

발 간 등 록 번 호

11-1543000-003299-01

가금산물의 미생물 관리 방안 연구

A study on management strategies
for control of microorganisms in poultry products

2020. 8.



농림축산식품부

제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 「가금산물의 미생물 관리 방안 연구」의 최종보고서로 제출합니다.

2020년 8월

연구기관명 : 경북대학교 산학협력단

연구책임자 : 이영주 교수

요약문

■ 연구배경 및 목적

- 가금은 생산과 도축단계에서 미생물에 오염될 수 있기에, 현재에도 전세계적으로 가금산물(계란 및 닭고기)에 의한 식중독 발생이 보고되고 있음
- 미국, EU 및 일본 등 여러 선진국에서 가금유래 식품의 잠재적인 식중독 위험성을 감소하기 위하여 *Salmonella* 관리 프로그램 및 안전관리인증기준(HACCP)을 통한 위생관리가 제도적으로 마련되었으며 국내에서도 HACCP이 닭 및 오리 도축장에 의무 적용되어 운용되고 있음
- 식품 안전에 대한 요구가 지속적으로 증가되고 있기에, 국내 가금산물에서의 미생물 오염 저감화를 위한 정책방향 제시가 필요하여 여러 선진국의 정책동향, 규정 및 저감화 목표 등에 대한 정보를 바탕으로 ‘가금산물 미생물 표준 관리지침(가이드라인)’(안) 마련이 요구됨

■ 국내 가금산물 미생물 관리 체계 분석

- 종계장 및 부화장은 ‘종계장·부화장 방역관리 요령(농림축산식품부 고시)’에 따라, 추백리(*Salmonella Pullorum*), 가금티푸스(*Salmonella Gallinarum*) 및 닭마이코플라스마병(*Mycoplasma gallisepticum*)를 관리하고, 농장, 부화장 및 도축장은 HACCP에 따라 미생물 관리가 이루어지고 있음
- 농장 및 부화장의 HACCP은 의무적으로 적용되는 것은 아니지만, 종계장, 부화장 및 실용계 농장에 대하여 생산단계 별로 *S. Enteritidis*를 검사·관리하도록 하고 있으며, 종계장, 산란계 농장 및 육계 농장 모두 초생추(중추) 입식시 및 부화장은 종란 입고기 모계군으로부터 난계대감염에 의해 *S. Enteritidis*에 오염될 수 있는 위해도가 가장 높으며 따라서 *S. Enteritidis*

성적서 확인 및 정기적인 검사와 아울러 병원성 미생물 오염 최소화를 위한 계군의 사육환경 관리가 요구됨

- 도축장의 경우 ‘축산물 위생관리법’ 제9조 2항에 따라 의무적으로 HACCP이 적용되도록 되어 있으며, 대장균(*Escherichia coli* Biotype I)과 살모넬라균(*Salmonella* spp.)을 검사함으로써 도축장에서 HACCP가 효율적으로 운용되고 있는지를 검증하고 있으며, 살모넬라균 검사의 경우 22,000수 도체 중 1수에 대한 검사를 실시하고 26수 검사에서 총 5수(연간 18% 이내)까지 허용되고 있으며, 연간 검출률이 각각 2.66%(2017년), 2.87%(2018년) 및 2.72%(2019년)로 허용범위 내였음
- 식용란은 ‘식용란의 미생물 및 잔류물질 등 검사에 관한 규정(식품의약품안전처 고시)’에 따라, 식용을 목적으로 하는 닭·오리 및 메추리 알에 대하여 ‘모니터링 검사’로 *S. Enteritidis*, *Salmonella* Typhimurium(*S. Typhimurium*) 및 *Salmonella* Thomson(*S. Thomson*)에 대한 오염 여부를 검사하고 있으며, 2018년과 2019년에 각 1건씩 *S. Enteritidis*가 검출된 바 있음

■ 국외 가금산물 미생물 관리 체계 분석

○ 가금산물의 미생물 관리 체계

- 미국은 종계장 및 부화장은 USDA산하 Animal and Plant Health Inspection Service(동식물위생검역소)에서 National Poultry Improvement Plan(NPIP)를 통해 가금에 대한 Pullorum-Typhoid, *Salmonella* spp., *M. gallisepticum*, *M. synoviae*, *S. Enteritidis*, Avian influenza 예찰을 수행하며, 닭도축장은 USDA산하 Food Safety and Inspection Service(식품안전검사국)에서 HACCP을 통해, 산란계 농장은 Health and Human Services(HHS) 산하 U.S. Food & Drug Administration(식품의약국)에서 살모넬라 예방을 위한 ‘Egg rule’을 규정하여 *Salmonella*를 관리하고 있음
- EU는 EU 위원회 내 보건·식품 안전부(EC DG-SANTE)에서 종계, 부화장, 실용계 농장 및 닭도축장에 대한 EU 규정을 제정 및 배포하고, 회원국별 관할 기관에서 EU 통제프로그램을 계획하여 미생물 검사 및 예찰 실시

- 일본은 2005년 농림수산물안전국에서 발표한 '계란의 살모넬라 종합 대책 지침'에 따라 종계장, 부화장 및 산란계 농장의 살모넬라 방제 및 위생관리가 이루어지고 있으며, 가금류 도체(car cass)에 대한 살모넬라 규정은 없으나, (사단법인)중앙축산회에서 닭도축장의 HACCP을 인증해 줌

○ 미국의 미생물 검사 및 검출 시 조치사항

- 산란용 원종계 및 산란용 종계는 2~4주령때 및 이후 30일마다, 육용 원종계는 4개월령 때 환경샘플과 300수에 대한 혈액검사 및 사육규모에 따라 월 1회~2회 검사에서 *S. Enteritidis*가 분리되지 않았을 경우 clean 자격을 유지
- 육용 종계는 16-18주 및 40-45 주령에 계군에서 환경샘플을 검사하는 *S. Enteritidis* Monitored program으로 *S. Enteritidis* 발생시 오염원인을 분석
- 산란용 원종계 및 육용 원종계는 4개월령 계군에서 환경샘플 및 이후 30일마다 *Salmonella* Monitored program으로 계군내 분리되고 있는 모든 *Salmonella* 혈청형을 분석
- 육계 및 칠면조 고기에 대하여 한 달에 4~5회 (주당 1회) 샘플링으로 *Salmonella*는 의무적으로 모니터링 검사가 이루어지고 있으며, *Campylobacter*는 2020년 현재 탐색조사로 검사가 이루어지고 있음
- 산란계 농장은 14~16주령, 40~45주령 및 환우 후 4~6주째 *S. Enteritidis*에 대해 환경검사 실시 후 검출 시 계란검사(세균검사) 실시하며 총 4,000개의 계란 검사 결과에서 음성이 나왔을 때 신선란으로 판매가 가능

○ EU의 미생물 검사 및 검출 시 조치사항

- 원종계는 사업자(food business operator) 주도로 산란 4주 이내, 산란 중, 산란종료 8주 이내에 분변샘플 및 부츠 swab/먼지샘플 검사를 실시하거나 관할기관 주도로 육성계군(1일령, 4주령, 산란 2주전) 및 성계군(산란기간 매 2주 간격)에 대한 분변샘플 및 부츠 swab/먼지샘플에 대한

검사를 실시하며, *Salmonella* 5종 혈청형 [*S. Enteritidis*, *Salmonella* Infantis(*S. Infantis*), *Salmonella* Hadar(*S. Hadar*), *S. Typhimurium* (monophasic *S. Typhimurium* with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-, 포함), *Salmonella* Virchow(*S. Virchow*)] 의 양성률이 최대 1% 이내이어야 함

- 부화장은 사업자(food business operator) 주도로 매 16주마다 부화장 환경샘플 검사를 실시하거나 관할기관 주도로 생산기간 매 2주 간격으로 부화장 환경샘플에 대한 검사를 실시하며, *Salmonella* 5종 혈청형의 양성률이 최대 1% 이내이어야 함
- 실용 산란계는 사업자(food business operator) 주도로 24주령(± 2 주령)에 첫 샘플링 이후 15주마다 실시하며, *Salmonella* 5종 혈청형의 양성률이 최대 1% 이내이어야 신선란으로 판매 가능
- 실용 육계는 사업자(food business operator) 주도로 도축 3주전 환경검사를 실시하며, *Salmonella* 2종 혈청형 [*S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* (monophasic *S. Typhimurium* with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-, 포함)] 의 양성률이 최대 1% 이내이어야 하며 양성계군은 소독 및 청소 강화
- 가금도축장은 칠링(chilling) 이후의 도체의 neck skin에서 균분리를 실시하며, 매주 5건(3개씩 pooling)씩, 10주간 총 50건의 검사를 실시하여 5건 이상에서 *Salmonella* spp.가 검출시 도축장 위생 향상 및 양성계 사육농장의 biosecurity 평가 실시

○ 일본의 미생물 검사 및 검출 시 조치사항

- 원종계 및 실용 산란계는 초생추, 7일령까지의 폐사/도태 병아리, 2-4주령, 산란개시 또는 성계사 이동시(실용 산란계만 해당), 16주령(원종계만 해당), 20주령(원종계만 해당), 20-30주령(실용 산란계만 해당) 및 출하 2주전에(원종계만 해당), 부화장은 매 2주마다 발생기에 대하여 검사를 실시하며, *Salmonella* spp.가 검출시 all in/all out 등 조치 후 계사 청소 및 소독하고 최종 확인 후 재입식

■ 국내·외 가금산물 미생물 관리 체계 비교

- 미국은 'NPIP'와 'Egg rule'에 따라, EU는 'EU 규정', 일본은 '계란의 살모넬라 종합대책 지침'에 따라, 국내의 경우 '종계장·부화장 방역관리 요령', '식용란의 미생물 및 잔류물질 등 검사에 관한 규정', 및 'HACCP'으로 *Salmonella*를 관리

- 신선란의 경우 미국은 *S. Enteritidis*만을, EU는 *S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Hadar*, *S. Typhimuirum*, 및 *S. Virchow*를, 일본은 *Salmonella* spp. 전체를 관리하고 있으며 국내에서는 *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* 및 *S. Thomson*을 관리대상으로 하고 있음

- 닭도축장은 미국은 52주간 5건(최대 허용 백분율 9.8%), EU는 10주간 5건(10%) 및 국내는 26건 중 최대 5건(년간 18% 이내)으로 *Salmonella* spp. 전체를 관리하고 있으며 일본은 규정이 없음

- 국내 현 미생물 관리 정책 보완책 및 벤치마킹 모델(안)
 - 산란계 농장에 대하여 미국은 FDA의 Egg rule에 따라 14~16주령, 40~45주령 및 환우 후 4~6주째, EU는 EU 규정에 따라 24주령(± 2 주령)에 첫 샘플링 이후 15주마다 및 일본은 초생추, 7일령까지 폐사·도태 병아리, 2~4주령, 산란개시 또는 성계사 이동 4주전 및 20~30주령에 환경 검사를 실시하여 *Salmonella*를 관리하고 있음
 - 국내에서는 '식용란의 미생물 및 잔류물질 등 검사에 관한 규정(농식품부-식품의약품안전처 공동 고시)'에 따라 사육수수에 따른 20개 이상 계란 검사를 실시하고 있어 검사시기 및 검사방법을 미국 FDA의 Egg rule을 벤치마킹 모델(안)으로 제안
 - 국내 닭도축장의 *Salmonella* spp. 실행기준은 검사시료 26회 중 최대 허용 검출시료가 5회(년간 검출률은 18% 이내)로 국내 도축장에 HACCP 도입되면서 적용된 규정으로, 미국과 EU의 기준과 국내 닭도축장의 최근 미생물 검사성적을 검토하여 조정(안)을 제시

■ 산란계 농장 및 닭도축장의 미생물 오염 저감을 위한 표준관리요령 가이드라인(안) 제안

○ 「산란계 농장의 미생물 검사요령」(안)

- 미국은 FDA의 'Egg rule'을 벤치마킹하여, 검사시기를 14~16주령, 40~45주령 및 환우 후 4~6주째로 하며 검사방법은 환경검사를 1차 실시하고, 환경검사 결과 양성이 확인된 경우에 계란검사를 실시하고, 계란검사에서 *S. Enteritidis*, *S. Thomson*, 및 *S. Typhimurium*이 검출되지 않았을 때 신선란으로 판매를 허용함
- 식용란에 대한 *Salmonella* 검사시 현행 식품의약품안전처 고시(제 2019-81호)에 의한 방법은 다량의 계란 검사시 적용이 곤란하므로 미국 FDA의 21CFR Parts 16&118 방법에 대해 적용하는 방안을 검토 필요
- 2013년 이후 국내 산란계 농장에 대한 *Salmonella* 오염률에 대한 연구 결과가 부족한 실정이므로 산란계 농장에서의 *Salmonella* 관리 program을 도입하기 위하여는 국내 현황에 대한 전반적인 조사가 선행될 필요가 있음

○ 「닭도축장의 미생물학적 검사요령」 개정(안)

- 닭도축장의 미생물 관리를 강화하기 위하여 도축장에서 HACCP가 효율적으로 운용되고 있는지 여부를 검증하기 위한 미생물검사 실행기준 중 살모넬라균의 검출 허용기준을 조정하는 방안을 검토할 필요가 있음
- *Salmonella*균 실행기준은 현행 검사시료수 26, 최대허용 검출 시료수 5 및 *Salmonella*균 연간 검출률 18% 이내로 규정하고 있으나, 이를 검사시료수 26, 최대허용 검출 시료수 3 및 *Salmonella*균 연간 검출률 10% 이내로 조정하는 방안을 검토(안)으로 제안

목 차

제1장 연구배경 및 목적	1
I. 연구배경	1
1. 가금유래 병원성 미생물에 의한 식중독 발생	1
2. 국내 가금산물의 미생물 오염 수준	1
3. 국외 가금산물의 미생물 오염 수준	2
4. 국내 가금산물의 미생물 안전관리 기관	3
5. 국내·외 연구동향	4
II. 연구목표	4
제2장 연구내용 및 수행체계	5
I. 연구내용	5
1. 국내 가금산물 미생물 관리 체계 분석	5
2. 국외 가금산물 미생물 관리 체계 분석	5
3. 국내·외 가금산물 미생물 관리 체계 비교를 통한 시사점 도출	6
4. 가금 사육·유통 단계 및 도축 과정별 미생물 오염 방지를 위한 표준관리 요령 가이드라인(안) 제안	6
II. 연구방법	7
1. 국내·외 법령, 제도, 관련 통계 등 자료 수집 및 분석	7
2. 국내 가금산물 미생물 관리 현장 조사 및 관계자 대면 조사	7
3. 전문가 자문회의 구성·운영	8
제3장 연구결과	9
I. 국내 가금산물 미생물 관리 체계 분석	9
1. 국내 가금 사육 농장 및 도축장의 미생물 관리 체계 분석	9

가. 가금산물 미생물 관련 법령 및 제도, 부처(부서) 간 역할 및 업무 분담 체계 분석	9
나. 가금산물 미생물 관련 제도 주요 내용	13
다. 농장 및 닭도축장의 미생물 검사 등 관리 현황 파악	25
2. 가금의 축종(종계 및 실용계)별 사육 단계와 도축 과정 흐름 분석 및 미생물 오염 취약 지점(집중 관리 대상 지점) 설정	30
가. 종계장 생산단계별 위해 분석 및 미생물 오염 취약지점	30
나. 부화장 생산단계별 위해 분석 및 미생물 오염 취약지점	33
다. 산란계 농장 생산단계별 위해 분석 및 미생물 오염 취약지점	36
라. 육계 농장 생산단계별 위해 분석 및 미생물 오염 취약지점	38
마. 닭 도축과정 흐름 분석 및 미생물 오염 취약지점	40
II. 국외 가금산물 미생물 관리 체계 분석	46
1. 관련 법령 및 제도, 부처(부서) 간 역할 및 업무 분담 체계 분석	46
가. 관련 법령	46
나. 미생물 관리체계	48
2. 농장 및 닭도축장의 미생물 검사 및 검출 시 조치 사항	52
가. 미국	52
나. EU	70
다. 일본	76
3. 해외 가금산물 미생물 관리 관련 정책 흐름	81
가. 가금 사육단계에서의 미생물 관리 관련 정책 평가	81
나. 닭도축장에서의 미생물 관리 관련 정책 변화	83
III. 국내·외 가금산물 미생물 관리 체계 비교를 통한 시사점 도출	84
1. 국가별 미생물 관리 체계의 비교	84
가. 가금산물 생산단계별 국내·외 <i>Salmonella</i> 관리 규정	84

나. 산란계 농장에 대한 국내·외 <i>Salmonella</i> 관리 규정	85
다. 닭도축장에 대한 국내·외 <i>Salmonella</i> 관리 규정	86
라. 닭도축장에 대한 국내·외 <i>E. coli</i> 관리 규정	87
2. 국가별 중점관리 대상 <i>Salmonella</i> (혈청형) 및 조치사항 비교	88
가. 미국	88
나. EU	89
다. 일본	90
라. 대한민국	91
3. 현 미생물 관리 정책의 보완책(안) 및 벤치마킹 모델(안) 제안	92
가. (원)종계장의 <i>Salmonella</i> 관리 벤치마킹 모델(안)	92
나. 산란계 농장의 미생물 검사관리 벤치마킹 모델(안)	95
다. 식육 중 미생물 검사에 관한 규정 보완책(안)	103
IV. 산란계 농장 및 닭도축장의 미생물 오염 저감을 위한 표준관리 요령(안) 등 제안	105
1. 「산란계 농장의 미생물 검사요령」(안)	105
가. 일반사항	105
나. 사육농장의 환경·분변에 대한 미생물 검사	107
다. 사육농장의 식용란에 대한 미생물 검사	109
라. 살모넬라균 오염 산란계 농장(계군)의 관리	110
2. 「도축장의 미생물학적 검사요령」 개정(안)	113
가. 개정이유	113
나. 주요내용	113
제4장 결론	114
제5장 참고문헌	117

표 목 차

제1장

<표 1-1> 국내 가금산물에서의 식중독 유발 미생물 오염률	2
<표 1-2> 국외 가금산물에서의 식중독 유발 미생물 오염률	3

제2장

<표 2-1> 연구원 구성	8
----------------------	---

제3장

<표 3-1> 미국 CDC에서 발표한 사람의 <i>Salmonella</i> 식중독 유발 주요 혈청형	12
<표 3-2> EU EFSA 및 ECDC에서 발표한 사람의 <i>salmonella</i> 식중독 유발 주요 혈청형	13
<표 3-3> HACCP 관리 기준에 의한 종계장의 <i>S. Enteritidis</i> (SE) 검사주기	17
<표 3-4> HACCP 관리 기준에 의한 산란계 농장의 <i>S. Enteritidis</i> 검사주기	19
<표 3-5> HACCP 관리 기준에 의한 육계 농장의 <i>S. Enteritidis</i> 검사주기	19
<표 3-6> 국내 닭·오리 도축장의 대장균 실행·판정기준	21
<표 3-7> 국내 닭·오리 도축장의 살모넬라균 실행·판정기준	21
<표 3-8> 국내 닭·오리 식육의 일반세균수 및 대장균수 모니터링 검사 권장 기준	23
<표 3-9> HACCP 관리 기준에 의한 2019년 살모넬라 검사 관련 평가 결과	26
<표 3-10> HACCP 관리 기준에 의한 2019년 가금사육농장 살모넬라 검사 축종	27
<표 3-11> 국내 닭도축장 미생물 검사 결과	28
<표 3-12> 국내 식용란의 살모넬라균 검사 결과	29
<표 3-13> 국내 종계장 원부재로 반입단계에서의 미생물 오염 취약 지점	30
<표 3-14> 국내 종계장 사육단계에서의 미생물 오염 취약 지점	31
<표 3-15> 국내 종계장 종란생산단계에서의 미생물 오염 취약 지점	32

<표 3-16> 국내 부화장 원부재료 반입단계에서의 미생물 오염 취약 지점	33
<표 3-17> 국내 부화장 부화·출하공정단계에서의 미생물 오염 취약 지점	34
<표 3-18> 국내 산란계 농장 원·부재료 반입단계에서의 미생물 오염 취약 지점	36
<표 3-19> 국내 산란계 농장 사육단계에서의 미생물 오염 취약 지점	37
<표 3-20> 국내 산란계 농장 출하단계에서의 미생물 오염 취약 지점	38
<표 3-21> 국내 육계 농장 원·부재료 반입단계에서의 미생물 오염 취약 지점	38
<표 3-22> 국내 육계 농장 사육단계에서의 미생물 오염 취약 지점	39
<표 3-23> 국내 육계 농장 출하단계에서의 미생물 오염 취약 지점	39
<표 3-24> 국내 닭 도축공정별 미생물 오염 취약 지점	40
<표 3-25> 국내 닭 도축장의 critical control point	41
<표 3-26> 국내 닭 도축장의 critical control point 운용방안	43
<표 3-27> 국내 닭 도축장의 <i>Salmonella</i> 검출 허용기준 초과시 조기 점검사항	45
<표 3-28> 미국 NPIP Pullorum-Typhoid Clean을 위한 세부지침	53
<표 3-29> 미국 NPIP <i>M. gallisepticum</i> Clean을 위한 세부지침	54
<표 3-30> 미국 NPIP <i>M. synoviae</i> Clean을 위한 세부지침	56
<표 3-31> 미국 NPIP <i>S. Enteritidis</i> Clean을 위한 세부지침	58
<표 3-32> 미국 닭도축장의 <i>Salmonella</i> 검사결과에 따른 시정조치 사항	64
<표 3-33> 미국 닭도축장의 <i>E. coli</i> 검사를 위한 샘플링 빈도	65
<표 3-34> 미국 닭도축장의 <i>E. coli</i> 평가기준	65
<표 3-35> EU (원)종계 <i>Salmonella</i> 검사를 위한 분변 샘플수	70
<표 3-36> 일본 (원)종계 및 실용산란계 <i>Salmonella</i> 검사를 위한 샘플링 방법	76
<표 3-37> 일본 부화장에서의 <i>Salmonella</i> 검사를 위한 샘플링 방법	77
<표 3-38> 미국 FDA에서 추정된 Egg rule 적용에 의한 경제적 효과	82
<표 3-39> 가금산물 생산단계별 국내·외 <i>Salmonella</i> 관리 규정	84
<표 3-40> 산란계 농장의 국내·외 <i>Salmonella</i> 관리 규정 비교	85
<표 3-41> 닭도축장에 대한 국내·외 <i>Salmonella</i> 관리 규정 비교	86
<표 3-42> 닭도축장에 대한 국내·외 <i>E. coli</i> 관리 규정 비교	87

<표 3-43> 미국의 중점관리 대상 미생물 및 조치사항	88
<표 3-44> EU의 중점관리 대상 미생물 및 조치사항	89
<표 3-45> 일본의 중점관리 대상 미생물 및 조치사항	90
<표 3-46> 국내 중점관리 대상 미생물 및 조치사항	91
<표 3-47> 2012년~2018년(10월)까지 <i>Salmonella</i> 가 검출된 국내 식품 종류	96
<표 3-48> 2012년~2018년(10월)까지 <i>Salmonella</i> 가 검출된 국내 식품 분리 균주의 혈청형 현황 ..	97
<표 3-49> 국내 산란계 농장의 미생물 검사에 관한 규정(안)	100
<표 3-50> 국내 식육 중 미생물 검사에 관한 규정 개정(안)	104

그림 목 차

제2장

<그림 2-1> 자문회의 구성	8
------------------------	---

제3장

<그림 3-1> 국내 HACCP 관리 체계도	10
<그림 3-2> 국내 <i>S. Pullorum</i> 및 <i>S. Gallinarum</i> 균분리 검사법	15
<그림 3-3> <i>M. gallisepticum</i> 균분리 검사법	16
<그림 3-4> 미국의 가금산물 미생물 관리 체계	49
<그림 3-5> EU의 가금산물 미생물 관리 체계	50
<그림 3-6> 일본의 가금산물 미생물 관리 체계	51
<그림 3-7> 미국의 닭도축장 <i>Salmonella</i> (<i>Campylobacter</i>) 검사 모식도	63
<그림 3-8> 미국의 닭도축장 <i>E. coil</i> 검사 모식도	65
<그림 3-9> 미국 FDA Egg rule에 의한 산란계 농장 <i>S. Enteritidis</i> 검사방법	67
<그림 3-10> EU의 산란계 농장 <i>Salmonella</i> 검사방법	73
<그림 3-11> EU의 산란계 농장 <i>Salmonella</i> 관할기관 추가검사 방법	73
<그림 3-12> EU의 육계 농장 <i>Salmonella</i> 검사방법	74
<그림 3-13> 영국 가금산업에서의 <i>Salmonella</i> 에 대한 평가	81
<그림 3-14> 가금에서의 <i>Salmonella</i> 에 전파방법 비교	93

제1장 연구배경 및 목적

I. 연구배경

1. 가금유래 병원성 미생물에 의한 식중독 발생

- 가금산물에서의 미생물 오염은 가금에 감염하여 질병을 발병시키는 1차적 병원체와 생산 단계 또는 도축과정 중 식육 자체에 오염을 유발시키는 2차적 오염 미생물로 나눌 수 있으며 특히 2차적 오염의 경우 오염된 가금산물을 사람이 섭취함으로써 질병발생을 유발시킬 수 있는 중요한 원인이 됨 (Ausenault 등, 2007; Bae 등, 2013)
- 2018년 학교 급식에서 제공된 초코케이크로 인하여 전국의 유치원과 초·중·고교에서 2,000여명이 넘는 식중독 환자가 발생하였으며, 환자 가검물, 학교 보존식, 납품예정인 완제품 및 원료가 된 난백액에서 동일하게 *Salmonella* Thomson(*S. Thomson*)이 검출되었고 유전자 지문 유형도 동일함에 따라 난백란이 식중독 발생의 원인물질로 밝혀져 국가적으로 큰 문제로 대두된 바 있음
- 식품산업의 발달, 식품위생관리기술의 향상, 의학 및 생활환경의 발달에도 불구하고 해마다 식중독의 발생은 지속되고 있으며, 가금산물의 경우 사람에게 위해를 유발할 수 있는 많은 병원성 미생물의 정착 및 증식이 쉬운 조건을 가짐에 따라 현재에도 주요 식중독 원인식품으로 보고되고 있는 상황임

2. 국내 가금산물의 미생물 오염 수준

- 국내·외 가금산물(닭고기 및 계란)에서의 미생물 오염 수준에 대한 연구는 최근까지도 꾸준히 보고되고 있음
- 조사결과, *Salmonella*의 경우 2016년에 조사대상 닭고기의 15.0%의 오염률이 보고된 바 있으며, 계란의 경우 2013년에는 조사대상 계란 내용물의 7.4% 및 2015년에는 난각 및 계란 내용물에서 각각 17.2% 및 5.2%의 오염

률이 보고된 바 있어 현재에도 가금산물에서의 *Salmonella* 오염수준이 지속되고 있음을 확인할 수 있음

- *Campylobacter*는 전세계적으로 급성 위장염을 유발하는 가장 흔한 세균 원인체 중의 하나로 건강한 동물의 장관내에서 잘 번식하며 특히 닭에서 보균율이 높아 닭고기의 오염도가 매우 높은 것으로 알려져 있는 바, 국내에서 2018년 및 2019년 닭고기에서의 오염률을 조사한 결과 각각 31.7% 및 50.4%의 분리율을 보여 상당히 높은 오염수준임을 확인할 수 있음
- *Listeria*는 대표적인 저온성 세균으로 냉장보관시에도 증식이 유발되는 특성이 있으며, 주로 위장관염의 식중독을 유발하나 임신부나 영유아, 면역이 억제된 사람이 감염될 경우 뇌수막염 등의 증상을 야기시킬 수 있는 원인균으로 국내의 경우 2016년 조사 결과, 닭고기의 66.7%가 오염되어 있음이 확인됨

<표 1-1> 국내 가금산물에서의 식중독 유발 미생물 오염률

균종	대상국가	연도	시료종류	검출률	비고
<i>Salmonella</i>	대한민국	2016	닭고기	15.0%	Foodborne pathog Dis., 13(10):544-550
	대한민국	2015	계란내용물	5.2%	Poultry Sci., 94(7):1691-1698
			난각	17.2%	
	대한민국	2013	계란내용물	7.4%	Poultry Sci., 92(10):2789-2797
<i>Campylobacter</i>	대한민국	2019	닭고기	50.4%	Microorganisms, 7(10):433
	대한민국	2018	닭고기	31.7%	Poultry Sci. 97(8):2909-2916
<i>Listeria</i>	대한민국	2016	닭고기	66.7%	Foodborne pathog Dis., 13(5):229-238

3. 국외 가금산물의 미생물 오염 수준

- 국외 가금산물(닭고기 및 계란)에서의 미생물 오염 수준에 대한 연구 또한 최근까지 지속적으로 발표되고 있는 바, *Salmonella*의 경우는 계란 난각에서는 국가별 0.5~14.3%, 닭고기에서는 1.5~14.3% 오염률이 보고되었고, *Campylobacter*의 경우도 계란 난각에서는 0.5%, 닭고기에서는 13.7%~

39.4%의 오염이 확인됨

<표 1-2> 국외 가금산물에서의 식중독 유발 미생물 오염률

균종	대상국가	연도	시료종류	검출률	비고
<i>Salmonella</i>	중국	2020	계란 난각	0.5%	Int J Food Microbiol., 325:108623
	중국	2019	닭고기	14.3%	Foodborne pathog Dis., 16(5):339-345
	오스트레일리아	2019	계란 난각	11.5%	Int J Food Microbiol., 308:108305
	EU	2018	닭고기	1.5%	EFSA J., 17(12):e05926
	이란	2015	계란 난각	1.3%	Iran J Microbiol., 7(1):50-54
<i>Campylobacter</i>	스페인	2018	닭고기	39.4%	Food Microbiol., 76:457-465
	중국	2017	닭고기	13.7%	J Food Prot., 80(6):1032-1040
	미국	2007	계란 난각	0.5%	J Food Prot., 70(9):2004-2007

4. 국내 가금산물의 미생물 안전관리 기관

- 가금은 사육·도축·가공·포장·유통의 전 과정에서 미생물의 오염이 유발될 수 있는 많이 요소들이 있으며, 이러한 요소를 방지·제거하기 위하여 안전관리 인증기준(HACCP)에 따라 생산된 가금산물의 안전성이 평가되고 있음
- 축산물 안전관리 관련 기관은 ‘식품의약품안전처’, ‘농림축산식품부(농림축산검역본부)’ 및 ‘한국식품안전관리인증원’ 등이 있음
 - 2013년 ‘식품의약품안전처’가 식품안전관리 총괄기관으로 지정된 이후, ‘축산물위생관리법’의 축산물 안전관리 관련 법률의 소관 부처가 됨
 - ‘농림축산식품부’는 축산물의 생산단계 안전관리 업무를 위탁 수행함에 따라 농장과 도축장의 안전관리를 담당하고 있으며, ‘농림축산검역본부’는 축산물 안전관리 업무를 농림축산식품부로부터 위임 받아 수행하고 있음
 - ‘식품의약품안전처’는 축산물의 가공·유통과 소비단계의 안전성 조사와 단속 업무를 수행함
- 또한 가금산물을 포함한 축산물에 대한 미생물 검사는 「식품공전 (식품의약품안전처, 2020. 03)」의 ‘미생물 검사법’에 따라 이루어지고 있음

5. 국내·외 연구동향

- 가금유래 식품의 잠재적인 식중독 위험성을 감소하기 위하여 미국의 농무부 (USDA)에서는 가금의 살모넬라 감염증인 추백리(*S. Pullorum*)와 가금티푸스 (*S. Gallinarum*) 뿐 아니라 사람에게 식중독을 유발하는 *Salmonella*를 관리대상으로 포함하는 NPIP(National Poultry Improvement Plan, 국가가금발전 계획)을 1938년부터 실시하고 있음
- 또한 유럽연합, 일본, 캐나다 등에서도 HACCP에 의한 축산식품 위생 관리가 제도적으로 마련되고 있는 상황임
- 국내에서도 축산물 안전성 확보를 위하여 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) 프로그램을 도입하였고, 2003년 7월 1일부터 모든 닭 및 오리 도축장에 의무적용하고 있으며, 닭 및 오리 사육 농가에 대해서도 신청 농장에 한하여 확대 적용 중이나 HACCP 인증 후 위생상태의 개선 등의 조치 강화가 필요한 실정임

II. 연구목표

- 식품 안전에 대한 요구가 증가되고 있는 현 시점에서 국내 가금산물에서의 미생물 오염 저감화를 위한 정책방향 제시가 필요하며 따라서, 여러 선진국의 정책동향, 규정 및 저감화 목표 등에 대한 정보를 바탕으로 국내의 정책 기반 확립이 필요함
- 가금산물은 국내·외 축산물에 의해 유발되는 식중독 중 주요 원인 식품으로 보고되고 있으며, 따라서 가금의 사육부터 도축장에 이르기까지 미생물 관리 체계에 대한 국내·외 현황 파악과 아울러 관리체계 분석을 통하여 ‘가금산물 미생물 표준 관리지침(가제)’(안)을 마련하고자 함

*착수보고회('20.05.06) 결과, 가금산물 생산단계는 닭 사육농장 및 닭도축장까지로 하며, 미생물은 *Salmonella*를 대상으로 분석하도록 함.

제2장 연구내용 및 수행체계

I. 연구 내용

1. 국내 가금산물 미생물 관리 체계 분석

가. 국내 가금 사육 농장 및 도축장의 미생물 관리 체계 분석

- (1) 관련 법령 및 제도, 부처(부서) 간 역할 및 업무 분담 체계 분석
- (2) 닭 사육농장 및 닭도축장의 미생물 검사 등 관리 현황 파악

나. 가금의 축종[종축(종계), 실용축(육계, 산란계)]별 사육 단계와 도축 과정 흐름 분석 및 미생물 오염 취약 지점(집중 관리 대상 지점) 설정

- (1) 축종별 사육 단계 흐름 분석 및 미생물 오염 취약지점 설정
- (2) 도축과정 흐름 분석 및 미생물 오염 취약지점 설정

2. 국외 가금산물 미생물 관리 체계 분석

가. 국외 가금 사육 농장 및 도축장의 미생물 관리 체계 분석

- (1) 관련 법령 및 제도, 부처(부서) 간 역할 및 업무 분담 체계 분석
- (2) 닭 사육농장 및 닭도축장의 미생물 검사 및 검출 시 조치 현황 파악

나. 축산 선진국의 가금산물 미생물 관리 관련 최신 정책 흐름 파악

- (1) 가금 사육단계에서의 미생물 관리 관련 최신 정책 흐름 조사
- (2) 닭도축장에서의 미생물 관리 관련 최신 정책 흐름 조사

3. 국내·외 가금산물 미생물 관리 체계 비교를 통한 시사점 도출

가. 국가별 미생물 관리 체계의 장점 및 한계점 도출

- (1) 국내·외 미생물 관리 체계 비교를 통한 장·단점 및 한계점 도출
- (2) 실질적 적용 가능한 미생물 관리체계 도출

나. 국가별 중점관리 대상 미생물(혈청형) 및 조치사항 비교

- (1) 가금류 검사 대상 범위, 검사 방법, 검사 또는 모니터링 결과에 따른 조치 사항 등

다. 현 미생물 관리 정책의 보완책(안) 또는 국내 축산현장에 실제 적용이 가능한 벤치마킹 모델(안) 제안

- (1) 가금산물의 효율적인 미생물 오염도 모니터링을 위한 검사 방안 제안
- (2) 관련 법령 및 제도 제·개정 필요성 검토

4. 가금 사육·유통 단계 및 도축 과정별 미생물 오염 방지를 위한 표준관리 요령 지침(안) 제안

가. ‘가금산물 미생물 표준 관리지침(안)’ 제안

- (1) 가금의 축종[종축(종계, 종오리), 실용축(육계, 산란계, 육용오리 등)]별 일반 위생관리 지침 및 미생물 오염 저감화를 위한 미생물 관리 방안 (안) 제안

나. 닭 및 오리 도축장 미생물 관리 개선방안(안) 제안

- (1) 국외 정책과 비교·조사 결과 도출된 결과를 바탕으로 국내 적용 가능한 미생물 관리 방안 개선 방향 제안

II. 연구방법

1. 국내·외 법령, 제도, 관련 통계 등 자료 수집 및 분석

가. 국내 법령, 제도, 관련 통계 등 자료 수집 및 분석

- (1) 식품위생법, 축산물위생관리법 및 관련 고시·제도 자료 수집
- (2) 가금산물 사육 단계 및 도축장의 미생물 오염 정도 통계 자료 수집
- (3) 가금산물 관련 미생물 오염 취약지점 관련 학술논문 자료 수집
- (4) 가금산물 관련 미생물 오염방지 개선사항 관련 자료 수집
- (5) 기타 연구에 필요한 자료 수집 및 분석

나. 국외 법령, 제도, 관련 통계 등 자료 수집 및 분석

- (1) 주요 선진국의 사육농장에서의 위생관리지침 및 미생물 관리 등 법령 및 규정 자료 수집
- (2) 주요 선진국의 닭 및 오리 도축장의 HACCP 및 미생물 관리 등 자료 수집
- (3) 주요 선진국의 가금산물 미생물 오염 저감화를 위한 정책방향 자료 수집
- (4) 기타 연구에 필요한 자료 수집 및 분석

2. 국내 가금산물 미생물 관리 현장 조사 및 관계자 대면 조사

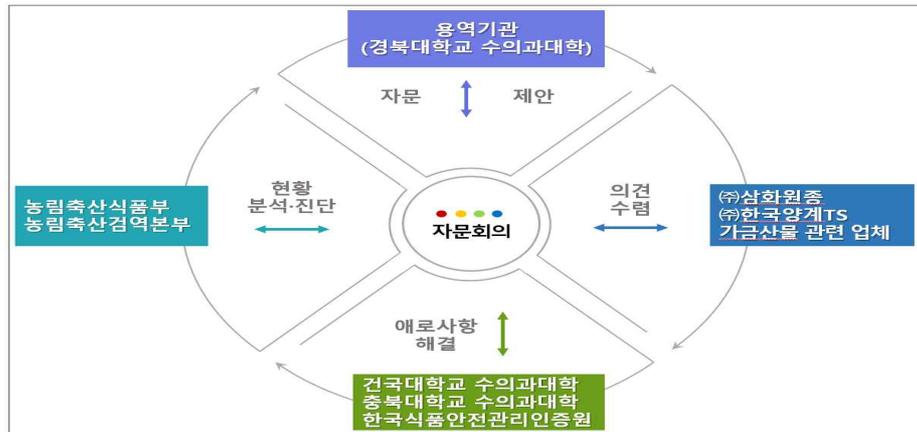
가. 미생물 관리 현장 조사

- (1) 주요 사육농장 및 도축장에서의 미생물 관리현황 현장 조사 및 관계자 대면 조사
 - (주)삼화원종 및 (주)한국양계에서의 미생물 관리 추진현장 조사
 - 기타 주요 계열화 회사의 사육단계별 미생물 관리 추진현장 조사
 - 주요 닭도축장의 미생물 오염 저감화 추진내용 현장 조사

3. 전문가 자문회의의 구성·운영

가. 자문회의의 운영

- 정부, 학계, 한국식품안전관리인증원 및 가금산물 관련 업체들과의 자문회의를 통한 자료 검증 및 국내 활용방안 도출



<그림 2-1> 자문회의의 구성

나. 연구원 구성

<표 2-1> 연구원 구성

구성	책임연구원 및 연구원		
	소 속	직 위	성 명
과제 총괄 수행 (용역기관)	경북대학교 수의과대학	교 수	이영주
	경북대학교 인수공통감염병연구소	박사후연구원	윤승현
	경북대학교 인수공통감염병연구소	박사후연구원	김영빈
	경북대학교 수의과대학	연구보조원	김고은
	경북대학교 수의과대학	보조원	신은빈
	경북대학교 수의과대학	보조원	민재홍
자문위원	가축위생방역지원본부	본부장	정석찬
	한국식품안전관리인증원	본부장	조재진
	건국대학교 수의과대학	교 수	송창선
	충북대학교 수의과대학	교 수	모인필
	(주)삼화원종	부 장	하종수
	(주)한국양계TS	소 장	김점주

제3장 연구결과

I. 국내 가금산물 미생물 관리 체계 분석

1. 국내 가금 사육 농장 및 도축장의 미생물 관리 체계 분석

가. 가금산물 미생물 관련 법령 및 제도, 부처(부서) 간 역할 및 업무 분담 체계 분석

(1) 종계장 및 부화장의 미생물 관리 규정

(가) 종계장·부화장은 ‘종계장·부화장 방역관리 요령(농림축산식품부 고시)’에 따라, 추백리(*Salmonella Pullorum*), 가금티푸스(*Salmonella Gallinarum*) 및 닭마이코플라즈마병(*Mycoplasma gallisepticum*)에 대하여 시·도의 가축방역기관에서 검사를 실시하고 있음

(나) 추백리·가금티푸스

○ 원인체는 *S. Pullorum* 및 *S. Gallinarum*으로 주요 식중독 원인체인 *Salmonella* Enteritidis (*S. Enteritidis*)와 항원형이 동일한 Group D에 속하는 *Salmonella* 종이지만, 타 *Salmonella*들이 대부분 공중보건학적으로 매우 중요한 원인체인 것과는 달리 *S. Pullorum* 및 *S. Gallinarum*은 닭을 포함한 조류에만 감염되는 숙주특이성(host-specific) *Salmonella*로 난계대전염 및 급·만성의 전신성 질병을 유발하면서 많은 국가에서 양계산업에 큰 경제적 손실을 일으키나 공중보건학적인 위해는 없음

(다) 닭마이코플라즈마병(*Mycoplasma gallisepticum*)

○ 닭의 만성호흡기 질환을 유발하며, 난계대 전염되는 질병으로 산란율, 사료효율, 부화율 감소 등으로 인하여 양계산업에 경제적 손실을 유발하지만 공중보건학적 위해는 없음

(2) 농장 및 도축장의 미생물 관리 규정

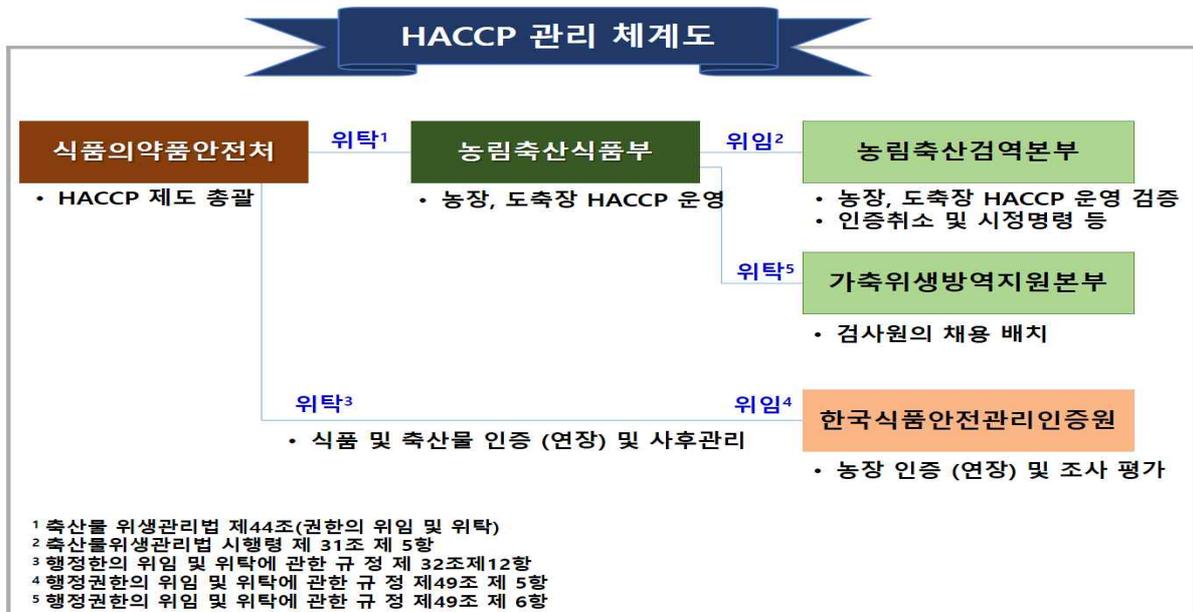
(가) ‘축산물 위생관리법’ 제9조에 따라 가축의 사육부터 축산물의 원료관리·

처리·가공·포장·유통 및 판매까지의 모든 과정에서 인체에 위해를 끼치는 물질이 축산물에 혼입되거나 그 물질로부터 축산물이 오염되는 것을 방지하기 위한 ‘안전관리인증기준(HACCP)’이 정해져 있음

(나) ‘HACCP’의 제도 총괄은 ‘식품의약품안전처’에서 맡고 있으나 농장 및 도축장의 HACCP 운영은 ‘농림축산식품부’에 위탁하여 운영하고 있음

(다) ‘농림축산식품부’는 농장, 도축장의 HACCP 운영을 검증하고, 인증취소 및 시정명령 등에 대하여 ‘농림축산검역본부’에 위임하여 실시하고 있으며, 도축장에 필요한 검사원 등의 채용과 배치는 ‘가축위생방역지원본부’에 위탁함

(라) 또한, 식품 및 축산물 인증(연장) 및 사후관리를 위한 농장인증 및 조사·평가는 ‘한국식품안전관리인증원’에 위탁하여 운영하고 있음



<그림 3-1> 국내 HACCP 관리 체계도

(마) 농장 및 부화장의 HACCP은 의무적으로 적용되는 것은 아니며, 농장관리·위생 관리·사양관리·반입 및 출하관리·HACCP 7원칙12절차와 관련되어 HACCP 시스템 운영에 필요한 각종 사항의 제반 절차에 따라 계군과 종란 관리에서 발생하거나 발생될 수 있는 위해를 예방·제거하거나 한계기준치 이하로 감소시켜 안전한 축산물을 생산 공급함을 목표로 하고 있음

- ‘종계장·부화장 방역관리 요령’에 따라 종계장의 경우, 추백리·가금티푸스 및 닭마이코플라스마병을 검사함
- 종계장, 부화장 및 실용계 농장에 대하여 생산단계 별로 *S. Enteritidis*를 검사·관리하도록 함

(바) 도축장의 경우 ‘축산물 위생관리법’ 제9조 2항에 따라 의무적으로 HACCP이 적용되도록 되어 있으며, 또한 식품의약품안전처가 고시한 ‘식품 및 축산물 안전관리인증기준’ 제8조 및 제14조의 2항에 따라 대장균(*Escherichi coli* Biotype I)과 살모넬라균(*Salmonella* spp.)을 ‘식품 및 축산물 안전관리인증기준’의 도축장의 미생물학적 검사요령에 따라 실시하여 도축장에서 HACCP가 효율적으로 운용되고 있는지를 검증하고 있음

- 대장균(*Escherichi coli* Biotype I)은 도축장의 영업자가 도축장에서 처리하는 식육에 대하여 검사를 실시
- 살모넬라균(*Salmonella* spp.)은 축산물위생검사기관에서 도축장별로 도축장에서 처리하는 식육에 대하여 검사를 실시

(3) 식육의 미생물 관리 규정

(가) 식육 중의 미생물 검사는 ‘식육 중 미생물 검사에 관한 규정(식품의약품안전처 고시)’에 따라, ‘모니터링 검사’로 닭도축장에서 냉장과정을 거친 것을 택 하되, trimming되지 않은 완전한 도계육에서 포장되기 직전의 것에 대하여 대장균(*Escherichia coli* Biotype I)수 및 일반세균수를 검사하며, 살모넬라균 검사는 ‘식품 및 축산물 안전관리인증기준’에 따라 실시함. 이때 농림축산식품부 및 농림축산검역본부가 식육 중 미생물 검사 계획을 수립하며, 시·도 축산물 시험·검사기관에서 모니터링 검사를 실시함

- 대장균(*Escherichia coli* Biotype I)수
- 일반세균수

(4) 식용란의 미생물 관리 규정

(가) 식용란은 ‘식용란의 미생물 및 잔류물질 등 검사에 관한 규정(식품의약품안

전처 고시)’에 따라, 식용을 목적으로 하는 닭·오리 및 메추리 알에 대하여 ‘모니터링 검사’로 *S. Enteritidis*, *Salmonella* Typhimurium(*S. Typhimurium*) 및 *Salmonella* Thomson(*S. Thomson*)에 대한 오염 여부를 농림축산검역본부 및 지방자치단체가 축산물에 대한 위생검사를 하기 위하여 설립한 축산물 시험·검사기관에서 실시하고 있음

○ *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* 및 *S. Thomson*

- *S. Enteritidis*와 *S. Typhimurium*은 오랜 시간 *Salmonella* 식중독을 유발하는 주요 혈청형으로 잘 알려져 있었으나, *S. Thomson*은 2018년 국내 계란의 난백란에 오염되어 대규모 식중독이 발생한 이후 식용란 관리규정에 포함되어 검사가 이루어 지고 있음

○ 미국에서 분리되는 주요 *Salmonella* 혈청형

- 미국 CDC(Centers for Disease Control and Prevention)에서는 *Salmonella*가 미국에서 매년 약 135만건의 감염을 유발하고, 그 중 26,500명이 입원 및 420명의 사망이 발생한다고 보고할 정도로 중요한 식중독의 원인균으로 보고하고 있음
- 2016년 CDC에서 보고한 사람에 식중독을 유발하는 주요 *Salmonella* 혈청형 중 *S. Enteritidis*가 가장 많이 분리되었으며, 그 다음이 *S. Newport* 및 *S. Typhimurium*이었고 *S. Thomson*은 10번째로 많이 분리되는 혈청형으로 보고되었음

<표 3-1> 미국 CDC에서 발표한 사람의 *Salmonella* 식중독 유발 주요 혈청형(2016년)

Rank	Serotype	Number reported	Percent	Incidence (per 100,000)
1	Enteritidis	7,830	16.8	2.44
2	Newport	4,728	10.1	1.47
3	Typhimurium	4,581	9.8	1.43
4	Javiana	2,719	5.8	0.85
5	I 4,[5],12:i:-	2,179	4.7	0.68
6	Infantis	1,281	2.7	0.4
7	Muenchen	1,216	2.6	0.38
8	Montevideo	1,018	2.2	0.32
9	Braenderup	1,001	2.1	0.31
10	Thompson	792	1.7	0.25

○ EU에서 분리되는 주요 *Salmonella* 혈청형

- EU EFSA 및 ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control)에서 2016년 보고한 2015~2017년 사람에 유발된 *Salmonella* 식중독의 주요 혈청형은 *S. Enteritidis*가 가장 높은 분리율을 보였고, 그 다음이 *S. Typhimurium* 및 monophasic *S. Typhimurium* with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-로 확인됨

<표 3-2> EU EFSA 및 ECDC에서 발표한 사람의 *Salmonella* 식중독 유발 주요 혈청형 (2015~2017년)

Serovar	2017			2016			2015		
	Cases	MS*	%	Cases	MS	%	Cases	MS	%
Enteritidis	32,251	25	61.2	26,781	23	57.1	25,788	22	54.7
Typhimurium	6,807	25	12.9	6,725	23	14.3	7,971	22	16.9
Monophasic Typhimurium 1.4.[5].12:i:-	2,098	16	4.0	2,088	16	4.5	2,303	14	4.9
Infantis	1,164	22	2.2	1,099	21	2.3	1,137	21	2.4
Newport	384	19	0.7	316	16	0.7	278	17	0.6
Other	10,026	-	19.0	9,909	-	21.1	9,672	-	20.5
Total	52,730	26	100.0	46,918	24	100.0	47,149	22	100.0

*MS, 회원국 수.

나. 가금산물 미생물 관련 제도 주요 내용

(1) 종계장·부화장 방역관리요령(농림축산식품부 공고 제2019-185호)

(가) 가축전염병예방법 제3조제1항·제15조제1항 및 제16조제1항에 따라 종계장·부화장에서의 예방접종, 가축거래기록의 작성·보존 및 가축전염병 검사 등 방역관리에 필요한 사항을 구체적으로 정함으로써 가축전염병의 발생을 방지하고 축산업의 발전에 기여함을 목적으로 함

(나) 이 요령은 축산법령에 의해 허가된 종계장과 부화장에 적용됨

(다) 시·도가축방역기관은 종계장과 부화장에서 사육하는 닭에 대하여 ‘추백리’, ‘가금티푸스’ 및 ‘닭마이코플라스마병(*Mycoplasma gallisepticum* 감염증)’에 대하여 정기적으로 검사를 하여야 함

○ 종계에 대하여 ‘추백리·가금티푸스’에 대한 예방접종은 하여서는 안되며, 검사가 실시되기 1월 전부터는 검사결과에 영향을 미치는 항균약제 등을 사용하여서도 안됨

○ ‘추백리·가금티푸스’ 검사는 부화 후 16주, 36주, 56주별로 실시하고, ‘닭마이코플라스마병’ 검사는 부화 후 56주령에 실시하며 검사결과와 객관성이 확보될 수 있도록 축사단위로 30수 이상을 고르게 무작위로 채취하여 실시함

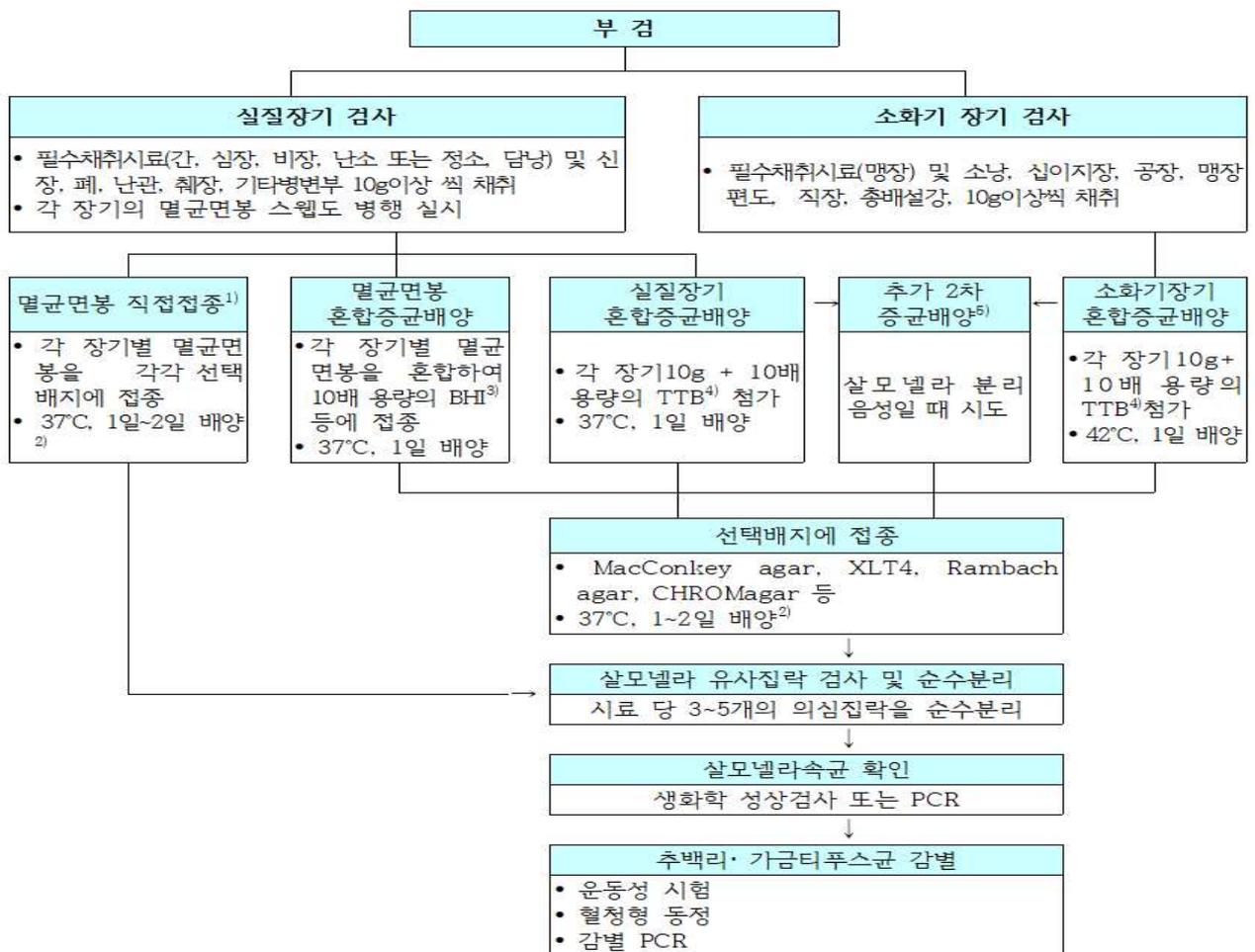
○ ‘추백리·가금티푸스’ 검사는 1차 검사는 급속혈청평판응집반응법, 2차 검사는 효소면역법(ELISA), 3차 검사는 균분리 검사(그림 3-2)로 실시하며, 1차 검사에서 양성반응을 보이는 시료에 대하여 2차 검사를 실시하며, 2차 검사에서 1차 검사대상 전체수수의 계사별 양성률이 10%미만인 계사는 3차 검사를 실시. 이때 2차 검사에서 양성반응을 보이는 개체가 4수 이상이면 최소 4수를, 4수 미만이면 해당 개체 모두를 검사함

→ 2차 검사결과 1차 검사대상 전체수수의 계사별 양성률이 10% 이상인 계사 및 3차 검사결과 1수 이상에서 균분리가 된 계사는 양성계군으로 판정. 이때, 1차 및 2차 검사에서 양성률이 10% 미만인 계사에 대하여 3차 검사결과 음성인 경우 음성으로 판정

→ 양성계군으로 판정된 종계에 대하여 살처분, 이동제한, 종계로서의 사용 금지, 종란부화 금지 및 양성계와 같은 계사에서 사육된 닭에 대하여 1월 이내에 도태를 목적으로 도축장에 출하 권고

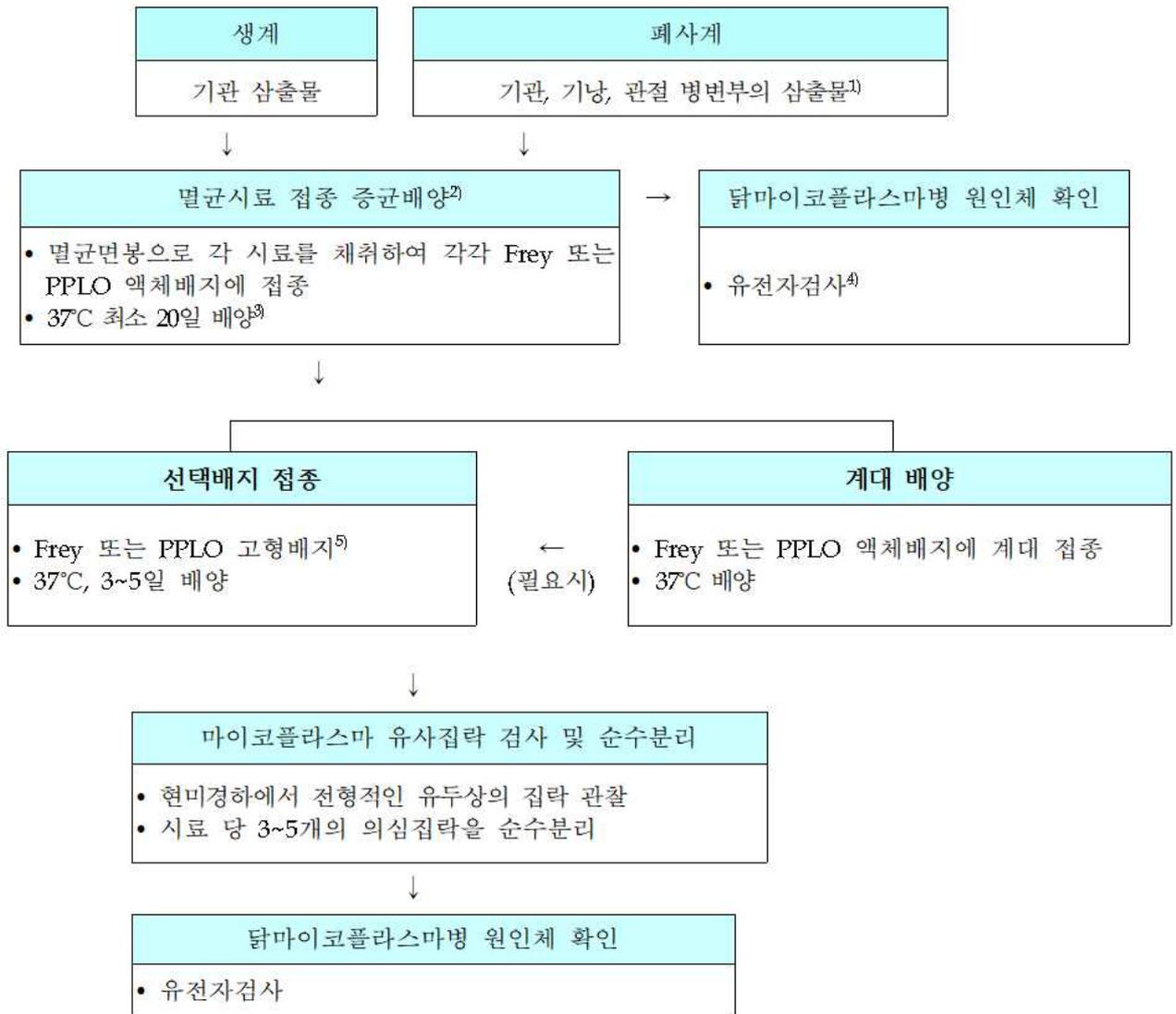
○ ‘닭마이코플라스마병’ 검사는 1차 검사는 효소면역법(ELISA), 2차 검사는 균분리 검사로 실시하며, 1차 검사에서 검사대상 전체수수의 계사별 양성률이 30%미만인 계사 및 1차 검사에서 양성반응을 보이는 개체와 임상증상을 보이는 개체를 포함하여 30수 이상에 대하여는 2차 검사를 실시

- 1차 검사결과 검사대상 전체수수의 계사별 양성률이 30% 이상인 계사 및 2차 검사결과 1수 이상에서 균분리가 된 계사는 양성계군으로 판정하며, 1차 검사에서 양성률이 30% 미만인 계사에 대하여 2차 검사결과 음성인 경우 음성계군으로 판정
- 양성계군으로 판정된 계사의 종계는 이동제한, 종계로서의 사용 금지 및 종란부화 금지



- 1) 병변이 있을 경우에만 직접접종 실시
- 2) 추백리·가금티푸스균은 발육속도와 H₂S 산생능이 약하므로 1일 배양 후 살모넬라 유사집락이 관찰되지 않으면 추가배양 실시
- 3) brain-heart infusion
- 4) tetrathionate broth
- 5) 추가 2차 증균배양: 실질장기 또는 소화기장기 혼합증균배양에서 살모넬라균이 분리되지 않는 경우 증균배양액을 추가로 5-7일간 실온에 보관한 뒤 1 mL를 새로운 TTB 10 mL에 접종하여 37°C, 1일 배양한 후 선택 배지에 접종 실시

<그림 3-2> 국내 S. Pullorum 및 S. Gallinarum 균분리 검사법



- 1) 기관, 기낭 및 관절병변부의 삼출물 이외에 비강, 뒷코구멍틈새, 안와하동 등의 삼출물, 폐 유제 등도 추가 검사 가능
- 2) 멸균면봉으로 각 시료를 채취하여 돼지혈청(120~150 ml/L) 및 1% NAD-cystein HCl 용액(20 ml/L)이 포함된 Frey 배지 또는 PPLO 배지에 강하게 현탁시켜 접종한 후 면봉 제거
- 3) 37°C에서 배양하면서 매일 관찰하여 색깔의 변화가 있으면 즉시 Frey 또는 PPLO 고형배지에 도말하고, 계대배양과 유전자검사 실시, 색깔의 변화가 없어도 7~10일째 선택배지에 접종.
- 4) 양성 결과 시 양성시료로 판정하고 검사 종료 가능.
- 5) Frey 또는 PPLO 고형배지는 기존의 액체배지 성분에서 phenol red를 첨가하지 않고 1% agar 첨가

<그림 3-3> *M. gallisepticum* 균분리 검사법

(2) 농장·부화장의 HACCP 관리 기준

(가) 종계장 미생물 검사 기준

○ *S. Enteritidis* 검사

- 검사주기

: 초생추, 중추 및 스파이킹용 수탉의 매 입추시, 환경에 대해서는 입추 전·후(반기 1회) 및 산란계군의 경우 사육 중 월 1회에 대하여 검사를 실시

<표 3-3> HACCP 관리 기준에 의한 종계장의 *S. Enteritidis*(SE) 검사 주기

구분	검사 주기	검사 방법	시료 채취 방법	검사 샘플 수
반입 (초생추, 중추, 스파이킹용 수탉)	매 입추시	SE 균분리 검사, 혈청검사	초생추 등의 분변 또는 총배설강 Swab, 혈액 채취	계군 당 10개 이상
환경	입추 전·후 (반기 1회)	계사 환경 SE모니터링	급수기, 급이기, 난상, 환기팬 등 계사내부 환경 Swab	동당 5개 이상
산란 계군	사육 중 월 1회	SE 균분리 검사, 혈청검사	계분 또는 생계의 총배설강 Swab, 혈액 채취	동당 5개 이상

(단, 초생추 입추의 경우 모계군의 SE 검사성적서 보유 시 인정)

- 사육단계·계사별 검사는 풀링 가능하나, 가축과 사육시설은 구분하여 실시
- *S. Enteritidis* 검사는 *Salmonella* spp 검사 결과도 인정하나, *Salmonella* spp 양성 시 *S. Enteritidis*에 대한 추가검사 진행필요
- 검출시 조치 방법
 - ① 입식계군에 대한 검사결과 *S. Enteritidis*가 검출된 경우에는 반입된 부화장 및 종계장에 즉시 검출 사실을 통보해야 하며 수의사와 협의하여 대책을 수립
 - ② 수의사와 협의하여 살모넬라 관리를 실시한 후 계군 및 환경에 대해 살모넬라 검사를 실시. 해당 계군 출하 후 충분한 소독기간 확보 및 재검사를 통한 살모넬라 불검출 여부를 확인

○ *S. Pullorum*, *S. Gallinarum* 및 *M. gallisepticum* 검사

- '종계장·부화장 방역관리 요령'에 따라 16주, 36주 및 56주별로 *S. Pullorum*과 *S. Gallinarum*을, 56주령에 *M. gallisepticum* 검사를 실시하며 방역관리 요령과 동일한 조치를 취함

(나) 부화장 미생물 검사 기준

○ *S. Enteritidis* 검사

- 검사주기

: 부화장 각 실별, 시설별로 2점 이상을 자체 또는 지정된 검사기관에 의뢰하며 매월(최소, 분기 1회 이상) 위생검사를 실시함

- 이탈시 조치방법

: 위생담당자는 해당 사실을 즉시 관리책임자에게 알리고, 소독을 강화하며 관리책임자는 원인을 분석하고 대책을 마련해 예방조치를 실시함. 또한 살모넬라 검출 시에는 샘플 수량을 늘려 3주간 연속으로 환경 모니터링을 실시하여 결과를 최종 판정하고, *S. Pullorum*, *S. Gallinarum*, *S. Enteritidis* 및 *S. Typhimurium*으로 판정될 경우 관리수의사와 사의하여 처리절차를 결정함

(다) 산란계 농장 미생물 검사 기준

○ *S. Enteritidis* 검사

- 검사주기

✓ 매 입추시 병아리 박스 바닥의 분변과 폐사축, 약추 내부장기 중간, 난황 등을 채취하여 검사

✓ 계군 및 시설환경, 식용란에 대한 검사는 연 2회 이상 실시

<표 3-4> HACCP 관리 기준에 의한 산란계 농장의 *S. Enteritidis* 검사 주기

구 분	검사주기	검사방법	시료채취	검사 샘플 수
초생추 입추	매 입추 시	항원검사	분변	계사당 5수 이상
육추관리	연 2회	항원검사	분변	계사당 5수 이상
사육환경	연 2회	항원검사	자리깃, 급수기, 급이기, 깔짚 등	동당 3곳 이상에서 채취(pooling)
집란관리	연 2회	항원검사	식용란	계군 당 5개 이상

- 살모넬라 검출시 조치 방법

- ✓ 생산된 알은 감염계사를 별도 집란 후 폐기
- ✓ 사육환경 모니터링 검사 결과 계사내에서 *S. Enteritidis*가 검출된 경우 해당 계사에 대한 청소 및 소독을 강화하고 작업자의 계사 내 출입절차 및 설치류, 해충 방제를 강화하며, 수의사와 협의하여 조치함

(라) 육계 농장 미생물 검사 기준

○ *S. Enteritidis* 검사

- 검사주기

- ✓ 매 입추 시 병아리 박스 바닥의 분변과 폐사축, 약추 내부장기 중 간, 난황 등을 채취하여 검사
- ✓ 계군 및 시설환경에 대한 검사는 연 2회 이상 실시

<표 3-5> HACCP 관리 기준에 의한 육계 농장의 *S. Enteritidis* 검사 주기

구 분	검사주기	검사방법	시료채취	검사 샘플 수
초생추 입추	매 입추 시	항원검사	분변	계사당 5수 이상
육추관리	연 2회	항원검사	분변	계사당 5수 이상
사육환경	연 2회	항원검사	자리깃, 급수기, 급이기, 깔짚 등	동당 3곳 이상에서 채취(pooling)

- 살모넬라 검출시 조치 방법

- ✓ 입추 계군에 대한 검사 결과, *S. Enteritidis*가 검출된 경우에는 부화장에 즉시 검출사실을 통보하며 수의사와 협의하여 대책을 수립
- ✓ 사육환경 모니터링 검사 결과 계사 내에서 *S. Enteritidis*가 검출된 경우 해당 계사에 대한 청소 및 소독을 강화하고 작업자의 계사 내 출입절차 및 설치류, 해충 방제를 강화하며, 수의사와 협의하여 조치함

(3) 식품 및 축산물 안전관리인증기준(식품의약품안전처 고시 제2019-148호)

(가) 닭·오리 도축장은 ‘축산물 위생관리법’에 따른 HACCP 적용업소로 의무적으로 적용·준수하여야 하며 위생관리기준과 관련된 선행요건을 준수하여야 함

(나) ‘식품 및 축산물 안전관리인증기준’ 별표 3의 ‘도축장의 미생물학적 검사요령’은 ‘축산물위생관리법’ 제9조 그리고 ‘식품 및 축산물 안전관리인증기준’ 고시 제8조 및 제14조2에 따라 도축장에서 HACCP이 효율적으로 운용되고 있는지 여부를 검증하고자 함을 목적으로 실시함

(다) 도축장은 미생물 검사항목은 대장균(*Escherichia coli* Biotype I) 및 살모넬라균(*Salmonella* spp.)으로, 닭·오리 22,000 도체마다 각 1건의 시료를 채취하여 검사를 실시하되, 1주 도축두수가 이에 미달하는 도축장의 경우 최소한 1주에 축종별로 1건의 시료를 채취하여 검사를 실시함

(라) 실행·판정기준

○ 대장균

- 최근 13회 검사 중 1회 이상에서 대장균수가 최대허용한계치를 초과하는 경우에는 부적합으로 판정
- 최근 13회 검사 중 허용기준치 이상이면서 최대허용한계치 이하인

시료가 3회를 초과하는 경우에는 부적합으로 판정

<표 3-6> 국내 닭·오리 도축장의 대장균 실행·판정기준

도축장	허용기준치 (CFU/cm ² ,mL)	최대허용한계치 (CFU/cm ² ,mL)	대장균수 평가기준	
			검사시료수	허용기준치 이상에서 최대허용한계치 이하 까지 최대 허용 시료수
닭·오리	100 미만	1,000	13	3

○ 살모넬라균

- 최근 26회 검사시료 중 5회를 초과하여 살모넬라균이 검출될 경우
또는 도축장에서 연간 살모넬라 검출률이 18%를 초과하는 경우 부
적합으로 판정

<표 3-7> 국내 닭·오리 도축장의 살모넬라균 실행·판정기준

도축장	살모넬라균 검출 허용기준		살모넬라균 검출률(연간)
	검사시료수	최대허용 검출 시료수	
닭·오리	26	5	18% 이내

- 대장균수와 살모넬라균에 의해 동시에 부적합 판정을 받은 경우에는 1
회 부적합으로 간주

(마) 검사결과 조치사항

- 도축장의 영업자는 대장균 검사결과 부적합으로 판정되었거나, 시·도 축산물위생검사기관의 장으로부터 살모넬라균검사 결과 부적합으로 통보를 받은 경우 즉시 부적합 원인을 조사하고 적절한 시정조치를 하여야 함
- 도축장의 영업자는 미생물검사 결과 부적합 판정 후 1년 이내에 다시 부적합 판정이 있는 경우에는 도축장의 안전관리인증기준(HACCP) 계획을 재평가하고 수정·보완하여야 함
- 시·도 축산물위생검사기관의 장은 살모넬라균 검사결과 부적합으로 판정되는 경우 그 세부내역을 시·도지사에게 보고하고 해당 도축장의 영업자에게 즉시 통보하여야 함
 - 시·도 축산물위생검사기관의 장으로부터 살모넬라균 검사결과 부적합 통보를 받은 도축장의 영업자는 원인 분석, 시정조치, 안전관리인증기준 관리계획(HACCP Plan) 재검토 등의 살모넬라균 재오염을 예방하기 위한 적절한 조치를 실시하고 그 결과를 조치 완료일로부터 1주일 이내에 관할지역 시·도지사 및 시·도 축산물위생검사기관의 장에게 제출하여야 함
 - 시·도지사는 이 검사요령에 의한 살모넬라균검사 결과 2회 연속 또는 최근 1년 동안 3회 이상 부적합 판정이 있는 도축장에 대하여는 당해 영업자로 하여금 외부 전문가 1명과 당해 도축장의 안전관리인증기준(HACCP)팀이 도축장 안전관리인증기준 관리계획(HACCP Plan)을 재검토하고 안전관리인증기준 관리계획(HACCP Plan) 변경, 시설보완 등의 적절한 시정조치를 하도록 하여야 하며, 축산물위생관리법 제27조에 따라 행정처분의 조치를 하여야 함

(4) 식육 중 미생물 검사에 관한 규정(식품의약품안전처 고시 제2020-44호)

- (가) ‘축산물위생관리법 시행규칙’ 제9조제3항에 따라 식육 중 미생물 검사에 필요한 사항을 정하였으며, 도축장의 위생관리수준 파악 및 미생물의 오염을 방지·감소시킬 목적으로 도축장에 ‘모니터링(Monitoring)검사’를 실시함

(나) 모니터링 검사는 대장균(*Escherichia coli* Biotype I)수 및 일반세균수 검사로 하며, 살모넬라균의 검사는 「식품 및 축산물 안전관리인증기준」(식품의약품안전처 고시)에 따라 실시함

(다) 미생물 검사 권장기준

<표 3-8> 국내 닭·오리 식육의 일반세균수 및 대장균수 모니터링 검사 권장 기준

구분	일반세균수 (CFU/cm ² , ml)	대장균수 (CFU/cm ² , ml)
닭고기, 오리고기	10 ⁵ 이하	10 ³ 이하

(라) 검사결과 조치사항

- 식육을 대상으로 모니터링검사를 실시한 결과 권장기준을 초과한 경우 시·도지사 및 시장·군수·구청장은 아래와 같이 지도 함
 - 해당 작업장 등의 영업자에게 위생감독 강화를 지시
 - 시·도지사는 「축산물 위생관리법」에 의거 해당 작업장 등에 대한 위생관리기준, 자체안전관리인증기준(도축장에 한한다), 생체·해체검사기준(도축장에 한한다), 시설기준, 영업자·종업원 준수사항 등에 부합되는지 여부를 점검하고 위반사항이 있을 경우 관련규정에 따라 조치
 - 식품의약품안전처장과 농림축산식품부장관은 미생물 모니터링검사 결과를 식품의약품안전처 홈페이지 등에 게재하는 등 공개할 수 있음

(5) 식용란의 미생물 및 잔류물질 등 검사에 관한 규정(식품의약품안전처 고시 제 2019-76호)

(가) ‘축산물 위생관리법’ 제12조제7항 및 같은 법 시행규칙 제12조의 별표 4 (축산물의 검사기준)중 미생물 검사의 효율적 실시를 위한 세부사항을 규정하였으며, 식용란 20개에 대하여 살모넬라균(*S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* 및 *S. Thompson*) 검사를 실시함

(나) 허용기준

- 살모넬라균(*S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* 및 *S. Thompson*)이 검출되었을 경우, 가공·가열처리하지 아니하고 그대로 사람이 섭취하는 용도의 식용란에서는 살모넬라균(*S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* 및 *S. Thompson*)이 검출되어서는 안됨

(다) 확인검사

- 시·도 축산물 시험검사기관장은 미생물시험법에 준하여 검사 결과 살모넬라균(*Salmonella Enteritidis*, *Salmonella Typhimurium*, *Salmonella Thompson*)으로 추정되어 최종확인이 필요하다고 인정될 경우에는 분리균주 및 생화학적 정상검사 등 자체검사 성적서를 첨부하여 농림축산검역본부장에게 확인검사를 의뢰함
- 농림축산검역본부장은 시·도 축산물 시험·검사기관장으로부터 의뢰된 분리균주에 대한 최종확인 시험 결과를 해당 의뢰검사기관으로 통보하여야 함

(라) 허용기준 위반 시 조치

- 시·도 축산물 시험·검사기관장은 식용란의 검사 결과 살모넬라균(*S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* 및 *S. Thompson*)이 검출된 경우에는 그 결과를 관할 시장·군수·구청장에게 통보하고 해당 농가에 대하여 가축사양관리 실태점검 등 오염원인을 조사하여야 함
- 시·도 축산물 시험·검사기관장은 식용란의 검사 결과 살모넬라균(*S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* 및 *S. Thompson*)이 검출된 농가에 대하여 다음 아래와 같이 검사를 하여야 함
 - 살모넬라균이 검출된 농가에 대해서 검출 후 2주 이내에 시료를 다시 채취하여 검사하여야 하며, 2주 간격으로 연속 검사하여 총 4회 검사
 - 제1호에 따른 검사 결과 다시 살모넬라균이 검출될 경우 검출 후 2

주 이내에 시료를 다시 채취하여 검사하여야 하며, 2주 간격으로 연속 검사하여 총 4회 검사

- 시·도 축산물 시험·검사기관장은 살모넬라균(*S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* 및 *S. Thompson*)이 검출된 농가가 발생하거나 개선방안 지도를 하는 경우에는 별지 제1호 서식의 위반농가 현황을 시·도지사 및 농림축산검역본부장에게 보고(통보)하여야 함
- 시장·군수·구청장은 제1항에 따라 시·도 축산물 시험·검사기관장으로부터 통보를 받은 경우 다음 각 호에 따라 조치하여야 함
 - 해당 식용란이 가공·가열처리하지 아니하고 그대로 사람이 섭취하는 용도의 식용란으로 공급되지 않도록 조치
 - 해당 농가에 대해 축사 및 기구 등 소독 철저, 외부인 출입 통제 등 식용란 중 살모넬라균 오염방지를 위한 개선방안을 지도 조치

다. 농장 및 닭도축장의 미생물 검사 등 관리 현황 파악

(1) 농장 및 부화장의 미생물 검사 및 관리현황 조사

(가) 한국식품안전관리인증원의 2019년 살모넬라 검사 관련 평가 항목 현장심사

- 종계 농장, 산란계 농장, 육계 농장 및 부화장에서의 HACCP 인증심사, 연장심사 및 현장 조사평가를 총 1,425건 실시함
- 전체 심사 건수 중 727건(51.0%)는 살모넬라 검사 관리가 기준에 적합하나, 698건(49.0%)는 일부 미흡한 것으로 확인됨
- 특히, 인증심사의 경우는 관리가 잘되는 곳과 잘 되지 않는 곳이 71.6% 및 28.4%의 비율로 나타났으나, 연장심사의 경우는 51.6% 및 48.4%로, 현장의 조사평가지에는 43.4% 및 56.6%로 확인되어 인증업체에 대한 지속적인 기술지원과 관리가 필요한 것으로 보임

<표 3-9> HACCP 관리 기준에 의한 2019년 살모넬라 검사 관련 평가 결과
(한국식품안전관리인증원)

업종	축종	심사구분	2019년 심사건수	판정결과	
				만점	감점
종축업	닭	인증심사	28	23	5
		연장심사	54	29	25
		조사평가(현장)	67	33	34
		소계	149	85	64
가축 사육업	산란계	인증심사	88	64	24
		연장심사	223	113	110
		조사평가(현장)	244	107	137
		소계	555	284	271
	육계	인증심사	84	54	30
		연장심사	320	163	157
		조사평가(현장)	287	121	166
		소계	691	338	353
부화장	인증심사	4	4	0	
	연장심사	5	4	1	
	조사평가(현장)	6	1	5	
	소계	15	9	6	
종란입고 및 검란시	인증심사	4	4	0	
	연장심사	5	4	1	
	조사평가(현장)	6	3	3	
	소계	15	11	4	
합계			1,425	727	698

(나) 한국식품안전관리인증원의 가금사육농장 사육환경 살모넬라 오염실태 조사

- 2013년 9월 농식품부 연구과제 보고서(살모넬라 부재 계육 생산을 위한 위생관리 시스템 개발 연구)에 따르면 육계농장 환경 살모넬라 오염도 조사 결과, 16.9%의 검출률을 보였고, HACCP 인증 가금사육농장의 경우 정기적인 살모넬라 검사(계군, 시설 및 사육환경에 대한 반기 1회 이상의 정기 검사)를 실시하고 있으나, 검출사례가 드물어 실태조사를 통해 검사방법 등에 대한 개선이 필요하여 실시함
- 2019년 3월 4일부터 12월 13일까지 가금사육농장 134개소에 대하여 조

사를 실시함

- 축종별 산란계 67개소, 육계 31개소, 종계 21개소 및 메추리 15개소 임

<표 3-10> HACCP 관리 기준에 의한 2019년 가금사육농장 살모넬라 검사 축종
(한국식품안전관리인증원)

구 분	전 체	산란계	육계	종계	메추리
산란계	134	67	31	21	15

- 계사 내부 및 환기구(환기팬) 먼지, 분변(메추리에 한함)을 채취하여 가축 병성감정실시기관(제2016-16호 주식회사 반석엘씨티)에서 식품의 기준 및 규격(식약처 고시) 제8. 일반시험법에 따라 살모넬라(*Salmonella* spp.) 검출여부를 확인함
- *Salmonella* 분리 동정 결과
 - 134개소 420개 시료 검사 결과, 10개소 21개 시료에서 의심집락이 형성되어 PCR을 실시하여 확인하였으며 5개 농장 시료에서 *Salmonella* spp. 양성이 확인되었으나, *S. Enteritidis*는 확인되지 않음
 - *Salmonella* spp.가 검출된 5개 농장 모두 산란계 농장으로 확인됨

(2) 닭도축장의 미생물 검사 및 관리현황 조사

(가) 닭도축장에서 도체에 대한 미생물을 ‘식품 및 축산물 안전관리인증기준’ 과 ‘식육 중 미생물 검사에 관한 규정’에 따라 검사를 실시함

(나) 살모넬라균(*Salmonella* spp.)의 경우, ‘식품 및 축산물 안전관리인증기준’에 따라 22,000수 도체 중 1수에 대한 검사를 실시하고 26수 검사에서 총 5수(연간 18% 이내)까지 허용이 되는 바, 2017년부터 2019년까지 검사대상 도체수는 각각 44,892건, 45,294건 및 52,821건이었으며 살모넬라균 검출 시료수는 1,196건, 1,298건 및 1,437건으로 26회 검사 기준으로 부적합 판정건수는 14건, 21건 및 53건으로 확인됨. 또한 연간 검출률이 각각 2.66%, 2.87% 및 2.72%이었음

(다) 대장균의 경우, ‘식육 중 미생물 검사에 관한 규정’에 따라 월 4회 이상

및 매회 3건 이상 도체에 대한 검사를 실시하고 10³cfu/ml 이하까지 허용이 되는 바, 2017년부터 2019년까지 검사대상 도체수는 각각 12,138건, 11,785건 및 11,577건으로 권장기준을 초과한 도체는 52건, 45건 및 55건으로 확인되어 초과율이 각각 0.43%, 0.38% 및 0.48%이었음

(라) 일반세균수의 경우, ‘식육 중 미생물 검사에 관한 규정’에 따라 월 4회 이상 및 매회 3건 이상 도체에 대한 검사를 실시하고 10⁵cfu/ml 이하까지 허용이 되는 바, 2017년부터 2019년까지 검사대상 도체수는 각각 12,138건, 11,785건 및 11,575건으로 권장기준을 초과한 도체는 9건, 3건 및 6건으로 확인되어 초과율이 각각 0.07%, 0.03% 및 0.05%이었음

<표 3-11> 국내 닭도축장 미생물 검사 결과(농림축산검역본부)

균종	항목	2017년	2018년	2019년	비 고
살모넬라	검사시료수	44,892	45,294	52,821	<ul style="list-style-type: none"> • 식품 및 축산물 안전관리 인증기준 • 1수/22,000수 도체 • 26수 검사에서 총 5수(년 18% 이내) 까지 허용
	검출시료수	1,196	1,298	1,437	
	26회 검사 중 부적합 판정건수	14	21	53	
	검출률(%)	2.66	2.87	2.72	
대장균	검사시료수	12,138	11,785	11,577	<ul style="list-style-type: none"> • 식육 중 미생물 검사에 관한 규정 • 월 4회 이상, 매회 3건 이상 • 10³cfu/ml 이하까지 허용
	권장기준 초과	52	45	55	
	초과율(%)	0.43	0.38	0.48	
일반 세균수	검사시료수	12,138	11,786	11,575	<ul style="list-style-type: none"> • 식육 중 미생물 검사에 관한 규정 • 월 4회 이상, 매회 3건 이상 • 10⁵cfu/ml 이하까지 허용
	권장기준 초과	9	3	6	
	초과율(%)	0.07	0.03	0.05	

(3) 식용란의 미생물 검사 및 관리현황 조사

(가) 식용란에 대한 미생물을 ‘식용란의 미생물 및 잔류물질 등 검사에 관한 규정’에 따라 검사를 실시함

(나) 식용란 20개에 대한 모니터링 검사 결과, 2015년과 2016년 각각 4,857건 및 4,368건을 검사하였으나 *S. Enteritidis*는 검출되지 않았으며, 2017년, 2018년 및 2019년에는 각각 3,997건, 3,942건 및 4,265건을 검사하였을 때 *S. Enteritidis*가 1건씩 검출됨

(다) 2019년부터는 *S. Enteritidis* 이외에 *S. Typhimurium*과 *S. Thomson*에 대해서도 검사를 실시하였으나 이들 두 균종은 검출되지 않았음

<표 3-12> 국내 식용란의 살모넬라균 검사 결과(농림축산검역본부)

구분	2015년		2016년		2017년		2018년		2019년	
	검사 건수	검출 건수								
<i>S. Enteritidis</i>	4,859	0	4,368	0	3,997	1	3,942	1	4,265	1 (SE)
<i>S. Typhimurium</i>	NT*	NT								
<i>S. Thomson</i>	NT									

*NT, not tested. (*S. Typhimurium*과 *S. Thomson*은 ‘19년부터 검사항목에 추가됨)

2. 가금의 축종(종계 및 실용계)별 사육 단계와 도축 과정 흐름 분석 및 미생물 오염 취약 지점(집중 관리 대상 지점) 설정

가. 종계장 생산단계별 위해 분석 및 미생물 오염 취약지점

(1) 원부재료 반입단계

<표 3-13> 국내 종계장 원부재료 반입단계에서의 미생물 오염 취약 지점

공정 단계	위해요소	발생원인	가능성	심각성	위험도	위해예방을 위한 관리방법
초생추 (중추)	살모넬라(SE) 감염	SE 감염된 초생추 반입	보통	높음	중결함	- HACCP 인증 또는 신뢰할 수 있는 종계장 및 부화장에서 입추 - 입식 후 7일 이상 임상관찰 실시 - 백신접종확인서, 종계 혈청검사 성적서 확인 - 도입처의 SE검사 성적서 확인 또는 자체적으로 검사기관에 검사 의뢰
	전염성 질병 유입	단계대 질병 감염 초생추 반입	낮음	높음	경결함	- HACCP 인증 또는 신뢰할 수 있는 종계장 및 부화장에서 입추 - 입식 후 7일 이상 임상관찰 실시 - 백신접종확인서, 종계 혈청검사 성적서 확인
사료	외부 전염성 질병유입	배송차량 및 외부인을 통한 유입	보통	보통	중결함	- 차단방역 관리절차서의 운송기사 및 직원준수사항 숙지 및 이행 - 외부인 출입 시 출입기록부에 방문자 정보 및 소독실시여부 확인
	병원성 세균 및 곰팡이에 의한 오염	사료공장에서의 오염 가능	낮음	높음	경결함	- 승인된 공급자(HACCP지정공장)로부터 사료구입 - 사료 농장 내 입고 시 관능검사 실시
동물용 의약품 등	외부 전염성 질병유입	배송차량 및 외부인, 기자재, 유해생물을 통한 유입	보통	보통	중결함	- 차단방역 관리절차서의 운송기사 및 직원준수사항 숙지 및 이행 - 외부인 출입 시 출입기록부에 방문자 정보 및 소독실시여부 확인 - 물품반입창고에서 반입물품에 대한 소독 및 계류 후 반입
동물용 음용수	병원성 세균오염	수원 주변 오염 및 급수라인 오염	낮음	보통	경결함	- 지하수 사용 시 1회 이상/3년 수질검사 실시 후 조치
차량, 사람, 기자재	외부 전염성 질병유입	배송차량 및 외부인, 기자재, 유해생물을 통한 유입	보통	보통	중결함	- 차단방역 관리절차서의 운송기사 및 직원준수사항 숙지 및 이행 - 외부인 출입 시 출입기록부에 방문자 정보 및 소독실시여부 확인 - 물품반입창고에서 반입물품에 대한 소독 및 계류 후 반입
깔짚	B: 외부 전염성 질병유입	배송차량 및 외부인, 유해생물을 통한 유입	보통	보통	중결함	- 차단방역 관리절차서의 운송기사 및 직원준수사항 숙지 및 이행 - 외부인 출입 시 출입기록부에 방문자 정보 및 소독실시여부 확인 - 물품반입창고에서 반입물품에 대한 소독 및 계류 후 반입

(2) 사육단계

<표 3-14> 국내 종계장 사육단계에서의 미생물 오염 취약 지점

공정 단계	위해요소	발생원인	가능성	심각성	위험도	위해예방을 위한 관리방법
입추	살모넬라(SE) 감염	SE오염 초생추(중추)반입으로 계군의 SE 감염	보통	높음	중결함	- 도입처의 SE검사 성적서 확인 또는 자체적으로 검사기관에 검사 의뢰 - 계군/시설환경에 대해 정기적인 SE검사 - 스파이킹용 수탉 도입 시 검사성적서 확인
	SP,SG,마이코플라즈마병 감염	질병 감염된 초생추(중추)반입	낮음	높음	경결함	- 농장 차단방역 및 계군 위생관리 철저 - 혈청 검사성적서 수령 및 확인 - 스파이킹용 수탉 도입 시 검사성적서 확인
육성	살모넬라(SE) 감염	환경관리 미흡으로 인한 SE 감염	낮음	높음	경결함	- 시설·환경에 대해 정기 SE검사(2회/년) - 계군 사육환경 관리 철저 - 산란 개시 1개월 전 계군에 대한 SE검사 실시
	SP,SG,마이코플라즈마병 감염	차단방역 및 계군 위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 농장 차단방역 및 계군 위생관리 철저 - 법적 주기에 맞게 질병 모니터링 실시
노계 출하	살모넬라(SE) 감염	SE 오염 계군의 출하	낮음	높음	경결함	- 계군 및 시설·환경에 대한 SE 검사성적서 확인 - 출하계군의 체표면 청결유지 - 상차 시 상처가 나지 않도록 주의하여 상차
	SP,SG,마이코플라즈마병 감염	차단방역 및 계군 위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 농장 차단방역 및 계군 위생관리 철저 - 질병 모니터링 실시내역 확인
중추 출하	살모넬라(SE) 감염	SE 오염 계군의 출하	낮음	높음	경결함	- 계군 및 시설·환경에 대한 SE 검사성적서 확인 - 출하계군의 체표면 청결유지 - 상차 시 상처가 나지 않도록 주의하여 상차
	SP,SG,마이코플라즈마병 감염	차단방역 및 계군 위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 농장 차단방역 및 계군 위생관리 철저 - 법적 주기에 맞게 질병 모니터링 실시

(3) 종란생산단계

<표 3-15> 국내 종계장 종란생산단계에서의 미생물 오염 취약 지점

공정 단계	위해요소	발생원인	가능성	심각성	위험도	위해예방을 위한 관리방법
수정	살모넬라(SE) 감염	환경관리 미흡으로 인한 SE 감염	보통	높음	중결함	- 시설·환경에 대해 정기 SE검사(2회/년) - 계군 사육환경 관리 철저 - 수정기구 청결관리, 담당자 교육 관리(인공수정 시)
	SP,SG,마이코플라즈마병 감염	차단방역 및 계군위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 농장 차단방역 및 계군 위생관리 철저 - 법적 주기에 맞게 질병 모니터링 실시
산란	살모넬라(SE) 감염	환경관리 미흡으로 인한 SE 감염	보통	높음	중결함	- 시설·환경에 대해 정기 SE검사(2회/년) - 계군에 대한 정기적인 SE검사 실시(1회/월) - 계군 사육환경 관리 철저
	SP,SG,마이코플라즈마병 감염	차단방역 및 계군위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 농장 차단방역 및 계군 위생관리 철저 - 법적 주기에 맞게 질병 모니터링 실시
집란	살모넬라(SE) 감염	계군 및 환경에 사육환경 위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- SE 감염 계란에 대한 분리 집란 표시 - 집란벨트 및 기구의 정기적인 청소/소독 - 작업자 위생관리에 대해 정기적인 교육 - 파란, 오염란, 방란 분리 집란 실시 및 일 4회 이상 집란 실시
	SP,SG,마이코플라즈마병 감염	차단방역 및 계군 위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 농장 차단방역 및 계군 위생관리 철저 - 질병 모니터링 실시내역 확인 - 집란벨트 및 기구의 정기적인 청소/소독 - 작업자 위생관리에 대해 정기적인 교육
보관	살모넬라(SE) 감염	차단방역,보관온도 관리 미흡, 난좌 등 위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 보관온도관리 준수로 종란 내 응결수 발생 최소화 - 종란보관실 온습도 관리 철저 - 종란보관실 및 난좌 세척·소독관리 철저 - 종란보관실 구서, 구충관리 철저
	SP,SG,마이코플라즈마병 감염	차단방역,보관온도 관리 미흡, 난좌 등 위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 보관장 위생관리 철저 - 질병 모니터링 실시내역 확인
종란 출고	살모넬라(SE) 감염	차단방역 및 계군 위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 출하관리 절차 준수 - 출하차량의 세척 및 소독 철저
	SP,SG,마이코플라즈마병 감염	차단방역 및 계군 위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 보관장 위생관리 철저 - 질병 모니터링 실시내역 확인

나. 부화장 생산단계별 위해 분석 및 미생물 오염 취약지점

(1) 원부재료 반입단계

<표 3-16> 국내 부화장 원부재료 반입단계에서의 미생물 오염 취약 지점

공정 단계	위해요소	발생원인	가능성	심각성	위험도	위해예방을 위한 관리방법
종란	살모넬라 (SG,SP,SE, ST 등)	모계군의 난계 대 감염 및 계사환경에 의해 오염된 종란 반입	보통	높음	중결함	- HACCP 인증 또는 신뢰할 수 있는 종계장으로부터 종란 반입 - 백신접종확인서, 종계 혈청검사 성적서 확인 - 도입처의 SE검사 성적서 확인 또는 자체적으로 검사기관에 검사 의뢰
	병원성 미생물	모계군의 난계 대 감염 및 계사환경에 의해 오염된 종란 반입	낮음	높음	경결함	- HACCP 인증 또는 신뢰할 수 있는 종계장으로부터 종란 반입 - 반입 시 입고검사 실시
동물용 의약품 등	외부 전염성 질병유입	배송차량 및 외부인, 기자재, 유해생물을 통한 유입	보통	보통	중결함	- 차단방역 관리절차서의 운송기사 및 직원준수사항 숙지 및 이행 - 외부인 출입 시 출입기록부에 방문자 정보 및 소독실시여부 확인 - 물품반입창고에서 반입물품에 대한 소독 및 계류 후 반입
동물용 음용수	병원성 세균오염	수원 주변 오염 및 급수라인 오염	낮음	보통	경결함	- 지하수 사용 시 1회 이상/3년 수질검사 실시 후 조치
차량, 사람, 기자재	외부 전염성 질병유입	배송차량 및 외부인, 기자재, 유해생물을 통한 유입	보통	보통	중결함	- 차단방역 관리절차서의 운송기사 및 직원준수사항 숙지 및 이행 - 외부인 출입 시 출입기록부에 방문자 정보 및 소독실시여부 확인 - 물품반입창고에서 반입물품에 대한 소독 및 계류 후 반입

(2) 부화·출하과정

<표 3-17> 국내 부화장 부화·출하과정단계에서의 미생물 오염 취약 지점

공정 단계	위해요소	발생원인	가능성	심각성	위험도	위해예방을 위한 관리방법
종란 입고	살모넬라(SE)	-모계군의 난계대 감염 및 계사환경에 의해 오염된 종란의 반입	보통	높음	중결함	- HACCP지정 또는 신뢰할 수 있는 종계장으로 부터 종란 반입 - 도입처의 SE검사 성적서 확인 - 백신접종확인서, 종계 혈청검사 성적서 확인
	병원성미생물		낮음	높음	경결함	
정란	살모넬라(SE)	-정란실 및 대차 위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 정란실 및 대차에 대한 정기소독 실시 - 월 1회 위생검사 실시 - 정란작업자 위생관리 철저 - 정란 작업시 집중 - 난각오염 우려 종란 대차 하단부 배치
	병원성미생물	-작업자 위생관리 미흡 -정란작업 미흡으로 파란 발생	낮음	보통	경결함	
종란 소독	살모넬라(SE)	-소독효과 저하로 병원성 미생물 제거 미흡	낮음	높음	경결함	- 소독실 밀폐 유지 - 적정 온습 유지(최적 : 26°C, 80%) - 소독약 용법용량 확인 및 준수
	병원성미생물	-소독실 밀폐 및 적정 온습도 유지 미흡 -소독약 농도 미준수	낮음	보통	경결함	
보관	병원성미생물	-작업자 및 오염된 환경에 의한 오염 -수세 및 소독 부적절	낮음	보통	경결함	- 종란보관실에 대한 정기적인 세척 소독 - 작업자 위생관리 철저 - 정란보관실 온도관리 철저(18~21°C) - 종란보관실 정기 환경검사(일반세균, 대장균, 곰팡이, 살모넬라 등)
	살모넬라		낮음	높음	경결함	
입란	병원성미생물	입란부주의에 의한 파란발생으로 병원성미생물 오염	낮음	보통	경결함	- 입란 작업자 주의
발육	병원성미생물	-작업자 및 오염된 환경에 의한 오염 -수세 및 소독 부적절	보통	보통	중결함	- 발육실에 대한 정기적인 세척소독 - 작업자 위생관리 철저 - 발육실 온습도 및 전란 시설 정기점검 - 폭발란에 의한 오염시 오염란 폐기 및 소독실시
	살모넬라	-폭발란 및 조기발생란에 의한 오염 -온·습도관리 부적절	낮음	높음	경결함	
검란	병원성미생물	작업자 및 오염된 환경에 의한 오염 수세 및 소독 부적절 폭발란 발생에 의한 오염	보통	보통	중결함	- 검란이란실에 대한 정기적인 세척소독 - 작업자 및 검란기 위생관리 철저 - 폭발란에 의한 오염시 오염란 폐기 및 소독실시 - 발육중지란에 대한 살모넬라 검사 실시 - 숙련자에 의한 검란 및 시간 준수
	B살모넬라		낮음	높음	경결함	
이란	병원성미생물	작업자 및 오염된 환경에 의한 오염 수세 및 소독 부적절 폭발란 및 파란 발생에 의한 오염	보통	보통	중결함	- 검란이란실에 대한 정기적인 세척소독 - 바스켓 세척/소독/건조 철저 - 작업자 위생관리 철저 - 폭발란 및 파란에 의한 오염시 오염란 폐기 및 소독실시
	살모넬라		낮음	높음	경결함	

공정 단계	위해요소	발생원인	가능성	심각성	위험도	위해예방을 위한 관리방법
발생	병원성미생물	작업자 및 오염된 환경에 의한 오염 수세 및 소독 부적절 온·습도관리 부적절	보통	보통	중결함	<ul style="list-style-type: none"> - 발생실에 대한 정기적인 세척소독 - 작업자 위생관리 철저 - 발생실 온습도 등 관련시설 정기점검
	살모넬라		낮음	높음	경결함	
선별	병원성미생물	작업자 및 오염된 환경/기구에 의한 오염 관련기구의 수세 및 소독 부적절	보통	보통	중결함	<ul style="list-style-type: none"> - 추생추작업실에 대한 정기적인 세척소독 - 관련기구 세척/소독/건조 철저 - 작업자 위생관리 철저 - 환경 및 초생추에 대한 정기적인 검사 실시 - 정상 비정상 병아리 구분 철저
	살모넬라		낮음	높음	경결함	
보관	병원성미생물	작업자 및 오염된 환경에 의한 오염	보통	보통	중결함	<ul style="list-style-type: none"> - 병아리 보관실에 대한 정기적인 세척소독 - 작업자 위생관리 철저 - 초생추 보관실 온도관리 철저 - 48시간 이상 보관 금지
	살모넬라		낮음	높음	경결함	

다. 산란계 농장 생산단계별 위해 분석 및 미생물 오염 취약지점

(1) 원·부재료 반입단계

<표 3-18> 국내 산란계 농장 원·부재료 반입단계에서의 미생물 오염 취약 지점

원부재료	위해요소	발생원인	가능성	심각성	위험도	위해예방을 위한 관리방법
초생추	살모넬라 (SE) 감염	SE 감염된 초생추 반입	보통	높음	중결함	- HACCP 인증 또는 신뢰할 수 있는 종계장 및 부화장에서 입추 - 입식 후 7일 이상 임상관찰 실시
	전염성 질병 유입	난계대 질병 감염 초생추 반입	낮음	높음	경결함	- 백신접종확인서, 종계 혈청검사 성적서 확인 - 도입처의 SE검사 성적서 확인 또는 자체적으로 검사기관에 검사 의뢰
중추	살모넬라 (SE) 감염	SE 감염된 초생추 반입	보통	높음	중결함	- HACCP 인증 또는 신뢰할 수 있는 중추 육성장에서 입추 - 입식 후 7일 이상 임상관찰 실시
	전염성 질병 유입	난계대 질병 감염 초생추 반입	낮음	높음	경결함	- 백신접종확인서, 종계 혈청검사 성적서 확인 - 도입처의 SE검사 성적서 확인 또는 자체적으로 검사기관에 검사 의뢰
사료	병원성 세균 및 곰팡이에 의한 오염	사료공장에서의 오염 가능	낮음	높음	경결함	- 승인된 공급자(HACCP지정업체)로 부터 사료구입 - 사료 농장내 반입 시 관능검사 실시 - 사료공장의 성적서(살모넬라검사 등) 확인
동물용 음용수	병원성 세균오염 (일반세균, 대장균)	수원 주변 오염 및 급수라인 오염	낮음	높음	경결함	- 지하수 사용 시 1회 이상/3년 수질검사 실시 후 조치 - 상수도 사용 시 마을 상수도 수질검사성적서 확인(혹은 자체 의뢰검사) 등 오염 여부 확인
달걀 세척 용수	병원성 세균오염	수원 주변 오염 및 저수조, 급수라인 오염	낮음	높음	경결함	- 달걀 세척수로 지하수 사용 시 먹는물 수질기준 전 항목에 대하여 연 1회 이상 검사 실시 - 저수조 주기적 청소 및 관리
차량, 사람, 기자재	외부 전염성 질병유입	배송차량 및 외부인, 기자재, 유해생물을 통한 유입(구제역 바이러스 등)	보통	높음	중결함	- 차단방역 관리절차서의 운송기사 및 직원 준수사항 숙지 및 이행 - 가축전염병 예방법 시행규칙[별표2]소독 방법에 따른 소독실시(소독목적물에 따른 소독방법) - 외부인 출입 시 출입기록부에 방문자 정보 및 소독실시 여부 확인 - 설치류 및 야생동물 차단방역관리 철저

(2) 사육단계

<표 3-19> 국내 산란계 농장 사육단계에서의 미생물 오염 취약 지점

공정 단계	위해요소	발생원인	가능성	심각성	위험도	위해예방을 위한 관리방법
입추	질병발생	차단방역 및 사양관리 미흡으로 인한 질병발생 가능	낮음	높음	경결함	- 입추 시 차단방역절차 준수 - 백신프로그램에 의한 백신 접종 - 사양관리 절차 준수/담당자 교육 철저 - 입식 후 7일간 계군 임상관찰 철저
	살모넬라(SE) 감염	SE오염 초생추 반입으로 계군의 SE 감염	보통	높음	중결함	- 도입처의 SE검사 성적서 확인 또는 자체적으로 검사기관에 검사 의뢰 - 계군/시설환경에 대해 정기적인 SE검사
육성	질병발생	사양관리미흡으로 질병 발생 가능	낮음	높음	경결함	- 1일 1회 이상 주기적인 임상관찰 및 기록 - 사양관리 철저 및 정기적인 질병 모니터링 - 백신프로그램에 의한 백신 접종
	살모넬라(SE) 감염	환경관리 미흡으로 인한 SE 감염	낮음	높음	경결함	- 계군/시설환경에 대해 정기적인 SE검사(산란 개시 1주 전) - 계군 사육환경 관리 철저
산란	질병발생	사양관리미흡으로 질병 발생 가능	낮음	높음	경결함	- 1일 1회 이상 주기적인 임상관찰 및 기록 - 사양관리 철저 및 정기적인 질병 모니터링 - 백신프로그램에 의한 백신 접종
	살모넬라(SE) 감염	환경관리 미흡으로 인한 SE 감염	낮음	높음	경결함	- 계군/시설환경에 대해 정기적인 SE검사(2회/년) - 감염위험성이 높은 계군의 SE백신 접종 - 계군 사육환경 관리 철저
집란	달걀 병원성 미생물 오염	집란시설 및 기구 위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 집란벨트 및 기구의 정기적인 청소/소독 - 작업자 위생관리에 대해 정기적인 교육
	달걀에 살모넬라(SE) 감염	SE 오염란과 정상 달걀의 교차오염	낮음	높음	경결함	- 집란 계군에 대해 정기적인 SE검사 - SE 감염 달걀에 대한 분리 집란/표시 - 계군 사육환경 관리 철저
검란	달걀에 병원성 미생물 오염	파란(실금란 등) 선별 미흡 작업자 부주의	낮음	높음	경결함	- 숙련자에 의한 검란 실시 - 작업자 위생관리
세란	병원성 미생물 오염	오염된 세척수 사용 및 시설위생관리 미흡, 세척수 온도관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 세척수 오염여부 주기적 확인 및 교체 - 정기적인 세란기 점검 및 청소/소독 - 세척수 온도 관리 : 40~50°C
선별/포장	달걀에 병원성 미생물 오염	선별/포장라인 관리 미흡, 포장재 위생관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 정기적인 선별포장기 점검 및 청소/소독 - 작업자 위생관리 - 포장재 재사용 금지
보관	달걀 병원성 미생물 오염	보관 온도관리 미흡, 작업자, 작업장, 작업 및 청소도구 등 세척·소독관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 달걀 보관실·창고 관리 및 적정 온도 유지 ☑ 냉장(0~10°C) □ 냉소(0~15°C) □ 상온 □ - 작업장, 작업 및 청소도구 등 세척·소독 관리 - 작업자 위생관리 정기적인 교육 실시

(3) 출하단계

<표 3-20> 국내 산란계 농장 출하단계에서의 미생물 오염 취약 지점

공정 단계	위해요소	발생원인	가능성	심각성	위험도	위해예방을 위한 관리방법
규격란 등외란 출하	병원성 미생물 오염	출하관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 출하관리 절차 준수 - 출하차량의 세척 및 소독 철저
	달걀 살모넬라(SE) 감염	SE 감염 달걀에 대한 관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 반입 초생추에 대한 SE 모니터링 철저 - 계군/시설환경에 대한 정기적인 SE검사
노계 출하	병원성 미생물 오염	출하관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 출하관리 절차 준수 - 출하차량의 세척 및 소독 철저
	살모넬라(SE) 감염	SE 오염된 계군의 출하	낮음	높음	경결함	- 반입 초생추에 대한 SE 모니터링 철저 - 계군/시설환경에 대한 정기적인 SE검사

라. 육계 농장 생산단계별 위해 분석 및 미생물 오염 취약지점

(1) 원·부재료 반입단계

<표 3-21> 국내 육계 농장 원·부재료 반입단계에서의 미생물 오염 취약 지점

원부 재료	위해요소	발생원인	가능성	심각성	위험도	위해예방을 위한 관리방법
초생추	살모넬라(SE) 감염	SE 감염된 초생추 반입	보통	높음	중결함	- HACCP 인증 또는 신뢰할 수 있는 종계장 및 부화장에서 입추 - 입식 후 7일 이상 임상관찰 실시
	전염성 질병 유입	난계대 질병 감염 초생추 반입	낮음	높음	경결함	- 백신접종확인서, 종계 혈청검사 성적서 확인 - 도입처의 SE검사 성적서 확인 또는 자체적으로 검사기관에 검사 의뢰
사료	병원성 세균 및 곰팡이에 의한 오염	사료공장에서의 오염 가능	낮음	높음	경결함	- 승인된 공급자(HACCP지정업체)로 부터 사료구입 - 사료 농장내 반입 시 관능검사 실시 - 사료공장의 성적서(살모넬라검사 등) 확인
동물용 음용수	병원성 세균오염 (일반세균, 대장균)	수원 주변 오염 및 급수라인 오염	낮음	높음	경결함	- 지하수 사용 시 1회이상/3년 수질검사 (공인기관) 실시 후 조치 - 상수도 사용 시 마을 상수도 수질검사 성적서 확인(혹은 자체 의뢰검사) 등 오염 여부 확인
차량, 사람, 기자재	외부 전염성 질병유입	배송차량 및 외부인, 기자재, 유해생물을 통한 유입(구제역 바이러스 등)	보통	높음	중결함	- 차단방역 관리절차서의 운송기사 및 직원준수사항 숙지 및 이행 - 외부인 출입 시 출입기록부에 방문자 정보 및 소독실시여부 확인

(2) 사육단계

<표 3-22> 국내 육계 농장 사육단계에서의 미생물 오염 취약 지점

공정 단계	위해요소	발생원인	가능성	심각성	위험도	위해예방을 위한 관리방법
입추	질병발생	차단방역 및 사양관리 미흡으로 인한 질병발생 가능	낮음	높음	경결함	- 입추 시 차단방역절차 준수 - 백신프로그램에 의한 백신 접종 - 사양관리 절차 준수/담당자 교육 철저 - 입식 후 7일간 계군 임상관찰 철저
	살모넬라(SE) 감염	SE오염 초생추 반입으로 계군의 SE 감염	보통	높음	중결함	- 도입처의 SE검사 성적서 확인 또는 자체적으로 검사기관에 검사 의뢰 - 계군/시설환경에 대해 정기적인 SE검사
육성	질병발생	사양관리미흡으로 질병 발생 가능	낮음	높음	경결함	- 1일 1회 이상 주기적인 임상관찰 및 기록 - 사양관리 철저 및 정기적인 질병 모니터링 - 백신프로그램에 의한 백신 접종
	살모넬라(SE) 감염	환경관리 미흡으로 인한 SE 감염	보통	높음	중결함	- 계군/시설환경에 대해 정기적인 SE검사 - 계군 사육환경 관리 철저

(3) 출하단계

<표 3-23> 국내 육계 농장 출하단계에서의 미생물 오염 취약 지점

공정 단계	위해요소	발생원인	가능성	심각성	위험도	위해예방을 위한 관리방법
출하	병원성 미생물 오염	출하관리 미흡	낮음	높음	경결함	- 출하관리 절차 준수 - 출하차량의 세척 및 소독 철저
	살모넬라(SE) 감염	SE 오염된 계군의 출하	보통	높음	중결함	- 반입 초생추에 대한 SE 모니터링 철저 - 계군/시설환경에 대한 정기적인 SE검사

마. 닭 도축과정 흐름 분석 및 미생물 오염 취약지점

(1) 닭 도축공정별 위해분석

<표 3-24> 국내 닭 도축공정별 미생물 오염 취약 지점

도계공정	위 해 요 인	위 해 평 가
생계반입/계류	체표면 및 장관내 병원체 오염	중요성 있으며 농장관리 및 차량관리와 연관 있음
탕 지	탕지수에 의한 병원체 교차오염 및 증식	중요성이 있으며 탕지기 관리상태, 즉 입수량이나 탕지수의 탁도와도 연관 있음
탈 모	탈모기 내에서 도체간의 접촉이나 고무헝거에 의한 병원체 교차오염	중요성이 있으며 탈모기내 살수상태가 위해감소에 도움을 줄 수 있음. 설비관리와 관련된 위생관리기준의 준수도 필요함
라인이양/재현수	이양기 통과 및 낙하도체 재현수 과정에서 설비나 도체간 접촉에 의한 병원체 오염	중요성이 있으며 설비 관리와 전반적인 위생관리기준 준수와 연관 있음
해체전 검사/수작업 처리	설비 및 도구로 부터의 병원체 교차오염	중요성이 크며 , 부적합품의 철저한 선별처리는 이후 단계의 위해 발생과도 밀접한 관련 있음. 도구·도체 소독 필요
항문제거	공정 중 발생할 수 있는 체강내 분변 물질 누출에 의한 병원체 오염	중요성이 크며 , 도계라인의 특성상 공정불량 발생 가능성이 상존하며 본 공정의 경우 심한 분변오염의 직접 원인이 됨. 철저한 설비 및 공정관리가 필요함
복강절개	공정 중 발생할 수 있는 내장파열에 의한 병원체 오염	중요성 있으며, 공정불량에 의한 내장파열 가능성은 그다지 높지 않으나 철저한 설비 및 공정관리가 필요함
내장적출/내장수거/해체후검사	내장파열 및 설비나 사람 손에 의한 병원체 오염	중요성 있으며, 설비나 공정관리, 작업표준 이행이 선행되어야 하며 해체검사기준 준수에 대한 점검이 필요함
가식내장(심장,근위)수거/냉각	오염된 장기 및 공정 미숙으로 인한 병원체 오염 및 증식	중요성이 크며 , 작업표준 및 검사기준의 준수와 규정된 시간 및 온도에 따라 냉각수행 여부 점검 필요.
소낭(기관)제 거	공정 중 발생할 수 있는 설비에 의한 병원체의 교차오염 및 소낭잔존에 따른 병원체 증식	중요성이 있으며, 설비관리 상태에 따라 위해 발생 여부가 좌우됨.
최 종 세 척	충분한 세척이 되지 않을 경우 발생할 수 있는 병원체 증식	중요성이 크며 , 내장적출 후 잔존할 수 있는 오염물을 깨끗히 제거하는 것은 이후 단계의 위생에도 영향이 큼. 필요시 소독액 세척을 실시할 수 있음.
마무리작업/다듬기/재처리	설비 및 도구로 부터의 병원체 교차오염	중요성이 있으며, 냉각과정에 부적합품이 혼입되지 않도록 검사기준 준수가 중요함. 도구 및 도체의 소독이 필요함.
예비냉각	냉각수 및 도체접촉에 의한 병원체 오염 및 증식	중요성 있으며, 이후의 본냉각단계 위생과 관련이 있으므로 냉각수 입수량, 냉각조 온도, 탁도, 세균수/ml등에 대해 관리 필요. 필요시 소독액을 냉각수로 사용가능
본냉각	냉각수 및 도체접촉에 의한 병원체 오염 및 증식	중요성이 크며 , 최종생산제품의 미생물 오염에 가장 큰 영향을 주는 요소로서 냉각조 온도, 탁도, 세균수/ml, 냉각수온, 수당냉각수량, 도체심부온도 등에 철저한 관리가 필요함.
검사/현수/다듬기/재처리	설비 및 도구로 부터의 병원체 교차 오염	중요성 있으며, 최종단계의 검사와 마무리 손질이므로 검사기준 및 작업표준을 준수해야 함. 도구 및 도체의 소독이 필요함.
포 장	설비,포장상자,포장재료 부터의 병원체 오염	중요성이 있으며 특히 포장상자의 청결에 주의 요함

(2) 닭 도축장의 결정도에 따른 critical control point 설정

<표 3-25> 국내 닭 도축장의 critical control point

도계공정	위해요인	관리방법	CCP/CP
생계반입/계류	병원체	- 사육농가의 사양관리, 방역관리, 살모넬라관리 프로그램 점검 - 생계 이송차량의 세척, 소독 실시 점검	CP
탕 지	병원체	- 역류탕지기의 적절한 교반상태, 온도, 시간 점검 : 60°C, 2분 - 수당 당지수량 또는 탁도 점검:1ℓ/수이상, 500 FTU 이하 - 다단계 탕적시스템 권장	CP
탈모/세척	병원체	- 탈모기 점검 : 횡거 파손 및 마모 상태, 디스크 회전 상태, 살수상태, 횡거오염 상태등	CP
라인이양/재현수	병원체	- 이양기 오염 방지 : 매시간 혈액, 배설물, 오염여부 측정하고 관리기준에 따라 조치 - 낙하도체 관리: 낙하율, 재현수공정 위생상태	CP
해체전 검사/수작업 처리	병원체	- 부적합품 처리: 작업표준에 따라 병계선별, 병소제거, 위축계 수작업 내장적출 - 칼 소독 실시: 도체 마리당 처리전 83°C 열탕소독 - 염소수(20-50ppm)세척 후 예비냉각조 투입 - 작업불량 발견시 : CCP기준에 따라 개선조치	CCP1
항문제거	병원체	- 항문제거기 점검 : 칼날 작동 상태, 항문제거 불량률 점검 - 작동이상 및 불량 발생시 : CCP기준에 따라 개선조치 실시	CCP2
복강절개	병원체	- 개복기 관리 : 칼날 상태 및 교체 주기, 내장파열 여부 - 내장파열 상태 발견시 즉시 작업중단 및 개선조치 실시. 세척기 또는 예비냉각조에 염소수(20-50ppm)적용	CP
내장적출/내장수거/해체후 검사	병원체	- 내장적출시 관리 : 주격 작동상태, 내장파열여부 - 내장수거 인원 관리 : 적정인원여부, 작업불량여부 - 내장파열 상태 발견시: 즉시 개선조치하며 필요시 작업중단, 세척기 또는 예비냉각조에 염소수적용	CP
가식내장(심장,근위)수거/냉각	병원체	- 수거작업 관리 : 작업불량률, 오염여부 - 냉각 관리 : 1시간 이내에 5°C이하 - 필요에 따라 승인된 살균소독제 사용	CCP3
소낭(기관)제거	병원체	- 소낭제거기 관리 : 프로바 작동상태, 부라쉬 상태, 제거불량률등 점검 - 절식불량 점검 : 상태에 따라 심함, 보통, 약간 구분 - 소낭제거 불량률 3%이상 낮추고 개선조치 및 보완작업 실시. 필요시 작업중단	CP

도계공정	위해요인	관리방법	CCP/CP
최 종 세 척	병원체	<ul style="list-style-type: none"> - 내외부세척기 관리 : 작동상태, 수압, 세척, 시간, 세척불량률 점검 - 필요에 따라 염소수(20-50ppm)로 세척 - 세척불량개체 발견시 : 염소수(20-50ppm)로 세척 또는 예비냉각조에 적용하며 기기 점검, 보수실시하고 필요시 작업중단 	CCP4
마무리작업/ 다듬기/ 재처리	병원체	<ul style="list-style-type: none"> - 부적합품 처리 : 작업표준에 따라 대상 선별 및 재처리 실시 - 칼소독 실시 : 도체마다 처리전 83°C 열탕소독 - 염소수(20-50ppm)세척 후 예비냉각조 투입 - 작업불량 발견시 : 세척기 또는 예비냉각조에 염소수 적용 	CP
예비냉각	병원체	<ul style="list-style-type: none"> - 관리사항 : 냉각조수온, 수당냉각수량, 또는 탁도점검 - 기준 : 수당냉각수량 1ℓ/수 이상 (탁도 100FTU 이하) - 기준미달시 즉시 냉각수 증량 - 필요시 염소수 (20-50ppm) 또는 승인된 살균소독제를 적용할 수 있음. 	CP
본냉각	병원체	<ul style="list-style-type: none"> - 관리사항 : 냉각조수온, 냉각수온도, 수당냉각수량, 또는 탁도, 도체심부 온도 점검 - 기준 : 수당냉각수량 1.5ℓ/수 이상(탁도 50FTU이하), 도체심부온도 5°C 이하의 2가지 사항은 매시간 체크 - 필요시 승인된 살균소독제를 적용할 수 있음 - 기준 미달시 즉시 CCP기준에 따라 개선조치 실시 	CCP5
검사/현수/ 다듬기/ 재처리	병원체	<ul style="list-style-type: none"> - 부적합품 처리 : 작업표준에 따라 선별 및 재처리 실시 - 칼소독 실시 : 도체 마리당 처리전 83°C 열탕 소독 - 승인된 살균소독제 적용 후 포장실시 - 작업불량 발견시 : 발생 예상 시점으로 소급하여 개선조치 실시 	CP
포 장	병원체	<ul style="list-style-type: none"> - 관리사항 : 포장상자, 포장재, 얼음 등의 위생상태 점검 - 부자재 검수관리 및 관련 서류 점검 - 위생관리기준 준수 - 이상발견시 발생예상 시점으로 소급하여 개선조치 실시 	CP

(3) 닭 도축장의 critical control point 운용방안

<표 3-26> 국내 닭 도축장의 critical control point 운용방안

공정명	구 분	내 용	비 고
해체전검사/ 수작업처리	CCP 설명	- 폐기, 부분폐기, 수작업 대상 선별 - 재작업 실시 - 재작업전 칼 소독, 작업 후 염소수 세척	- 해체검사규격 - 품질규격 - 작업표준
	허용한계치	- 적절한 선별 및 다듬기, 재작업 - 도체 마리당 83°C열탕 칼 소독 실시 - 염소농도 20-50ppm	- 공인된 살균소독제 대체 가능
	감 시 방 법	- 점검자 : 공정검사원 또는 지정된 CCP점검자 - 점검주기 : 작업 2시간 - 점검사항 : 작업상태, 열탕온도, 염소수 적용	- 온도계 - 염소농도 측정기
	개선조치	- 최단시간내 작업정상화 : 30분 이후 점검 - 내외부세척기 또는 예비냉각조에 염소수 적용	- 20-50ppm
항문제거	CCP 설명	- 항문제거 또는 수작업에 의한 항문제거 과정에서의 대장말단 부위의 제거	- 공정검사규격 - 품질규격 - 설비관리규정
	허용한계치	- 대장말단부위의 완전 제거를 원칙으로하나 간혹 발생할 수 있는 F양의 잔존은 허용함	
	감 시 방 법	- 점검자 : 공정검사원 또는 지정된 CCP점검자 - 점검주기 : 작업 1시간 - 점검사항 : 항문제거 불량여부 및 비율	
	개선조치	- 불량률 3% 미만 발생시 : 즉시 내외부세척기 또는 예비냉각조에 염소수를 적용하고 작업종료나 휴식시에 기기 점검, 보수 실시 - 불량률 3% 이상 발생시 : 즉시 작업중단 및 내외부세척기 또는 예비냉각조에 염소수를 적용하고 기기 점검, 보수 실시	- 20-50ppm - 작업개시 30분후 재검
가식내장(심장, 근우) 수거/냉각	CCP 설명	- 심장 및 근우의 적절한 수거에 의한 오염방지 - 기준에 따른 냉각	- 해체검사규격 - 작업표준
	허용한계치	- 제품 포장 단위에 오염되었거나 병소가 존재하는 개체품 혼입금지 - 냉각실시 1시간 이내에 5°C이하 유지	- 얼음 투여 - 냉장보관
	감 시 방 법	- 점검자 : 공정검사원 또는 지정된 CCP점검자 - 점검주기 : 작업 2시간 - 점검사항 : 냉각완료시 제품의 오염여부 및 온도	- 저항식 디지털 온도계
	개선조치	- 분변 또는 이물질 오염 발생시 발견된 포장단위 폐기, 나머지는 승인된 살균소독제 처리 - 냉각 불량시,재처리 지시 후 1시간 후 재검, 재차불량시는 폐기	

공정명	구 분	내 용	비 고
최종내·외부 세척	CCP 설명	- 냉수 또는 염소수를 사용하여 도체에 육안적 오염물이 존재하지 않도록 충분한 수량 및 수압으로 도체 내외부 세척	- 분변, 혈액, 담즙 및 기타 오염물 포함
	허용 한계치	- 세척불량률 0% - 다른 CP 및 CCP 관련 염소수 세척실시 - 수량 / 도체 : 1ℓ 이상 수압 / 도체 : 6kg이상	- 20-50ppm - 매월 1회 검증
	감 시 방 법	- 점검자 : 공정검사원 또는 지정된 CCP점검자 - 점검주기 : 작업 1시간 - 점검사항 : 예비냉각조 투입전 육안검사	
	개선조치	- 불량률 3%이하 미만 발생시 : 즉시 염소수로 세척실시하고 작업 종료나 휴식시에 기기 점검, 보수 - 불량률 3%이상 발생시 : 즉시 작업중단 예비냉각조 염소수 적용 및 기기 점검, 보수	- 20-50ppm - 작업개시 30분후 점검
본냉각	CCP 설명	- 적절한 시간내에 도체심부 온도를 기준치 이하로 유지 - 미생물 증식 최소화	- 작업표준 - 제품규격
	허용 한계치	- 본냉각조 출구의 도체심부온도 : 평균5°C이하 - 수당 냉각수 사용량 : 1.5ℓ/수이상 또는 냉각조 탁도 50FTU 이하	
	감 시 방 법	- 점검자 : 공정검사원 또는 지정된 CCP점검자 - 점검주기 : 작업 1시간 - 점검사항 : 도체심부온도, 수당냉각수량(냉각조 탁도)	- 5수이상 점검 - 온도의 평균치
	개선조치	- 도체심부온도 기준치 미달시 : 즉시 개선조치 및 30분후 재점검 - 재미달시 : 해당로트에 대해 폐기, 가공, 재냉각, 승인된 소독제 처리 등 - 수당냉각수량 (탁도) 기준미달시 : 1시간주기로 3회이상 실시한 점검 평균치를 적용하여 개선조치 실시 - 점검 및 이후조치는 도체심부온도 기준에 준함	- 저항식 디지털온도계 - 유량계, 탁도계

(4) 닭 도축장의 *Salmonella* 검출 허용기준 초과시 조기 점검사항

<표 3-27> 국내 닭 도축장의 *Salmonella* 검출 허용기준 초과시 조기 점검사항

점검내용	도계공정	관리방법
생계	생계반입/계류	- 발, 다리 등 병변여부 및 층아리 상태 점검 → 도축을 당일 작업 후반에 실시
기계·설비	탈모기	- 도체의 탈모부실 여부 점검 → 횡거 파손 및 마모 상태 등 점검
	항문제거	- 항문제거 불량률 점검 → 칼날 작동 상태 점검
	복강절개	- 내장파열률 점검 → 칼날 상태 및 교체 주기 점검
	내장적출/내장수거	- 내장파열률 점검 → 내외부세척 후 세척불량률 파악 및 세척기 또는 예비냉각조에 염소투입
탁도	탕지	- 수당 탕지수량 또는 탁도 점검 → 1ℓ/수이상 또는 탁도 500 FTU 이하
	예비냉각	- 수당 냉각수량 또는 탁도 점검 → 1ℓ/수 이상 또는 탁도 100FTU 이하
	본냉각	- 수당 냉각수량 또는 탁도 점검 → 1.5ℓ/수 이상 또는 탁도 50FTU 이하
수압	내외부 세척기	- 세척불량개체 점검 → 세척기 수압 및 시간 조절 및 냉각조 투입전 세척기 추가 증설 필요여부 판단
염소관리	내외부 세척기	- 세척불량개체 점검 → 필요시 염소수(20-50ppm) 투입
	마무리작업/재처리	- 선별 및 재처리 도계 발견 → 염소수(20-50ppm) 세척 후 예비냉각조 투입
	예비냉각	- 지속적으로 <i>Salmonella</i> 가 문제될 경우 염소수(20-50ppm) 투입 및 농도조절
	본냉각	- 지속적으로 <i>Salmonella</i> 가 문제될 경우 염소수(20-50ppm) 투입 및 농도조절
온도	본냉각	- 도체심부 온도 5°C 이하로 유지
칼소독	수작업 처리	- 도체 마리당 처리전 83°C 열탕소독
	마무리작업	- 도체 마리당 처리전 83°C 열탕소독

*라인스피드(line speed)가 빠를 경우 오염도체로 인한 오염 확산이 빨라지기에 생계상태, 기계·설비 및 내장파열률 등의 문제 발생시 라인스피드를 하향조정 함(미국 USDA 9CFR Parts 381 및 500 규정에 의하면 라인스피드는 최대 시간당 8,400수(140bpm)를 넘지 않아야 함을 규정하고 있음)

II. 국외 가금산물 미생물 관리 체계 분석

1. 관련 법령 및 제도, 부처(부서) 간 역할 및 업무 분담 체계 분석

가. 관련 법령

(1) 미국

(가) 연방규정 9CFR Part §145, 146, 147

: 번식가금을 위한 국가 가금 발전 계획(§145), 상업가금을 위한 국가 가금 발전 계획(§146), 국가 가금 개발 계획에 대한 보조사항(§147)

(나) 연방규정 9 CFR Part §417.2^a, Federal Register Volume 80, Number 16^b

: ^aHACCP 계획(§417.2), ^bSalmonella 및 Campylobacter 미생물 기준

(다) 연방규정 21 CFR Parts 16 & 118

: 신선란의 생산, 저장, 운송에 관한 법률 (118)

(라) National Poultry Improvement Plan and Auxiliary Provisions (APHIS, 2018)

: 산란용 원종계, 종계 및 육용 원종계, 종계에 대한 미생물 관리 기준 (자발적 프로그램)

(마) Guidelines for *Escherichia coli* Testing for Process Control (FSIS, 1999) & Federal Register Volume 80, Number 16 (FSIS, 2015)

: 실용계 육계에 대한 E.coli 및 Salmonella, Campylobacter 기준

(바) §118.5 Environmental testing for Salmonella Enteritidis (SE), § 118.6 Egg testing for Salmonella Enteritidis (SE)

: 신선란에 대한 살모넬라 기준

(2) EU

(가) Regulation (EC) No. 2160/2003, Regulation.(EC) No. 200/2010, Regulation (EC) No. 517/2011, Regulation (EC) No. 200/2012, Regulation (EC) No. 2073/2005 (Microbiological criteria for foodstuffs)

- (EC) No 2160/2003의 시행(200/2010) : 종계 계군의 살모넬라 혈청형의 유병률 감소에 대한 유럽 연합 의회 및 이사회의 규정
- (EC) No 2160/2003의 시행(517/2011) : 산란계 계군 살모넬라 혈청형의 유병률 감소에 대한 유럽 연합 의회 및 이사회의 규정
- (EC) No 2160/2003의 시행(200/2012) : 육계 계군 살모넬라 혈청형의 유병률 감소에 대한 유럽 연합 의회 및 이사회의 규정
- (EC) No 2073/2005 : 가금도체에 관한 미생물 기준 제공
- (EC) No 2073/2005 (Microbiological criteria for foodstuffs) : 가금도축장에 관한 미생물 기준 제시, *Salmonella* spp.에 대해서만 검사

(나) 관리기관

- EU commission, 각 나라 관할 당국

(다) 대상 시설

- EU내 무역을 목적으로 하는 모든 가금산업 업체
: 식품 안전에 대한 주된 책임은 식품 및 사료 사업자에게 있으므로, 회원국은 사업 전반에 걸친 관리 프로그램을 장려해야 함

(라) 의무사항

- 각 회원국은 살모넬라 모니터링 계획을 Commission에 제출함
- 식품관련 업체가 모니터링 계획을 제출할 경우, 관할 국가에 제출하여 승인을 받아야 함

(3) 일본

(가) 1990년 법률 제70호 식조(食鳥, 식용 조류) 처리 사업의 규제 및 식조 검사에 관한 법률

(나) 계란의 살모넬라 종합 대책 지침 (2005년 1월 26일자 제8441호 농림수산성 소비안전국 위생관리과장 통지)

: 종계장, 부화장 및 채란양계장 살모넬라 검사 지침

(다) 1991.10.21. 제1355호 동물검역소장 통지

: 수입초생병아리 살모넬라 검사 지침

나. 미생물 관리체계

(1) 미국

(가) 종계장·부화장·육계/산란계 농장

○ USDA산하 Animal and Plant Health Inspection Service (이하 APHIS, 동식물위생검역소)에서 주 담당기관(Official State Agencies, OSA)*과 MOU를 맺고 자발적 프로그램인 National Poultry Improvement Plan (NPIP)를 통해 가금에 대한 Pullorum- Typhoid, *Salmonella* spp., *M. gallisepticum*, *M. synoviae*, *S. Enteritidis*, Avian influenza 예찰을 수행함. 상업용 가금(실용 산란계 및 실용 육계)의 경우 Avian influenza 예찰만 수행함.

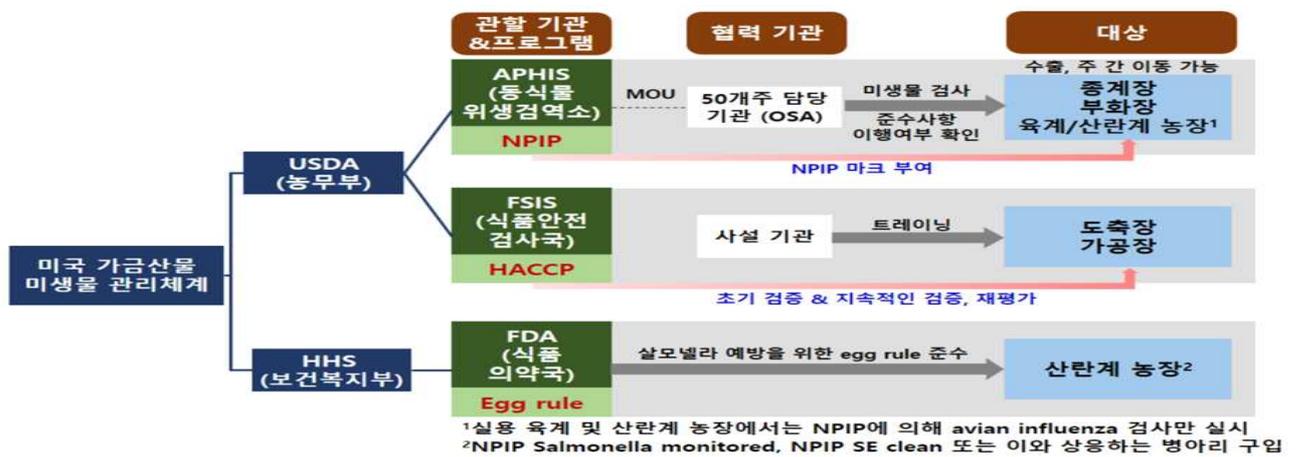
*OSA(Official State Agencies): 해당 주의 NPIP를 담당하는 기관으로 OSA의 행정절차와 결정사항은 APHIS의 검토를 받아야 함

(나) 닭도축장

○ USDA산하 Food Safety and Inspection Service (이하 FSIS, 식품안전검사국)에서 HACCP을 통해 관리하고, 미생물 관리를 위한 Performance Standards를 제공함

(다) 산란계 농장의 신선란

- Health and Human Services(HHS) 산하 U.S. Food & Drug Administration (이하 FDA, 식품의약국)에서 살모넬라 예방을 위한 ‘Egg rule’을 규정하고 준수하도록 하고 있음



<그림 3-4> 미국의 가금산물 미생물 관리 체계

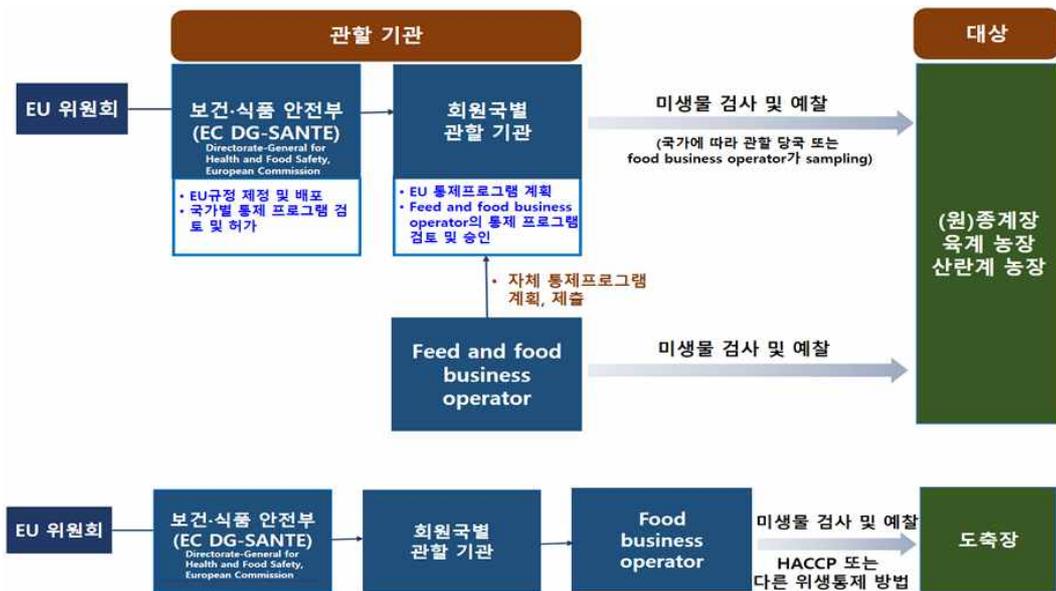
(2) EU

(가) 종계장·부화장·육계/산란계 농장

- EU 위원회 내 보건·식품 안전부(EC DG-SANTE)에서 종계, 부화장 및 실용계에 대한 EU 규정을 제정 및 배포하고, 회원국별 관할 기관에서 EU 통제프로그램을 계획하여 미생물 검사 및 예찰이 이루어짐
- 보건·식품 안전부(EC DG-SANTE)는 EU 규정을 모범으로 국가별 통제프로그램을 검토 및 허가하며, 회원국별 관할 기관에서 직접 미생물 검사 및 예찰을 실시할 수 있으나 사업장 자체별로 통제 프로그램을 각 회원국의 관할기관으로부터 검토 및 승인을 받아 실시할 수 있음

(나) 닭도축장

- EU 위원회 내 보건·식품 안전부(EC DG-SANTE)에서 미생물 검사 범위를 설정하고, 회원국별 관할 기관은 사업장 자체별로 미생물 검사 및 예찰을 실시하도록 하며, 미생물 관리는 HACCP 또는 국가별 다른 위생통제 방법에 따름



<그림 3-5> EU의 가금산물 미생물 관리 체계

(3) 일본

(가) 닭고기 및 계란

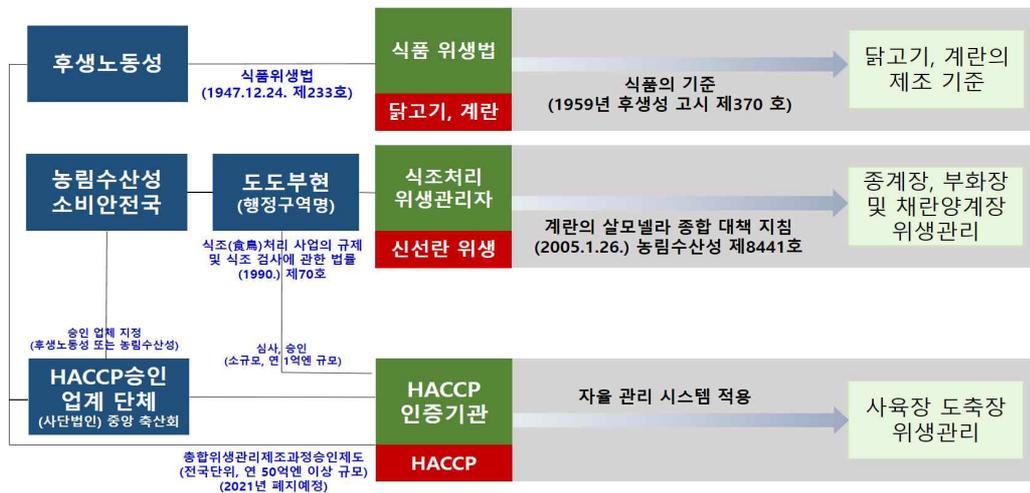
- 후생노동성에서 1947년 ‘식품위생법’을 제정하여 닭고기 및 계란의 식품기준을 설정하고, 닭고기·계란의 제조 기준을 제시

(나) 신선란

- 중앙정부기관인 ‘농림수산업성소비안전국’은 1990년에 ‘식조(食鳥)처리 사업의 규제 및 식조 검사에 관한 법률’을 제정하여 광역자치단체인 도도부현에서 미생물 관리가 이루어지도록 하고 있으며, 현재에는 2005년 농림수산업성소비안전국에서 발표한 ‘계란의 살모넬라 종합 대책 지침’에 따라 종계장, 부화장 및 산란계 농장의 살모넬라 방제 및 위생관리가 이루어지고 있음

(다) 닭도축장

- HACCP으로 위생관리가 이루어지고 있으나 (사단법인)중앙축산회에서 HACCP을 인증해 줌
- 가금류 도체(carcaass)에 대한 살모넬라 규정은 없음 (미야자키현, 가고시마현은 생식용 닭고기(닭육회) 성분 규격만 존재)



<그림 3-6> 일본의 가금산물 미생물 관리 체계

2. 농장 및 닭도축장의 미생물 검사 및 검출 시 조치 현황

가. 미국

(1) NPIP에 의한 생산단계별 미생물 예찰프로그램 종류

(가) 산란용/육용 원종계

: Pullorum-Typhoid Clean, *M. gallisepticum* Clean, *M. synoviae* Clean, *S. Enteritidis* Clean, *Salmonella* Monitored, Avian influenza Clean으로 프로그램을 운영

(나) 산란종계

: Pullorum-Typhoid Clean, *M. gallisepticum* Clean, *M. synoviae* Clean, *S. Enteritidis* Clean, Avian influenza Clean으로 프로그램을 운영

(다) 육용종계

: Pullorum-Typhoid Clean, *M. gallisepticum* Clean, *M. synoviae* Clean, Sanitation Monitored, *S. Enteritidis* Monitored, Avian influenza Clean으로 프로그램을 운영

(라) 육계 및 산란계

: H5/H7 Avian Influenza Monitored 프로그램만 운영

(2) NPIP 예찰프로그램 내 미생물 검사조건 및 검사법

(가) U.S. Pullorum-Typhoid Clean

○ 대상: 모든 종계 및 원종계

○ Clean 조건

- OSA와 APHIS가 제공하는 세부지침(아래표 참조)을 충족하고 4개월령 이상인 가금의 혈액검사 시 최근 12개월 이내 음성인 계군 (이때, 계사 당 최소 30마리에 대하여 암수 동일한 비율로 하며, 30마리 이하의 농장은 전체 계군을 검사)

<표 3-28> 미국 NPIP Pullorum-Typhoid Clean을 위한 세부지침

구분	OSA와 APHIS가 제공하는 Pullorum-Typhoid Clean을 위한 세부지침
(원)종계 (산란용/ 육용)	<ul style="list-style-type: none"> ① 48시간 내로 주(State) 내 감사관이 OSA로 보고하고, 계군 전체가 U.S. Pullorum-Typhoid 음성인 종계이거나 이에 상응하는 조건을 만족할 것 ② U.S. Pullorum-Typhoid Clean 종계이거나 이에 상응하는 조건을 만족하고 APHIS에 의해 결정된 주(State) 내 부지에 종계가 입지해 있는 계군 ③ 종계가 U.S. Pullorum-Typhoid Clean 부지 내 위치하지 않는 경우, 계군 당 최대 300마리 혈액검사를 실시할 것 ④ U.S. Pullorum-Typhoid Clean 이외의 제품을 주 안으로(into the State) 배송하는 것을 금지함 ⑤ 주 내 모든 부화장은 “국가 계획 부화장 (National Plan Hatcheries)” 자격을 갖추거나 공식 감독하에 Pullorum-Typhoid 통제에 대한 동등한 요건을 충족해야 함 ⑥ 주 내 모든 부화장 공급 계군은 U.S. Pullorum-Typhoid Clean 자격을 갖추거나 공식 감독하에 Pullorum-Typhoid 관리에 대한 동등한 요구사항을 충족해야 함 ⑦ 계획(Plan)에 포함된 질병과 관련된 모든 질병 발생(outbreak)에 대한 보고 즉시 감염의 원인을 확인하기 위해 OSA가 조사함. 단, 감염원이 다른 주와 관련이 있거나 감염된 계군이 다른 주의 가금류에 노출된 경우, NPIP 관리공무원이 조사를 수행해야함 ⑧ Pullorum-Typhoid에 감염된 것으로 밝혀진 모든 계군은 공무원의 감독 하에 판매되거나 파기될 때까지 또는 이후 혈액검사 반응에서 모든 조류가 Pullorum-Typhoid 감염이 나타내지 않을 때까지 격리함 ⑨ 공개 전시장에 전시되는 모든 가금류 (물새는 제외, 관상용 조류, 야생조류, 사냥용 조류는 포함)는 Pullorum-Typhoid 음성, 혹은 동등한 자격을 갖추거나 공개 전 90일 이내에 Pullorum-Typhoid 검사에서 음성을 받아야함

(나) U.S. *M. gallisepticum* Clean

○ 대상 : 모든 종계 및 원종계

○ Clean 조건

- OSA와 APHIS가 제공하는 세부지침에 따라 4개월령 이상의 계군에 대하여 미생물 검사 결과 음성이어야 함
- U.S. *M. gallisepticum* Clean 계군을 위한 용기들은 다른 용기들과 별도

보관하여야 하며 U.S. *M. gallisepticum* Clean 병아리 이송시 깨끗한 상자에 포장, 규정에 따라 세척 및 소독한 트럭으로 배송하는 경우 U.S. *M. gallisepticum* Clean 부여

<표 3-29> 미국 NPIP *M. gallisepticum* Clean을 위한 세부지침

구분	OSA와 APHIS가 제공하는 U.S. <i>M. gallisepticum</i> Clean을 위한 지침
산란용 종계	Clean자격 유지를 위해 아래의 세가지 중 하나를 충족하고 나머지를 이행할 것 ① 계군의 사육수수가 75수 이상일 경우, 90일 이하의 간격으로 75수 미만에 대하여 검사 실시 ② 또는 30일 이하의 간격으로 계군에서 생산된 25마리의 부화 달걀 및 병아리에 대하여 <i>M. gallisepticum</i> 의 분리시험 실시. 이때, 균분리 실험은 공식적인 검사법에 따라 수행되어야 하며 APHIS에 의해 승인되어야 함 ③ 난황검사는 30일을 넘지 않는 간격으로 공식적인 검사법에 따라 수행되어야 함
육용 종계	① 산란용 종계의 ①번과 내용 같음 ② 수컷 종계를 종계 번식 계군에 추가하기 전에, 최소 30마리의 수컷종계 샘플을 채취 (펜스당 최소 10마리)하며, 규정에 따라 <i>M. gallisepticum</i> 균분리 또는 유전자검사 (PCR)를 해야 함. 30마리 미만의 번식용 수컷 종계의 경우 모든 조류를 검사해야 함. 수컷 종계는 예정된 계군에 들어가기 14일 전까지 검사를 받아야 하며, 만일 혈청학적 검사에서 HI titer가 1:40 이상이거나 PCR 검사에서 <i>M. gallisepticum</i> 에 양성인 경우 수컷 종계는 계군에 추가되지 않을 수 있으며 반드시 재검사를 하거나 살처분해야 함
산란용 원종계	Clean을 유지하기 위해 최소 150마리의 조류를 90일 이하 간격으로 검사해야 함. 사육수수가 150마리 미만일 경우 모든 개체를 90일 기간 내 언제든지 검사할 수 있음
육용 원종계	<i>M. gallisepticum</i> Clean을 유지하기 위해서는 28일을 넘지 않는 간격으로 최소 40마리를 검사해야 하며, 90일마다 총 150마리 이상을 검사하도록 함
병아리 (산란용/ 육용 종계)	① <i>M. gallisepticum</i> Clean 육용 계군에서 유래하여 <i>M. gallisepticum</i> Clean 병아리 생산을 위해 OSA 승인한 부화장에서 부화 한 계군유래 병아리 ② 75마리 샘플 중 (계사 당 최소 50마리) 산란실로 옮기기 15-20일 전에 <i>M. gallisepticum</i> 이 음성임이 확인되어야 함

(다) U.S. *M. synoviae* Clean

○ 대상: 모든 종계 및 원종계

○ Clean 조건

- OSA와 APHIS가 제공하는 세부지침에 따라 4개월령 이상의 계군에 대하여 미생물 검사 결과 음성이어야 함
- U.S. *M. gallisepticum* Clean 계군을 위한 용기들은 다른 용기들과 별도 보관하여야 하며 U.S. *M. gallisepticum* Clean 병아리 이송시 깨끗한 상자에 포장, 규정에 따라 세척 및 소독한 트럭으로 배송하는 경우 U.S. *M. synoviae* Clean 부여

<표 3-30> 미국 NPIP *M. synoviae* Clean을 위한 세부지침

구분	OSA와 APHIS가 제공하는 U.S. <i>M. synoviae</i> Clean을 위한 지침
산란용 종계	① <i>Mycoplasma</i> 분리·위생 및 관리와 관련하여 법령 147을 준수하는 계군. 혹은 4개월령 이상일 때 최소 150마리의 샘플을 대상으로 <i>M. synoviae</i> 검사를 받고 원종계부터 Synoviae clean 타이틀을 얻은 병아리일 것 ② 타이틀 유지를 위해 종계 최소 75마리를 90일마다 검사하거나, 90일 이하의 간격으로 계군 내 75마리를 언제라도 검사할 수 있음. 혹은 30일 이하의 간격으로 난황 검사를 진행할 것
육용 종계	① 위의 산란용 종계 지침 ①, ②와 동일 ② 30 마리 미만의 번식용 수컷 종계를 추가할 때는 모든 수컷 종계를 검사해야 함. 수컷 종계는 예정된 계군에 들어가기 14일 전까지 검사를 받아야 하며, 혈청학적 검사에서 HI titer가 1:40 이상이거나 PCR 검사 결과, <i>M. synoviae</i> 에 양성인 경우 수컷 종계는 계군에 추가되지 않을 수 있으며 반드시 재검사를 하거나 살처분하여야 함
산란용 원종계	4개월령 이상 <i>M. synoviae</i> 에 대해 최소 300마리의 조류를 검사하여야 하며, 단, <i>M. synoviae</i> Clean을 유지하기 위해 최소 150마리의 샘플을 90일 이하의 간격으로 검사해야 함. 또한, 사육수수가 150마리 미만의 경우는 사육수수 모두를 90일 기간 내 언제든지 검사할 수 있음.
육용 원종계	4개월령 이상일 때 <i>M. synoviae</i> 에 대해 최소 300마리의 조류를 검사하여야 하며, <i>M. synoviae</i> Clean을 유지하기 위해 28일을 넘지 않는 간격으로 최소 40마리의 조류를 검사해야 하고, 90일 이내로 총 150마리 이상을 검사하여야 함
병아리 (산란용/ 육용 종계)	① <i>M. synoviae</i> Clean 종계 계군에서 유래하고 <i>M. synoviae</i> Clean 병아리의 생산을 위해 공식 주정부 기관이 승인한 부화장에서 부화한 계군 유래 병아리 ② 후보 계군의 부지에 있는 다른 모든 가금류는 U.S. <i>M. synoviae</i> Clean에서 유래해야 함. ③ 계군은 <i>Mycoplasma</i> 격리·위생 및 관리와 관련하여 법령 147에 따라 유지해야 함 ④ 75마리 샘플 중 (계사 당 최소 50마리) 산란실로 옮기기 15-20일 전에 <i>M. synoviae</i> 음성이 확인되어야 함

(라) *S. Enteritidis* Clean

○ 대상: 산란용 원종계, 육용 원종계 및 산란용 종계

○ Clean 조건

- OSA와 APHIS가 제공하는 세부지침에 따라야 함

- 산란용 종계/산란용 원종계

: 2~4주령때 환경샘플 (사료, 컨테이너, 병아리 상자, 총배설강, 태변, 신발커버) 검사하며, 이후 30일마다 검사

→ 환경 검사에서 양성일 경우, 5,000마리 이상 계군에서는 60수, 5,000마리 미만 계군 내 살아있는 30수 (원)종계 검사

→ 환경 검사에서만 양성일 경우 30일 간격으로 지속적으로 세균검사

→ 세균검사서 음성이어야만 *S. Enteritidis* Clean 자격 유지

- 육용 원종계

: 4개월령때 환경샘플(사료, 컨테이너, 병아리 상자, 총배설강, 태변, 신발커버)과 300수에 대한 혈액검사 및 종란 부화시 500수 이상 사육농장은 30일마다, 500수 이하 사육농장은 월 2회 검사

→ 환경 검사에서 양성일 경우, 환경시료, 25개체 및 종란 부화시 트레이와 병아리 상자에서 세균 분리

→ 세균검사서 음성이어야만 *S. Enteritidis* Clean 자격 유지

<표 3-31> 미국 NPIP *S. Enteritidis* Clean을 위한 세부지침

구분	OSA와 APHIS가 제공하는 U.S. <i>S. Enteritidis</i> Clean을 위한 세부절차
산란용 원종계 및 산란용 종계	<p>① 계군은 <i>S. Enteritidis</i> Clean flock에서 왔거나, 부화 후 7일 내 죽은 병아리 샘플 혹은 병아리 상자의 태변에서 살모넬라 검사를 한 경우 (양성 배양 시료는 혈청형을 검사함)</p> <p>② 계군에 공급하는 모든 펠렛 사료는 동물성 단백질을 포함하지 않거나, 동물성 단백질 제품(APPI)일 경우 ‘살모넬라 교육/감소 프로그램’ 하에서 생산된 동물성 단백질 제품만을 함유해야함. 단백질 제품의 최소 수분 함량은 14.5%이어야 하며, 반드시 최소 190°F (88°C) 혹은 그 이상의 온도로 가열해야만 함. 또는 적어도 20분 이상 최소 165°F (74°C)까지 가열하거나, 제조 공정 중 70lbs (32kg) 미만의 압력으로 최소 184°F (84°C)로 가열해야 함.</p> <p>③ 사료는 오염을 방지하기 위해 적절한 방식으로 저장하고 운송해야 함.</p> <p>④ Pullorum-Typhoid 항원과 양성 반응을 일으키는 살모넬라 백신을 사용하는 경우 다음 중 하나를 사용해야함.</p> <p>㉞ Pullorum-Typhoid 검사 후 다음과 같이 설명한 대로 백신을 투여해야함: 계군이 4개월령 이상일 때, 백신 접종을 받지 않은 300 마리의 혈액 샘플을 Pullorum 항원 또는 연방 공인된 <i>S. Enteritidis</i> ELISA 검사법으로 검사하며, 양성반응이나 불확실한 반응을 보이는 모든 조류 (최대 25 마리)는 공인된 시험기관으로 보내 D군 살모넬라군이 있는지 검사해야 함. 양성 시료는 혈청형을 분석함</p> <p>㉟ 생균 또는 사균백신을 하는 경우, 350수는 백신미접종군으로 두고 4개월령 이상이 될 때까지 식별을 위해 표시할 것. 혈청학적 및 세균검사에서 음성이면 백신미접종군에게도 백신을 투여함</p> <p>㊱ 부화란은 최대한 빨리 집란하여 법령 147에 따라 위생관리를 할 것.</p> <p>⑤ 계군내 생산된 종란은 법령 147에 따라 위생관리된 부화장에 부화시켜야 하며, OSA에 승인 받은 절차나 법령 147에 따라 종란을 살균함</p> <p>⑥ 환경 검사 및 혈액검사에서 <i>S. Enteritidis</i>가 양성으로 확인 된 경우, 그 계군은 <i>S. Enteritidis</i> Clean으로 인정을 받을 수 없음. 이때, 계군의 사육수수가 5,000 마리 이상일 경우는 60수를, 5,000마리 미만일 경우는 30수를 무작위 샘플링하며, <i>S. Enteritidis</i>를 분리하기 위한 세균학적 검사가 필요함. <i>S. Enteritidis</i> 양성일 경우, 재시험을 요구할 수 있으며, 재시험에서 <i>S. Enteritidis</i> 음성일 경우 <i>S. Enteritidis</i> Clean으로 인정받을 수 있음</p> <p>⑦ 백신비접종 계군의 환경 시료에서 <i>S. Enteritidis</i>가 분리 된 경우, 30일 마다 검사를 받아야 하며, <i>S. Enteritidis</i>가 분리되지 않는다면 <i>S. Enteritidis</i> Clean 인정을 받을 수 있음.</p> <p>⑧ <i>S. Enteritidis</i> Clean을 유지하는 농장주가 권장 시정 조치를 따르지 않으면 OSA에서 이 타이틀을 취소할 수 있음</p>

구분	OSA와 APHIS가 제공하는 U.S. <i>S. Enteritidis</i> Clean을 위한 세부절차
육용 원종계	<p>① 미국 내 <i>S. Enteritidis</i> Clean 계군에서 유래한 계군 또는 공인된 실험실에서 <i>S. Enteritidis</i>에 대해 세균학적으로 검사하고 <i>Salmonella</i> group D에 대한 혈청학적 검사를 실시함</p> <p>㉓ 규정에 따라 수집·배양한 chick paper, 부화장 면봉 샘플 또는 달털 샘플</p> <p>㉔ 부화 후 7일 이내에 폐사하고, 공인 시험소로 배송하기 전 냉동상태로 보존된 최소 30마리 병아리의 장, 간 또는 비장 조직 샘플</p> <p>② 계군이 최소 4개월령이 되면 300마리의 혈액샘플을 채취하여 공인된 Pullorum 항원 검사하며, 최대 25마리까지의 양성반응 혹은 불확실한 반응을 보이는 모든 조류는 공인 시험소에 보내어 <i>Salmonella</i> group D에 대한 검사를 실시하고 혈청형을 분석함</p> <p>③ 계군에서 생산된 부화란은 가능한 빨리 집란하고 위생 관리는 적절한 규정에 따라 유지함</p> <p>④ 계군이 생산한 종란은 적절한 규정에 따라 위생이 유지되는 부화장에서 부화해야 하며 부화장은 OSA가 승인한 절차 또는 훈증소독방식으로 위생처리되어야 함</p> <p>⑤ 계군에서 수집한 환경 시료에서 <i>S. Enteritidis</i>가 분리된 경우, 추가 환경 시료와 절박도살 조류 25마리 또는 갓 죽은 조류 (있는 경우) 또는 (계군 내 절박도살이 25마리 미만인 경우) 무작위 선택한 살아있는 조류는 규정에 따라 세균학적으로 <i>S. Enteritidis</i>를 검사해야 함. 25마리 중 1마리만 양성일 경우 농장주는 추가 25마리에 대하여 재검사를 요청할 수 있음. 또한 격리 중인 계군이 종란을 생산하고 있고 그 종란을 부화 중인 경우, 부화장에 대하여 연속 4번의 세균학적 검사가 이루어져야 함. 샘플은 부화장 유닛의 트레이, 부화란의 바스켓 트레이, 계군의 모든 chick box paper에서 수집하여 검사하고, 최소 10개의 샘플을 개별 분석하여야 함. 후속적으로 부화장에서 <i>S. Enteritidis</i>가 분리될 경우 부화 후 개체 배양으로 계군 상태가 결정될 때까지 후속 부화를 중단해야 함. 조류 또는 후속 계군 환경 분석시 <i>S. Enteritidis</i>가 분리되는 경우 <i>S. Enteritidis</i> Clean 자격을 박탈함</p> <p>⑥ 농장주가 권장 시정 조치를 따르지 않으면 공식 주정부 기관에서 이 타이틀을 취소할 수 있음.</p> <p>⑧ 농장주는 다음 시정 조치 중 하나 이상이 이행되었음을 입증해야 함.</p> <p>㉕ 계군이 4개월 이상일 때, Pullorum 항원 검사 또는 연방 인증 <i>S. Enteritidis</i>에 대한 ELISA 검사로 계군 내 모든 조류의 혈액검사를 실시하고 감염계를 설치분함</p> <p>㉖ 다른 종류의 시정조치를 수행함 (예방 접종, 약물 치료, 계사 청소 및 소독, 설치류 관리, <i>S. Enteritidis</i>에 음성 반응을 보인 장소로의 비감염 조류의 이동 등을 포함)</p>

구분	OSA와 APHIS가 제공하는 U.S. <i>S. Enteritidis</i> Clean을 위한 세부절차
육용 원종계	<ul style="list-style-type: none"> ㉔ 깨끗한 부지로 이동한 종계의 100%에 대한 혈청학적 검사를 실시하여 <i>Salmonella</i> group D군 대해 음성으로 판정됨. 모든 조류 또는 최대 25마리까지의 양성반응 혹은 불확실한 반응을 보이는 모든 조류는 공인 시험소에 보내어 <i>Salmonella</i> group D에 대한 검사를 실시하고 혈청형을 분석함 ㉕ 4주 간격으로 청결한 부지에서 수집한 2개의 연속 환경 드래그(drag) 스왑에서 <i>S. Enteritidis</i>에 대해 음성반응으로 나타남 ㉖ 공식 정부 기관의 재량에 따른 기타 시정 조치 ㉗ 복원 후, 30일마다 계군을 검사하며 양성 샘플이 없고 계군이 요구 사항을 충족하는 경우 이 타이틀에 대한 자격을 유지할 수 있음

(마) *S. Enteritidis* Monitored

- 대상: 육용 종계
- 정기검사
 - 16-18주 및 40-45 주령에 계군에서 환경샘플(사료, 컨테이너, 병아리 상자, 총배설강, 태변, 신발커버) 검사
 - 검사결과를 OSA 및 NPIP에 보고 수집
- OSA 요구사항
 - *S. Enteritidis* 발생시 오염원인 분석
 - *S. Enteritidis* Clean 육용 원종계 유래 종란 입식
 - 적절한 위생관리 유지

(바) U.S. Sanitation Monitored.

- 대상: 육용 종계
- 정기검사
 - ① 4개월령 계군에서 환경샘플(사료, 컨테이너, 병아리 상자, 총배설강, 태변, 신발커버) 검사하며 이후 90일마다 검사

② 주기별 난각검사 (오염세균 유무 확인)

: 120개 종란 검사를 실시하며, 하나의 멸균 거어즈로 5개의 종란을 swab하며 4개의 swab 거즈를 pooling하여 대장균 검사

③ 부화중지란 (dead-in-shell egg)

: *Salmonella* 검사

○ OSA 요구사항

- 종계장 및 부화장은 Salmonellosis를 예방, 통제하기 위한 프로그램을 유지
- 사료, 운송을 포함한 위생기준 준수 및 청소와 소독 강화
- 병아리는 훈증 소독된 부화장에서 입식
- *Salmonella* 감염이 확인될 경우 백신접종 가능

(사) *Salmonella* Monitored

○ 대상: 산란용 원종계 및 육용 원종계

○ 정기검사

: 4개월령 계군에서 환경샘플(사료, 컨테이너, 병아리 상자, 총배설강, 태변, 신발커버) 검사하며 이후 30일마다 검사

→ 계군내 분리된 모든 *Salmonella* 혈청형을 분석하여 매월 보고

○ OSA 요구사항

- 적절한 기준에 따라 계군의 위생, 청소, 소독 및 *Salmonella*의 차단을 유지
- 사료, 사료저장 및 수송 등 오염가능 조건 통제
- 병아리는 적절한 위생을 유지하며 훈증소독한 부화장에서 입식
- 살모넬라 백신 접종이 가능하나, 350마리는 백신접종하지 않고 식별표시하여 유지

(3) 닭도축장의 HACCP [품질표준(Performance Standards)]

(가) 대상

: 육계 및 칠면조고기

(나) *Salmonella* (*Campylobacter*) 미생물 검사

○ *Salmonella*는 의무적으로 모니터링 검사가 이루어지고 있으며, *Campylobacter*는 2020년 현재 탐색조사로 검사가 이루어지고 있음

○ 시설 규모별 샘플링 횟수

- 대규모 시설 (평균 일일 생산량 > 1,000 lbs (454kg)/일)

: 한 달에 4~5회 (주당 1회) 샘플링

- 소량 생산 업체 (하루 1,000 lbs(454kg)/일 이하)

: 기계적으로 분리된 가금류 및 기타 닭 제품을 탐색 프로그램으로 샘플링하며, 생산량 및 샘플링 결과 이력에 따라 결정함. 그러나 적용 가능한 표준 품질기준은 없음.

- 샘플링 방식

: 냉각 후 드립라인 전까지 무작위로 샘플링하고 52주간의 결과를 취합함

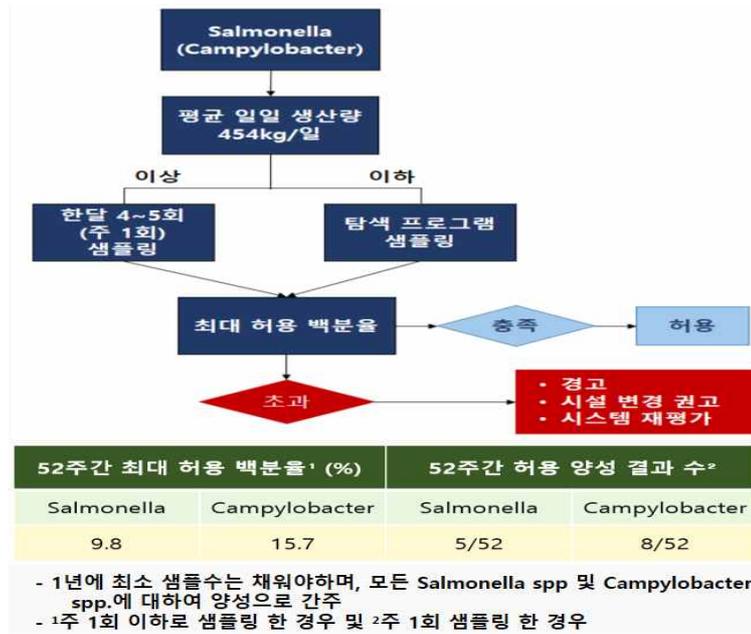
- 허용기준

✓ *Salmonella* : 52주간 5회(년간 9.8%)

✓ *Campylobacter* : 52주간 8회(년간 15.7%)

○ 조치사항

: 공정 통제 범주 분류별 조치사항이 상이함 (표 3-32 참조)



<그림 3-7> 미국의 닭도축장 *Salmonella*(*Campylobacter*) 검사 모식도

<표 3-32> 미국 닭도축장의 *Salmonella* 검사결과에 따른 시정조치 사항

분류	기준	시정조치
범주1	<p>[일관된 공정 제어]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 가장 최근에 완료된 52주 기간 동안 허용되는 최대 허용량의 50 % 이하 달성 	<ul style="list-style-type: none"> - 시정조치 없음
범주2	<p>[가변 공정 관리]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 가장 최근에 완료된 52주 기간 동안 최대 허용량의 50% 보다 큰 결과를 갖는 경우 	<ul style="list-style-type: none"> - PHIS 게시판을 통해 “경고 : 품질 표준의 절반을 초과하는 제품”라는 경고 게시 - 이후 주간회의에서 IPP는 공장 경영진과 논의, 결과가 <i>Salmonella</i>의 가변적 통제를 나타냄과 동시에 품질 표준 기준 미달을 막기 위해 시설을 변경하도록 권고해야 함 - 공표된 정책의 지침에 따라 인터뷰각서(MOI; memorandum of interview)를 문서화함.
범주3	<p>[변동이 심한 공정 관리]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 가장 최근에 완료된 52주 이동 기간 동안 허용 가능한 최대량을 초과한 시설 	<ul style="list-style-type: none"> - 게시판 통해 “<i>Salmonella</i> 표준을 충족하지 못함”이라는 경고 게시 - 이후 주간회의에서 IPP는 공장 관리 부서와 살모넬라 품질 표준을 충족시키지 못한 것과 FSIS의 후속 샘플을 수집에 대해 논의하고 MOI에 문서화함 - 또한 IPP는 시정 조치가 규정에 따라 서면으로 식별되고 이행되었는지, 시설이 HACCP 시스템을 재평가하고 증빙 서류 및 HACCP 계획을 수정여부를 결정해야함 - 이 경고 후 약 30일 후에 PHIS 게시판을 통해 "새 후속 샘플링 작업" 경고를 전달. 이때, 구체적인 시설의 규모와 생산량에 따라 16개 또는 8개의 후속 샘플을 수집·분석함 - IPP는 전체 검사 결과 패턴이 시설의 HACCP 시스템에 체계적인 문제를 나타내는지 또는 시설이 비위생적 조건에서 도축 또는 가공류를 처리하는지 여부를 고려하고 추가 집행 조치의 필요성을 평가해야함

(다) *E. coli* 미생물 검사

○ 시설 규모별 샘플링빈도

<표 3-33> 미국 닭도축장의 *E. coli* 검사를 위한 샘플링 빈도

도축장 규모		테스트 빈도
연간 도축량 440,000마리	이상	- 22,000 도체 당 1번 테스트 또는 1주에 1번 이상 테스트
	이하	- 6월 1일 이후 주당 1회 샘플링, 최소 13개 결과 나올 때까지 or 내년 6월 1일까지 실시 - 매년 동일한 샘플링 체제를 반복

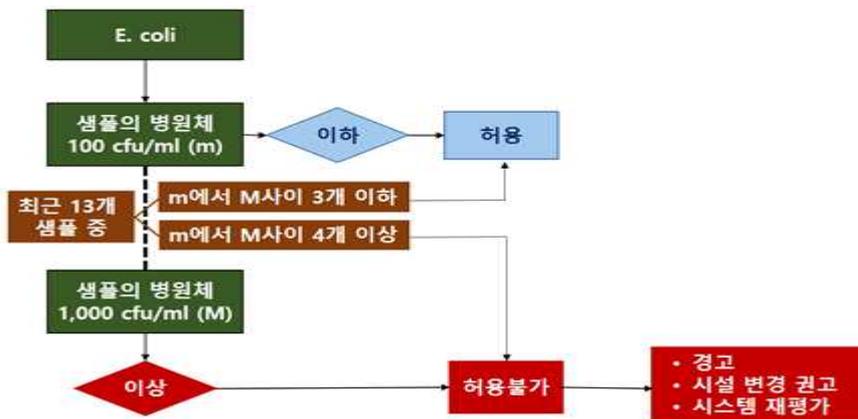
○ 시료채취

: 도체의 냉각공정이 끝날 때, 드립라인후 포장/절단 전에 샘플링, 세척제 (cfu/ml)로 대장균 시험 기준 표기, 샘플링 빈도는 시설 생산량에 따라 결정

○ 실행기준

<표 3-34> 미국 닭도축장의 *E. coli* 평가기준

도축장	허용기준치 (CFU/cm ² , ml)	최대허용한계치 (CFU/cm ² , ml)	대장균수 평가기준	
			검사시료수	허용기준치 이상에서 최대허용한계치 이하 까지 최대 허용 시료수
닭.오리	100 미만	1,000	13	3



<그림 3-8> 미국의 닭도축장 *E. coli* 검사 모식도

(4) FDA Egg Rule에 의한 신선란 검사

(가) 대상

- 산란계 농장
- *S. Enteritidis*에 대해 환경검사 실시 후 검출 시, 계란검사(세균검사) 실시

(나) 환경검사

- 시기: 14~16주령, 40~45주령 및 환우 후 4~6주째 실시
- 샘플링
 - : 사료, 컨테이너, 병아리상자, 총배설강, 태변, 신발커버
- 미생물검사
 - 균 분리시 *Salmonella* group D₁ 항혈청과의 평판응집반응을 실시하며, 이때 응집반응이 나타나지 않을 경우는 *S. Enteritidis*가 아닌 것으로 간주함
 - 산란계 농장에서 질병이 발생한 경우에는 환경에서 분리한 균주들을 추가 검사할 수 있으며, *Salmonella* group D₁ 항혈청과의 평판응집반응에서 양성인 균주는 모두 확인검사를 해야 함
 - 확인검사의 경우, 살모넬라 균주에 대해 혈청형 검사는 24시간 안에 수행하여야 하며, *S. Enteritidis*로 확인된 균주는 총유전체검사(WGS: whole genome sequencing)를 위해 FDA의 CFSAN(식품안전 및 응용영양센터)으로 보냄.
 - 혈청형을 검사하는 시험기관은 전기영동(PFGE)을 통해 분리된 균주들의 패턴을 확인하여 CFSAN으로 영상을 보냄

(다) 계란검사

- 시기
 - : 농장의 환경검사에서 *S. Enteritidis* 양성반응이 나왔을 경우, 2주 이내에 계란 검사를 실시해야함.

○ 샘플링

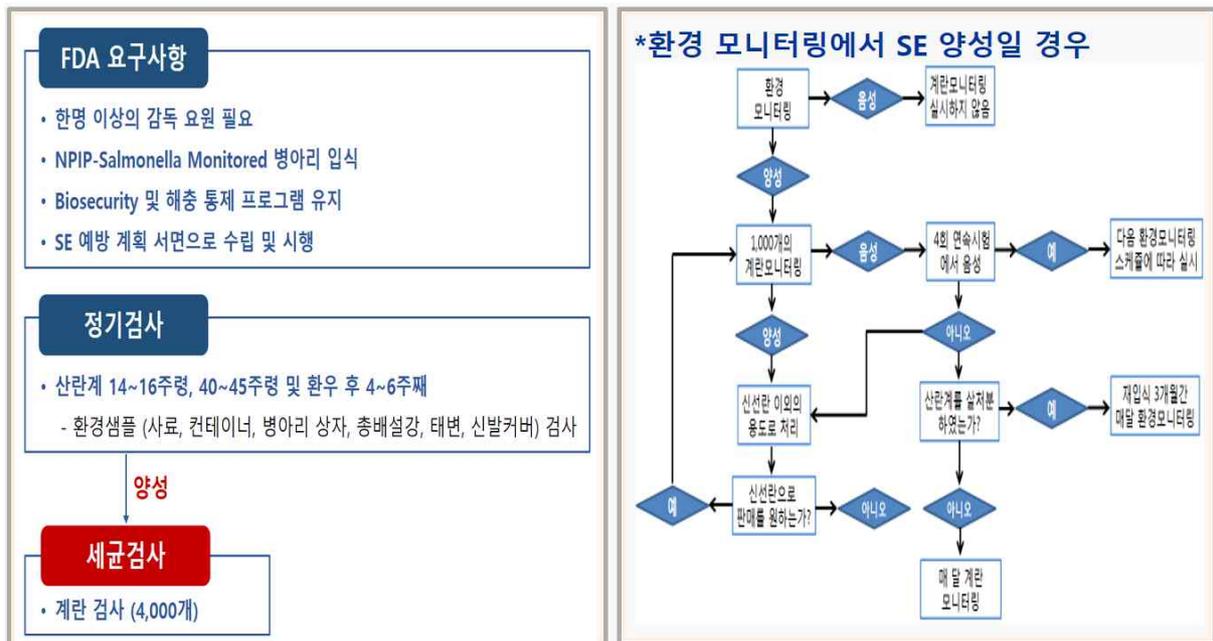
: 당일 생산된 온전한 상태의 계란 최소 1,000개를 검사기관에 보내서 검사를 받아야 하며, 2주 간격으로 총 4회(총 4,000개)의 검사가 이루어져야 함

○ 미생물 검사

: 계란은 20개씩 풀링(pooling)하여 총 200개로 균분리 실험이 이루어짐

○ 조치

- 총 4회의 계란검사에서 모두 *S. Enteritidis*가 분리되지 않아야 함
- 총 4회의 검사 중 하나 이상에서 *S. Enteritidis*가 분리되었을 경우, 매달 계란 검사 실시
- 월별 검사 중 *S. Enteritidis*가 분리되었을 경우, 신선란으로 판매할 수 없음



<그림 3-9> 미국 FDA Egg rule에 의한 산란계 농장 *S. Enteritidis* 검사방법

(5) 조류에서 살모넬라 검사를 위한 실험 절차

(가) *S. Enteritidis* Clean 계균에서 *S. Enteritidis*의 분리는 계균 당 5,000 이상인 경우는 60수에 대하여, 5,000마리 미만 실용계 산란계 계균 [145.23(d)(2)] 및 산란 원종계 계균[145.83(e)(3)]에서는 30마리 살아있는 닭을, 육용 원종계 계균에서는 25마리[145.83(e)(3)]에 대하여 실험을 실시함

(나) 닭은 직접 배양과 선택 증균배양을 절차에 따라 실시함. 만약 전체적으로 비정상적이고 질병이 있는 조직이 있을 경우, 직접 배양은 생략될 수 있으며, 이때 모든 조직은 무균적으로 이루어져야 함

① 직접 배양

- 전체적으로 비정상 또는 질병이 있는 간, 심장, 심낭, 비장, 폐, 신장, 복막, 신장, 난관, 기형 난자, 고환, 염증 또는 미흡수 난황낭, 다른 화농성, 괴사성 또는 증식성 환부가 관찰되는 병리학적 조직은 직접 배양을 위한 샘플이 되며, 화염 loop나 멸균 스왑을 통해 샘플 배양
- 어떤 균주들은 특정 선택 배지에서 잘 살지 못하기 때문에, 비선택 배지(혈액배지 또는 nutrient agar)와 선택배지를 함께 사용함 (예를 들어, *S. Pullorum* 또는 *S. Gallinarum* 의심되는 경우 MacConkey agar와 brilliant green novobiocin agar를, *S. Enteritidis*가 의심될 경우는 MacConkey agar, brilliant green novobiocin agar 및 xylose-lysine-tergitol 4 사용)

② 선택 증균배양

- √ 다음의 장기조직 샘플들은 선택 증균 배양액에 모아서 배양함.
 - Ⓐ 심장 (심첨, 심낭, 기타 내용물들)
 - Ⓑ 간 (전체적으로 정상 기관에서 병변이 있는 부분, 물을 뺀 쓸개와 간 주위 조직)
 - Ⓒ 난소, 고환
 - Ⓓ 난관
 - Ⓔ 신장, 비장

- ① 다른 육안으로 관찰되는 화농성, 괴사성, 증식성 병변
- ③ 각 개체에서, 무균적으로 각 장기를 10~15g 정도를 모아 갈거나 다져서 멸균 비닐에 담고 tetrathionate 배지와 1:10의 비율로 혼합하여 37°C±2°C에서 20~24시간 배양함
- ④ 선택 증균배양 이후, 선택 배지에 접종 (*S. Pullorum*, *S. Gallinarum*은 MacConkey agar와 brilliant green novobiocin agar를, *S. Enteritidis*은 MacConkey agar, brilliant green novobiocin agar 및 xylose-lysine-tergitol 4)한 후 37°C±2°C에서 20~24시간 배양
- ⑤ 살모넬라 의심 colony 3~5개를 선택하여 TSI(triple sugar iron)와 LIA(lysine iron agar) 사면 배지나 동등한 정도의 실험을 통해 배양하며, 혈청학적 및 생화학적 검사를 실시
- ⑥ *Salmonella* D₁ group으로 확인된 모든 분리균주는 혈청형을 확인함

나. EU

(1) (원)종계

(가) 규정 : Regulation EC No 2160/2003

- 종계의 살모넬라 혈청형 유병률 감소를 위한 유럽연합의회 및 이사회 규정
- 각 국가별 모니터링 프로그램을 다음의 기준에 맞추거나 그 이상으로 설정해야 함

(나) 정기검사

- 사업자(food business operator) 주도의 검사
 - 생산기간내 3번(산란 4주 이내, 산란 중, 산란종료 8주 이내) 검사
 - 각 장소별 1g 이상 pooling한 분변샘플 및 부츠 swab/먼지샘플
- 관할 기관 주도의 검사
 - 육성계군(1일령, 4주령, 산란 2주전) 및 성계군(산란기간 매 2주 간격) 검사
 - 각 장소별 1g 이상 pooling한 분변샘플 및 부츠 swab/먼지샘플

(다) 분변샘플 수

<표 3-35> EU (원)종계 *Salmonella* 검사를 위한 분변 샘플수

종계 사육수수	분변 샘플수
250-349	200
350-449	220
450-799	250
800-999	260
1,000이상	300

(라) 검사결과

- *Salmonella* 5종 혈청형 [*S. Enteritidis*, *Salmonella Infantis*(*S.*

Infantis), *Salmonella* Hadar(*S.* Hadar), *S.* Typhimurium (monophasic *S.* Typhimurium with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-, 포함), *Salmonella* Virchow(*S.* Virchow)] 의 양성률이 최대 1% 이내이어야 함

- 사육수수가 100수 미만일 경우 매 해 관련 혈청형의 양성반응이 없어야 함
- 매번 관련 보고서 제출

(마) 양성계군 조치

- 부화되지 않은 종란은 제거
- 양성계군에서 생산된 부화 중 종란 제거
- 양성계군 유래 병아리는 살처분

(2) 부화장

(가) 정기검사

- 사업자(food business operator) 주도의 검사
 - 매 16주마다 부화장 환경(부화바구니 깔개, 면봉 swab, 부화바구니내 계란 껍질) 샘플링
 - 부화일마다 부화장 환경(부화바구니 깔개, 면봉 swab, 부화바구니내 계란 껍질) 샘플링
 - 생산주기 동안 농장에 대한 2번 정기 샘플링
 - 한 종계계군 유래 종란이 50,000개 이상 부화될 경우, 다음 검사는 농장계군에서 샘플링
- 관할 기관 주도의 검사
 - 생산기간 매 2주 간격으로 부화장 환경(부화바구니 깔개, 면봉 swab, 부화바구니내 계란 껍질) 샘플링

(나) 검사결과

- *Salmonella* 5종 혈청형 [*S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Hadar*, *S. Typhimurium* (monophasic *S. Typhimurium* with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-, 포함), *S. Virchow*] 의 양성률이 최대 1% 이내이어야 함

(다) 양성계군 조치

- 농장 정기검사 방법과 동일한 샘플링 및 검사 실시

(3) 실용 산란계

(가) 규정 : Regulation EC No 517/2011

(나) 정기검사

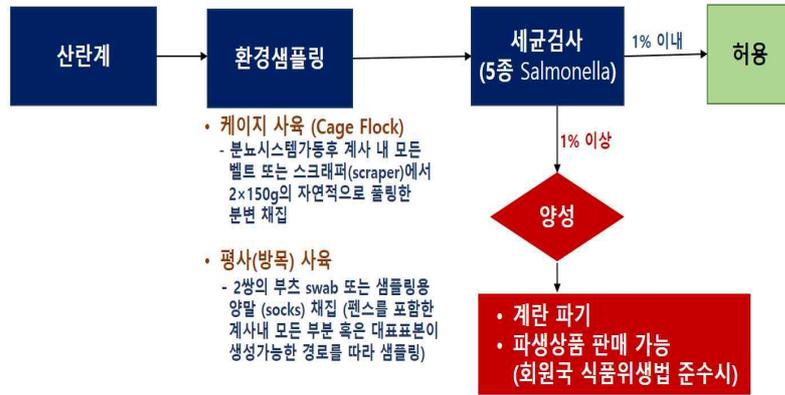
- 사업자(food business operator) 주도로 검사가 이루어짐
- 24주령(±2주령)에 첫 샘플링 이후 15주마다 실시
- 건강상태를 알 수 없는 계군에서 유래한 계란은 공중보건에 관한 법률(Community legislation)에 따라 모든 *Salmonella* 검사에서 이상이 없을 경우만 소비자에게 판매가능

(다) 검사결과

- *Salmonella* 5종 혈청형 [*S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Hadar*, *S. Typhimurium* (monophasic *S. Typhimurium* with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-, 포함), *S. Virchow*] 의 양성률이 최대 1% 이내이어야 함

(라) 양성계군 조치

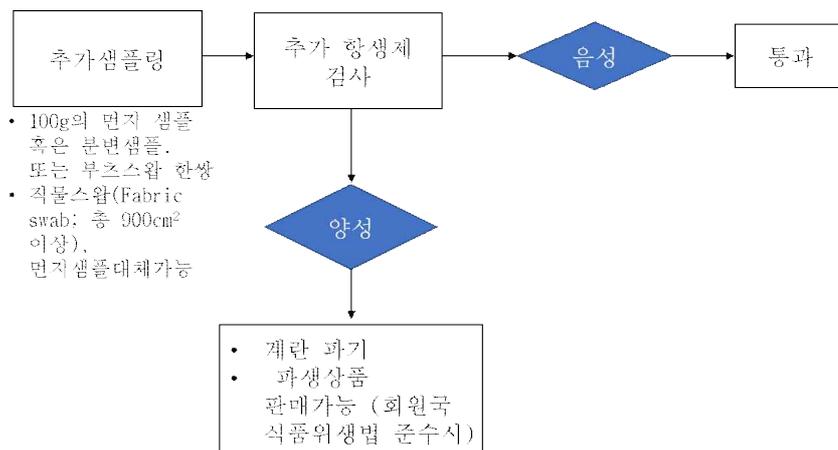
- 계란 파기
- 파생상품 판매 가능(회원국 식품위생법 준수시)



<그림 3-10> EU의 산란계 농장 *Salmonella* 검사방법

(마) 관할 기관 추가 검사가 필요할 때

- ① 산란계균이 1,000수 이상일 경우
- ② 24주령 이전에 *Salmonella*균이 확인될 경우
- ③ 살모넬라 식중독 발생에 따른 조사가 필요한 경우
- ④ *S. Enteritidis* 또는 *S. Typhimurium*이 확인 된 경우
- ⑤ 항생제 등의 사용으로 살모넬라 검사 결과에 영향을 주었다고 판단 될 경우



<그림 3-11> EU의 산란계 농장 *Salmonella* 관할기관 추가검사 방법

(4) 실용 육계

(가) 규정 : Regulation EC No 2160/2003 및 No 200/2012

(나) 정기검사

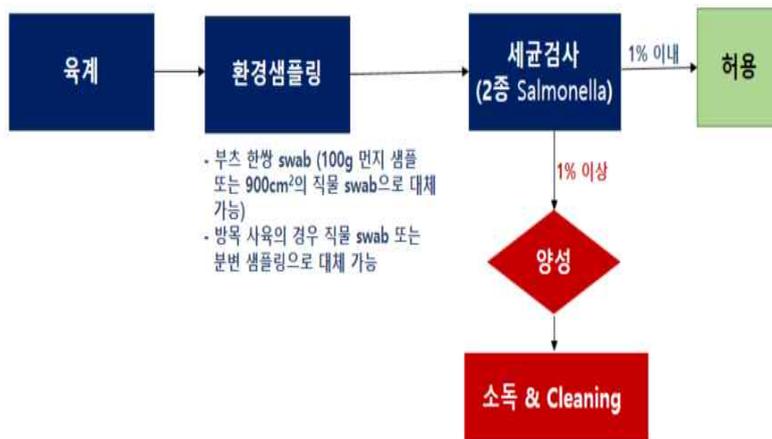
- 사업자(food business operator) 주도로 검사가 이루어짐
- 도축 3주전 환경검사

(다) 검사결과

- *Salmonella* 2종 혈청형 [*S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* (monophasic *S. Typhimurium* with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-, 포함)] 의 양성률이 최대 1% 이내이어야 함

(라) 양성계군 조치

- 소독 및 청소 강화
- 파생상품 판매 가능(회원국 식품위생법 준수시)



<그림 3-12> EU의 육계 농장 *Salmonella* 검사 방법

(마) 관할 기관 추가 검사가 필요할 때

- ① 사육수수가 5,000수 이상일 경우 사육수수의 10% 정도 추가 검사 가능

- ② 항생제 등의 사용으로 살모넬라 검사 결과에 영향을 주었다고 판단될 경우

(5) 가금도축장

(가) 규정 : Regulation EC No 2073/2005(Microbiological criteria for foodstuffs)

(나) 정기검사

- *Salmonella* spp.에 대하여만 검사가 이루어짐
- 원칙적으로 주 1회 검사이지만 30주 연속 음성 또는 살모넬라 통제프로그램으로 모니터링을 하는 경우는 2주에 1회 검사할 수 있음
- chilling 이후의 도체 15수를 무작위로 선정하여 neck skin 10g씩 채취하여 3개씩 pooling (총 5건)
 - 매 주 5건씩, 10주간 총 50개의 검사를 실시
 - 50건의 샘플을 롤링 윈도우 방식(rolling window manner)으로 10주 후 1-10주차의 결과를 취합하여 평가함 (11주차에는 2주차부터 11주차까지의 결과로 평가)

(다) 검사결과

- 5건 미만은 허용하며, 5건 이상 살모넬라 검출시 조치 취함

(라) 양성도축장 조치

- 도축장 위생 향상
- 양성계 사육농장의 biosecurity 평가 및 검토

다. 일본

(1) 살모넬라 종합지침에 따른 미생물(*Salmonella*) 관리

(가) 대상: (원)종계, 실용 산란계, 부화장

(나) 샘플채취

<표 3-36> 일본 (원)종계 및 실용산란계 *Salmonella* 검사를 위한 샘플링 방법

시기	(원)종계	실용산란계
초생추	<ul style="list-style-type: none"> 수송상자, 깔짚: 수송상자 20%(원종계장)/10%(종계장, 실용산란계) 시료채취 종이깔짚: 거즈패드 4장/2장 또는 50g/25g (분변)샘플 폐사, 도태 병아리: 전체 (60마리까지) 병아리 심장, 간 미흡수 난황 	
7일령까지의 폐사, 도태병아리	<ul style="list-style-type: none"> 전체 (60마리까지) 병아리 심장, 간 미흡수 난황 	
2-4주령	<ul style="list-style-type: none"> 50g/25g 맹장변 (300/150마리 분량) 당일전체(60마리까지) 폐사, 도태병아리 장기, 내장 채취 후 5마리씩 pooling 	<ul style="list-style-type: none"> 평사사육: 바닥깔짚면 swab(DS) 2검체, 환기구먼지 2검체 (10곳) 케이지사육: 계분 피트 swab(DS) 1검체 또는 분변이동기 거즈패드 1검체, 환기구먼지 2검체 (10곳)
산란개시 또는 성계사 이동 4주전		<ul style="list-style-type: none"> 평사사육: 바닥깔짚면 swab(DS) 2검체, 환기구먼지 2검체 (10곳) 케이지사육: 계분 피트 swab(DS) 1검체 또는 분변이동기 거즈패드 1검체, 환기구먼지 2검체 (10곳)
16주령	<ul style="list-style-type: none"> 50g/25g 맹장변 환기팬먼지 등 10~25g 샘플 4검체, 2검체 	
20주령	<ul style="list-style-type: none"> 바닥 4검체/2검체 (거즈패드) 깔짚 4검체/2검체 환기팬먼지 등 10~25g 샘플 4검체, 2검체 	
20-30주령		<ul style="list-style-type: none"> 평사사육: 계사깔짚면 swab(DS) 2검체 /환기구먼지 2검체/계사바닥면 거즈패드 6검체 케이지사육: 계분 피트 swab(DS) 1검체/환기구먼지 2검체/케이지 열마다 제분기 분변 거즈패드 1장/케이지 열마다 집란장치표면(1m²) 올 거즈패드 1장

시기	(원)종계	실용산란계
올아웃 전 (출하 2주전)		<ul style="list-style-type: none"> • 평사사육: 계사갈짚면 swab(DS) 2검체 / 환기구먼지 2검체/계사바닥면 거즈패드 6검체 • 케이지사육: 계분 피트 swab(DS) 1검체/환기구먼지 2검체/케이지 열마다 제분기 분변 거즈패드 1장/ 케이지 열마다 집란장치표면(1m²) 올 거즈패드 1장 • 쥐가 많으면 올아웃 전 30마리 포획하여 검사

<표 3-37> 일본 부화장에서의 *Salmonella* 검사를 위한 샘플링 방법

	구분	방법
부화장	발생기	• 2주마다 난각파편 25g 또는 솜털 5g (2검체분량) 채취
	확인검사	<i>Salmonella</i> spp 검출시, • 초생추 태변 500마리 분량 (25g) 채취 • 폐사 병아리 50마리 분량 난황낭 면봉으로 채취

(다) 양성농장 및 도축장 조치

- 해당 계군전체 도태
- All in/all out 후 계사 청소 및 소독
- 이후 최종 확인 후 재입식 (계란의 살모넬라 종합대책 지침)

(2) 세균검사방법

(가) 폐사·도태 병아리(7일령 이내) 및 배아 폐사 병아리에 대한 세균 검사

① 직접 배양

- 폐사·도태 병아리의 심장 혈액, 간 및 미흡수 난황 또는 배아 폐사 병아리의 난황낭을 면봉 또는 백금이(白金耳)로 채취하고, novobiocin 20μg/ml를 가한 DHLN, BGN 및 Tryptone soya agar(TS) 한천 평판 배지에 각각 획선 도말하고 37°C로 24시간 배양

② 분리균의 동정

- DHLN, BGN 또는 TS 한천 평판배지에서 살모넬라로 의심되는 집락을 5개씩을 선택하여 확인 배지(TSI 한천 배지, SIM 배지, 리신 탈탄산 시험용 배지 등)에 재 배양하며, 살모넬라에 해당하는 생화학적 성상을 나타낸 균은 살모넬라 O 다가혈청 및 O₁혈청에 의한 응집반응으로 살모넬라균을 확인함

③ 혈청형 동정

- 살모넬라로 동정된 분리주에 대해 O군 인자 혈청에 의한 평판응집반응으로 O항원을, 시험관 응집 반응으로 H항원을 조사하여 항원 구조를 결정한 후 혈청형을 동정함

(나) 맹장변, 병아리 태변, 병아리 수송 상자 깔짚, 거어즈패드, 계사 내 먼지, 솜털, 사료 및 음용수에 대한 세균 검사

① 배양용 시료

- 1검체당 시료로서 맹장변 약 10g(50마리 분량), 태변 약 10g(250마리 분량), 바닥면, 산란장의 거즈패드 2장(1/2 계사 분량), 병아리 수송 상자 깔짚 거어즈패드 2장 또는 25g(10상자 분량), 깔짚 25g(1/4 구획 분량), 계사 내 먼지 10~25g(한쪽 분량), 솜털 5g, 발생기 난각 파편 25g, 사료 25g(1로트), 음용수 1,000ml를 사용

② 증균 배양

- 맹장변, 태변은 각각 Haina Tetrathionate(HTT) 배지 100ml(필요에 따라 200ml)에 넣고 41.5°C로 24시간 배양
- 바닥면, 병아리 수송 상자 깔짚, 계사 내 먼지, 솜털, 발생기 난각 파편에 대해서는 전(前)증균배양으로서 100ml의 Buffered pepton water(BPW)를 넣은 입구가 넓은 배양 용기에 넣고, 가끔 진탕하고 실온에서 1시간 방치한 후 37°C로 24시간 배양(바닥면 먼지의 drag swab법 또는 집란 벨트 표면 등을 닦아낸 거어즈패드에 대해서도 동일하게 처리)

→ 배양액 1ml를 HTT 10ml에 넣어 41.5°C로 24시간 배양

- 사료는 사료 25g에 225ml의 BPW를 가하고, 가끔 진탕하면서 실온에 1시간 방치한 후 37°C로 24시간 배양
 - 배양액 10ml을 HTT 100ml에 넣어 41.5°C로 24시간 배양
- 음용수는 1,000ml를 밀리포어 필터(0.45µm)로 여과한 후, 필터를 50ml의 BPW에 넣고 37°C로 24시간 배양
 - 배양액 1ml를 HTT 10ml에 넣어 41.5°C로 24시간 배양
- 오염도가 낮은 검체에 대해서는 1차 HTT에서의 배양으로 실온(20~25°C)에 5~7일간 방치
 - 이후, 배양액 1ml를 HTT 10ml에 넣어 41.5°C로 24시간 배양
- 사료, 솜털, 계사 내 먼지 등 유지(油脂) 성분을 함유하는 시료를 배양하는 BPW에는 0.06%가 되도록 tween 80을 넣음. tween 80은 미리 10% 용액으로 하여 121°C로 15분 멸균하고, 멸균 후에 BPW에 무균적으로 가함

③ 분리 배양

- 증균 배양 후에 BGN, DHLN, XLT 4 또는 MLCB 한천평판배지에 colony가 잘 나타나도록 획선 배양(1검체에 대해 1평판을 사용.)하고, 37°C로 24시간 배양

④ 분리균의 동정

- DHLN 및 BGN 등의 평판 배지에 발육 후, *Salmonella*로 의심되는 colony 5개씩을 선택하여 동정

⑤ 혈청형 동정

(다) 감염이 의심된 닭의 장기 및 조직에 대한 세균학적 검사

: 세균학적 검사 또는 혈청 반응에서 살모넬라의 감염이 의심되어 확인의 목적으로 살처분 된 닭으로부터 무균적 조작에 의해 채취된 장기, 조직 등의 시료는 아래의 방법으로 배양

① 직접 배양

- 정상 또는 병변이 확인되는 장기조직의 작은 조각 및 면봉 또는 백금

이로 채취된 시료를 직접 DHL 및 TS 한천 평판에 도말하고 37°C로 24시간 배양

② 증균 배양

- 직접 배양에 사용한 것과 같은 장기조직에 대해 증균 배양
- 장기조직의 1~2g을 10배양의 Tryptone Soya Broth(TSB) 속에 세절(細切) 또는 유제로 투입하고, 37°C로 24시간 증균 배양
- 복막의 면봉 swab 및 담즙 등의 시료도 1샘플당 10ml의 TSB를 이용하여 배양
- 채취 시에 오염이 의심된 장기, 조직의 증균 배양에는 TSB 대신 HTT를 이용할 수 있음

③ 분리 배양

- 증균 배양 24시간 후에 TSB 및 HTT를 TSA와 DHL 평판배지 등에 독립 colony가 얻어지도록 희석 도말하고, 37°C로 24시간 증균 배양

④ 분리균의 동정

⑤ 혈청형 동정

(라) 계란에 대한 세균학적 검사

① 난각 표면의 증균 배양

- 계란을 플라스틱제 가방에 넣고 HTT 50ml를 가하여 10분간 침지한 후 계란을 꺼내어 41.5°C로 24시간 배양

② 알 내용(난황, 난백)의 증균 배양

- 난각 표면의 멸균을 위하여 70% 알코올 또는 40°C의 600ppm 염소수 속에 5분간 침지한 후 멸균수로 3번 세척하거나 비등수 속에 5초간 침지건조 함
- 멸균 가위 등으로 난각 및 난각막을 무균적으로 제거하고, 난각 절제 구멍을 통해 난백을 무균적으로 TSB 100ml 속에 투입한 후, 남은 난황을 동일하게 TSB 100ml 속에 투입하고 각각 파쇄 혼합하여 37°C로 24시간 배양

- 난백과 난황을 분리하지 않고 검사하는 경우에는 난각 절제 구멍으로부터 모든 알 내용물을 멸균 완료된 플라스틱제 가방에 넣고, 동량의 멸균 식염수를 가하여 파쇄 혼합한 후 37°C로 24시간 배양(실온에서는 3시간 이상 배양)

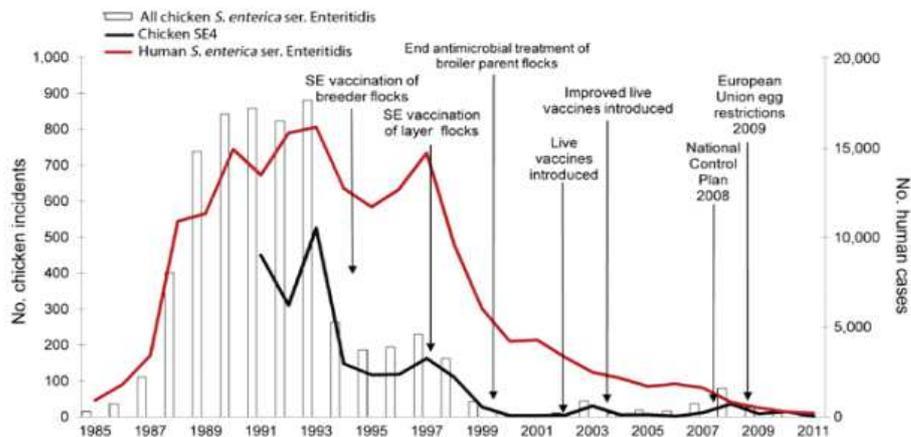
- ③ 분리 배양
- ④ 분리균의 동정
- ⑤ 혈청형 동정

3. 해외 가금산물 미생물 관리 관련 정책 흐름

가. 가금 사육단계에서의 미생물 관리 관련 정책 평가

(1) 영국 가금산업에서의 *Salmonella*에 대한 평가

- 영국은 1994년과 1998년에 각각 종계 및 산란계에 *S. Enteritidis* 사균백신을 도입하고, 2002년에 생균백신이 도입된 이후 지속적인 위생 및 표준관리시스템의 개발로 2008년~2010년의 *S. Enteritidis*에 의한 사람에서의 식중독 발생은 연간 약 15,000명 정도로 4배 이상 감소한 수준임



<그림 3-13> 영국 가금산업에서의 *Salmonella*에 대한 평가

(2) 미국 Egg rule 적용에 의한 효과

- 미국 FDA에서 2009년 Egg rule 적용에 의한 경제적 효과를 추정
한 결과, 연간 13억 달러 이상의 순이익이 발생함이 보고됨
- 또한 Egg rule에 의해 사람에서 *S. Enteritidis*에 의한 식중독 발
생은 년 간 79,000건 및 사망 30건으로 약 37% 감소할 것으로 예
상함

<표 3-38> 미국 FDA에서 추정한 Egg rule 적용에 의한 경제적 효과

Provision	Annual costs (millions)		Annual Illnesses Averted		Total Benefits (millions)		Net Benefits (millions)	
	Initial	Eventual	Initial	Eventual	Initial	Eventual	Initial	Eventual
On-Farm Measures								
Rodent and Pest Control	\$21.4	\$21.4						
Biosecurity	\$5.3	\$5.3						
Cleaning and Disinfecting	\$0.3	\$0.3	19,477	38,866	\$349	\$696	\$327	\$674
Refrigeration	\$20.2	\$20.2	33,682	28,888	\$603	\$517	\$583	\$497
Environmental Testing	\$4.6	\$4.6						
Egg Testing	\$9.7	\$7.0						
Diversion	\$12.5	\$9.0	15,312	11,096	\$274	\$199	\$262	\$190
Procurement of SE-Monitored Chicks and Pullets	\$2.1	\$2.1	320	320	\$6	\$6	\$4	\$4
On-Farm Administrative Measures								
Plan Design	\$1.2	\$1.2						
Record Keeping	\$10.2	\$9.8						
Training	\$0.3	\$0.3						
Registration	\$0.0	\$0.0						
Total	\$87.7	\$81.2	68,791	79,170	\$1,231	\$1,417	\$1,144	\$1,336

나. 닭도축장에서의 미생물 관리 관련 정책 변화

(1) 미국 닭도축장의 미생물 검사 강화

(가) FSIS는 적절한 식품안전품질기준(Food safety performance standards)과 결합된 HACCP 기반의 공정제어가 도축장의 미생물 제어를 위한 가장 효과적인 수단이라고 밝힘

→ *Salmonella*와 *Campylobacter*는 개별 제품이 아닌 시설의 전체 공정관리에 적용되며, *Salmonella*와 *Campylobacter*의 결과에 따라 제품을 회수(recall)할 필요는 없음

(나) *Salmonella* 허용기준 강화

- '98년 : 52주간 12회(년간 23.5%)까지 허용

→ 2011년에 52주간 5회(년간 9.8%)까지 허용으로 기준 상향

(다) *Campylobacter* 검사 추가

- 닭도축장내 도계육에 대하여 2011년 7월 1일부터 *Campylobacter*에 대한 탐색조사를 실시함

(2) 일본의 계란위생 강화

(가) 1990년 '식조(食鳥)처리 사업의 규제 및 식조 검사에 관한 법률'을 제정하여 신선란 위생을 관리함

→ 2005년 '계란의 살모넬라 종합 대책 지침'을 농림수산성에서 발표함에 따라 종계장, 부화장 및 채란양계장에 대한 위생관리 강화

Ⅲ. 국내·외 가금산물 미생물 관리 체계 비교를 통한 시사점 도출

1. 국가별 미생물 관리 체계의 비교

가. 가금산물 생산단계별 국내·외 *Salmonella* 관리 규정

<표 3-39> 가금산물 생산단계별 국내·외 *Salmonella* 관리 규정 비교

생산단계	미국	EU	일본	대한민국
원종계	NPIP	EU 규정	계란의 살모넬라 종합대책지침	종계장, 부화장 방역관리 요령 ¹⁾
종계	NPIP	EU 규정	계란의 살모넬라 종합대책지침	종계장, 부화장 방역관리 요령 ¹⁾
부화장	NPIP	EU 규정	계란의 살모넬라 종합대책지침 (산란계 부화장만 대상)	종계장, 부화장 방역관리 요령 ¹⁾
산란계	Egg rule	EU 규정	계란의 살모넬라 종합대책지침	식용란의 미생물 및 잔류물질 등 검사에 관한 규정
육계	없음	EU 규정	—	—
도축장	HACCP	EU 규정(HACCP 또는 다른 위생통제 방법)	미야자기현 및 가고시마현만 규정 있음	HACCP

¹⁾추백리, 가금티푸스 및 닭마이코플라스마병에 대해 관리

나. 산란계 농장에 대한 국내·외 *Salmonella* 관리 규정

<표 3-40> 산란계 농장의 국내·외 *Salmonella* 관리 규정 비교

구분	미국	EU	일본	대한민국
검사시기	<ul style="list-style-type: none"> • 14~16주령 • 40~45주령 • 환우 후 4~6주째 	<ul style="list-style-type: none"> • 24주령(±2주령) 첫 샘플링 이후 15주마다 	<ul style="list-style-type: none"> • 초생추 • 7일령까지 도태 병아리 • 2~4주령 병아리 • 산란개시 또는 성계사 이동 4주전 • 23~30주령 • 출하 2주전 	1회/년
검사대상	환경 샘플링 → 양성시 계란 1,000개 검사	환경 샘플링	환경 샘플링	계란 20개
허용기준	계란검사 음성	1% 이내	검사 음성	검사 음성
양성계균 조치사항	신선란 판매 금지	계란파기 또는 파생상품 판매 가능	계균 전체 도태	신선란 판매 금지
대상 <i>Salmonella</i>	<i>S. Enteritidis</i>	<i>S. Enteritidis</i> <i>S. Infantis</i> <i>S. Hadar</i> <i>S. Typhimurium</i> <i>S. Virchow</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>S. Enteritidis</i> <i>S. Typhimurium</i> <i>S. Thomson</i>

다. 닭도축장에 대한 국내·외 *Salmonella* 관리 규정

<표 3-41> 닭도축장에 대한 국내·외 *Salmonella* 관리 규정 비교

구분	미국	EU	일본	대한민국
검사대상	냉각 후 드립라인 전까지 무작위로 샘플링	칠링 이후의 도체 15수를 무작위로 선정하여 neck skin 10g씩 채취하여 3개씩 pooling(총 5건)	-	냉장과정을 거친 것에서 택하되, trimming 되지 않은 완전한 도계육에서 포장되기 직전의 것
검사주기	평균 일일 생산량이 454kg 이상일 경우 한달에 4 ~ 5 회 (주당 1회) 검사	매 주 5건씩, 총 50 건에 대한 검사	-	22,000도체마다 각 1건씩 채취
대상 <i>Salmonella</i>	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Salmonella</i> spp.	-	<i>Salmonella</i> spp.
허용기준	52주간 5건(최대 허용 백분율 9.8%)	10주간 5건(10%) 미만	-	26건 중 최대 5건(년간 18% 이내)
기준 초과시 조치사항	<ul style="list-style-type: none"> 경고 시설변경 권고 시스템 재평가 	<ul style="list-style-type: none"> 도축장 위생 향상 양성도계 사육장의 가공 공정, 동물의 유래, biosecurity 평가, 검토 	-	<ul style="list-style-type: none"> 경고 시설변경 권고 시스템 재평가

라. 닭도축장에 대한 국내·외 *E. coli* 관리 규정

<표 3-42> 닭도축장에 대한 국내·외 *E. coli* 관리 규정 비교

구분	미국	EU	일본	대한민국
검사대상	드립라인후 포장/절단 전에 샘플링	-	-	냉장과정을 거친 것에서 택하되, trimming 되지 않은 완전한 도계육에서 포장되기 직전의 것
검사주기	연간 도축량440,000 마리 이상일 때 22,000 도체 당 1건 검사 또는 1주에 1번 이상 검사	-	-	22,000도체마다 각 1건 검사
허용기준	최근 13개 샘플중 10^2 cfu/ml에서 10^3 cfu/ml까지 나온 샘플이 3개 이하 (10^3 cfu/ml이 1회 이상 나올 경우는 부적합)	-	-	최근 13개 샘플중 10^2 cfu/ml에서 10^3 cfu/ml까지 나온 샘플이 3개 이하 (10^3 cfu/ml이 1회 이상 나올 경우는 부적합)
기준 초과시 조치사항	<ul style="list-style-type: none"> 경고 시설변경 권고 시스템 재평가 	-	-	<ul style="list-style-type: none"> 경고 시설변경 권고 시스템 재평가

2. 국가별 중점관리 대상 *Salmonella*(혈청형) 및 조치사항 비교

가. 미국

<표 3-43> 미국의 중점관리 대상 미생물 및 조치사항

구분	중점 관리대상	검사방법	양성시 조치사항
산란원종계	<i>S. Enteritidis</i>	환경검사, 부화관련 용기검사 → 양성시 개체검사	• SE Clean 자격 박탈
	<i>Salmonella</i> spp.	환경검사	• 위생기준 준수, 청소 및 소독 강화 • 살모넬라 백신접종 가능
육용원종계	<i>S. Enteritidis</i>	환경검사, 혈액검사, 부화 관련 용기검사	• SE Clean 자격 박탈
산란종계	<i>S. Enteritidis</i>	환경검사, 부화관련 용기검사 → 양성시 개체검사	• SE Clean 자격 박탈
육용종계	<i>S. Enteritidis</i>	환경검사	• SE 오염원인 분석 및 SE Clean 육용 원종계 유래 종란 입식
	<i>Salmonella</i> spp.	부화중지란	• 위생기준 준수, 청소 및 소독 강화 • 살모넬라 백신접종 가능
	<i>E. coli</i>	종란 난각	• 위생기준 준수, 청소 및 소독 강화
부화장	<i>S. Enteritidis</i>	병아리 박스, 태변, 솜털	• SE Clean 자격 박탈
산란계농장	<i>S. Enteritidis</i>	환경검사 → 양성시 계란검사	• 신선란 판매금지
도축장	<i>Salmonella</i> spp.	도체	• 경고, 시설 변경 권고, HACCP 시스템 재평가
	<i>E. coli</i>	도체	• 위생수준 강화

나. EU

<표 3-44> EU의 중점관리 대상 미생물 및 조치사항

구분	중점 관리대상	검사방법	양성시 조치사항
산란원종계 육용원종계 산란종계 육용종계	<i>S. Enteritidis</i> <i>S. Infantis</i> <i>S. Hadar</i> <i>S. Typhimurium</i> (monophasic <i>S.</i> <i>Typhimurium</i> with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-, 포함) <i>S. Virchow</i>	분변, 부츠 swab, 먼지 → 양성률 1% 이내어야 함	<ul style="list-style-type: none"> 부화되지 않은 종란 제거 양성계군에서 생산된 부화 중 종란 제거 양성계군 유래 병아리 살 처분
부화장	<i>S. Enteritidis</i> <i>S. Infantis</i> <i>S. Hadar</i> <i>S. Typhimurium</i> (monophasic <i>S.</i> <i>Typhimurium</i> with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-, 포함) <i>S. Virchow</i>	환경검사 → 양성률 1% 이내어야 함	<ul style="list-style-type: none"> 농장 정기검사 방법과 동일한 샘플링 및 검사
산란계농장	<i>S. Enteritidis</i> <i>S. Infantis</i> <i>S. Hadar</i> <i>S. Typhimurium</i> (monophasic <i>S.</i> <i>Typhimurium</i> with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-, 포함) <i>S. Virchow</i>	분변(케이지) 또는 부츠 swab/샘플링용 양말(평사) → 양성률 1% 이내어야 함	<ul style="list-style-type: none"> 계란파기 또는 파생상품으로 판매
육계농장	<i>S. Enteritidis</i> <i>S. Infantis</i> <i>S. Hadar</i> <i>S. Typhimurium</i> (monophasic <i>S.</i> <i>Typhimurium</i> with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-, 포함) <i>S. Virchow</i>	부츠 swab 또는 분변 → 양성률 1% 이내어야 함	<ul style="list-style-type: none"> 소독 및 청소 강화
도축장	<i>Salmonella</i> spp.	도체	<ul style="list-style-type: none"> 도축장 위생 향상 양성계 사육농장의 biosecurity 평가 및 검토

다. 일본

<표 3-45> 일본의 중점관리 대상 미생물 및 조치사항

구분	중점 관리대상	검사방법	양성시 조치사항
산란원종계 육용원종계 산란종계 육용종계	<i>Salmonella</i> spp.	분변, 바닥 swab, 깔짚 등 → 검출되어서는 안됨	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 계군 전체 도태 • All in/all out 후 계사 청소 및 소독→이후 최종 확인 후 재입식
부화장	<i>Salmonella</i> spp.	난각, 솜털 등 → 검출되어서는 안됨	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 계군 전체 도태 • All in/all out 후 계사 청소 및 소독→이후 최종 확인 후 재입식
산란계농장	<i>Salmonella</i> spp.	분변, 바닥 swab, 깔짚 등 → 검출되어서는 안됨	<ul style="list-style-type: none"> • 해당 계군 전체 도태 • All in/all out 후 계사 청소 및 소독→이후 최종 확인 후 재입식

라. 대한민국

<표 3-46> 국내 중점관리 대상 미생물 및 조치사항

구분	중점 관리대상	검사방법	양성시 조치사항
산란계농장	S. Enteritidis S. Typhimurium S. Thompson	계란검사	• 신선란 판매금지
도축장	<i>Salmonella</i> spp.	도체	• 경고, 시설 변경 권고, HACCP 시스템 재평가
	<i>E. coli</i>	도체	

*종계장과 부화장에서 추백리, 가금티푸스 및 닭마이코플라스마병에 대해 관리

3. 현 미생물 관리 정책의 보완책(안) 및 벤치마킹 모델(안) 제안

가. (원)종계장의 *Salmonella* 관리 벤치마킹 모델(안)

(1) (원)종계장에서의 *Salmonella* 관리 필요성

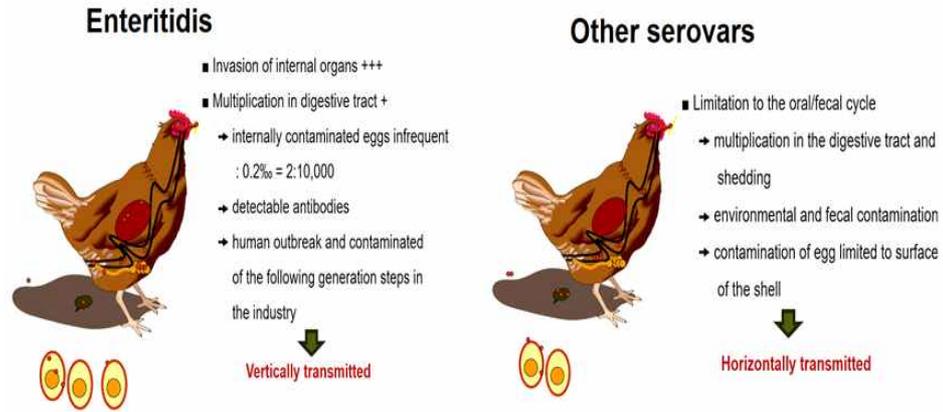
(가) *Salmonella* spp. 특징

- *Salmonella*는 크게 *Salmonella enterica*와 *S. bongori*로 나뉘어 지며 그 중 *S. enterica*는 6개의 subspecies로, 현재까지 2,600여 종 이상의 혈청형이 알려져 있음
- *S. Pullorum* 및 *S. Gallinarum*과 같이 숙주 특이성(host-specific)의 *Salmonella* 이외의 숙주 비의존성(non-host-adapted) *Salmonella*로 인해 가금에서 발병되는 대표적인 원인체는 *S. Enteritidis*와 *S. Typhimurium*이지만 이외 *S. Heidelberg*, *S. Blockley*, *S. Thomson*, *S. Montevideo*, *S. Senftenber* 등을 포함하여 100여종 이상의 *Salmonella*가 가금류에서 분리되어 공중보건학적 측면에서 위험성이 보고되고 있음

(나) *Salmonella*의 난계대전염(Egg transmission) 특징

- *Salmonella*는 일반적으로 난각의 오염으로 인한 수평전염과 아울러 난황의 오염으로 인한 수직전염(난계대전염)이 이루어질 수 있으며, 특히 난계대 전염의 경우 배란 후 난자가 오염되어 발생할 수도 있으나 주로 난소에 오염되어 발생하는 것이 일반적이며 일반적인 *Salmonella* 혈청형들이 경구감염시 소화기관에서 증식하여 분변으로 배출됨으로 계란의 난각에만 오염되는 것과는 달리, *S. Pullorum*, *S. Gallinarum* 및 *S. Enteritidis*는 가금에 경구감염시 내부 장기의 침습성과 소화기관내 증식성이 다른 *Salmonella* 혈청형들에 비해 월등히 높음
- *S. Enteritidis*의 경우, 경구감염시 병원성에 따라 약 0~41%의 계란내 난황이 오염될 수 있다고 보고되고 있으며(Gantois 등,

2009), 이러한 특성으로 (원)종계에 감염시 후대 병아리로 지속적인 감염이 이루어질 수 있는 특성이 있음



<그림 3-14> 가금에서의 *Salmonella* 전파방법 비교

(다) *S. Enteritidis* 관리의 필요성

- 농장 차원에서의 *Salmonella* 관리는 미국은 *S. Enteritidis*만을, 유럽은 *S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Hadar*, *S. Typhimurium* (monophasic *S. Typhimurium* with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-, 포함) 및 *S. Virchow*를 포함하는 5종을, 또한 일본은 *Salmonella* spp. 를 관리대상으로 하고 있음
- 그러나 전형적인 난계대전염을 유발할 수 있는 *S. Enteritidis*을 농장 위생의 지표로 삼아 (원)종계장에서의 오염을 방지하는 것이 좀 더 실질적인 관리방안이 될 것으로 판단됨

(2) 국외의 (원)종계장 *Salmonella* 관리 program

(가) 미국의 *Salmonella* 관리 program

- NPIP의 ‘산란용 원종계, 종계 및 육용 원종계, 종계에 대한 미생물 관리기준’에 따라, *S. Enteritidis* Clean, *S. Enteritidis* Monitored 및 *Salmonella* Monitored 등의 프로그램이 적용되고 있음

(나) EU의 *Salmonella* 관리 program

- EU 규정에 따라 (원)종계, 육계 및 산란계 농장에 대하여 *S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Hadar*, *S. Typhimurium* (monophasic *S. Typhimurium* with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-, 포함) 및 *S. Virchow*를 포함하는 5종의 살모넬라 검사를 모니터링 하고 있음

(다) 일본의 *Salmonella* 관리 program

- 일본은 ‘계란의 살모넬라 종합 대책 지침’에 따라 산란용 (원)종계장, 산란용 부화장 및 산란계 농장을 대상으로 모든 *Salmonella* spp.에 대한 방제 및 위생관리가 이루어지고 있음

(3) 국내 도입 (원)종계장의 *Salmonella* 관리 program(안)

(가) *S. Enteritidis* Clean program

- 국내 산란용 원종계, 육용 원종계 및 산란용 종계에 대하여 미국의 NPIP와 같은 *S. Enteritidis* 부재계군의 유지가 필요함

(나) *S. Enteritidis* Monitoring program

- 국내 육용 종계에 대하여 미국 NPIP와 같이 *S. Enteritidis*을 모니터링함으로써, 수직전염으로 인한 국내 도축장에서의 *S. Enteritidis*의 오염 가능성을 지속적으로 파악할 필요성이 있음

(다) *Salmonella* Monitoring program

- 국내 산란용 원종계 및 육용 원종계에 대하여 미국 NPIP와 같이 *Salmonella*를 지속적으로 모니터링함으로써 국내 양계산업 전반에 확산될 수 있는 *Salmonella* spp.에 대한 정보를 꾸준히 파악할 필요가 있음

(4) *Salmonella* 관리 program 도입을 위한 선행연구 필요성

- 2014년 국내 1곳 육계계열화업체의 26곳 종계장과 27곳 육계농장을 대상으로 *Salmonella* 오염률을 조사한 결과, 조사 대상 육용 종계장의 10.6% 및 육계 농장의 16.1%에서 *Salmonella*의 오염이 확인되었으며(Choi 등, 2014), 육종 종계에서는 *S. Hadar*(98.6%)가, 육계농장에서는 *S. Hadar*(71.2%), *S. Senftenberg*(9.6%), *S. London*(3.9%) 및 *S. Virchow*(3.9%)가 주로 분리되었으며, *S. Enteritidis* 및 *S. Typhimurium*은 확인되지 않음
- 2007년 2곳의 육계 계열화업체내 5곳 육용 종계장에 대하여 *Salmonella* 오염률을 조사한 결과(Kim 등, 2007), 1곳에서는 *S. Enteritidis* 및 1곳에서는 *S. heidelberg*가 분리되었음이 보고됨
- 산란용 (원)종계 및 육용종계에 대한 *Salmonella* 오염률에 대한 연구가 부족한 실정으로 *Salmonella*는 계열화업체에 따라 오염되어 있는 혈청형들이 다를 수 있으므로 국내 (원)종계에서의 *Salmonella* 관리 program을 도입하기 위하여는 국내 현황에 대한 전반적인 조사가 선행될 필요가 있음

나. 산란계 농장의 미생물 검사관리 벤치마킹 모델(안)

(1) 국내 산란계 농장의 미생물 검사 제도

- 현재는 ‘식용란의 미생물 및 잔류물질 등 검사에 관한 규정(식품의약품안전처 고시 제2019-76호)’에 따라 20개(1회/년)의 계란 검사 실시
- *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* 및 *S. Thomson*의 검출시 신선란으로 판매를 금지하고 있음

(2) 국외 산란계 농장의 미생물 검사 제도

- 미국은 FDA의 Egg rule에 따라 14~16주령, 40~45주령 및 환우 후 4~6주째 환경검사를 실시하여 *S. Enteritidis*를 검색하고 있으며, *S. Enteritidis*가 분리되었을 경우 2주 간격으로 총 4,000개의 계란 검사

를 실시하고 *S. Enteritidis* 양성계군으로 판정시 신선란으로 판매를 금지하고 있음

- EU는 EU 규정에 따라 24주령(± 2 주령)에 첫 샘플링 이후 15주마다 환경검사를 실시하여 *Salmonella* 5종 혈청형 [*S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Hadar*, *S. Typhimurium* (monophasic *S. Typhimurium* with the antigenic formula 1,4,[5],12:i:-, 포함) 및 *S. Virchow*] 을 검색하고 있으며, 환경검사에서 1% 이내의 *Salmonella*만 검출시 신선란으로 판매를 허용하고 있음
- 일본은 초생추, 7일령까지 폐사·도태 병아리, 2~4주령, 산란개시 또는 성계사 이동 4주전, 및 20~30주에 환경검사로 *Salmonella* spp.를 검색하고 있으며 양성계군의 경우 해당 계군 전체를 도태하고 있음

(3) 국내 계란유래 *Salmonella* 분리 결과

- 식품의약품안전처에서 2012년부터 2018년(10월)까지 국내 식품, 임상 및 환경에서 살모넬라 분리 결과(식품의약품안전처, 2019)
 - *Salmonella*가 검출된 식품은 총 174건이었으며, 축산물이 90건으로 가장 많았으며, 그 중 닭고기에서 63건 및 계란에서 12건이 보고되었고, 계란이 원인이 될 수 있는 케이크(빵류)도 54건 보고됨

<표 3-47> 2012년~2018년(10월)까지 *Salmonella*가 검출된 국내 식품 종류(식품의약품안전처)

연번	유형(n)	종류(n)
1	가공식품(1)	미숫가루(1)
2	농산물(3)	상추(1), 콩나물(1), 당근(1)
3	수산물(8)	생선(6), 해산물(2)
4	즉석섭취식품 및 조리식품(18)	즉석섭취식품(7), 조리식품(11)
5	빵류(54)	케이크(54)
6	축산물(90)	닭고기(63) , 돼지고기(6), 막창(3), 쇠고기(2), 오리고기(1), 식육가공품(3), 계란(12)

- 식품유래 분리 균주의 혈청형 분포 현황으로는, *S. Thompson*이 총 60건으로 가장 많았으며 계란에서 5건 및 2018년 계란이 원인이 될 수 있는 초코케이크로 인한 집단 식중독 발생으로 케이크에서 53건이 분리되었음. 또한 *S. Montevideo*가 계란에서 4건, *S. Infantis*가 계란에서 1건 및 케이크에서 1건, *S. Enteritidis*가 계란에서 1건 및 *S. Braenderup*이 계란에서 1건 검출됨이 보고됨

<표 3-48> 2012년~2018년(10월)까지 *Salmonella*가 검출된 국내 식품 분리 균주의 혈청형 현황 (식품의약품안전처)

순위	Serovars	균주수(%)	분리 식품(n)
1	<i>S. Thompson</i>	60(34.5)	케이크(53) , 계란(5) , 즉석섭취식품(1), 닭고기(1)
2	<i>S. Enteritidis</i>	28(16.1)	닭고기(15), 조리식품(6), 즉석섭취식품(2), 생선(2), 상추(1), 계란(1) , 식육가공품(1)
3	<i>S. Heidelberg</i>	15(8.6)	닭고기(14), 당근(1)
4	<i>S. Virchow</i>	14(8.0)	닭고기(14)
5	<i>S. Montevideo</i>	12(6.9)	닭고기(6), 계란(4) , 즉석섭취식품(1), 조리식품(1)
6	<i>S. Infantis</i>	9(5.2)	식육가공품(2), 조리식품(1), 케이크(1) , 돼지고기(1), 계란(1) , 생선(1), 해산물(2)
7	<i>S. Bareilly</i>	7(4.0)	닭고기(1), 조리식품(2), 즉석섭취식품(1), 돼지고기(1), 생선(1), 콩나물(1)
8	<i>S. Livingstone</i>	4(2.3)	즉석섭취식품(1), 돼지고기(1), 쇠고기(2)
9	<i>S. Typhimurium</i>	4(2.3)	닭고기(1), 막창(2), 오리고기(1)
10	<i>S. Dessau</i>	4(2.3)	닭고기(2), 생선(2)
11	<i>S. Braenderup</i>	3(1.7)	미숫가루(1), 닭고기(1), 계란(1)
12	<i>S. Bsilla</i>	2(1.1)	닭고기(2)
13	<i>S. Derby</i>	2(1.1)	돼지고기(2)
14	<i>S. Newport</i>	2(1.1)	닭고기(2)
15	I 4,[5],12:i:-	1(0.6)	조리식품(1)
16	<i>S. Albany</i>	1(0.6)	닭고기(1)
17	<i>S. Augustenborg</i>	1(0.6)	돼지고기(1)
18	<i>S. Coeln</i>	1(0.6)	닭고기(1)
19	<i>S. Edinburg</i>	1(0.6)	닭고기(1)
20	<i>S. Ohio</i>	1(0.6)	즉석섭취식품(1)
21	<i>S. Sandiego</i>	1(0.6)	닭고기(1)
22	<i>S. Schwarzengrund</i>	1(0.6)	막창(1)
Total		174(100)	

- 계란 및 계란이 함유된 케이크에서 다양한 *Salmonella* 혈청형이 분리됨이 보고되었으나, 유전적 상동성 분석을 통하여 계란으로 인하여 국내에서 실제 사람에게 식중독을 유발하였다고 판명된 *Salmonella* 는 *S. Thomson*, *S. Montevideo* 및 *S. Enteritidis*이었으며, 기타 혈청형의 경우 식품에 대한 모니터링 검사에서 단순 분리된 균종임

(4) 국내 산란계 농장의 미생물 검사 제도 개정 방향

(가) 검사시기를 14~16주령, 40~45주령 및 환우 후 4~6주째로 함

- *S. Enteritidis*, *S. Thomson*, 및 *S. Typhimurium* 포함한 숙주 비 의존성(non-host- adapted) *Salmonella*는 닭에 감염시 닭 자체에는 아무런 증상을 유발시키지 않아 양성계군의 경우에도 검사를 하지 않고는 확인할 수가 없음
- 또한, 이들 *Salmonella*는 사람을 통해서도 계군내 오염이 가능하기에 국내·외 통상적인 질병 근절 정책과 유사하게 산란전, 산란피크 및 환우 후에 병원체를 검색하는 system의 도입이 필요함

(나) 검사방법을 환경검사로 하며, 환경검사 결과 양성이 확인된 경우에만 계란검사를 실시함

- 환경검사 결과 *S. Enteritidis*, *S. Thomson*, 및 *S. Typhimurium* 이 검출되었을 경우 계란검사를 실시하고, 계란검사를 실시한 결과, 이들 3종의 *Salmonella*가 검출되지 않았을 때 신선란으로 판매를 허용함
- 미국, EU 및 일본에는 방법적 차이는 있지만 환경검사로 *Salmonella*를 검색하고 있으며 환경검사 결과, 미국은 *S. Enteritidis*가 검출되었을 경우 계란검사에서 *S. Enteritidis*가 분리되지 않아야 하며, EU는 환경검사에서 1% 이하의 *Salmonella* 검출률을, 일본은 환경검사에서 *Salmonella*가 검출되어서는 안됨
- 환경검사만으로 양성계군을 판정하는 EU의 경우, 계사 내 모든 벨트 또는 스크래퍼(scraper)나, 계단형 케이지 계사형태의 경우 60곳

에서 분변을 채취하는 등 한 계사에서 채취해야하는 환경샘플링의 양이 많아 국내 적용시 실질적인 적용에 어려움이 있음

- 따라서 농장적용이 가능한 실질적인 환경검사 방법의 도입과 아울러, 미국 NPIP의 방법과 유사하게 2주 간격으로 500~1,000개씩의 계란을 검사하여 계란에서 3종의 *Salmonella*가 분리되지 않는다는 안전성의 확보 후 신선란으로 판매를 허용함
- *S. Enteritidis*의 경우 경구감염시 병원성에 따라 0~43%의 난백 및 0~41%의 난황이 오염이 가능하다고 알려져 있어(Gantois 등, 2009) 다양한 계란오염 결과가 도출될 수 있으나, 미국 NPIP와 같이 4,000개의 계란검사를 실시할 경우 국내 여건상 실질적인 검사가 이루어지기 힘들 수 있으므로 현장 여건을 감안하여 검사 수량을 산정할 필요가 있음

(다) 식용란에 대한 *Salmonella* 검사를 FDA 방법으로 변경

- (현행) 식품의약품안전처 고시(제2019-81호)에 의한 검사방법
→ (변경) 미국 FDA의 21CFR Parts 16&118에 따라 실시
- 현행의 검사법은 난황과 난백이 섞이도록 균질화 시킨 후 2L의 멸균 Tryptic soy broth(TSB)를 섞어 35°C에서 24±2시간 증균 후에 분리배양 하는 방법이지만, 현행의 방법은 20개의 계란만을 대상으로 하였을 경우는 실험이 가능하나 다량의 계란 사용시 실험을 실시할 수 없음(20개의 계란마다 2L의 TSB가 필요)
- FDA의 검사법은 난황과 난백이 섞이도록 균질화 시킨 후, 상온(20~24°C)에서 96±2시간 동안 정치한 후 25mL을 채취하여 225mL의 ferrous sulfate supplemented TSB (35mg ferrous sulfate+1,000mL TSB)와 섞어 증균 후에 분리배양 하는 방법이기 에, 다량의 계란을 더 효율적으로 검사할 수 있음(20개의 계란마다 225mL의 ferrous sulfate supplemented TSB가 필요)

<표 3-49> 국내 산란계 농장의 미생물 검사에 관한 규정(안)

구분	식용란의 미생물 및 잔류물질 등 검사에 관한 규정	산란계 농장의 미생물 검사에 관한 규정(안)
검사용 시료의 취급 및 채취요령	식용란 검사용 시료채취는 식용란선별 포장업 영업장, 식용란수집판매업 영업장 또는 산란하는 닭·오리·메추리 사육농장을 방문하여 직접 채취	식용란 검사용 시료채취는 산란하는 닭 사육농장을 방문하여 직접 채취
모니터링 미생물 검사	살모넬라균 (<i>Salmonella</i> Enteritidis, <i>Salmonella</i> Typhimurium, <i>Salmonella</i> Thompson)	살모넬라균 (<i>Salmonella</i> Enteritidis, <i>Salmonella</i> Typhimurium, <i>Salmonella</i> Thompson)
검사과정	<p>식용란 20개를 수거하여 살모넬라균 검사 실시</p> <p>→ 살모넬라균이 검출된 농가에 대해서 검출 후 2주 이내에 시료를 다시 채취하여 검사하여야 하며, 2주 간격으로 연속검사하여 총 4회 검사하여 검출되지 않아야 함</p>	<p>14~16주령, 40~45주령 및 환우 후 4~6주령째 검사 실시</p> <p>→ 환경 및 분변에서 살모넬라균 검사 실시</p> <p>→ 환경 및 분변에서 <i>S. Enteritidis</i>, <i>S. Thomson</i> 및 <i>S. Typhimurium</i> 이 검출 될 경우, 계란 500~1,000개에 대한 검사를 실시하여, 기타 혈청형의 경우 계란검사없이 검사 결과만 보고함</p> <p>→ 계란검사에서 <i>S. Enteritidis</i>, <i>S. Thomson</i> 및 <i>S. Typhimurium</i>이 검출되지 않았을 경우, 2주 후 계란 500~1,000개에 대한 재실험을 실시하여 <i>S. Enteritidis</i>, <i>S. Thomson</i> 및 <i>S. Typhimurium</i>이 검출되지 않으면 음성계군으로 함(총 1,000~2,000개 계란에서 균분리가 되지 않아야 함)</p> <p>→ 계란검사에서 <i>S. Enteritidis</i>, <i>S. Thomson</i> 및 <i>S. Typhimurium</i> 이 검출되었을 경우, 살모넬라균 음성계군이 되기 위해서는 2주 간격으로 계란 500~1,000개에 대한 균검사를 실시하며 2주 연속(총 1,000~2,000개 계란) 살모넬라균 이 검출되지 않으면 음성계군으로 함</p>

구분	식용란의 미생물 및 잔류물질 등 검사에 관한 규정	산란계 농장의 미생물 검사에 관한 규정(안)
검사방법	<p>식용란 20개를 채취하여 달걀(실금란·오란·연란을 제외한 정상란)의 껍질에 묻어있는 잔물질을 제거하고 루골솔루션 (iodine/potassium iodide solution) 250 mL과 750 mL의 70% 알콜을 섞은 소독액에 10초간 담근 후 꺼내어 말린다.</p> <p>→ 소독한 원료알을 멸균백에 깨 넣고 충분히 교반하여 균일하게 한다.</p> <p>→ 준비된 시료에 2L의 멸균 TSB를 섞어 35°C에서 24±2시간 동안 증균한다.</p> <p>→ 분리배양을 실시한다.</p>	<p>검사대상 식용란은 20개씩으로 나누며, 달걀(실금란·오란·연란을 제외한 정상란)의 껍질에 묻어있는 잔물질을 제거하고 루골솔루션 (iodine/potassium iodide solution) 250 mL과 750 mL의 70% 알콜을 섞은 소독액에 10초간 담근 후 꺼내어 말린다.</p> <p>→ 소독한 원료알을 멸균백에 깨 넣고 충분히 교반하여 균일하게 한다.</p> <p>→ 준비된 시료는 상온(20~24°C)에서 96±2시간 동안 정치한 후 25mL을 채취하여 225mL의 ferrous sulfate supplemented TSB (35mg ferrous sulfate+1,000mL TSB)와 섞어 60±5분동안 상온에 둔 후, 36±1°C에서 18~24시간 증균한다.</p> <p>→ 2종류의 증균배지, 즉 10mL의 Tetrathionate broth에 1mL을 첨가함과 동시에 10mL의 Rappaport-Vassiliadis broth 또는 Rappaport-Vassiliadis soya peptone broth에 0.1mL 첨가하여 각각 36±1°C 및 42±0.5°C에서 20~24시간동안 증균배양한다.</p> <p>→ 분리배양을 실시한다.(식약처고시와 동일)</p>
허용기준	<p>가공·가열처리하지 아니하고 그대로 사람이 섭취하는 용도의 식용란에서는 살모넬라균(<i>Salmonella</i> Enteritidis, <i>Salmonella</i> Typhimurium, <i>Salmonella</i> Thompson)이 검출되어서는 안됨</p>	<p>가공·가열처리하지 아니하고 그대로 사람이 섭취하는 용도의 식용란에서는 살모넬라균(<i>Salmonella</i> Enteritidis, <i>Salmonella</i> Typhimurium, <i>Salmonella</i> Thompson)이 검출되어서는 안됨</p>

(5) 국내 산란계 농장의 *Salmonella* 관리 program 도입을 위한 선행연구 필요성

(가) 국내 산란계 농장의 *Salmonella* 관련 연구 필요

- 2013년 국내 32곳 산란계 농장의 67계군에 대하여 *Salmonella* 오염률을 조사한 결과, 19개 농장(59.3%) 및 34개 계군(50.7%)에서 *Salmonella*가 오염이 확인되었으며 분변과 환경면지에서 각각 41.8% 및 40.3%에서 *Salmonella*가 분리되었음. 특히 *S. Bareilly*(41.2%), *S. Mbandaka* (32.4%), *S. Rissen* (17.6%) 및 *S. Heidelberg* (11.4%)가 가장 많이 분리되었으며, *S. Enteritidis*, *S. Thomson*, *S. Montevideo* 및 *S. Typhimurium*는 분리되지 않음 (Lee et al., 2013)
- 2013년 이후 국내 산란계 농장에 대한 *Salmonella* 오염률에 대한 연구 결과가 부족한 실정이므로 산란계 농장에서의 *Salmonella* 관리 program을 도입하기 위하여는 국내 현황에 대한 전반적인 조사가 선행될 필요가 있음

(나) 선행연구 활용 방안

- 국내 산란계 농장에 대한 살모넬라 오염률 및 혈청형을 조사하여 국내 적용이 가능한 진단기법 확립 등 기초자료 및 정책방향에 활용 가능

다. 식육 중 미생물 검사에 관한 규정 보완책(안)

(1) 국내 닭도축장의 *Salmonella* 검사 기준 및 검사 결과

- 현재 닭도축장의 살모넬라균 실행기준은 검사시료 26회 중 최대 허용 검출시료가 5회(년간 검출률은 18% 이내)로 국내 도축장에 HACCP 도입되면서 적용된 규정임
- 2019년 닭도축장 41개소에 대한 1분기~4분기까지의 살모넬라 검사 결과, 최근 26회 검사 중 부적합 판정건수는 10개소에서 총 17건 보고된 바 있었으며, 이 중 9건은 26회 검사 중 1회의 부적합 판정건수, 3건은 2회이었으며 3회, 4회, 6회, 8회 및 17회의 부적합 판정건수가 각 1회씩으로 확인되어, 현재의 규정으로는 2곳의 닭도축장이 시정조치를 받음
- 또한 2018년 닭도축장 42개소에 대한 검사에서도, 11개소에서 최근 26회 검사 중 부적합 판정건수가 있었으며 이중 1회에 대한 부적합 판정이 9곳으로 가장 높았고 2회 및 4회에 대한 부적합 판정이 각각 4건 및 1건으로 확인되었으나 모두 국내 실행기준인 최대 허용 검출시료인 5회 이하로 확인됨

(2) 국외 닭도축장의 *Salmonella* 검사 기준

- 미국의 경우, 52주 검사(평균 주1회 검사) 결과 총 5회를 최대 허용기준(52주간 최대 허용 백분율은 9.8%)으로 하고 있으며, EU는 매주 5건씩, 10주간 총 50건의 검사를 실시하여 5건(10%) 미만을 허용하고 있음

(3) 국내 닭도축장의 *Salmonella* 검사 기준 개정 필요성

- ‘축산물 위생관리법’에 따른 ‘식품 및 축산물 안전관리인증기준’ 적용업소 중 닭 도축장에 대한 살모넬라균(*Salmonella* spp.)에 대한 실질적인 실행기준으로 개정이 필요

- 따라서 국내 닭도축장의 살모넬라균 실행기준을 미국과 EU의 기준 및 국내 닭도축장의 최근 미생물 검사성적을 근거로 선진국의 기준으로 조정하는 방안을 검토하여 위생수준을 향상시킬 필요성이 있음

<표 3-50> 식품 및 축산물 안전관리인증기준 개정(안)

구분	도축장의 미생물학적 검사요령	
	현행	개정(안)
검사주기	닭 22,000 도체마다 각 1건의 시료를 채취하여 검사를 실시	닭 22,000 도체마다 각 1건의 시료를 채취하여 검사를 실시
살모넬라균 실행기준	검사시료수 : 26 최대허용 검출 시료수 : 5 살모넬라균 연간 검출률 : 18% 이내	검사시료수 : 26 최대허용 검출 시료수 : 3 살모넬라균 연간 검출률 : 10% 이내
검사결과 판정기준	최근 26회 검사시료 중 닭은 5회를 초과하여 살모넬라균이 검출될 경우 부적합으로 판정. 다만, 도축장에서 연간 살모넬라 검출률이 닭은 18%를 초과하는 경우 부적합으로 판정	최근 26회 검사시료 중 닭은 3회를 초과하여 살모넬라균이 검출될 경우 부적합으로 판정. 다만, 도축장에서 연간 살모넬라 검출률이 닭은 10%를 초과하는 경우 부적합으로 판정

라. 도축장에서 미생물 관리방안

- 도축장의 미생물 검사에서 살모넬라균이 검출되어 부적합되는 경우에는 해당 도축장의 도축 속도를 일정 정도 하향 조정하여 내장 파열 등의 미생물 오염을 방지하는 방안도 검토 필요
- * 미국 USDA 9CFR Parts 381 및 500 규정에 의하면 라인스피드는 최대 시간당 8,400수(140bpm)를 넘지 않아야 함을 규정하고 있음
- * 미국에서는 식품안전검사국(FSIS; Food Safety Inspection Service)의 기준에 따라 도축장 위생 수준을 관리하며, 작업장이 이행기준에 부합하지 않는 경우 작업장은 즉시 기준에 부합하기 위한 조치를 취해야 함

IV. 산란계 농장 및 닭도축장의 미생물 오염 저감을 위한 표준관리 요령(안) 등 제안

1. 「산란계 농장의 미생물 검사요령 가이드라인」(안)

가. 일반사항

미생물 검사에 있어서 제일 유의하여야 할 사항은 검사시료 중의 살모넬라의 상황이 시시각각으로 변하여 사멸하는 수가 있으며 또한 원래 검사시료 중에 함유되어 있던 살모넬라 외에 시험방법에 따라 오염될 수 있다는 것이다. 이와 같은 시험상의 오염 등을 방지하기 위하여 시료는 빠른 시간내에 시험장소로 이동시켜야만 하며, 시험방법은 무균조작되어야 하고 동시에 실험실내는 청결을 유지하여야 한다.

(1) 시료채취

- ① 장갑, 검사시료(이하 “시료”라 한다), 채취용기, 시료채취용 스폰지 또는 가아제 등 모든 준비물은 반드시 멸균된 것을 사용해야 한다.
- ② 시료 채취시 핀셋, 스푼, 가위 등 기구를 사용할 경우 미리 몇 개씩 건열 및 화염멸균을 한 다음 시료 1건마다 바꾸어 가면서 사용해야 한다.
- ③ 미생물학적 검사를 위한 검사시료의 채취는 반드시 모든 과정이 무균적으로 채취될 수 있도록 수행되어야 한다.
- ④ 시료의 채취시 스테인레스스틸로 된 테이블 및 작은 손수레를 이용하면 용의하며, 미리 준비한 0.05%(500 ppm) sodium hypochloride나 다른 소독제 등을 수건에 묻혀 깨끗이 닦은 후 계사에 반입한다.
- ⑤ 멸균장갑을 반드시 착용하여야 하며, 시료채취용기의 외부는 오염되어 있다는 것을 명심하고 채취용기의 내부를 함부로 만지지 않도록 한다.
- ⑥ 시료채취를 시작하기 전에 시료채취용기에 유성잉크 등으로 시료채취장소, 시료의 종류, 채취일자 등을 명확히 표시하고, 만약 종이 테이프를 사용할 경우 테이프가 떨어지지 않도록 주의한다(용기를 차가운 곳에

오래 보관하면 종이 테이프가 떨어지는 경우가 있으므로 주의해야 한다).

(2) 운송

- ① 시료는 깨어지지 않는 용기에 담아서 냉장상태를 유지하여 수송한다. 아이스박스에 시료를 담은 후, 시료 위에 골판지를 덮고 그 위에 얼음팩을 놓아 얼음팩이 직접 시료에 닿지 않도록 한다.
- ② 냉장운반을 위하여 사용되는 얼음에 의한 2차오염을 방지하기 위하여 얼음이나 그 녹은 물이 시료에 직접 접촉되지 않도록 주의한다.
- ③ 부득이 저온으로 시료를 유지할 수 없거나, 즉시 운반이 곤란할 경우에는 반드시 채취일시 및 채취 당시의 시료 상태를 상세히 기록하여야 한다.

(3) 검사

- ① 시료는 반드시 채취당일 검사를 실시해야 하며 불가피하게 수송 등으로 당일 검사가 불가능할 경우 냉장상태로 보관하되 최소한 채취 후 36시간 이내에 검사를 실시해야 한다.
- ② 고형의 시료는 실험직전에 균질기(homogenizer 또는 stomcher)를 이용하여 희석액과 혼합하여 균질화 한다.

(4) 기타사항

- ① 배지 및 시약의 조제는 살모넬라 시험을 위해 제시된 배지 등의 제품을 구입하여 제조회사가 권고한 방법에 따라 실시한다.
- ② 살모넬라균의 확인 위한 각종 생화학 성상시험은 API 키트 또는 Vitek 등의 미생물동정기를 이용할 수 있다.

나. 사육농장의 환경·분변에 대한 미생물 검사

(1) 시료채취 시기 및 규모

- ① 농장의 모니터링은 각각의 계사(동) 단위로 실시한다.
- ② 산란기간 중 총 3회에 걸쳐 모니터링을 실시한다. 즉, 산란 전(14주령~16주령), 산란 중(40주령~45주령) 및 환우 후(환우 4~6주 후)로 나누어 실시한다.
- ③ 평사 또는 케이지 사육형태에 따라 채취를 달리한다. 평사사육의 경우는 계사 당 drag 2개 및 환경 먼지(dust) 6개를 샘플링하며, 케이지 사육의 경우 분변 5개 및 환경 먼지 6개를 샘플링 한다.

(2) 시료채취 방법

○ 환경 먼지

- ① 난상, 열풍기, 환기팬, 벽 등 계사 내부에 쌓인 먼지를 계사 앞, 중간, 뒤 지점으로 나누어 각각 2개씩 채취한다.
- ② 고형의 환경 먼지를 채취할 경우, 최소 10g 이상씩을 하나의 샘플로 한다.
- ③ 먼지가 집중된 곳을 닦아낼 경우, 12겹의 10cm×10cm의 가아제 또는 상업적용을 사용되고 있는 스폰지를 2× skim milk가 담긴 멸균용기에 넣어 충분히 적신 후 사용한다.

○ 분변

- ① 분변을 채취할 경우, 최소 10g 이상씩을 하나의 샘플로 한다.
- ② 분변은 사육공간의 크기를 파악하여 중앙을 중심으로 가로 및 세로를 가로질러 겹쳐지지 않는 장소에서 시료를 채취하며 채취 후에는 즉시 멸균용기에 담아 냉장보관 한다.

○ Drag

- ① 가아제 패드(pad)를 이용할 경우, 멸균된 패드를 멸균된 종이 끈 등을 이용하여 무균적으로 장화에 부착하며, 기타 상업적으로 판매되는 스타키넷(흡수성 및 탄력성이 있는 면 종류) 등의 사용시 제조회사의 권고에 따라 장화의 앞면 등에 부착하여 사용한다. 사용 전 각 재료들을 2× skim milk가 담긴 멸균용기에 넣어 충분히 적신 후 사용한다.
- ② 샘플 채취를 위하여 계사 바닥 및 슬릿 위를 걸어 다니면서 분변이나 깔짚을 묻히면서 계사 끝까지 이동 한 후 스타키넷을 뒤집어 다시 끼운 다음 계사 입구로 걸어 나온다.
- ③ 계사 바닥 샘플링이 종료되면 장화에서 스타키넷을 빼서 400ml용기 2개에 나누어담는다 (장화 1켤레 당 용기 1개)

(3) 살모넬라 분리방법

- ① 각각의 시료는 pooling하지 않고 각 시료별로 살모넬라 분리시험을 실시하기를 권고한다.
- ② 시료는 Buffered peptone water(BPW)를 시료의 9배 용량되게 넣은 다음 균질화 후 $36\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 20~24시간 배양한다.
- ③ BPW에 배양액을 2종류의 증균배지, 즉 10mL의 Tetrathionate broth에 1mL을 첨가함과 동시에 10mL의 Rappaport-Vassiliadis broth 또는 Rappaport-Vassiliadis soya peptone broth에 0.1mL 첨가하여 각각 $36\pm 1^{\circ}\text{C}$ 및 $42\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 에서 20~24시간동안 증균배양한다.
- ④ 각각의 증균배양액을 Brilliant green sulfa(BG sulfa) agar 및 Xylose Lysine Desoxycholate(XLD) agar에 도말한 후 $36\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 20~24시간 배양한다. BG sulfa agar에서는 분홍색 집락이 나타나고 그 외의 배지에서는 유당 비분해(무색) 및 황화수소(H_2S) 산생으로 검은색 집락이 나타난다. 의심집락은 5개 이상 취하여 특성검사를 실시한다.
- ⑤ 확인시험은 의심스러운 집락에 대해 Triple sugar iron agar(TSI) 또

는 Lysine iron agar(LIA) 사면배지에 천자하여 37±1°C에서 20~24 시간 배양한다. TSI 및 LIA 검사결과 살모넬라균으로 추정되는 균에 대해서는 그람음성의 간균임을 확인하고, indol(-), MR(+), VP(-), Citrate(+), Urease(-), Lysine(+), KCN(-), malonate(-) 시험등의 생화학적 검사를 실시하여 살모넬라 양성유무를 판정한다.

- ⑥ 균종 확인이 필요한 경우 살모넬라진단용 항혈청을 사용한 응집반응 결과에 따라 균종을 결정한다. 먼저 살모넬라 O혼합혈청 시험으로서 다가 O항혈청을 사용하여 슬라이드 응집반응검사를 실시한 후, 살모넬라 O인자 혈청시험 즉, A, B, C, D, E군 등의 인자항혈청으로 슬라이드 응집반응을 실시하여 O혈청형을 결정한다. H인자 혈청시험은 편모(H)항혈청 즉, a, b, c, d, eh, g, k, l, r, y, 1·2, 1·3, 1·5, 1·6 등에 대하여 시험관응집반응을 실시하여 결정한다.

다. 사육농장의 식용란에 대한 미생물 검사

(1) 시료채취 시기 및 규모

- ① 검사한 계사의 환경 또는 분변에서 *S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium*이 검출되었을 경우 식용란에 대한 검사를 실시하며, 이외의 혈청형이 검출되었을 경우는 검사결과만 보고한다.
- ② 검사한 계사에서 생산된 계란 500~1,000개를 채취하여 실험하며, *S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium*이 검출되지 않았을 경우, 2주 후 계란 500~1,000개에 대한 재실험을 실시하여 총 1,000~2,000개의 계란을 조사한다.
- ③ 총 2회에 걸쳐 계란검사를 실시하였을 때 *S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium*이 검출되지 않았을 경우 음성으로 판정하고 더 이상의 실험은 실시하지 않는다.

(2) 시료채취 방법

- ① 하룻동안 생산된 계란을 대상으로 실시한다.
- ② 계란은 20개를 하나의 샘플로 하며, 총 25~50 샘플의 계란을 채취한

다.

- ③ 실험에 사용될 계란은 실금란, 오란, 연란을 제외한 정상란으로 하며 껍질에 묻어있는 잔물질을 제거한다.

(3) 살모넬라 분리방법

- ① 잔물질이 제거된 계란을 루골솔루션(iodine/potassium iodide solution) 250mL과 750mL의 70% 알코올을 섞은 소독액에 10초간 담근 후 꺼내어 말린다.
- ② 소독한 계란을 샘플별로 멸균비닐백 깨 넣은 후에(계란을 깨 때는 위생장갑을 껴야하며 샘플마다 위생장갑을 바꾸어준다.) 멸균 도구 등을 이용하여 난황과 난백이 섞이도록 균질화를 시킨다.
- ③ 준비된 시료는 상온(20~24°C)에서 96 ± 2 시간 동안 정치한 후 25mL을 채취하여 225mL의 ferrous sulfate supplemented TSB (35mg ferrous sulfate+1,000mL TSB)와 섞어 균질화를 시킨 후 60 ± 5 분동안 상온에 둔 후, test paper를 사용하여 pH를 측정한다. pH 조절이 필요하다면 6.8 ± 0.2 로 조절한다.
- ④ 이 용액은 $36 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 18~24시간 증균하며, 이 후의 방법은 「나. 사육농장의 환경·분변 모니터링」의 (3) 살모넬라 분리방법 ③항부터의 과정과 동일하게 실시한다.

라. 살모넬라균 오염 산란계 농장(계군)의 관리

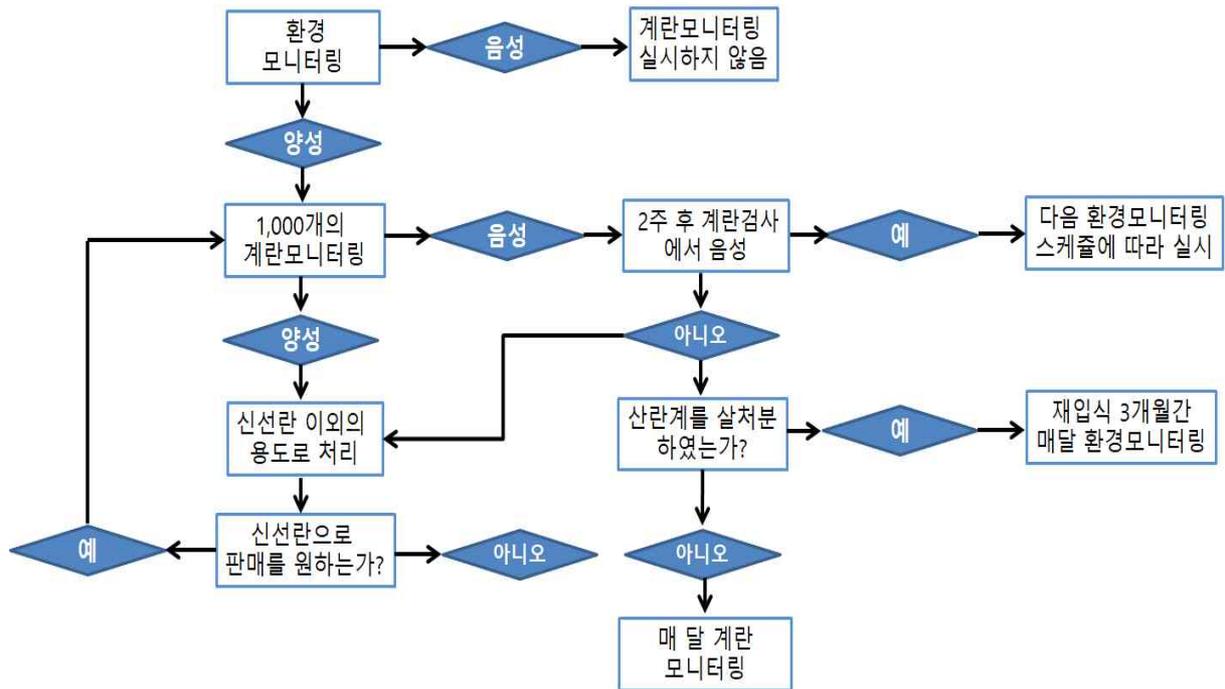
(1) 살모넬라균 오염 산란계 농장(계군)의 일반적인 처리

- ① *S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium*이 계란에서 검출되었을 경우, 그 계사에서 생산된 계란들은 *S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium* 양성임을 표기한 뒤 신선란 이외의 열처리 방법을 이용하는 다른 용도로 전환하여 판매한다.
- ② *S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium*이 계란에서 검출되

있을 경우, 그 계사의 산란계를 모두 살처분한 뒤 계사의 청소와 소독을 실시하기를 권장한다. 이때 계사의 청소와 소독 후에는 환경 등에서 *S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium*의 존재유무를 다시 확인하며, 음성으로 판정된 경우에 *S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium*이 오염되지 않은 산란계를 다시 입사시켜 산란을 개시한다. 재입사 후 3개월간은 매 달 환경에서 *S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium*의 오염유무를 확인한다.

- ③ *S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium*이 계란에서 검출되었음에도 산란계를 살처분 하지 않았을 경우에도 그 동에 대한 청소와 소독은 실시하며, 매달 1회씩 계란에 대한 검사를 실시하여 *S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium*의 분리여부를 지속적으로 감시한다.
- ④ 환경에서만 *S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium*가 분리되었거나, *S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium* 이외의 살모넬라 혈청형이 환경에서 분리된 경우는 계사의 청소와 소독을 실시하며, 농장의 위생을 강화한다.

(2) 산란계 농장에서 살모넬라균(*S. Enteritidis*, *S. Thomson* 및 *S. Typhimurium*)
분리시 처리 모식도



2. 「도축장의 미생물학적 검사요령」 개정(안)

가. 개정이유

- 닭 도축장의 미생물 관리를 강화하기 위하여 「축산물위생관리법」 제9조 그리고 이 고시 제8조 및 제14조의2에 따라 도축장에서 HACCP가 효율적으로 운용되고 있는지 여부를 검증하기 위한 미생물검사 실행기준 중 살모넬라균의 검출 허용기준을 조정하여 관리하는 방안을 검토 할 필요가 있음

나. 주요내용

- 살모넬라균의 미생물검사 실행기준을 아래와 같이 조정함

도축장	살모넬라균 검출 허용기준		살모넬라균 검출률(년간)
	검사시료수	최대허용 검출 시료수	
닭	26	3	10% 이내
오리	26	5	18% 이내

제4장 결론

- 가금은 생산과 도축단계에서 미생물에 오염될 수 있기에, 현재에도 전세계적으로 가금산물(계란 및 닭고기)에 의한 식중독 발생이 보고되고 있으며, 식품 안전에 대한 요구가 지속적으로 증가됨에 따라 국내 가금산물에서의 미생물 오염 저감화를 위한 정책방향 제시가 필요함
- 미국, EU 및 일본 등 여러 선진국에서 가금유래 식품의 잠재적인 식중독 위험성을 감소하기 위하여 *Salmonella* 관리 프로그램 및 안전관리인증기준(HACCP)을 통한 위생관리가 제도적으로 마련되었으며 국내에서도 HACCP이 닭 및 오리 도축장에 의무 적용되어 운용되고는 있으나, 여러 선진국의 정책동향, 규정 및 저감화 목표 등에 대한 정보를 바탕으로 가금산물에 대한 미생물 관리 규정 개정을 현장 여건 등을 종합하여 검토 할 필요가 있음
- 국내 도축장의 경우 ‘축산물 위생관리법’에 따라 의무적으로 HACCP이 적용되도록 되어 있으며 대장균(*Escherichia coli* Biotype I)과 살모넬라균(*Salmonella* spp.)을 검사하고 있고, 식용란은 ‘식용란의 미생물 및 잔류물질 등 검사에 관한 규정(식품의약품안전처 고시)’에 따라, 식용을 목적으로 하는 닭·오리 및 메추리알에 대하여 ‘모니터링 검사’로 *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* 및 *S. Thomson*에 대한 오염 여부를 검사하고 있음
- 미국 종계장 및 부화장은 USDA산하 Animal and Plant Health Inspection Service(동식물위생검역소)에서 National Poultry Improvement Plan를 통해 가금에 대한 *Salmonella* spp. 예찰을 수행하며, 닭도축장은 USDA산하 Food Safety and Inspection Service(식품안전검사국)에서 HACCP을 통해, 산란계 농장은 Health and Human Services(HHS) 산하 U.S. Food & Drug Administration(식품의약국)에서 *Salmonella* 예방을 위한 ‘Egg rule’을 규정하여 *Salmonella*를 관리하고 있음
- EU는 EU 위원회 내 보건·식품 안전부(EC DG-SANTE)에서 종계, 부화장, 실용

계 농장 및 닭도축장에 대한 EU 규정을 제정 및 배포하고, 회원국별 관할 기관에서 EU 통제프로그램을 계획하여 미생물 검사 및 예찰을 실시하고 있음

- 일본은 2005년 농림수산물안전국에서 발표한 ‘계란의 살모넬라 종합 대책 지침’에 따라 종계장, 부화장 및 산란계 농장의 살모넬라 방제 및 위생관리가 이루어지고 있으며, 가금류 도체(car cass)에 대한 살모넬라 규정은 없으나, (사단법인)중앙축산회에서 닭도축장의 HACCP을 인증해 줌
- 산란계 농장의 경우, 미국은 ‘Egg rule’에 따라 14~16주령, 40~45주령 및 환우 후 4~6주째에, EU는 ‘EU 규정’에 따라 24주령(± 2 주령)에 첫 샘플링 이후 15주마다, 일본은 ‘계란의 살모넬라 종합대책 지침’에 따라 초생추, 7일령까지 폐사·도태 병아리, 2~4주령, 산란개시 또는 성계사 이동 4주전 및 20~30주령에 환경검사를 실시하여 *Salmonella*를 관리하고 있으나, 국내는 ‘식용란의 미생물 및 잔류물질 등 검사에 관한 규정’에 따라 사육수수에 따라 20개 이상의 계란 검사를 실시하고 있음
- 또한 신선란에서의 *Salmonella* 관리는 미국은 *S. Enteritidis*만을, EU는 *S. Enteritidis*, *S. Infantis*, *S. Hadar*, *S. Typhimuirum*, 및 *S. Virchow*를, 일본은 *Salmonella* spp. 전체를 관리하고 있으며 국내에서는 *S. Enteritidis*, *S. Typhimurium* 및 *S. Thomson*을 관리대상으로 하고 있음
- 닭도축장은 미국은 52주간 5건(최대 허용 백분율 9.8%), EU는 10주간 5건(10%) 및 국내는 26건 중 최대 5건(년간 18% 이내)로 *Salmonella* spp. 전체를 관리하고 있으며 일본은 규정이 없음
- 국내 산란계 농장의 미생물 검사요령(안)을 미국 FDA의 ‘Egg rule’을 벤치마킹하고자 하며, 검사시기는 14~16주령, 40~45주령 및 환우 후 4~6주째로 하고 검사방법은 환경검사를 1차 실시하고, 환경검사 결과 양성인 확인된 경우에 계란 검사를 실시하고, 계란검사에서 *S. Enteritidis*, *S. Thomson*, 및 *S. Typhimurium*이 검출되지 않았을 때 신선란으로 판매를 허용하도록 하며, 이때 계란에서의 *Salmonella* 검사를 용이하게 하기 위하여 검사법은 미국 FDA의

21CFR Parts 16&118 방법을 활용하는 방안을 제시하나 지자체, 농가 등 현장 여건을 감안하여 도입 방법을 검토할 필요성이 있음

- 국내 닭도축장의 *Salmonella* spp. 실행기준은 검사시료 26회 중 최대 허용 검출시료가 5회(년간 검출률은 18% 이내)로 이를 검사시료수 26, 최대허용 검출시료수 3 및 *Salmonella* spp.년간 검출률 10% 이내로 상향 조정하는 방안을 현장 상황 등을 반영하여 검토할 필요가 있음

제5장 참고문헌

- Arsenault, J., Letellier, A., Quessy, S. and Boulianne, M. 2007. Prevalence and risk factors for Salmonella and Campylobacter spp. carcass contamination in broiler chickens slaughtered in Quebec, Canada. *J Food Prot.* 70:1820-1828.
- Bae DH, Dessie HK, Baek HJ, Kim SG, Lee HS, Lee YJ. 2013. Prevalence and characteristics of Salmonella spp. isolated from poultry slaughterhouses in Korea. *J Vet Med Sci.* 75(9):1193-1200.
- Choi SW, Ha JS, Kim BY, Lee DH, Park JK, Youn HN, Hong YH, Lee SB, Lee JB, Park SY, Choi IS, Song CS. 2014. Prevalence and characterization of Salmonella species in entire steps of a single integrated broiler supply chain in Korea. *Poult Sci.* 93(5):1251-1257.
- Chon JW, Lee SK, Yoon Y, Yoon KS, Kwak HS, Joo IS, Seo KH. 2018. Quantitative prevalence and characterization of Campylobacter from chicken and duck carcasses from poultry slaughterhouses in South Korea. *Poult Sci.* 97(8):2909-2916.
- European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control (EFSA and ECDC). 2019. The European union one health 2018 zoonoses report. *EFSA J.* 17(12):e05926.
- Gantois I, Ducatelle R, Pasmans F, Haesebrouck F, Gast R, Humphrey TJ, Van Immerseel F. 2009. Mechanisms of egg contamination by Salmonella Enteritidis. *FEMS Microbiol Rev.* 33(4):718-738.
- García-Sánchez L, Melero B, Díez AM, Jaime I, Rovira J. 2018. Characterization of Campylobacter species in Spanish retail from different fresh chicken products and their antimicrobial resistance. *Food Microbiol.* 76:457-465.

- Im MC, Jeong SJ, Kwon YK, Jeong OM, Kang MS, Lee YJ. 2015. Prevalence and characteristics of *Salmonella* spp. isolated from commercial layer farms in Korea. *Poult Sci.* 94(7):1691-1698.
- Jones DR, Musgrove MT. 2007. Pathogen prevalence and microbial levels associated with restricted shell eggs. *J Food Prot.* 70(9):2004-2007.
- Kim A, Lee YJ, Kang MS, Kwak SI, Cho JK. 2007. Dissemination and tracking of *Salmonella* spp. in integrated broiler operation. *J Vet Sci.* 8(2):155-161.
- Kim J, Park H, Kim J, Kim JH, Jung JI, Cho S, Ryu S, Jeon B. 2019. Comparative analysis of aerotolerance, antibiotic resistance, and virulence gene prevalence in *Campylobacter jejuni* Isolates from retail raw chicken and duck meat in South Korea. *Microorganisms.* 7(10):433.
- Lee SK, Choi D, Kim HS, Kim DH, Seo KH. 2016. Prevalence, seasonal occurrence, and antimicrobial resistance of *Salmonella* spp. isolates recovered from chicken carcasses sampled at major poultry processing plants of South Korea. *13(10):544-550.*
- Lee SK, Chon JW, Song KY, Hyeon JY, Moon JS, Seo KH. 2013. Prevalence, characterization, and antimicrobial susceptibility of *Salmonella Gallinarum* isolated from eggs produced in conventional or organic farms in South Korea. *92(10):2789-2797.*
- Li Y, Yang X, Zhang H, Jia H, Liu X, Yu B, Zeng Y, Zhang Y, Pei X, Yang D. 2020. Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* in the commercial eggs in China. *Int J Food Microbiol.* 325:108623.
- Ma H, Su Y, Ma L, Ma L, Li P, Du X, Götz G, Wang S, Lu X. 2017. Prevalence and characterization of *Campylobacter jejuni* isolated from

- retail chicken in Tianjin, China. *J Food Prot.* 80(6):1032-1040.
- Moosavy MH, Esmaeili S, Bagheri Amiri F, Mostafavi E, Zahraei Salehi T. 2015. Detection of *Salmonella* spp in commercial eggs in Iran. *Iran J Microbiol.* 7(1):50-54.
 - Sodagari HR, Mohammed AB, Wang P, O'Dea M, Abraham S, Robertson I, Habib I. 2019. Non-typhoidal *Salmonella* contamination in egg shells and contents from retail in Western Australia: Serovar diversity, multilocus sequence types, and phenotypic and genomic characterizations of antimicrobial resistance. *Int J Food Microbiol.* 308:108305.
 - Wu Y, Park KC, Choi BG, Park JH, Yoon KS. 2016. The Antibiofilm effect of ginkgo biloba extract against *Salmonella* and *Listeria* isolates from poultry. *Foodborne Pathog Dis.* 13(5):229-238.
 - Zeng YB, Xiong LG, Tan MF, Li HQ, Yan H, Zhang L, Yin DF, Kang ZF, Wei QP, Luo LG. 2019. Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* in pork, chicken, and duck from retail markets of China. *Foodborne Pathog Dis.* 16(5):339-345.
 - 미국 농무성 가금류 지침.
<https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/regulatory-compliance/haccp/haccp-based-inspection-models-project/himp-study-plans-resources/poultry-slaughter-inspection>
 - 미국 연방정부 가금류 규정.
<https://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp=&SID=d6a32d99f30ffd5f9823c6d746e0100e&r=PART&n=9y1.0.1.7.63#sp9.1.145.a>
 - 세계식량농업기구(FAO) 소규모 사업장 HACCP 지침.
<http://www.fao.org/3/a0799e/a0799e00.htm>
 - 식품공전. https://www.foodsafetykorea.go.kr/foodcode/01_01.jsp
 - 식품 및 축산물 안전관리 인증기준.
<http://www.law.go.kr/conAdmrulByLsPop.do?&lsiSeq=215869&joNo=0009&joBrNo=00&datClsCd=010102>

&dguBun=DEG&lnkText=%25EA%25B3%25A0%25EC%258B%259C%25ED%2595%259C%25EB%258B%25A4&admRulPttinfSeq=10000

- 영국 미생물 지침.

https://www.chilledfood.org/wp-content/uploads/2015/07/BRC_CFA_Micro_Criteria_Guidance_Ed_1.2.pdf

- 유럽 미생물 검사방법. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/5052>

- 유럽 살모넬라 검사방법.

https://ec.europa.eu/food/safety/biosafety/food_borne_diseases/salmonella_en

- 유럽 식품 미생물 관리법. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2005/2073/oj/eng>

- 일본 HACCP 규정. https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/katiku_yobo/k_haccp/