# QX형 IB로 인한 피해발생과 예방에 주목해야 한다

**김 종 만**
㈜중앙백신연구소
수의기술지원팀/부장
skyvet@daum.net

양계산업에서 전염성기관지염(Infectious bronchitis ; IB)으로 인한 경제적 손실은 우리나라에만 국한된 문제는 아니다. IB의 경우 국가별, 지역별로 유행하는 바이러스의 종류가 워낙 다양하고 많으며 임상증상과 병원성도 상이한 경우가 많다. IB의 경우 혈청형간에 교차면역이 낮고 쉽게 변이가 되는 특성으로 인해 백신접종을 통한 예방에는 한계가 있다. 특히 최근 중국에서 유래된 신장형 IB인 QX 혈청형의 경우 호주와 아메리카 등의 대륙을 제외하고 전파가 확산되어 많은 피해를 유발하고 있다. QX형 IB의 경우 기존의 야외에 존재하던 많은 IB 바이러스를 제어하면서 거의 독보적인 존재로 자리매김을 하였고 기존의 백신주와도 유전적으로 많은 차이를 보이고 있다. 국내를 포함하여 많은 국가에서 IB 피해의 주역으로 급부상한 QX형에 대한 발생상황과 피해여부를 간략히 살펴보고 이에 대응하여 새로운 백신을 연구개발하여 QX형 IB 감염으로 인한 피해를 예방하는데 도움을 제공할 수 있는 기회를 갖고자 한다.

## 1. QX형 IB는 전세계적으로 가장 중요한 양계질병으로 대두되었다.

QX형 IB는 1996년 중국 칭다오에 있는 육계농장들에서 처음 확인이 되었다. 기존의 IB 감염 시 나타났던 병변과는 다른 선위병변이 특징적으로 나타나면서 15~80%의 높은 폐사가 유발되었다. 이후 여러 IB바이러스가 분리되었으나 그 중 1개의 strain이었던 QX바이러스를 이들 여러 IB바이러스를 통칭하여 부르면서 중국 유래의 QX형 IB바이러스로 통합하여 칭하게 되었다. 어떤 매개체를 통하여 확산이 되었는지 명확하지는 않지만 QX형 IB는 러시아, 슬로베니아를 거쳐 네덜란드, 독일, 이탈리아, 영국 등 유럽의 여러 나라로 전파되었고 우리나라를 포함한 태국, 일본으로까지 확산이 되었다. 본격적으로 2004년 이후 유럽에서는 QX형 IB로 인한 막대한 경제적 피해가 유발되었으며 아프리카의 짐바브웨에서도 피해가 보고되었다. 네덜란드의 경우 2007~2010년에 야외 IB바이러스중 QX형이 가장 많은 것으로 확인되었으며 Beato 등(2005)과 Bochkov 등(2007)은 경제적으로 중요한 IB 바이러스로 Italy-02(IT02)와 QX형을 언급했다. T. Pohuang 등(2009)도 태국에서 문제가 되는 IB바이러스로 QX형을 지목했으며 2012년 국내 육계농장 11개를 대상으로 분리한 IB 바이러스 중 무려 10개 농장에서 동일한 유전형을 가진 QX형 IB가 분리확인 된 보고도 있다. 우리나라의 경우 2000년 이후 QX형 IB가 전파되어 이 때부터 야외농장에서 본격적으로 문제가 시작된 것으로 추측되며 최근 국내에서 발생하는 IB 감염은 대부분 QX형 IB 바이러스로 인한 것으로 판단된다.

## 2. QX형 IB가 국내 신장형 IB 발생과 피해의 새로운 주인공으로 등장했다.

국내에서 IB는 1986년에 처음 보고가 되었다. 당시 출현한 호흡기형인 Mass형과 K1형(한국호흡기형)이 90년대까지 유행을 하였으나 2000년대 초반부터는 점차 발생이 감소하기 시작했다. 신장형 IB의 경우 1990년에 처음 발생이 보고되었으며 현재 오일백신주로 널리 사용하고 있는 신장형 KM91의 경우 1991년도에 분리된 바이러스이다. KM91형의 경우 90년대 유행을 하다가 2000년대 초부터는 발생보고가 감소하기 시작했다. Mass형과 KM91형의 감소는 생독백신과 사독백신이 장기간 널리 사용이 되면서 점차 감소한 것으로 판단이 되며 이들 바이러스가 감소한 공백을 2000년대 초부터

QX형 IB가 대체한 것으로 보인다. 현재 국내에 유행하고 있는 호흡기형 IB는 K1a아형에 속하는 바이러스이며 신장형의 경우 K2b아형에 속하는 QX형이 절대적으로 우위에 있다. 몇 년 전 백신주로 개발된 K2 strain의 경우 K2a아형에 속하는 바이러스로 현재 유행하고 있는 QX형과는 다른 유전형을 가진 바이러스이다. QX형 IB도 계속 진화를 하고 있는데 2005년 이후에는 KM91형과 QX형의 유전자재조합에 의해 새로운 형태의 바이러스가 확인되고 있다. T. Pohuang 등(2011)도 태국에서 QX형 IB를 포함하여 다른 IB들간의 S1 유전자의 재조합에 의해 야외주들 사이에서 변이가 일어나고 있는 것으로 보고하였다.

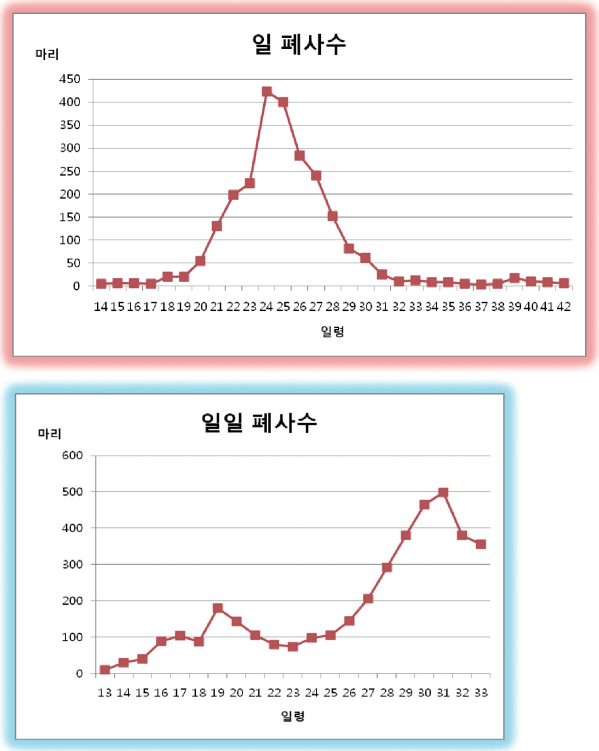


사진 1. 2개 농장에서 40일령 이전 QX형 IB 감염 시 일일 폐사수수

## 3. QX형 IB는 모든 일령의 닭에서 감염되어 광범위한 경제적 손실을 유발한다.

QX형 IB의 경우 호흡기 증상도 함께 동반하지만 신장에 병변 유발이 매우 심하다. 특히 어린 일령의 병아리에 감염될 경우 신염(nephritis)을 유발하여 신장의 조직을 손상시켜 높은 폐사를 일으키는 원인이 되기도 한다. 또한 6주령 이전의 어린 일령에 감염될 경우 수란관 낭종을 형성하여 산란시기에 계란을 생산하지 못하는 가성산란계증후군(false layers' syndrome)으로 전환될 수도 있다. 국내의 양계농장에서 IB 백신접종 여부를 참고하여 살펴보면 6~18주령 사이에 감염될 경우에는 높은 폐사를 유발하지는 않지만 호흡기 증상을 유발하여 항생제 등의 투약비용이 증가하게 되고 산란피크에 도달하지 못하는 요인을 제공하기도 한다. 호흡기 증상으로 인해 겨울철이나 환절기에 육성된 닭의 경우 일정시간이 경과한 후 갑작스런 대장균 원인의 폐사가 증가하게 되는 경우가 있다. 이 때 폐사의 원인이 되는 대장균 감염의 근원은 바로 QX형 IB가 호흡기관을 파괴한 후 폭발적인 대장균 감염이 증가하면서 유래된 것이다. 실제 국내 산란계 및 종계농장에서 중추 이동 후 또는 산란피크 시기에 갑작스런 대장균 폐사가 증가하는 계군에서 병원체 검사를 실시해 보면 IB 야외주가 확인되는 경우가 의외로 많이 있다. 산란기간 중에 감염될 경우에는 10~50% 이내의 산란저하가 일어날 수 있고 탈색란이나 난각의 품질저하를 유발하여 계란의 상품성이 급격히 낮아지기도 한다. Stephen Lister 등이 언급한 QX형 IB 감염으로 인한 피해를 인용하면 계군에 따라 건강이나 외견상 전혀 이상이 없는 닭들이 관찰되나 산란피크가 30~50% 사이에 도달하는 경우도 나타날 수 있는 것으로 설명했다. 이러한 닭들의 경우 QX형 IB 감염으로 인해 수란관이 막혀 복강 내 낭종이 형성되었기 때문이며 평생 산란을 하지 못하는 가성산란계로 되었기 때문이라고 했다. 결국 이로 인한 피해는 농장의 측면에서 보면 재앙으로 간주될 수 있으며 그만큼 QX형 IB 감염으로 인한 피해가 매우 크다는 것을 간접적으로 시사한다고 볼 수 있다.

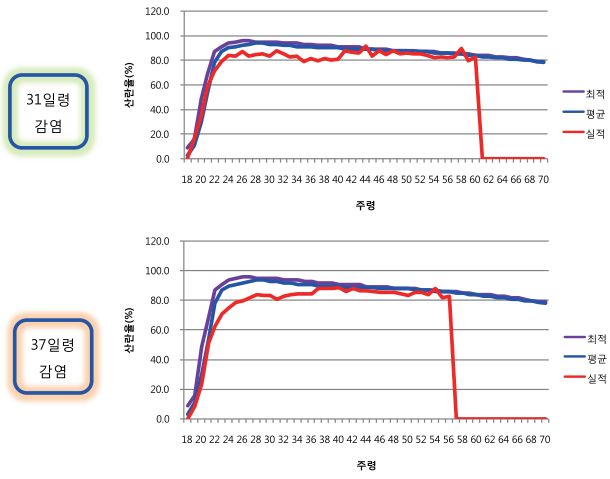


사진 2. 40일령 이전 QX형 IB 감염 계군의 산란기간 성적

## 4. QX형 IB가 한 번 오염된 농장에서는 계군 간에 지속적으로 순환감염 된다.

과거 QX형 IB 바이러스가 확인되거나 질병이 발생했던 농장 몇 곳을 지속적으로 모니터링 해 보면 계속해서 바이러스

가 분리되거나 연속적으로 IB의 피해를 입는 경우가 있다. 또한 한 번 오염된 농장에 새로운 계군이 입식되거나 IB가 발생했던 계군에서 순차적으로 다른 계군으로 전파가 되면서 피해를 경험한 농장도 종종 보게 된다. 특히 QX형 IBV가 분리된 다일령 농장의 경우 산란중인 성계계군을 대상으로 정기적인 혈청검사를 실시해 보면 주령에 따라 또는 계군에 따라 지속적이거나 간헐적으로 IB 감염 항체가가 확인되는 경우가 있다. 지금 현재 임상증상이 없어 질병이 발생되지 않아 큰 문제가 없는 것으로 판단하는 경우가 대부분이지만 좀 더 심도있게 생각해 보면 농장 내에서 IB가 지속적으로 순환감염이 이루어 지고 있다는 것을 추정할 수 있다. 다만 현재 기존에 운영하고 있는 백신접종 프로그램이 완벽하여 계군의 집단면역 수준이 높게 형성되어 바이러스의 활성이 억눌린 상태로 있거나 아니면 소독과 철통같은 차단방역을 통해 계사간에 고립상태가 유지되고 있을 수도 있다. 하지만 대부분의 양계농장에서는 이러한 상태를 계속적으로 유지한다는 것이 현실적으로 어렵다. QX형 IB의 경우 일단 농장에 한 번 들어온 이상 그냥 쉽게 없어지거나 조용히 사라져갈 병원체는 결코 아니다. 세계적인 발생추세를 보았을 때 QX형 IB의 경우 뉴캐슬(ND)이나 저병원성 인플루엔자(LPAI)보다 백신의 예방범위를 더 교묘하게 벗어나고 빠른 변화와 확산속도를 발판삼아 계속 생존하는 것을 보면 농장에서의 완벽한 박멸은 손쉬운 일은 아니다. QX형 IB는 야외에서 뿐 만 아니라 농장의 계군 사이에서도 끊임없이 계속 순환하고 있음을 반드시 주지하여야 한다.

## 5. QX형 IB 감염 이후 혈청검사 시 감염 항체가가 나타나지 않는 경우가 많다.

표 1은 사진 1에서 QX형 IB에 감염된 계군에서 혈청역가 확인을 위해 감염 2주 후 임상증상이 완화된 5주령에 처음 채혈을 실시하였고 이후 3주 후인 8주령에 2차 혈청검사를 실시하였다. AI(저병원성 인플루엔자)의 경우 모두 음성으로 유지가 되고 있었으며 ND(뉴캐슬) 항체가의 경우 백신접종 여부를 고려해 보았을 때 정상적인 범위 내에서 항체가 형성되어 있었다. APV(조류메타뉴모바이러스)의 경우 5주령에는 검사를 실시하지 못하였으나 8주령 검사 시 일부 개체에서 감염에 의한 양성전환이 되어있어 야외감염에 의해 항체가 형성되기 시작되는 것으로 보였다. 하지만 임상증상이 나타난 이후 2번에 걸친 IB ELISA 검사(IDEX Kit) 결과 모두 감염을 의심할 만한 개별 항체가나 역가 분포가 나타나지 않았다. 육성기간 이후 산란시기에 산란율 저하 등의 임상증상이 나타나지 않아 특별한 질병의 감염은 없었으며 IB 항체검사에서도 56주령까지 감염 항체가는 확인되지 않았다. 그 밖의 다른 사례에서 확인된 IB 혈청검사 결과에 대한 자료를 본지면에 인용하지는 못했지만 산란저하와 계란의 품질저하가 나타난 계군의 실질장기(기관, 맹장편도)와 분변에서 야외 IB 바이러스가 확인이 되었지만 혈청검사상에서는 정상으로 확인되는 경우가 실제 야외농장에서는 많이 발생하고 있다. 이러한 현황을 근거로 살펴볼 때 현재 국내에서 유행하고 있는 QX형 IB의 경우 기존에 이용하고 있는 HI test나 ELISA 검사에서 감염여부가 확인되지 않는 경우가 나타날 수 있으며 혈청검사만으로 QX형 IB 감염여부를 판단하는 것은 질병진단에 큰 오류를 범할 수 있는 것으로 보인다.

표 1. QX형 IBV 감염계군 IB ELISA 혈청검사 결과

| 기간 | 주령 | 개별항체가 | | | | | | | | | | 기하평균 | CV % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 육성기 | 0–0 | 10062 | 4033 | 6873 | 5269 | 5607 | 5303 | 4156 | 1218 | 3152 | 4348 | 4447.98 | 44.45 |
| | 5–01 | 1006 | 1921 | 528 | 1325 | 1048 | 248 | 780 | 1301 | 386 | 550 | 772.52 | 53.65 |
| | 8–03 | 932 | 4271 | 5263 | 1111 | 837 | 1570 | 1361 | 570 | 1577 | – | 1495.5 | 80.21 |
| 산란기 | 20–06 | 2693 | 1349 | 3113 | 4216 | 1481 | 6586 | 1711 | 1760 | 5237 | 7656 | 2984.93 | 59.9 |
| | 28–02 | 5768 | 4914 | 6660 | 5389 | 11341 | 9322 | 4802 | 3777 | 4319 | 9361 | 6161.51 | 36.96 |
| | 56–02 | 6339 | 8306 | 5698 | 7780 | 8632 | 7780 | 6125 | 7279 | 5660 | 8735 | 7142.43 | 15.65 |

## 6. 기존의 IB 백신으로는 QX형 IB를 방어하는데 한계가 있다.

사진 1은 산란병아리에서 40일령 이전에 QX형 IB에 감염되었을 당시 발생한 폐사그래프이다. 이들 두 계군 모두 10일령 이전에 IB가 포함된 오일백신(M41, KM91)을 접종하였고 2~3회 정도 생독백신(K2, H120)을 접종하였었다. 발생 당시 10일령 이전에 접종한 오일백신의 방어역가가 충분히 형성된 상태가 아닐 수는 있지만 최근에 개발된 생독백신인 K2 strain을 2회 접종하였음에도 불구하고 QX형 IB가 발생하여 많은 피해를 유발하였다. QX형 IB의 경우 유전형이 K2b그룹에 속하는 바이러스로 Mass형(H120, M41)과 K2a에 속하는 KM91 및 K2 strain과는 유전형에 있어 많은 차이가 있다. 즉 QX형 IB의 경우 기존의 백신주와는 교차방어력이 제한적일 수 밖에 없다는 이야기가 된다. Sun C 등(2011)은 H120 strain의 경우 현재 중국에서 유행하고 있는 QX형 IB에 대해 충분한 방어력을 제공하지 못하는 것으로 보고했고 Terregino C 등(2008)은 Ma5 strain의 경우 4/91 strain과 병행하여 백신접종을 할 경우 QX형 IB 감염으로 인한 경제적 손실을 일부 감소시킬 수는 있지만 QX형 IB의 증식을 방어하지는 못하는 것으로 보고하였다. 국내 연구진에 의해 KM91 strain의 경우 Mass형(H120, M41) IB에 비해 높은 75% 수준의 방어력을 보이는 것으로 알려져 있으나 야외 농장에서의 발병사례를 보면 방어력은 이보다는 좀 더 낮은 것으로 보인다. 신장형에 속하는 QX형 IB의 경우 어린 일령에 감염될 경우 신염(nephritis)을 유발하여 신장병변이 매우 심하게 나타나 직접적인 폐사원인이 된다. 그러나 오일백신을 접종한 후 일정 수준의 항체가가 형성되고 생독백신으로 자극을 받은 60일령 이후에 QX형 IB가 감염될 경우 폐사율은 높지 않다. 다만 호흡기 증상은 나타날 수 있으며 산란중인 성계에서는 산란저하와 탈색란 등 계란의 품질저하는 발생할 수 있다. QX형 IB 감염으로 인한 폐사율은 기존의 백신접종으로 어느 정도 예방이 되는 것으로 보이나 산란과 관련된 문제에 대한 방어력은 아직 높지 않은 것으로 판단된다.

표 2. 중국QX 유사형과 KM91 유사형 IB 바이러스의 항원적 연관성 (R값)

| 항혈청 | 바이러스 혈청형 | | |
|---|---|---|---|
| | Kr/Q43/06(중국QX유사형) | KM91 (기존 신장형) | H120 (M41 유사형) |
| Kr/Q43/06 | 100 | | |
| KM91 | | 100 | |
| H120 | | | 100 |

※ 자료 : J. Vet. Sci. (2009), 10(4), 357–359

※ 결과해석 : R=70~100%이면 같은 혈청형, R=33~70%이면 약간 다른 혈청형, R=11~32%이면 매우 다른 혈청형, R=0~10%이면 완전히 다른 혈청형

## 7. QX형 IB 발생 및 피해 예방을 위한 새로운 백신의 적용이 필요한 시점이 되었다.

QX형 IB의 경우 현재 국내에서 판매되고 있는 상용화 백신과는 혈청형이 다르다. IB 바이러스의 경우 혈청형이 다르면 교차면역이 낮아 그만큼 백신으로 방어할 수 있는 역할이 줄어들게 된다. 물론 현재 사용하고 있는 백신이 전혀 효과가 없는 것은 아니지만 아무래도 동일한 혈청형으로 만든 백신만큼 방어력이 높지 않은 것은 사실이다. 많은 연구에서도 기존의 백신으로 현재 유행하고 있는 QX형 IBV를 방어하는 데에는 제한이 있음이 밝혀졌고 다만 기존의 생독백신과 다가백신(M41, KM91 함유 오일백신)을 가지고 어떻게 활용하는가에 따라 일정수준까지만 방어할 수 있는 것으로 보인다. 아쉽지만 현재 많은 여건상 백신개발이 야외 바이러스의 변화속도를 따라가기에는 역부족이다. 하지만 QX형 IB로 인한 피해가 날로 증가하고 있으며 이로 인한 경제적 손실은 실로 크다. 빠른 시일 내로 QX형 IB가 포함된 백신이 개발되어 질병으로 인한 피해를 최소화할 수 있어야 하며 농장에서도 QX형 IB에 대한 많은 관심과 차단방역에 힘을 기울여 생산성을 향상시킬 수 있는 방안을 함께 강구하여야 할 것이다. 앞으로 산란계농장과 종계장에서의 생산성과 수익창출은 QX형 IB와의 싸움이 될 것이다.