

이상진 과장
국립수의과학검역원 역학조사과

08년 고병원성 조류인플루엔자 발생 역학분석과 대응전략

1. 들어가며

금년 4.1일 우리나라에 '03/04년도, '06/07년도에 이어 고병원성 조류인플루엔자가 발생하였다. 왜 올해 또다시 우리나라에 고병원성 조류인플루엔자가 발생하였는가! 앞으로도 발생할 가능성은 있는가에 대한 역학적 의미를 분석을 통해 그 가능성을 점검해 볼 필요성이 있다고 생각한다.

그리고, 이 조류인플루엔자 바이러스가 어떻게 이 땅에 유입되었는가, 금년의 경우와 같이 전국적으로 전파는 왜 되었는가! 에 대해 다시 한번 재조명의 기회를 갖는 것도 상당히 의미가 있다고 본다.

이와 함께 외국에서는 HPAI 방역을 위해 어떤 노력을 기울이는지에 대해서도 살펴 볼 필요성이 있다. 외국의 방역조치를 비교분석하여 우리 여건에 맞는지에 따라 벤치마킹을 하여 더욱 발전시킬 수 있는지에 대한 분석도 해야 할 필요성이 있다고 생각한다.

이에 필자는 금년도에 우리나라에 발생한 고병원성 조류인플루엔자의 발생역학에 대한 분석을 해보고, 대응전략에 대하여 살펴보고자 한다

2. 고병원성 조류인플루엔자(HPAI)란?

잘 아시는 바와 같이 조류인플루엔자는 닭, 칠면조, 오리, 철새 등 여러 종류의 조류에 감염되는 바이러스성 전염병으로 전파속도가 매우 빠르며, 폐사율 등 바이러스의 병원성 정도에 따라 고병원성, 저병원성, 비병원성으로 구분된다. 인플루엔자 바이러스는 일반적으로 A, B, C형으로 구분되는데 이중 A, B형이 인체감염의 우려가 있으며 특히 A형이 대유행을 초래할 수 있다고 알려져 있고 조류인플루엔자 바이러스는 모두 A형이다. 인플루엔자 바이러스의 표면에 존재하는 단백질인 hemagglutinin(HA)과 neuraminidase(NA)의 항원적 특성에 따라 HA 16종, NA 9종의 조합으로 모두 144종류의 인플루엔자 바이러스가 존재할 수 있다. 이중 가금 또는 야생조류에서 고병원성으로 보고된 것은 H5N1, H5N2, H5N8, H5N9, H7N1, H7N3, H7N4, H7N7 등이다.

국가간에는 주로 감염된 철새의 배설물에 의해 전파되는 것으로 알려져 있으며, 가금사육 농장내 또는 농장간에는 주로 오염된 먼지, 물, 분변 또는 사람의 의복이나 신발, 차량, 기구 및 장비 등에 묻어서 전파된다. HPAI 바이러스에 오염된 분변 1g

이 100만수의 가금을 감염시킬 수 있기 때문에 이러한 전파요인을 정확히 이해하고 차단하는 것은 매우 중요하다. 환경조건별 AI 바이러스의 생존기간은 다음과 같다.

표 1. 환경조건별 AI 바이러스 생존기간

구 분	환경조건	생존기간
분뇨	겨울철	105일
	4°C	30~35일
	20°C	7일
호수물	22°C	4일
	0°C	30일
마른민지	상온	2주
계사	상온	5주

위에서 보는바와 같이, HPAI의 주된 전파원인은 분변이다. 오염된 분변이 계사내 또는 주변에 생존하다가 사람, 차량 바퀴 등 인적 물체에 의해 전파된다는 점을 잊어서는 아니된다.

일반적으로 감염된 닭은 사료 섭취 및 산란을 감소, 비슬 청색증, 머리와 안면 부종, 급격한 폐사로 이어진다. 오리의 경우 산란을 감소와 경미한 폐사가 나타나지만 금번 발생처럼 대량 폐사하는 경우도 있다.

사람이 AI에 감염된 경우 열, 구토, 설사, 폐렴, 결막염 등의 증상이 나타나는 것으로 알려져 있다. 2008년 4월 30일 현재까지 중국, 인도네시아, 베트남 등 14개국에서 382명이 감염되어 이중 241명이 사망한 것으로 알려졌다. 조류인플루엔자 바이

러스는 75°C 이상에서 5분 이상 가열할 경우 사멸되므로, 닭고기는 충분히 익혀서 섭취한다면 안전하다. 따라서 닭이나 오리를 요리할 경우 충분히 익히고 손씻기 등 개인위생을 철저히 한다면 충분히 예방할 수 있다.

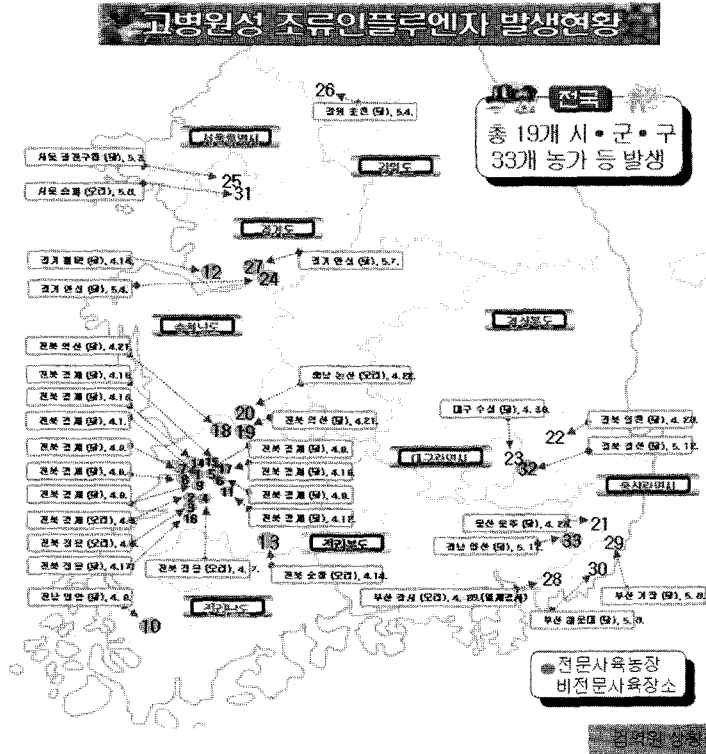
3. 08년 우리나라 HPAI 발생상황

2008년 4월 1일 김제에서 첫 발생 이후 5월 12일까지 전국 11개 시도 19개 시군구에서 총 33건이 발생하였다. 금년 발생은 단기간에 전국적으로 확산되는 등 2003년, 2006년도와는 다른 발생양상을 보이고 있다. 첫째 시기적으로 특별대책기간(11월~2월)이 지난 봄(4월)에 발생하였고, 둘째 과거에는 오리의 폐사율이 낮았으나 금년에는 높았던 점, 셋째 토종닭의 경우 2003년도는 19건중 1건, 2006년도는 없었으나 금년에는 전체발생 33건중 12건으로 전체의 36%를 차지하였고, 넷째 재래시장을 통한 가든, 도시지역 소규모 사육시설에서도 발생한 점이다.

발생지역을 보면 최초 전북(김제, 정읍) 및 전남(영암, 나주)에서 시작하여 경기, 충남, 울산, 경북, 대구, 서울, 강원, 부산 등 전국으로 확산되었다. 품종별로는 최초 산란계와 육용오리에서 시작하여 4월 20일 전북 김제, 4월 21일 익산 등 토종닭에서 발생하는 양상을 보였다.

한국농촌경제연구원에 따르면 이번 HPAI로 인한 생산단계에서부터 최종 소비자 판매단계까지의

그림 1. 08년 우리나라 HPAI 발생현황



경제적 피해액은 약 6,324억원에 이르는 것으로 추산하고 있다.

4. 08발생 HPAI 바이러스의 유입원인

먼저 2008년 4, 5월 우리나라에서 분리된 16곳의 HPAI 바이러스 17주에 대한 유전자 분석결과 97.4~100%의 상동성을 나타내어 모두 동일한 계통으로 확인되었다. 이것은 어떤 한 가지 원인에

의해 HPAI 바이러스가 우리나라에 유입되었다는 것을 의미한다.

구체적 유입원인을 찾기 위해서 야생철새에 의한 유입, 수입사료 원료에 의한 유입, 외국인 근로자에 의한 유입, 외국여행자에 의한 유입, 불법조류 및 그 생산물의 이동에 대한 유입, 기타 불법백신의 도입에 의한 유입 등 다양한 각도에서 위험평가를 실시하였다. 그 첫 번째가 야생철새 특히 거



표 2. 연도별 우리나라 철새 도래 개체수

구 분	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999
조사지역(개소)	128	127	124	118	118	118	114	100	69
총수	198	195	182	185	197	179	197	198	174
개체수(천수)	1,597	1,227	1,186	1,113	976	932	964	1,157	954

울철새에 의한 것이다. 환경과학원에 의하면 2007년에 우리나라를 찾은 철새가 198종 1,597천수로 1999년 조사 이래 가장 많은 것으로 확인되었다.

쇠오리, 청둥오리 등 소형오리류가 국제적으로 AI 전파가능성이 가장 높은 것으로 알려져 있는데 급번 AI 발생이 이들 오리류가 동남아시아에서 북

상하여 한반도를 통과하는 시기와 일치하고 있다. 금년 4월에 군산, 해남 지역에서 가창오리 등 철새가 보리밭을 습격하여 쑥대밭으로 만들었다는 언론기사는 이를 간접적으로 증명해주고 있다. 대만에서 인공위성 추적장치(GPS)를 이용하여 쇠오리의 이동경로를 조사한 결과 4월에 우리나라와 일

그림 2. 큰고니와 소형오리류의 이동경로



본으로 이동하는 것이 확인되었다. 이런 맥락에서 볼때 일본에서 금년 4월에 3차레나 백로에서 H5N1형 AI 바이러스가 발견된 것도 상당한 의미를 내포하고 있다고 생각된다. 미국 지질국(USGS)은 H5N1에 감염된 야생조류가 11개목(order) 61종이라고 밝혔고 아일랜드는 AI 감수성 품종 24종을 선정하여 발표한 바 있다.

철새에 의한 AI 전파가능성에 대한 학술적 근거를 살펴보면 FAO는 HPAI 용역보고서에서 2003년 우리나라 HPAI가 야생조류에 의해 발생한 것으로 보고하였으며 철새에 의한 위협요소가 가장 큰 것으로 분석하였다. 또한 WHO도 HPAI가 철새 이동 경로를 따라 이동하고 있다는 가능성을 제시하였다(H5N1 변이의 의미, 06.2.20 보고서). 이외 독일, 영국에서도 철새 등 야생조류에 의해 AI가 발생한 것으로 보고하고 있으며 특히 일본은 우리나라와 발생시기 및 유전자형 일치 등을 이유로 한국에서 이동한 야생조류를 원인으로 지목하고 있다.

따라서, 현재까지 조사결과 금번 우리나라에서 발생한 HPAI 유입원인은 중국 남부지방 등에서 철새가 가장 유력한 것으로 밝혀졌다. 그 논거로서 ① 중국 남부지역, 베트남, 인도네시아 등 아시아 지역의 조류유행 바이러스형과 동일하고 ② 김제 분리 바이러스와 일본 아키다현 분리바이러스가 상호 유전적으로 매우 근접하다는 점 ③ 중국까지 남하한 오리류(철새)가 2008년 2월 24일에 우리나라 통과가 확인되었다는 점 ④ 이들 오리류의 우리

나라 통과 지역과 최초 발생지(김제, 정읍)가 일치하는 점 ⑤ 2008년 1/4분기 검역원에서 철새를 포획하여 검사한 결과 H5형체 및 저병원성조류인플루엔자 바이러스 검출(6건) 된 점 등을 들 수 있다.

두 번째로 수입사료원료에 대해 위험평가를 실시하였다. HPAI 발생국가에서 수입된 사료에 의한 AI 유입가능성을 확인하기 위해 검역원에서는 사료검사를 실시한 바 있다. 2007년 중국 등 6개국 수입사료 원료 147점을 검사하였으며 올해도 6월 30일까지 135점을 검사하였으나 AI 바이러스가 검출된 적은 없었다. 하지만 이러한 위험성을 확인하기 위해 올해 총 300점을 검사할 계획이다.

세 번째로 외국인 근로자에 대해 위험평가를 실시하였다. 최근 축산농가에는 3D 직업 기피현상 등으로 국내 인력을 확보할 수 없어 외국인 노동자를 많이 이용하고 있다. 금번 33개 발생농가에서도 총 6개 농장에서 중국, 몽골 등 5개국에서 20여 명의 외국인이 고용되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 입국시기, 입국전 직업, 근무처 등을 확인한 결과 금번 AI와 직접적으로 연관된 점은 찾을 수 없었다.

네 번째가 외국 여행객에 의한 유입에 대해서도 위험평가를 실시하였다. 국가별 해외 여행객수를 보면 중국, 일본, 태국, 미국, 필리핀 등 순으로 특히 중국으로의 여행객이 2007년도에 크게 증가한 것을 알 수 있었다. 축산농가의 농장주 및 가족들의 외국 출입내역을 조사한 결과 특이한 점은 발견되지 않았다. 외국 여행객에 의한 AI 유입가능성은

확인하기가 쉽지 않기 때문에 검역원에서는 공항만에서 입출국 해외여행객을 대상으로 홍보 및 소독 등을 강화하고 있다.

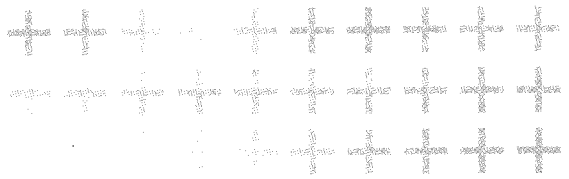
다섯 번째가 불법조류 및 그 생산물의 이동에 대한 유입여부도 위험평가를 실시하였다. 국제간의 무역으로 우리나라의 경우 미국, 캐나다, 영국, 독일, 프랑스 등 10개국에서 2006년 97건(837천수), 2007년 92건(816천수), 2008년 7월까지 55건(642천수)의 조류가 합법적인 검역을 통해 수입되었다. 종류별로는 병아리, 새끼오리, 앵무새, 두루미 등이 주로 수입되었다.

그러나 검역증 없이 또는 수입금지 국가에서 여행객 등이 가져오다 공항만 검역과정에서 적발되어 불합격 처리된 조류도 2006년도 4건(88수), 2007년 4건(3,704수), 2008년 7월까지 1건(36수)으로 지속적으로 발생하고 있다. 이중 중국이나 태국에서 앵무새가 반입되는 경우가 있어 특히 방역당국을 긴장시키고 있다. 검역원에서는 이에 대비하여 공항만 검역을 대폭 강화하고 탐지견 활용, 특별사법경찰관 수사 제도 등을 도입하여 이에 대처하고 있다. 다음은 2007년 휴대 및 우편으로 불법반입된 축산물을 검역원에서 적발한 실적이다.

표 3. 2007년 불법 반입축산물 적발현황

구분	중국	홍콩	일본	몽골	말레이시아	필리핀	싱가폴	태국	대만	베트남	기타	합계
시관련 축산물	910	11	60	2	13	36	11	31	13	28	-	1,115
전체 축산물	17,327	375	628	2,587	51	618	264	1,141	298	1,381	9,382	34,052

*기타 : 호주, 오스트리아, 브라질, 캐나다, 독일, 스페인, 러시아 등 80개국



아래의 다양한 각도에서 위험평가를 실시한 결과, 야생철새의 국내 이동에 따른 유입 가능성이 가장높은 것으로 추정한다. 한편 다른요인에 의한 유입위험도 배제할 수 없다는 점을 지적하고 앞으로 이들 요인도 집중적으로 분석할 필요성이 있다

5. 08 발생 HPAI의 전파 요인

그러면 HPAI 바이러스가 외국에서 국내에 유입되어 국내의 농장간에 전파는 어떻게 이루어졌을까?

금번 HPAI 전파의 가장 특징적인 형태는 크게 두 가지로 볼 수 있는데 첫째 전문 닭, 오리 사육농장 간에 사료차량, 출하 유통업자, 닭 수송차량 등을 통한 전파와 둘째 재래시장에서 오염된 닭, 오리 등을 구입하거나 영세수집상을 통해 소규모 사육 가든식당, 가정, 동물사 등에서 발생한 점이다. 이중 전문 닭, 오리 사육농장에서 발생한 것이 23건으로 전체의 70%를 차지하고 있다. 전국으로 확산된 요인으로는 금년 4월경 전남북 지역에서 감염된 오리가(증상이 나타나기 전) 재래시장 또는 재래시장에서 가든식당으로 팔려 나가는 과정 중

(단위 : 건)

토종닭이나 꿩에게 옮겨진 것으로 추정되고 있다.

전파매개체별로 전파유형을 살펴보면 첫째 살아 있는 닭, 오리의 유통이다. AI에 감염된 가금류가 우리나라 최대의 생축 유통시장인 경기도의 ??시장으로 유입되어 시장이 오염되고 이를 통해 타 지역으로 전파되었다. 이외 지역에서도 마찬가지로 주로 재래시장을 통해 생축이 유통되면서 전파된 것으로 추정되는데 발생과 관련된 주거래 가금시장을 보면 경북 3개 시장, 강원 1개 시장, 울산 2개 시장, 경남 2개 시장, 부산 2개 시장 등이다. 재래시장은 5일장이 많아서 중개상인들이 여러 지역을 이동하면서 판매하기 때문에 한번 오염되면 넓은 지역에서 동시에 발생할 수 있다. 특히 A지역에서 중개상인을 통해 16건이 동시에 발생한 것은 그 전형적인 예라 할 수 있다. 둘째 동일사료를 사용하는 농가에서 발생한 경우로 조사결과 특정사료업체의 사료를 사용하는 14개 농가에서 발생이 확인되었다. 이러한 결과는 사료운송 차량이 중요한 매개체로 작용할 수 있다는 점을 입증하고 있다. 셋째 상호방문, 컨설팅, 차량의 이동에 의한 것으로 김제의 한 발생 농가를 인근 16개 사육농장주가 항의 방문한 사건이 있었는데 이중 11개 농가에서 나중에 AI 바이러스가 확인되었다. 약품, 진료, 사육지도 등 방문자와 초생추 운반·출하차량, 왕겨나 계분 운반차량 등을 통해 전파된 사례도 확인되었다. 넷째 부산의 발생농가에 보관중인 오리육에서 고병원성 AI 바이러스가 확인되었는데 이것은 고기를 통해 HPAI가 오염된 사례로 판명되었다.

6. HPAI 재발방지를 위한 전략

AI 재발방지를 위한 대책을 AI 발생전과 발생후로 나누어서 살펴보기로 하자. 첫 번째 발생전 방역관리사항으로 금번 발생에서 경험했듯이 AI는 이제 겨울철에만 특별방역대책을 추진하는 질병이 아니라 연중 상시방역 체계로 전환하여 1년 내내 관심을 기울여야만 예방할 수 있다. 그 방안으로 종오리, 육용오리 검사, 야생조류 포획 또는 분변 검사, 저병원성 AI 예찰·관리, 과거 발생지역 및 재래시장 등 재발 위험지역 방역관리, AI 방역관련 법령 준수 지도·감독 및 불법사례 단속, 가금류 사육농가 중심 자율적 차단방역 등을 들 수 있다.

또한 국내유입을 방지하기 위한 국경검역 강화 방안으로 수입가금육에 대한 AI 정밀검사, 고병원성 AI 발생국산 가축 사료용 원료에 대한 검사, 밀반입되는 애완조류에 대한 밀수단속 등이 있다. 현재 수의과학검역원에서만 수행하고 있는 AI 검사도 시도 가축방역기관에서 1차적으로 검사할 수 있도록 검사능력 확보 및 검사시설을 보완할 예정이다. 가금류의 판매목적 자가도축 금지 및 오리 사육업 등록대상 확대와 종오리업 신설 등 관련제도도 대폭 개선할 계획이다. 이를 위해서는 AI 상시방역에 필요한 역학조사 및 방역인력도 확충하여야 한다.

둘째로 이러한 노력에도 불구하고 AI가 발생하게 될 경우 발생초기 방역지역 내 이동통제 및 소독 철저 등으로 신속 긴급방역조치가 선행되어야



한다. 이와 함께 주변 닭·오리 사육농가에 대한 일일 전화예찰 등을 통해 농가에서 의심축 신고가 초기에 이루어질 수 있도록 유도하여야 한다. 특히 발병초기에 보건복지가족부(질병관리본부), 의사협회 등과 공조하여 국민의 불필요한 오해와 불안을 야기하지 않도록 홍보에도 노력하여야 한다.

아울러 금번에 발생한 문제점을 철저히 분석하여 AI 표준행동절차(SOP) 등에 반영하여 동일한 실수를 되풀이 하지 않도록 하여야겠다.

그러면, 외국에서는 HPAI에 어떻게 대처하고 있을까? 미국은 "야생조류의 아시아형 고병원성 H5N1 탐지를 위한 범정부간 전략계획"에 의한 예찰시스템(HEDDS)을 운영하고 있다. 이에 따르면 야생조류, 사냥조류(hunter-killed bird) 등에서 2006년 164,565건, 2007년 96,820건, 2008년(4.1-8.13) 12,967건을 검사하였으며 그 결과 저병원성 조류인플루엔자 45건이 확인되었으나 고병원성 H5N1은 검출되지 않았다. 영국도 환경식품농림부(DEFRA)에서 AI 예찰전략의 하나로 야생조류 등에서 검사를 실시하고 있으며, 06/07년 야생조류 2,590건, 사냥조류 697건, 폐사체 1,096건 검사결과 저병원성 조류인플루엔자 14건이 확인되었다.

다음 그림에서 보는 바와 같이, 야생조류, 종오리, 육오리등에서 HPAI가 검출되면 경보체제를 가동하여 오리, 닭 등 가금류 사육농가에서 방역조치를 강화하도록 유도하고 있다. 지난 5월에 일본 홋카이도의 야생백조에서 HPAI가 검출되었을시

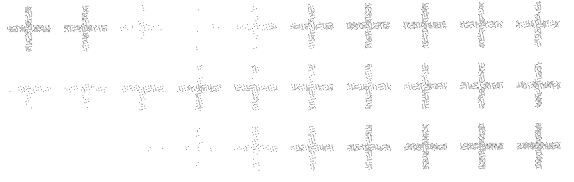
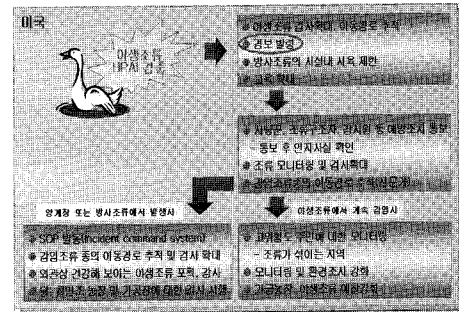
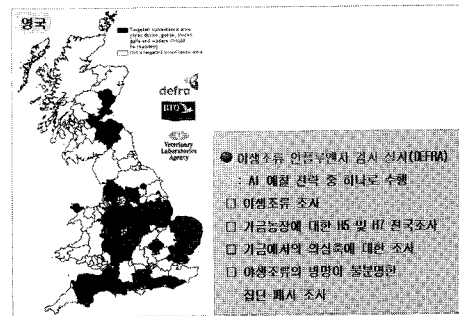
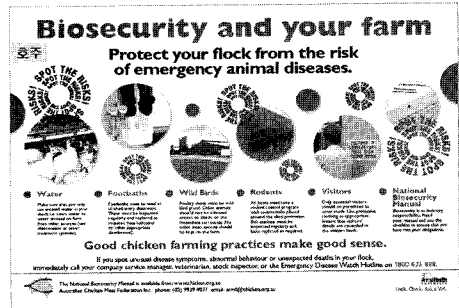


그림 3. 국가별 HPAI 대응전략



경보를 발동하여 가금사육농가가 방역조치를 철저히 하도록함에 따라 가금 사육농장에서 한건도 발생하지 않은 점은 그 시사하는 바가 크다

7. 맺음말

아무리 제도가 좋아도 이행하지 않으면 아무 필요가 없다. 이를 위해서 우리 양축농가들이 준수해야 할 사항을 다시 한번 되짚어 보고자 한다.

첫째 사람은 감기나 여름철 식중독 등 주요 전염병을 예방하기 위해 손, 발을 청결히 하고 개인위생에 신경을 쓴다. 농가도 마찬가지이다. 전염성 질병의 만연을 효과적으로 방지하기 위해서는 농장이나 계사 출입 시 소독을 철저히 시행하여야 한다. 농장 출입구에는 발판 소독조, 분무 소독시설 등을 설치하고 소독을 생활화한다.

둘째는 농장 출입구에 <방역상 출입을 통제한다>는 안내문을 부착하여 통보되지 않은 외부인의 출입을 통제하고 다른 양계 농가의 방문을 삼가야 한다.

셋째는 부득이하게 농장을 방문한 사람에 대하여는 세척 및 소독을 하도록 하고, 출입자에 대한 기록을 철저히 한다.

넷째는 질병에 감염된 닭의 이동은 절대 금지하고, 가축전염성 질환으로 의심되는 병든 닭은 신속히 격리 수용하고 방역당국에 신고(1588-4060)하여 정확한 진단을 받은 후 지시에 따라 적절한 방역조치를 하도록 한다.

다섯째는 외부 닭 구입 시 일정기간 격리 사육시켜 질병 발생여부를 관찰하고 계군의 올인 올아웃 형태를 유지해야 한다.

여섯째는 중추의 구입은 가급적 피하고, 부득이 구입해야 하는 경우에는 반드시 사육 기록을 살펴

폐사 유무나 질병 증상의 경험 여부를 철저히 파악해야 한다.

일곱째는 농장의 야생 조수류의 출입 차단을 위해 계사에 그물이나 철망 등을 설치하고 농장 자체 상황에 맞게 구충, 구서 작업을 행한다.

여덟째는 도계장은 각종 인적, 물적 이동이 많은 곳으로 전염성 질병의 매개 장소가 될 수 있으므로 도계장 방문 시나 출입차량에 대하여 소독을 철저히 하여야 한다.

아홉째는 분뇨를 농장 내 야적하는 경우 비닐을 덮어 비 또는 눈 등에 의한 유실방지과 해충이나 야생 조수류의 접근을 차단하고, 분뇨의 위탁 처리 시 운반차량에 대한 소독을 실시하는 등 철저한 분뇨 처리로 오염원을 차단한다.

열 번째는 면역력이 약한 닭이나 노계는 쉽게 감염되고 이와 동시에 질병을 전파한다는 사실을 인지하고 처리 시 위생관리에 철저를 기하여야 한다.

이제 상시 방역을 위한 제도적 절차도 체계적으로 수립되어야 한다. 그러나 방역기관과 농가가 정말로 질병을 예방할 수 있다는 공감대를 가지고 다 같이 노력해야만 올해와 같은 엄청난 재앙으로부터 우리는 벗어날 수 있다고 생각한다. 우리나라도 이제 축산시스템 뿐만 아니라 방역도 선진국이란 얘기를 들을 수 있도록 의식을 개선하고 지혜를 짜내어야만 한다. 사료값 폭등, HPAI 등으로 너무나도 힘들었던 시간을 되돌아보면서 우리 양축농가와 방역관련 종사자들이 흘린 땀방울이 헛되지 않기를 바라며 새로운 각오로 필승방역을 다짐해 본다.