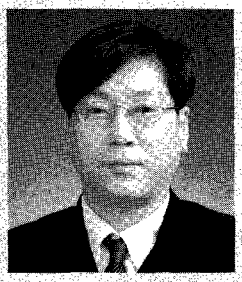
올바른 백신 접종을 통한 뉴캣슬병의 예방



박 준 서
한국화이자동물약품(주) 수의사

뉴캣슬병은 양계 산업에서 가장 중요한 질병 중의 하나로 간주되어 지고 있다. 비록 유럽 일부 및 호주, 미국 등지에서는 그에 대한 피해가 약하거나 최근 수년 동안 발생 보고가 없는 경우도 있으나, 모든 국가에서 뉴캣슬병의 통제를 위하여 많은 돈을 투자하고 있다. 최근에 보도된 유럽 및 호주에서의 강 병원성 뉴캣슬병의 발생은 전세계의 모든 국가에서 발생 가능성을 경고하고 있다.

뉴캣슬병은 그에 대한 병역, 각 바이러스주별 병원성 및 임상 증상 등이 매우 잘 알려져 있다. 1926년에 최초로 공식 보고된 질병의 형태는 모든 나이의 닭에 감염되어 치명적인 급성 형 바이러스형으로 도일 형(Doyles form)으로 명명되어 졌으며, 오늘날 이 바이러스 그룹은 장친화성 강병원성 ND(VVND)로 언급되어지고 있다.

이후 양계 산업의 발전 및 교역의 증가 등에 따라 뉴캣슬병 바이러스는 전 세계로 확산되어 졌으며, 다른 여러 종류의 바이러스주들이 분리되어 병원성 및 장기 친화성에 따라 신경 친화성 강병원성(NVND), 중병원성(Mesogenic), 약병원성 (Lentogenic) 및 무병원성 (Apathogenic)으로 분류되어졌다.

언급된 바와 같이 일부 유럽 및 미국, 호주 등지에서는 강병원성 뉴캣슬병에 대한 보고가 상당 기간 동안 없어 왔던 이유로 그에 대한 피해가 그리 크지 않은 반면, 한국을 포함한 인도네시아, 말레이시아, 대만, 필리핀 등의 대다수 아시아 국가 및 아프리카, 유럽 등에서는 아직도 강병원성 뉴캣슬병의 발생이 다수 보고되고 있다.

1. 백신 접종

백신 접종은 뉴캐슬병이 상재하는 지역에서 가장 적극적이고 효과적인 예방 방법이다. 이론적으로는, 여러 다른 종류의 뉴캣슬병 바이

러스들 중 하나의 바이러스 백신이 다른 모든 바이러스들에 대하여 방어력을 가질 수 있는 충분한 항원적 유사성을 보유하고 있다.

이러한 이유가 B1 및 LaSota 백신이 오랜 동안 전 세계적으로 널리 사용되고 있는 이유이다. 그러나 백신의 선택보다 더욱 중요한 것은 적절한 백신 접종 방법이다.

뉴캣슬병의 개구호흡

뉴캣슬병 백신의 접종에는 다수의 방법이 있는데, B1 및 LaSota는 주로 음수로 접종되어 지며, 점안 및 점비 또는 분무도 가능하다. 분무 접종은 뉴캣슬병과 같은 호흡기 질병에 대한 가장 좋은 접종 방법이며, 타 접종법에 비하여 상대적으로 가장 낮은 노동력 및 비용이 소요된다.

일반적으로 대다수의 상업 용 백신들은 수당 약 106EID50의 역가를 함유하고 있는데 이는 음수 접종 시 수당 접종되어야 하는 최소한의 필요량이지만, 분무 접종 시에는 1/10000 역가인 100EID50만 기도 내로 흡입되어도 면역을 유발시키기에 충분한 양이다.

그러나 B1 및 LaSota 백신은 주로 호흡 기도에서 증식하여 종종 접종 후 호흡기 증상을 유발시켜, 투약 비용 상승 및 성장 둔화 등의 생산성 저하의 한 요인이 되어 많은 농장에서 사용을 꺼리고 있다.

백신의 분무 접종에 대한 많은 장점들이 부각되어, 호흡기 질병에 대한 백신 접종 방법이 점차 분무 형태로 전환됨에 따라 이에 대한 연구 및 개발도 함께 진행되어 근래에는 분무 접종에 대한 많은 정보 및 이에 적합한 무 병원성의 백신들이 상업적으로 유용하게 되었다.

분무에 적합하게 새롭게 개발된 무 병원성의 백신들은 높은 온도에서도 내성을 나타내며, 주로 소화 기관 내에서 증식되며, 증식된 백신 바이러스들은 분변으로 배출되어 계군 내의 다른 닭들을 지속적으로 면역시킨다.

이들은 마이코플라스마 또는 대장균이 문제가 되는 계군 및 초생추의 상태가 좋지 않은 계군에 극도로 유용하다.

국내의 경우, 정부 및 양계 농가들이 뉴캣슬병에 대한 예방을 위하여 최선의 노력을 경주하고 있음에도 불구하고, 강독형의 ND는 여전히 문제가 되어 국내의 양계 산업에 막대한 피해를 주고 있다.

수년 전부터 정부는 모든 부화장에 분무가 가능한 ND 백신을 무상으로 공급해 오고 있으며, 현재는 모든 농가에서 백신 접종이 의무화 되어 있다.

이렇듯 ND에 대한 백신 접종이 적극적으로

시행됨에도 불구하고, 지속적으로 질병에 대한 피해가 발생하고 있는 이유 중의 하나는 그릇된 백신 접종 및 접종 방법에 대한 불신임에 기인한다.

분무 접종 방법이 시행되던 초기에는 유용한 정보가 없었고, 아무도 분무 접종이 ND에 대한 최고의 백신 접종 방법이라는 것을 확신하지 못하였다.

일부 사양가들은 음수 접종만을 고집하고 있었으며, 또한 일부의 수의사들 조차도 분무 접종 방법을 추천하지 아니하였다. 물론 분무 접종에 대한 정확한 정보 및 적합한 분무기의 부재 등이 커다란 이유 중의 하나였다.

2. 음수 접종의 실패

양계 산업이 현대화됨에 따라 급이기 및 급수기를 포함한 모든 장치 및 환경이 변화되었다.

종형 또는 홈통형의 일자 급수기 등을 대신한 니플 형태의 급수 시스템은 질병 확산 차단 및 물의 손실을 통한 깔짚 적심 방지 등에 매우 유용하나, 생독 백신의 음수 접종에는 불리한 점을 가지고 있다.

급수 관 내의 물이끼 및 각종 유기물, 소독제 잔류물 등은 백신 바이러스에 치명적이고 제거하기도 상당히 어려운 사항이며, 계사 내 급수관의 정확한 용적이 고려되고, 관을 완전히 비운 상태에서 정확히 투여 된 백신 희석액을 모든 닭들에게 공평하게 분배하는 것 등이 전제된 투여는 사실상 매우 어려운 일이다.

국내의 대다수 산란계 및 중추 농장들 및 일부 육계 농장들은 니플을 통한 급수 시스템을 갖추고 있다.

ND에 대한 일반적인 백신 접종 프로그램은 다음과 같다; 산란계의 경우 3~4회의 ND 생독 음수 접종 후 2회의 사독 접종, 육계의 경우 1일령 1회 분무 접종 또는 10일령 이후 1회 음수 접종. 이러한 백신 접종 프로그램의 적용 후 ND 감염시 산란계의 경우 폐사는 발생하지 않으나 산란율의 저하가 수시로 관찰되며, 육계의 경우에는 종종 심한 폐사가 관찰된다.

특히 산란계의 경우 4회의 생독 백신 접종과 2회의 사독 백신 접종은 임상 증상은 물론 산란율에 대한 방어에도 충분한 것으로 여겨지나, 문제는 실제적인 감염에 의한 산란율 저하이다.

농장에 따라 차이도 다양하여 적게는 2~3%, 심하게는 30~40%까지 산란율 저하가 발생하기도 한다.

만일 같은 수준의 병원성을 가지고 있는 야외 바이러스가 같은 일령의 같은 백신 프로그램을 적용한 서로 다른 계군에 감염되어 산란율 저하의 차이를 나타냈다면, 접종 방법에 기인된 방어력 차이로 간주되어 질 수 있다.

표1. ND HI 역가 수준 공격 접종 결과

HI 역가 수준(log2)	공격 접종 결과
22 이하	100% 폐사
22~25	10% 폐사
24~26	0% 폐사
26~28	산란율 저하, 폐사 없음 회복기 2^{14}
29~211	산란율, 폐사 모두 정상 회복기 2^{12}
212~214	산란율, 폐사 모두 정상

(Source: FAO Bulletin No. 10)

즉, 백신 접종이 효과적으로 적용된 계군 일

수록 방어력이 높아질 수 있다는 사실이다. 궁극적으로 백신 접종의 목적은 질병으로부터 닭들을 보호하기 위한 적절한 면역 반응을 유발시키는 것이다.

백신 실패의 원인이 접종 방법에만 국한된 것은 아니다. 백신의 보관 상태, 희석 방법, 모체 이행 항체 및 닭의 건강 상태 등 모든 사항들을 점검하여야 한다. 그러나 전반적인 사항이 충족된 후 투여 방법 차이에 따라 결과가 다르게 나타난다면 방법상의 문제점을 고려하여야 한다.

국내에서 음수로 ND 백신을 접종하는 산란 중추 농장에 대하여 혈청학적 검사를 시행한 결과, 생독 백신을 2회 이상 실시하였음에도 불구하고 사독 백신 접종 전 거의 0의 항체 역가를 나타내는 농장이 다수 관찰되었다 표2).

혈청 검사 결과에 대한 경험이 많거나 현재 시행하고 있는 실험실에 종사하고 있는 사람들에게는 그리 생소한 이야기가 아닐 것으로 사료된다.

항체 역가 0의 의미는 적어도 순환 면역 즉, 체액성 면역 반응이 거의 유발되지 않은 것을 의미한다.

일부는 국소 면역의 유발을 기대하겠지만, 백신이 국소적이던, 전신적이던 일단 바이러스가 체내로 침입하면 감염의 증거로 항체라는 산물이 생성된다.

실제적으로 1일령, 고 수준의 모체 항체를 지닌 병아리에 분무 접종 시에도 항체 역가는 상승한다.

그러므로 백신의 2~3회 접종 후 2주 이상의 시간이 경과되었는데도 역가가 0이라는 의미는 전신 면역뿐만 아니라 국소 면역 조차도 유발되지 않았음을 시사한다.

표2. 니플 급수기 사용 국내 산란 중추 농장에서의 ND 백신 음수 접종 후 ND HI 역가

백신	접종일령	접종경로	검사일령	ND HI 역가 (log2)
ND	1, 11, 24, 32	1일령 : 분무 11, 24, 32일령 : 음수	59	모두 0
ND	1, 14, 28	1일령 : 분무 14, 28일령 : 음수	42	0,0,0,0,0,1,1,2,2,2
ND	9, 25	9일령 : 점안 25일령 : 음수	35	0,0,0,0,0,0,1,1,1,2

사독 백신 접종 전 생독 백신에 의한 기초 접종은 대단히 중요하며, 호흡기 질병 원인체에 대한 첫 방어선이 호흡기 점막이라는 것은 반드시 숙지되어져야 한다.

그러므로 생독 백신에 의하여 유발되는 점막 면역 및 기초 면역의 중요성은 절대적으로 과소 평가 되어져서는 아니 된다.

3. 분무 접종

분무에 의한 생독 백신 접종은 백신 희석액을 무수히 많은 입자들로 쪼개고 분사 시켜 닭의 안구, 비강, 구강, 배설강 및 호흡계 상부 및 심부의 점막에 도달시키는 것이다.

이는 ND와 같은 호흡기 질병 병원체의 감염 경로와 유사하여, 특히 호흡기 질병에 대한 백신 접종에 유용하며 타 접종 방법보다 방어력을 한층 높일 수 있다. 또한 음수 접종에서의 수질 문제, 음수량, 투여 시간, 백신 역가 저하 요인 등이 배제될 수 있으며, 노동력 및 비용이 상당히 절감된다. 분무 백신 접종 시 고려하여야 할 사항 중의 하나로는 적절한 분무기의 선

뉴캣슬병의 신경증상 - 다리마비로 거립불능 상태가 된다.

택 및 접종 기술이다.

선택된 분무기는 닭의 일령 및 백신 노출 정도에 따라 분사 입자 크기가 조절 가능하여야 한다. 너무 미세한 입자는 호흡 기관 심부로 침입하여 강한 호흡기 부작용을 유발 할 수 있으며, 반대로 너무 굵은 입자는 체내로 침투하지 못하고 바닥에 침전되거나 극소수만이 안구, 비공 등의 표면에 접촉되어 효능이 저하될 수 있다.

어린 병아리일수록 미세한 입자에 대한 호흡기 반응 정도가 높아지며, 중추 시기의 백신 부스터 접종 시에는 미세한 입자가 면역 반응에 유리하다. 분무기 선택 시 백신 접종용이 아닌 것들(과수원용, 세척용 등)은 대부분 분무 입자 크기가 명시되어 있지 않으며, 조절도 가능하지 않다.

이 외에 고려하여야 할 사항으로는 분무 시 환경의 온도, 습도 및 분무 높이 등이다.

이들은 분무 입자가 노즐에서 생성되어 닭에 도달하기까지의 과정 중 증발, 침전, 방사 등과 밀접한 연관이 있으며, 궁극적으로는 백신의 효능과 직결되어진다.

즉, 온도가 높고 습도가 낮은 상태에서의 분무는 입자의 증발을 가속화 시켜 백신 희석액의 손실을 유발하거나, 입자 크기가 과도하게 작아져서 호흡기 심부로 침투되어 호흡기 반응을 유발시킬 수 있다.

모든 분무 입자는 비산 거리에 따라 점차 축소되는 경향을 나타낸다. 분무 거리가 너무 길면 대부분의 입자가 방사 또는 증발되어질 것이며, 너무 짧으면 다수의 침전이 발생할 것이다.

현재 국내에 유용한 분무기 중의 하나로 데스박 분무기 사용 시 입자는 평균 100um, 압력 2bar가 적절하며, 백신 희석량 및 분무 높이는 닭의 일령에 따라 다양한데, 일반적으로 병아리 상자 내에서 초생추 분무 시 천수 당 200~300ml가 적절하며, 40~50cm의 높이에서 분무한다.

중추 및 성계에서는 평사 및 케이지 등의 사육 형태가 고려되어야 하고, 통상 천수 당 500~1000ml가 적절하며 닭의 머리로부터 30~40cm 위, 또는 직립식 케이지에서는 전면부에서 닭의 안면부를 향하여 분무한다.

호흡기 질병에 대한 백신의 분무 접종 시 장점은 표3으로 입증되어질 수 있다. 백신은 투여 후 방법에 따라 각기 다른 조직 및 장기에 분포되어진다.

음수 접종 시 비공에 분포하는 경우가 반수

미만(40%)이며, 백신이 구개열을 통하여 비강으로 들어가는 경우도 낮은 분포(28%)를 나타낸다.

결국 단지 1/3 정도 만이 호흡기 점막에 도달한다는 것이다. 만일 농장의 급수 체계가 니플이라면 더욱 효과가 감소될 것이다.

표3. 투여 경로에 따른 백신 바이러스의 체내 분포

(사용 색소 ; rhodamine red, 단위 ; % 착색)

구 분	투여 경로			
	음수 접종	점안 접종	분무 접종	배설강
부 리	100	0	-	0
구 강	100	100	-	0
후 두	0	0	100	0
기 관	0	0	100	0
비 강	*28	100	100	0
비 공	40	0	-	0
안 구	0	100	0	0
배설강	**100	100	-	100
F 낭	0	0	0	100

*부분 착색, **신장 배설에 의한 착색(Robertson 등, 1981)

음수 백신 접종 실패 사례는 이미 표2에서 언급하였고, 표4는 최근 국내의 한 중추 농장에서 음수 및 분무 접종 후 ND에 대한 항체 역가를 비교한 결과이다.

음수 접종 한 계군은 각 5수씩 계사 내의 각 부분에서 고루 채혈하였으며, 분무 계군 역시 계사 내의 전역에서 무작위로 채혈하였다. 백신 접종은 1, 15 및 21일령 3회 실시하였으며, 한 계군은 분무로, 다른 계군은 음수로 투여한 후 40일령에 채혈하여 검사하였다.

단지 한 농장의 결과로만은 전체를 대변할 수는 없으나 이 농장의 경우에는 분무와 음수 접종 사이에 명확한 역가 차이가 관찰되었다.

백신의 선택에 앞서 방법상의 교정이 선행되어야 한다는 하나의 실례로 판단된다.

표4. 분무 및 음수 접종 후 ND HI 역가

접종 경로	채혈 방법	검사 혈청 개수	평균 역가 (log2)
음수(니플)	계사 내 전후좌우 8곳	40	0
분무	무작위	37	4.1

4. 결 론

국내의 경우 ND에 대한 생독 백신 접종이 대다수의 농장에서 음수를 통하여 이루어지고 있고, 생독 백신 접종 후 역가의 확인이 적시 적절하게 이루어지지 않고 있는 상황이다.

이러한 경우 농장에서는 음수 접종 실패 가능성이 항상 존재하며, 이는 기초 면역 및 점막 면역 부재를 의미한다.

즉, 생독 백신의 중요성이 간과되고 사독 백신에만 의존적인 백신 프로그램이 통용된다면, ND에 대한 첫 방어선인 국소 면역은 포기하는 경우가 되는 것이며, 궁극적으로 ND 박멸의 길은 점점 멀어지는 상황을 초래할 것이다.

ND 생독 백신의 분무 접종은 음수 접종에 비하여 상당히 많은 장점을 가지고 있다.

그러나 국내에서는 보편화되어 있지 않은 이유로, 실제 적용 시 많은 기술 및 기초 지식이 요구되며, 정확하고 신뢰할 만한 분무기가 필요하다.

이를 위하여 현재 정부 기관 및 일부 전문 수의사들이 많은 노력을 경주하고 있다. 백신 접종은 상당히 신중하고 까다로운 작업이며, 돈과 노력이 투여되는 질병의 예방에 필수적인 사항임을 명심하여 수행되어야 한다. 양계