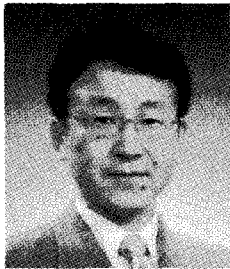


## 모체이행항체와 감보로병(IBD) 백신접종



윤 호 식

(장원동물병원 원장)

(원저 - Phil D. Likert 박사)

**답** 질병을 관리하는 사람들에 있어서 가장 곤혹스럽게 하는 문제중의 하나가 바로 모체이행항체를 극복하고 성공적으로 백신접종 프로그램을 작성하는 일이며 특히 감보로병인 경우에는 더욱 더 그렇다. 감보로병에서는 다음과 같은 이유로 문제가 더 어렵기 때문이다.

- ① IBD(감보로병) 바이러스의 다양한 항원성
- ② 농장에 존재하는 야외 바이러스의 병원성의 정체
- ③ 야외 노출수준, 즉 사양관리와 위생관리의 수준
- ④ 종계군의 모체이행항체의 수준과 균일성 여부

닭에서 가능한 빠른 일령에 능동면역 반응을 일으킬 수 있도록 하기위해서 모체이행항체를 극복해야하는 문제들에 대하여 언급하고자 한다. 역사적으로 IBD바이러스의 약독주와 비병원성주들은 1970년대 후반에 사용되어져 왔으며 임상적으로 IBD가 인정된 지역에서는 일부 병원성있는 백신주가 사용되었고 약독형 백신주가 사용된 직후에 IBD 오일백신이 종계군에서 널리 사용되었다. 오일백신의 사용 목적은 후대병아리에 높고 균일한 모체이행항체를 부여함으로써 조기감염에 의한 면역억제 현상을 예방하고자 함이다. 그러나 이행항체수준이 높고 약독백신들이 강독백신 만큼 모체이행항체를 뚫고 들어가지 못한다는 사실 때문에 중간독주의 백신이 사용되기 시작했으며 그 이유는 모체이행항체가 높더라도 중간독주는 효과적으로 작용하며 10~14일령에 한 번만 접종하면 된다는 이론 때문이었다.

### 1. 변이주의 출현

1980년대 중반에 항원성 및 병원성이 다른 IBD변이주가 미국 델마바지역에서 확인되었고 계속해서 다른 지역으로 확산되었다. 이러한 변이주들은 모체이행항체가 인식하지 못

하기 때문에 이행항체가 높더라도 질병이 발생되었고 기존의 야외주보다 훨씬 빠른 일령에 병아리에 감염되었다. 이러한 변이주들은 또한 병원성도 달랐는데 3~6주령의 닭에서는 임상적 질병을 일으키지 못했지만 F낭의 심한 손상과 면역억제 현상을 일으켰다. 몇몇 연구에 의하면 변이주는 표준형 IBD보다 더 심하게 세포면역을 억압하였고 체액면역은 표준형과 동일한 수준으로 억제시켰다.

최근에는 유럽, 아프리카, 이스라엘 지역에서 심한 임상형 IBD가 발생되었는데 그 원인은 항원적 변이주가 아니고 병원성이 다른 바이러스때문인 것으로 나타났다. 이 바이러스는 SPF닭에서 80~100%의 폐사를 일으켰으며 기존의 백신주에 의해 생긴 항체수준보다 훨씬 높은 모체이행항체 수준을 뚫고 들어오기 때문에 예방하기가 어려운 것으로 입증되었다.

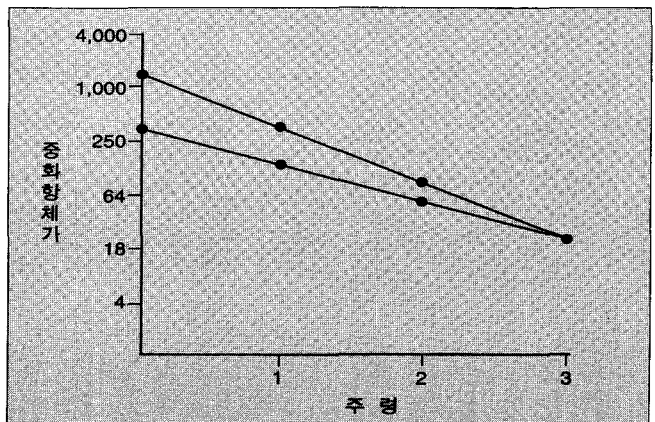
## 2. 백신프로그램의 작성

IBD백신프로그램을 성공적으로 작성하기 위해서는 우선 모계군 항체의 수준과 이행정도에 대하여 이해하고 있어야 한다. 본인이 시행한 연구중에서 어미의 항체수준의 약 60~80%만이 후대 병아리로 이행된다는 것이 나타났다. 이것은 중화항체 1:1000의 수준을 갖고 있는 암탉은 후대병아리에 1:600~1:800의 항체수준만을 갖게 한다는 것을 의미한다. 그리고 고려해야 할 또 한 가지는 모체이행항체의 지속성인데 그림 1에서 모체이행항체의 소실속도를 보

여주고 있다.

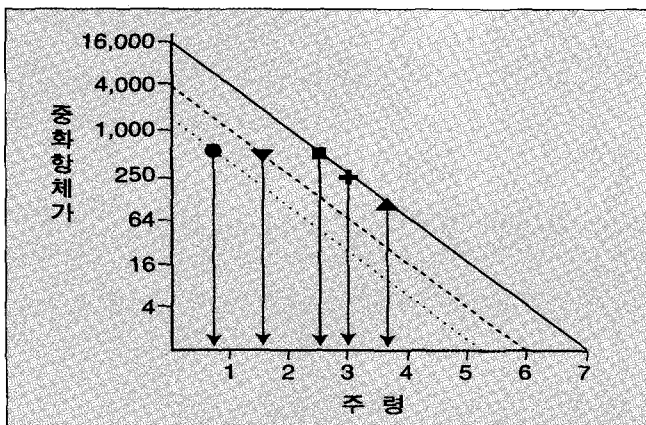
병아리에서 모체이행항체의 반감기(1/2T)는 3~6일로 다양하다. 그림 1에서 보여주는 것처럼 항체수준이 높을수록 소실율은 더 빠르다. 모체이행항체는 초기수준에 상관없이 3주령경에 동일하게 낮은 수준으로 도달한다는 점에서 모체의 본성은 평등성을 제공하고 보여진다. 이러한 현상은 이행항체의 반감기에 관하여 다른 동물의 경우에도 마찬가지로 알려져 있다. 그 다음에 고려해야 할 점은 모체이행항체의 어느 수준에서 백신 주이던지 야외바이러스이던지 병아리를 감염시킬 수 있을 것인가 하는 점이다. 일반적으로 우리는 음수로 접종되는 약독화 생독백신은 중화항체가 1:256수준일 때가 효과적이고 병원성있는 바이러스는 1:500수준에서 감염될 수 있다고 생각하고 있다. 이는 또한 바이러스의 양과도 관련있는데 음수접종할 때는 대략  $10^4 \sim 10^5$  ID50의 바이러스 양일 때 유효하다.

〈그림1〉 모체이행항체의 소실속도



• 두 개의 병아리 그룹에 대한 모체이행항체의 소실속도를 보여주고 있다. 중화항체의 기하평균이 하나는 1:1328이고 다른 하나는 1:380이며 반감기는 각각 3.5일과 6.5일로 계산되었다.

〈그림2〉 모체이행항체 소실율의 이론적 계산



• 반감기가 3.5일인 모체이행항체의 이론적인 감소율을 보여주고 있다. ① 동종의 바이러스로 검사한 중화항체, ② 25%의 관련성이 있는 바이러스로 검사한 중화항체, ③ 10%의 관련성이 있는 바이러스로 검사한 중화항체. 항원적으로 3가지 유형 중 100%관련성, 25%관련성, 10%관련성이 있는 강독형 바이러스에 대한 감수성 일령은 각각 17, 10, 5일령으로 계산된다.

### 3. 백신바이러스의 타입

매우 중요한 또 하나의 고려할 점은 계군에 존재하는 야외바이러스와 비교되는 백신 바이러스의 항원성이다. 이 점과 관련된 백신은 미국에서 개발된 것으로 델마바에서 처음 확인된 것이다. 표준형 백신주모체이행항체를 높이는데 사용되었지만 새로운 변이주가 병아리에서 표준형의 이행항체를 만났을 때 이 항체는 전혀 변이주를 인식하지 못했고 결국 변이주는 훨씬 어린 일령에 병아리를 감염시킬 수 있었다. 그림 2에서는 모체이행항체의 소실과 일정수준의 이행항체수준에서 항원적 관련성이 다른 바이러스에 대한 반응 방법에 대하여 설명을 하고 있다.

백신바이러스와 단지 10%의 관련성만 있는 강독형 바이러스는 1주령 이전에 병아리를 감염시킬 수 있다는 것을 보여주고 있고 25%의 관련성이 있는 바이러스는 대략 10일령에 감염될 수 있고 백신주와 동일한 항원성을 가진 바이러스는 16~18일령에 비로서 감염될 수 있다.

표준형 중간독(이행항체와 동일한 항원성) 야외바이러스는 이보다 3일뒤에나 감염될 수 있고 약독화 백신주는 약 6일 뒤에나 감염시킬 수 있다. 물론 실제 야외상황은 그렇게 간단하거나 쉽지 않다. 왜냐하면 모체이행항체가 백신바이러스의 영향만 받는 것이 아닐 수도

있기 때문이다. 만일 종계군이 변이형 바이러스에 노출되어 반응했다면 후대병아리는 이러한 변이주에 대한 이행항체도 갖고 있을 수 있기 때문이다.

바이러스의 관련성은 교차중화시험에 의하여 결정되는데 많은 경우에 첫 번째 바이러



감보로 병에 의한 대퇴부 출혈소견

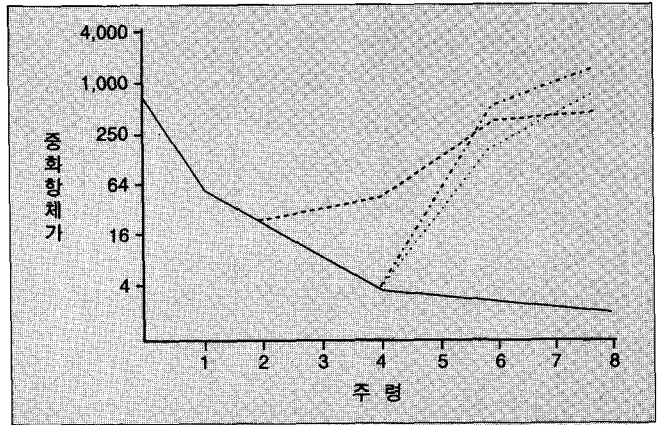
스에 대한 항혈청이 두 번째 바이러스를 중화시킬 수 있더라도 역방향의 중화는 그렇지 못한다 즉 두 번째 바이러스에 대한 항혈청이 첫 번째 바이러스를 중화시키지 못하는 경우가 있다. 이는 한 방향으로만의 교차중화시험이 되는 것이고 실제로 1980년대 델마바지역에서 확인된 변이형 바이러스의 시험에서 그러했다. 변이형 바이러스에 대한 항혈청이 표준형 바이러스를 잘 중화시켰지만 그 역방향 교차시험은 그렇지 못했다.

또 하나 고려해야 할 점은 모체이행 항체의 수준이 높을수록 더 광범위한 특이성을 갖는다는 점이다. 대체로 고도의 면역혈청은 최초 반응에 의한 면역혈청보다 훨씬 광범위한 특이성(중화능력)이 있어 그림 2에서 설명한 이론 상황보다 실제로는 더 큰 중화능력이 있을 수 있다. 고도의 강독형 변이주는 정상적으로 동종의(표준형) 강독형 바이러스에 대하여 방어할 수 있는 수준인 모체이행항체를 통과하여 질병을 일으킬 수 있다.

#### 4. 다양한 항체수준

마지막으로 고려해야 할 요인은 종계군이 갖고 있는 IBD항체의 균일성이다. 오일 사육 백신은 높은 수준의 항체를 균일하게 유지시켜주도록 개발되었는데 실제로 야외에서 항상 그렇지는 못하다. 많은 수의 종계군에서 다양한 항체수준을 보여주고 있어 역가가 떨어지면 다시 추가접종해야 할 정도이다. 이러

〈그림3〉 모체이행항체의 감소상황과 백신에 의한 능동 면역 반응



\* 모체이행항체 존재하에서의 1일령에 IBD생독백신을 피하접종한 병아리의 면역반응과 중화항체수준을 보여주고 있다. 중화항체가(기하평균)는 1:654이며 ① 1일령에 피하접종을 실시 .....; ② 1일령 접종 및 2주령에 공격접종 ----; ③ 백신접종을 실시하지 않고 2주령에 공격접종 ----; ④ 백신접종도 실시하지 않고 공격접종도 실시하지 않음 ——

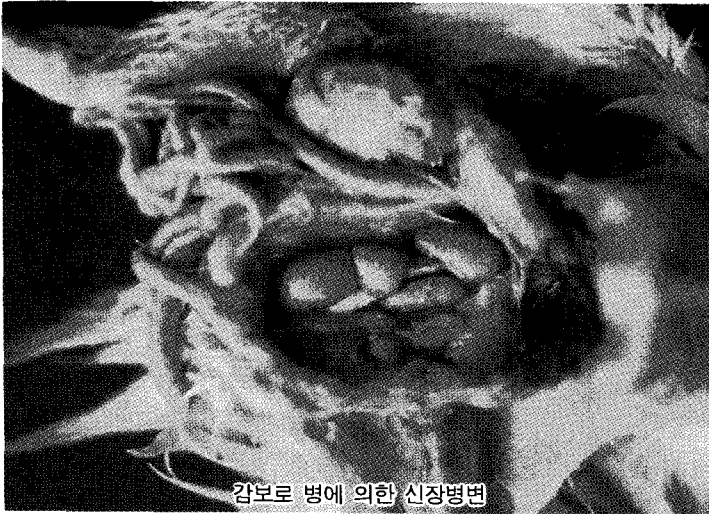
한 결과는 병아리에서도 다양한 수준의 이행항체로 연결되며 어린 일령에 접종이 필요한 경우가 생기게 된다.

과거에 언급했던 것처럼 효과적으로 IBD 방어 계획을 세우려면 여러 번의 백신접종이 필요한 것이다. 1차 백신은 1일령에 생독백신으로 약독주 또는 중간독주를 사용하여 주사하는 것인데 필자는 약독주가 더 좋다고 보

표1. 1일령과 2주령에 IBD백신접종을 실시한 병아리의 생산성에 대한 영향과 NDV에 대한 면역반응

	IBD백신	
	1일령과 2주령에 백신접종	비접종구
생존율	98.53%	98.05%
사료요구율	1.93	1.96
총 불합격율	2.00	3.25
6주령 ND항체가(HI)	1:16	1:6

\* 6개농장의 평균 성적을 정리한 것이며 모든 농장에서 백신접종구의 성적이 우수했다.



감보로 병에 의한 신장병변

## 5. 야외시험 데이터

필자는 또한 야외 시험을 실시하였는데 1일령과 2주령에 백신접종을 실시한 것으로 표 1에 그 결과가 요약되어 있다. 이 시험에서는 4개의 계사가 있는 농장을 선정했고 1번 계사는 비접종, 2번 계사는 1일령에만 접종을 실시했고 3번 계사는 2주령에만 접종했고 4번 계사는 1일령과 2주령에 백신접종을 실시했는데 모두 약독형

는 편이다. 주사로 접종을 실시하면 1:500수준의 모체이행항체를 갖고 있는 병아리에서 바이러스가 감염을 일으킬 수 있게 해주지만 음수나 점안접종에서는 그렇지 못하다. 그림 3은 모체이행항체의 감소상황과 백신접종이나 야외 공격에 대한 능동면역 반응을 보여주고 있다.

이 시험에 사용된 병아리의 1일령 이행항체의 수준은 중화항체 평균 654배이었다. 1일령에 피하접종을 실시하고 공격접종을 실시하지 않은 병아리에서는 능동면역반응을 보여주었는데 이는 백신바이러스가 지속되면서 1차 항체반응을 보인 것으로 나타난 것이다. 항체반응은 1일령에 접종하고 3주령에 공격접종한 계군과 마찬가지로 양호하게 나타났다.

이 시험에서는 백신접종후 1주간격으로 안락사시켜 여러 장기의 조직에서 형광항체검사를 실시했는데 IBD항원이 백신접종후 1, 2, 3, 4주에 모두 F낭, 비장, 흉선, 폐조직에서 검출되었다.

(mild type)의 백신을 사용했다. 표 1은 비접종구에 비하여 2번의 접종을 실시한 그룹의 성적이 우수한 것으로 요약되어 보여주고 있는데 모든 농장에서 2번의 접종을 실시한 경우가 우수했다. 1일령 접종구와 2주령 접종구의 경우는 표 1의 중간 정도의 성적을 보여주었다.

1일령에 주사로 백신접종을 해야하는 이론적인 근거는 두 가지가 있는데 첫 번째는 모체이행항체가 높을 때 주사로 접종했을 때만 약독주로 접종시도 감염이 이루어질 수 있으며 두 번째는 모체이행항체가 낮거나 없는 병아리가 능동면역을 획득할 수 있기 때문이다. 이렇게 해야 야외의 공격바이러스가 높은 수준으로 오염되는 것을 방지할 수 있고 결국 2차, 3차 백신시 더 좋은 반응을 가져오게 할 것이기 때문이다.

모체이행항체가 높은 경우 백신접종에 반대하는 사람도 많이 있지만 백신접종 경로와 용량만 적절하다면 모체이행항체가 1:500 이상에서도 백신바이러스의 감염이 이루어질

수 있다는 것을 보여주었다.

사용되는 백신에 관하여 설명하자면 감보 로병 예방을 위해 표준형과 변이형 백신주를 혼합사용하는 것도 효과적이라는 증거도 몇 가지가 있지만 아직 추가적인 연구가 더 필요하며 결론을 얻고있지는 못하다. 중간독 백신은 사용할 만하지만 강독형 백신의 사용은 가급적 피하는 것이 좋다. 모체이행항체가 강독형 백신주를 순화시킬 수 있지만 환경이 이러한 강독주로 오염되며 이러한 강독형 백신주가 오히려 상재하는 야외주보다 더 강한 경우가 많았기 때문이다.

## 6. 감보로병 예방을 위한 권장사항

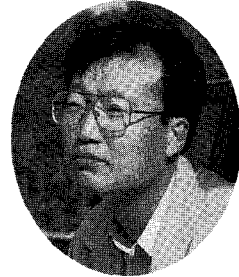
IBD예방을 위하여 여기서 언급한 이론을 요약하자면 다음과 같다.

① 입추사이에 철저한 소독절차를 통해 야외바이러스의 오염 정도를 줄이고 1일령에 주사에 의한 접종을 함으로써 야외바이러스의 증식을 방지한다. 1일령 접종을 가장 효과적이 되게 하려면 주사에 의한 백신접종을 실시한다.

② IBD문제의 정도에 따라 2차백신, 가능하다면 3차 백신도 실시한다. 백신은 7~9일령에 2차 백신, 14~16일령에 3차 백신을 음수로 실시한다. 야외감염이 가능성이 감소된다면 3차백신을 생략할 수 있다.

③ 강독형 백신바이러스의 사용은 포기해야 한다. 중간독 백신주는 여러 가지가 있으며 안전하게 사용할 수 있으며, 표준형과 변이형의 혼합사용도 효과적일 것이지만 아직 연구가 더 진행되어야 한다. **양계**

## 사십에 대한 보고서 I



김 홍 각  
(유구중학교 교사)

부끄러움을 아는  
슬픈 나이가 되면서  
기도하듯 날선 가시 하나 키우기 시작

연약한 살들을 위한  
극단적인 처방은  
상당 기간  
모진 세상으로부터  
나를 보호했으나

어느날  
갑주(甲冑)인  
틀림없이 믿었던 가시들이  
반란을 일으켜  
내 가슴을 찌르기 시작했음  
고통은 대단했음

세상을 향해야 할 가시들이  
대만  
내 연약한 살들을  
무차별 공격하는 지금

사십 앞둔 본인  
지극히  
다행스럽게도  
가시를 자를 용기를 키우고 있음  
본 보고서는 단 한 치의 거짓도 없음 이상