닭의 바이러스성 호흡기전염병 방역을 위한 장비개발

Development of sprayer to the control of poultry viral respiratory disease

백신접종용 다목적 분무기 개발

Development of multi-purpose sprayer to vaccination

바이러스성 호흡기 질병에 대한 분무백신의 접종 및 방어 능력평가

Evaluation of protection effect and immunization of sprayer to viral respiratory disease

야외계군의 바이러스성 질병에 대한 방어능력 평가실험

Evaluation of protection effect to viral respiratory disease in poultry flocks

편집순서 2

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “닭의 바이러스성 호흡기 전염병 집단방역을 위한 장비개발”의 최종보고서로 제출합니다.

2000 . 2 . .

주관연구기관명 : 전남대학교
총괄연구책임자 : 고홍범
세부연구책임자: 강문식
세부연구책임자: 고홍범
세부연구책임자: 강문일
연 구 원 : 김홍집
임재향
조미영
김재연
참여기업: 태인테크주식회사

편집순서 3

요 약 문

I. 제 목

닭의 바이러스성 호흡기 전염병 집단방역을 위한 장비개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

우리 나라의 양계 산업의 현황을 살펴보면 99년도에 36백만수의 육계를 생산하였고, 99년도말 산란계는 51백만수를 사육하고 있었으며 계란의 경우 98년 한해 동안 9144백만 개를 생산하여 한국을 세계 17위의 계란생산국으로 자리잡고 있다. 국내 양계농가수는 99년도 12월현재 (209천호) 77년도(1178천호) 에 비해 6분의 1로 줄어들었으나 사육 두수는 무려 3. 4배(94, 587천수/ 30, 224천수) 에 달하였고, 호당평균사육두수는 18수에서 391수로 무려 22배나 증가하였다.

국민 1인당 축산물 소비량을 보면 닭고기 소비량은 80년도에 2. 4kg에서 91년도에 이르러서는 4. 8kg으로 무려 2배나 증가하여 전체 축산물소비량중 약 25%를 차지하고 있고, 같은 기간에 계란 소비량도 50%이상 증가하였다. 특히 90년대에 들어와 연평균 소비 증가율이 닭고기는 5. 2%, 계란은 3. 5%를 나타내고 있다. 이러한 닭고기 및 계란의 소비 증가는 선진국형 국민경제 향상과 식생활의 변화 측면에서 그 증가율은 자연스럽게 예상할 수 있다. 따라서 국내 양계 산업은 국민경제의 산업적 측면과 국민건강이라는 공중보건적 측면에서 담당할 위치와 기능이 향후 더욱 증대될 것으로 사

료된다. 그러나 최근 국내 양계 산업은 대외적으로 이미 개시된 UR과 관련한 외국산 수입 축산물에 의해 강한 도전을 받고 있을 뿐만 아니라 대내적으로도 대다수 국민들이 안전하고 깨끗한 축산물을 생산토록 요구받고 있다.

이러한 내외의 드높은 도전에도 불구하고 국내 양계 산업이 아직도 규모가 영세하고 농가간의 기술 수준 차이가 심할 뿐만 아니라 무엇보다도 뉴캣슬 전염성 후두 기관지염, 백혈병 등 무려 34종에 이르는 각종 질병들이 양계 현장에서 꾸준히 발생되고 있다.

최근 양계의 국제 경쟁력 강화나 축산물의 개방화의 거센 요구에 대응하는 부화 또는 종계장의 위생관리는 양계 산업의 기초가 될 뿐만 아니라 국내의 양계 생산성에 직접적인 영향을 끼치고 있다. 이런 점에서 닭의 주요한 전염성 질병중 특히 연중 전국적으로 상시 발생하고 있는 뉴캣슬병과 전염성 기관지염에 대한 방역 대책의 마련은 실질적이면서도 가시적인 양계 산업의 생산성 향상을 위해 매우 시급한 과제가 아닐 수 없다.

농림수산부는 최근 축산업에서 중요시되고 있는 가축 질병으로부터 축산 농가의 피해를 최소화하고 생산성 향상을 기하기 위하여 주요 가축 전염병에 대한 중장기 박멸 대책을 수립하여 추진키로 하였다. 이중 닭질병 분과에서 마련한 가축 전염병 박멸 대책으로서 바이러스 질병으로서는 뉴캣슬병, 세균성 질병으로서는 추백리와 가금 티푸스를 대상으로 하고 있다.

이러한 박멸 계획은 그 동안 내수 목적의 양계 산업을 수출 지향으로 전환하는데 목표가 있으며 축산 선진국이 대부분 뉴캣슬 비발생국임을 고려할 때 우리 나라의 계육 수출의 애로 사항을 타개하고자 함에 그 목적이 있다. 따라서 본 연구에서는 종계장서부터 병아리, 육추장 까지의 성장 과정에 제공되는 여러 가지 환경조건중 국내에 상시 발생하여 그 폐해로 인하여 엄청난 경제적 손실을 끼치고 있는 닭의 악성 바이러스 감염증인 뉴캣슬과 전염성 기관지염을 예방하기 위하여 양계장에서 손쉽게 예방접종 할 수 있는 방법을 강구하고자 한다.

따라서 본 연구에서는 국내의 실정에 맞는 한국형 백신용 분무기 (spray)를 개발하여 이러한 악성 바이러스 전염병의 박멸을 위해 분무기를 이용한 종계장 부화장의 소

독 그리고 분무 백신 접종법으로 질병의 박멸 계획을 실시하고자 한다. 이러한 연구는 최근 축산의 형태가 집약화, 대형화됨에 따라 치료보다는 집단 방역에 의한 예방을 통한 질병의 조절이 요구되기 때문에 이러한 집단 방역을 위해서는 본 연구를 통해 개발될 분무기는 계사내의 효과적인 소독과 백신 접종을 통해 악성 호흡기 질병을 조정할 수 있어 농가의 생산성 향상에 이바지 할 수 있으리라 생각된다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

현재 국내에서는 분무용 백신접종시 검증되지 않은 간이용 분무기(스프레이기)를 사용하여 뉴캣슬병과 전염성기관지염 바이러스에 대한 백신을 투여하고 있다. 그러나 이러한 원시적인 분무 백신은 오히려 분무시 입자 크기의 불규칙, 불균일로 효과적인 방어 능력을 유도하지 못한다.

따라서 야외의 농장에서는 한국형 계사 구조에 맞추어 분무 백신접종시 닭에 소음이 적어 스트레스를 줄이면서 방어 능력을 효과적으로 유도할 수 있으며 입자 크기를 조절할 수 있는 분무기의 개발이 요구되고 있다. 따라서 본 연구에서는 종계장의 병아리에서부터 육추장 까지의 성장 과정에 제공되는 여러 가지 환경조건중 국내에 상시 발생하여 그 폐해로 인하여 엄청난 경제적 손실을 끼치고 있는 닭의 악성 바이러스 감염증인 뉴캣슬병과 전염성 기관지염을 예방하기 위하여 국내의 실정에 맞는 한국형 백신용 분무기 (spray)를 개발하여 종계장 부화장의 소독 그리고 분무 백신 접종법으로 이러한 악성 바이러스 전염병의 박멸을 실시하고자 다음과 같은 목표를 갖고 수행하였다.

1) 소독 및 분무 백신접종용 다목적 분무기 개발
2) 바이러스성 호흡기 질병에 대한 분무백신의 접종 및 방어능력 평가
3) 야외계군에 대한 호흡기 질병의 방어력 평가

Ⅳ. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

가. 연구개발결과

1. 소독 및 분무 백신접종용 다목적 분무기 개발

닭의 바이러스성 질병의 효과적인 방어기전을 유도하기 위하여 분무접종용 분무기를 (주)태인테크에서 개발한 세라믹 노즐을 이용하여 개발하였다. 개발된 Module-T형의 분무기는 노즐의 재질이 세라믹으로 되어 있으며 노즐 분사구 3개, 노즐 회전 360^0, 노즐 분무량 75㎖/분 등의 주요 제원을 갖추고 있다 (표1, 그림1.2). 또한 Module-T형의 분무기는 시스템 구성에 의하여 계사 내에 자동화 시스템으로 설치가 가능(그림3)하여 최단 시간 내에 동일한 조건으로 백신접종이 가능하였다.

개발된 Module-T형의 분무기는 분산확산 입자의 평가 시험에서 표1.2의 결과를 나타내었다. 이러한 분무 입자의 크기는 분무백신을 위한 적절한 입자의 크기의 밀도를 나타 내었으며 이를 기초로 하여 자동화 백신접종에 이용할 수 있는 설계를 완성하엿다.

개발된 분무기의 입자별 기관내 도달 유무를 항체가 생성 유무로 평가하였다. 뉴캣슬 바이러스 백신을 개발된 분무기를 이용하여 1일령의 병아리 480마리에 접종하여 표1.3에 나타난 결과를 얻었다. 1일령과 10일령의 병아리에 분무접종한 결과 입자크기 58 ㎛ - 70 ㎛에서 가장 높은 항체가를 얻을 수 있었다. 그러나 46 ㎛의 입자 크기에서는 표1.4의 대조군과 비교할 때 높은 항체가를 관찰 할 수 없었다. 이러한 결과는 입자의 크기에 따라 상부 기관지에 바이러스 입자가 도달하는 차이점에서 유래한다고 생각되며 앞으로 실험 감염에 의한 방어력 평가에 있어서 입자의 기준을 설정하는 기초자료로 이용될 수 있다고 생각된다.

Table1. 1. General specification of Module-T type sprayer for vaccination

parts	feature	
spray apparatus	material of nozzle	ceramic
	rotation of nozzle	360^0
	number of spray nozzle	3ea
	spray volume	75ml/min
mechanic apparatus	spray motor	7.5HP/100A

Table1. 2. Characteristics of spray particles of Module-T type sprayer for vaccination

No of test	average particle size㎛ (min - max)	SD	50-100㎛/total observation(%)	spray volume (ml/min)
1	189(55.0-452.06)	68.50	22/250(8.8)	75
2	150(42.00-370.50)	52.70	54/295(18)	75
3	140.20(32.00-412.34)	54.25	58/340(17)	75
4	192(48.24-432.28)	76.46	34/242(14)	75

Table1. 3. Comparison of antibody titers after Newcastle disease virus vaccination using Module-T type sprayer

days	particle size		
	46㎛	58㎛	70㎛
14	34.50	95.30	80.28
21	35.20	72.42	14.28
28	27.34	32.24	112.224

Table1. 4. Distribution of antibody titers in unvaccinated control group

days	antibody titers
	20.20
14	18.42
21	119.06
28	32.24

2. 바이러스성 호흡기 질병에 대한 분무백신의 접종 및 방어능력 평가

바이러스의 닭의 호흡기 기관내의 도달 능력을 평가 하여 확인된 입자 크기는 분무기를 통해 실제로 바이러스성 호흡기 질병을 대상으로 백신접종에 이용된다. 호흡기 질병의 방어력을 평가하기 위하여 분무 입자 크기에 따른 뉴캣슬병과 전염성기관지염에 대한 면역 반응을 비교하였고 국내에서 사용되고 있는 간이용 분무기와의 방어능력 비교 평가하여 기존의 집단 백신접종 방법인 점안 접종 방법과의 방어력 비교하였다.

분무입자크기에 따른 면역반응을 비교하기 위하여 분무입자크기를 50㎛, <100㎛, >100㎛으로 구별하여 ND, IB백신을 투여한 후 항체가 수준을 분무 입자크기별로 비교하였다. 100㎛의 분무입자 크기(coarse spray)에서 가장 효과적인 항체가를 나타내었다.

국내에서 사용되고 있는 간이용 분무기와의 방어능력 비교평가하였다. 일반 분무기는 분무입자의 크기가 불규칙하여 항체가의 수준이 일정하게 나타나지 않았으며 효과적인 집단면역의 수준이 형성되지 않았다. 100㎛의 분무입자 크기(coarse spray)로 백신접종시 나타난 항체가 수준은 일반분무기의 입자크기 100㎛ - 400㎛에서 나타난 것보다 효과적인 항체가를 나타내었다.

백신접종 방법에 따른 방어력을 평가하기 위하여 기존의 점안백신 방법과의 방어수준 비교하였다. 기존의 점안 접종시 나타난 항체가 수준은 접종 1주일에 2^5, 3주에 2^3, 5주때 $2^{2.5}$수준이었으며 100㎛의 분무입자 크기에 의한 항체가 수준은 1주일에 2^8, 3주에 2^4, 5주때 2^3수준으로 기존의 점안 접종 방법보다 높은 항체가를 나타내었다.

3. 야외계군(육계, 산란계)를 대상으로 바이러스 호흡기 질병에 대한 방어력 평가

가축의 위생관리가 축산경영에 중요한 요소라는 사실은 축산의 기업화와 더불어 더욱 증대되고 있다. 따라서 치료 및 예방관리의 필요성이 더욱 요구되고 있다. 그중에서도 예방관리를 위한 위생관리 프로그램의 작성은 질병의 예방을 위해서는 필수적인 것이다. 위생 프로그램이란 한 농장의 닭을 질병으로부터 보호하고 건강을 저해하는 요소를 제거하여 닭을 건강하게 육성하며 경제능력의 소질을 최대한 발휘하기 위한 계획이다.

이러한 목적을 달성하기 위해서는 닭의 생리적 조건, 품종의 특성, 농장지역이 질병 발생 상황, 기후조건, 특수성, 농장내의 중요질병, 계사구조 등 모든 사항이 고려되어야 한다. 따라서 이러한 사항은 특정한 어느농장만을 대상으로 하는 것이 아니기 때문에 위생 관리 프로그램 계획자는 그 농장의 특성을 상세히 파악하여야만 한다.

그러므로 위생 프로그램은 나라마다 지역마다 어느 기준에서 벗어나지 않는 다양한 조건으로 만들어 지며 각각의 농장 특성을 토대로 위생 프로그램이 작성되어야 한다. 이러한 위생 프로그램중 질병의 예방을 위해 가장 중요시 요구되고 있는 것은 백신접종 프로그램이다. 따라서 본 연구에서는 분무 백신 후 국내에서 분리된 병원성 뉴캣슬병과 전염성기관지염공격 접종으로 생체내 방어 능력 평가하였다.

가) 백신접종에 의한 항체가 분포와 공격접종 후 방어력 평가

바이러스에 의한 질병 발생시 치료가 불가능하므로 백신접종을 통하여 예방하는 것이 최상의 방법이다. 따라서 백신접종의 효과적인 활용이 농장의 집단 방역을 위해서는 무엇보다 중요하다. 이러한 백신접종을 위해서는 대상 동물을 대상으로 기본적인 프로그램을 작성하여야한다. 각 백신에 맞는 기본 프로그램을 작성하고 거기에 맞는 효과가 나타나는 가를 확인하여야 한다.

1일령육계와 산란계를 500마리씩에게 coarse spray 방법으로 ND AVI New백신과 IBH20

을 분무 접종하였다. 이들 병아리들은 2주후에 음수접종 방법으로 보강접종 한 후 항체가를 측정하였다.

백신접종 후 일령별 항체가의 분포는 분무 백신에 의한 ND의 경우 10일령에서 $2^{4.9}$, 49일령에서 $2^{6.3}$을 나타내 49일령에서 $2^{4.9}$를 나타낸 점안 백신의 항체가 보다 높은 것을 확인할 수 있었다. 이러한 항체가의 분포는 ELISA 항체 수준에서도 49일령에서 분무백신에 의한 항체가 수준 (9003)이 점안백신의 수준 (7000)보다 월등히 높은 경향이 확인 되었다. IB백신의 경우 항체가의 분포는 49일령에서 $2^{4.7}$을 나타내어 49일령에서 $2^{3.7}$를 나타낸 점안 백신의 항체가 보다 높은 것을 확인할 수 있었다. 이러한 IB 항체가의 분포는 ELISA 항체 수준에서도 49일령에서 분무백신에 의한 항체가 수준 (28383)이 점안백신의 수준 (8600)보다 월등히 높은 경향이 확인 되었다.

백신접종 후 병아리의 방어능력은 ND 야외분리주(6log10EID50/dose)와 IB 야외분리주(3log10EID50/dose)를 30일령의 병아리에 비강으로 접종 한 후 평가하였다. 확인된 ND와 IB의 ELISA, HI 항체가 수준의 평가는 일령별 야외 감염에 대한 방어여부를 평가하는 기준으로 설정할 수 있었다. 즉 백신 접종 후 30일령에서 야외분리 바이러스에 의한 공격접종 결과 폐사를 확인할 수 없었다.

나) 육계의 육성율 평가와 산란계의 산란율 평가

시험군 500수의 (23주령) 증체율과 대조군 100수의 (23주령)의 증체율을 비교하여 t-test 쌍체비교를 실시한 결과 시험군의 평균 증체율은 1.81 ±0.137Kg이고 대조군의 평균 증체율은 1.79 ±0.164Kg을 나타내어 두 군 간의 유의성($0.05 < P$)있는 차이를 보이지는 않았다. 백신 투여군과 대조군의 시란 시작 일령인 19주령에서부터 41주령까지 산란 성적을 비교 하엿다. 두군간의 유의성 있는 차이($0.05 < P$)는 인정되지 않았다. 육계의 경우 육성율 평가에서 시험군 500수의 (6주령) 증체율과 대조군 100수의 (6주령)의 증체율을 비교하여 t-test 쌍체비교를 실시한 결과 시험군의 평균 증체율은 1.08 ±0.127Kg이고 대조군의 평균 증체율은 1.09 ±0.104Kg을 나타내어 두 군 간의 유의성($0.05 < P$)있는 증가를 보이지는 않았다

나. 연구개발에 대한 건의

본 연구에서는 종계장에서부터 병아리, 육추장 까지의 성장 과정에 제공되는 여러 가지 환경조건 중 국내에 상시 발생하여 그 폐해로 인하여 엄청난 경제적 손실을 끼치고 있는 닭의 악성 바이러스 감염증인 뉴캣슬병과 전염성 기관지염을 예방하기 위하여 양계장에서 손쉽게 예방 접종 할 수 있는 방법을 강구하고자 한다. 국내의 실정에 맞는 한국형 백신용 분무기 (spray)를 개발하여 이러한 악성 바이러스 전염병의 박멸을 위해 분무기를 이용한 종계장 부화장의 소독 그리고 분무 백신 접종법으로 질병의 박멸 계획을 실시하고자 한다.

최근 축산의 형태가 집약화, 대형화됨에 따라 치료보다는 집단 방역에 의한 예방을 통해 질병을 조정된다. 이러한 집단 방역을 위해서 본 연구를 통해 개발될 분무기는 계사내의 효과적인 소독과 백신 접종을 통해 악성 호흡기 질병을 조정할 수 있어 농가의 생산성 향상에 이바지 할 수 있으리라 생각된다.

분무 백신 접종용 분무기가 개발로 그 동안 고질적인 바이러스성 호흡기 질병을 예방하기 위하여 주로 사용되어 왔던 바이러스의 점안 접종 방법의 문제점을 개선할 수 있어 효과적인 국소면역 반응을 유도시킴으로써 집단 방역을 효과적으로 유도 할 수 있다. 이러한 소독용 , 백신 접종용 분무기의 개발은 국내 양계장의 질병 발생을 사전에 막기 위한 방어 효과와 함께 적은 인력 관리로 생산성 효과의 증대를 가져올 수 있을 뿐만 아니라 외국의 기존 제품보다 한 차원 진보된 제품으로 수출 품목으로서 시장성도 크다고 생각된다.

편집순서 4

SUMMARY

As the major portal of entry for disease, invasion of the respiratory tract by microbial agents and abnormal physical conditions in the house will lead to interference of the respiratory system, affecting the health and performance of the flock. High temperature, humidity, dust load, ammonia concentration and poor cross ventilation can lead to a high incidence of respiratory disease complex(RDC). This is the condition or syndrome in which primary multiple etiological agents are involved, affecting the respiratory system.

Causal agents and factors

The primary causal agents of RDC are Newcastle Disease, Infections Bronchitis, Infectious laryngotracheitis and Mycoplasma gallisepticum. RDC is also affected by environmental factors such as the ambient temperature, humidity, ammonia and other gases in the house. Stocking density, ventilation etc. and some intrinsic factors such as genetic make up, immune response, nutritional status etc., are all predisposing factors and result in a more severe respiratory disease than the condition caused by primary agent alone. The third important facor in considering the epidemiology of RDC is disease transmission, which involves the spread of the primary agent from one host to another, and also includes secondary microbial factors. Transmission occurs by either direct or indirect means. The spread of the disease is influenced by the availability of a

susceptible population, the route of entry and exit, rate of multiplication and degree and duration of the disease, duration of excretion of the agent, and survival of the agent in the environment.

The simultaneous infection of pathogenic E. coli and Mg results in a more severe form of the disease condition. Combinations of eithere ND or IB virus along with Mg and/or pathogenic E. coli also cause more severe disease with mortality. The severity is further increased by predisposing environmental factors.

In hatcheries, aspergillosis(a fungal infection) is a major cause of respiratory infection in chicks. Avian influenza, ditpheric fowl pox, fowl cholera and infectious coryza are also involved in respiratory conditions. RDCs which involve other organs in the body include turkey rhinotracheitis(TRT) and ornitho rhinotracheitis(ORT).

Threats to respiratory immunity

The avian immune system consists of the primary lymphoid organs(bursa, thymus) and the secondary lymphoid organs(spleen, harderian gland, caecal tonsils etc). The lymphoid cells aggregated in the respiratory system are the primary defence mechanism in controlling the spread of infection. When the pathogens are inhaled, the first immune cells to become exposed are those of the respiratory tract. These cells mount a local immune response, stimulating first an immune response in other lymmphoid organs and then a systemic immune response to control the disease situation. The harderian gland, the secondary lymphoid organ of the respiratory tract, plays and important role in controlling the disease agent as well as generating a local vaccine response.

There are a number of stress factors and infectious agents which compromise immune competence in poultry. Generalised immunosuppression also affects respiratory tract immunity, which involves both antibody and cellular immunity.

The most important immunosuppressive agent is IBD viral infection which results in a reduced local immune response in the respiratory tract.

MD infection also leads to T cell immunosuppressive conditions. Aflatoxins and some other viral infections also lead to this condition. Poor ventilation, high ammonia gas levels, over-crowding, high humidity and substandard nutritional conditions all compromise respiratory functions.

Newcastle disease(ND)

Newcastle disease is caused by the paramyxo virus group. The viruses in this group have varying degrees of virulence: velogenic(highly virulent), mesogenic(moderately virulent) and lentogenic(avirluent), which lead to disease conditions ranging form high mortality to a very mild or even asymptomatic infection. Based on the tropism(response to external stimulus to grow in certain directions) some are neurotropic, pneumotropic, or viscerotropic. The velogenic forms are based on tropism and the organs involved are termed as very virulent viscerotropic, very virulent neurotropic or pneumotropic forms. But this is not absolute. The ND live vaccine strains are mainly derived from mesogenic and lentogenic types of virus strains.

The disease and environmental conditions with involvement of Mg, E. coli and IB will increase the severity of disease, including the level of mortality and drops in egg production. The diagnosis and isolation of the primary disease agent and secondary pathogens is important in preventing and controlling the disease situation, as well as for the application of an effective vaccination programme. Periodical serological monitoring of the flock will provide information about a vaccination response and exposure to the disease.

Infectious bronchitis(IB)

This infection is caused by the corona groups of viruses. IB is a rapidly

spreading contagious disease with a very short incubation period. The involvement of antigenetically different serotypes is characteristic of this disease. Isolation, serotype identification and application of a serotype specific vaccination programme is the most important factor in controlling this disease. The respiratory system, reproduction system and the kidneys are involved in this disease. The respiratory disease is usually very mild, rarely giving rise to mortality. However a very virulent strain has recently emerged.

IB infection at an early age may permanently damage the oviduct, and in the adult stage affected hens appear as false layers. Infection at point of lay or later causes a reduction in egg quality and drop in egg production which may never return to normal. In the renal form which generally affects young stock, there is marked nephritis and uraemia leading to visceral gout with some mortality in the affected flock.

Secondary complications with the involvement of Mg and pathogenic coli increases the severity of IB infection. A simultaneous infection of IB and ND can increase the severity of both the disease. The combined involvement of IB and ILT exacerbates both conditions. The synergetic effect of dual infection of coryza and IB is also documented.

Various stress factors including bad ventilation, high ammonia levels, humidity and other stressors increase the severity of the conditon, Diganosis of the disease, isolation of the primary causal agent and typing for an effective vaccination programme is important to control IB.

In most countries of Europe and Korea the control of Newcastle disease and Infectious bronchitis is a major respiratory disease in poultry industry. The control of these disease is based primarily on veterinary administrative measures. In some cases these measures may be supported by vaccinations subject to special authorization. Of vaccines produced from lentogenic viruses strain

B1 and Lasota are most widely used. Theses strains are administered mainly via the drinking water, by eyedrop or intranasal instillation or more rescently, in spray form. Spray vaccination provides the best protection; however sometimes it can cause respiratory signs and activate mycoplasmosis. In an effort to avoid this, recently vaccines prepared from apathogenic strains have come to the fore.

1. Development of multi-purpose sprayer to vaccination

The technical development has been focused on testing the interaction of atomizing and separating system. This resulted in the equipment capable of producing effective aerosol 75ml/min, 94 to 95% of above aerosol consists of droplets with a size 100 μm. The equipment works on electricity. The aersol generator can be used for not only the vaccination but also the disinfection of closed space as well as for disinfection. Spray vaccination with 58 - 70 μum particle size induced higher serological response than other particle size.

2. Evaluation of protection effect and immunization of sprayer to viral respiratory disease

One-day old chicks from 5 groups were immunized by different methods of vaccination: 1) spray: 2) eyedrops 3)unvaccinated. The flocks were vaccinated by one of the following methods: 1) spray vaccination with developed sprayer with 50 μm, <100 μm and >100 μm particle size with Newcastle disease virus and IB virus 2) spray vaccination with botanical sprayer 3)eye drops vaccination. Blood samples were taken on weeks , 1, 3 and 5 for HI and ELISA test. Spray vaccination with <100 μum particle showed higher HI titer 2^8 by 1 week and 2^3 by 5weeks age.

3. Evaluation of protection effect to viral respiratory disease in poultry flocks

One-day old chicks from 2 groups were immunized by different methods of vaccination: 1) spray and drinking water, eyedrops 2)unvaccinated. The flocks were vaccinated by one of the following methods: 1) spray vaccination with developed sprayer from 50 μm, <100 μm, >100 μm particle size with Newcastle disease virus and IB virus. The immune response of commercial layer chickens against Newcastle disease and Infectious bronchitis were compared among different methods. A total of 1000 day-old chickens were devided into 2 groups of 500 birds each. At two and 4 weeks after each time of vaccination. 50 birds from each group were challengednwith virulent ND virus at the dose of 6log10 EID50 and IB virus at the dose of 3log10EID50 per bird to examine the protection rate. 10 to 20 birds from each group were bled at two weeks interval to determine HI and ELISA titer. Spray vaccinated group showed higher ELISA titer (28383) compared to eye drops(8600) on 49 days. When birds wer challenged death was not occured in vaccinated group. To compare the production performance, body weight and egg production was compared in chickens vaccinated or control group. The average of body weight of vaccinated group was 1.08 ± 0.127 and that of body weight of control group in 1.09 ± 0.104 in control group. There was not significant difference in production performance between vaccinated and contro grouup.

CONTENTS

Ⅲ. Evaluation of protection effect and viral respiratory disease in poultry flocks

목차

서론

뉴캣슬병(ND)은 1926년 영국의 Doyle이 최초로 보고한 이래 전세계적으로 발생하여 양계산업에 막대한 경제적 손실을 일으키는 급성 전염병이다. 이 병은 연령 및 품종에 관계없이 모든 닭에 피해를 주며 기타 야생 조류의 감염원이 될 뿐 아니라 사람에게 결막염을 일으킨다. 본병의 원인체는 paramyxoviridae에 속하는 paramyxovirus로서 한가닥의 RNA로 구성되 있고 크기는 100-120nm이며 외막을 갖고 바이러스의 활성은 100°C에서 1분이내 파괴되며 55°C에서 처리할 경우 감염력, 혈구 응집력 및 면역원성은 6시간 안에 상실된다. 응집된 혈구는 neuraminidase에 의해 recepor가 파괴되므로 일정 시간이 지나면 해리가 일어난다고 보고되고 있다. 바이러스의 당단백질의 하나는 neuraminidase 능을 갖고 있으며 다른 단백질은 감염세포를 융합시키는 역할을 한다. NDV의 혈청형에 따른 분류는 아직까지 단일 혈청형으로 보고 되고 있으며 바이러스에 따라 병원성이 다양하기 때문에 병원성에 따라 velogenic, 장친화성이 강한 viscerotrotic과 신경친화성이 강한 neurotropic으로 나눈다. 뉴캣슬병은 호주, 유럽에서 꾸준히 발생하고 있을뿐만 아니라 우리나라에서도 주기적으로 발생하고 있다. 질병의 발생은 폭발적인 발생을 나타내기 때문에 항상 주위의 발생에 대해서 긴민한 정보를 가지고 있어야 한다. 계군이 항체를 보유하고 있는 경우 보유 항체의 수준에 따라 백신 접종의 여부를 결정해야 한다.

전염성기관지염(IB)은 18 36시간의 짧은 잠복기와 닭질병 중 가장 빠른 전염력을 가진 질병으로서 조류중 닭에만 자연감염된다. 8 10주령 이하의 병아리에는 호흡기 질병을 일으키고, 산란중인 성계에는 가벼운 호흡기 증상을 거친 후 산란율이나 난질을 떨어뜨리는 것이 흔히 볼 수 있는 IB의 증상이다. 일반적인 IB의 증상은 다음과 같다.

① 호흡기 증상

일령이 어릴수록 호흡기 반응이 심하게 나타나며, 갸륵거리는 호흡음을 내거나 기침, 재채기를 하면서 심하면 콧물이나 눈물을 보이기도 한다. 이것만으로는 다른 호흡기 질병과 구별이 어려우며, IB단독감염만으로는 폐사율이 5%이하로써 피해가 심하지는 않지만, 대장균이나 마이코프라즈마가 쉽게 2차감염도기 때문에 때로는 이로 인

한 폐사율이 훨씬 높아지기도 한다. 육계에 IB가 감염되면 호흡기 증상과 폐사로 인한 피해뿐만 아니라 증체율 감소로 인한 손실도 무시할 수 없다.

② 산란율 저하

10주령 이후에 IB가 감염되면 호흡기 증상은 가볍게 지나가지만, 성숙이 본격적으로 시작되는 15주령 이후에 감염되면 산란장기, 특히 수란관에 심한 손상을 입혀 산란저하나 난질저하를 초래한다. 이때 설사를 동반하기도 한다. 시산 1개월전부터 시산초기의 시기에 IB에 감염되면 산란피크가 지연되고 표준산란곡선에 훨씬 못미치는 경우가 많으며, 한창 산란중일 때 감염되면 심한 산란저하를 유발한다. 햇암탉은 회복이 빨라서 3주정도 지나면 회복되기도 하지만, 우리나라와 같이 마이코프라즈마나 대장균이 심하게 오염된 상황에서는 2차적인 복합감염이 일어나기 때문에 회복이 늦고 양상이 조금 다르게 나타나는 듯 하다. 늙은 닭일수록 이 병에 걸렸을 때 산란저하피해가 심하고 회복도 늦으므로 2 3개월이 지나도 회복이 안되는 경우도 있어 결국 도태시키거나 강제환우 시키게 된다. 강제환우시키면 효과를 보는 예가 많다. 이와 같은 증상은 바이러스의 병원성, 계군의 영양상태와 사양관리 환경, IB에 대한 면역상태, 일령, 닭의 건강상태 등에 따라 다양한 차이가 있어서 사양가들을 더욱 혼란스럽게 만든다. 어떤 종류의 IB바이러스들은 3주령전의 어린 병아리에 감염되면, 그때부터 수란관 성장을 억제하여 후일 영원히 알을 낳지 못하는 무산계를 만들기도 한다. 이런 현상은 모체이행항체를 가진 병아리보다는 전혀 항체를 갖지 못한 병아리들에서 특징적으로 나타난다. 산란장기에 미치는 IB의 영향과 그로 인한 결과는 다음호에서 따로 상세히 언급할 계획이다.

③신장형 IB

몇몇 IB바이러스(호주의 T형 등)들은 유독 신장염이나 신장손상을 일으키기 때문에 10 50%에 이르는 높은 폐사를 일으키기도 하며, 증체율저하와 설사를 유발한다. 작년말부터 국내에서도 이런 형의 IB가 3 6주령 사이의 육계에 만연하고 있음을 밝혀내고 신장형 IB바이러스를 분리하여 연구를 진행하고 있는 중이다. 이 경우, 신장이 붓고 신장에 요산염이 침착되는 것이 특징적이다. IB바이러스는 사람이나 차량, 사양기구, 사료, 물 등에 묻어서 전염될 수도 있지만, 병계의 눈물, 콧물, 기침 등에 의해서 직접 전염되기도 한다. 공기전염도 가능하기 때문에 유행기에는 바람에 의해서

도 전염되므로 유의해야 할 것이다. 쉽게 전염되고 병의 경과가 빠른 반면, IB바이러스는 외부환경이나 소독제에 대한 저항성이 무척 약하여 위생적인 사양관리에 의한 예방이 매우 효과적으로 적용될 수 있다.

IB는 1931년 미국에서 최초로 알려진 이후, 현재는 이 병으로 인해 피해를 겪지 않는 나라는 없다. 우리나라에도 1960년부터 이 병의 발생에 대한 혈청학적 조사가 이루어졌었지만, 항체를 가진 닭은 있으나 질병증세가 나타나지 않았거나 IB바이러스가 분리되지 않았으며, IB바이러스가 분리된 경우에도 이것을 닭에 접종했을 때 병이 나타나지 않아 국내에서의 IB존재를 증명하지 못하다가 1986년에 와서야 심한 산란저하계군(육계 종계)으로부터 IB에 대한 항체의 급상승을 밝혀냄과 아울러 바이러스를 분리하여 IB의 발생을 보고하게 되었다. 현재는 전국적으로 만연되어 있는 실정이다. 전 세계적으로 많은 종류의 IB바이러스가 보고되고 있으며, 나라마다 각각 다른 실정이어서 일관된 예방대책을 세울 수 없다는 것이 크나큰 취약점이 되고 있다.

뉴캣슬병 바이러스는 닭질병중 가장 무서운 바이러스지만 어떤 것이든 항원성이 동일하여 하나의 백신만으로 어떤 나라의 뉴캣슬병 바이러스라도 예방할 수 있다. 그러나 IB바이러스는 같은 종류(혈청형)가 아니면 서로 방어해 줄 수 없는 경우가 많고, 한 나라에도 지역마다 IB백신이 다를 수 있다는 가정이 성립한다. 또한 IB바이러스는 비교적 쉽게 변이 되어 성질이 변하고, 이런 변이주들은 기존의 IB백신으로는 방어되지 않은 일이 허다하여 예방대책 수립시 혼란을 가중시킨다.

미국의 경우, 매사츄세츠형의 IB가 주로 만연되어 있지만, 1975년 이전에 이미 11종 이상의 서로 다른 IB바이러스가 보고되었으며, 검사방법과 연구자에 따라서는 더욱 많은 혈청형으로 나누어지기도 하여 과연 어느 것이 변이형인지, 아닌지 변이형에 대한 논의조차 무의미할 정도로 많은 종류의 IB바이러스가 유행하고 있다. 따라서 지역마다 예방법에 차이가 있다. 즉, 광범위한 방어력을 발휘하는 매사츄세츠형의 H-120백신을 기본으로 하여 그 지역에서 유행하는 IB바이러스와 같은 형의 백신을 병행하여 사용하고 있다. 그러나 네덜란드와 영국, 프랑스등의 서구국가에서는 1980년대초까지만 해도 매사츄세츠형의 IB만 유행하였으나, 그 이후 네덜란드에서 D207, D3896, D3128, D1466과 같은 서로 다른 변이형이 등장하였다. 이 시기를 기점으로 영국과 프랑스등에서도 변이형의 등장을 보고하였으나 네덜란드의 변이형 4종과 같은

종류의 것으로 최종 결론지어졌다. 그러나 최근 프랑스에서 심한 IB질병으로부터 분리한 바이러스인 PL84084, CR84221, CR88061은 서로간에 다르면서 위의 변이형과도 다른 새로운 변이형임이 밝혀졌다. 이와 같이 쉽게 변이될 수 있고 아직 발견되지 않은 종류의 IB바이러스도 훨씬 많을 것으로 추측되기 때문에, 이제는 혈청형이 무엇이며 몇 개인가 하는 논의는 그 의미가 반감되었다 하겠다. IB바이러스의 혈청형이 다르다는 것은 무엇을 의미하는가? 혈청형이 다른 것끼리는 서로 방어되지 않는다는 것이 일반적 견해이다. 즉, 마사츄세츠형의 IB에 걸친 후 체내에 항체가 생겼음에도 불구하고, 이 항체가 혈청형이 다른 종류의 D207과 같은 IB바이러스를 막아 줄 수 없다는 뜻이다. 이와 같이 다른 종류의 IB바이러스들은 질병을 유발하는 특성에도 많은 차이가 있다. IB의 증상을 크게 호흡기 질병, 산란저하, 신장염으로 나누어 볼 때 혈청형에 따라 병원성도 각기 다름을 알 수 있다.

최근 국내에서는 신장염과 높은 폐사를 일으키는 IB바이러스도 분리되었다. IB는 처음 호흡기 상피세포를 통해 침입하여 기관, 폐, 기낭에 감염된 후 기낭으로부터 다시 인접한 난소와 수란관, 신장을 전염된다. 호흡기도에는 안쪽으로 상피세포가 있고 거기에는 수많은 섬모가 있어 미세하면서도 강력하게 운동함으로써 먼지나 이물, 심지어 세균까지도 호흡기도 밖으로 몰아낸다. 일반적으로 시간당 0.5 1㎝의 속도로 이물을 이동시켜 가래나 점액의 형태로 배출시킨다. 그러나 과도한 암모니아 가스, 먼지, 건조 뉴캣슬병, IB, ILT바이러스(백신바이러스건 야외강독바이러스건 정도차이는 있지만 작용은 동일) 등은 이러한 기관(氣管) 내의 섬모운동을 정지시키고 기관상피세포를 손상시키게 된다. 기관이 정상적인 상태에서는 대장균이나 마이코프라즈마가 기관상피세포를 뚫고 체내로 침입할 수 없지만, 위에서 언급한 요인들이 작용한 후에는 쉽게 감염되어 체내로 뚫고 들어가서 호흡기 복합감염을 일으키는 것이다. 국내계군의 70 80% 이상이 마이코프라즈마에 감염되어 있고 병원성 대장균 또한 계사내에 상주하는 것이 국내양계장임을 감안할 때 가장 광범위하게 만연되어 있는 IB가 호흡기 복합감염을 유발하는 결정적인 인자임은 두말할 나위도 없다. 다만 IB가 배후에서 음모를 꾸민 주동자라면 대장균이나 마이코프라즈마는 행동대원인 셈이라서 겉보기에는 대장균이나 마이코프라즈마로 인한 증상이 병변이 주로 관찰된다. 또한 이 세가지 병이 복합감염되면 단독감염시보다 피해가 훨씬 가중된다. IB의 감염시 광범위 항생

제를 투여하면 다소간 효과를 볼 수 있는 것도 이와 같은 2차적인 감염을 억압하기 때문이다.

IB바이러스는 병원성의 다양성, 변이형이 새로이 등장할 때마다 병원성 조사와 면역개념, 감염시기와 면역정도에 따라 다르게 타나나는 산란율 및 난각질의 변화 등 결코 소홀히 대할 수 없는 병이다. 최악의 경우, 한창 산란을 해야 할 일령의 계군임에도 불구, 생산성 저하로 인해 도태결정의 기로에 설 수도 있다.

종계나 채란계를 막론하고 국내양계장도 IB로 인한 산란저하 피해를 심하게 겪고 있다고 할 수 있다. 산란저하의 원인이 워낙 다양하여 IB를 진단하기 불가능하며 대개는 추측으로 자연히 다른 원인을 IB로 진단하거나 IB를 다른 질병으로 진단하는 오진이 많다. 산란성적이 불량하거나 산란저하문제를 겪는 많은 양계장에서 한결같이 IB바이러스가 쉽게 분리되고 있으며, 육성기부터의 계속적인 IB감염으로 면역이 되어 있는 계군은 산란기간중에 재감염되더라도 극심한 산란저하 문제가 없는 반면, 산란기간중에 새로이 IB에 감염된 계군은 산란저하 뿐만 아니라 기형란, 연란, 물알을 증가시킨다는 것을 최근에 확인한 바 있다.

IB는 바이러스의 종류에 따라 병원성이 다양하게 나타난다. 그 중 산란율과 연관된 IB의 증상을 보면, 가벼운 호흡기 반응이 지나간 후 산란저하와 함께 물알, 연란, 소란, 기형란이 증가하고, 알을 깨어보면 피가 약간 섞여 있거나 신선하지 못한 계란같이 난백이 물처럼 풀어진다. 부검시 질염, 총배설강염 등의 산란장기 염증소견이 많이 나타난다. 따라서, 산란장기와 관련된 IB피해를 요약해 보면 다음의 3가지로 요약할 수 있다.

① 다양한 산란저하 ② 난각질과 난중의 변화 및 계란내용물의 질적 저하→종란의 경우 부화율을 떨어뜨림 ③ 난관의 이상으로 난황이 난관내로 들어가지 못하고 복강내로 떨어져 이로 인한 복막염이 나타난다.

특정한 혈청형은 산란저하는 거의 없지만 탈색란, 연각란, 기타 난질저하를 주로 일으켜 계란의 상품성을 떨어뜨림으로써 피해를 일으킨다. 백색란보다는 갈색란을, 소란보다는 대란을 선호하는 우리 소비업계의 현실에서는 갈색란이 백색화되고 계란이 작아지는 난질저하 현상은 대단히 큰 손실을 초래할 수 있다. 탈색란은 IB감염 3일후부터 시작되며, 산란저하는 감염 2주까지 급격히 일어난다는 보고가 있지만 이것

은 IB바이러스의 종류에 따라 약간의 차이가 있을 것이다. 어떤 종류의 IB바이러스는 심한 호흡기 반응이나 신장염을 일으키지만 산란에 대한 영향을 거의 없을 수도 있다. IB에 감염된 후 시일이 지나면 IB에 대한 면역항체가 점점 감소하게 되며, 이에 따라 방어수준 이하로 항체가 감소되면 꼭 같은 종류의 IB바이러스에 재감염될 수 있다. 재감염이 일어나면 처음 감염되었을 때보다 피해와 증상이 상당히 경미하므로 모르는 채 지나가는 경우가 많다. 하물며 혈청형이 서로 다른 IB바이러스의 경우에는 얼마든지 재감염이 일어날 수 있다. 따라서 우리 계군은 얼마전에 IB에 걸렸는데 왜 또 IB에 걸렸느냐는 의문은 이 병에 관한 성립되기 어렵다.

초생추에 IB가 감염되는 경우와 산란중인 성계에 감염되는 경우 2가지로 나누어 생각할 수 있다. 눈의 점막이나 코 등 상부 호흡기를 통해 IB바이러스가 침입하면 기도와 폐를 거쳐 결국 기낭으로까지 감염된다. 기낭에 감염된 IB바이러스는 기낭막을 통하여 인접한 난소나 난관으로 감염되며 산란저하를 일으키는 IB바이러스 종류들은 여기에서 본격적으로 증식한다. 이 경로는 호흡기성 마이코프라즈마(MG; 마이코프라즈마 갈리셉티쿰)나 대장균증의 산란장기 감염경로와 유사하다.

어린병아리의 난관은 거의 발육이 안 된 상태이다. 특히 2주령 이하의 병아리에 IB가 감염되면 앞에서 말한 경로로 난관까지 감염되어 수란관은 발육을 억제시킨다. 수란관은 그 기능에 따라 5개의 부위(누두부, 팽대부, 협부, 자궁, 질)로 나누어지며 수란관 안쪽에는 직접계란과 접촉하는 상피세포(각종 기능의 직접적 역할 수행)가 있게 된다. IB바이러스가 감염되면 이 상피세포에 공격이 시작된다. 2주령 이하의 미성숙된 수란관일수록 IB바이러스의 공격을 받으면 상피세포가 손상된 후 회복이 불가능해진다. 즉, 손상된 부위의 발육이 안되고 상피세포 대신 기능이 없는 결재조직이 자라게 되어 수란관 안쪽의 공간을 메꿈으로써 수란관이 발육될수록 그 부위는 점점 막히게 된다. 이런 현상이 가장 잘 일어나는 곳이 수란관 끝인 질 부위이며, 질이 막힌 상태에서 위쪽의 수란관 어느 부분에 이런 발육부전이 나타난 부위가 있다면, 결국 수란관 양쪽을 실로 묶은 것과 같은 결과를 초래하여 그 부위에 각종 분비액이나 체액이 고임으로써 낭종이 생기게 된다. 이런 난관은 기능을 상실하게 되고 성계가 되었을 때 알을 낳지 못하는 무산계가 된다. IB에 감염되더라도 노른자(난황)가 형성되는 난소부위는 거의 정상적으로 발육하게 된다. 따라서, 노른자가 막힌 수란관내에

쌓이게 되거나, 아예 수란관으로 들어가지 못하고 복강내로 떨어져 다시 흡수되거나 복막염을 일으키게 된다.

1957년 Sevoian과 Levine의 연구결과에 의하면, 한창 산란중인 계군에 IB를 감염시켰을 때 감염 10일까지 산란율이 0%로 떨어졌다가 5주후 30%까지 회복되었으며(평균 35일간 산란 중지), 난질저하와 난중이 감소되었다고 하였다. 흰색의 선(腺)조직 덩어리가 난백에 들어 있게되며(20%), 17%의 닭이 5 50%의 범위로 기형란을 낳고, 25%가 연란을 계속 낳았으며, 12%의 닭이 연각란 생산을 7주 이상 계속하였다고 보고하였다. 그 중 10%에서는 수란관에 계란이 쌓여 있었다. 감염이 심하게 일어나는 기간에 수란관 길이도 심하게 짧아져서 21일 이후까지도 회복되지 않음이 관찰되었다. 이들에 의하면, 3 4일 동안 물과 사료를 주지 않게 되더라도 산란율이 11일동안 중지되며 수란관 길이도 11일후에 정상적으로 회복된다

IB의 예방은 백신만으로 이룰 수 있는 것은 아니다. 즉, 엄격한 위생관리, 적합한 사양관리, 합리적인 계군경영 등 사양관리 요인을 강화하여 질병발생시 피해의 소지를 없애는 것이 급선무이며, 국내 양계장의 경우 대개는 이런 점이 무시되고 있다. 밀집사육이나 올 인올 아웃의 불이행으로 세균오염이 누적된 계사, 환기불량, 온도와 습도관리 잘못 등은 IB의 피해를 가중시키는 결정적 용인이다. IB백신을 적용함에 있어서도 몇 가지 문제점이 있는데 이를 열거하면,

① 아무리 면역이 잘 되어 항체가 높아도 변이형이나 다른 혈청형의 IB바이러스에 노출되면 완전방어가 어렵다.

② 여러 종류의 IB바이러스를 섞은 혼합생독백신은 서로간의 간섭현상으로 효과가 떨어진다.

③사독백신 접종전에 같은 형의 생독백신으로 기초면역을 시켜 주어야 완전한 보강접종 효과를 기대할 수 있다.

④ 병원성이 강한 야외바이러스를 약하게 만들어 생독백신화하는 과정은 오랜시일이 소요된다.

⑤ 뉴캣슬병 등과는 달리 모체이행항체만으로 어린 병아리의 IB감염을 막기 어렵다. 항체가 높을 경우 수일간은 방어가 가능하지만, 모체이행항체가 백신의 효과는 강하게 억압하는 반면 야외감염을 완전히 막아주는 역할은 상대적으로 매우 떨어진다. 그

러나 모체이행항체는 어린 일령의 IB감염으로 인한 무산계 발생을 훌륭히 예방한다. ⑥ 같은 혈청형의 IB바이러스일지라도 감염을 완전히 예방하기 위해서는 아주 높은 항체가 요구되며, 감염후에 시일이 경과하면 재감염 될 수 있다. 이러한 호흡기 감염증의 효과적인 예방을 위해서는 원인체의 특성을 이해하고 효과적인 면역반응을 유도할 수 있는 백신 프로그램의 특성을 설정 하여야만 한다.

효과적인 백신 프로그램의 계획과 실행을 위해서는 백신접종의 일반적인 원칙을 이해 하여야만 한다. 백신접종은 바이러스, 세균 또는 원충성 질병에 대한 특정한 항체를 생산하기 위한 면역체계를 자극하기 위해서 계군이나 닭 한 마리 마다 항원을 투여하는 것이다. 계군의 면역 정도를 확신하기 위한 정해진 방법은 없다. 질병에 대한 내인성 면역체계를 자극시키는 것은 한 마디로 과학이며 예술이라고 할 수 있는데, 각 계군의 생산단위별로 주어지는 환경조건이 특이하게 다르므로 단위별 적정 백신 프로그램도 각기 필요하다. 따라서 계군의 질병관리자와 협의할 때에는 백신의 형태, 접종일령, 경로, 접종방법에 대해서 숙고되어져야 하며, 다음의 제반사항도 고려대상이 된다.

● 해당 농장의 최근 유행 질병
● 모계군의 면역상태와 적절한 혈청검사를 통한 모체이행항체의 지속 가능성 여부
● 면역(항체) 생성 수준의 결정(육계는 비교적 짧은 생산주기를 가지므로 종계나 산란계에 비해서 오랫 동안 면역수준을 유지시킬 필요가 없으나, 특히 종계군은 부화율과 산란율은 유지하고 병아리에게 항체를 전달해 주기 위해서라도 야외감염에 대한 방어를 할 수 있는 수준 정도는 유지되어야 한다)
● 백신접종비용(백신, 인건비, 장비, 기타)
● 인근 농장을 포함한 계군 밀집도, 농장 관리 및 계군 교체 프로그램, 계사와 환기체계, 출하일령 또는 교체일령, 방역수준, 감염 위험 정도에 대한 평가
● 특수한 백신 사용 가능성에 대한 국가별 법적인 제약이나 제조사의 금지사항

백신 프로그램은 면역학의 원칙과 특정 질병 노출시의 위험성 평가를 근거로 해서 작성되어져야 하며, 프로그램이 일단 실행되고 나서는 계군의 반응을 임상적 ·혈청학적으로 확인해야 한다. 백신 프로그램은 계절, 새로운 질병의 유행에 대한 대처, 백

신 부작용을 고려해서 변형시킬 수 있고, 일단 적절한 프로그램이 확립되면 임상적으로나 과학적으로 특별한 이유가 발생치 않는한 바꾸어서는 안된다.

백신 프로그램을 변경(백신종류, 투여경로, 접종일령, 접종횟수) 하고자 할 경우에는 계군 전체에 적용하기 전에 소수의 닭에서 확인을 거친 후에 전체 계군의 정규 백신 프로그램으로 채택되어야 한다.

백신 프로그램에는 계군의 사육목적이 무엇인지를 고려할 필요가 있으며(육계, 산란계, 육용종계, 산란종계 등), 사육목적에 따라 조금씩 변형된 독특한 백신 프로그램이 필요하다. 이렇게 채택된 백신 프로그램만이 부작용(2차 세균감염으로 폐사, 증체율 저하, 질병 발생)이 최소화된 만족할 만한 면역효과를 가져올 수 있다.

부적절한 백신 선택은 접종 후 호흡기나 전신 부작용을 일으켜서 계군의 성적을 떨어뜨리는데, ILT(전염성 후두기관염)을 포함해서 몇 가지 백신들은 다른 계군에 감염을 일으키는 보유계군을 만들어내며, 마이코플라스마 생균 백신은 닭에서는 무해하지만 칠면조에서는 심한 호흡기 병변을 유발하고, 강독형 감보로 백신은 F낭의 위축과 면역 억제를 일으키며, 메소제닉 뉴케슬 백신은 렌토제닉 백신주를 먼저 투여하지 않고 접종했을 경우에 중추신경계에 기능장애를 일으킬 수 있다.

약독화 생독백신의 병원성은 프로그램을 작성하는 데 있어서 주요 고려사항인데, IB, ND, IBD 백신은 야외주를 약독화시켜서 백신을 만들며, IBD의 경우에는 병원성이 없는 백신(약독)부터 중간독, 강독의 백신을 가지고 있다. 백신주의 선택은 야외 바이러스의 독력과 생독백신 투여 후의 면역형성에 장해가 되는 모체이행항체의 수준에 따라 결정된다.

대부분의 1차 생독 백신접종 일령은 모체이행 항체 수준에 따라 조절되는데, 닭의 면역글로불린의 반감기는 3-5일이며, 모체로부터 받은 이행항체의 방어항체 역가는 3주 이상 지속한다. 따라서 최초 모체이행항체 수준은 방어지속기간과 비례하며, 모계나 종계군의 항체 수준을 평가하는 것은 계군의 모체이행 항체 소실기간을 예측해서 백신접종 일령을 알 수 있게 해 주는데, 1-3일령 계군 혈청이나 종계군의 난황으로 모체이행항체를 측정해 낼 수 있다.,

최근에는 ND, IB, IBD, REO 바이러스에 대한 모계군의 항체 수준을 ELISA 법으로 측정하는데, ELISA법은 그룹 특이 항원뿐만 아니라 형 특이 항원에 대한 항체를 찾아

내며, 어떤 경우에는 ELFISA 역가와 바이러스 중화시험이나 혈구응집 억제 역가가 서로 상관관계가 떨어질 경우도 있으며, 비특이 반응도 해석에 어려움을 주는 요인이 된다, 어쨋든 종계군의 혈청 역가가 일정치 않고 병아리를 1주령 이내에 1차 백신을 했을 경우에는 결국 방어수준 이하의 적절치 못한 항체 역가가 나타난다고 볼 수 있다.

일정한 종계군의 항체 역가는 다음 후대 전체 계군에서 동시에 백신을 할 수 있도록 허용하지만, 실제로 역가가 다양하기 때문에 계군에 연속적인 백신접종량 적용을 하지 않고 면역을 시키기는 어려운 일이다.

불화화시킨 오일백신들을 높은 수준의 일정한 항체 역가를 유도하기 위해 먼저 종계군에 투여하게 되며, 일반적으로 4일령 병아리의 항체 수준은 어미닭 항체 수준의 80%를 나타낸다고 보면 된다. 즉 암탉의 ND에 대한 바아리tm 중화시험 역가가 $1:10^3$ 이라면 4일령 병아리는 $1:8^3$의 역가를 보인다.

모체이행항체의 역가와 균일도는 특히 ND와 IBD 백신의 1일령 백신 접종 효과에 영향을 주는 주 요인인데, 1일령 백신의 성공 여부에 미치는 영향요인은 다음과 같다.

① 모체이행항체 역가의 균일도

모체이행항체가 낮으면 많은 병아리들이 백신에 의해 면역될 것이며, 이렇게 되면 병원체가 병아리에 노출된 후 야외 바이러스의 증식은 방어된다. 백신주가 중간독일 경우에는 백신 투여 경로와 주위 환경에 따라 백신접종반응은 다양하게 나타날 것이다.

② 잠복상태의 바이러스 지속 유무

병아리가 모체이행항체를 가지고 있더라도 감염은 일어나는데, 모체이행 항체가 소실되기 전까지 1차 면역반응은 나타나지 않으며, 모체이행항체 소실 후에 비로소 잠복 바이러스는 능동성 항체반응을 자극한다.

③ 백신 바이러스의 양

대부분 백신은 생산비를 줄이기 위해 희석하는데, 이는 백신의 효과를 제한하며, 많은 수의 계군을 질병에 감수성있는 상태로 만들어 버린다. 육계 마렉 백신을 제외하고는 특히 모체이행 항체가 높은 수준일 때에는 권장 수준의 세기들로 백신을 꼭

사용하도록 해야한다.

④ 백신투여경로

적절한 백신투여경로를 선택하면 백신 바이러스에 대해 모체이행항체의 간섭을 덜 받을 수 있는데, IBD 백신을 종계나 모계군에 비경구적(주사)으로 투여하면 모체이행항체 수준이 높은 병아리에서도 잠복감염상태를 유지할 수 있는 반면, 음수나 점안(점막을 통한 경로)으로 병아리를 백신할 경우에는 모체이행항체 수준이 높은 경우에는 실패한다.

1일령 병아리 백신접종의 성공 여부는 모체이행항체를 포함한 몇가지 요인들에 달려 있으며, 계사의 구조, 육추조건, 백신접종 방법, 백신주의 선택 등 관리요소는 면역형성 수준에 영향을 미친다. 일정한 공간에 밀집된 육추실에서 육추할 때는 분무백신접종이 백신투여 효과를 높이지만, 이런 좁은 공간에서 2-3주령의 병아리에 음수로 백신접종을 하는 것은 어려운 일이다.

분무 스프레이 백신법은 생독백신의 가장 경제적이고 효과적인 투여방법이며, 분무백신의 입자 크기는 상부 호흡기 점막에 백신 바이러스가 적절하게 흡착되기 위해서 100-150 마이크론 정도의 크기가 되어야 하는데, 이렇게 되어야만 기관지염이나 폐렴과 같은 백신입자 흡입에 의한 외관상 호흡기 질병이나 폐사를 막을 수 있다.

음수나 스프레이 접종은 인건비를 줄일 수 있으나 면역상태를 유지하기 위해서는 백신주를 반드시 게군 내에 뿌려줘야 한다. 일반적으로 백신접종이 잘못되면 발병된 계군은 체온이 올라가고 이렇게 되면 생독백신은 반응을 억제시키며 백신부작용이 일어나게 되는 것이다. 허가된 백신주들은 안정성을 가지고 잇어야 하는데, 이는 사용시에 일어날 수 잇는 돌연변이에 의한 병원성 증가를 예방하기 위한 것이다. 돌연변이에 의한 병원성 증가 현상은 규모가 큰 집단농장이나 협업체, 밀집도가 높은 지역에서 일어날 수도 있다. 백신주는 야외에서 발생되는 혈청형이 반영되도록 선택되어야 하는데, 특히 IB나 IBD 바이러스와 같이 병원성의 변이주가 특정 지역에서 발생하는 경우에는 일반 표준 항원과 변이 항원을 함께 가지고 있는 다형 백신(multivalent vaccine)이 필요하다. 세균이나 바이러스 변이주에 의해 경제적인 손실이 심각한 경우에는 자가백신의 필요성도 있으며, 지역내 특정 병원체의 백신주는 분리, 증식, 불화화, 현탁화시켜서 백신을 제작해야 한다. 불활화 백신은 다른 계군에 질병을 전파

할 수 없지만, 한 마리씩 투여해야 하고 자가백신은 미국의 경우 USDA 허가요건을 따라 안전성, 멸균도가 확보되어야 하며, 자가백신과 상품백신을 섞어서는 안된다.

백신의 투여시 고려해야 할 점은

● 백신접종의 계획, 투여, 결과 분석에 대한 책임을 명확히 할 것.

● 모든 백신접종과정은 구체적으로 기록할 것.

● 적정 백신 재고 관리를 할 것(백신 사용빈도, 백신 구입기간 및 배용 고려)

● 백신 재고품들은 냉장 이하 온도(약독화 생독백신 0℃, 세포배양 MD 백신 -80℃)에서 보관하거나 제조사의 보관 지시조건에 따라 보관할 것.

● 백신 투여 관련 기록을 보관할 것(계군, 접종경로, 백신형태, 제조번호, 유효기간, 계군일령, 관리자 서명)

● 백신 프로그램 효과의 검증(혈청이나 난황의 실험실 체크)을 할 것이며, 전문기관드에 혈청학적 검토를 의뢰할 것(평판응집, 중화시험, 혈구응집 ·억제 또는 ELISA). 접종결과에 대한 검증과정은 백신 프로그램이나 시험비용, 시설 이용 가능성에 따라 결정할 것.

● 백신접종기구 관리를 철저히(유지, 보수, 보정, 세척 등)해서 일정하고 정확한 양이 들어가도록 할 것.

● 백신의 보관, 재구성, 투여는 제조사의 지시를 따를 것.

● 사용 후 남은 생독백신액이나 용기는 매몰하거나 강한 소독제로 불활화해서 버릴 것.

다양한 방법의 백신투여방법이 이용되고 있다.

계란내 접종법(in ovo vaccination): 특수장치를 이용해서 부화 18일경에 MD백신을 투여하는 것은 이제 상용화되어 있는데, 이때 이 방법을 쓰는 시행자는 백신접종기구의 유지, 작동, 부화위생지침에 대한 교육이 철저히 되어야만 접종 후 병아리의 생존율을 올릴 수 있다.

병아리 분무접종법(spray vaccination): 박스에 병아리를 넣어서 100-150 마이크론 정도의 거친 입자를 가진 안개를 캐비넷 장치(부화장), 포타블 장치(계사) 스프레이 발생기로 만들어서 백신접종을 하는 방법으로 ND(히치너 B1), IB(메사츄셋, 코네티

켓, 홀랜드 120 또는 변이주)와 같은 약독화 생독백신 접종에 적합하다.

피하주사(subcutaneous injection): 생독이나 불활화 백신을 한 마리씩 잡아서 놓는 방법으로 일반적으로 면역 생성 정도가 양호하고 일률적으로 동일한 수준을 나타낸다. 자동화된 대규모 육계 병아리 부화장에 적합하며, 손으로 주사할 때는 인건비가 싸거나 귀한 품종의 병아리가 밀집된 경우에 실시하는 것이 좋다.

점안이나 비강내 접종(eyedrop or intranasal administration): 부화장에서 1일령이나 5-15일령에 디비킹시나 육추기에서 나가는 시점에 시행한다. 이 방법은 개별 투여에 의한 특수 백신의 접종시 적합한데, 희석액은 무균이어야 하고 희석한 접종백신액은 투여 전까지 얼음과 보관해야 하며 30분 정도 사용할 접종액 양만큼씩 준비하는 것이 좋다. 투여에 필요한 모든 기구는 끓여서 소독하고 소독제나 알콜 성분으로 소독해서는 안된다(알콜 성분이나 소독제는 백신 파이러스를 파괴하기 때문).

수동스프레이나 전기 스프레이에 의한 분무투여법(aerosal administration): 백신은 계군 크기보다 20% 이상되게 희석해서 준비를 하고, 백신 시술자는 방어용 안경과 마스크를 쓰고서 접종할 것이며, 백신 희석액은 소독제가 안 들어간 멸균 탈 이온수를 사용해야 한다. 스프레이 장치의 백신통은 프라스틱으로 제조해야 하고(금속이온에 의한 백신 바이러스 불활화 방지) 적절한 분무를 위해 스프레이 노즐은 50-100 마이크론 크기의 입자로 나가게 홴 형태의 모양을 가지고 있어야 한다. 무창계사에서의 백신 투여시에는 홴과 불을 끄고 투여해야 하며, 개방계사에서는 백신접종전 또는 접종시에 커텐을 닫아 둔 상태에서 밤에 접종하고 접종 후에도 20분 동안은 커텐을 닫아둔 채로 방치해 두어야 한다. 접종기구와 장비는 사용 후 잘 닦아두고 정확한 접종량을 위해 매일 보정해 주어야 한다.

음수투여법(drinking-water administration): 비교적 간단한 방법이지만, 철저한 감독과 주의가 실행될 경우에만 면역효과를 기대할 수 있다.

● 오전 8-10시 사이에 백신접종 준비를 하는 것이 좋은데, 우선 백신접종전에 4시간(오전8-12) 동안 음수공급을 중단한다.

● 음수에는 생독백신 바이러스의 활성을 떨어뜨리는 물질이 들어가서는 안된다(미네랄, 유기물질, 염소화합물 또는 소독제).

● 플라스틱 기구에 제조회사의 지시에 따라 백신을 희석한다. 이때 백신 바이러스의 생존력을 연장시켜 주기 위해 희석액 20 ℓ당 탈지분유 60g 정도를 넣어준다.

● 백신액은 계사 안의 깨끗한 플라스틱 급수통에 동시에 3-4명이 넣어주는 것이 좋다(한 군데나 두 군데로 넣는 것보다 백신액의 유실이나 손실, 백신액의 분포상 효율적).

● 급수통에 계속 30분 이상 백신액을 재보충해 주어 계군의 백신액 음수를 유도해 준다.

● 백신의 원액과 희석율 및 백신액의 분배를 담당하는 분배기(proportioner)의 기능을 과신하지 말고 주의를 기울여 배분기의 기능을 살핀다.

● 백신은 금속 또는 석면, 시멘트재의 탱크를 통해서 투여되어서는 안되며, 이런 장치를 이용할 때는 면역형성 수준이 낮아지며, 계군의 백신에 의한 면역 형성이 불균일하게 된다.

● 음수에 의한 백신접종 효과는 백신액에 염색제를 풀어서 혀나 소낭의 염색 여부를 확인해서 측정할 수 있다.

천자법(wing-web stab)

계두, ILT 또는 파스튜렐라증에 대한 백신접종을 위해 제조사의 지시에 따라 날개에 천자법을 이용하는데, 천자침은 250-100마리 백신할 때마다 세척, 연마, 멸균해서 사용해야 하며, 이렇게 하는 것이 포도상구균성 관절염과 같은 전염성 감염을 줄일 수 있다.

시술자도 세척·소독된 손의 상태에서 백신접종을 시작하고 30분마다 세척·소독을 반복한다. 백신접종 부위의 게두나 파스튜렐라 백신에 대한 반응을 6-8일 후에 계군의 적절한 방어정도를 확인하기 위해 반드시 살펴보아야 한다.

피하주사법(subcutaneous injection): 코라이자(헤모필러스 파라갈리나룸), 가금티푸스(살모넬라 갈리나룸), 아데노바이러스성 간염 또는 수종성 심외막증후군, 강독성 ND 바이러스 같은 것들이 문제가 되는 지역에서 사육되는 계군은 정상적으로 수성이나 유성 현탁액 백신을 피하 또는 근육으로 주사하게 된다.

불활화 유성 백신은 피하(목이나 미근부위) 또는 때때로 근육으로 8주령 또는 중추사로 이송시에 투여하며, 한 번 주사로 다른 몇 가지 질병(감보로, IB, ND)에 대한

동시의 방어를 위해서 다가백신을 사용함으로써 취급 및 투여에 의한 경비 절감 효과도 가져올 수 있다.

정상적으로 ND 또는 IB 생독백신 접종 후 4-7일 째에는 가벼운 일시적인 호흡기 반응이 나타나며, 심한 백신부작용(심한 재채기, 안구삼출물, 침울, 음수나 사료소비량 감소, 폐사율 증가)이 나타나면 진단과 치료를 시도해야 한다. 오일백신 접종은 마이코플라스마(MG, MS)에 대한 혈청응집반응에 대해 의양성 결과를 가져올 수 있으며, 살모넬라 사균(살모넬라 엔테리티디스) 백신접종도 살모넬라 플로룸과 살모넬라 갈리나륨의 전혈평판응집반응시험에 대한 의양성 반응을 일으킬 수 있다.

국내에서 문제시 되고 있는 ND와 IB의 효과적인 방역을 위해서는 집단면역을 유도함으로써 계군의 방어능력을 균일하게 유도하는 것이다. 이러한 방어능력에 관여하는 항체가의 효율적인 유도는 호흡기 감염증에 중요한 방어 역할을 수행하는 국소면역을 유도하는 방법이 선택되고 있다. 따라서 효과적인 국소면역 반응을 유도하기 위해서는 분무백신 방법이 다른 종류의 예방접종 방법보다 우선적으로 요구된다. 따라서 분무 백신을 위해서는 적절한 입자크기를 생산해 낼 수 잇는 기계적 장치의 고안이 선행 되어야 한다. 그러므로 본 연구에서는 분무기를 개발하고 이를 이용하여 집단 분무 백신을 실시 한 후 계군의 효율적인 방어 능력 보유와 생산성 효과를 비교 평가하고자 한다.

1. 소독 및 분무 백신접종용 다목적 분무기 개발

제1절 서설

백신 프로그램은 면역학의 원칙과 특정 질병 노출시의 위험성 평가를 근거로 해서 작성되어져야 하며, 프로그램이 일단 실행되고 나서는 계군의 반응을 임상적 ·혈청학적으로 확인해야 한다. 백신 프로그램은 계절, 새로운 질병의 유행에 대한 대처, 백신 부작용을 고려해야 만 한다. 계군의 집단면역을 유도하기 위한 에방 접종시 가장 고려 해야 할 점은 모체 이행항체에 의한 간섭 현상이다. 따라서 적절한 백신투여경로를 선택하면 백신 바이러스에 대해 모체이행항체의 간섭을 덜 받을 수 있는데, IBD 백신을 종계나 모계군에 비경구적(주사)으로 투여하면 모체이행항체 수준이 높은 병아리에서도 잠복감염상태를 유지할 수 있는 반면, 음수나 점안(점막을 통한 경로)으로 병아리를 백신할 경우에는 모체이행항체 수준이 높은 경우에는 실패한다.

1일령 병아리 백신접종의 성공 여부는 모체이행항체를 포함한 몇가지 요인들에 달려 있으며, 계사의 구조, 육추조건, 백신접종 방법, 백신주의 선택 등 관리요소는 면역형성 수준에 영향을 미친다. 일정한 공간에 밀집된 육추실에서 육추할 때는 분무백신접종이 백신투여 효과를 높이지만, 이런 좁은 공간에서 2-3주령의 병아리에 음수로 백신접종을 하는 것은 어려운 일이다.

분무 스프레이 백신법은 생독백신의 가장 경제적이고 효과적인 투여방법이며, 분무백신의 입자 크기는 상부 호흡기 점막에 백신 바이러스가 적절하게 흡착되기 위해서 100-150 마이크론 정도의 크기가 되어야 하는데, 이렇게 되어야만 기관지염이나 폐렴과 같은 백신입자 흡입에 의한 외관상 호흡기 질병이나 폐사를 막을 수 있다. 따라서 이러한 효과적인 면역 반응을 유도 할 수 있는 분무백신접종을 위한 분무기의 개발이 요구되고 있다.

제2절 재료 및 방법

닭의 바이러스성 질병의 효과적인 방어기전을 유도하기 위하여 분무접종용 분무기를 (주) 태인테크에서 개발한 세라믹 노즐을 이용하여 개발하였다. 개발된 Module-T형의 분무기는 노즐의 재질이 세라믹으로 되어 있으며 노즐 분사구구 3개, 노즐 회전 360^0, 노즐 분무량 75ml/min등의 주요 제원을 갖추고 있다 (표1.1, 그림1.2). 또한 Module-T형의 분무기는 시스템 구성에 의하여 계사 내에 자동화 시스템으로 설치가 가능(그림3) 하여 최단 시간 내에 동일한 조건으로 백신접종이 가능하였다.

제3절 결과 및 고찰

개발된 Module-T형의 분무기는 분산확산 입자의 평가 시험에서 표1.2의 결과를 나타내었다. 이러한 분무 입자의 크기는 분무백신을 위한 적절한 입자의 크기의 밀도를 나타 내었으며 이를 기초로 하여 자동화 백신접종에 이용할 수 있는 설계를 완성하였다. 개발된 분무기의 입자별 기관내 도달 유무를 항체가 생성 유무로 평가하였다. 뉴캣슬 바이러스 백신을 개발된 분무기를 이용하여 1일령의 병아리 480마리에 접종하여 결 표1.3에 나타난 결과를 얻었다. 1일령과 10일령의 병아리에 분무접종한 결과 입자 크기 58 μm - 70 μm에서 가장 높은 항체가를 얻을 수 있었다. 그러나 46 μm의 입자 크기에서는 표1.4의 대조군과 비교할 때 높은 항체가를 관찰 할 수 없었다. 이러한 결과는 입자의 크기에 따라 상부 기관지에 바이러스 입자가 도달하는 차이점에서 유래한다고 생각되며 앞으로 실험 감염에 의한 방어력 평가에 있어서 입자의 기준을 설정하는 기초자료로 이용될 수 있다고 생각된다.

Table1. 1. General specification of Module-T type sprayer for vaccination

parts	feature	
spray apparatus	material of nozzle	ceramic
	rotation of nozzle	360^0
	number of spray nozzle	3ea
	spray volume	75ml.min
mechanic apparatus	spray motor	7.5HP/100A

Table1. 2. Characteristics of spray particles of Module-T type sprayer for vaccination

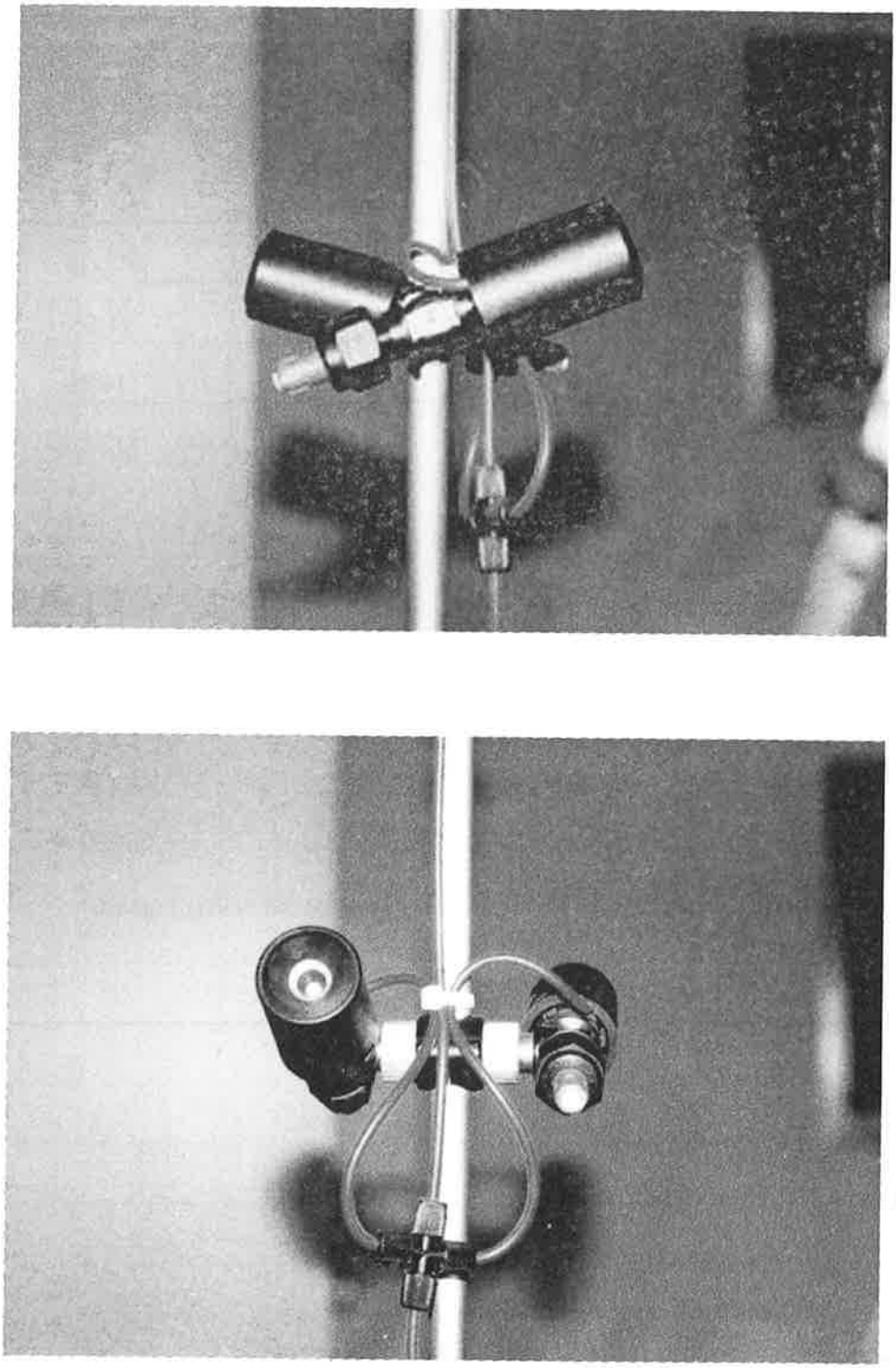
No of test	average particle size㎛ (min - max)	SD	50-100㎛/total observation(%)	spray volume (ml/min)
1	189(55.0-452.06)	68.50	22/250(8.8)	75
2	150(42.00-370.50)	52.70	54/295(18)	75
3	140.20(32.00-412.34)	54.25	58/340(17)	75
4	192(48.24-432.28)	76.46	34/242(14)	75

Table1. 3. Comparison of antibody titers after Newcastle disease virus vaccination using Module-T type sprayer

days	particle size		
	46㎛	58㎛	70㎛
14	34.50	95.30	80.28
21	35.20	72.42	14.28
28	27.34	32.24	112.224

Table1. 4. Distribution of antibody titers in unvaccinated control group

days	antibody titers
	20.20
14	18.42
21	119.06
28	32.24



Figl. Feature of ceramic nozzle of Module- T sprayer for vaccination.

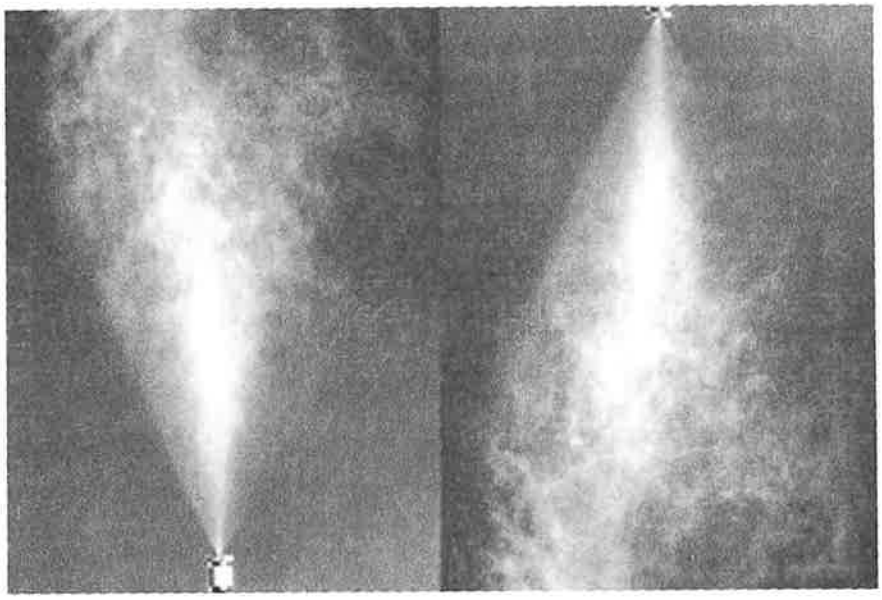


Fig2. Feature of spray nozzle which sprays coarse particle size.

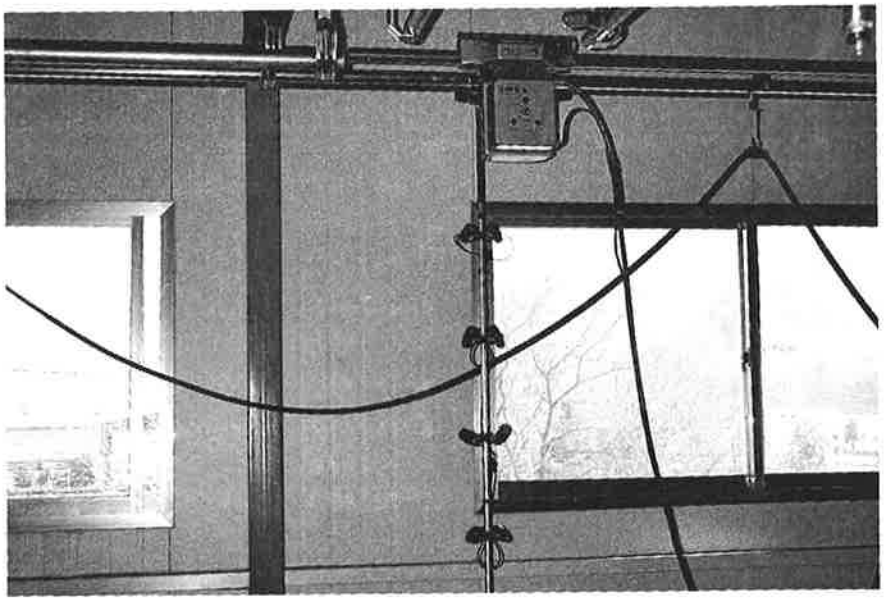


Fig3. Feature of automatic Module- T type sprayer system.

개발된 분무기의 백신접종용으로의 사용은 분무딘 입자의 균일도에 의해서 결정된다. 기존의 양계농장에서 백신 접종용으로 사용되고 있는 분무기는 주로 원예용 분무기를 사용하여 왔으며 이러한 분무기가 갖는 분무 입자의 불규칙, 압력의 불균형에 의한 입자 크기의 불균질은 효과적인 백신 접종의 기대를 갖을 수 없었다.
그러나 본 연구에서 확된 평균 입자 크기 100 - 150㎛은 바이러스 입자를 상부기관지에 도달 시키는데 적절하다고 생각된다. 바이러스의 상부 기관지 정착은 효과적인 국소면역 반응을 유도 할 수 있을 뿐 아니라 모체 이행항체의 간섭현상을 극복할 수 있어 1일령의 병아리에게 사용할 수 있는 효과적인 백신접종 방법으로 선택할 수 있다.

2. 바이러스성 호흡기 질병에 대한 분무백신의 접종 및 방어능력 평가

제 1절 서설

바이러스의 닭의 호흡기 기관내의 도달 능력을 평가 하여 확인된 입자 크기는 분무기를 통해 실제로 바이러스성 호흡기 질병을 대상으로 백신접종에 이용된다. 호흡기 질병의 방어력을 평가하기 위하여 분무 입자 크기에 따른 뉴캣슬병과 전염성기관지염에 대한 면역 반응 비교 실험하였고 국내에서 사용되고 있는 간이용 분무기와의 방어능력 비교 평가하여 기존의 집단 백신접종 방법인 점안 접종 방법과의 방어력 비교하였다.

제 2절 재료 및 방법

ND와 IB에 대한 항체 음성반응을 나타내는 1일령의 병아리를 A, B, C와 모체 이행항체를 보유한 D군으로 나누어 각각 20마리씩 편성하였다. 이들 군은 A군의 경우 분무입자를 50 μm이하로 조절하여 백신을 접종하였으며 B군은 분무입자가 100 μm 이하의 크기로, C군은 점안 접종하였으며 D군은 100 μm이상의 크기로 접종하고 E군은 원예용 분무기를 사용하여 ND와 IB백신을 접종하였다. 백신접종 후 각각의 계군은 물과 사료를 충분히 급이 하면서 일령별로 채혈하여 ND와 IB에 대해서 HI 역가와 ELISA 항체가를 검사하였다.

HI test는 β method를 사용하여 다음과 같이 실시하여 항체가를 측정하여 16배 등의 배수희석으로 하였다면 이는 2^1, 2^2, 2^3, 2^4 등으로 표시할 수 있으며 $\log_2$의 값으로는 1, 2, 3, 4로 표기하여 NDV와 IB에 대한 항체가를 판정하였다. ELISA 항체가는 Indirect method으로 실시하였다. ND와 IB항원이 coating된 ELISA plate에 가검 항체를 넣어준다음 enzyme이 labelling되어있는 이차항체를 넣고 기질을 넣어준 다음 발색 정도를 ELISA 판독기로 읽은 후 KPL사의 항체가 변환 프로그램을 이용하여 판정하

였다.

제 3절 결과 및 고찰

분무입자크기에 따른 면역반응비교 실험하기 위하여 분무입자크기를 50㎛, <100㎛, >100㎛으로 구별하여 ND, IB백신을 투여한 후 항체가 수준을 비교하였다. 50㎛의 입자 크기로 적용하였을 경우 5주후에 ND에 대해 $2^{3.5}$의 항체가를 확인 할 수 있었으며 100㎛의 분무입자 크기(coarse spray)에서는 6주까지 2^{4}이상의 항채가를 균일하게 유도할 수 있어 가장 효과적인 항체가를 나타내었다. 국내에서 사용되고 있는 간이용 분무기와의 방어능력 비교평가하였다. 일반 분무기는 분무입자의 크기가 불규칙하여 항체가의 수준이 일정하게 나타나지 않았으며 효과적인 집단면역의 수준이 형성되지 않았다(표7) . 100㎛의 분무입자 크기(coarse spray)로 백신접종시 나타난 항체가 수준은 일반분무기의 입자크기 100㎛ - 400㎛에서 나타난 것보다 효과적인 항체가를 나타내었다.

백신접종 방법에 따른 방어력을 평가하기 위하여 기존의 점안백신 방법과의 방어수준 비교하였다. 기존의 점안 접종시 나타난 항체가 수준은 접종 1주일에 2^{5}, 3주에 2^{3}, 5주때 $2^{2.5}$수준이었으며 100㎛의 분무입자 크기에 의한 항체가 수준은 1주일에 2^{8}, 3주에 2^{4}, 5주때 2^{3}수준으로 기존의 점안 접종 방법보다 높은 항체가를 나타내었다(표 2.4). 이러한 결과를 종합하여 보면 1일령의 병아리에서 ND와 IB의 혼합백시을 100 ㎛의 크기로 분무 접종한 결과 1주에서 6주까지 2^{4} - 2^{8} 까지의 항체가 생성을 학인 할 수 있었다. 또한 동일한 조건으로 백신을 투여 한 후 ELISA 항체가를 측정한 결과 3000 - 6000까지의 항체가를 나타내었다. 따라서 모체 이행항체를 보유한 1일령의 병아리에 ND와IB의 혼합백신을 분무접종 방법으로 투여할 경우 종계장의 효과적인 호흡기 박멸 프로그램의 이용 가능성을 확인 하였다.

Table2.1. HI titers against ND after vaccination with AVINew or with AVINew + IBH120 spray with 50um particle size

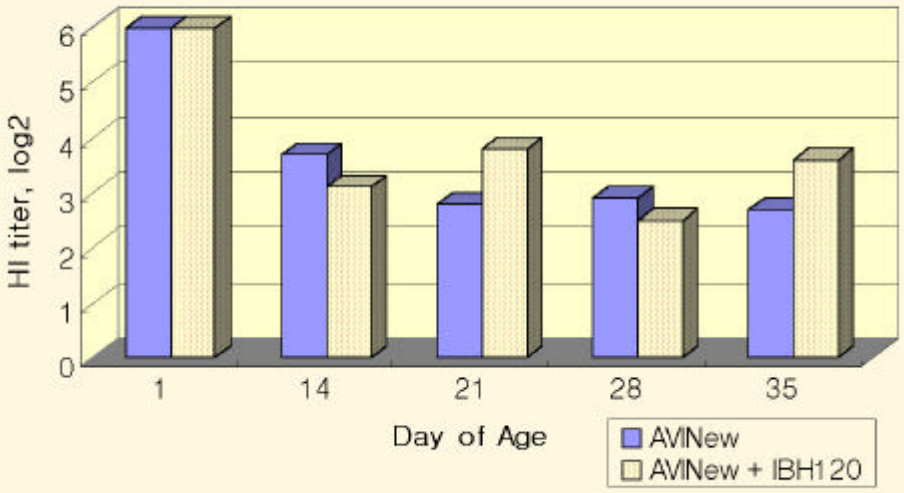


Table2.2. HI titers against ND after AVINew or AVIew + IBH120 spray with < 100um particle

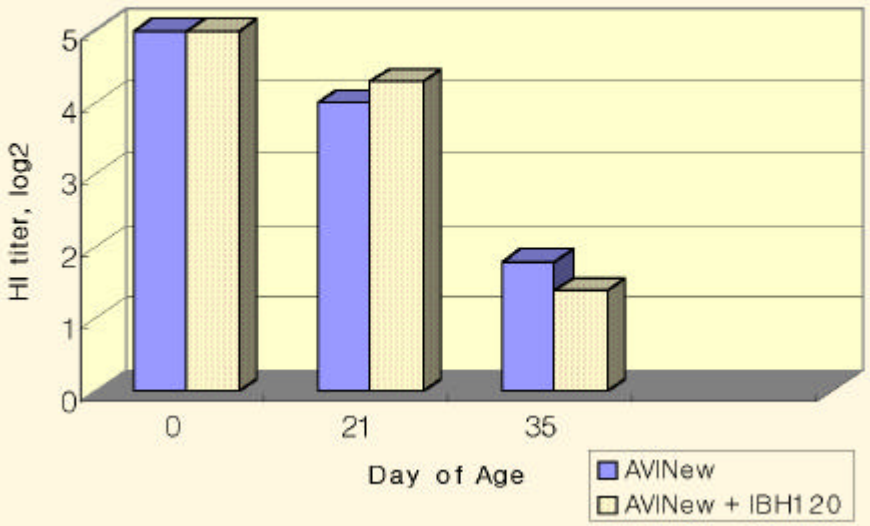


Table2.3. HI titers against ND after immunization with AVINew or with AVINew + IBH120 spray with >100um particle size

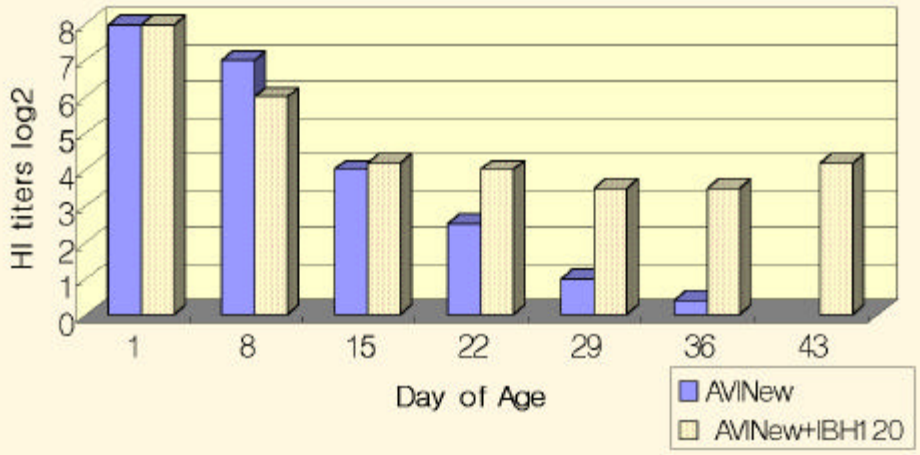


Table2.4. HI titers of non-immunized chickens and immunized intraconjunctivally with AviNew of different titer at day old

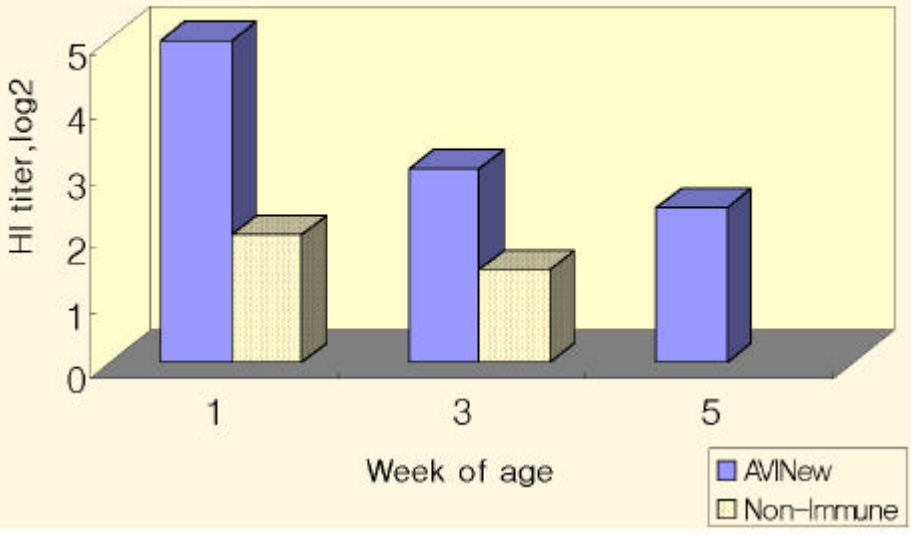


Table2.5. HI titers against IB after immunization with AVINew+IBH120 spray

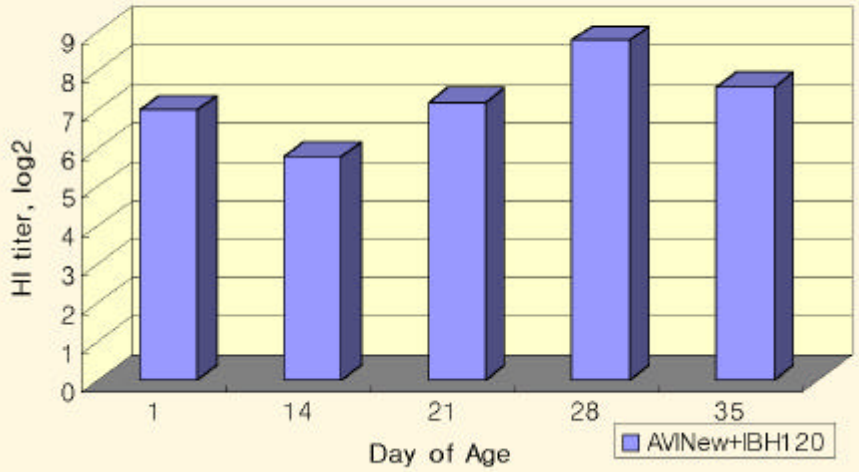


Table2.6. ELISA titers against ND after immunization with AVINew or with AVINew + IBH 120 spray with > 100um particle size

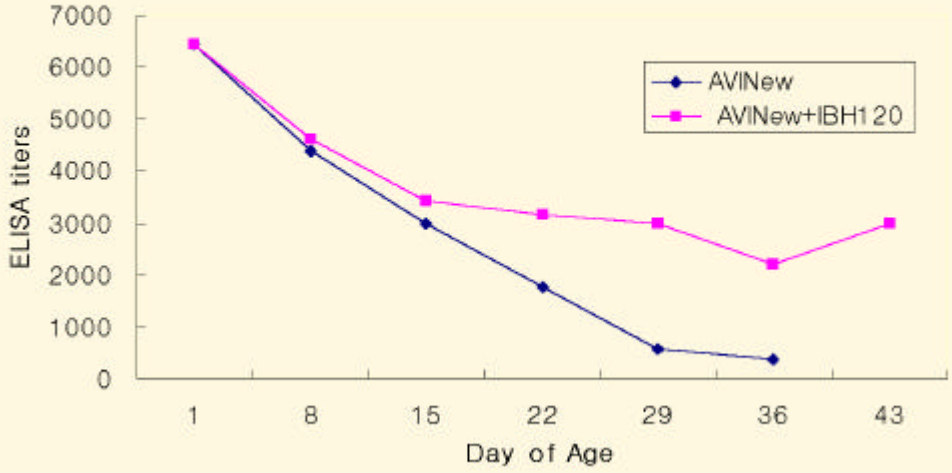
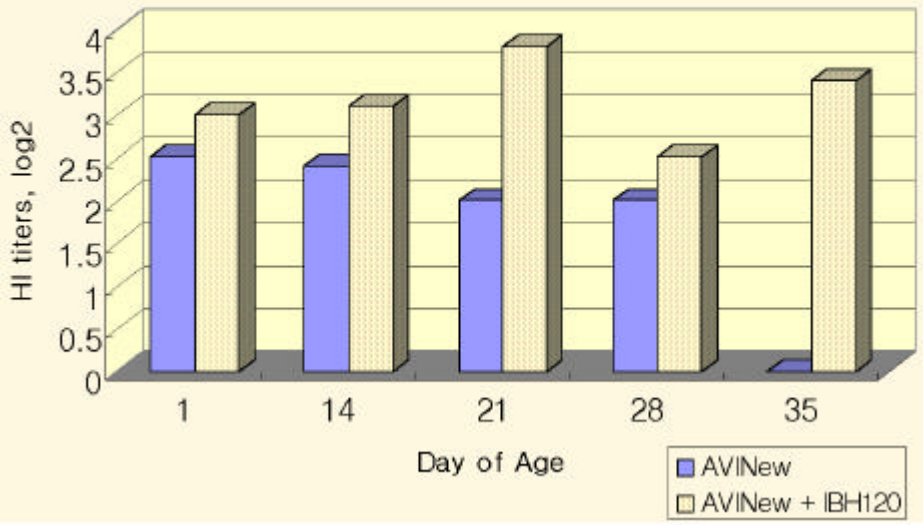


Table2.7. HI titers against ND after immunization with AVINew or with AVINew + IBH 120 by normal botanic sprayer



3. 야외계군(육계, 산란계)를 대상으로 바이러스 호흡기 질병에 대한 방어력 평가

제1절 서설

가축의 위생관리가 축산경영에 중요한 요소라는 사실은 축산의 기업화와 더불어 더욱 증대되고 있다. 따라서 치료 및 예방관리의 필요서이 더욱 요구되고 있다. 그중에서도 예방관리를 위한 위생관리 프로그램의 작성은 질병의 예방을 위해서는 필수적인 것이다. 위생 프로그램이란 한 농장의 닭을 질병으로부터 보호하고 건강을 저해하는 요소를 제거하여 닭을 건강하게 육성하며 경제능력의 소질을 최대한 발휘하기 위한 계획이다.

이러한 목적을 달성하기 위해서는 닭의 생리적 조건, 품종으 특성, 농장지역이 질병 발생 상황, 기후조건, 특수성, 농장내의 중요질병, 계사구조 등 모든 사항이 고려되어야 한다. 따라서 이러한 사항은 특정한 어느농장만을 대상으로 하는 것이 아니기 때문에 위생 관리 프로그램 계획자는 그 농장의 특성을 상세히 파악하여야만 한다.

그러므로 위생 프로그램은 나라마다 지역마다 어느 기준에서 벗어나지 않는 다양한 조건으로 만들어 지며 각각의 농장 특성을 토대로 위생 프로그램이 작성되어야 한다. 이러한 위생 프로그램중 질병의 예방을 위해 가장 중요시 요구되고 있는 것은 백신접종 프로그램이다. 따라서 본 연구에서는 분무 백신 후 국내에서 분리된 병원성 뉴캣슬병과 전염성기관지염공격 접종으로 생체내 방어 능력 평가하고 육계와 산란계에서 증체율과 산란율을 평가하였다.

제2절 재료 및 방법

가) 백신접종에 의한 항체가 분포와 공격접종 후 방어력 평가

육계 (Ross)와 산란계 (ISA brown)를 1일령 병아리 500마리에게 coarse spray 방법으로 ND AM New백신과 IBH20을 1일령에 분무 접종 하였다. 이들 병아리들은 2주후에 음수접종 방법으로 보강접종 한 후 항체가를 측정하였다. 항체가 측정은 HI test는 β method를 사용하여 다음과 같이 실시하여 항체가를 측정하여 16배 등의 배수희석으로

하였다면 이는 2^1, 2^2, 2^3, 2^4 등으로 표시할 수 있으며 $\log_2$의 값으로는 1, 2, 3, 4로 표기하여 NDV와 IB에 대한 항체가를 판정하였다. ELISA 항체가는 Indirect method으로 실시하였다. ND와 IB항원이 coating된 ELISA plate에 가검 항체를 넣어준다음 enzyme이 labelling되어있는 이차항체를 넣고 기질을 넣어준 다음 발색 정도를 ELISA 판독기로 읽은 후 KPL사의 항체가 변환 프로그램을 이용하여 판정하였다.

백신접종 후 병아리의 방어능력을 평가하기 위하여 ND야외분리주(6log10EID50/dose)와 IB 야외분리주(3log10EID50/dose)를 백신접종 후 30일령의 병아리에 비강으로 접종 한 후 폐사 여부를 평가하였다.

나) 육계의 육성율 평가와 산란계의 산란율 평가

산란계 시험군 500수의 (23주령) 증체율과 대조군 100수의 (23주령)의 증체율과 산란 성적을 비교하였으며 육계 500수의 증체율을 대조군 100수를 t-test로 쌍체비교를 실시하였다.

제3절 결과 및 고찰

백신접종 후 일령별 항체가의 분포는 분무 백신에 의한 ND의 경우 10일령에서 $2^{4.9}$, 49일령에서 $2^{6.3}$을 나타 내었으며 49일령에서 $2^{4.9}$를 나타낸 점안 백신의 항체가 보다 높은 것을 확인할 수 있었다(표3.2). 이러한 항체가의 분포는 ELISA 항체 수준에서도 49일령에서 분무백신에 의한 항체가 수준 (9003)이 점안백신의 수준 (7000)보다 월등히 높은 경향이 확인 되었다(표3.1). IB백신의 경우 항체가의 분포는 49일령에서 $2^{4.7}$을 나타 내어 49일령에서 $2^{3.7}$를 나타낸 점안 백신의 항체가 보다 높은 것을 확인할 수 있었다. 이러한 IB 항체가의 분포는 ELISA 항체 수준에서도 49일령에서 분무백신에 의한 항체가 수준 (28383)이 점안백신의 수준 (8600)보다 월등히 높은 경향이 확인 되었다(표3.3). 백신접종 후 병아리의 방어능력은 ND 야외분리주(6log10EID50/dose)와 IB 야외분리주(3log10EID50/dose)를 30일령의 병아리에 비강으로 접종 하였으나 백신 접종 군에서 폐사가 없었으며 확인된 ND와 IB의 ELISA, HI 항체가 수준의 평가는 일령별 야외 감염에 대해 충분한 방어 효과를 갖는 것으로 확인

할 수 있었다(표3.1, 3.2, 3.3, 3.4).

백신접종 후 병아리의 방어능력은 ND 야외분리주(6log10EID50/dose)와 IB 야외분리주(3log10EID50/dose)를 30일령의 병아리에 비강으로 접종 한 후 평가하였다. 확인된 ND와 IB의 ELISA, HI 항체가 수준의 평가는 일령별 야외 감염에 대한 방어여부를 평가하는 기준으로 설정할 수 있었다. 즉 백신 접종 후 30일령에서 야외분리 바이러스에 의한 공격접종 결과 폐사를 확인할 수 없었다.

산란계와 육계의 생산성 증진효과를 평가하기 위하여 육계의 육성율 평가와 산란계의 산란율 평가를 산란계의 경우 시험군 500수의 (23주령) 증체율과 대조군 100수의 (23주령)의 증체율을 비교하여 t-test 쌍체비교를 실시한 결과 시험군의 평균 증체율은 1.81 ±0.137Kg이고 대조군의 평균 증체율은 1.79 ±0.164Kg을 나타내어 두 군 간의 유의성($0.05 < P$)있는 증가를 보이지는 않았다(표3.6). 백신 투여군과 대조군의 시란 시작 일령인 19주령에서부터 41주령까지 산란 성적을 비교 하엿다. 두군간의 유의성 있는 차이($0.05 < P$)는 인정되지 않았다. 육계의 경우 육성율 평가에서 시험군 500수의 (6주령) 증체율과 대조군 100수의 (6주령)의 증체율을 비교하여 t-test 쌍체비교를 실시한 결과 시험군의 평균 증체율은 1.08 ±0.127Kg이고 대조군의 평균 증체율은 1.09 ±0.104Kg을 나타내어 두 군 간의 유의성($0.05 < P$)있는 증가를 보이지는 않았다(표3.7).

Table3.1. ELISA titers against ND after spray and eyedrop vaccination

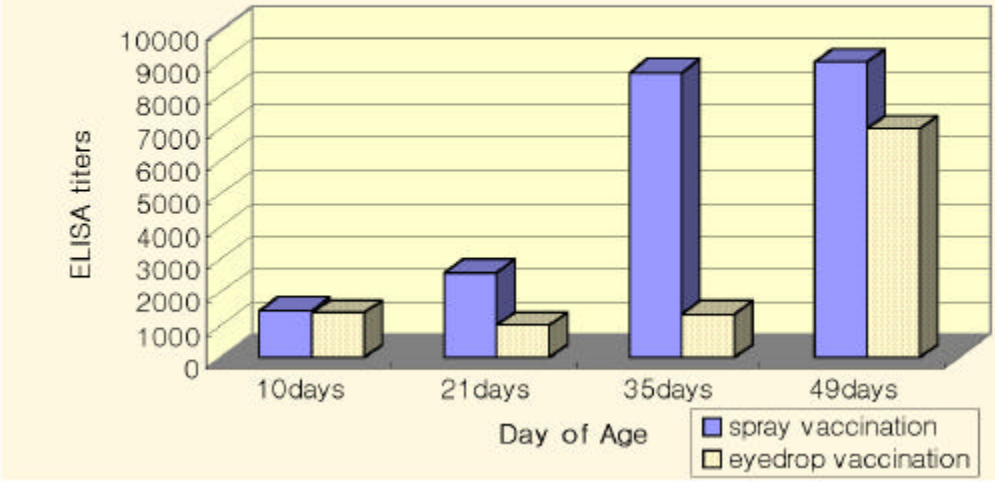


Table3.2 HI titers against ND after spray and eyedrop vaccination

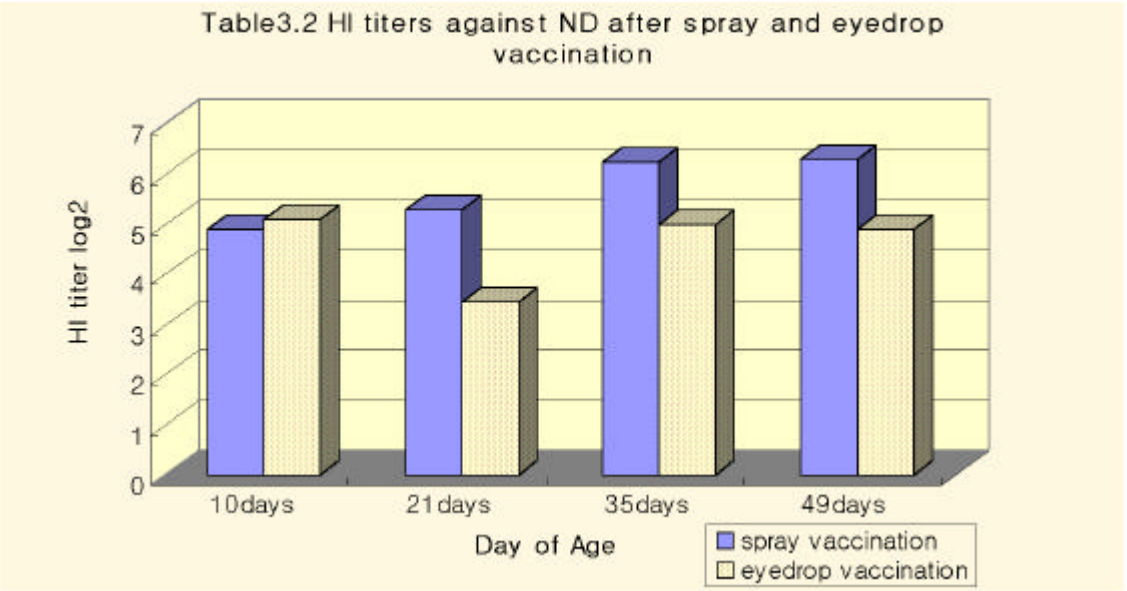


Table3.3. ELISA titers against IB after spray and eyedrop vaccination

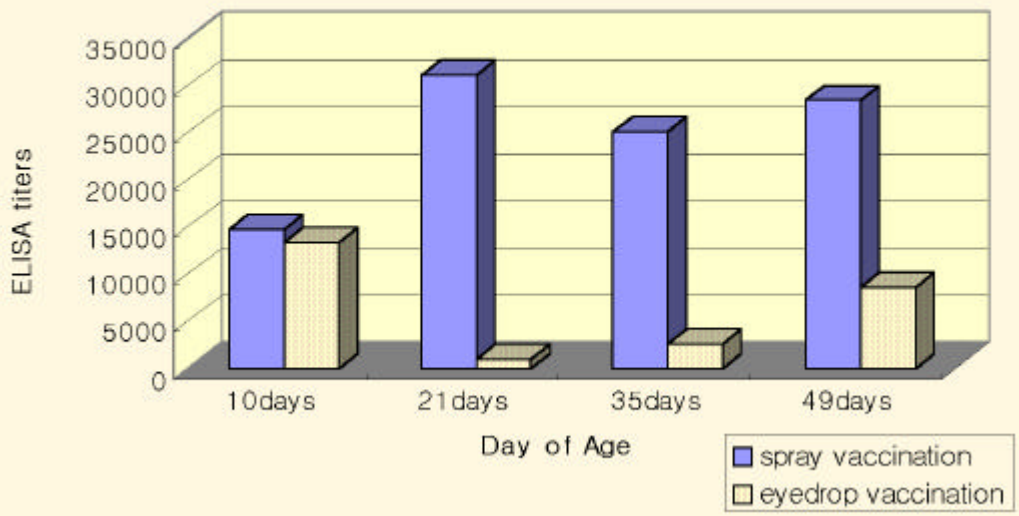


Table3.4. HI titers against IB after spray and eyedrop vaccination

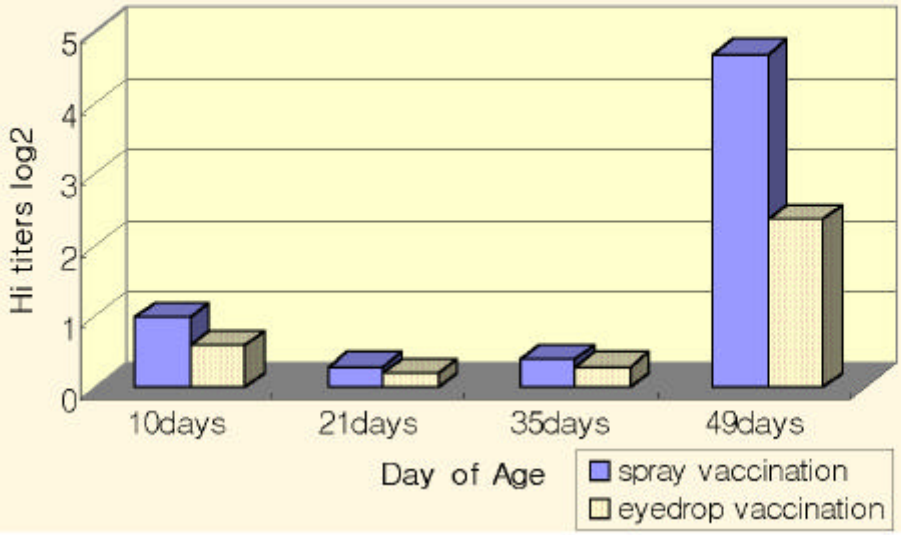


Table3.5. Comparision of egg production in layer after vaccination

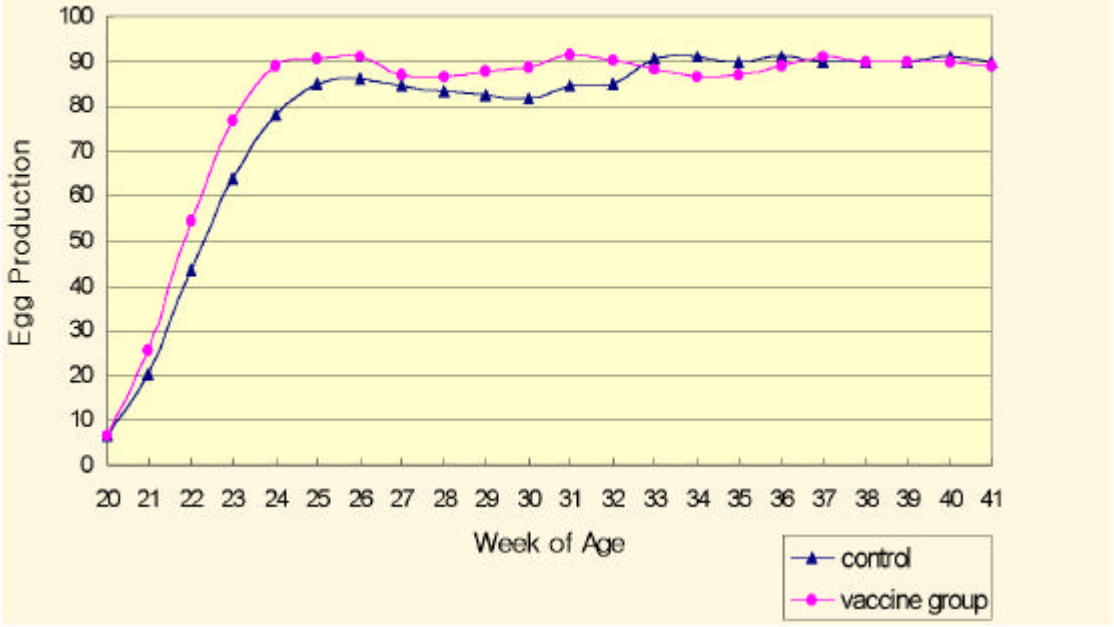
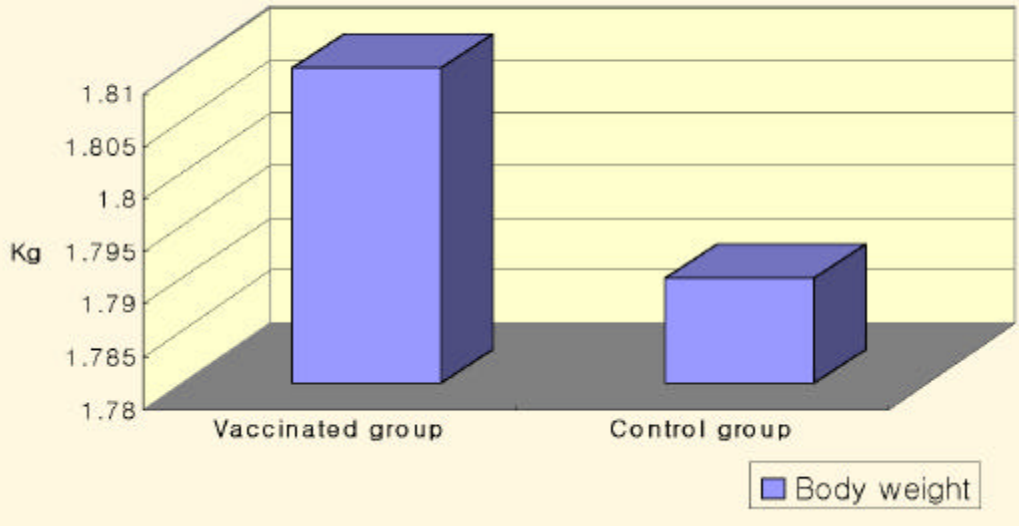


Table3.6. Comparision of body weight in layer



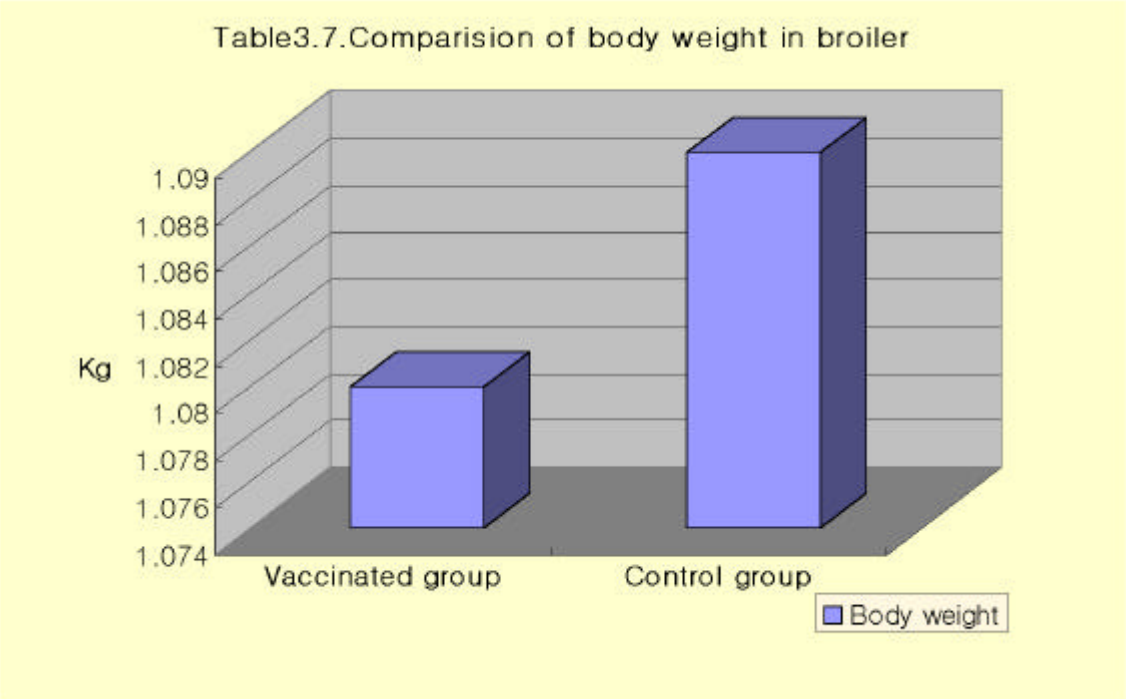


Table 3.8 Efficacy of vaccination against highly pathogenic ND and IB virus

Group	No of dead chicks/total chicks	1st vaccination day-old	2nd vaccination 14days old	challenge 30 days old
Vaccinated	0/50	spray	drinking water	ND: 6log10EID50/dose IB: 3log10EID50/dose
Control	50/50	-	-	

참고문헌

Agrawal-PK; Reynolds-DL Evaluation of the cell-mediated immune response of chickens vaccinated with Newcastle disease virus as determined by the under-agarose leukocyte-migration-inhibition technique. Avian-Diseases. 1991, 35: 2, 360-364; 19 ref.

Al-Tarcha-B; Kojnok-J; Varro-C Immunization of day-old chicks having maternally derived antibodies against infectious bronchitis: degree of protection as monitored by ciliary activity after intratracheal challenge. Acta-Veterinaria-Hungarica. 1991, 39: 1-2, 83-93; 22 ref.

Ambali-AG; Jones-RC Early pathogenesis in chicks of infection with an enterotropic strain of infectious bronchitis virus. Avian-Diseases. 1990, 34: 4, 809-817.

Andreasen-JR Jr.; Jackwood-MW; Hilt-DA Polymerase chain reaction amplification of the genome of infectious bronchitis virus. Avian-Diseases. 1991, 35: 1, 216-220.

Avellaneda-GE; Villegas-P; Jackwood-MW; King-DJ In vivo evaluation of the pathogenicity of field isolates of intectious bronchitis virus. Avian-Diseases. 1994, 38: 3, 589-597.

Beard-CW; Villegas-P; Glisson-JR Comparative efficacy of the B-1 and VG/GA vaccine strains against velogenic viscerotropic Newcastle disease virus in chickens. Avian-Diseases. 1993, 37: 1, 222-225; 5 ref.

Bell-IG; Nicholls-PJ; Norman-C; Cooper-K; Cross-GM The serological responses of chickens to mass vaccination with a live V4 Newcastle disease virus vaccine in the field and in the laboratory. 1. Meat chickens. Australian-Veterinary-Journal. 1991, 68: 3, 85-89; 23 ref.

Boer-GF-de; Roozelaar-DJ-van; Moormann-RJ; Jeurissen-SHM; Wijngaard-JC-van-den; Hilbink-F; Koch-G; De-Boer-GF; Van-Roozelaar-DJ; Van-den-Wijngaard-JC Interaction between chicken anaemia virus and live Newcastle disease vaccine. Avian-Pathology. 1994, 23: 2, 263-275; 32 ref.

Brown-J; Resurreccion-RS; Dickson-TG The relationship between the hemagglutination-inhibition test and the enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of antibody Newcastle disease. Avian-Diseases. 1990, 34: 3, 585-587; 7 ref.

Brown-J; Thayer-SG; Fletcher-OJ A method to rapidly convert Newcastle disease virus and infectious bronchitis virus ImmunoComb scores into conventional hemagglutination-inhibition titers. Avian-Diseases. 1988, 32: 3, 517-518; 2 ref.

Butcher-GD; Gelb-J Jr.; Collisson-EW Comparisons of the genomic RNA of Arkansas DPI embryonic passages 10 and 100, Australian T, and Massachusetts 41 strains of infectious bronchitis virus. Avian-Diseases. 1990, 34: 2, 253-259.

Eck-JHH-van; Goren-E; Van-Eck-JHH An Ulster 2C strain-derived Newcastle disease vaccine: vaccinal reaction in comparison with other lentogenic Newcastle disease vaccines. Avian-Pathology. 1991, 20: 3, 497-507; 11 ref.

Eck-JHH-van; Wltenburg-N-van; Jaspers-D; Van-Eck-JHH; Van-Wttenburg-N An Ulster 2C strain-derived Newcastle disease vaccine: efficacy and excretion of maternally immune chickens. Avian-Pathology. 1991, 20: 3, 481-495; 22 ref.

Eck-JHH-van; Wltenburg-N-van; Jaspers-D; Van-Eck-JHH; Van-Wttenburg-N An Ulster 2C strain-derived Newcastle disease vaccine: efficacy and excretion of maternally immune chickens. Avian-Pathology. 1991, 20: 3, 481-495; 22 ref.

Eck-JHH; Van-Eck-JHH Vaccination of fowl with inactivated Newcastle disease vaccine by the respiratory route. Avian-Pathology. 1990, 19: 2, 313-330; 20 ref.

Gelb-J Jr.; Lunt-RL; Metz-AL; Fries-PA Attenuation of avian infectious bronchitis virus by cold-adaptation. Avian-Diseases. 1991, 35: 4, 847-853.

Giambrone-JJ; Dormitorio-T; Lockaby-SB Coarse-spray immunization of one-day-old broilers against enteric reovirus infections. Avian-Diseases. 1992, 36: 2, 364-368; 11 ref.

Giambrone-JJ; Hathcock-TL. Efficacy of coarse-spray administration of a reovirus vaccine in young chickens. Avian-Diseases. 1991, 35: 1, 204-209.

Grieve-D. Evaluation of water, spray vaccinations using a blue dye. Poultry-Digest. 1992, 51: 11, 28-32.

Halvorson-DA; Shaw-D; Sivanandan-V; Barbour-EK; Maheshkumar-S; Newman-JA; Newman-L. Serological response in broiler chicks to different commercial Newcastle disease and infectious bronchitis vaccines. Avian-Diseases. 1991, 35: 4, 978-981.

Howe-CW. Vaccination methods for poultry flocks. Agribusiness-Worldwide. 1990, 12: 2, 33-35.

Jayawardane-GWL; Spradbrow-PB. Mucosal immunity in chickens vaccinated with the V4 strain of Newcastle disease virus. Veterinary-Microbiology. 1995, 46: 1-3, 69-77; 27 ref.

Knezevic-N. Comparative studies on two methods of administering Newcastle disease vaccines (La Sota strain) to passively immune chicks under laboratory conditions. Veterinarski-Arhiv. 1989, 59: 5, 225-231; 10 ref.

Mutalib-A; Boyle-CR. Influence of site of inoculation of inactivated vaccines on the immune response in chickens. Avian-Diseases. 1994, 38: 4, 857-860; 8 ref.

Nakamura-K; Cook-JKA; Frazier-JA; Narita-M. Escherichia coli multiplication and lesions in the respiratory tract of chickens inoculated with infectious bronchitis virus and/or E. coli. Avian-Diseases. 1992, 36: 4, 881-890.

Perrotta-C; Furtek-C; Wilson-RA; Cowen-BS; Eckroade-RJ. A standardized enzyme-linked immunosorbent assay for infectious bronchitis virus: comparison with hemagglutination-inhibition and virus-neutralization assays for measuring protective antibody levels in chickens. Avian-Diseases. 1988, 32: 3, 451-460.

Purchase-HG (Chairman). Practical application of nucleic acid techniques to avian disease problems. Avian-Diseases. 1989, 33: 4, 609-614.

Rajeswar-JJ; Masillamony-PR. Spray vaccine against Newcastle disease.

Indian-Veterinary-Journal. 1993, 70: 5, 402-404; 3 ref.

Samina-I; Brenner-J; Peleg-BA Differences in protection between heavy and light breeds of chickens following vaccination with Newcastle disease vaccines-a survey of data, 1971 to 1990. Avian-Pathology. 1992, 21: 4, 693-697; 10 ref.

Scolari-A; Canti-M Serological profiling in broilers by the enzyme-linked immunosorbent assay for Newcastle disease, infectious bronchitis and infectious bursal disease. Correlation with respiratory symptoms and flock performances. Clinica-Veterinaria. 1988, 111: 1-2, 109-120; 7 ref.

Shirai-J; Hihara-H; Maeda-M Virus distribution and histopathologic changes in organs of chickens inoculated with Newcastle disease virus (avian paramyxovirus-1) isolated from racing pigeons. Avian-Diseases. 1988, 32: 3, 544-547; 17 ref.

Stone-HD The preparation and efficacy of manually emulsified Newcastle disease oil-emulsion vaccines. Avian-Diseases. 1991, 35: 1, 8-16; 19 ref.

Stone-HD Efficacy of oil-emulsion vaccines prepared with pigeon paramyxovirus-1, Ulster, and La Sota Newcastle disease viruses. Avian-Diseases. 1989, 33: 1, 157-162; 18 ref.

Strober-W; Lamm-ME; McGhee-JR; James-SP Mucosal immunity and infections at mucosal surfaces. 1988, xvii + 510 pp.

Tsai-HJ; Saif-YM; Nestor-KE; Emmerson-DA; Patterson-RA Genetic variation in resistance of turkeys to experimental infection with Newcastle disease virus. Avian-Diseases. 1992, 36: 3, 561-565; 18 ref.

Ulloa-J; Garate-O; Cubillos-V; Manzur-P Avian infectious bronchitis: response to vaccination programmes in broilers. Archivos-de-Medicina-Veterinaria. 1992, 24: 2, 175-180; 15 ref.

VanCott-JL; Brim-TA; Simkins-RA; Saif-LJ Isotype-specific antibody-secreting cells to transmissible gastroenteritis virus and porcine respiratory coronavirus in gut- and bronchus-associated lymphoid tissues of suckling pigs Journal-of-Immunology-Baltimore. 1993, 150: 9, 3990-4000; 48 ref.

Varley-J; Jones-RC; Bradbury-JM; Jordan-FTW A survey of the viral flora of two commercial Pekin duck flocks. Avian-Pathology. 1993, 22: 4, 703-714; 14 ref.

Wainright-PO; Villegas-P; Brugh-M; Lukert-PD Characterization of infectious bronchitis virus using monoclonal antibodies. Avian-Diseases. 1989, 33: 3, 482-490.

Wit-JJ-de; Davelaar-FG; Braunius-WW; De-Wit-JJ Comparison of the enzyme linked immunosorbent assay, the haemagglutination inhibition test and the agar gel precipitation test for the detection of antibodies against infectious bronchitis and Newcastle disease in commercial broilers. Avian-Pathology. 1992, 21: 4, 651-658; 15 ref.

Wit-JJ-de; Koch-G; Kant-A; Roozelaar-DJ-van; De-Wit-JJ; Van-Roozelaar-DJ Detection by immunofluorescent assay of serotype-specific and group-specific antigens of infectious bronchitis virus in tracheas of broilers with respiratory problems. Avian-Pathology. 1995, 24: 3, 465-474.

Xie-ZX; Stone-HD Immune response to oil-emulsion vaccines with single or mixed antigens of Newcastle disease, avian influenza, and infectious bronchitis. Avian-Diseases. 1990, 34: 1, 154-162.

Yagyu-K; Ohta-S Detection of infectious bronchitis virus antigen from experimentally infected chickens by indirect immunofluorescent assay with monoclonal antibody. Avian-Diseases. 1990, 34: 2, 246-252.

Yamanaka-M; Okabe-T; Nakai-M; Goto-N Local pathological reactions and immune response of chickens to ISA-70 and other adjuvants containing Newcastle disease virus antigen. Avian-Diseases. 1993, 37: 2, 459-466; 24 ref.

Yoder-HW Jr.; Beard-CW; Mitchell-BW Pathogenicity of Escherichia coli in aerosols for young chickens. Avian-Diseases. 1989, 33: 4, 676-683.

Zaane-D-van; Oirschot-JT-van; Pol-JMA; Kimman-TG; Van-Zaane-D; Van-Oirschot-JT; JT-Van-Oirschot Mucosal immunity of Aujeszky's disease. Vaccination-and-control-of-Aujeszky's-Disease. 1988, 139-149; Current Topics in Veterinary Medicine and Animal Science Vol. 49: 8 ref.

편집순서 6

목 차

제 3 장 ○○○○분야

제1절 서 설

제 4 장 ○○분야

제1절 서 설

편집순서 7

본 문 작 성 요 령

1. 본문의 순서는 장, 절, 1, 가, 1), 가), (1), (가), ①, ㉮등으로 하고,
   ○ 장은 3호(16포인트) 고딕체
   ○ 절은 4호(14포인트) 명조체
   ○ 항은 5호(10포인트) 명조체
   ○ 본문은 5호(10포인트) 명조체로 한다.
   단, 본문의 내용중 중요부문은 고딕체로 사용할 수 있다.

2. 장은 원칙적으로 페이지를 바꾸어 시작한다.

3. 본문은 5호(10포인트) 횡으로 작성한다.

4. 1행은 35자, 1단은 25행으로 한다.

5. 페이지 번호는 하단 중앙 끝에 5호(10포인트) 활자로 한다.

6. 각 주(註)는 해당 페이지 하단에 6호(8포인트) 활자로 표기하여 본문과 구분토록 한다.

7. 페이지수는 편집순서 2의 제출문부터 시작한다.
   단, 삽입물이 있을 때는 그 삽입물의 크기에 불문하고 1면을 한 페이지로하여 일련번호를 붙인다.

8. 한글, 한문, 영문을 혼용한다.

9. **뒷면지에는 주의문을 넣는다.**

편집순서 8

주 의

1. 이 보고서는 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구보고서입니다.

2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

[부 표]

인 쇄 내 용

Ⅰ. 인쇄규격

1. 크 기 : 4 ×6배판(가로 188㎜ ×세로 259㎜)
2. 제 본 : 좌철
3. 용 지 : ○ 표지 200 g/m 양면 아트지
   ○ 내용 80 g/m 모조지
4. 인쇄방식 :
   1) 표지 : 바탕 백색, 활자 흑색
   2) 내용 : 흑색 지정활자로 인쇄한다

Ⅱ. 편집순서

1. 표 지
2. 제출문
3. 요약문
4. Summary
5. Contents
6. 목 차
7. 본 문
8. 뒷면지

Ⅲ. 참고사항

○ **공판인쇄시에는 이 요령에 준한다.**