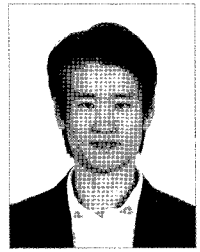




면역복합체 감보로병 백신 소개



윤종웅 양계PM
바이엘코리아(주)

양계산업의 발달과 더불어 백신도 꾸준한 발전을 거쳐왔다. 생균백신에서 유전자 재조합 백신에 이르기까지 다양한 기술의 백신들이 사육형태와 품종에 맞춰 개발되었다. 최근의 동향으로 부화장에서 한번의 백신으로 두세 가지 질병을 동시에 방어할 수 있는 유전자 재조합 백신이 상용화되어 효과를 거두고 있다.

이번호에 소개하는 면역 복합체 백신기술은 개발된 시점이 최근은 아니지만 현재까지 꾸준히 사용되고 있으며 육계산업에서 앞으로 이용의 가치가 충분히 있으리라 생각된다.

1. 감보로 백신의 특징

일반적으로 백신을 통한 능동면역이란 항원(병원체)에 대해 항체를 만들어내는 닭의 자연적인 방어 능력을 응용하여 약한 병원체를 미리 넣어줌으로써 닭에게 훈련을 시키는 과정을 말한다.

우리가 흔히 사용하는 생독백신, 사독백신은 이런 약한 바이러스, 세균을 직접 사용하거나 약하게 만들어 사용하는 약한 병원체이다. ND 백신과 같은 경우 분무, 점안, 음수 등의 투약방법으로 실제 병원균의 감염을 흉내내어 닭에게 훈련을 시켜 실제 바이러스가

우연히 왔을 때 피해를 최소화한다.

이 훈련 중에 체내에서는 어떤 일이 일어날까?

체내에 들어온 백신 바이러스를 맞이하여 기관이나 눈밑 점막, 장관에서는 외부물질을 골라 먹어버리는 탐식세포들이 존재하는데, 이런 탐식세포들이 바이러스를 먹고 B세포라는 면역세포에게 신호를 보내면 B세포는 이러한 신호를 기억하고, 항체라는 단백질을 다량으로 생산한다.

이 항체가 만들어지기까지 일주일 정도 걸리는데, 처음 훈련때는 비교적 적은 양이지만, 두 번째 같은 신호가 왔을 때 빠르게 대량 생산되어 신체 곳곳에 배치된다. 그런 이유로 대부분의 백신들이 두 번 이상 접종을 권장하는 것이다.

일반적인 바이러스와 달리 감보로병은 이러한 항체에 의한 방어능력이 특히 중요한데 감보로병 자체가 항체를 만들어내는 F낭의 B세포를 공격하는 바이러스이기 때문이다. 사람으로 말하자면 감염되어 면역억제를 일으키는 AIDS(Acquired Immune Deficiency Syndrome ; 에이즈)와 동일한 바이러스라 할 수 있다.

F낭은 파브리시우스낭(Bursa of Fabricious)으로 불리우며 닭의 항문낭 위쪽

에 존재하여 B세포를 성숙시키는 면역 기관이다. B세포라는 이름도 Bursa에서 비롯될 만큼 B세포가 특이하게 모여있으며 닭에서만 볼 수 있는 면역기관이다. 다른 동물들은 골수에서 이 역할을 담당한다.

감보로병의 방어가 어려운 이유 중 하나는 감보로 바이러스는 쉽게 사멸되지 않은 외막이 없는 바이러스이기 때문이다. CIAV, REO virus 등 외막이 없는 바이러스들은 거의 대부분의 소독제에 살아남으며, 야외에서 오랫동안 생존한다. 농장에서 이러한 질병의 발병이 있었다면 최소한 2년까지 바이러스가 계사 주위에 다량 존재한다고 가정해도 무방하다.

다른 이유로는 육계의 경우 종계로부터 항체를 받아 1일령부터 백신에 의한 면역이 생기기 전까지 ‘모체이행항체’를 가지고 방어

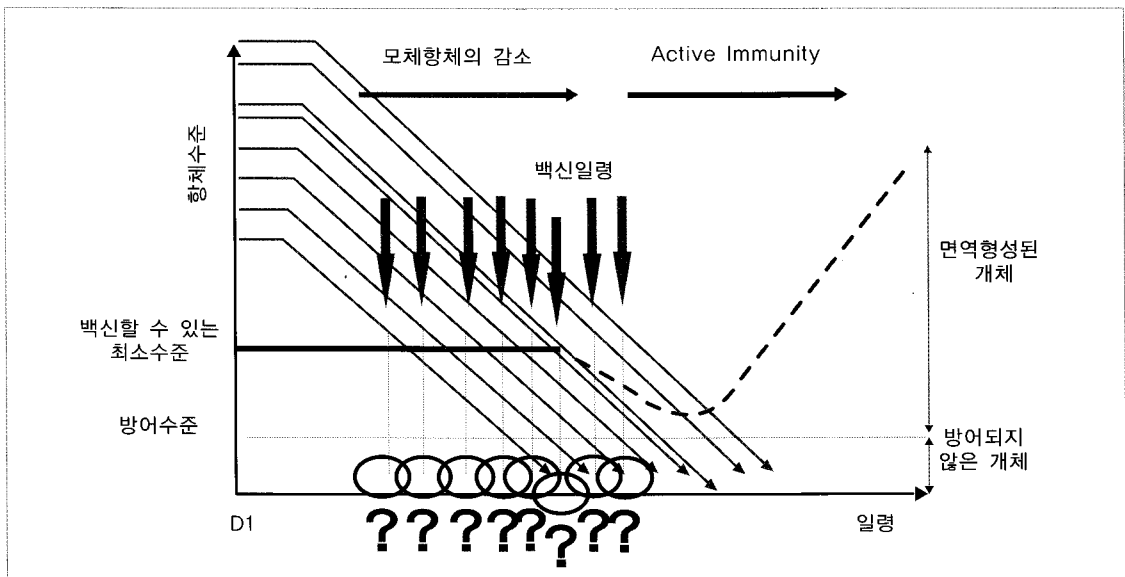
를 하게 되는데, 이 모체이행항체가 종계마다 다르기 때문에 생기는 문제이다.

농장에서 감보로 백신의 일령을 항상 조정하는 이유가 너무 어린 일령에 백신을 하게 되면 이 모체이행항체가 백신바이러스를 중화시키고, 너무 늦게 하게 되면 바이러스가 침입하는 면역공백기가 생기기 때문에 적절한 타이밍이 농장마다 다르게 적용되었다.

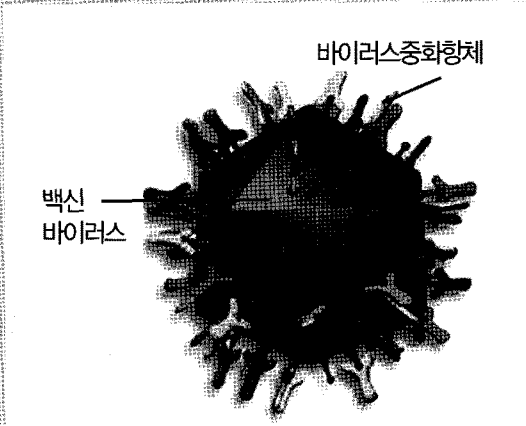
이 모체이행항체는 닭이 성장하면서 점차로 체내에서 흡수되어 감소되는데 이를 반감기라 한다.

반감기는 닭의 품종에 따라 다른데 이는 닭의 성장속도와 관련이 있다. 육계의 경우 매 3일마다 혈중항체가 절반으로 감소하여 대부분의 경우 14일이 지나면 8 이하의 역가로 감소한다.

〈그림 1〉 모체이행항체 수준이 각각 다를 때 백신 시기



(그림 2) 백신의 구조



8 이하일 때는 어떠한 백신이든 남은 모체 이행항체를 중화시키고 체내에서 백신반응을 일으켜 2~3일 후에는 F낭에서 B세포들이 백신바이러스에 감염되고 면역을 만들어낸다. 일주일쯤 후에는 항체가 다시 생기기 시작하여 방어수준이 충분히 높게 유지가 된다.

문제는 <그림 1>에서 보듯이 각 개체들의 모체이행항체 수준이 다른 경우에 백신을 언제 해야 할 것인가의 문제이다.

현재로서 적당한 일령에 백신을 하면 일부 개체들은 모체이행항체가 백신을 중화하여 아무런 면역이 형성되지 않은 채 남게 될 것이고, 일부는 백신에 대한 항체가 다시 생기는 중일 것이다. 이때 2차, 3차로 백신을 실시하면 중화된 개체들도 백신이 된다. 그러나 2차, 3차 백신이 될 때까지 공백기간은 어쩔 수 없다.

2. 면역복합체(Immune-complex) 백신의 개념

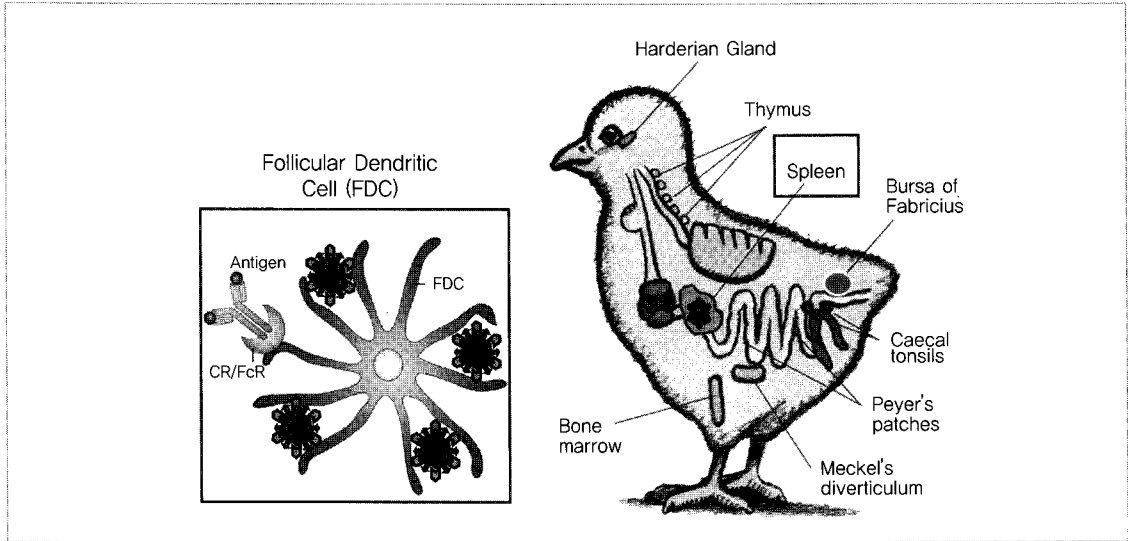
면역복합체 백신은 항원과 항체를 결합시킨 형태를 말한다. <그림 2>에서 보듯이 항원의 표면에 항체들이 결합한 이 형태는 바이러스가 체내에 들어가서 제 역할을 하지 못하도록 한다. 보통 바이러스들은 표면에 튀어나온 구조들이 세포에 침입하거나 나올 때 어떠한 역할을 하게 되는데 이런 기능을 항체로 막아 놓아 체내에 주입되어도 바이러스가 증식되지 않고 기능을 할 수 없다.

감보로 면역복합체 백신은 Winterfield 2512균주의 바이러스에 SPF에서 추출한 감보로 항체를 결합시켜 만든 백신이다.

보통 부화 18일령에 종란집중이나 부화직 후에 피하로 백신을 주사하면 이 백신은 비장, F낭, 장간막에 있는 Follicular dendritic cell(FDC)에 한동안 붙잡혀 있다. 보통 이 세포는 바이러스를 탐식하여 B세포에 정보를 제공하지만, 이 경우에는 바이러스와 항체가 결합된 형태이지만 자신의 항체가 아니라 탐식이 불가능하여 붙잡힌 상태로 계속 남아있다(그림 3).

그러나 체내에서 시간이 지나면서 백신 바이러스와 항체는 결합이 약해져 떨어지고 백신은 혈중으로 나가게 된다. 보통 백신 후 7일 이후에 결합이 약해져 혈중으로 백신이 유출되어 나가는데 혈중에 모체이행항체가 남

〈그림 3〉 면역복합체 백신의 작용원리



아있다면 백신은 중화되어 효력이 없어지고, 모체이행항체가 소멸되었다면 백신은 F낭으로 이동하여 면역반응을 시작한다.

따라서 각 병아리마다 모체이행항체의 수준이 달라도 각각의 수준에 맞는 일령에 백신이 작동되기 때문에 맞춤형 백신으로 작용한다.

현재 상용화된 감보로병에 대한 면역복합체 백신은 Pfizer-Embrex사의 Bursaflex 백신과 CEVA의 Transmune이 있다.

3. 면역복합체 백신의 특성

가. 안전성

모체이행항체의 공백기나 항체가 이미 소멸된 개체들이 필드바이러스에 의해 공격받는 시점을 최소한으로 줄여주므로 질병이 발

병할 확률을 최소화 할 수 있다.

또한 적절한 시기라는 것이 농장주의 판단이 아니라 닭의 면역상태에 맞춰진 것이기 때문에 F낭의 손상을 최소화 할 수 있다. 실제 야외실험 결과로도 면역복합체 백신에 의한 면역반응이 일반적인 생독백신보다 F낭의 손상이 적으며, 더 효과적인 면역을 유도하는 것으로 평가되었다.

물론 필드에 바이러스가 많이 존재하는 상황에서 백신만으로 100% 방어를 보장할 수 없다. 적절한 차단방역(Biosecurity)은 기본이고 그 이후에 최적의 백신이 고려되어야 하는 게 당연하다.

나. 적용의 편리함

부화 18일령 종란접종(In-ovo)이나 1일령

피하주사를 하므로 접종누락이 적다. 보통 농장에서 실시하는 백신은 기본적으로 적용하는 사람에 따라 성공률이 달라진다. 예를 들어 백신의 보관상태, 유통기한, 희석, 투약 시 급수관의 상태, 바이오필름, 수질에 따른 불활화, 닭의 급수량 등 많은 요소가 변수로 작용한다.

변수가 많아질수록 성공 확률이 낮아지므로 부화장에서 일괄로 개체접종을 하면 누락되거나 용량이 모자라는 접종오류를 줄일 수 있으며 비용면에서도 경제적이다.

다. 1회 투여로 모체이행항체 간섭 없는 개체별 맞춤 면역형성

모체이행항체 감소에 따라 면역형성이 개체별로 일어나기 때문에 계군의 균일도를 유지하기에 유리하다. 백신바이러스로 사용된 winterfield 2512 균주는 현재 중간독 플러스 백신에 흔히 사용되는 균주이므로 강독형 감보로를 방어하기에 적합하고 한번의 백신으로 충분한 방어능력 형성이 되므로 2차, 3차 백신이 필요없다.

라. 다른 약물과 동시투여 가능

18일령 종란접종이나 1일령 피하주사는 다른 백신(마렐, ND분무, ND오일) 등과 함께 실시할 수 있다. 이러한 병용투여가 백신의

효능이나 부화율, 배부율 등에 영향을 미치지 않는다.

또한 항생제, 영양제 혹은 생균제 등도 함께 이용할 수 있는 항목들이므로 접종비용을 감소할 수 있어 더욱 경제적 효과를 얻을 수 있다.

4. 결론

우리나라를 포함하여 축산업의 전반적인 트렌드라 한다면 '규모화', '산업화'를 말할 수 있겠다. 앞으로 축산업은 생물을 기르는 게 아니라 먹거리를 생산하는 공장, 혹은 절차로 생각될 것이며, 생산성, 균일도, 투자대비 회수율 등이 당연히 중요하게 여겨질 것이다.

그에 따라 질병과 방역에 대해서도 대량생산과 상업적 생산에 맞는 추세로 진행될 것이고, 기술의 발전에 맞는 면역복합체 백신, 유전자 재조합 백신 등의 등장이 눈앞에 다가왔다. 향후 5년 혹은 10년간 이런 기술들이 도입되면서 시장 상황도 변하게 되리라 예측된다.