# 2017년 살충제 계란 사태이후 닭진드기 방제시스템의 변화

문진산 수의연구관

농림축산검역본부 조류질병과

문 진 산

## Ⅰ. 서론

2017년 7월에 유럽의 벨기에, 네덜란드 등과 8월에 우리나라의 계란에서 닭의 사육 환경에서 진드기를 제거하기 위해 사용되는 피프로닐과 같은 사람에게 독성이 있는 살충제 성분이 검출되어 사회적으로 큰 문제가 되었다. 하지만, 그 이후로 정부에서의 다양한 제도개선과 산란계 농가와 가축위생관리방제업체 등의 닭 진드기 방제 관계자 분들의 노력으로 2018년 부터는 계란에서 살충제가 검출되지 않고 있는 실정이다. 즉, 전국적으로 매년 닭 진드기가 많아지는 하절기를 중점적으로 산란계 농가와 시중 판매업체의 계란에 대하여 농약성 살충제인 피프로닐, 비펜트린 등 34종에 대하여 집중검사를 실시한 결과 모두 적합한 것으로 판정되었다. 위와 같이 우리나라에서 매일 4,800만개 정도의 계란이 소비되는 현 시점에 살충제 관리시스템이 정착하게 되었다. 이에 본고에서는 살충제 계란 사태가 발생된지 7년이 지난 현 시점에서 살충제 계란 사태 발생 원인과 정부에서의 제도 개선 및 추진사항을 포함하여 현재 유럽과 우리나라 산란계 농장에서 닭진드기 관리를 위해서 수행하고 있는 방제전략에 대해서 공유하고자 한다.

Correspondence to

Jin San Moon, Animal and Plant Qurantine Agency, Gimcheon 39660, Republic of Korea.
Tel: +82-10-5419-0821,
Fax: +82-54-912-0759,
E-mail: moonjs727@korea.kr

## 본론

### 1. 2017년 살충제 계란 사태의 원인

닭진드기는 5~45℃의 온도 조건에서 생존이 가능하고, 암컷 성충의 1회 충란 산란수는 4~8개. 생애산란횟수는 8회 정도로 총 30~50개의 충란을 산란하고, 매 산란시 4~5회의 흡혈 과정을 거친다〈그림 1〉. 25~30℃의 온도에서 상대습도가 60~70%일 때 닭진드기의 산란의 최적 조건이 되어 우리나라의 경우에는 4월이후부터 10월까지는 증식속도가 매우 빠르다. 특히, 케이지 계사 내 온습도가 닭진드기의 산란 최적조건과 유사하여 번식력이 높아져서 산란계의 경우에 닭진드기에 의한 피해가 높아진다. 이러한 닭진드기는 주간에는 방제가 어려운 계사 구석에 서식하고, 야간에 닭에 가서 30~60분의 흡혈을 하여 가려움증, 빈혈, 산란율 감소 등의 직접적인 피해와 가금티푸스균, 계두 등 다양한 세균과 바이러스의 매개 전파를 통하여 농가에 매우 큰 경제적 피해를 주게 된다.

특히, 2000년대 이후 전세계적으로 지구온난화에 의하여 닭진드기의 번식 및 활동이 더욱 왕성해지면서 2017년 유럽의 산란계 농가 평균 감염률은 83% 정도이며, 치료비용을 포함하여 연간 경제적 피해는 3100만 유로에 이르는 것으로 추정되고 있다〈표 1〉. 국내의 경우에도 2017년 가금수의사회의 설문조사에 의하면 닭진드기 감염률은 94%로서 대부분의 농가에서 문제되고 있었으며, 닭진드기로 인한 산란계 농가 피해액은 유럽과 사육수수 대비 유사한 수준인 1,050억원에 이르는 것으로 농촌진흥청에서는 추정하였다. 살충제는 빈축사에만 사용하도록 되어 있는데, 일부 농가에서는 닭진드기를 제거하기 위하여 닭을 키우는 케이지(철재 우리)에 살충제를 살포하는 과정에서 닭의 몸속으로 살충제가 들어가 이들 닭이 낳은 달걀에 잔류되어 계란에서 살충제 성분이 검출되었다. 2017년 농식품부가 지자체를 통하여 전국 산란계 농장 1,239개를 대상으로 전수조사한 결과 52개 농장에서 사용이 금지되거나 기준치를 넘어선 살충제 성분이 검출된 것으로 조사되었다.

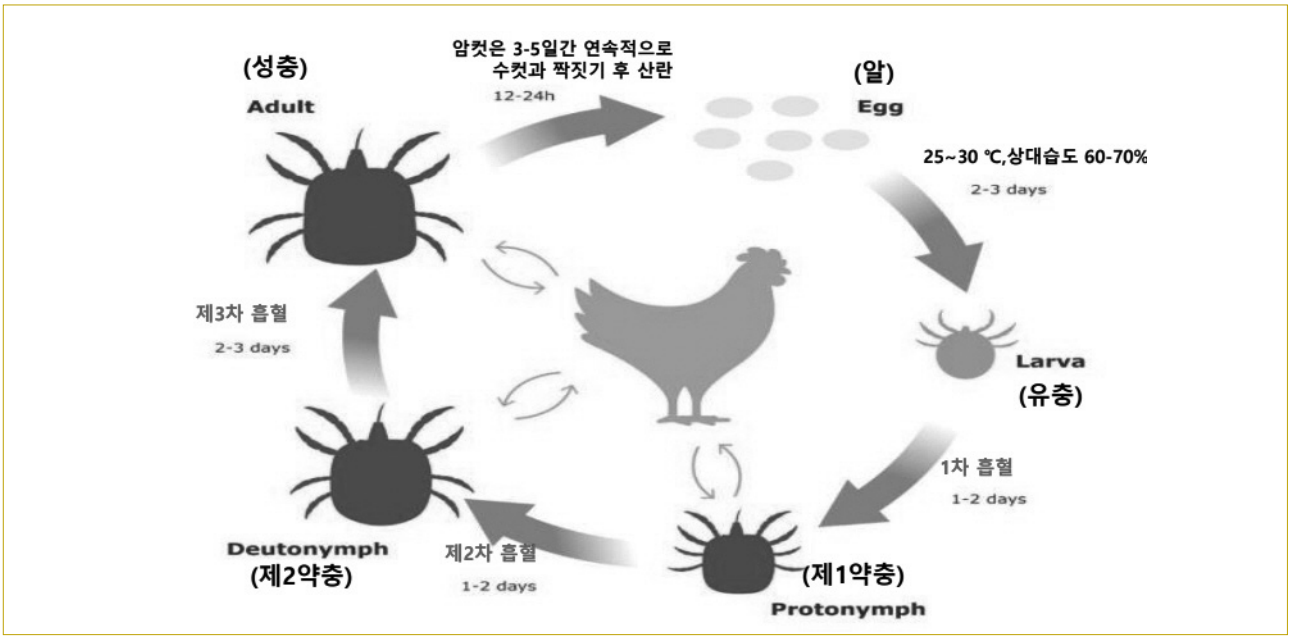


그림 1. 닭 진드기의 생활사: 알(충란)에서 성충까지 7–9일 소요

표 1. 유럽에서 닭진드기로 인한 경제적 손실(추정)

| 항목 | 닭진드기 감염정도에 따른 손실 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 정상 | 중감염 | 심감염 | 매우 심한 감염 |
| 사료섭취량 (g/수/일) | 108 | + 0 | + | +2 |
| 계란 중량 (g) | 62 | -0.2 | -1 | -1 |
| 산란계 최종 체중 (g) | 1,800 | -25 | -50 | -100 |
| 오란 비율 (%) | 6 | +2 | +11 | +14 |
| 파란 비율 (%) | 7 | +0 | +1 | +5 |
| 산란수(계사당 산란계) | 345 | -0 | -2 | -10 |

- 중감염 : 진드기 집락 관찰 할 수 없는 상태 (산란계 두당 0.57 유로 생산성 손실)
- 심감염 : 진드기 집락 관찰 할 수 있는 상태 (산란계 두당 2.50 유로 생산성 손실)
- 매우 심한 감염 : 많은 진드기 집락 관찰이 가능한 상태

출처 : Van Emous et al. (2005, 2017)

## 2. 2017년 살충제 달걀 사태이후 정부에서의 제도 개선 및 추진사항

### ① 가축방역위생관리업 신설 및 이들 업체를 통해 닭진드기 공동방제사업 수행

가축방역위생관리업은 2017년 살충제 계란 사태의 대응과 병해충 방제산업 육성 계획의 일환으로 정부가 육성중인 중요한 가축방역위생 관련 산업이다. 농식품부에서는 2019년 가축전염병예방법 및 시행규칙 개정을 통하여 산란계 농장에서의 계란 안전성 확보와 농장 내 닭 진드기 등 해충 방제 목적으로 전문 해충방제업체인 가축방역위생관리업체를 통하여 연 1회 이상 법적 의무관리를 2021년부터 10만수 산란계 농가에 의무적용하고, 2023년 부터는 5만수 이상 산란계 농가에 확대 시행하고 있으며, 위반시 300만원 이하이 과태료를 부과하는 제도가 신설되었다. 또한, 영세한 농장의 닭 진드기 관리를 지원하기 위하여 2018년부터 2020년까지 3년간 공동방제 시범사업을 실시하였고, 24년에는 5만수 이하의 150여 농가가 참여하고 있다. 연간 30억 규모의 사업으로 운영되고 있으며, 전문방제 11개 업체가 참여하여 농장의 청소 · 세척 · 소독, 진드기구제 및 사후관리를 수행하고 있다.

### ② 산란계 사육면적 확대

산란계 사육 환경을 개선하고자 2018년 7월 10일 축산법 시행령을 개정하여 산란계 적정 사육 면적을 마리당 0.05$m^2$에서 0.75$^2$로 50% 확대하였다. 케이지에 새로 산란계를 기르는 농가는 시행령 시행일인 2018년 9월 1일부터 규격에 시설을 갖추도록 하였으며, 기존 농가의 경우에는 준비 기간 등을 고려해 7년간 적용을 유예해 2024년 9월 1일부터 이 기준을 시행하기로 하였다.

### ③ 달걀 선별 · 포장 유통제도 도입 및 시행

계란의 안전성 확보를 위하여 전문 장비와 시설을 갖춘 식용란선별포장업체에서 달걀을 선별, 세척, 건조, 살균, 검란, 포장한 후 유통하는 제도를 2019년 4월 25일에 도입하였다. 식용란선별포장 영업장은 2019년 10월에는 HACCP 인증을 의무적으로 적용하여 위생관리 수준을 보다 향상시켰다.

### ④ 무항생제 축산물 인증이 축산법으로 관리 이관

친환경 농가의 계란에서도 살충제가 검출되어 2020년 3월 24일에 무항생제 축산물 인증이 친환경 농어업 육성 및 유기식품 등의 관리지원에 관한 법률에서 축산법으로 이관되어 축사 소독 및 해충 구제 등을 위해 허가된 동물용 의약품은 사용이 가능하고, 농약성분은 일반 축산물과

동일한 기준을 적용해 잔류허용 기준치 이하로 허용하였으며, 친환경 인증에 있어서 환경시료 검사항목이 처음으로 도입되었고, 동물용의약품 사용 저감 등의 취지를 유지토록 하여 농약 살충제 허용치 기준 및 관리가 적절하게 운용되도록 하였다.

**⑤ 축산물 이력제에 계란 이력제 도입 및 적용**

2020년 1월부터 계란의 생산, 유통 단계별 관리를 통해 방역의 효율성을 도모하고, 축산물의 안전성을 확보하고자 계란이력제가 닭, 오리와 함께 축산물 이력제가 도입되어 적용되었다. 10자리의 계란 이력번호를 통하여 사육환경, 산란일자, 포장일자, 처리업체, 소재지, 업소명까지 확인할 수 있어서 계란 위생 관련 문제 발생시 추적, 회수, 폐기 등을 통해 신속한 조치가 가능해졌다. 또한, 소비자에게 이력정보를 통해 계란의 신뢰성이 향상되는 계기가 되었다.

**⑥ 축산물 잔류허용물질 목록관리제도(Positive List System; PLS) 제도 시행**

살충제 달걀 사태이후 농수축산물의 안전관리를 위해 PLS 제도가 추진되었다. PLS 제도는 미허가 약품 등의 오남용을 막고, 잔류물질 관리를 강화하기 위하여 2019년에는 모든 농산물에 먼저 PLS를 적용하여 농약 등의 오남용을 관리하고, 2024년에는 축산물과 수산물까지 확대 적용하는 계기가 되었다.

### 3. 유럽에서의 닭진드기 관리를 위한 종합방제법 전략

유럽에서는 살충제 계란 사태이후 문제 해결을 위하여 민관학계에서 다양한 노력을 시도하였다. 이러한 시도중 가장 핵심적인 내용으로는 닭진드기 관리를 위해서 동물의 건강, 경제적 이익, 안전한 축산물에 대한 소비자의 요구를 충족시킬 수 있는 화학적 처리를 줄이기 위하여 유럽 지역개발 기금으로 4년 6개월 동안의 Mitecontrol 프로젝트를 수행하였다. 즉, ① 자동화된 모니터링(Monitoring) 및 의사결정 지원시스템 개발 ② 환경에 안전한 비화학적 처리 방법 개선 ③ 닭진드기 종합방제전략(Integrated pest management; IPM) 개발 및 시범 운영의 3가지 관점에서 닭진드기 관리를 실시하였다. 그리하여 2020년에

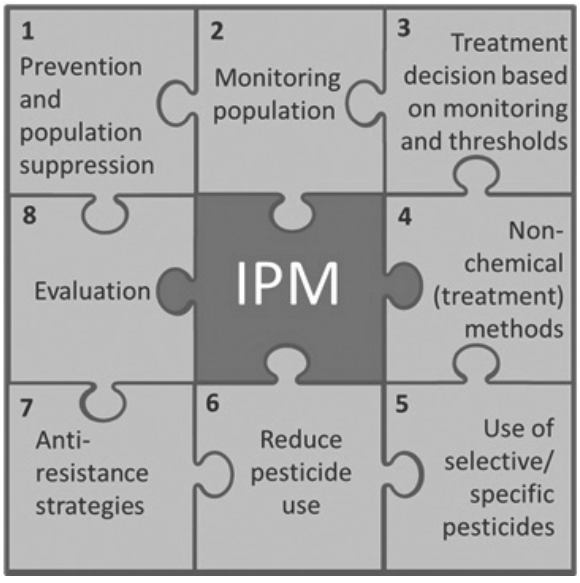


그림 2. 유럽에서 닭진드기의 관리를 위한 종합방제 8단계 전략
(출처 : Decru Evaet et al. frontiers in Veterinary Science, 2020년)

는 닭진드기 종합방제(Integrated pest management; IPM)를 위한 8단계 전략을 제시하였다〈그림 2〉. 단계별 세부 내용은 다음과 같다.

**① 예방 및 닭진드기 밀집 억제**

닭진드기 방제 전략의 첫 출발점은 계사 내 새로운 진드기의 유입 및 전파를 예방하는 것이다. 동물이 사육 중인 경우에는 닭진드기 유입방지 및 전파를 예방하기 위하여 농장을 통제하고, 농장 내 분뇨 및 사체 관리가 필요함을 강조하고 있다. 빈계사의 경우에는 닭진드기의 서식처를 철저히 제거하기 위하여 온수와 비누를 사용하여 청소한 후 소독과 건조가 제시되고 있다. 45℃ 이상의 열처리(45℃ 이상으로 점진가열, 최소 2일)는 닭진드기를 사멸시키고, 은신처에서 나와서 처치가 용이하다. 하지만 사육시설의 손상 가능성과 고비용 문제가 있다. 그러므로 청소 뿐 아니라 실리카, 식물추출오일, 열 처리 등을 결합하여 적용하였을 때 닭진드기의 재감염이 늦게 나타날 수 있으므로 시설 내외부의 종합적인 방제가 필요함을 제시하고 있다..

**② 닭진드기 밀도 모니터링**

닭진드기 모니터링을 위하여 트랩 설치 위치, 빈도, 기간을 정확히 적용하도록 제시하고 있다. 트랩이 많을수록 실제 감염 정도를 잘 반영할 수 있으며, 기본적으로 계사당 최소 12개의 트랩을 설치하도록 권고하고 있다.

**③ 모니터링에 따른 임계치 설정 및 방역처리 결정**

예방작업만으로는 닭진드기가 완전 제어가 되지 않기 때문에 모니터링과 임계 수치에 근거하여 치료방법을 설계하기 위한 조치이다. 방제는 닭과 사람의 피해, 생산성을 고려하여 경제적 임계치를 설정하여 낮은 감염도를 유지하도록 권고하고 있다. 종합방제전략은 닭진드기를 완전히 제거하는 것이 아니라, 피해가 유발되기 전에 닭진드기의 개체수가 증가하지 않도록 유지하는 것이다. 임계값을 설정하면 너무 빠르거나, 너무 자주 방제 작업을 하지 않게 되어 방제비용 등의 지출을 막을 수 있다. 닭진드기 방제에 사용할 수 있는 일반적 임계치가 아직 없어 추가적인 연구가 필요한 것으로 제시하였다.

**④ 비화학적 처리 방법**

닭진드기 예방 및 치료 목적으로 식물추출물 방제제, 백신접종 등의 비화학적 처리법과 천적, 곤충병원성 진균 등의 생물학적 방제법, 물리적 방제제 처리, 닭진드기에 전기가 통하게 하는 물리적 방제법이 있다. 하지만, 단독 처리로는 충분한 효과를 보이지 않으므로 통합적인 사용을 권장하고 있다. 또한, 농장에 실제적으로 적용하기에는 제한적이어서 차단방역, 화학적 방제제, 물리적 방제법을 결합한 종합방제전략이 현장에서 활용가능하다고 보고하고 있다.

**⑤ 선택적/특이적 합성 살충제의 사용**

비화학적 방법으로 닭진드기 방제 처리가 충분하지 않을 때에만 선택적 합성 살충제를 사용해야 한다. 살충제의 신중한 선택 및 적용량의 최소화가 중요하며, 표적 해충에게만 영향을 주고 비표적 곤충에 영향을 주지 않으며, 동물, 사람, 환경에 무해한 살충제를 사용하도록 하고 있다. 하지만 현재까지 전적으로 닭진드기에 선택적으로 사용할 수 있는 합성 살충제 제품이 없는 상황이다.

**⑥ 살충제 사용의 저감화**

대부분의 살충제는 분무식 또는 분말 형태로 살포되는데 이것은 산란계에 스트레스를 유발하거나, 사람 및 닭에 불필요한 약제 노출을 유발하게 한다. 이러한 적용의 문제점을 극복하기 위하여 음수투약 및 살충제를 포함한 트랩을 이용하는 방법 등이 제안되고 있다.

**⑦ 항내성 전략**

합성 화학 살충제 사용을 줄이고, 정확한 용량을 짧은 기간동안 사용하여 내성 발생을 최소화하도록 하고 있다. 비화학적 처리방법의 내성에 대한 연구가 현재는 거의 없

는데 이에 대한 연구가 필요한 실정이다라고 보고하고 있다. 이와 더불어 닭진드기 관리를 위한 종합방제전략의 성공을 보증하기 위해서는 화학제뿐만 아니라 천연제에 대한 내성 출현을 피하기 위한 복합 사용이 고려되어져야 한다고 제시하였다.

⑧ 종합방제 전략의 평가

닭진드기 방제 전후의 모니터링을 통해 서로 다른 방제 방법의 효과와 비용 및 시간 대비 효과를 지속적으로 평가하고, 개별의 농장 조건에 적합한 방제 방법을 개발과 특정한 시점을 기준으로 종합적 방제 전략을 지속적으로 평가가 필요하다고 강조하였다.

## 4. 국내 산란계 농장에서 최근 적용하고 있는 닭진드기 방제 전략

네오바이오에서는 2018년~2019년 농림축산식품부 용역연구과제로 "종합방제전략(IPM) 개념을 이용한 닭진드기 현장방제기술 개발과 농가보급"를 수행하여 닭진드기 방제에 있어서 매우 성공적인 효과가 있음을 확인하였다. 닭진드기 종합방제전략의 주요 내용으로는 입식전 충란제거법과 3 point 5 score 현미경모니터링법, 골든타임(golden time) 적용방제법, 비정형 실리카 도포 및 살포법, 지뢰효과를 만드는 방제법, 닭진드기디펜스사료급여방법 등이 포함되었다. 2021년에는 (사)가축방역위생관리협회를 설립하고, 회원사에 닭진드기 표준 방제법 기술을 전수하고 있다.

방제전략의 주요 내용은 닭 입식전에는 ① 닭진드기 유입방지 및 주기적인 모니터링(진드기 밀도 및 피해 상황 지속적 조사) ② 예방적 관점에서 닭진드기의 적정 수준 유지 관리를 위하여 계사의 청소, 소독 ③ 비화학적 처리(충란 및 성충 제거를 위한 열풍방제법, 충란제거를 위한 소독제 사용 및 성충 제거를 위한 지뢰 설치 용도로 실리카 도포)에 의한 통합적인 닭진드기 방제이다, 닭 입식후에는 모니터링을 통한 발생초기 발견 및 친환경제제를 활용한 흡혈기피제 및 실리카 등을 활용한 물리적 방제를 실시한다〈그림 3〉. 이러한 내용에 기초하여 국내 산란계 농장에서 닭진드기 방제효과를 높이기 위하여 최근에 적용하고 있는 기본 방제 전략으로는 다음과 같은 3가지로 구성되어 있다

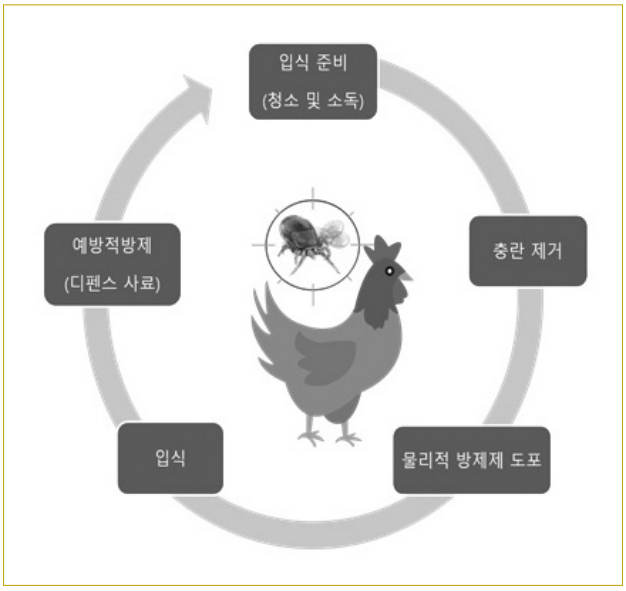


그림 3. 국내에서 닭진드기 방제 전략 흐름도

① 빈 계사에서의 닭진드기 기본 방제

닭이 입식하기 전 빈계사에 대해서 먼지 및 유기물 등의 제거를 위해 계사 내부를 물청소 및 소독 후 완전건조 시킨다. 이후 45℃ 온도에서 닭진드기 성충을 짧은 시간에 탈수를 시키는 원리를 적용하는 것으로 충란뿐만 아니라 유충 그리고 성충의 사멸을 위한 열풍방제법을 사용하거나 충란 전용제거제를 활용하여 케이지와 계사 틈 등 진드기 알이 있는 곳 위주로 분무 소독한다. 이러한 작업후에 닭진드기의 예방적 효과를 극대화하기 위하여 합성비정형 실리카 등 물리적 방제제를 이용하여 지뢰효과를 만들어 일부 살아남은 성충이나 숨어있던 알에서 부화한 닭진드기의 유충 및 약충이 이동할 수 있는 케이지 및 사료 받이 등에 도포한다. 1~5일 후에 추가 도포하고 월 1회 모니터링을 실시하고 있다. 2024년에는 한국가축방역위생관리협회에서는 닭진드기 감염 농장이나 정부 지원 사업인 닭

표 2. 2024년 국내 산란계 농장에서 적용하고 있는 닭진드기 방제작업 사례

| 작업 순서 | 작업 단계 | 방제제 | 희석 배수 | 사용량 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 계사 세척 | 물 | | | 물 청소 |
| 2 | 건조 | | | | |
| 3 | 1차 현미경 모니터링 검사 | | | | 모니터링 전문가 활용 |
| 4 | 1차 충란 제거 | 충란 제거제 | 1:100 | 5L / 4EA | 7동 (2일 간 작업) |
| 5 | 2차 충란 제거 | 충란 제거제 | 1:100 | 5L / 4EA | 7동 (2일 간 작업) |
| 6 | 충란 제거제 건조 | | | | |
| 7 | 2차 현미경 모니터링 검사 | | | | 충란 제거제 건조 후 모니터링 수행 |
| 8 | 1차 실리카 방제 | 실리카 | 1:10 | 18kg / (8EA) | 한 동당 2포 큰 동 3포 사용 |
| 9 | 2차 실리카 방제 | 실리카 | 1:10 | 18kg / (8EA) | 한 동당 2포 큰 동 3포 사용 |
| 10 | 실리카 건조 | | | | 2일 건조 |
| 11 | 3차 현미경 모니터링 검사 | | | | 모니터링 전문가 활용 |
| 12 | 시설 물 재결합 | | | | 입추 준비 |
| 13 | 중추 입식 | | | | |
| 14 | 흡혈억제제 (예방적) | | 사료 1kg당 1kg / 흡혈을 억제하여 진드기 확산 방지 | | Score 3 미만 유지 관리 |
| 15 | 방제 (확산시) | 실리카 | 흡혈억제제 골든 타임 형성 후 방제 | | Score 3단계 이상시 적용 |

진드기 공동방제지원사업 참여농가에 대하여, 전문 교육을 이수한 방역전문가에 의한 신계군 입식 전 빈계사의 청소 소독, 충란 전용제거제를 사용한 충란의 제거, 입식준비의 적합유무를 위한 3 point 5 score( 3P5S) 현미경 모니터링법을 활용한 방제사업을 추진하고 있다〈표 2〉.

② 닭 입식 후 진드기 발생시 기본 방제

닭 입식후 농장에서는 닭진드기의 유입방지를 위한 차단방역과 닭진드기의 밀도를 낮추기 위하여 주 1회 이상 주기적인 청소와 세척 및 분변 관리를 실시한다. 또한, 진드기의 밀도를 낮추고, 조기에 방제할 수 있도록 다양한 방법을 활용하여 주 1회 이상 주기적인 모니터링을 실시한다. 닭 입식 후 계사내 부분적으로 특정 장소에 육안으로 닭진드기 군락이 보일 때(Score 3)에는 닭진드기 기본 방제를 수행한다, 전문 방제업체에 의하여 최초 실리카를 활용한 물리적 방제제 도포후 3~5일 안에 2차 방제를 실시하고, 닭 진드기 방제 효과를 확인하기 위하여 1주일 간격으로 4주 이상 지속적인 현미경 모니터링을 실시하여 닭 진드기 발생이 없음을 확인하는 Score 1단계 또는 소수의 충란 또는 닭 진드기가 발견되는 Score 2단계 상태로 유지하도록 관리하고 있다.

③ 닭 입식 후 진드기 한계치 이상 발생시 기본 방제

닭 입식후 Score 3 이상의 닭진드기 한계치 이상 발생시에는 닭진드기 군락지 제거를 위하여 실리카 액상 제제를 살포한다. 또한, 물리적 방제제의 도포를 3회 진행한다. 닭진드기 방제 골든타임(golden time) 적용을 위하여 닭 진드기에 의한 닭의 흡혈억제, 번식차단, 근거리 군소체 형성을 유도하기 위하여 닭진드기 기피제(흡혈억제제)를 4일 정도 투여하는 등 여러 가지 방법을 통합적으로 활용하여 닭진드기 방제를 실시하고 있다.

## 결론

국내의 경우에 2017년 계란내 살충제 검출 사건 이후

산란계 농장에서부터 유통, 소비에 이르기 까지 다양한 제도 변화가 있었다. 이러한 노력의 결과로 계란내 살충제는 검출되지 않고 있으며, 닭진드기 방제에 있어서도 다양한 연구와 시도가 있었다. 즉, 물리적 방법에 의한 닭진드기 방제를 위한 연구 및 시범 사업이 수행되었으며, 이제는 어느 정도 농가에서 정착되어가고 있는 실정이다. 하지만 지구온난화와 닭 진드기의 생리적 특성 및 높은 번식력으로 인하여 현재의 상황에서는 닭진드기의 완전한 제거보다는 적절한 수준 이하로 관리하는데 중점을 두고 있다.

이를 위하여 닭진드기의 유입방지를 위한 차단방역과 진드기의 밀도를 낮추기 위한 축사의 주 1회 이상 주기적인 청소와 고압세척 및 분변 관리를 통하여 진드기 번식지를 없애고, 개체수를 감소시키고, 활동을 제한하는데 중점을 두고 있다. 또한, 닭진드기 제거 및 관리를 위해서 모니터링 후 닭진드기의 생활사(충란, 유충, 성충)를 고려하여 물리적 방제(청소 및 세척, 열풍방제법, 실리카 살포)와 화학적 방제(충란제거 전문소독제 사용 등)을 적절한 시기에 효과적인 방제를 위하여 통합적인 방법을 적용하고 있다.

최근 지구온난화로 인한 기온상승, 축사시설의 환기저하로 닭 진드기 활동기간 연장, 닭진드기의 높은 번식력과 생존력은 산란계에 있어서 여전히 지속적인 위협요인이 되고 있다. 닭진드기는 닭 주변 그늘과 계사내 틈새 등 계사 구석에 군집을 형성하고, 야행성 활동을 하기 때문에 방제에 있어서 어려움이 매우 많다. 이러한 상황에서 정부, 대학, 연구소, 산업체, 산란계 농장, 방역업체 등이 서로 협력하여 화학적 방제를 줄이기 위해 다양한 단계를 전문적인 관점에서 통합적으로 결합하는 농장 개별 시설 형태와 계사 상황에 적합한 맞춤형 닭진드기 종합방제 전략 개발을 위한 연구와 적용이 지속적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다.

## 참고 문헌


1. Chae WS, Yoo CY, Park EK, Kim S, Lee HJ. 2019. Effects of a combination of Korean traditional herbal extracts on the egg production and poultry red mite (Dermanyssus gallinae) in laying hens. J Prev Vet Med 43(4):207-213.

2. Decru E, Mul M, Nisbet AJ, Vargae Navarro AH, Chiron G, Walton J, Norton T, Roy L, Sleeckx N. 2020. Possibilities for IPM strategies in European laying hen farms for improved control of the Poultry Red Mite (Dermanyssus gallinae): Details and state of affairs. frontiers in Verterinary Science 7: 1-19.

3. Hong E, Park KT, Kang BS, Kang HK, Jeon JJ, Kim HS, Son J, Kim CH. 2020. Acaricidal effect of mixtures of hydrated lime and ethanol on poultry red mite (Dermanyssus gallinae). Korean J Poult Sci 47(1):21-27.

4. Kim J, Yu J, Bae D, Seo KH. 2019. Control of poultry red mite (Dermanyssus gallinae) by synthetic silica and cloves compared to conventional chemical agents. J Prev Vet Med 4:227-23.

5. Lim CI, Park SG, Choe HS, Ryu KS. 2018. Effect of spraying Chamaecyparis obtusa essential oil on the elimination of red mite (Dermanyssus gallinae) in laying hens. Korean J Poult Sci 45(3):193-200.

6. Mul M. 2017. The poultry red mite, Dermanyssus gallinae (de Geer, 1778) – a small pest that packs a big punch. https:// www.researchgate.net/publication/258553789_Fact_sheet_ Poultry_Red_Mite_in_Europe. Accessed on February 17, 2017.

7. Mul MF, van Vugt SM, Goselink YS, van den Brand H. 2020. Effects of heating laying hen houses between consecutive laying cycles on the survival of the poultry red mite Dermanyssus gallinae. Vet Parasitol 288:109307.

8. Quilicot AMM, Gottstein Ž, Prukner-Radovčič E, Horvatek Tomič D. 2020. Plant-derived products for the control of poultry red mite (Dermanyssus gallinae De Geer, 1778) - a review. World's Poult Sci J 76(3):549-561.

9. Schiavone A, Puglies N, Otranto D, Samarelli R, Cirella E, Virgilio CD, Camarda A. 2022. Dermanyssus gallinae: the long journey of the poultry red mite to become a

vector. Parasites & Vectors 15:29.

10. Sigognault Flochlay A, Thomas E, Sparagano O. 2017. Poultry red mite (Dermanyssus gallinae) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. Parasit Vectors 10(1):1-6.

11. Song JH, Hwang DH, Kim E, Kim S, Lee H-J. 2021. Evaluation of skin irritation and sensitization on an acaricide containing essential oils of chamaecyparis obtusa and cinnamomum camphora for control of poultry red mite (Dermanyssus gallinae). J Food Hyg Saf 36(1): 17-23.

12. Sparagano O, George D, Harrington D, Giangaspero A. 2014. Significance and control of the poultry red mite, Dermanyssus gallinae. Annu Rev Entomol 59:447-466.

13. Sparagano, OAE, George DR, Harrington DWJ, Giangaspero A. 2014. Significance and control of the poultry red mite, Dermanyssus gallinae. Annu Rev Entomol 59:447-466.

14. Tabari MA, Rostami A, Khodashenas A, Maggi F, Petrelli R, Giordani C, Tapondjou LA, Papa F, Zuo Y, Cianfaglione K. 2020. Acaricidal activity, mode of action, and persistent efficacy of selected essential oils on the poultry red mite (Dermanyssus gallinae). Food Chem Toxicol 138:111207.

15. Ulrichs C, Han YJ, Abdelhamid MT, Mewis I. 2020. Management of the poultry red mite, Dermanyssus gallinae, using silica-based acaricides. Experimental and Applied Acarology 82:243 - 254.

16. Van Emous R, RA, van Niekerk TGCM, Mul M. 2005. E 11 miljoen schade voor desector : enquête vogelmijten op leghennenbedrijven. De Pluimveehouderij. 358 - 9.

17. Van Emous R. Verwachte Schade Bloedluis 21 Miljoen Euro. 2017. Availableonline at: https://www.pluimveeweb.nl/artikel/163578-verwachtte-schadebloedluis-21-miljoen-euro/ (accessed April 24, 2020).

18. Wang C, Ma Y, Huang Y, Xu J, Cai J, Pan B. 2018. An efficient rearing system rapidly producing large quantities of poultry red mites, Dermanyssus gallinae (Acari: Der- manyssidae), under laboratory conditions. Vet Parasitol 258: 38-45.

19. Yu J, Kim E, Kang S, Kim M, Shin J, Do K. 2020. A study of the golden time of poultry red mite control using blood-sucking repellent. Pages 47-47 In: Proceeding Ko-rean Journal of Poultry Science Conference, Korean Society of Poultry Science, Korea.

20. Yu J, Kim M, Do K, Yang B. 2021. A study on the integrated pest method (IPM) including the method of removing the egg of poultry red mite. Pages 149-149 In: Proceeding Korean Journal of Poultry Science Conference, Korean Society of Poultry Science,

21. 농림축산식품부, 24년 닭진드기 공동방제 지원사업.

22. 농림축산식품부, 가축전염병 예방염 시행규칙, 별표 1의4(방역위생관리업자의 소독 · 방제 기준과 방법)

23. 농림축산식품부. 2020. 종합방제전략(IPM) 개념을 이용한 현장방제기술개발과 농가보급 최종보고서.

24. 도규송, 강석범. 닭진드기 감염농장의 현미경모니터링법을 이용한 입시유효 적합판정 및 보완농장의 실리카를 활용한 지뢰설치법. 한국방역학회 춘계학술대회. p.31..

25. 연제현, 2024. 친환경 닭 진드기 방제기술 열풍방제 적용방안. 한국방역학회 춘계학술대회. p.32.

26. 유종철. 2024. 닭진드기(Poultry Redmite)감염 농장에 대한 종합 방제법(IPM)과 3point 5score 현미경 모니터링법을 통한 신 계군 입식 준비 적합 유효성 검증. 대한수의사회지 5:157-164.

27. 채명주. 2024. 닭 진드기 방제 및 연구동향. 한국가금수의사회 p.145-160.