

최근의 닭 뉴캐슬병 蔓延에 따른 원인과 바이러스의 性狀, 診斷 및 백신 運用에 관한 考察

김재홍 · 송창선

가축위생연구소

(1992. 6. 10 접수)

Consideration of Cause of Recent Severe Outbreaks of Newcastle Disease in Korea and a Brief Review of Virological Differences, Serological Diagnosis and Administration of a Vaccine

J.H. Kim and C.S. Song

Veterinary Research Institute, RDA

(Received June 10, 1992)

SUMMARY

Since the first outbreaks of Newcastle disease(ND) in Korea was reported in 1927, the disease has been a major problem in Korean poultry industry. Several attempts related ND prevention and controls have been tried and significantly reduced the ND outbreaks.

However, recently frequencies of ND outbreaks have been increased throughout the country since 1988. Many assumptions such as variances of ND virus pathogenicity, decreased efficacy of ND vaccine, incorrect vaccination program etc, has been issued and discussed.

Therefore, to clearly understand this recent situation of ND outbreaks in Korea, we reviewed all available past informations related with ND outbreaks in Korea and compared the virulence of recently isolated ND viruses with that of a reference one. Also, we discussed about some problems related with serological diagnosis, administration methods of vaccine and vaccination program.

제기되고 있는 실정이다.

따라서 ND가 전국적으로 만연된 원인을 분석하고, 최근의 연구 결과 또는 과거에 보고했던 成績을 바탕으로 하여 분리된 NDV의 病原性和 抗原性, 血球凝集抑制反應을 이용한 血清學的 진단상의 문제, 백신의 효능 및 접종방법에 따른 防禦效果 등 一連의 논쟁에 대해 개괄적으로 考察하고자 하였다.

I. 緒 論

뉴캐슬병(Newcastle disease;ND)은 鳥類의 急性傳染病으로서 거의 모든 조류에 감염되며, 특히 닭, 메추리, 꿩에서는 심한 호흡기, 소화기, 신경 증상과 높은 斃死率을 나타내는 惡性 전염병이다(Alexander, 1991).

1988년 이후에 ND가 전국적으로 또다시 蔓延되어 유례없이 피해가 急増함에 따라, 백신의 효능과 예방 접종 프로그램에 대한 문제에서부터 ND의 病型, 국내에서 유행하는 ND바이러스(ND virus:NDV)의 종류, 심지어 變異型에 대한 논란까지 다양한 문제점이

II. 本 論

1. 發生狀況과 蔓延의 원인

뉴캐슬병은 1926년에 인도, 영국, 인도네시아 등의 나라에서 최초로 보고된 병으로서 그 이후 단계별로

동남아시아, 유럽, 中東의 각국으로 傳播되었으며, 養鷄産業이 국제적으로 방대한 시장을 형성하고 대규모 화 하기 시작한 1970년대까지 아프리카의 南美, 北美 등이 전부 피해권내로 들어가는 등 전세계적으로 퍼져 나가게 되었다. 이 때를 전후로 하여 輸出입을 통해 愛玩鳥類의 국제적인 대량 유통이 이루어지게 되었고, 결과적으로 이들 鳥類에 의해 ND의 擴散이 더욱 조장 되었다(Alexander, 1991).

국내에서도 1927년에 이미 이 병이 보고되었지만 (한국의 가축위생연구, 1991), 그 전인 1924년에 이미 이 병이 존재하고 있었다고 기록되어 있다(Alexan-

der, 1991). 그러나 이 당시에는 현대적인 교통수단이 거의 없었던 시기라서 家禽 疾病의 광범위한 만연은 가정하기 어렵고, 다만 제한된 지역내에서만 질병이 만연되었거나 장기간에 걸쳐 이 병이 전국적으로 퍼져 나갔을 것으로 추측된다.

ND의 피해가 체계적으로 파악되기 시작한 1960년대 이후, 국내에서 발생한 피해를 종합해 보면 수년간의 週期성을 띠고 있음을 알 수 있다. 3~5년간을 週기로 발생피해에 증가와 감소를 되풀이하는 양상을 반복해 왔다(박, 1979). 그 원인을 최근 1980년 이후의 자료를 토대로 분석해 본 결과, ND의 發生率은 연도별

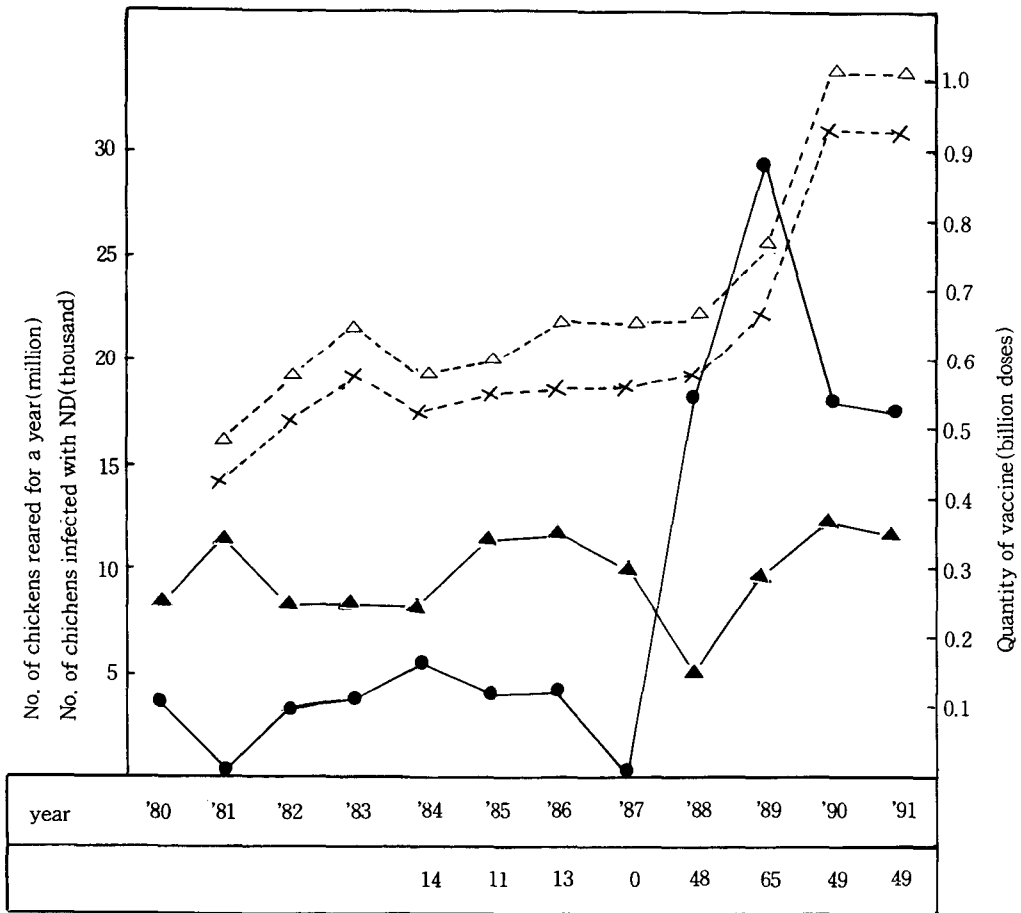


Fig. 1. Relationship between yearly ND outbreaks and ND vaccines used(X--X: No. of chickens reared for a year, ● — ●; No. of chickens infected with ND, ▲ — ▲; doses of ND vaccines used for a year, △ — △; estimated doses required for vaccination for a year).

백신 사용량(가축통계조사 결과, 1991)과 직접적으로 反比例함이 밝혀졌으며 '88년말부터 '92년 현재까지 계속되는 ND의 대량 발생도 '88년도의 백신 사용량이 激減한데 원인이 있는 것으로 생각된다(Fig. 1).

닭의 飼育首數가 증가함에 따라 백신사용량이 늘어 나야 함에도 불구하고, Fig. 1에서는 오히려 백신의 사용량이 '87, '88년에 줄었음을 나타내어 ND 大流行의 前兆를 보이고 있다. 1988년의 경우를 보면, 年間 닭의 總 飼育首數를 약 1억 9천만수로 계산했을 때 ND 백신의 適正所要量은 6억 5천만수 분인데 비해, 실제 使用量은 1억 5천만수에 불과하였다.

Fig. 1에서 年度別 ND 發生首數 및 發生件數는 농 립수산부 가축전염병 發生月報를 근거로 하였고, 백신 사용량은 가축위생연구소의 生物學的 製劑에 관한 電 算統計資料를 참고하였다.

年間 飼育首數는 種鷄, 採卵鷄 및 兼用鷄의 경우, 매 년 12월말 현재의 사육 수수를 연간 사육수수로 하였

고, 肉鷄의 경우는 매년 12월말 현재의 사육수수 × 12개월 × 0.8를 연간사육수수로 算出하였으며, 이를 더한 값을 總 사육 수수로 算定하였다.

年間 백신 所要量 추정은 육계의 경우 연간 사육수 수 × 3회, 중계, 채란계 및 겸용계의 경우 연간 사육 수수 × 5회로 계산하여 合算하였다.

최근에 ND 피해가 증가하고 있는 다른 이유 중의 하나로서 傳染性 F囊病(infectious bursal disease) 을 위시한 免疫抑制 疾病의 만연과 이로 인한 鷄群의 疾病 抵抗力 감소 또는 免疫機能의 저하를 들 수 있다. 육계에서는 IBD 예방접종을 실시하지 않음에도 불구하고, 경기도, 충청도 일원의 肉鷄群들에서 IBD抗體 陽性率이 50%를 上廻한다는 사실(未發表)은 야외에서 IBD가 광범위하게 감염되어 있음을 의미한다.

Fig. 2는 B₁백신을 飲水接種한 32명의 병아리들에 서, 백신접종 직후 IBD에 감염되었던 시험군과 그렇지 않은 시험군들의 ND 攻擊接種에 대한 防禦率 차이

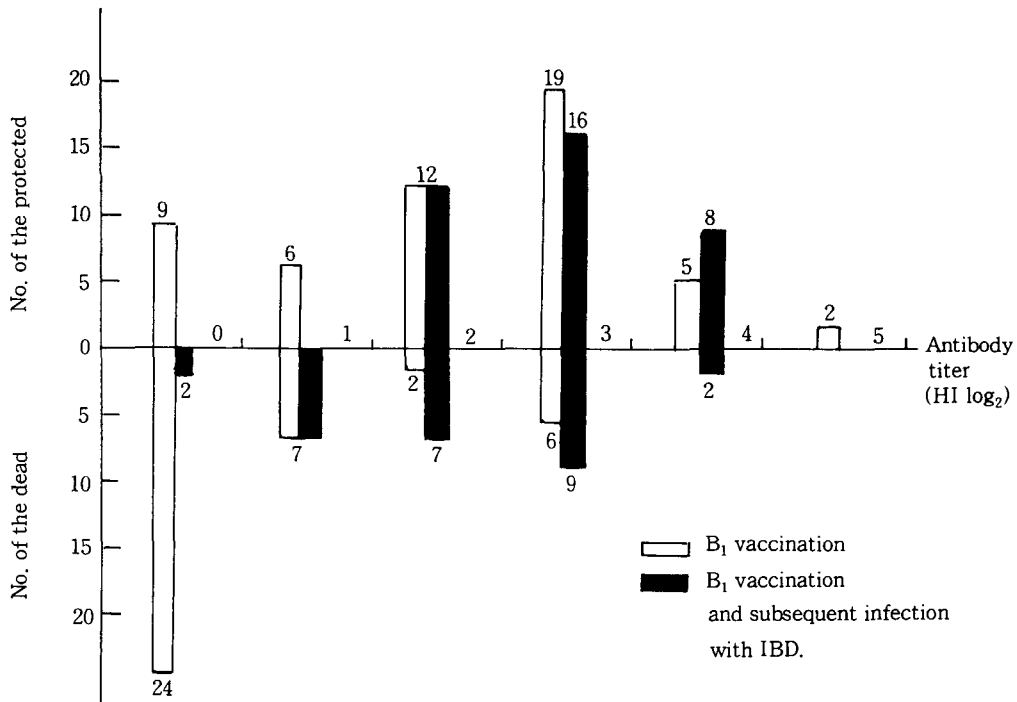


Fig. 2. Comparison of mortality after NDV challenge in chicken group either infected with infectious bursal disease virus (IBDV) or not shortly after ND vaccination.

를 잘 나타내 주고 있다. 즉, ND에 대한 동일한 HI 抗體價를 지닌 個體라 할지라도 IBD에 감염되었던 계군은 ND 공격접종에 대해 월선 斃死率이 높아짐을 보여 주고 있다.

그리고 최근의 자가용이나 영업용 차량의 急激한 증가도 ND의 빠르고도 광범위한 단연에 一助를 했을 것으로 추측된다. 더구나 1970년대 이후 국내 養鷄産業도 大規模化, 企業化 추세에 들어서게 되었고, 이에 따라 생겨난 密集飼育의 형태는 疾病 豫防이나 傳染의 측면에서 상당한 약점을 지닐 수 밖에 없었다.

2. ND 바이러스(NDV) 종류와 變異에 관한 문제

가. NDV 종류

NDV는 paramyxoviridae의 paraxoxovirus (PMV) 1형에 속한다. PMV에는 9개의 서로 다른 血清型(serogroup)이 있으며, 그 중 1형과 2형이 닭에서 병을 일으킬 수 있으나 NDV는 모두 1형에 속한다(Alexander, 1991). 2형은 주로 참새류와 칠면조에서 문제가 되는 혈청형이지만, 1956년 Bankowski 등이 傳染性 喉頭氣管炎에 걸린 닭에서 이 바이러스를 분리하여 닭에 대한 病原性(가벼운 호흡기 증상)을 밝힌 바 있다. 그러나 그 후 닭보다는 칠면조와 참새류에 광범위하게 만연되어 있음이 밝혀졌다(Bankowski 등, 1968; Bradshaw 와 Jenson, 1979)

국내에서는 NDV에 관한 연구 보고만 몇 편(박, 1979; 박 등, 1986) 있을 뿐, PMV 1 외에 다른 血清型的 PMV에 관한 연구보고가 전혀 없는 실정이기 때문에, 앞으로 참새류와 비둘기 등에 있어서 PMV 감염 여부가 조사되어야만 하며, 또한 이것이 최근의 ND 단연과 어느 정도 關聯性이 있는지 연구해 보아야 할 시점에 와 있는 것으로 생각된다. 외국의 경우, 특히 비둘기에서 PMV가 많이 분리되고 이와 ND간의 關連性이 활발히 연구되고 있는 상태이다(Alexander, 1986; Vindevogel 과 Duchatel, 1986).

나. 같은 血清型내의 變異型 논란

같은 血清型내에서도 NDV의 變異문제는 항상 주목의 대상이 되어 왔다. PMV의 혈청형이나 NDV 변이

형을 조사하는 방법으로는 이제까지 주로 血球 凝集抑制(hemagglutination inhibition; HI)反應에 의존해 왔으나 최근에는 바이러스 蛋白質 분석, RNA finger printing, 單클론性 抗體에 의한 抗原 決定基 분석 등 다른 방법도 이용되고 있다. 이제까지 연구된 바에 의하면, 세계 각국에서 분리된 NDV의 종류에 따라 病原性은 아주 다양하게 발현되지만 변이형으로 분류할 만큼 抗原性的 변화를 보이는 것은 없는 것으로 알려져 있다. NDV 종류에 따라서, 病原性이나 抗原性을 결정하는 fusion(F) 蛋白質과 hemagglutination-neuraminidase(HN) 蛋白質, 또는 RNA 核酸 構造에 조금씩 차이가 있음은 이미 규명되었으나, HI반응으로 中和시켰을 때 서로간에 동일한 血清反應을 보여 같은 혈청형 내에서는 抗原性을 하나로 분류하게 되었으며, 變異型的 존재가 아직은 인정되고 있지 않다(Alexander, 1986; Alexander, 1991).

이것은 백신의 실제적인 應用에 있어, 野外에서 유행하는 NDV의 종류에 상관없이 PMV 1에 속하는 ND 백신이면 어느 것이나 효과적으로 ND를 방어할 수 있음을 의미한다. 그러나 백신 바이러스의 종류에 따라 免疫原性이나 病原性에 정도 차이가 있기 때문에 백신을 선택할 때는 여러 상황을 신중히 고려해야 한다.

한편, 1984년 Alexander 등은 HI검사 결과, 비둘기로부터 분리한 PMV 1형의 바이러스가 같은 혈청형의 기존 바이러스에 비해 항원성에서 약간의 변이를 보이는 것을 보고한 바 있으나, 이와 같은 결과를 보고한 研究文獻은 아직 세계적으로 數篇에 불과하며 공인된 견해는 아니다.

種을 달리한 鳥類에서 PMV가 분리되었을 때는 어떤 혈청형의 것인지 먼저 血清型 分類를 명확히 한 후에, PMV 1일 경우 NDV와의 關連성과 함께 抗原性的 변화 여부를 규명하는 것이 순서일 것이다.

일부 혈청형간에는 交叉反應이 부분적으로 일어나는 것으로 알려져 있다. 특히 1형과 3형의 PMV간에는 交叉反應이 있음이 확실히 밝혀져 있는데, Alexander 등(1979)은 칠면조가 3형의 PMV에 감염되어 그에 대한 抗體를 가졌을 때 NDV 強毒 바이러스 감염에도 일부 防禦되었음을 보고하였다.

Table 1. Comparison of virulence among Newcastle disease virus isolates in 6-week-old SPF chickens

NDV isolates	History (year, animal)	No. of the dead(days postchallenge)												Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Kyojeongwon*						5	5								10/10**
84-K	1984, chicken					5	1		1	3					10/10
88-M	1988, quail							1		3	1	1	1		7/10
89-12-A	1989, chicken			1	1			5	3						10/10
89-K	1989, chicken						3	3	2	1	1				10/10
89-B-1	1989, chicken				1	7	1	1							10/10

* a viscerotropic velogenic NDV reference strain in Korea

** No. of the dead /No. of the challenged

3. 국내 분리 NDV의 닭에 대한 병원성

NDV를 臨床症狀에 따라 나누면 Doyle 型(強毒 內臟型), Beach 型(強毒 神經型), Beaudette 型, Hitchner 型, asymptomatic-enteric 型的 5가지 類型으로 구별되지만 병원성을 기준으로 분류하면 強毒, 中間毒, 弱毒으로 대별할 수 있다. 백신 바이러스는 모두 약독 NDV에 속하지만 실제로는 그 종류에 따라 호흡기에 대한 병원성과 바이러스의 性狀面에서 많은 차이가 있다(Alexander, 1991).

1984년부터 1989년까지 ND 發生例로부터 분리된 국내의 NDV 5種은 강독 內臟型에 속하는 것으로 판명되었다(Table 1). 6주령의 SPF 닭에 分離株를 각각 $10^{5.5}$ EID₅₀ 씩 點眼接種했을 때, 메추리에서 분리한 NDV만 70%의 斃死率을 나타내었을 뿐, 나머지는 모두 100%의 폐사율을 보여 국내에서 유행하는 NDV는 병원성이 대단히 높은 강독 NDV임이 밝혀졌다. 그러나 감염후 經過日別 폐사율을 비교해 보았을 때는 바이러스별로 상당한 차이를 보여 병원성이 상대적으로 낮다고 인정된 89-12-A의 경우 감염 12일 후에도 폐사가 발생하였다. 이것은 같은 폐사율을 나타낸 바이러스일지라도 병원성이 낮은 것일수록 斃死 發生時期가 遲延됨을 나타내는 것이며, NDV의 特性面에서 더 구체적으로 性狀을 비교해 볼 필요가 있는 것으로 판단되었다.

그리고 여기서 시험에 사용된 ND 分離株는 전형적인 強毒 內臟型 ND의 病型을 보인 가검물로부터 분리

된 것이기 때문에, 이들이 모두 強毒 內臟型 NDV라고 하여 국내에 強毒 神經型인 Beach 형이나 비교적 경미한 臨床症狀을 나타내는 Beaudette 형의 NDV가 존재하지 않는다는 결론은 내리기 어려우며, 따라서 앞으로의 연구방향에서 항상 관심의 대상이 되어야 할 것이다. 그러나 아직까지 Beach형이나 Beaudette 형의 NDV가 분리, 확인되었다는 국내의 보고는 없다.

4. HI 抗體價 변화면에서 본 ND 진단상의 문제점과 대책

ND를 진단하기 위한 방법에는 여러 가지가 있다. 그 중 바이러스 분리와 HI 反應에 의한 血清學的 診斷法이 주로 이용되고 있으며(Allan 등, 1978; Hanson, 1980), 특히 HI반응은 검사방법이 비교적 간단하여 야외에서도 쉽게 이용할 수 있다는 장점 때문에 백신효과와 확인뿐만 아니라 ND의 진단을 위해서도 널리 이용되고 있는 실정이다.

그러나 母體移行抗體를 가진 병아리나 백신을 접종 받은 경험이 있는 鷄群, 특히 死毒 오일 백신을 접종한 產卵중인 鷄群에 ND가 감염되면 이로 인한 抗體力價의 급격한 상승을 확인하기도 어렵고, 더구나 specific pathogen free(SPF) 監視鷄를 투입하지 않는 한 NDV의 분리도 어려워서 確診을 내리기가 어렵다.

Fig. 3은 B₁ 또는 La Sota 生毒백신을 5주령 SPF 병아리에 접종하고 2주후에 Table 1에서 보여준 強毒 分離株로 공격 접종하여 그 병아리들의 抗體價 변동을

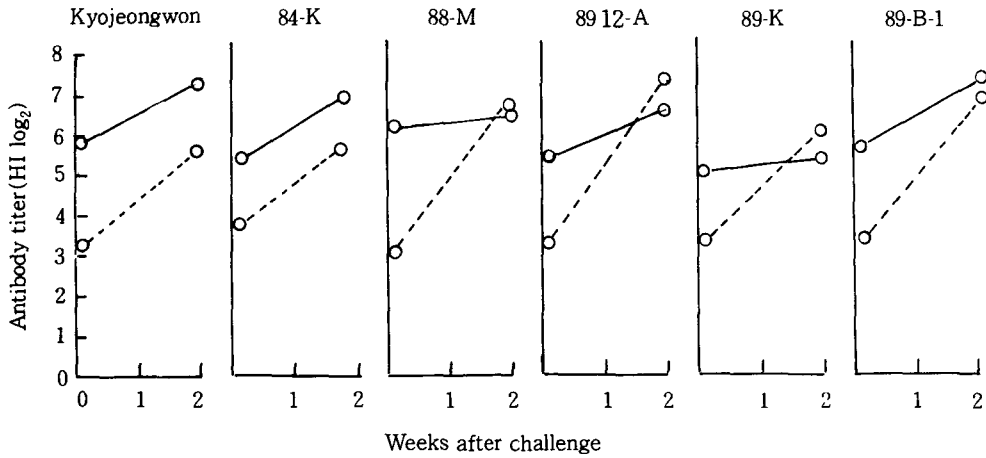


Fig. 3. Seroconversion of average antibody titers 2 weeks after challenge with NDV isolates in SPF chickens vaccinated with live ND vaccines (○—○ : vaccinated with B₁ ○—○ ; vaccinated with La Sota).

조사한 성적이다. 이를 보면, ND 감염 당시의 항체 역가(평균)가 낮을수록 감염으로 인한 항체 역가(평균)가 더욱 상승함을 알 수 있고, 항체가 평균이 2⁵ 이상 높은 계군은 공격 접종 후에도 항체 역가의 상승이 미약함을 알 수 있다. 이런 현상은 斃死率이 비교적 낮은 편이거나 斃死 發生期間이 긴 바이러스(89-M, 89-K)로 공격 접종한 병아리일수록 뚜렷하게 나타났다. 따라서 이런 경우, HI 항체 역가의 상승을 확인함으로써 ND를 진단하고자 한다면 많은 誤謬가 있을 것으로 생각되었다.

한편, 이 실험에서 백신접종을 하지 않은 시험군은 이 攻擊株들에 의해 거의 斃死된 데 비해, B₁ 백신이나 La Sota 生毒백신을 1회씩 飲水接種한 시험군은 6종의 분리주에 대해 모두 방어되어 이 NDV들의 抗原性이 동일한 것임을 다시 확인되었고, 이것은 야외의 ND 대량 발생 원인이 백신 자체의 效能 低下에 의한 것이 아니라 백신 접종 방법이나 免疫 抑制 疾病의 感染 有無 등 다른 요인에 기인된 것임을 간접적으로 示唆하는 것이다.

Fig. 4는 B₁ 생독백신을 飲水接種한 2주후에 強毒 NDV 橋正院株로 공격 접종한 시험계에서 個體別 抗

體價의 변동을 Fig. 3과 같은 맥락에서 살펴 본 것이다. Fig. 3에서와 마찬가지로 HI 抗體價가 2⁵ 이상인 개체에서는 비록 調査首數가 적긴 하지만 항체 역가의 변동을 확인할 수 없었다.

만약 2⁵ 정도의 HI 抗體價를 가진 產卵鷄群에 강독 NDV가 침입했다고 가정했을 때, 이 항체 수준이면 ND로 인한 斃死나 호흡기, 소화기 증상은 나타나지 않겠지만 상당한 產卵 低下는 일어날 수 있는 상태이므로, 이 경우 산란 저하의 원인을 밝히기 위해 血清檢査를 실시하더라도 항체 역가의 뚜렷한 상승을 확인하기 어려울 것이며, 결과적으로 ND에 의한 산란 저하가 아닌 것으로 판단할 위험성이 높아질 것이다.

따라서 이를 보완하기 위해서 中和試驗과 같은 다른 혈청 검사 방법을 병행하는 것이 바람직하다. 그러나 中和試驗은 검사 방법이 까다롭고 번거롭기 때문에 실제로 야외에서 응용하기에 한계가 있으므로, 採血時에 個體別 번호에 따라 항상 같은 닭을 채혈하여 感染 前後의 항체 역가를 비교하는 것이 적절할 것으로 생각된다. 그러나 이 경우에도 採血對象 닭 중에 반드시 抗體가 상대적으로 낮은 닭들이 포함되어 있어야 할 것이며, 가능하면 많은 首數를 검사대상으로 해야 더 정확

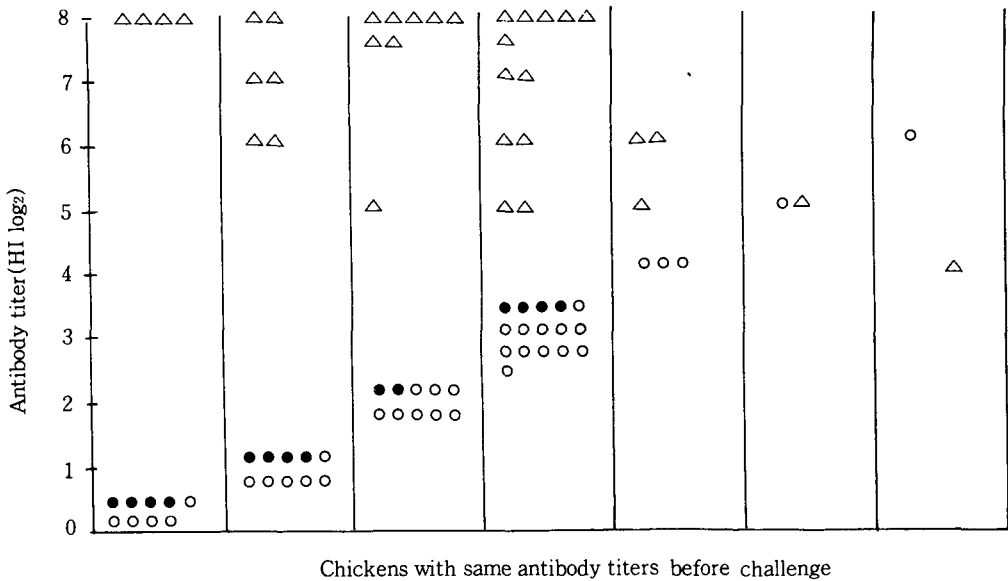


Fig. 4. Seroconversion of individual antibody titers after challenge with a viscerotropic velogenic NDV(Kyojeongwon strain) in SPF chickens vaccinated with a live B₁ vaccine(○ before challenge ; △ 2 weeks after challenge ; ● antibody titer of dead chickens before challenge).

한 결과를 얻을 수 있을 것이다.

5. 豫防에 있어서의 기본전략과 백신의 運用

ND를 예방하기 위한 백신의 종류에는 生毒과 死毒 백신이 있으며, 생독백신에는 弱毒과 中間毒 백신 2종류가 있다(Allan 등, 1978). 그 중 국내에서는 약독 백신만 사용되고 있으며, 세계적으로 널리 통용되는 약독 백신의 종류를 소개하면 대략 Table 2와 같다.

La Sota백신은 免疫原성이 좋은 반면 呼吸器 反應이 강한 편에 속하므로 4주령 이후의 병아리에 2차 접종용으로만 사용해야 한다. 호흡기 반응이 아주 낮고 면역원성은 높으면서 환경이나 열에 대한 저항성이 높은 백신 바이러스가 있다면 이상적이겠으나 아직은 그런 백신은 기대할 수 없다. 호흡기 반응이 약하면 면역원성(백신 효과)도 같이 낮아지는 점은 앞으로 극복해야 할 과제이다.

Table 2. Comparisons of properties among ND live vaccine strains

Vaccine strain	Properties			Used or not used in Korea
	Respiratory side effect	Immunogenicity	Thermostability	
B ₁	++	++	weak	used
La Sota	+++	+++	weak	used
VG	+	++	weak	used
F	++	++	weak	not used
Ulster	+	+	strong	not used
V4	+	+	strong	not used

모든 NDV는 PMV 1에 속하며 동일한 血清型이기 때문에 기본개념적으로는 한 종류의 백신이면 모든 NDV를 방어할 수 있다. 다만, 앞서 언급했다시피 野外 NDV의 病原性이나 個體의 免疫水準, 백신의 면역원성 등에 따라 防禦能의 차이를 보일 뿐이다. 또한 백신접종시 발생할 수 있는 여러가지 施術上의 誤謬도 현재의 인력 사정으로 볼 때 看過할 수 없는 免疫不全 要因의 하나가 되고 있으며, 어린 일령의 병아리에 傳染性 F囊病 등의 免疫抑制 疾病이 감염되어 백신의 효과가 낮아지는 것도 國內의 현실에서 흔히 일어날 수 있다.

ND를 예방하기 위한 백신 접종 프로그램은 각 나라별로, 농장별로 다를 수 있다. 특히 어린 일령의 병아리에서는 母體 移行抗體의 수준에 따라 예방 접종 프로그램이 결정되기 마련이다. 왜냐하면 모체 이행항체는 野外感染을 막아주는 반면, 백신 바이러스의 增殖도 억제하므로 이 항체수준이 높은 鷄群에 백신을 접종하면 효과가 낮아지기 때문이다(Allan 등, 1978; 송 등, 1991). 아울러 계군의 抗體 均一度면에서도 검토되어야 한다. 즉, 병아리들의 항체 수준이 고르지 않

다면 항체 수준 단계별로 고려해 주어야 하므로 백신 접종 프로그램이 복잡해지게 된다.

Fig. 5는 ND에 대한 기본적인 豫防概念을 잘 설명해 주고 있다. 모체 이행 항체가 2⁵일 경우를 기준으로 하면, 이 항체의 半減期가 4.5일 정도이므로 대략 2주령 때면 防禦水準 이하로 모체 이행 항체가 감소된다. 따라서 2주령전에 예방 접종을 해 주는 것이 타당하다. 그리고 8주령 전후에 La Sota 생독 백신으로 再接種해 준 후에 16~18주령때 死毒 오일 백신으로 補強接種해 주는 것이 기본 원칙이다. 그러나 병아리 個體別로 모체 이행 항체 수준이 일정치 않기 때문에 2⁵보다 이행 항체가 낮은 병아리와 높은 병아리가 共存하게 되므로, 앞의 것은 백신 접종 시기를 앞당기고 뒤의 것은 접종 시기를 늦추어야 한다. 따라서 1, 2, 4주령때 각각 생독 백신으로 기초 면역을 반복해 주는 이유가 여기에 있으며, ND 發生 常在地의 조건에서도 이 프로그램이 1일령 병아리의 모체 이행 항체 수준에 따라 결정되어야 한다. 모체 이행 항체의 분포가 고르지 못한 계군에 대한 백신 접종 프로그램 작성은 아주 어렵게 된다.

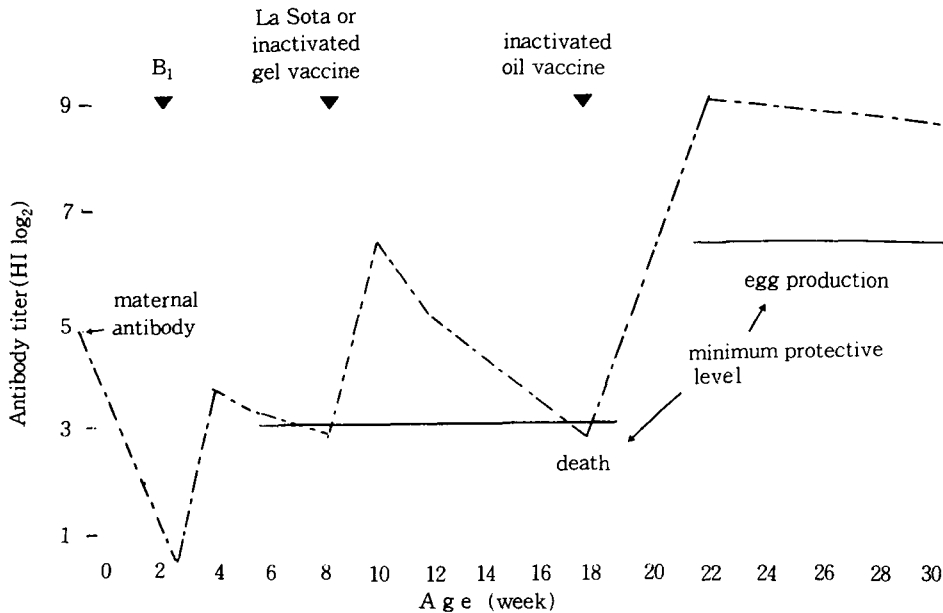


Fig. 5. General principle of ND vaccination program

백신 接種間隔 설정에서 사영가들이 흔히 범하기 쉬운 오류 중의 하나는 백신 접종을 자주 하면 抗體 形成도 더 높아질 것이라는 생각에서 불필요하게 백신 접종 회수를 늘리는 점이다. 생독 백신으로 형성될 수 있는 면역의 정도에는 한계가 있다(Allan 등, 1978). 아무리 자주 해도 抗體力價가 어느 정도 이상은 더 오르지 않는다. 그러나 이 경우, 抗體價 상승에 의한 효과보다는 局所免疫에 의한 防禦效果가 기대 이상으로 나타날 수는 있다(Samberg 등, 1977).

그리고 사독 오일 백신 접종에 있어서는 특히 백신 접종 간격에 유의해야 한다. 만약, 사독 겔 백신이나 라소타 생독 백신을 접종하고 난 다음, 抗體 形成이 最大로 되었을 때 오일 백신을 補強接種하는 것과 항체가 최소치로 감소했을 시점에서 오일 백신을 접종하는 것과 어느 쪽이 오일 백신에 의한 항체 형성이 높게 될까?

상식적으로 생각하는 것과는 달리 基礎免疫에 의한 항체 형성 정도가 높을 때 접종할수록 사독 백신에 의한 항체 형성 수준이 낮아진다. 바꾸어 말하면, 기초 접종과 사독 백신 접종 사이의 間隔이 짧을수록 사독 백신의 효과가 떨어진다는 것이다. 가능하면 접종 간격을 멀리하여 기초 면역에 의해 형성된 抗體가 거의 소실된 상태에서 사독 백신을 접종해야 최대의 효과를 기대할 수 있다. 그러나 항체 수준이 너무 낮아지면 ND에 감염될 위험이 있으므로, 균형을 유지해야 한다는 점에서 8주령 때 라소타 백신이나 사독 겔 백신을 접종하고 16~18주령 때 오일 백신을 접종하면 무난할 것이다.

근래에 접종 방법이 비교적 간편하면서 면역 효과가 뛰어난 것으로 알려진 噴霧接種法을 시도하고자 하는 飼養家들이 늘어나고 있다. 鷄舍의 衛生管理 상태가 청결하고 마이코플라즈마의 오염이 없다면 효과를 발휘하지만, 그렇지 않다면 飲水接種法보다 훨씬 호흡기 접종 반응이 심하게 나타나므로 이로 인한 피해를 각오해야 한다. 특히 우리 나라처럼 오염된 養鷄場 여건에서는 이런 현상이 더 심하게 나타날 것으로 우려되며, 분무 접종에 관여하는 여러 조건의 변화에 따라 防禦率에 낮아질 위험성도 다분히 있다. 따라서 噴霧接種을 시도하고자 할 때는 사전에 충분히 연구한 후에 시행 착오를 최대한 줄이도록 해야 할 것이다. 분

무 접종법의 국내 적용에 대해서는 김 등(1991)이 비교적 상세하게 고찰한 바 있으며, 역시 백신 접종으로 인한 심한 호흡기 반응을 큰 문제점으로 지적하였다.

ND 常在地에서는 예방 접종을 했음에도 불구하고 ND로 인한 다소간의 피해가 續出하고 있기 때문에, 이를 줄이기 위해 1일령에 B₁ 생독 백신을 點眼接種하고 동시에 사독 오일 백신 0.1~0.2 dose를 주사함으로써 8주령까지 ND를 막아주는 새로운 방법이 연구된 바 있다. 실험적으로, 이 방법은 8주령까지 70% 이상의 防禦率을 보여 어떤 방법보다도 효과적임이 2회의 실험(김 등, 1989; 송 등, 1991)에 걸쳐 증명되었으나, 野外에 적용했던 결과 효과가 의문시 될 정도로 기대 이하의 抗體力價를 나타냄으로써, 야외에서 백신 접종할 때 대량 접종으로 인한 施術上의 缺陷이 있는 것으로 분석되었고, 어떤 훌륭한 접종법도 접종시에 정확히 하지 않으면 그 효과가 半減됨을 경험하였다. 정확하게만 접종된다면, 이 방법은 1일령부터 8주령 때까지 병아리에 적용했을 때 훌륭한 면역 효과를 발휘할 것은 확실하다.

6. 양계장내의 持續的인 NDV 오염문제와 實驗室 확인

여러 鷄群을 사육하고 있는 양계장이나 계군의 수수가 대규모인 鷄舍내에 NDV가 감염되면 왜 계속적으로 ND가 발생되며, 그 계군내에서 NDV가 얼마동안 存續할 것인가? 이런 공통적인 의문이 야외에서 설득력 있게 제기되고 있다(송 등, 1991).

한 마리의 닭이 ND에 감염되면 대개 1~3주일 동안 NDV를 體外로 排出하는 것으로 보고되어 있다(Hanson, 1974; 송 등, 1991). 그러나 계사에 ND가 한 번 발생하면 상당히 장기간 동안 NDV가 계사내에 存續하게 되며, 汚染源으로 작용하게 된다. Utterback과 Schwartz(1973)는 ND 발생 4개월이 지난 후에도 NDV를 排出하는 계군이 있음을 보고하여, 野外鷄群에서는 실험적으로 밝혀진 기간 이상으로 NDV가 오랫동안 배출됨을 확인하였다. 아마도 이는 닭 1마리가 장기간 NDV를 배출하는 것이 아니라, 그 계사내에 있는 닭들의 免疫 水準이 각각 차이가 있는데서 起因된 결과로 생각된다. 즉, 처음에는 면역 수준이 낮은 닭부터 ND에 감염된 후, 이들에게서 수많은 NDV

가 排出되고 계사가 점점 오염됨으로써, 처음에는 감염되지 않고 건강하게 남은 닭들도 시일이 경과하면서 면역 수준이 점점 낮아짐에 따라 새롭게 ND에 감염이 되는 것처럼 보인다. 이런 닭들에게서 臨床症狀는 심하게 관찰되지 않더라도 이들은 많은 바이러스를 體外로 배출하게 되며, 이런 현상이 반복된다면 그 만큼 ND 汚染源이 장기간 존재하게 되고, 그 계사 또는 인근 계사에 新鷄群을 入植했을 때 발생이 다시 시작됨으로써 연속적인 감염이 일어날 것으로 추측된다.

실험적으로 Fig. 6은 이런 假定을 어느 정도 설명해 주고 있다.

1, 2주령때 B₁ 생독 백신을 2회 飲水接種한 SPF 병

아리를 4주령 때 強毒 NDV로 攻撃接種했을 때, 공격 접종 2주 내에는 대부분의 병아리가 抗體價는 급격히 상승하였지만 임상 증상은 전혀 보이지 않았는데 비하여, 이 병아리를 4주 동안 같은 계사에서 계속 사육했던 결과 그 중 3수에서 심한 神經症狀를 관찰하였다. 3수중 2수는 감염 2주후에 이미 HI 항체가 2⁸으로 높게 상승했던 것들이어서 ND 感染 後期에 나타나는 신경 증상으로 설명할 수 있었으나, 1수는 감염 2주후에 임상 증상도 없었고 2³의 낮은 항체가를 보였던 것으로서, 그 당시에는 완전히 방어되었던 것이 시일이 경과함에 따라 면역 수준이 낮아지면서 오염된 계사로부터 새로이 감염된 것으로 판단되었다.

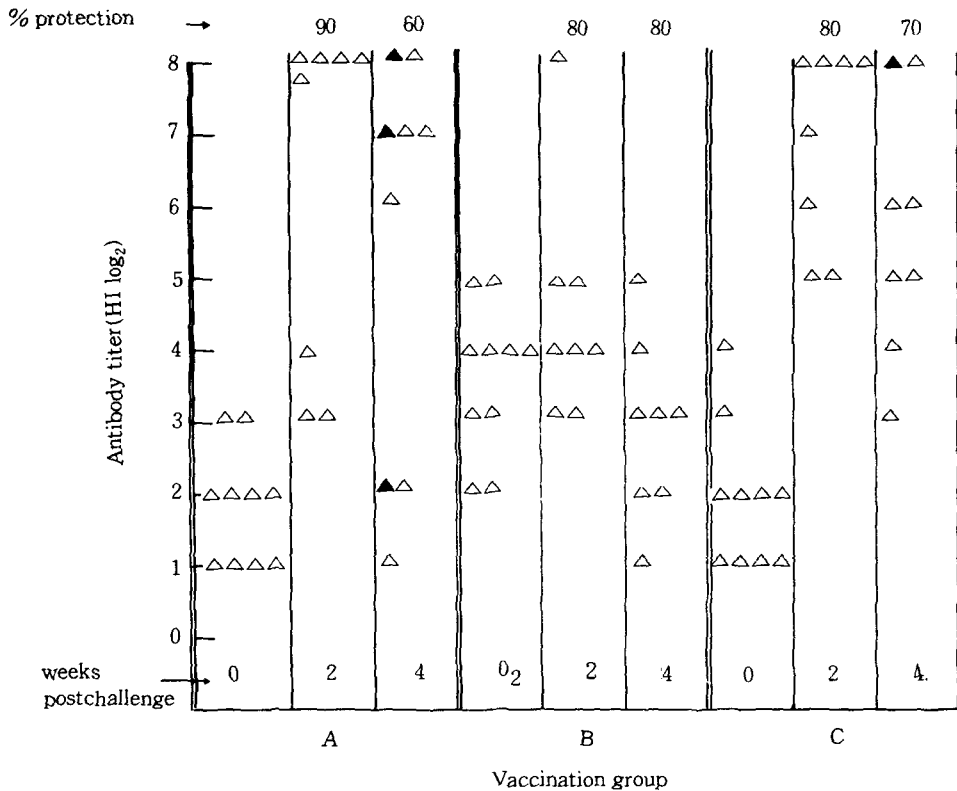


Fig. 6. Comparison of seroconversion and protection rate of chickens at 2 weeks and 4 weeks after challenge with NDV(A:drinking water vaccination of B₁ vaccine at 1 and 2 weeks of age, B:simultaneous vaccination of B₁ vaccine by eye drop and oil vaccine at a day old of age, C:vaccination of oil vaccine at a day of age).

▲ : indicate an individual chicken showing neurological sign.

이로 미루어 보아, 數千首 이상의 닭들이 한 계사내에서 사육되고 있는 야외 상태에서 ND가 침입한다면 위와 같은 현상은 훨씬 심해질 것으로 추측되며, 올인 올아울의 사양관리를 실시하지 않는 양계장이 계속적으로 ND 피해를 입는 이유도 이로부터 설명될 수 있을 것이다.

III. 結 論

이제까지의 분석 결과, 1988년 이후의 ND 蔓延原因은 일부 예외를 제외하면 사육 규모에 비해 백신 접종량이 절대적으로 부족했기 때문이며, 이것은 특히 백신 접종 반응을 이유로 백신접종을 기피하는 肉鷄農場과 일부 中雛飼育業者들에 의해 훨씬 增幅되었다고 할 수 있다. ND가 만연되고 있는 상황에서 양계 산업의 국제 경쟁력을 論하는 것은 무의미하다. 아무리 좋은 백신과 예방 접종이 있다고 하더라도 이를 무시한 채 사육한다면 결국 피해는 飼養家들의 손해로 歸結될 수 밖에 없다.

국내에서 현재까지 분리된 ND 바이러스는 內臟型 強毒 바이러스이며, 기존의 백신으로 충분히 방어할 수 있음이 밝혀졌다. 다만, 斃死 방어 수준과 產卵低下 방어 수준이 다르다는 차이점이 정확히 인식되고 있지 않고, 백신 접종상의 誤謬, 잘못된 백신 접종 프로그램, 농장의 ND 바이러스 重汚染, 비과학적이고 비위생적인 飼養管理 등의 문제점 때문에 백신에 대한 不信이나 국내에서 유행하는 ND 바이러스가 變異型이라는 등의 오해가 있어 왔던 점은 부정할 수 없다.

실제적으로 어떤 病型의 ND 바이러스가 국내에 분포하고 있으며, ND 바이러스가 속하는 paramyxovirus 1 型 외에 다른 血清型의 paramyxovirus 가 존재하는지, 비둘기, 참새를 비롯한 鳥類에 대한 paramyxovirus 감염 실태는 어떠한지 등의 疫學의 사항에 대한 더욱 깊은 연구가 앞으로 이루어져야 할 것이다.

IV. 引用文獻

1. Alexander, D.J. 1986. Avian paramyxovirus type 1 infections on pigeons—spread to dom-

estic poultry in Great Britain in 1984. In: Acute virus infections of poultry, edited by McFerran, J.B. and McNulty, M.S., Martinus Nijhoff press, Netherlands: pp. 87-95.

2. Alexander, D.J. 1986. The classification, host range and distribution of avian paramyxoviruses. In: Acute virus infections of poultry, edited by McFerran, J.B. and McNulty, M.S. Martinus Nijhoff press, Netherlands: pp. 52-66.

3. Alexander, D.J. 1991. Newcastle disease and other paramyxovirus infections. In: Diseases of poultry, 9th edition, edited by Calnek, B. W., Barnes, H.J., Beard, C.W., Reid, W.M. and Yoder Jr, H.W., Iowa State University press, Ames, Iowa: pp. 496-519.

4. Alexander, D.J., N.J. Chettle and G. Parsons. 1979. Resistance of chickens to challenge with virulent Hert's 33 strain of Newcastle disease virus induced by prior infection with serologically distinct avian paramyxoviruses. Res. Vet. Sci. 26:198-201.

5. Alexander, D.J., P.H. Russel and M.S. Collins. 1984. Paramyxovirus type 1 infections of racing pigeons: 1. characterization of isolated viruses. Vet. Rec. 114:444-446.

6. Allan, W.H., Lancaster, J.E. and Toth, B. 1978. Newcastle disease vaccines-Their production and use. FAO press, Rome. Italy: pp. 93-108.

7. Bankowski, R.A., R.D. Conrad and B. Reynolds. 1968. Avian influenza and paramyxoviruses complicating respiratory disease diagnosis in poultry. Avian. Dis. 12:259-278.

8. Bankowski, R.A., R.E. Corstvet and G.T. Clark. 1960. Isolation of an unidentified agent from the respiratory tract of chickens. Science 132:292-293.

9. Bradshaw, G.L. and M.M. Jenson, 1979. The epidemiology of Yucaipa virus in relationship to the acute respiratory syndrome in turkeys. *Avian. Dis* 23:539-542.
10. Hanson, R.P. 1974. The reemergence of Newcastle disease. *Adv. Vet. Sci.* 18:213-229.
11. Hanson, R.P. 180. Newcastle disease. In: Isolation and identification of avian pathogens. 2nd edition, edited by Hitchner, S.B., Domermuth, C.H. Purchase, H.G. and Williams, J.E. American Association of Avian Pathologists press, Texas, U.S.A.: pp. 63-66.
12. Samberg. Y., K. Hornstein, E, Cuperstein and R. Gottfried. 1977. Spray vaccination of chickens with and experimental vaccine against Newcastle disease. *Avian Path.* 6:251-258.
13. Utterback, W.W. and J.H. Schwartz. 1973. Epizootiology of velogenic viscerotropic Newcastle disease in Southern California, 971-1973. *J.A.V.M.A.* 163(9):1080-1088.
14. Vindegel, H. and Duchatel, J.P. 1986. Paramyxovirus type 1 infection in pigeons. In: Acute virus infections of poultry, edited by McFerran, J.B. and McNulty, M.S., Martinus Nijhoff press, Netherlands: pp. 67-77.
15. 가축통계 조사결과. 농림수산부 농수산통계관실 발행. 1992.3.(No. 33).
16. 김재홍, 송창선, 김상희, 최정옥, 김선중. 1991. 뉴캐슬병 B₁ 생독 백신의 분무 접종 효과. *한국가금학회지*. 18(3):209-218.
17. 김재홍, 이영옥, 송창선, 김재학, 남궁선, 1989. 1 일령 육계에 대한 뉴캐슬병 B₁ 생독 백신과 사독 gel-adjuvant 백신 또는 oil-adjuvant 백신의 동시접종 효과. *농촌진흥청, 농사시험연구논문집 (가축위생편)*. 31(1):12-18.
18. 송창선, 김재홍, 김상희, 김순재. 1991. 뉴캐슬병 상재지에 대한 예방접종 프로그램 작성. *농촌진흥청, 농사시험연구논문집 (가축위생편)*. 33(3):25-37.
19. 박근식. 1979. 한국에 있어서 뉴캐슬병 발생의 역학적 조사. *한국가금학회지*. 6(1):38-46.
20. 박근식, 김선중, 김순재. 1986. 뉴캐슬병 바이러스 한국주의 병원성에 관한 연구. *농촌진흥청, 농사시험연구논문집 (축산. 가위편)*. 28(1):40-48.
21. 한국의 가축위생연구. 농촌진흥청, 가축위생연구소 발행. 1991: pp. 236.