 통해, 반사 이익을 얻게 되는 비선정 농가와 차별이 되지 않으면서 사육제한 제도의 참여를 끌어낼 수 있음.
- 수차례의 AI를 겪으면서 방역체계는 향상이 되었으나 여전히 문제점들이 남아있음. 특히 철새대응체계는 매우 어려운데, 철새 AI 예찰 및 검사는 철저하게 꾸준히 진행되어야 함.
- AI로 인한 농가피해 보상금은 정부재정 부담과 동시에 사회적·경제적 피해를 낳게 됨. 「재난 및 안전관리 기본법」 제67조에 근거하여 AI 발생의 공동책임 의식 및 방역의 최대 수혜자인 농가 및 계열업체의 분담할 수 있어야 함.

참 고 문 헌

- 국립환경과학원, 「국내외 환경 중 야생조류 인플루엔자 바이러스 거동 예측 연구(Ⅱ) 최종보고서」, 2018.
- 국립환경과학원, 「국내외 환경 중 야생조류 인플루엔자 바이러스 거동 예측 연구(I) 최종보고서」, 2017.
- 권효성, 전기영, 이동재, 설범영. 「조류인플루엔자 확산의 경제적 영향」. 한국은행 경제전망보고서. 61~65. 2017.1.
- 농림축산식품부, 「14/16 고병원성 조류인플루엔자 역학조사분석보고서」, 2016.
- 농림축산식품부, 「16/17 고병원성 조류인플루엔자 역학조사분석보고서」, 2017.
- 농림축산식품부, 「17/18 고병원성 조류인플루엔자 역학조사분석보고서」, 2018.
- 농림축산식품부, 「2015년 가축방역사업 계획 및 실시요령」, 2014.
- 농림축산식품부, 「AI 방역체계 개선방안」, 2014.
- 농림축산식품부, 「가금계열사 지원사업 방역평가 방영계획」, 2014.
- 농림축산식품부, 「가축방역협의회 설명자료」, 2014.
- 농림축산식품부, 「고병원성 AI 중점방역관리지구 지정 현황」 2018.9.
- 농림축산식품부, 「살처분 가축 등에 대한 보상금 지급 요령」, 2014.
- 농림축산식품부, 축산정책관, 동물방역과, 「AI상시방역 대책 추진」, 2009.

- 박환재, 「역수요모형과 한국육류시장의 수요분석」, 경제학연구 제56권 제2호 pp.5-37, 2008.
- 반석엘티씨, 「전남 오리 사육 및 AI 방역체계 개선방안 연구용역」, 2018.
- 손지용, 천동원, 서동균, 신정섭. 「계란 소비트렌드와 조류인플루엔자」. 한국가금학회 정기총회 및 학술발표회, 142-142. 2017.
- 송창선, 권지선, 이현정, 이중복, 박승용, 최인수, 이윤정, 김재홍, 모인필. 「조류독감 방제 전략」, 한국가금학회지 제31권 제2호 pp.129-136, 2004.
- 우병준, 김형진. 「닭고기 수급 불균형과 파급 영향」. 한국농촌경제연구원 농정포커스, 1-23. 2015.
- 유성희·이진홍·김동련, 「조류인플루엔자(AI) 발생으로 인한 보상제도의 개선방안에 관한 연구」, 일감법학 vol.29 No-2014 pp.219-246, 2014.
- 이영순, 「AI상시 방역체계 구축을 위한 고병원성 조류인플루엔자 방역 대책 개선방안」, 2008.
- 이형우, 정세미, 지선우, 김형진, 한봉희. 「7차 HPAI 발생 이후 가금산물 가격 동향과 전망」. 한국농촌경제연구원 농정포커스, (141), 1-20. 2017.
- 최창현·김종성·이명진·권기환·김수전·김형수. 한국방재학회논문집. 제 17권 6호. pp.167~174. 2017.12.
- 한국은행. 「산업연관분석해설」. 2007.
- 국가가축방역통합시스템(<https://www.kahis.go.kr/>)
- 농림축산검역본부(<http://www.qia.go.kr/>)

농림축산식품부(<http://www.mafra.go.kr/>)

농협 축산정보센터(<https://livestock.nonghyup.com/>)

대한양계협회(<https://www.poultry.or.kr/>)

축산물품질평가원(<https://www.ekape.or.kr/>)

통계청(<http://kostat.go.kr/>)

한국농촌경제연구원(<http://www.krei.re.kr/>)

한국오리협회(<http://www.koreaduck.org/>)

한국육계협회(<http://www.chicken.or.kr/>)

한국은행(<http://www.bok.or.kr/>)

Aklesso Egbendewe–Mondzozoa, Levan Elbakidzeb, Bruce A. McCarlc, Michael P. Ward, John B. Carey. “Partial equilibrium analysis of vaccination as an avian influenza control tool in the U.S. poultry sector”. *Agricultural Economics* 44: 111–123. 2013.

Anderson R. and R. May. *Infectious Diseases of Humans: Dynamics and Control*. Oxford University Press: Oxford, UK. 1991.

Barman S, Marinova–Petkova A, Hasan MK, Akhtar S, El–Shesheny R, Turner JC, Franks J, Walker D, Seiler J, Friedman K, Kercher L, Jeevan T, Darnell D, Kayali G, Jones–Engel L, McKenzie P, Krauss S, Webby RJ, Webster RG, Feeroz MM. “Role of domestic ducks in the emergence of a new genotype of highly pathogenic H5N1 avian influenza A viruses in Bangladesh”, *Emerg Microbes Infect.*, 6(8):e352. 2017.

- Bennett, R. “The Direct Costs of Livestock Disease: The Development of a System of Models for the Analysis of 30 Endemic Livestock Diseases in Great Britain.” *Journal of Agricultural Economics* 54(1): 55–71. 2003.
- Cappelle J, Zhao D, Gilbert M, Nelson MI, Newman SH, Takekawa JY, Gaidet N, Prosser DJ, Liu Y, Li P, Shu Y, Xiao X. “Risks of avian influenza transmission in areas of intensive free–ranging duck production with wild waterfowl”, *Ecohealth*. 11(1):109–19. 2014.
- Dobrowolska, Agnieszka, and Scott Brown. “The Economic Impact of the 2015 Avian Influenza Outbreak on U.S. Egg Prices.” *Proceedings of the NCCC–134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management*. St. Louis, MO. [<http://www.farmdoc.illinois.edu/nccc134>]. 2016.
- Fadiga, Mohamadou L., Iheanacho Okike, Bernard Bett. “An ex post economic assessment of the intervention against highly pathogenic avian influenza in Nigeria”. *Bio–based and Applied Economics* 3(1): 45–61, 2014
- FAO, *Animal Production and Health Guidelines No. 18. “Economic Analysis of Animal Diseases.”* 2016.
- Gramig, B., B. Barnett, J. Skees, and J. Black. “Incentive Compatibility in Risk Management of Contagious Livestock Diseases.” In *The Economics of Livestock Disease Insurance: Concepts, Issues and International Case Studies*. (eds S.R. Koontz et al) CABI Press, Cambridge, MA. 2006.
- Gruber, Jonathan. *Public Finance and Public Policy*. Worth Publishers, NYC. 2005.

- Hill, Sarah C. "Wild waterfowl migration and domestic duck density shape the epidemiology of highly pathogenic H5N8 influenza in the Republic of Korea" *Infection, Genetics and Evolution* 34: 267–277. 2015.
- Horst, H.S., C.J. de Vos, F.H.M. Tomassen, J. Stelwagen. "The economic evaluation of control and eradication of epidemic livestock diseases". *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 18 (2), 367–379. 1999.
- Jeong, Jipseol., Hyun–Mi Kang, Eun–Kyoung Lee, Byung–Min Song, Yong–Kuk Kwon, Hye–Ryoung Kim, Kang–Seuk Choi, Ji–Ye Kim, Hyun–Jeong Lee, Oun–Kyong Moon, Wooseog Jeong, Jida Choi, Jong–Ho Baek, Yi–Seok Joo, Yong Ho Park, Hee–Soo Lee, Youn–Jeong Lee. "Highly pathogenic avian influenza virus(H5N8) in domestic poultry and its relationship with migratory birds in South Korea during 2014", *Veterinary Microbiology* 173: 249–257. 2014.
- Kim, J.K., Negovetich NJ, Forrest HL, Webster RG. "Ducks: the "Trojan horses" of H5N1 influenza". *Influenza Other Respir Viruses*. 3(4):121–8. 2009.
- Lee, D.H., Torchetti MK, Hicks J, Killian ML, Bahl J, Pantin–Jackwood M, Swayne DE. "Transmission Dynamics of Highly Pathogenic Avian Influenza Virus A(H5Nx) Clade 2.3.4.4, North America, 2014–2015", *Emerg Infect Dis*. 24(10):1840–1848. 2018.
- 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.

- Marangon, S., M.Cecchinato, I. Capua, “Use of Vaccination in Avian Influenza Control and Eradication”, *Zoonoses Public Health*. 55: 65–72. 2008.
- McInerney, J. “Old Economics for New Problems—Livestock Disease: Presidential Address.” *Journal of Agricultural Economics*. 47: 295–314. 1996.
- Ott, S. “Issues Associated with US Livestock Disease Compensation in the 21st Century.” In *the Economics of Livestock Disease Insurance: Concepts, Issues and International Case Studies*. (eds S.R. Koontz et al) CABI Press, Cambridge, MA. 2006.
- Pantin–Jackwood, M.J., D.E. Swayne, “Pathogenesis and pathobiology of avian influenza virus infection in birds”, *Rev. science. tech. Off. int. Epiz.* 28 (1), 113–136. 2009.
- Parkhurst, G., Shogren, J., Bastian, C., Kivi, P., Donner, J., Smith, R. “Agglomeration Bonus: an incentive mechanism to reunite fragmented habitat for biodiversity conservation.” *Ecological Economics* 41 : 305–328. 2002.
- Rutten, Niels. Jose L. Gonzales, Armin R. W. Elbers, Annet G. J. Velthuis. “Cost Analysis of Various Low Pathogenic Avian Influenza Surveillance Systems in the Dutch Egg Layer Sector”. *PLoS ONE*. Volume 7, Issue 4: 1–9. 2012.
- Seok, Jun Ho et al. “The impact of avian influenza on the Korean egg market: Who benefited?” *Journal of Policy Modelling*, 20(2018):151–165. 2018.
- Suarez, David L. “DIVA Vaccination Strategies for Avian Influenza

Virus”, AVIAN DISEASES 56:836-844, 2012.

Watzold, F., M. Drechsler. “Agglomeration payment, agglomeration bonus, or homogeneous payment”, Resource and Energy Economics, 37 : 85–101. 2014.

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, Vol. 58, No. 2: 348-367. 2007.

부 록

1. 오리의 수요 및 공급 탄력성 추정

1.1. 추정 모형

□ 오리 시장의 수요 및 공급탄력성을 추정하기 위해 수요-공급 시장모형을 구성하고 이를 2SLS (Two-Stage Least Squares) 방법을 이용하여 추정함.

□ 추정 모형식은 아래의 방정식 (1), (2)와 같음.

$$(1) \text{ 수요함수 : } \ln Q = \beta_0 + \beta_1 \ln P + \beta_2 \ln CHP + \beta_3 \ln GDP + \epsilon_d$$

$$(2) \text{ 공급함수 : } \ln Q = \alpha_0 + \alpha_1 \ln P + \alpha_2 \ln PP + \alpha_3 \ln DP + \epsilon_s$$

□ 식 (1), (2)의 추정에 사용된 변수의 설명은 <표 1>에 요약되어 있음. 종속변수는 소비량과 공급량이며 시장 청산을 가정함. 수요함수의 설명변수로는 육계소비자가격과 국민소득 변수를 사용하였음. 또한 공급함수의 독립변수로는 생체오리가격(오리산지가격), 국제 옥수수가격, 새끼오리가격 등을 포함하였음.

○ 오리고기 월별 소비량 변수는 연간 소비량 자료를 농림축산검역본부의 도압수수 월별 자료를 이용하여 추정하였음.

<표 부-1> 변수 설명

변수	변수설명	단위	자료
<i>P</i>	생체오리가격	원/생체3kg	한국오리협회
<i>Q</i>	소비량(공급량)	톤	농림축산식품부
<i>CHP</i>	육계 소비자가격	원/kg	농협중앙회
<i>GDP</i>	GDP	10 억 원	한국은행
<i>PP</i>	국제 옥수수가격	원/톤	한국농촌경제연구원
<i>DP</i>	새끼오리가격	원/1일령	한국오리협회
<i>CHP</i>	육계 소비자가격	원/kg	농협중앙회

1.2. 자료의 설명

- 분석 자료는 2004년 1월부터 2018년 12월까지의 월별 시계열자료를 활용하였음.
- 모형 추정에 이용한 변수의 기초통계량은 <표 2>에 기술되어 있는데, 변수들에 대한 관측치, 평균, 표준편차, 최솟값, 최댓값, 변이계수 등을 표시하였음.

<표 부-2> 기초통계량

변수	관측치	평균	표준편차	최솟값	최댓값	변이계수
<i>Q</i>	180	8,609.27	3,771.15	1,647	19,817	0.44
<i>P</i>	180	6,258.76	1,396.13	3,400	11,733	0.22
<i>PP</i>	180	180,564.30	67,730.52	78,554	357,860	0.38
<i>DP</i>	180	1,035.42	347.00	400	2,200	0.34
<i>CHP</i>	180	4,918.29	991.19	2,120	6,983	0.20
<i>GDP</i>	180	324,833.80	46,390.23	246,061	405,636	0.14

1.3. 추정 결과

□ 오리고기 수요와 공급모형의 추정결과는 <표 3>에 나타나 있음.

- 오리의 수요와 공급의 가격탄력성은 각각 -0.697, 1.242로 추정되었음. 오리의 수요는 비탄력적인데 반해 공급은 탄력적인 것으로 추정되었음.
- 오리의 수요는 다른 축산물과 같이 비탄력적인 반면에 공급탄력성이 탄력적으로 계측된 것은, 오리의 생산 기간은 다른 축종에 비해 상대적으로 매우 짧아서 생산자들이 가격변화에 빠르게 적응할 수 있음을 의미함.

<표 부-3> 수요와 공급모형 추정 결과

구분	수요	공급
<i>lnp</i>	-0.697*** (0.144)	1.242*** (0.216)
<i>lnpp</i>		0.709*** (0.075)
<i>ln_dp</i>		-0.747*** (0.143)
<i>lnchp</i>	1.858*** (0.167)	
<i>lngdp</i>	0.661*** (0.229)	
<i>cons.</i>	-9.099*** (2.153)	-5.258*** (1.064)

*** : 1% 유의수준에서 유의함을 의미

□ 오리고기의 수요 및 공급탄력성을 계측한 국내 연구는 발표된 적이 없어 선행연구와의 비교가 불가능함. 그러나 오리와 닭의 상품

이 비슷한 대체재라고 볼 수 있으므로 닭고기의 탄력성을 계측한 선행연구 결과와 비교하였음.

- 박환재(2008)는 역수요 AIDS 모형을 이용하여 한국 육류시장의 쇠고기, 돼지고기와 닭고기를 수요분석을 시도했는데, 닭고기의 Hicks 가격탄력성은 -0.875 , 마살 가격탄력성은 -0.745 로 비탄력적인 것으로 분석되었음.

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