

## 뉴캐슬병 B<sub>1</sub>生毒백신의 噴霧接種 效果

김재홍 · 송창선 · 김상희 · 최정옥\* · 김선중\*\*

가축위생연구소  
(1991. 9. 25 接受)

### Evaluation of Coarse Spray Vaccination with B<sub>1</sub> Strain against Newcastle Disease

J.H. Kim, C.S. Song, S.H. Kim, C.O. Choi\* and S.J. Kim\*\*

Veterinary Research Institute, Rural Development Administration

(Received September 25, 1991)

### SUMMARY

An experiment was conducted to examine the efficacy of spray vaccination against Newcastle disease (ND).

Four different coarse sprayers and four different diluents were compared in particle size, immune response and respiratory reaction. The smaller particle size of spray was, the better efficacy was and the more respiratory reactions were appeared.

Of four diluents, antibody responses and resistance to challenge were higher with skim milk and gelatin, respectively.

When day-old broiler chicks with maternal antibodies were vaccinated by coarse sprayer B with B<sub>1</sub> strain diluted in 1% skim milk, they showed 100% protection at two weeks of age and 50% from 4 to 8 weeks of age. Another group which boosted at 2 weeks of age by drinking water vaccination showed 100%, 70%, 50%, 40% protection at 2, 4, 6, 8 weeks of age, respectively.

Although spray vaccination against ND in this experiments showed similar efficacy, compared to conventional methods, this method may not be appropriate in our field condition because of respiratory vaccinal reaction.

### I. 緒 論

닭의 뉴캐슬병(Newcastle disease; ND)은 1929년 朝鮮鷄疫이란 이름으로 국내에서 처음으로 보고된 이후 3~5년을 주기로 폭발적인 발생을 보여 왔

으며, 1988년말부터 다시 광범위한 피해를 나타내고 있다(박, 1979; 이와 정, 1981; 박과 김, 1984; 박 등, 1986).

ND를 예방하기 위해서 생독백신과 사독백신이 효과적으로 이용되어 왔으며(Allan 등, 1978; Giam-

\*전남대학교 농과대학(College of Agriculture, Chonnam National University)

\*\*서울대학교 수의과대학(College of Veterinary Medicine, Seoul National University)

brone 과 Closser, 1990; 김 등, 1989), 생독백신의 접종효과를 높이기 위해 鼻腔접종법, 點眼접종법, 飲水접종법, 噴霧접종법을 비롯하여 여러 가지 방법들이 연구, 개발되어 왔다(Gough와 Alexander, 1973; Hayter와 Besch, 1974; Owolodun과 Ajiboye, 1975; Samberg 등, 1977). 비강접종법이나 점안접종법은 뛰어난 면역효과에도 불구하고 개체별로 일일이 접종해야 한다는 결점 때문에 인력난으로 인해 점점 기피되고, 대신 일시에 대량 접종이 가능한 음수접종법이나 분무접종법이 사용되고 있는 추세이다.

그러나, 음수접종법은 대량접종의 편이성에 비해 음수량에 따라 免疫이 균일하지 못하고 면역발현이 상대적으로 늦기 때문에, ND가 폭발적으로 발생할 때나 ND바이러스(ND virus; NDV)가 重汚染된 양계장에서는 백신접종에도 불구하고 피해가 끊이지 않았고, 따라서 번거롭지만 점안접종을 선택한 곳도 상당수 있게 되었다.

외국의 경우, 이와 같은 상황에서는 면역이 빠르게 형성되면서도 면역효과가 좋고 대량접종이 가능한 분무접종법으로 음수접종을 대신하는 예가 증가하고 있다(Wells, 1955; Gough와 Allan, 1973; Hayter와 Besch, 1974; Gough와 Allan, 1974; Eidson과 Kleven, 1976; Gough와 Allan, 1976; Villagas와 Kleven, 1976; Samberg 등, 1977; Allan 등, 1978; Yadin과 Orthel, 1978; Holmes, 1979; Yadin, 1981).

이에 의하면 분무접종의 장점은 ND의 野外感染經路와 같은 경로로 백신을 접종하여 NDV에 아주 감수성이 높은 호흡기 上皮細胞에서 NDV가 증식되도록 함으로써, IgG 抗體뿐만 아니라 局所免疫에 관여하는 IgA 항체형성을 촉진할 수 있으며, 따라서 母體移行抗體나 기존의 血中抗體의 干涉을 어느 정도 피할 수 있다는 데 있다.

분무접종법은 噴霧粒子의 크기에 따라 10~100 $\mu$ m의 coarse spray와 1 $\mu$ m 이하부터 50 $\mu$ m 크기(대부분 0.5~3.0 $\mu$ m)까지의 aerosol로 구분된다(Allan 등, 1978). 후자는 전자에 비해 분무입자가 肺 깊숙이까지 도달하기 때문에 면역형성이 굳건한 반면, 백신접종으로 인한 호흡기 점종반응이 심하게 나타난

다.

분무접종에서는 분무입자의 크기외에도 희석액 종류, 백신 virus의 종류 및 농도, 일령, 抗體所長有無, 온도와 습도 등에 따라 점종반응과 면역효과에 많은 차이가 나타난다.

따라서, 이 시험에서는 ND를 예방하는데 있어서 국내에서 쉽게 구입할 수 있는 분무기의 종류와 희석액에 따른 백신접종반응과 면역효과를 조사하고 분무접종법을 국내의 양계여건에서 실용화 할 수 있는지를 검토하고자 하였다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 실험동물

희석액과 분무기 종류, 백신접종량에 따른 효과시험에는 3~4주령의 specific pathogen free(SPF) 병아리를 사용하였고, 이 결과를 바탕으로 1일령 實用肉鷄에 대한 분무접종의 효능시험을 실시하였다.

### 2. 바이러스와 力價檢定

백신바이러스로는 Newcastle disease virus(NDV) Hitchner B<sub>1</sub>주를 사용하였고 공격접종용 바이러스로는 NDV 강독 矯正院株를 사용하였다.

바이러스의 역가는 전과 같은 방법(김과 서, 1988)으로 SPF 種卵을 이용하여 측정하였으며, 백신은 시험에 따라 적정농도로 희석, 사용하였고, 공격접종용 바이러스는 首當 10<sup>5</sup> EID<sub>50</sub> (50% egg infective dose)의 양으로 백신접종 2주 후에 근육주사 또는 점안접종하였다. 공격접종후 2주일동안 반응과 斃死 유무를 관찰하였다.

### 3. 백신접종용 분무기 및 분무입자의 크기 측정

분무기는 아래의 4종을 사용하였다.

- ① sprayer A: Turbair Flydowner (spinning disc type, Turbair LTD., 영국)
- ② sprayer B: Turbair Mini-Flydowner (spinning disc type, Turbair LTD., 영국)
- ③ sprayer C: 대성 Co. (venturi type, 국내생산 살충제용 분무기)
- ④ sprayer D: Apollo Co. (venturi type, 국내

생산 살충제용 분무기)

분무입자의 크기 측정은 증류수에 casitone을 2% 되도록 타서 분무기로 분무한 즉시 떨어지는 입자를 slide glass에 받은 후, 무작위로 200개 입자의 크기를 현미경상에서 ocular micrometer와 stage micrometer를 이용하여 크기를 재어 측정하였으며, 이를 3회 반복하여 평균치를 산출하였다.

4. 백신 稀釋液

분무용 희석액은 증류수 또는 증류수에 각각 脫脂粉乳 1%, gelatin 1%, casitone 1%를 첨가하여 사용하였다.

5. 백신접종

분무접종은 밀폐된 방에서 약 50×50×60cm 크기의 통에 병아리를 넣은 후, 적정농도의 백신을 100 ml의 희석액에 타서 약 2분 30초 동안에 全量이 분무되도록 하였다.

음수접종은 1일 음수량을 일령 × 1ml로 계산하여 백신은 그 1/3량에 희석하되 1%의 농도로 탈지분유를 첨가하여 투여하였다. 음수접종전 3~4시간 동안 節水시켰다.

6. 抗體價 측정

ND에 대한 항체가 측정은 u형96 well micropla-

te를 사용하여 血球凝集抑制反應 (haemagglutination inhibition test: HI test)으로 실시하였으며, 항원농도는 4HA units, 닭 적혈구 농도는 1%로 하였다.

III. 結果

1. 분무기 종류에 따른 분무점중후의 면적효과

분무기는 백신접종용 수입분무기 2종 (A, B), 살충제 분무용 소형 국산 분무기 2종 (C, D)을 선택하여 시험하였으며, 분무입자 크기를 비교 조사한 성적은 Fig. 1과 같다.

A, B, C 3종은 입자 크기가 50 $\mu$ m 내외에 대부분 분포하고 150 $\mu$ m 이상의 입자는 거의 없었으나, D는 70~80 $\mu$ m에 분포하는 입자가 많았을 뿐만 아니라 450 $\mu$ m에 이르는 분무입자도 다수 있어 입자분포가 균일하지 못하였다. A, B 분무기는 전기로 작동되는 spinner형 분무기이기 때문에 噴霧力이 고정되어 있는 반면, C, D는 手動 압축펌프식 분무기이기 때문에 噴霧力이 고정되어 있는 반면, C, D는 手動 압축식 분무기여서 압축력만 강하게 하면 분무입자를 더 작게 할 수도 있었다. 그런 면에서는 손가락으로 압축하는 D 분무기보다 팔 전체를 전후로 움직여서

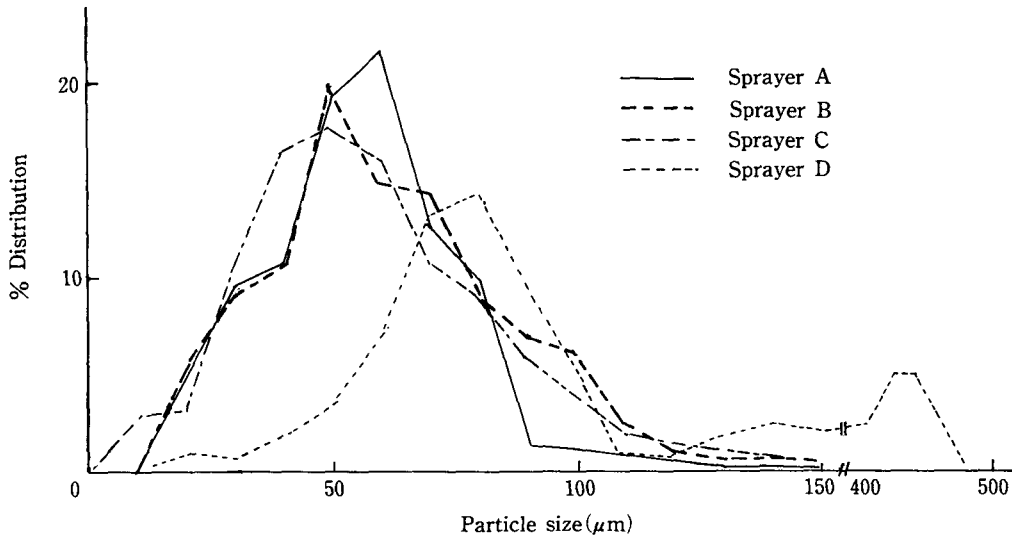


Fig. 1. Size distribution of particles generated by 4 different sprayers.

**Table 1.** HI antibody titer and postchallenge mortality in 6-week-old chickens vaccinated with ND B<sub>1</sub> vaccine by different sprayers

| Sprayer | No. of chickens | Vaccinal reaction | HI antibody 3WPV | Challenge result |
|---------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|
| A       | 20              | 8                 | 0.5±1.1*         | 9/12(25)**       |
| B       | 20              | 15                | 2.4±1.1          | 6/12(50)         |
| C       | 20              | 15                | 2.3±0.9          | 3/12(75)         |
| D       | 20              | 8                 | 0.5±0.7          | 8/12(33)         |
| Control | 20              | 0                 | 0                | 10/10(0)         |

\*mean±S.D. (HI log<sub>2</sub>)

\*\*No. of the dead/No. of the challenged(% protection)

WPV : weeks postvaccination

(temperature : 28°C, relative humidity : 66%)

압축하는 C 분무기가 더 유리하였다.

3주령 SPF 닭에서 이들 분무기를 사용한 분무접종 후의 면역효과를 보면 Table 1에서 보는 바와 같이 분무기 B와 C가 각각 HI 항체價 2.4±1.1(log<sub>2</sub>), 2.3±0.9(log<sub>2</sub>), 防禦率 50%, 75%로서 A 분무기의 HI 항체가 0.5±1.1(log<sub>2</sub>), 방어율 25%, D 분무기의 HI 항체가 0.5±0.7(log<sub>2</sub>), 방어율 33%에 비해 월등히 좋은 성적을 보였다. 그러나, 백신접종으로 인한 호흡기 접종반응(rale's sound, 기침)은 B, C 분무기에서 각 15수가 반응을 보였던 반면, A와 C 분무기는 각 8수의 접종반응을 나타내어 접종반응이 심할수록 면역반응이 강하게 나타남을 알 수 있었다. 이 결과를 Fig. 1과 비교해 보면 입자크기가 작을수록 접종반응과 면역반응이 강함을 나타내 주고

있다.

이 시험에서 사용된 백신용량은 首當 10<sup>5.5</sup> EID<sub>50</sub>였으며, 희석액은 1% 탈지분유액을 사용하였다.

## 2. 희석액에 따른 분무접종효과

희석액으로는 증류수 또는 증류수에 녹인 1% 脫脂粉乳液(skim milk), 1% gelatin액, 2% casitone액을 비교하였고 분무기는 B, 백신접종량은 수당 10<sup>5.5</sup> EID<sub>50</sub>를 사용하였다.

3주령 SPF 병아리에 대한 백신접종반응은 시험군 모두 20수 중 8~10수의 호흡기 접종반응을 나타내어 비슷하였고, HI 항체가 면에서는 탈지분유액, gelatin, 증류수, casitone의 순으로 각각 2.4±1.1, 1.8±1.5, 1.6±1.7, 0.8±1.3(HI log<sub>2</sub>)의 평균항체가 나타내었다. 백신접종 3주 후에 각각 12수를

**Table 2.** Effect of different diluents on spray vaccination against ND in 3-week-old SPF chickens

| Diluents        | No. of chickens | Vaccinal reaction | HI antibody 3WPV | Challenge result |
|-----------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|
| Distilled water | 20              | 8                 | 1.6±1.7*         | 6/12(50)**       |
| 1% Skim milk    | 20              | 10                | 2.4±1.1          | 6/12(50)         |
| 1% Gelatin      | 20              | 9                 | 1.8±1.5          | 4/12(67)         |
| 2% Casitone     | 20              | 8                 | 0.8±1.3          | 5/12(58)         |
| Control         | 20              | 0                 | 0                | 20/20(0)         |

\*mean±S.D. (HI log<sub>2</sub>)

\*\*No. of the dead/No. of the challenged(% protection)

WPV : weeks postvaccination

(temperature : 28°C, relative humidity : 66%)

Sprayer B was used.

공격접종(근육주사)했을 때, 전과 같은 순으로 6수, 8수, 6수, 7수가 방어되었다. 對照群은 항체가 전혀 없었고 방어율도 0%였다(Table 2).

### 3. 백신용량에 따른 분무 접종 효과

분무기 B와 탈지분유 1% 희석액을 사용하여 전체적인 백신 접종 농도를  $10^{9.5}$ ,  $10^{8.5}$ ,  $10^{7.5}$  EID<sub>50</sub>로 구분하여 3주령 SPF 닭에 대한 효과를 조사한 결과, 접종반응이 각각 20수, 17수, 16수로 나타났고, HI 항체가와 근육주사로 공격접종한 후의 방어율도 접종량에 비례하여 높아짐을 알 수 있었다.  $10^{7.5}$ EID<sub>50</sub>의

양으로 분무 접종한 시험군의 경우에도 항체가  $2.0 \pm 1.1$  HI log<sub>2</sub>, 방어율 80%를 보여, 0.15m<sup>3</sup>(0.5×0.5×0.6m)의 공간을 기준으로  $10^{7.5}$  EID<sub>50</sub>이상의 백신농도를 접종하면 ND면역이 가능할 것으로 기대된다(Table 3).

### 4. 母體移行抗體를 가진 實用肉鷄에 대한 분무접종 결과

1일령 때  $4.2 \pm 1.7$  (HI log<sub>2</sub>)의 모체이행항체를 가진 실용육계에 수당  $10^{8.5}$  EID<sub>50</sub>되게 B<sub>1</sub>백신을 분무접종하고(B 분무기, 1% 탈지분유액) 2주 간격으로 항

**Table 3.** HI antibody titers and postchallenge mortality of 6-week-old chickens vaccinated with ND B<sub>1</sub> vaccine in various dosage

| Dosage(EID <sub>50</sub> ) | No. of chickens | Vaccinal reaction | HI antibody 3WPV | Challenge result |
|----------------------------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|
| $10^{9.5}$                 | 20              | 20                | $3.7 \pm 0.9^*$  | 0/16(100) **     |
| $10^{8.5}$                 | 20              | 17                | $2.7 \pm 0.9$    | 2/19(90)         |
| $10^{7.5}$                 | 20              | 16                | $2.0 \pm 1.1$    | 3/15(80)         |
| Control                    | 20              | 0                 | 0                | 15/15(0)         |

\*mean±S.D. (HI log<sub>2</sub>)

\*\*No. of the dead/No. of the challenged(% protection)

WPV : weeks postvaccination

(temperature : 28°C, relative humidity : 66%)

**Table 4.** HI antibody titers and postchallenge mortality of commercial broiler chicks vaccinated with ND B<sub>1</sub> vaccine by sprayer and/or drinking water vaccination

| Age at vaccination   | Immune response | Age(days)     |               |                 |               |               |               |
|----------------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|
|                      |                 | 0             | 7             | 14              | 28            | 42            | 56            |
| spray                | HI titer        | —             | —             | $2.9 \pm 1.0^*$ | $1.8 \pm 0.9$ | $0.4 \pm 0.9$ | $0.8 \pm 0.9$ |
|                      | Mortality       | —             | —             | 0/10**          | 5/10          | 5/10          | 5/10          |
| spray — dw           | HI titer        | —             | —             | $2.9 \pm 1.0$   | $2.3 \pm 1.2$ | $0.6 \pm 0.9$ | $0.9 \pm 0.7$ |
|                      | Mortality       | —             | —             | 0/10            | 7/10          | 5/10          | 4/10          |
| — dw dw dw           | HI titer        | —             | —             | $2.8 \pm 0.9$   | $1.8 \pm 0.7$ | $1.4 \pm 0.5$ | $2.7 \pm 0.5$ |
|                      | Mortality       | —             | —             | 0/10            | 2/10          | 1/10          | 3/10          |
| Unvaccinated control | HI titer        | $4.2 \pm 1.7$ | $3.1 \pm 0.7$ | $2.1 \pm 1.1$   | $0.2 \pm 0.4$ | 0             | 0             |
|                      | Mortality       | —             | —             | 4/10            | 10/10         | 10/10         | 10/10         |

\*mean±S.D. (HI log<sub>2</sub>)

\*\*No. of the protected/No. of the challenged(% protection)

dw : drinking water vaccination

W : week

체가의 변화와 공격점종(點眼) 후의 방어율을 조사하였다. 이와 함께 1일령 분무접종, 2주령 음수접종의 시험군을 동시에 두어 야외에서의 실용 가능성 여부를 검토하였다. 전체적으로, 기존의 권장방법대로 1, 2, 4주령 때 음수 접종한 시험군과 성적을 비교하였다(Table 4).

1일령 분무접종군은 2주령 때  $2.9 \pm 1.0$  (HI  $\log_2$ )의 항체가와 100%의 방어율을 보였고, 28일령부터 56일령까지 항체가의 감소와 무관하게 50%의 방어율을 나타내었다. 1일령 분무접종후 2주령 때 다시 음수접종한 시험군은 28일령 때 70%, 42일령 때 50%의 방어율을 보여 1일령 분무접종군보다 좋은 효과를 나타내었다. 한편, 1, 2, 4주령 음수접종군은 14, 28, 42, 56일령 때 각각 100%, 80%, 90%, 70%의 방어율을 보여 현재의 ND에 대한 예방접종프로그램이 적절한 것임이 증명되었다.

이때 백신접종반응을 보면 Table 5에서 보는 바와 같이 1일령 분무접종군이 6, 10일령 때 각각 9수, 6수의 호흡기 접종반응을 나타낸 반면, 음수접종군은 2수, 1수만이 접종반응을 보여 분무접종으로 인한 호흡기 반응이 훨씬 심하게 나타남을 알 수 있었다.

**Table 5.** Vaccinal respiratory reaction following ND B<sub>1</sub> spray vaccination in day-old SPF chicks

| Vaccination | Days postvaccination |      |
|-------------|----------------------|------|
|             | 6                    | 10   |
| Spray       | 9/20*                | 6/20 |
| D. W.       | 2/20                 | 1/20 |
| Control     | 0/20                 | 0/20 |

\*No. of chicks showing rale's sound or coughing/  
No. of tested chicks

D.W.; drinking water vaccination

#### IV. 考 察

ND에 대한 噴霧接種法은 점종의 편이성이나 효과 면에서 많은 연구가 되어 왔지만 국내에서는 거의 이용되고 있지 않다. 생독백신 접종시 주로 飲水接種이

나 點眼接種法이 이용되고 있으며, 1974년 Spalantin과 Hanson, 1975년 Owolodun과 Ajiboye는 음수접종법의 효과를 밝힌 바 있다.

국내에서는 ND와 함께 傳染性 氣管支炎(infectious bronchitis; IB), 傳染性 喉頭氣管炎(infectious laryngotracheitis; ILT)이 동시에 폭발적으로 발생하는 상황이어서 이 생독백신들을 동시에 사용했을 때의 干涉現象으로 인한 ND의 免疫低下를 막기 위한 연구가 진행된 바 있으며(김과 서, 1988), ND 바이러스가 심하게 오염된 양계장에서의 ND 피해를 줄이기 위해 1일령 때 B<sub>1</sub>생독백신을 점안접종함과 동시에 사독 오일백신을 早期接種하여 ND백신의 추가접종없이도 8주령까지 ND를 막아 줄 수 있는 早期免疫法이 연구된 바 있다(김 등, 1989).

분무접종법은 분무기 종류에 따르는 분무입자의 크기(Gough와 Allan, 1973; Hayter와 Besch, 1974; Eidson과 Kleven, 1976; Allan 등, 1978; Yadin과 Orthel, 1978; Yadin, 1981), 희석액 종류와 사용된 물(Gough와 Allan, 1973; Eidson과 Kleven, 1976; Villagas와 Kleven, 1976; Yadin과 Orthel, 1978; Yadin, 1981), 백신바이러스의 종류와 농도(Gough와 Allan, 1974; Gough와 Allan, 1976; Villagas와 Kleven, 1976; Yadin과 Orthel, 1978; Yadin, 1981), 母體移行抗體 所長有無(Gough와 Allan, 1976; Samberg 등, 1977; Homes, 1979), 백신 접종 당시의 온도와 상대습도(Wells, 1955; Allan 등, 1978)에 따라 그 효과에 크게 차이가 있음이 이미 보고된 바 있다.

분무입자가 작을수록 肺나 氣囊까지 분무입자가 도달하기 때문에 접종반응이 강하게 나타나면서 면역이 확고하게 나타나며, 야외감염과 같은 호흡기 경로로 접종하기 때문에 비강접종법, 점안접종법, 음수접종법 등에 비해 면역 발현도 빠르고 면역효과도 우수한 것으로 알려져 있다(Gough와 Alexander, 1973; Partadiredja 등, 1979). 또한 氣管上皮細胞의 局所免疫을 유발함으로써 상대적으로 모체이행항체의 간섭을 덜 받는다는 이점도 있다(Giambrone, 1985; Holmes, 1979).

이 시험에서는 spinner disc형 백신접종용 수입분

무기 2종과 시중에서 살충제 분무용 또는 수액 살포용으로 판매되고 있는 일반분무기(venturi type)를 사용하여 그 효과를 비교해 보았다. 분무입자의 분포 조사에서 대부분  $50\mu\text{m}$  내외의 입자분포를 보여 이 시험에 사용된 분무기는 coarse sprayer(Allan 등, 1978)임이 밝혀졌다. 분무기 A와 B는 전기로 작동되기 때문에 입자크기가 일정한 반면, C와 D는 수동식이어서 분무시 압축하는 힘의 크기에 따라 입자가 더 작아질 수 있을 가능성이 있었다. 분무기 B와 C의 입자분포가 더 작아서 면역효과가 더 좋았던 반면, D는 분무입자의 분포가  $450\mu\text{m}$  까지 광범위하여 가장 낮은 항체形成과 防禦率을 보였다. 이는 입자크기가 작을수록 강한 면역효과를 발휘한다는 보고들(Gough와 Allan, 1973; Hayter와 Besch, 1974; Eidson과 Kleven, 1976; Allan 등, 1978; Yadin과 Orthel, 1978; Yadin, 1981)과 성격이 일치하였다. 그러나 입자 크기가  $0.5\sim 3\mu\text{m}$ 로 너무 작은 aerosol은 야외에 응용했을 때 심한 호흡기 점증반응이 나타나서 2차적인 大腸菌의 감염과 호흡기 반응으로 增體率이 떨어질 수 있음을 고려해야 한다(Gough와 Allan, 1976).

1974년 Hayter와 Besch는  $3.7\sim 7\mu\text{m}$ 의 분무입자는 머리, 눈, 코, 氣管上部의 上皮細胞에 주로 침착되며,  $1.1\mu\text{m}$ 의 입자는 肺와 氣囊 전반부,  $0.3\mu\text{m}$ 의 입자는 기낭후반부까지 흡입되어 들어감을 밝혔다.

그리고 Wells(1955)는 온도  $22^{\circ}\text{C}$ , 상대습도 50%의 조건에서  $50\mu\text{m}$  입자의 완전 증발에 소요되는 시간은 0.31초임을 밝혀 실제로 야외양계장에서 분무접종을 행할 때 고온건조한 조건에서는 입자의 순간적 증발로 입자크기가 대단히 작아져서 높은 호흡기 점증반응이 나타날 수 있음을 시사하였다. 본 시험에서는  $31\sim 33^{\circ}\text{C}$ 의 온도와 61~65%의 상대습도에서 실험을 실시했기 때문에 측정치보다 분무입자가 훨씬 작은 크기로 호흡기에 흡입되었을 가능성이 있었다.

또한 증류수가 아닌 지하수나 수도물에 백신을 희석하면 입자가 증발하는데 따라 물중의 炭酸鹽 등의 無機鹽類가 강하게 농축됨으로써(Allan 등, 1978) ND 백신바이러스의 感染力을  $1\sim 3 \log_{10} \text{EID}_{50}$  정도 감소시킨다고 보고되었다(Yadin과 Orthel, 1978).

본 시험에서는 증류수를 사용하여 백신을 희석하였다. 증발후의 입자크기를 가능한 한 크게 하고 백신바이러스를 보호하기 위하여 첨가하는 보호제중 탈지분유와 casitone, gelatin의 효과를 비교한 결과, HI 역가면에서는 탈지분유 첨가 희석액, 방어율면에서는 gelatin첨가 희석액이 우수하였다. 이는 앞의 보고들(Gough와 Allan, 1973; Eidson과 Kleven, 1976; Villagas와 Kleven, 1976; Yadin과 Orthel, 1978; Yadin, 1981)과 유사한 결과를 나타내었다. 그러나 증류수만 사용한 희석액에서 점증반응이 상대적으로 약했을 뿐만 아니라, 50%의 약한 방어율을 보여 기대 이하의 결과를 보였다.

또한 전반적으로 항체 형성과 방어율이 낮았는데 이는 백신바이러스의 농도가 수당  $10^{6.5} \text{EID}_{50}$ 로서 낮았기 때문으로 여겨진다. 이는 20수에  $10^{7.5}$ ,  $10^{8.5}$ ,  $10^{9.5} \text{EID}_{50}$ 의 양으로 점증한 백신바이러스 용량에 따른 시험에서 전 시험군이 80% 이상의 방어율을 보인 점에 비추어 보면 확실하다. 또한 이 시험결과로 보아 백신용량이 높을수록 HI 抗體 形成能이나 방어율이 높다는 것을 알 수 있으며, 점증반응은 크게 차이가 없음을 알 수 있었다.

이 결과는 분무접종에 鷄群이 50% 이상 반응하기 위해서는 항체가 없는 계군에 대해서는  $10^{6.0} \text{EID}_{50}$ , 기존의 항체를 가진 계군에 대해서는  $10^{6.0}\sim 10^{7.0} \text{EID}_{50}$  이상의 백신점증량이 요구된다고 한 Yadin(1981)의 보고나 야외에서 분무접종법을 사용하려면 수당  $10^{6.0} \text{EID}_{50}$  이상의 백신점증량이 필요하다고 한 Allan(1978)의 보고와 상통하는 바가 있었다.

이상의 결과를 바탕으로 1일령 때  $4.2\pm 1.7 \text{HI} \log_2$ 의 항체가를 가진 肉鷄에 ND 백신을 분무접종하고 음수점증군과 그 효과를 비교해 보았을 때, 1일령 때 1회의 분무접종만으로는 出荷期間까지 육계를 ND로부터 완전히 막아 줄 수 없을 뿐더러, 2주 때 음수점증을 한 번 더 점증해 주었음에도 42일령 때의 공격점증 결과 50%의 방어율 밖에 보이지 못하여 야외에서 이 방법을 적용하기에 위험이 따를 것으로 생각되었으며, 이 결과는 Giambone(1983)의 보고와 유사한 결과를 보였다. 전자에 의하면 1일령, 2주령 때 2회 분무점증했을 때는 좋은 결과를 나타내었으

나, 국내 야외상황에서 2주령때 분무접종할 경우에는 심한 접종반응이 예상되어 이 시험에서는 시도하지 않았다.

한편 1, 2, 4주령에 3회 음수접종한 시험군은 42일령에 80% 이상, 56일령에 70%의 방어율을 보여 더 안전한 방법인 듯 하였다. 그러나 이 방법간에는 백신접종회수가 다를 뿐만 아니라 접종시기도 다르기 때문에 두 방법간의 객관적인 비교는 타당하지 않을 것이다. 그러나 실제로 야외에서 어떤 ND 免疫法을 적용할 것인가에 대해서는 음수접종법을 이용한 백신접종법도 나쁘지 않음을 시사하였다. 이로써 Spalantin 과 Hanson(1974), Owolodun 과 Ajiboye(1975)이 발표한 음수접종법의 효과를 재확인할 수 있었다.

1977년 Samberg 등은 모체이행항체가 높은 3일령 병아리에 ND 백신을 분무 접종하면 HI 항체의 상승은 인정할 수 없었으나, 2~3주후의 공격접종 결과에서는 완전히 방어되었다고 하였고, 4~7주후에는 부분적으로 방어 됨을 밝혔다. 또한 1일령 SPF 계군에 분무접종을 했을 경우에는 42일 이후까지 완전방어됨을 보고하여 모체이행항체가 높은 병아리일 경우, 14일령 때 분무접종하거나, 14일령 음수접종후 28일령 때 분무접종하면 좋은 효과를 나타낸다고 하였다. 이것은 1977년 Villagas의 성적과도 유사하다.

1973년 Gough 와 Allexander는 분무접종이 접종 후 4일만에 완전한 면역효과를 발휘하는 데 비하여 점안접종은 7일, 음수접종은 9일만에 완전한 면역효과를 발휘함을 밝힘으로써 분무접종의 장점을 재확인하였고, 이외에도 1979년 Partadiredja 등과 Holmes(1979), Giambrone(1981, 1984), Giambrone 과 Closser(1990)가 분무접종효과의 우수성을 증명하였다.

그러나 본 연구에서는 전자의 성적만큼 분무접종의 우수한 효과를 인정할 수 없었는데 이는 본 시험에 사용된 분무기가 상대적으로 질이 떨어지고, 밀폐된 방이 아니라 밀폐된 소형 박스에서 분무접종이 행해짐으로써 닭이 백신을 흡입할 수 있는 시간이 상대적으로 부족하였으며, 그 외 백신의 농도나 분무입자의 크기가 달랐던 데서 기인된 차이일 것으로 여겨진다.

그렇더라도 분무접종으로 인한 심한 호흡기 접종반

응은 특히 마이코플라즈마나 대장균의 오염이 심한 야외상황일 경우, 예상보다 훨씬 심각하게 나타날 위험성이 있기 때문에, 국내 양계장 여건에서 분무접종법을 이용하고자 할 때는 사전에 충분한 검토와 준비를 거쳐야 할 것으로 생각된다.

## V. 引用文獻

1. Allan, W.H., J.E. Lancaster and B. Toth. 1978. Newcastle disease vaccines. Their production and use. FAO press, Rome, Italy.
2. Eidson, C.S. and S.N. Kleven. 1976. A comparison of various routes of Newcastle disease vaccination at one day of age. Poul. Sci. 55(5) : 1778-1787.
3. Giambrone, J.J. 1981. Laboratory evaluation of the immune response of young broiler chickens vaccinated against Newcastle disease under field conditions. Poul. Sci. 60 : 1204-1208.
4. Giambrone, J.J. 1983. Evaluation of Newcastle disease vaccination plans for broilers. Poul. Dig. 42 : 280-286.
5. Giambrone, J.J. 1985. Laboratory evaluation of Newcastle disease vaccination programs for broiler chickens. Avian Dis. 29(2) : 479-487.
6. Giambrone, J.J. and J. Closser. 1990. Effect of breeder vaccination on immunization of progeny against Newcastle disease. Avian Dis. 34 : 114-119.
7. Gough, R.E. and D.J. Alexander. 1973. The speed of resistance to challenge induced in chickens vaccinated by different routes with a B<sub>1</sub> strain of live Newcastle disease virus. Vet. Rec. 92 : 563-564.
8. Gough, R.E. and W.H. Allan. 1973. Aerosol vaccination against Newcastle



- disease: the influence of vaccine diluent. *Vet. Rec.* 93: 458-461.
9. Gough, R.E. and W.H. Allan. 1974. The potential as an aerosol vaccine of Ulster 2C strain, Newcastle disease virus. *Vet. Rec.* 95: 263-265.
  10. Gough, R.E. and W.H. Allan. 1976. Aerosol vaccination against Newcastle disease using the Ulster strain. *Avian Path.* 5: 81-95.
  11. Hayter, R.B. and E.L. Besch. 1974. Airborne-particle deposition in the respiratory tract of chickens. *Poul. Sci.* 53: 1507-1511.
  12. Holmes, H.C. 1979. Resistance of the respiratory tract of the chicken to Newcastle disease virus infection following vaccination: The effect of passively acquired antibody on its development. *J. Comp. Path.* 89: 11-19.
  13. Owolodun, B.Y. and E.A. Ajiboye. 1975. Newcastle disease vaccines: A study of duration of immunity and properties of La Sota vaccine given in drinking water. *Brit. Vet. J.* 131(5): 580-585.
  14. Park, K.S. 1982. Studies on the epidemiology of Newcastle disease with special reference to the Korean strains of Newcastle disease virus in the Republic of Korea. Ph. D. thesis.
  15. Partadiredja, M., C.S. Eidson and S.H. Kleven. 1979. A comparison of immune responses of broiler chickens to different methods of vaccination against Newcastle disease. *Avian Dis.* 23(3): 622-633.
  16. Samberg, Y., K. Hornstein, E. Cuperstein and Rivka Gottfried. 1977. Spray vaccination of chickens with an experimental vaccine against Newcastle disease. *Avian Path.* 6: 251-258.
  17. Spalantin, J. and R.P. Hanson. 1974. Effect of food and water deprivation of chickens prior to exposure to Newcastle disease virus. *Avian Dis.* 18(3): 326-330.
  18. Villagas, P. and S.H. Kleven. 1976. Aerosol vaccination against Newcastle disease I. Studies on particle size. *Avian Dis.* 20(1): 179-190.
  19. Villagas, P. and S.H. Kleven. 1976. Aerosol vaccination against Newcastle disease II. Effect of vaccine diluents. *Avian Dis.* 20(2): 260-267.
  20. Villagas, P., D.P. Anderson, S.H. Kleven and S.A. Vezev. 1977. Aerosol vaccination against Newcastle disease III. Field experiments in broiler chickens. *Avian Dis.* 21(1): 16-25.
  21. Wells, W.F. 1955. Airborne contagion and hygiene. Harvard University Press, Cambridge, Mass.
  22. Yadin, H. 1980. Aerosol vaccination against Newcastle disease: virus inhalation and retention during vaccination. *Avian Path.* 9: 163-170.
  23. Yadin, H. 1981. Aerosol vaccination against Newcastle disease: factors affecting the serological response in chickens. *Avian Path.* 10: 329-341.
  24. Yadin, H. and F.W. Orthel. 1978. A study of Newcastle disease vaccine virus in sprays and aerosols. *Avian Path.* 7: 357-371.
  25. 김재홍, 서익수. 1988. 닭에서 뉴캐슬병 및 전염성 후두기관염 생독백신의 접종방법에 따른 방어 효과. 농진청 농시논문집(가축위생편). 30(2): 49-59.
  26. 김재홍, 이영옥, 송창선, 김재학, 남궁선. 1989. 1일령 육계에 대한 뉴캐슬병 B<sub>1</sub> 생독백신과 사독 Gel-adjuvant 백신 또는 Oil-emulsion 백신의 동시접종 효과. 농진청 농시논문집(가축

- 위생편). 31(1) : 12-18.
27. 박근식. 1979. 한국에 있어서 뉴캐슬병 발생의 역학적 조사. 가금학회지. 6(1) : 38-46.
28. 박근식, 김선중. 1984. 뉴캐슬병 백신 접종계군에 있어서 면역상태와 뉴캐슬병 발생시 닭의 생산성에 미치는 영향. 가금학회지. 11(1) : 49-64.
29. 박근식, 김선중, 김순재. 1986. 뉴캐슬병바이러스 한국주의 병원성에 관한 연구. 농진청 농시논문집(축산. 가위편). 28(1) : 40-48.
30. 이학철, 정유열. 1981. 뉴캐슬병 면역에 대한 검토 I. 뉴캐슬병 유행지역에서의 계군면역에 대한 실태조사. 가금학회지. 8(1) : 15-24.