

충남리포트 제98호

ChungNam Report

2014. 02. 11.

CONTENTS

〈 요약 〉

1. 조류인플루엔자(AI)에 대하여
2. 국내 AI 발병 특성을 통해서
본 AI 관리 문제점
3. AI 관리 및 개선방안

〈 부록 〉

AI 관련 자주 묻는 질문과 답

조류인플루엔자(AI) 관리 대책, 예방이 최우선이다!

정옥식

충남발전연구원 환경생태연구부 책임연구원, oksik@cdi.re.kr

본 연구의 목적은 국내에서 지속적으로 발생하고 있는 조류인플루엔자의 발생과 확산의 원인을 검토하고 도출된 문제점을 토대로 합리적인 관리 방안을 마련하는 데 있음

요 약

- 2003년 국내에서 처음 발생한 고병원성 조류인플루엔자(AI)는 축산농가 뿐 만 아니라 사회·경제적으로 큰 피해를 입혔으며 이후 반복적으로 발생하고 있음
- AI 바이러스의 국가 간 유입에 대해서는 이동철새와 감염된 가금류(닭, 오리 등)의 이동, 사람, 수출입 물품 등 여러 가지 가능성이 제기되고 있지만, 아직 뚜렷하게 밝혀진 것은 없으며 다만 국가 내의 빠른 확산은 감염된 가금류의 이동이 원인이라는 의견이 지배적임
- 국내 AI 발병의 특성은 반복적이며 중복적인 발병과 통제선 밖의 빠른 확산, 야생조류의 AI 폐사 사례 증가 등을 들 수 있으며, 이를 통해 예방 및 사전 모니터링에 중점을 둔 AI 관리 체계 정비 필요성과 철새 관리의 중요성을 알 수 있음
- AI 예방은 농가 중심으로 이뤄져야 하며 2-3종의 병원(病原)차단벽 형성과 더불어 구체적이며 세분화되어야 함
- 모니터링의 경우 그룹별, 지역별, 위험요소별로 구분하여 다원적으로 이뤄져야 하며 중복 발생한 위험농가에 대해서는 출하허가제 실시도 검토해야 함
- AI 확산 방지와 철새 보호를 위해 철새의 AI 확산에 대한 역할을 우선 밝힘과 동시에 이들의 안정적인 정착을 위한 조치도 시행되어야 함

◆ 조류인플루엔자 질병의 기본정보

1) 바이러스

- 인플루엔자 바이러스는 A, B, C형으로 구분되며, A형은 조류와 사람 그리고 돼지 등에게 발생하며 B형은 사람에게만 발병, C형은 사람과 돼지에게 발병함.
- 조류인플루엔자(이하 AI)의 경우 A형에 해당되며, A형 바이러스의 표면에는 2종류의 단백질 즉, hemagglutinin(HA)과 neuraminidase(NA)가 있으며 HA는 16종, NA는 9종이 있고 이들 항원에 따라 모두 144종류(=16×9)의 인플루엔자 바이러스가 존재할 수 있음. 이 중 인체감염은 일반적으로 3종류의 HA(H1, H2, H3)와 2종류의 NA(N1과 N2)가 보고되고 있으며, AI 바이러스는 주로 H5형이나 H7형이 관련이 있는 것으로 알려져 있음
- 저병원성 AI의 보유숙주로는 야생조류(오리기러기, 도요물떼새, 갈매기 등)로 알려져 있으며 고병원성 AI의 경우, 아직 보유숙주가 명확하게 밝혀진 것은 없지만 발병은 고밀도로 사육되는 가금류에서 기인하는 것으로 알려져 있음¹⁾.
- 폐사한 야생조류에서 고병원성 AI가 지속적으로 검출되고 있어 ‘야생조류의 보유숙주’ 설이 제기되고 있지만 아직 살아있는 개체에서는 검출되지 않은 반면, 최근 중국과 동남아시아 지역의 가금류 시장에서 거래되는 살아있는 닭과 오리에서 고병원성 H5N2, H7N9 바이러스가 꾸준히 검출되고 있어 가금류가 고병원성 AI의 보유숙주 역할을 할 가능성이 높아지고 있음(OIE 2013, Chengmin 등 2014).

1) 저병원성 바이러스에 의한 감염이 지속적으로 되풀이되는 과정에서 가금류에 야생조류에 의한 저병원성 바이러스가 전달되고 가금류 내 바이러스 풀(pool)이 확대되고 이후 돌연변이에 유전자부동(genetic drift)의해서 고병원성으로 전환됨

- 바이러스의 잠복기는 20일 내외로 알려져 있지만 환경이나 숙주의 상태에 따라서 차이가 있음. 이러한 잠복기로 말미암아 이상증상이 없는 개체로 여겨 출하되어 AI가 전파되는 양상을 보이기도 함
- 바이러스는 환경에 따라 차이는 있지만 대체 0℃에서는 30여일 동안, 37℃에서는 6일 그리고 플라스틱 표면에서는 최대 2일간, 옷이나 종이에서도 10여 시간동안 활동을 함

2) 감염

- 감염원과 접촉에 의해서 감염되며 주된 감염원은 감염된 개체의 배설물과 콧물, 침 그리고 알 표면의 배설물 등 임
- 바이러스에 오염된 물이나 사료를 통해서도 감염이 되며 사육장 내 쓰레기, 계분(鷄糞)비료, 농장 출입 및 사람, 파리 등에 의한 2차적인 전파 및 감염도 일어남
- 계군 내 전파는 감염개체의 비말이나 물, 사료에 의해 전파되고 계사 간 전파는 농장 관리인, 농장 간 전파는 출입차량(계란, 계분, 사료 운반용)에 의해 이뤄짐(수의과학검역원 2005), 따라서 농장 출입하는 차량과 사람의 소독과 더불어 닭, 오리와 직접 대면하는 사람의 손과 옷, 신발 등의 소독이 가금류의 AI 바이러스 감염을 막는 최전방 그리고 최선의 보루로 알려져 있음

3) 전파

- AI의 국가 확산의 원인으로 아래와 같이 ‘가금류와 관련된 수출입’과 ‘야생조류의 이동’ 등 크게 두 가지임
 - 가금류의 거래 : AI 질병에 감염된 가금류의 직접적인 수출입 혹은 불법적인 거래 ,바이러스에 감염된 사료와 부산물의 이동 그리고 살균처리 안된 닭장의 이동 및 재사용에 의해 AI가 이웃한 국가로 전파됨(Muzaffar 등 2010). UN 식량농업기구(FAO)에 의하면 동남아시아를 비롯한 동아시아의 경우 2억명의 사람이 최소 10억~30억 마리의 닭과 오리를 풀이나 노지에서 키우고 있으며 이들이 대부분 간이 시장에서 거래되고 있으므로 이것에 의한 통제선 밖의 확산을 우려하고 있음

- 야생조류의 이동 : 국가간 혹은 대륙간 장거리 이동을 하는 야생조류에 의해서 AI바이러스가 타 국가로 전파됨. AI 감염된 개체의 장거리 이동 가능성에 대한 회의적이었지만 (미국 USGS), 최근 들어 중간 기착지 및 이동을 마친 지역에서 폐사한 야생조류가 발견되어 야생조류에 의한 전파도 무게가 실리고 있음((Yanbing 등 2011). 하지만 이동경로와 시기와 다른 경우가 많고 아직 명확한 이동경로 전파경로 등 밝혀야 할 것이 많이 있음(Feare 2010)
- 국가 내에서 AI의 빠른 확산은 가금류 산업(바이러스에 오염된 가금류의 직접적인 이동 및 사료, 사람, 차량의 이동)에 의한 것이 주된 원인인 것으로 알려져 있음(FAO).

◆ AI 발병현황

1) 국외현황

- 조류인플루엔자는 1878년 이탈리아에서 처음 보고가 되었으며 1902년 병원체가 분리되고 인플루엔자 A그룹에 속한 병원체로 체계적인 분류가 된 것은 1955년이었음
- 1950년대까지 분리된 고병원성 AI 바이러스는 H7N7, H7N1 혹은 이와 유사한 H7N3이었으며 1983년 4월 미국 펜실베이니아에서 H5N2바이러스에 AI가 발생하였음(저병원성 AI 바이러스가 감염을 되풀이하면서 돌연변이에 의해 고병원성 AI로 전환되는 것이 처음으로 밝혀짐)
- 1996년부터 2005년까지 동남아시아와 중국, 일본을 비롯한 동아시아 지역에 고병원성 H5N1 AI가 발생하여 많은 피해를 낳았음. 2005년 여름철에는 러시아 지역과 동유럽지역으로 확대되었고 이후 2006년에 유럽전역의 가금류와 야생조류에서 발생되었음. 아프리카와 인도, 방글라데시까지 확대되었음. 고병원성 H5N1의 경우 발병 당시 수억 마리의 가금류가 폐사 혹은 살처분되는 등 30여 개국에서 많은 피해를 남겼음. 2008년에도 10여 개국에서 발병하였으며 이후에도 야생조류와 가금류에서 지속적으로 발생하고 있으며 2013년의 경우 평양에서도 발병하여 16만여 마리가 폐사하였음. 세계보건기구(WHO)에 의하면 2003년 이후 630여건의 인체감염사례가 있었으며 총 375명이 사망한 것으로 나타났음. 2014년에는 중국에서 가금류에서 H7N9가 발생하였음

2) 국내현황

- 1996년 경기도 화성의 육용종계 농장에서 H9N2바이러스에 의한 저병원성 AI가 최초로 발생하여 감염 농가 사육 닭의 20%가 폐사하였으며 1999년 이후로는 전국적으로 발생하고 있음
- 고병원성 AI의 경우 2003년 충북 음성 소재 농장에서 H5N1형 AI가 최초로 발생하여 이후 56건의 추가 발생신고가 있었으며 19건이 양성반응을 보였음.
- 이후 2006년~2007년, 2008년, 2010년~2011년 그리고 2014년 1월 이후 현재까지 고병원성 AI가 국내에서 주기적으로 발생하여 사육농가에 많은 피해를 주고 있음

〈표 1〉 최근 국내 AI 발생 현황 (농림부)

	2006. 11 ~ 2007. 3	2008. 4 ~ 5	2010. 12 ~ 2011. 5	2014. 1~
감염형	H5N1	H5N1	H5N1	H5N8
피해 유형	닭, 오리, 메추라기	닭, 오리	닭, 오리, 메추라기, 꿩	닭, 오리
피해 건수	7건	33건	53건	—
피해액	339억	1817억	807억	—

- 충남의 경우 국내에서 고병원성 AI가 발병한 모든 시기에 발병하였으며 총 16농장에서 9만여 마리의 피해가 발생하였음

〈표 2〉 충남의 연별 고병원성 AI 발생현황

	2003	2004	2006	2007	2008	2010	2011	합계
발생두수	31,358	17,143	9,146	2,825	22	1,000	34,900	96,394
농장수	3	3	1	2	1	1	5	16

자료 : KAHIS 국가동물방역통합시스템 <http://kahis.go.kr>

국내 AI 발병 특성을 통해서 본 AI 관리 문제점

02

1) 지속적이며 반복적인 발병

- 전염성과 치사율이 높은 고병원성 AI의 경우 한번 발병하면 경제적으로 많은 피해를 야기할 뿐 만 아니라 사회적 파장이 매우 크므로 2003년 발병 이후 축산농가와 관계 당국에서는 재발 방지를 위해 겨울철이나 인근 국가에 AI가 발생할 경우 예방활동을 강화하고 농장마다 예방요령을 배포하는 등 많은 노력을 기울이고 있음
- 하지만 고병원성 AI가 처음 발생한 2003년 이후 2014년 현재에 이르기 까지 총 5회에 걸쳐 2~3년 마다 반복적으로 발생하고 있으며 특히 전남 영암과 나주, 충남 천안에서는 3회 이상, 전북 고창과 경기 화성은 2회 발생하고 있는 것을 볼 때 기존의 예방방식과 활동으로는 AI에 대처하기에는 다소 무리가 있다고 볼 수 있음
- 우리와 유사한 환경에 있는 일본의 경우 AI 관리 정책의 최우선은 예방에 무게를 두고 있으며 농장의 소독 관리 경계선을 우선 확고히 한 후, 농장의 출입 통제 및 소독 그리고 축사의 출입 통제와 소독 등 2~3중의 통제와 소독관리를 실시하고 있으며 감염원의 농장 유입 차단에 신중을 기하고 있음, 이로 인해 일본의 경우 2008년 이후 고병원성 AI가 발병하지 않고 있음

2) 방역지역 및 통제선 밖의 빠른 확산

- 전염병의 확산 방지를 위해서는 초기 대응이 중요한 만큼 AI 관리를 위해 관계 당국에서는 「가축질병 위기 대응 실무 매뉴얼(2012)」을 토대로 위기 상황별로 조치사항을 이행하고 있으며 특히 AI가 발생할 경우 방역지역 설정, 통제초소 설치, 살처분 등 발 빠른 대응으로 AI 확산을 막기 위해 전력을 다하고 있음

- 하지만 이러한 각고의 노력에도 불구하고 대부분의 국내 AI 발병 시 통제선과 방역지역 밖의 발병이 발생하고 있으며 이에 대해 빠른 확산 속도에 대응을 못한다거나 방역의 문제가 있다는 「방역 시스템 구멍」(2014. 2. 3 일 MBN), 「방역망에 구멍 뚫렸다」(2014. 2. 26, YTN) 등」 등의 지적을 매번 받고 있음
- 이러한 상황은 AI의 잠복기 때문인 것으로 풀이됨. 가금류가 AI 바이러스에 감염되더라도 발병하기 이전의 가금류(특히 오리)는 뚜렷한 증상이 없으므로 이동(출하)이 가능하며 이 기간 동안 감염 농장에는 많은 차량과 사람이 출입하게 됨
- 따라서 AI 발병 단계에서는 바이러스가 이미 모처(某處)로 이미 상황 이후 이므로 대응이 아무리 빠르게 이뤄진다고 하더라도 이는 ‘눈 감고 산불 끄는 격’ 일 수 밖에 없음. 발병 시 적시적소에 대한 발 빠른 초기 대응이 무엇보다 중요하지만 앞서 언급한 농장의 살균 소독과 차량통제 등의 엄격한 예방활동과 더불어 가금류에 대한 모니터링을 통해 AI 발병 단계 이전에 상황을 판단하기 위한 노력이 필요함
- 일본의 경우 가금류 농장을 대상으로 위험군의 전수 조사와 전체를 대상으로 한 무작위 추출 등 중복적, 정기적(월 1회 이상) 모니터링을 실시하고 있으며 가금류의 혈액조사, 시료 분석을 통해 발병 유무를 체크하는 등 AI 발병에 대해 선제적 대응을 하고 있음

3) 야생조류에서 고병원성 AI 바이러스의 연이은 검출

- 2010년 서산에서 폐사한 수리부엉이에서 AI 바이러스가 검출된데 이어 최근 들어서는 고병원성 AI에 감염되어 폐사한 가창오리, 큰고니, 큰기러기 등이 여러 지역에서 발견되고, 또한 철새 분변에서도 고병원성 AI 바이러스가 검출되는 등 야생조류가 고병원성 AI 바이러스가 옮기는 것 아니냐는 우려의 목소리가 나오고 있음
- 가금류에서 발병한 고병원성 AI 바이러스가 이동철새에 의해 국가 간의 전파가 이뤄질 수 있다는 가능성에 대해 많은 논쟁이 진행되고 있지만 한 가지 분명한 것은 국내에서 야생조류가 고병원성 AI바이러스를 지역 간에 옮길 수 있는 가능성을 매우 높음
- 따라서 가금류의 병원(病原)이 야생조류로 전이되는 것을 차단해야 하며 또한 조류 분산을 방지하기 위해 조류서식지에 대한 방제(특히 항공방제)는 오히려 자제해야 할 것임

1) 예방 활동 강화 및 지원

- 앞서 언급한 바와 같이 AI 발병 억제 및 확산의 방지를 위해서는 농장의 역할이 가장 중요한 만큼 농장 스스로 농장을 관리할 수 있는 보다 구체적이며 구역별로 세분화된 예방활동 매뉴얼을 작성, 배포 및 교육, 감독해야 함
- 현재 AI 확산 방지를 위해 방역요령이 배포되어 있지만 농가 주변의 소독, 철새 유입 방지 외에는 언급되지 않아 보다 구체적이며 명료해야 할 필요가 있으며 특히 병원 유입차단을 예)처럼 2~3점으로 보다 엄중해야 함.

(선진국에서 실행중인 예방활동 예)

- 농장 외곽의 임의적인 위생관리 방어선을 설정하고 소독의 구역을 정함 ▶1차 방어
 - 농장 정문 내 들어오는 모든 차량과 사람에 대해 소독을 실시함(다만 최근 1주일 간 타 농장에 출입한 차량과 전일 다른 농장을 다녀온 사람은 출입을 통제함) ▶2차 방어
 - 축사 내부로 들어 올 때는 모든 사람과 물품은 반드시 소독을 함 ▶3차 방어
 - 또한 다른 축사로 이동 시 주의하며 축사마다 전용 신발과 옷을 이용함
 - 농장 내 출입한 모든 차량에 대해 방문 일시, 성명(차량번호), 소속, 연락처, 이전의 행적 기록하고 보관함(AI 발생시 역학조사 이용)
 - 새로 도입한 가금류가 있을 시 기존 개체와 합사하지 않고 따로 격리 후 이상 유무를 몇일 관찰 후 합사시킴
 - 도구와 빈 닭장, 물품 등에 대한 정기적인 소독 실시
 - 식용수 소독 및 사료 창고의 쥐, 해충의 유입방지
 - 가금류의 과밀 사육 방지
- 하지만 무엇보다 예방활동에 대한 매뉴얼이 구체적이라도 이행하지 않으면 의미가 없으므로 이를 의무화함과 동시에 필요한 재원과 자원은 지원해야함. 또한 예방의 중요성에 대한 정기

적인 교육과 함께 방문을 통한 점검이 꼭 이뤄져야함. 이행시 인센티브 제공 및 질병 발생시 보상금 지급 기준 책정에 활용함

- 일본의 각 지자체의 경우 농장주를 대상으로 방역에 대한 강연회를 정기적으로 실시하고 있으며 필요시에는 농장에 전문가를 파견하여 방역 시스템에 대한 자문을 실시하고 있음

2) 예찰 활동(가금류 모니터링) 강화

- AI의 경우 잠복기를 지니므로 바이러스 침입 후 발병하기까지 증상이 없으므로 물밑으로 차량이나 가금류로 인해 도처로 바이러스가 전파될 수 있으므로 농가별 가금류에 대한 지속적이며 다원적인 모니터링이 필요함
- 모니터링의 경우 규모별, 지역별로 그룹지어 실시하며 취약한 곳에 대해서는 중점 관리가 필요함
 - 전체 농가를 대상으로 규모별, 지역별로 구분하여 무작위 추출을 통해 농가를 선택하고 가금류에 대해 혈액 및 체액 분석을 통해 질병 유무를 확인함
 - 특히 철새도래지 주변이나 개방형 농장 등 취약지역의 농가에 대해선서는 AI 발생 위험시기(10월~4월)에 한해 전수 조사를 통한 검사를 실시하여 중점 관리함
- 감염원의 유입이 많은 곳으로 추정되는 AI 중복 발생 지역의 농가나 2회 이상 중복 발생한 농가에 대해서는 AI 발생 위험시기에 한하여 ‘출하허가제²⁾’ 실시도 검토해 볼 수 있음

3) 철새 및 서식지 관리 실시

- 가금류에 의한 고병원성AI에 감염된 야생조류의 경우 지역 간 바이러스 전파 역할을 할 수 있으므로 이들의 한곳에 정착시키는 것도 AI 확산을 방지하는 정책 중 하나일 것이임. 이들의 안정된 정착을 위해서는 먹이와 서식지 등 두가지 요소에 대한 관리가 중요함
 - 국내서 월동하는 야생조류의 경우 지역간 이동은 우선 ‘먹이’을 확보하기 위해 이뤄지므로 풍부한 먹이 공급이 야생조류를 정착시킬 수 있는 가장 효과적인 방법임

2) 가축방역관이 직접 방문하여 육안검사, 키트 검사 등을 실시한 후 이상 없을 시 가금류 반출을 허가하는 제도. 농가에는 부담이 될 수 있으므로 출하 예정일 2~3일전에 미리 통보를 하고 당일 방역관이 방문하며 현장 결과를 토대로 출하를 결정함. 다만 양성반응이 있을 시는 혈액검사 결과 나올 때까지 반출을 유보함.

- 하지만 최근 몇 년 전부터 가축사료용으로 이용하기 위한 벼짚 수거와 4대강에 대한 하천 관리 이후 농경지 및 하천 내 먹이 감소로 인해 월동조류 대부분은 소규모로 분산되어 인근 주변 농경지나 저수지 등에서 월동하게 되었음
 - 따라서 대규모 농경지에 대해 환경부의 ‘생물다양성관리계약사업’의 확대 혹은 현재 농림수산부에서 실행중인 직불금제도의 일부를 유럽연합이나 영국에서 실시하는 ‘농업환경프로그램’으로 전환하여 먹이량을 늘여 각 지역단위 별로 한 곳에 조류를 집중시킬 필요가 있음 (다만 한곳의 집중할 경우 질병 발생시 대량 폐사 위험이 있으므로 관리의 전문적인 기술이 필요함)
 - 안정된 서식지의 경우 먹이 다음으로 중요한 것이 안정된 휴식처임. 하지만 많은 경우 국내의 주요 서식지의 경우 위협요인(disturbance)이 빈번히 발생하며 철새들의 비행시간이 늘고 있음³⁾. 이로 인해 타 지역으로 이동을 초래하게 됨. 그러므로 철새도래지 내 출입을 자제하여 안정된 휴식을 도와야 하며 특히 철새도래지 내 직접적인 방제활동은 가급적 금지되어야 함(비행물체의 경우 철새에게는 가장 큰 위협요인이므로 항공방제는 금물임)
- 고병원성 바이러스가 야생조류에 의해 이동 확산 가능성이 끊임없이 대두되고 있으므로 의심이 되는 종에 대한 이동 연구를 통해 국가간 이동경로와 국내에서의 지역간 이동 형태에 대한 자료를 축적할 필요가 있음
- AI 바이러스에 대한 민감성에 대한 직접적인 실험이나 문헌을 통해 AI 보유가능성이 있는 종을 선정하고 이 종에 대해서 위성추적을 통해 국가간, 국내의 이동에 대한 정보를 축적하여 AI 전파, 확산에 대한 역할을 밝힘
- 고병원성 AI 경우 야생조류에게도 치명적인 질병임. 특히 멸종위기종처럼 개체수가 적은 종의 경우 고병원성 AI에 감염될 경우 절종될 위험에 처할 수도 있음. 이들 희귀종에 대한 관리도 필요함
- 따라서 우선 철새도래지 주변에 가금류 농장 신축을 통제함과 동시에 가금류의 방사사육을 금지시켜야 함. 이 경우 야생조류의 질병이 가금류로 전파될 매개가 될 수 있지만 역으로 고병원성AI가 야생조류로 전파될 가능성이 있음
 - 큰고니 및 큰기러기의 경우 멸종위기종으로 등재되어 있지만 이번 AI 사태에서 이들에 대한 보전에 대한 언급은 없이 방제대상으로만 여겨지고 있음

3) 새들의 비행은 산란 다음으로 많은 에너지를 소모하며 과도한 비행의 경우 에너지 수급불균형을 일으켜 최악의 경우 동사(凍死)하거나 면역력 약화로 인해 쉽게 질병에 감염되기도 함. 월동 막바지에는 번식지로 돌아갈 이동에 필요한 에너지를 축적 못해 낙오하기도 함

〈부록〉 AI 관련 자주 묻는 질문 (FAO, USGS 홈페이지 내용을 재정리함)

□ 어떤 종류의 철새들이 AI를 전파하나요?

살아있는 수금류(오리, 기러기, 고니)와 도요물떼새, 갈매기 등에서 AI가 검출되었습니다. 하지만 모두 저병원성입니다. 연구에 의하면 수 만 마리의 야생조류에 대한 AI 감염 유무에 대한 조사 결과 연구에 따라 다소 차이가 있지만 조사대상 조류의 1% 내외의 개체가(최고 3%) 저병원성 AI에 감염되어 있었으며 계절별로 다양성을 보이는 것으로 나타났습니다.

□ 정말 철새들이 고병원성 AI를 전파하나요?

이동철새가 고병원성 AI의 전파와 관련해서는 아직 분명하게 밝혀진 것은 없습니다. AI 발병 형태와 계절을 고려할 때 철새의 이동 시기와 경로와 일치하지는 않는 경우가 많습니다. 유럽 및 아프리카 확산 등 많은 경우 AI 감염된 가금류 혹은 연관된 물품(닭장, 운반용 자동차)에 의한 것이 많았으며 확산 유형은 철새의 이동경로보다는 철도와 도로 연결망과 일치하는 경우가 많았습니다. 하지만 가금류에서 발생한 고병원성 AI에 감염되어 폐사한 개체가 최근들어 증가하고 있는 추세여서 철새에 의한 전파의 가능성도 꾸준히 제기되고 있습니다. 아직 사체 외에 자연계 내에서 고병원성에 감염된 야생조류에 대한 기록은 없지만 고병원성 바이러스에 내성이 생긴 개체가 존재한다면 고병원성 바이러스를 전파할 가능성은 있습니다.


□ AI의 국내(국가간) 유입 루트는 무엇인가요?

철새에 의한 것과 불법적인 가금류에 의한 유입, 바이러스에 오염된 사료 및 가금 관련 물품 혹은 감염 지역을 여행한 사람에 의한 것 등 여러 가지 가능성이 있습니다.

□ 만약 사람이 야생조류를 만지면 AI에 감염되나요?

가능성은 있지만 야생조류와 접촉하여 AI에 감염된 사례는 아직 없습니다. 사례 모두 가금류와 접촉에 의한 것이었으며, 이 경우 고병원성과 저병원성에 모두 해당됩니다. 최근 연구에 의하면 H5N1, H7N9 바이러스의 인체 감염의 중요한 경로는 감염된 가금류와의 접촉인 것으로 밝혀졌습니다.

□ AI는 어떻게 전파되나요?

야생조류와 직접적인 접촉이 가능한, 강이나 호수에 방사된 채 길러지는 오리의 경우 야생조류에 의해 AI에 감염될 수 있다. 하지만 이 경우 모두 저병원성 AI에 해당되며 고병원성 AI의 가금류 내 발생 기작에 대해서는 아직 명확하게 밝혀진 것은 없다. 다만 높은 밀도로 사육되는 가금류 내에서 저병원성 AI의 감염이 되풀이되면서 돌연변이에 의해 고병원성으로 전환된다고 알려져 있습니다. 그러나 국가 내에서의 빠른 확산은 감염된 가금류의 이동이나 사람, 차량에 의한 것으로 알려져 있다. 

정 옥 식 책임연구원

충남발전연구원 환경생태연구부
041-840-1273, oksik@cdi.re.kr

◆ 참고 자료 ◆

- 국립수의과학검역원. 조류인플루엔자 발생현황과 예방대책, 바이엘화학, 2005, 12월호
- Chen, H. (2011). New Avian Influenza Virus(H5N1) in Wild Birds, Qinghai, China. *Emerging Infectious Diseases*, 17(2), 265–267.
- Chen, H., Li, K. S., Wang, J., Fan, X. H., Rayner, J. M., Vijaykrishna, D., Zhang, J. X., Zhang, L. J., Guo, C. T., Cheung, C. L., Xu, K. M., Duan, L., Huang, K., Qin, K., Leung, Y. H. C., Wu, W. L., Lu, H. R., Chen, Y., Xia, N. S., Naipospos, T. S. P., Yuen, K. Y., Hassan, S. S., Bahri, S., Nguyen, T. D., Webster, R. G., Peiris, J. S. M., & Guan, Y. (2006) Establishment of multiple sublineages of H5N1 influenza virus in Asia: Implications for pandemic control . *Proceedings of the National Academy of Science* , 103 , 2845–2850.
- Ellis, T. M., Bousfield, R. B., Bissett, L. A., Dyrting, K. C., Luk, G. S. M., Tsim, S. T., Sturm-ramirez, K., Webster, R. G., Guan, Y., & Peiris, J. S. M. (2004) Investigation of outbreaks of highly pathogenic H5N1 avian influenza in waterfowl and wild birds in Hong Kong in late 2002. *Avian Pathology* , 33, 492–505.
- Ely, C. R., Hall, J. S., Schutz, J. A., Pearce, J. M., Terenzi, J., Sederger, J. S. Evidence that life history characteristics of wild birds influence infection and exposure and to influenza A viruses. (2013). *PLOS*, 8(3), 1–11.
- Feare, C. J. (2010). Role of Wild Birds in the Spread of Highly Pathogenic Avian Influenza Virus H5N1 and Implications for Global Surveillance. *AVIAN DISEASES*, 54, 201–212.
- Gilbert, M., Chaitaweesub, P., Parakamawongsa, T., Premashtira, S., Tiensin, T., Kalpravidh, W., Wagner, H., & Slingenbergh, J. (2006) Free-grazing ducks and highly pathogenic avian influenza, Thailand. *Emerging Infectious Disease* , 12, 227–234.
- Haase, M., Starick, E., Fereidouni, S., Strebelow, G., Grund, C., Seeland, A., Scheuner, C., Cieslik, D., Smietanka, K., Minta, Z., Zorman-Rojs, O., Mojzis, M., Goletic, T., Jestin, V., Schulenburg, B., Pybus, O., Mettenleiter, T., Beer, M., Harder, T. (2010). Possible sources and spreading routes of highly pathogenic avian

- influenza virus subtype H5N1 infections in poultry and wild birds in Central Europe in 2007 inferred through likelihood analyses. *Infection, Genetics and Evolution*, 10(7), 1075–1084.
- Lam, T. T.-Y., Ip, H. S., Ghedin, E., Wentworth, D. E., Halpin, R. A., Stockwell, T. B., Spiro, D. J., Dusek, R. J., Bortner, J. B., Hoskins, J., Bales, B. D., Yparraguirre, D. R. & Holmes, E. C. (2012). Migratory flyway and geographical distance are barriers to the gene flow of influenza virus among North American birds. *Ecology Letters*, 15(1), 24–33.
- Li, Y., Liu, L., Zhang, Y., Duan, Z., Tian, G., Zeng, X., Shi, J., Zhang, L. & Nguyen, D. C., Uyeki, T. M., Jadhao, S., Maines, T., Shaw, M., Matsuoka, Y., Smith, C., Rowe, T., Lu, X., Hall, H., Xiyan, X., Balish, A., Klimov, A., Tumpey, T. M., Swayne, D. E., Huynh, L. P. T., Nghiem, H. K., Nguyen, H. H. T., Hoang, L. T., & Cox, N. J. (2005) Isolation and characterization of avian influenza viruses, including highly pathogenic H5N1, from poultry in live bird markets in Hanoi, Vietnam, in 2001. *Journal of Virology*, 79, 4201–4212.
- Osmani, M. G., Ward, M. P., Giasuddin, M., Islam, M. R., Kalam, A. (2014). The Spread of Highly Pathogenic Avian Influenza (Subtype H5N1) clades in Bangladesh, 2010 and 2011. *Preventive Veterinary Medicine*.
- Prosser, D. J., Hungerford, L. L., Erwin, R. M., Ellis, M. A. O. (2013). Mapping avian influenza transmission risk at the poultry and wild birds. *Front, Public Health*, 1:28.
- Si, Y., Wang, T., Skidmore, A. K., De Boer, W. F. D., Li, L. & Prins, H. H. T. (2010). Environmental Factors Influencing the Spread of the Highly Pathogenic Avian Influenza H5N1 Virus in wild birds in Europe. *Ecology and society*, 15(3):26.
- Songserm, T., Jam-on, R., Sae-Heng, N., Meemak, N., Hulse-Post, D. J., Sturm-ramirez, K., & Webster, R. G. (2006) Domestic ducks and H5N1 influenza epidemic, Thailand. *Emerging Infectious Diseases*, 12, 576–581.
- Terakado, N. (2004) Routes of infection of highly pathogenic avian influenza in Japan. Highly Pathogenic Avian Influenza Infection Route Elucidation Team, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries Tokyo.
- Wang, C., Wang, J., Su, W., Gao, S., Luo, J., Zhang, M., Xie, L., Shelan, L. (2014). Relationship between domestic and wild birds in live poultry market and a novel human H7N9 virus in China. *Journal of Infection Disease*, 209(1), 34–37.
- Yuan, R., Cui, J., Zhang, S., Cao, L., Liu, X., Kang, Y., Song, Y., Gong, L., Jiao,

P., Liao, M. (2014). Pathogenicity and transmission of H5N1 avian influenza viruses in different birds. *Veterinary Microbiology*. 168(1), 50–59.
<http://www.fao.org/AVIANFLU/EN/index.html>
http://www.nwhc.usgs.gov/disease_information/avian_influenza/frequently_asked_questions.jsp#3b

충남리포트(2008~)

구분	제 목	집필자	발행일
2008-01	허베이 스피리트(Hebei Spirit)호 기름유출 사고와 지역발전 전략	송두범	2008. 1.21
2008-02	황해경제자유구역 지정과 향후 발전 과제	강영주	2008. 2.22
2008-03	충청남도 공공디자인 추진전략	이충훈·권영현	2008. 3.19
2008-04	국가적 도시재생연구 추진에 따른 충청남도의 대응과제	조봉운·송두범	2008. 5. 2
2008-05	「국제과학비즈니스벨트」의 핵심내용 및 성공적 구축과제	송두범·강영주	2008. 5.27
2008-06	방위산업의 현황과 국방과학클러스터 구축방안	이관률	2008. 6.19
2008-07	외국인 직접투자의 지역경제 파급효과	신동호·강영주	2008. 7.30
2008-08	충남 중소기업의 성장과 변화 분석	백운성	2008. 8.29
2008-09	충남 균형발전지표 개발 및 시·군별 균형발전 평가	원종문·강영주	2008. 9.30
2008-10	「신성장동력 비전 및 발전전략」발표에 따른 충남의 대응방안	백운성	2008.10.30
2008-11	국가경쟁력 강화를 위한 국토이용 효율화 방안 분석	오용준	2008.11.28
2008-12	생물다양성 국내외 현황 및 확보 방안	정옥식	2008.12.30
2009-01	충남 지역경제살리기를 위한 부품소재 전문 농공단지 활성화 전략	강영주	2009. 1.30
2009-02	충청남도의 금강 살리기 연계 발전전략	한상욱	2009. 2.24
2009-03	충남의 온실가스 배출특성 분석	정종관	2009. 3.11
2009-04	바람직한 금강 하구역 개선을 위한 부분 해수유통 방안	전승수·한상욱	2009. 3.18
2009-05	굴포운하의 역사적 의의와 현대적 활용방안	오석민·한상욱	2009. 4.24
2009-06	안면도국제꽃박람회의 지역파급효과와 발전전략	이인배	2009. 5. 8
2009-07	충청남도의 사회적기업 육성전략	임준홍	2009. 6.29
2009-08	태안군 녹색성장메카 육성을 위한 환경생태관광의 여건과 발전전략	이인배	2009. 7.23
2009-09	이야기길 관광자원화 사례로 본 충청남도의 대응과제와 발전전략	최인호	2009. 8. 6
2009-10	로컬푸드의 실태 및 충남의 실천과제	윤병선·유학열	2009. 9. 7
2009-11	충남 전통시장의 특성과 활성화 전략	임준홍·이상준외	2009. 9.30
2009-12	지역 통계발전을 위한 실천 방안	조한석·백운성	2009.10.30
2009-13	충남 농수산물 수출실태와 활성화 전략	임형빈·유학열	2009.11. 9
2009-14	행정중심복합도시 건설은 반드시 지속 추진되어야 한다!	김용웅	2009.11.18
2009-15	충남지역 자원봉사활동의 실태와 활성화 방안	이재완·이관률	2009.12.11
2009-16	대전·충남의 금융산업과 지역발전	류덕위·김양중	2009.12.31
2010-01	국가 도시재생 정책에 대응한 충남의 도시재생 전략	임준홍·조수희외	2010. 1.29
2010-02	대전충남지역 4년제 대학졸업생의 노동시장분석	김동준·김양중	2010. 2.24
2010-03	충남의 지역경제 개관 -사회계정행렬(SAM)을 통한 분석	임재영	2010. 3.10
2010-04	충청남도 사회적 기업 육성전략 II	이용재·임준홍	2010. 3.18
2010-05	충청남도 공공디자인 추진전략 II	이충훈·권영현	2010. 4. 5
2010-06	아·태지역 인적자원개발과 충남의 정책적 시사점	최병학	2010. 4.30
2010-07	중국 시장에 대한 충남의 수출경쟁력 분석	김양중	2010. 5.10
2010-08	충남 도시농촌 교류정책의 현황 및 과제	송두범	2010. 5.27
2010-09	대전·충남지역 전문대 졸업생의 노동시장분석	김동준·김양중	2010. 6. 3
2010-10	기후변화에 의한 해수면 상승이 충남 연안역에 미치는 영향	장동호·윤정미	2010. 6.21
2010-11	충남 귀농·귀촌 실태 분석과 과제	유학열	2010. 8. 9
2010-12	충남경제의 성장패러다임 전환을 위한 전략과 과제	신동호	2010. 8.16
2010-13	충남 지역경제 10년과 과제(1998년-2007년)	임재영	2010. 8.19
2010-14	기후변화의 영향과 충남의 대응정책	이인희	2010.10. 6
2010-15	사람중심, 행복한 도시 만들기를 위한 정책과제	조명래·임준홍외	2010.10.29
2010-16	충남형 사회적기업 육성을 위한 중간지원기관 설립 및 운영방안	임준홍·김양중외	2010.11.09
2010-17	충청광역경제권의 산업간 연계구조 분석	임형빈	2010.11.16
2010-18	충남의 저탄소 녹색도시정책과 과제	오용준	2010.12.30
2011-01	경관법 개정에 따른 충남도 및 시·군의 대응방안	한상욱	2011.01.13
2011-02	2011년 충남의 GRDP 전망	김양중·이선호	2011.02.10

구분	제 목	집필자	발행일
2011-03	고령화시대를 위한 유니버설 디자인	이충훈	2011.03.31
2011-04	야생동물 서식환경 보호를 위한 우선보전 연결구간 선정	사공정희	2011.04.21
2011-05	상권활성화제도를 통한 전통시장 활성화 전략	임준홍 외3명	2011.05.02
2011-06	수질오염총량관리제! 중앙정부와 지자체간 역할 정립이 필요하다	이상진 · 김영일	2011.06.23
2011-07	민선 5기 충남도정 1년을 말한다	성태규외	2011.06.30
2011-08	충남 항만 이용 현황과 발전방안	임형빈	2011.07.11
2011-09	박쥐 복원의 필요성과 방안	정옥식	2011.07.27
2011-10	충청남도 정보화마을 활성화 방안 연구	성태규	2011.08.22
2011-11	기업과 지역주민 간 상생 · 협력 방안 연구	김양중	2011.10.31
2011-12	충남 유치기업의 지역경제 기여도 분석과 기업유치정책의 개선방안	홍성호	2011.11.30
2011-13	저탄소 녹색마을 조성정책과 대응방안	이인희	2011.12.29
2012-01	사회적 기업 육성을 위한 지방정부의 역할	김종수	2012.01.31
2012-02	국내외 농공상 융합기업 지원정책 동향과 시사점	신동호	2012.02.13
2012-03	2012년 충남의 수출입 전망	김양중	2012.02.28
2012-04	2012년 충남 GRDP 전망	김양중	2012.02.28
2012-05	충남 가구 주택 특성과 정책방향	임형빈	2012.03.12
2012-06	충남 사회경제적 정책과 협동조합	송두범 · 김종수	2012.04.02
2012-07	충청남도 물복지 향상을 위한 정책방향 및 과제	김영일	2012.05.31
2012-08	충청남도 전원주거단지 정주실태 분석	조영재	2012.06.21
2012-09	국제과학비즈니스벨트와 연계한 충남의 특화산업 분석과 선정	전영노 · 백운성의외	2012.08.10
2012-10	충남형 학교급식지원센터의 모델	허남혁 · 정준	2012.08.16
2012-11	풍수해저감종합계획과 도시계획	윤정미	2012.09.20
2012-12	농업과 생태계의 지속적인 공생을 위하여	정옥식	2012.10.31
2012-13	걷고 싶은 거리조성을 통한 도심녹지체계 확보	사공정희	2012.11.28
2012-14	한 · 중 FTA가 충남경제에 미치는 영향분석	김양중	2012.12.12
2013-01	충남 중소기업의 연구개발활동 특성분석과 정책수요 도출	홍성호 외	2013.02.21
2013-02	2013년 충남 수출 및 GRDP 전망	김양중	2013.03.07
2013-03	충청남도 사회적기업 및 마을기업 실태조사와 해결과제	송두범 외	2013.04.19
2013-04	에코유지엄을 통한 충남 자연환경의 보전 방안	여형범	2013.04.29
2013-05	충남지역 귀농 · 귀촌 실태 비교 연구	유학열	2013.05.10
2013-06	우리나라 직접지불제 실태 분석을 통한 시사점	강마아 · 여민수	2013.07.10
2013-07	주요 선진국의 농업 직불제 사례	허남혁 외2명	2013.07.18
2013-08	대형마트 의무휴업, 그 후 1년: 일본 상점가정책의 시사점	이민정	2013.08.09
2013-09	충남지역 비영리 민간단체 협력네트워크 구조분석	이관률	2013.08.23
2013-10	충남의 2040 미래전망 및 시사점 -지역경제분야-	김양중	2013.09.02
2013-11	도 및 시 · 군 풍수해종합계획과 도시계획부문에서의 역할	윤정미	2013.09.16
2013-12	수산업자 충남도민 참여예산제 고찰	김종화	2013.10.24
2013-13	송전선로의 사회경제적 피해와 충남의 대응방안	이인희	2013.11.15
2013-14	유류사고 이후, 태안 수산물에 대한 소비자 인식과 수산업 발전방안	김종화	2013.11.18
2013-15	국제과학비즈니스벨트 기본계획 변경에 따른 대응방안	백운성	2013.11.19
2013-16	충남 스포츠마케팅 추진방안과 과제	김경태	2013.11.20
2013-17	수도권 규제완화와 대응방안 모색	이관률	2013.11.21
2013-18	충청남도 소비의 선순환이 필요하다	김양중	2013.12.19
2014-01	동아시아 철새 보전, 서천갯벌에 달렸다	정옥식	2014.01.01
2014-02	통합브랜드 구축으로 도시의 경쟁력을 높인다	이충훈	2014.01.09
2014-03	충남의 협동조합, 정체성을 높이고 지역사회발전에 기여할 수 있어야	송두범	2014.01.21
2014-04	이제! 유역주민이 참여하는 물자치 시대이다	이상진	2014.01.27
2014-05	활력 넘치는 전통시장 되살리기, 상품권 사용 활성화가 필요하다	이민정	2014.01.28

■ 충남발전연구원 홈페이지(www.cdi.re.kr)에서 쉽게 볼 수 있으며, 인용시 출처를 정확히 밝혀주세요!

■ 본 연구보고서는 충남발전연구원의 자체보고서로 발간된 것이며, 충남도의 공식입장과 다를 수 있습니다