

뉴캐슬病 免疫에 對한 檢討

Ⅲ. 豫防接種프로그램과 接種經路를 中心으로 한 뉴캐슬病 免疫能 檢討

李學喆, 鄭由烈
(嶺南大學校 農畜産大學)

Studies on the Immunization Against Newcastle Disease

Ⅱ. Investions on the Immunity of Newcatle Disease with Special Reference to Vaccination Program and Route

Hak-Cheul Lee, Yue-Yerl Chung

College of Agriculture and Animal Science,
Yeungnam University

SUMMARY

The experimental study was undertaken to confirm the effect of vaccination of birds with Newcastle disease (ND) vaccines on the Market by use of the various vaccination programs. Sixteen groups of birds varying from 2 to 7 days of age, which were originated from hyper-immunised hens against ND were immunised by three different ways, a live vaccine only, a killed vaccine only, and the combination of a live and killed vaccine according to the each schedule of employed programs.

In the administration of a live vaccine only, birds were immunized by one of following methods, the combination of intranasal and intraocular inoculation, intramuscular inoculation, via drinking water and the double inoculation by spray and drinking water application. Except for the double application, all the birds were vaccinated 2,3 or 4 times with two volumes of the virus dose (drinking water applica-

tion) instructed by the commercial vaccine laboratory, until 21, 28 or 30 days of age, and all the immunized birds 19, 21 or 28 days postvaccination were challenged intramuscularly with 1.0 ml of 10,000 MLD per ml of a virulent ND virus.

In the administration of the combination of a live and killed vaccine, birds were immunized 2 or 3 times intranasally at first until 14 or 28 days of age with the same dose of the above experiment of a live vaccine, and then inoculated intramuscularly 1 or 2 times until 60 days of age with 1.0 ml of a killed vaccine. And all immunized birds 11 days postvaccination were challenged with the same procedure of the above experiment.

In the administration of a killed vaccine only, birds were immunized 3 times intramuscularly until 28 days of age with varied dose (0.2-0.5 ml) of a killed vaccine and all immunized birds 33 days postvaccination were challenged with the same procedure of the above experiment.

The results obtained are summarised as follows:

All birds vaccinated by using the combination of a live and killed vaccine program or a killed vaccine only appeared to be refractory, without any sign of illness, to the challenge exposure with 1.0 ml of 10,000 MLD per ml of a virulent ND virus. On the other hand, the survival rates of birds of live vaccine groups immunized by a number of vaccine program such as Salsbury's day old program, 3-3-3 program, the Institute of Veterinary Reserch program and Multiple inoculation program, were 39.58%, 43.7%, 43.75% and 47.80%, respectively. And the survival rates of birds vaccinated with a live vaccine by 4 different ways of administration, i.e., double inoculation by water and aerosol application, intramuscular injection, intranasal instillation and via drinking water were 87.50%, 64.06%, 42.18% and 25.00%, respectively.

I. 緒 論

우리나라 養鷄業界의 큰 關心事가 되어 있는 뉴캐슬病(ND) 免疫에 對한 問題 解決의 一環으로 著者들은 本 研究에 앞서 野外에서 實施된 豫防接種結果에 따르는 免疫效果를 間接적으로 把握하기 위하여 ND 流行地域에서 健康免疫鷄群에 對한 豫防接種經歷과 血球凝集抑制抗体價(HI價)를 調査하는 한편 同一地域內에서 本病發生鷄群과 非發生鷄群에 對한 豫防接種經歷 및 發生鷄群의 被害狀況을 調査하여 그結果를 報告하였으며, 이어서 本病豫防目的에 널리 쓰여지고 있는 弱毒株 生毒豫防藥(LV)의 實際應用에 있어서 接種經路에 關한 問題는 ND 免疫上 매우 重要함으로 이를 明確히 밝히기 위하여 LV 生産材料로 使用되는 B₁ 接種 發育鷄卵에서 얻은 漿尿管腔液의 免疫力價를 測定한 后 그 有効量을 使用하여 接種經路를 달리 하였을때의 免疫效果에 關해서 試驗한 結果에 對해서도 報告하였다.

이번 研究는 먼저 報告한 調査結果 및 試驗成績과 아울러 本試驗研究를 통해서 一般에게 보다 明確한 ND 豫防接種의 指針을 提示하기 위하여 施行 하였다.

오늘날 ND 免疫目的으로 널리 쓰여지는 Adjuvant 加 不活化豫防藥(KV)과 LV는 本病免疫上 各己 欠陷이 있으므로 豫防藥應用에 의해서 鷄群을 高率의 滿足스러운 免疫狀態로 恒常 維持케 한다는 것은 어려운 일으로 되어 왔다(Ellis 등, 1952; Hanson, 1972, 1978; 堀內 등, 1969, 中村 등, 1956; 野村, 1969; Wolfe 등, 1948).

그에 對한 큰 問題點들을 列舉한다면 첫째로 兩 豫防藥은 모두 幼雛期에는 免疫效果가 極히 未弱하여 滿足한 抵抗力이 賦與될 수 있는 免疫元에 對한 感應性을 갖게 될 때까지는 被免疫雛의 日令이 相當히 높아져야 하며(Bankowski 등, 1956; 堀內 등, 1969; Wolfe 등, 1948), 따라서 ND 常在地의 幼雛

免疫에는 頻回接種이 必要하다(Ellis 등, 1952). 둘째로는 KV應用時 免疫增強과 良好한 免疫을 持續시키기 위해서 再接種이 必要하며 “booster”의 效果를 期待하기 위해서는 初回接種과 再接種의 間隔은 相當히 長時日을 두어야 한다. 이와 같은 時間的 間隔이 ND 感染의 機會를 주고 있다. (Hanson 등, 1972; Hoftstad, 1953, 1954, 1955; Miyamoto 등, 1957b; 中村 등, 1956; Waller 등, 1953). 셋째로 幼雛免疫은 母鷄에서 이어 받은 移行抗体로 因하여 兩豫防藥은 모두 免疫效果에 影響을 받으며 그 程度는 LV의 경우 KV보다 더욱 甚하고, 移行抗体力價의 水準에 따라서 그 消滅時期가 다르므로 豫防 接種의 結果가 區區하게 된다(Bankowski 등, 1962; Beaudette 등, 1953; Levine 등, 1950; Keeble 등, 1963; Winterfield 등, 1957a). 넷째로 安全性이 높은 弱毒株LV는 免疫持續期間이 比較的 짧을 뿐만 아니라 個體에 따라서 免疫程度가 區區하여 均一한 免疫性을 獲得케 하는 것이 困難하고 免疫持續期間에 差異가 많다(Hitchner 등 1948; Miyamoto 등, 1957a; Richey 등, 1962; Winterfield 등, 1957a). 다섯째로 一定度의 免疫持續中에 LV로 再接種되었을 경우 그 效果가 全혀 無效로 된다(Winterfield 등, 1957a, b. Lancaster 등, 1960). 따라서 LV로서 鷄群을 高率로 良好한 免疫狀態를 維持케 하기 위해서는 間斷없는 反覆接種을 하는 것 以外로는 別다른 方法이 없다.

이와 같이 많은 難點을 內包한 이들 豫防藥을 應用한 ND 免疫에 對하여 그동안 여러 研究者에 의하여 滿足한 免疫性을 賦與케 하는 目的으로 各種 豫防接種프로그램이 提案되었다. 즉 Salisbury 研究所(1962)는 ND 流行狀況, 닭의 日令, 氣候, 病歷, 養鷄規模, 週辺地域의 養鷄密度 등의 여러가지 要因을 堪案하여 緊急豫防目的으로는 1日令 프로그램, ND 流行이 그다지 甚하지 않는 地域에서는 4-4-4 프로그램, 幼雛時 ND 侵入의 念慮가 없다고 認定되는 地域에서도 10日令 프로그램을 勸奨하였다. Hanson(1978)을 ND 常在地域에서 良好한 免疫性을 維持케 하기 위해서는 適當間隔을 둔 再接種이 매우 重要함을 強調하는 한편 4-4-4 프로그램과 같은 豫防接種프로그램이 바람직 하고, 大端히 危險한 地域에서는 6週間隔의 再接種이 必要하다고 하였다.

또한 血球凝集抑制抗体價가 어느 水準以下로 떨어졌을 때는 再接種이 必要하고, 大端히 危險한 地

域에서의 幼雛 혹은 “부르일러”育成은 嚴格한 衛生管理下에서 注意깊게 豫防接種을 하더라도 어려움이 많다고 指摘하였다. 한편 幼雛를 成鷄와 完全히 隔離飼育하고 充分한 抵抗力을 갖도록 頻繁히 豫防接種을 할수 밖에 없다고 하였다. 堀内 등(1969)은 B₁ 毒株와 KV應用에 의한 各種 接種基準 프로그램을 提案하는 한편 省力的이고 經濟的인 點과 賦與되는 免疫效果등을 勘案하여 B₁과 KV併用이 바람직하다고 하였다. 즉 먼저 B₁으로 基礎免疫을 2~3回 實施한 後에 大量의 抗原量을 갖는 KV로 接種하는 方法을 勸奨하였다. 野村(1969)는 위에서 言及한 바와 같은 ND 免疫上的 여러가지 難點을 解決하는 目的으로 LV와 KV併用に 의한 所謂 “K-K法”을 研究開發하였는데, 이는 LV로 4日令, 14日令, 28日令에 3回 基礎免疫을 實施한 後, 10~30日內의 適切한 時期에 KV로 免疫하는 方法이다. 그리고 朴(1974, 1977a)은 우리나라의 ND 發生의 流行狀況을 勘案하여 LV 및 KV單用 그리고 LV와 KV併用の 各 基本프로그램과 ND 常在地 또는 流行地 또한 그들과의 隣接地 및 交流가 많은 地域에 適用할수 있다고 보는 豫防藥單用 및 併用的 프로그램을 各各 提案하였다. 그러나 Lee(1966)는 앞서 言及한 바와 같은 LV 接種에 의한 ND 免疫上的 不利한 問題點外에도 LV應用時 被免疫動物에 潛在하는 *Mycoplasma* 病原体 혹은 닭 白血病과 같은 介卵性 病原体로 因한 接種損失(Burmester 등, 1956; Pomeroy 등, 1953) 그리고 ND 豫防上 바람직 하지 않는 病原体散布, 豫防接種效果에 影響을 미치게 하는 여러 外的要因으로 因한 免疫의 不確實性(Bankowski 등, 1954; Dardiri 등, 1962; Lancaster, 1964) 등을 堪案하여 KV單用的 基本프로그램과 應用 프로그램을 勸奨하였다. 特히 最近에는 LV應用的 不利한 點을 應慮하여 KV應用이 다시금 注目받게 되었으며, 均一하고 確固한 長期的 免疫을 賦與할수 있는 KV 開發研究에 힘쓰게 되었으며 (Grun, 1966; Hofstad, 1968; Maxbrugh 등, 1978; Phillips, 1973), 實際로 英國, 伊太利 및 其他 유럽 여러 나라에서는 KV를 널리 使用하고 있는 것으로 안다.

以上과 같이 ND 免疫上 많은 問題들을 안고 있는 豫防藥應用에 있어서 그동안 提案된 各種 豫防接種 프로그램에 對해서 우리나라에서는 아직 比較檢討된 研究報告가 없을 뿐만 아니라 勸奨되는 프로그램에 關해서도 實驗的 根據를 欠한다. 더구나 1970

年以後는 1~2年 間隔을 둔 週期的 流行으로 그때마다 莫甚한 被害를 입고 있는 實情에 비추어 (朴, 1974, 1977a, 1979), 이들 豫防接種 프로그램을 評價하여 우리나라 實情에 適合하고 免疫效果가 큰 接種프로그램을 밝혀 낸다는 것을 本病 防過上 매우 重要하고 意義있는 것으로 生覺한다.

著者들은 이러한 觀點에 立脚하여 國內某會社 製造의 LV, KV를 使用하여 特히 ND免疫에 있어서 問題가 되는 初生雛에 對한 早期免疫에 重點을 두고 그동안 여러 研究者에 의하여 提案된 各種 豫防接種프로그램중 우리나라 ND發生狀況上으로 보아 適合하다고 生覺되는 LV單用, KV單用 및 LV, KV 併用的 數種接種프로그램을 選定, 接種經路를 달리 하였을때 實際로 얻어지는 免疫效果에 對하여 試驗하였다.

II. 材料 및 方法

1. 試驗材料

本試驗에 供試된 ND豫防藥은 檢定時日이 얼마經過되지 않은 D會社製造의 KV (製造日字, 1979, 2, 8; Lot No. 295008)과 B₁毒株 LV (製造日字, 2, 14; Lot No. 295102)이며 供試된 1日令雛는 4日令, 14日令에 LV로 2回의 DW接種을 實施한 다음 1個月令, 以後는 3個月間隔으로 모두 5회에 걸쳐 KV로 免疫된 Hisex brown種 母鷄에 由來한 것이다.

2. 試驗方法

1) 接種프로그램의 選擇과 그 內容

採擇한 豫防接種프로그램은 間斷없는 發生과 週期的 大流行을 갖는 우리나라의 ND發生狀況을 堪案하여 그동안 여러 研究者에 의해서 提案된 것들 중에서 우리나라 實情에 適合하다고 믿어지는 7가지 프로그램을 選定하였다. 즉 LV單用프로그램으로는 早期感染의 念慮가 있을때 應用된다고 보는 Salsbury (1962)의 1日令프로그램: A法(1日令, 3週令, 16週令, 以後 4個月間隔接種), 中等度流行時 또는 早期感染의 念慮가 없을때 適用된다고 보는 3-3-3프로그램: B法(3日令, 3週令, 3個月令, 以後 3~4個月間隔接種), 緊急時에 應用된다고 보는 朴(1974, 1977a)이 勸奨하는 家畜衛生研究所 應用프로그램: C法(1~4日令, 2週令, 4週令, 以後 2~3個月間隔接種), 緊急時 一般 養鷄農場에서 應用하고 있다고 보여지는 頻回接種 프

그램: D法(1~2日令, 10日令, 20日令, 30日令, 以後 2~3個月間隔接種)이며, KV應用프로그램으로는 早期感染의 念慮가 있을때 勸奨되는 Lee(1966)의 緊急應用 프로그램: E法(2日令, 2週令, 4週令, 2個月令, 以後 3~4個月間隔接種) 이고 LV과 KV併用프로그램으로는 LV 2回 接種 KV應用 프로그램: F法(2日令, 2週令, 4週令, 2個月令 以後 3~4個月間隔接種)과 朴(1974)의 家畜衛生研究所 應用프로그램을 若干 修飾한 LV 3回 接種 KV應用 프로그램: G法(2日令, 2週令, 4週令, 2個月令, 以後 3~4個月間隔接種) 등이 7種이다.

前述한 바와 같이 本試驗은 初生雛의 早期免疫에 重點을 두었기 때문에 A, B, C, D, E法은 各프로그램의 計劃에 따라 初生雛日令 30日以內의 豫防接種으로 賦與되는 免疫效果를 檢定하였고, F, G法은 프로그램設計上 不得已 2個月令時까지의 豫防接種으로 그 效果를 檢定하였다.

2) 試驗設計

Table 1.과 같이 豫防接種프로그램에 따르는 7個試驗區와 感染防禦試驗時에 對應하는 2個의 對照試驗區를 두고 供試雛의 移行抗体消長을 調查하기 위한 別途의 試驗區를 設置하였다. 上記 7個試驗區중 KV單用試驗區(單一區)와 LV, KV併用試驗區(2個小試驗區)를 除外한 4個 LV單用試驗區는 接種經路에 따라 다시 3~4個의 小試驗區로 各各區分하였다. 그리하여 이들 모든 各試驗區에 70首씩의 1日令 供試雛를 配置하였다.

3) 接種經路(接種方法)과 接種量

LV單用 4個試驗區중 A法에는 DW, IN과 IO同時接種, IM, SP와 DW重覆接種의 4種이며 B法, C法, D法에서는 上記 4種方法중 SP와 DW重覆接種을 除外한 3가지 方法을 採擇하였다. KV單用的 E法은 勿論 IM이며, LV와 KV併用的 F法, G法에서는 먼저 LV로 IN와 IO同時接種을 2~3回實施한 후 KV로 IM하였다.

各試驗區의 供試雛에 應用된 首當病毒量은 製造會社가 指示하는 應用量(DW)의 倍量 즉 LV免疫效果의 安全性을 期하는 目的으로 2百分病毒量을 適用하였으며 SP와 DW重覆接種 試驗區에서만 SP로 2百分, DW로 2百分 모두 4百分의 病毒量을 適用하였다. LV病毒의 實際投與時는 豫防接種 프

Table 1. Diagram on the Study of Immune Effect of Commercial ND Vaccines by Different Vaccination Programs and Routes for Young Chicks Originated from Immunised Hens Against the Epizootic.

I. LV Vaccination program

1. Salsbury's day old program:A method.

Times Age Route & dose	1st ↓	2nd ↓	Challenge ↓	↓	3rd ↓ (4months interval)
	2d ^a	3w ^a	7w	12w	16w
1. DW ^a	2ds ^a	2ds ^{***}			2ds
2. IN+IO ^b	"	"			"
3. IM ^c	"	"			"
4. SP & DW ^d	4ds	4ds			4ds

2. 3-3-3 program:B method.

Times Age Route & dose	1st ↓	2nd ↓	Challenge ↓	↓	3rd (3~4months interval) ↓
	3d	3w	7w		3m****
1. DW	2ds	2ds			2ds
2. IN+IO	"	"			"
3. IM	"	"			"

3. IVR program^e: C method.

Times Age Route & dose	1st ↓	2nd ↓	3rd ↓	Challenge ↓	4th (2~3months interval) ↓
	2d	2w	4w	7w	2m****
1. DW	2ds	2ds	2ds		2ds
2. IN+IO	"	"	"		"
3. IM	"	"	"		"

4. Multiple program:D method.

Times Age Route & dose	1st ↓	2nd ↓	3rd ↓	4nd ↓	Challenge ↓	5th (3~4months interval) ↓
	2d	10d	20d	30d	7w	2m
1. DW	2ds	2ds	2ds	2ds		2ds
2. IN+IO	"	"	"	"		"
3. IM	"	"	"	"		"

II. KV program: E method.

Times Age Route & dose	1st ↓	2nd ↓	3rd ↓	Challenge ↓	4th (3~4months interval) ↓
	7d	2w	4w	7w	2m
IM	0.2ml	0.2ml	0.5ml		1ml

III. LV & KV Combination program

1. LV twice and KV program:F method.

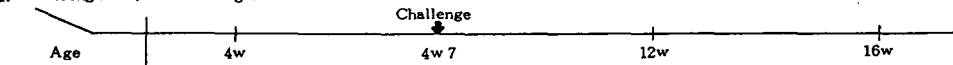
Times Age Route & dose	1st ↓	2nd ↓	3rd ↓	4th ↓	Challenge ↓	5th (3~4months interval) ↓
	2d	2w	4w	2m	2m11d	4m
IN & IM	2ds	2ds	0.5ml	1ml		1ml

2. LV thrice and KV program:G method.

Times Age Route & dose	1st ↓	2nd ↓	3rd ↓	4th ↓	Challenge ↓	5th (3~4months interval) ↓
	2d	2w	4w	2m	2m11d	4m
IN & IM	2ds	2ds	2ds	1ml		1ml

IV. Control

1. Challenge at 7weeks of age.



2. Challenge at 2 months and 11 days of age.



- a Inoculation via drinking water.
 - b Inoculation by intranasal and intracocular Route
 - c Intramuscular inoculation.
 - d Double inoculations by spray and drinking water application.
 - e The Institute of Veterinary Research program.
- " d-day of age. " w-week of age. *** ds-vaccine virus doses. **** m-month of age.

Table 2. Immune Effect of Commercial ND Vaccines by Different Vaccination Programs and Routes for Young Chicks Originated from Immunised Hens Against the Epizootic

Application of vaccine	Experiment no.	Experiment route	Vaccination route	Virus dose applied	No. chicks examined ^b	No. chicks challenged	Age at challenge	Days post-vaccination	No. chicks survived	Survival (%)
I	1		DW	2	70	16	7 Weeks	28	2 (9) ^a	12.5 (22.5) ^c
	2	Salsbury's day old	IN+IO	"	"	"	"	"	8 (1)	50 (43.75)
	3		IM	"	"	"	"	"	9 (2)	56.25 (43.75)
	4		SP & DW	4	"	"	"	"	14 (3)	87.5 (68.75)
II	5		DW	2	"	"	"	"	6 (1)	37.5 (31.25)
	6	3 - 3 - 3	IN+IO	"	"	"	"	"	7 (2)	43.75 (31.25)
	7		IM	"	"	"	"	"	8 (4)	50 (25)
LV	8		DW	"	"	"	"	26	3 (1)	18.75 (2.25)
	9	I V R	IN+IO	"	"	"	"	"	4 (2)	25 (2.25)
	10		IM	"	"	"	"	"	14 (3)	87.5 (68.75)
	11		DW	"	"	"	"	19	5 (0)	31.25 (31.25)
IV	12	Multiple	IN+IO	"	"	"	"	"	8 (0)	50 (50)
	13		IM	"	"	"	"	"	10 (4)	62.5 (37.5)
	14		IM	*	"	"	"	21	16 (0)	100 (100)
LV + KV	15	LV twice and KV	IN & IM	**	"	"	2 months and 11 days	11	16 (0)	100 (100)
	16	LV thrice and KV	IN & IM	***	"	"	"	"	16 (0)	100 (100)
Unvaccinated Control	17	Challenge 1	IM	"	"	"	7 Weeks 2 months and 11 days	-	0	0
	18	Challenge 2	IM	"	"	"	"	-	0	0

a One-day old chicks.

b Number in the () is the survival showed sequelae.

c Number in the () is the percentage of survival excluding the chicks showed sequelae.

* The dose of 0.2ml of KV was inoculated at 7 days and 2 weeks, and 0.5ml at 4 weeks of age.

** Two doses of LV was inoculated twice before inoculating 0.5ml of KV at 4 weeks and 1ml at 2 months of age.

*** Two doses of LV was inoculated thrice before inoculating 1 ml of KV at 2 months of age.

Table 3. Immune Effect of Live ND Vaccine by Different Vaccination Programs and Routes for Young Chicks Against the Epizootic

1. Survival Including No. of Birds Showed Sequelae of ND

Program Route	A	B	C	D	Average Per Cent by Route
DW	12.5%	37.5	18.75	31.25	25
IN+IO	50	43.75	25	50	42.18
IM	56.25	50	87.5	62.5	64.06
SP & DW	(87.5)	-	-	-	(87.5)
Average Per Cent by Program	39.58 *	43.75	43.75	47.9	

*Excluded the Result of SP & DW.

2. Survival Excluding No. of Birds Showed Sequelae of ND

Program Route	A	B	C	D	Average Per Cent by Route
DW	12.5%	31.25	12.25	31.25	21.81
IN+IO	43.75	31.25	12.25	50	34.31
IM	43.75	25	68.75	37.5	43.75
SP & DW	(68.75)	-	-	-	(68.75)
Average Per Cent by Program	33.33	29.1	31.06	39.58	

*Excluded the Result of SP & DW.

로그래, 接種經路 및 離日令에 따라서 다음과 같이 所要되는 病毒稀積液(無機物除去 蒸溜水) 用量중에 2 首分の LV病毒量을 含有시켜 接種하였다. 즉 DW 時는 首當 1 時間內에 飲水할수 있는 量을, 2~3 日令에는 3ml, 10日~2週令에는 5ml, 3週令에는 7ml, 4週令에는 15ml로 하고 日令과 首數에 該當하는 LV稀積液을 準備하여 一齊히 飲水시켰다.

IN과 IO同時 接種時에는 首當 接種量을 1~2日令에는 0.1ml, 10日~3週令에는 0.2ml, 4週令에는 0.3ml씩을 注射器로 鼻腔內와 眼結膜內에 交互滴下하였다. IM의 경우에는 首當 接種量을 10日令까지는 0.2ml, 2~3週令에는 0.3ml, 4週令에는 0.5ml로 하여 供試雛의 大腿部 筋肉內에 注射하였다. SP와 DW重覆接種은 初回接種時 가로50cm×세로40cm×높이22cm (44,000cm³)의 종이箱子에 供試雛70首를 收容하여 LV稀積液 40ml를 小型 市販噴霧器로 噴霧(0.0009ml/ml)한 即時約 2分間 뚜껑을 덮어 두었다가 飼育케이지에 옮겨 約 1時間 經過后 DW法에 의해서 再接種하였다. 그리고 2次接種時는 煩雜을 避하기 위하여 供試雛를 飼育케이지內에 그대로 두고 케이지의 上下面, 左右側面 및 前面一部

를 飼料空包袋로 막고 前面空間에서 初回 接種時와 同一要領으로 噴霧하였으며 1時間后 D法에 의해서 再接種하였다. KV應用은 2週令까지는 0.2ml 4週令에는 0.5ml, 그 以上の 日令에는 1ml를 供試雛의 大腿部筋肉內에 各各 注射하였다.

4) 攻擊試驗

各 豫防接種프로그램에 따라 所定の 免疫措置를 畢한 一定日令 供試雛의 免疫效果檢定을 위한 攻擊試驗은 接種프로그램別, 接種經路別로 設置한 各試驗區의 供試免疫雛중에서 任意로 16首씩을 選定, 隔禽飼育舍케이지에 옮겨 個體當 強毒株 ND 病毒(10,000MLD/ml) 1ml를 一齊히 IM하였다. 즉LV單用에 의한 A, B, C, D法의 4個試驗區單位로는 16個試驗區) 供試雛 및 KV單用에 의한 E法의 1個試驗區, 供試雛는 接種프로그램의 計劃에 따라 30日令에 2~4 回の 豫防接種을 畢하고 7週令時에 一齊히 攻擊하였으며, LV와 KV併用에 의한 F, G法의 2個試驗區 供試雛는 2個月令까지 4 回の 豫防接種을 畢하고 2個月11日令에 一齊히 攻擊하였다. 이때의 A, B法은 各各 2次豫防接種后 4週令, C,

E法은 各各 3次豫防接種后 3週째, D法은 4次豫防接種后 19日째, F, G法은 4次豫防接種后 各各 11日째의 攻撃을 받게 된 것이다.

한편 2個 對照試驗區의 非免疫供試雛에 對해서 도 7週令時, 2個月11日令時 上記 攻撃試驗과 同一한 要領으로 各各 攻撃試驗을 實施하였다. 攻撃毒接種后 12日間 每日 臨床症狀와 排糞樣相 그리고 斃死率등에 對해서 細密히 觀察 調査하는 同時에 斃死雛에 對해서는 必要에 따라 病理解剖學的 觀察과 毒證明을 하였다.

5) 供試雛의 移行抗体消長 調査

供試雛의 移行抗体를 把握하는 目的으로 別途設置한 試驗區의 非免疫供試雛는 發生后 1~67日間 適當間隔을 두고 每回 10首씩 採血, 供試되었다. 이때에 應用한 HI反應은 微量法에 의한 B街式이며 抗原病毒量은 4單位, 鷄赤血球는 1%浮遊液을 使用하고, 血清稀積은 5倍稀積에서 出發한 倍數稀積法을 取하였다. 反應結果는 5℃ 冷藏庫에서 4時間 靜置한 后 判讀하였으며 얻어진 HI價는 GMT(Brough, 1978)로 表示하였다.

III. 結果

前記 試驗方法에 따라 國內生産 KV와 KV를 使用하여 豫防接種프로그램과 接種經路를 달리하여 免疫한 供試雛의 強毒株 ND病毒攻擊에 對한 感染防禦 試驗成績은 Table 2,3와 같다.

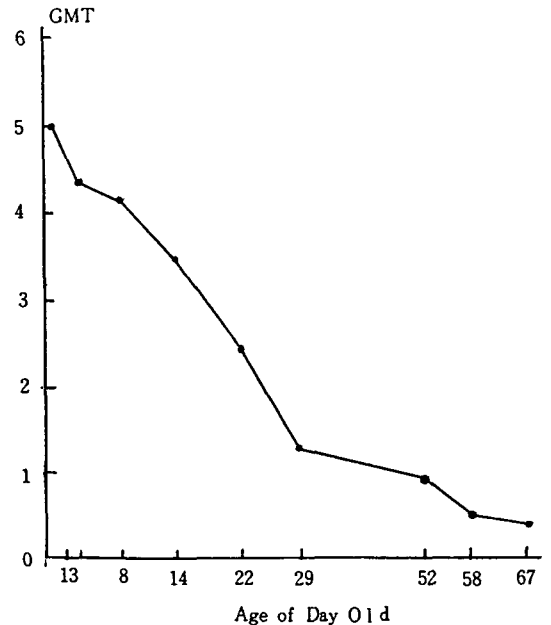
즉 LV單用에 의한 4가지 接種프로그램의 接種經路別 耐過成績을 A法の DW:12.5%, IN과 IO同時接種:50%, IM:56.25%, SP와 DW重覆接種:87.5%, B法の DW:37.5%, IN과 IO同時接種:43.75%, IM:50%, C法の DW:18.75%, IN과 IO同時接種:25%, IM:87.5%, D法の DW:31.25%, IN과 IO同時接種:50%, IM:62.5%이었다. 이들 成績을 接種프로그램別로 合計 平均한 成績(SP와 DW重覆接種은 A法에서만 實施하였으므로 여기에서는 除外)은 A法이 39.58%, B法, C法은 各各 43.75%, D法이 47.9%로 이들중에서 D法이 가장 上位이고 다음이 B法, C法은 同一하고, A法이 最下位이었다. 接種經路別로 合評 平均한 成績은 A法에서만 實施한 SP와 DW重覆接種(87.5%)을 全体成績의 趨勢로 보아 가장 上位로 認定하였으며, 다음이 IM:64.06%, IN과 IO同時接種:42.18%, DW:25%의 順位이었다.

上記 耐過率에는 發病耐過後 沈鬱, 脚弱, 神經症 狀 등의 後遺症을 나타내고 있는 것들도 包含되어 있어 이들을 除外한 耐過率을 본다면 A法은 DW:12.5%, IN과 IO同時接種, IM은 各各 43.75%, SP와 DW重覆接種:68.75%, B法은 DW, IN과 IO同時接種이 各各 31.25%, IM:25%, C法은 D法 및 IN과 IO同時接種이 各各 12.25%, IM:68.75%, D法은 DW:31.25%, IN과 IO同時接種:50%, IM:37.5%로 上記成績과 對照하면 一部符合되지 않는 多少 亂調된 成績을 보이기는 하나 接種프로그램別 全体平均成績은 D法이 39.58%로 가장 上位이었고, 또한 接種經路別 全体平均成績에서도 SP와 DW重覆接種:68.75%, IM:43.75%, IN과 IO同時接種:34.31%, DW:21.81%의 順位로 上記成績과 同一하였다.

以上의 LV單用프로그램成績에 比해서 KV單用的 E法, LV와 KV併用的 F法, G法은 모두 100%의 耐過率을 보였을 뿐만 아니라 後遺症을 나타낸 것이 전혀 없었다.

그러나 2個 對照試驗區의 供試雛는 前記 強毒株 ND病毒 攻擊에 對하여 全例가 5日以內의 徑過로 斃死하였다.

그리고 對照供試雛의 移行抗体消長에 對한 HI反應 試驗成績은 Graph 1.과 같다. 즉 日令經過에



Graph 1. Persistence of HI Antibody Titer of the Donated Birds for the Experiment.

따르는 HI價(GMT)는 1日令:5.0, 3日令:4.3, 8日令:4.1, 14日令:3.6, 22日令:0.4, 67日令:0.4이었다. 이와 같이 移行HI抗体는 雛發生以後 28日까지는 時日經過에 比例하는 急進의 下降(5.0 → 1.0)趨勢를 보였고, 그以後 58日令까지는 僅少한 差의 徐降(1.0→0.4)傾向이었으며 그以後는 變動差가 없었다.

IV. 考 察

豫防接種에 使用되는 LV와 KV는 ND免疫上 各記 欠陷을 갖고 있을 뿐만 아니라 滿足한 抵抗力을 賦與함에 있어서 여러가지의 問題點을 內包하고 있다는 것에 對해서는 이미 緒論에서 言及한 바와 같다.

더구나 우리나라와 같은 ND發生 與條下에서 生産되는 初生雛는 一般的으로 高度로 免疫된 種母鷄에 由來한 것이 아닌 것이 없다고 보는 것이 妥當함으로 移行抗体價가 높다고 認定되며, 따라서 幼雛期는 免疫形成에 對한 防害現象과 더불어 豫防接種(免疫元)에 對한 感應성이 微弱하다는 事實들은 ND免疫에 關한 問題를 加一層 어렵게 하고 있다(Brandly 등, 1946a, b; Beaudet 등, 1953; Eidson 등, 1976; 1964, 1966; ; Lancaster, Hanson, 1972; 堀中等, 1969; Miyamoto 등, 1957a, b; 中村 등, 1956).

또 LV應用에 있어서 特히 接種經路에 關한 問題는 매우 重要하다(Bankowski 등, 1954; Beard 등, 1967; 林, 1962; 林 등, 1962; Hanson, 1972; 堀内 등, 1969). 한편 初生雛의 早期免疫賦與를 위하여 여러 研究者들(朴, 1974, 1977a; Hanson, 1978; 堀内 등, 1969; Lee, 1966; 野村, 1969; Salsbury, 1962)에 의해서 提案된 여러 接種프로그램이 있으나 野外에서 實際應用자가 어느 것이 適合한지 選擇, 判斷하기가 어려운 것으로 안다.

ND免疫에 關聯되는 여러 要因에 對해서 個別的으로 研究報告된 것은 있으나 이들 要因을 關聯시켜 研究한 것은 別로 볼수 없다는 點에서 本研究의 意義가 크다고 본다. 그리고 本試驗의 보다 滿足스러운 遂行을 위해서 供試LV의 力價測定(EID₅₀)과 그 有效量을 應用한 豫備試驗 즉 免疫母鷄由來 初生雛에 對한 免疫力價試驗과 그 有效量을 應用한 接種經路別 免疫試驗을 거쳐서 本試驗에 들어 가는 것이 바람직 하다고 生覺하였으나 履行하지 못하였던 것이 遺憾이다.

本試驗은 一般養鷄家들에게 市販LV를 使用하여 免疫母鷄由來 初生雛를 免疫하는 實際問題에 對處하기 위한 豫防接種指針을 提示하는데 力點을 두었다. 그러므로 實際로 LV를 應用할때 接種病毒量에 關한 問題는 LV免疫의 機轉上 매우 重要한 要因의 하나 이므로 (Allan, 1973; Hanson, 1972; 堀内 등, 1969; 林 등, 1962)豫防藥이 國家檢定藥이라 하더라도 免疫性賦與의 安全을 期하는 뜻에서 生産會社가 指示하는 應用病毒量(DW)의 倍量을 接種經路(IM, IN와 IO同時接種, DW)에 差를 두지 않고 使用하였으며, 다만 SP와 DW重覆接種에서는 上記 他經路應用량의 倍量을 使用하였다. 이들 應用량은 가장 많은 病毒量이 所要된다고 認定되는 DW의 指示量の 2~4倍量을 試驗에 使用하였기 때문에 應用量로서는 不足함이 없는 充分한 量이었다고 본다. 堀内 등(1969)은 有效한 同一病毒量을 接種하는 限徑路別 免疫體形成에는 別差가 없으나 SP의 경우만 生産抗体價가 他徑路보다 若干 높다고 하였다.

本試驗 供試雛의 移行抗体消長에 關한 試驗結果는 Bornstein 등(1962, a, b), Lee(1967) 및 이 등(1968)의 報告와 大体로 同一하였다. 즉 雛發生初期의 高力價 HI抗体는 29日令에 거의 消滅 狀態에 이었으며, 雛發生以後 29日令까지는 日令經過에 比例하는 急進의 下降趨勢이고 그以後는 別差없는 徐降傾向이었다.

本試驗에서 採擇한 豫防接種프로그램은 모두 初生雛의 早期免疫에 重點을 둔 것임은 前述한 바와 같다. LV單用 A, B, C, D法중 A, B法은 3週令時까지의 2回接種法이며 初回免疫時 다만 1日間の 差를 둔 것이므로 兩者는 같은 內容이라 할수 있다(1日令프로그램에서 1日令時의 接種을 2日令으로 變更한 것은 初生雛의 飲水能力을 堪察하였기때문임), 그리고 C, D法은 4週令時까지의 A, B法보다 1~2回의 接種回數가 더 많은 方法이다.

上記프로그램에 의한 免疫試驗成績은 모두 滿足스러운 結果가 아니었으며(38.58~47.9% 耐過率), 大体로 接種回數가 많을수록 若干씩 耐過率이 높아지는 傾向을 보였으며, 따라서 接種回數가 第一 많았던 D法이 가장 上位이었다. 그러나 LV接種回數를 增加한 만큼의 顯著한 免疫效果增大는 볼수 없었으며 他法에 比해서 4.15~9.32%의 耐過率上昇을 보였을 뿐이다. 野村(1969)는 免疫母鷄由來 幼雛의 免疫試驗에서 28日令以前의 2回接種에서는 抗

体上昇을 보지 못하였으나 移行抗体 消滅時期와 보여지는 28日令時의 3回째 接種에 의해서 비로소 免疫抗体上昇을 보았으며 攻撃에 對한 耐過率도 2回 接種한 것에 比해서 成績이 良好함을 認定하였다.

接種經路를 달리한 免疫試驗成績의 順位는 SP와 DW 重覆接種, IM, IN 와 IO 同時接種, DW 이었는데 最上成績인 SP와 DW 重覆接種을 除外한 殘餘 3 經路의 成績傾向은 林(1962), 林 등(1962)의 報告와 大体로 一致한다. 특히 DW는 4 經路중 가장 成績이 不良하였는데 여러 研究者들 Dardili 등, 1962; Lancaster, 1964; 林, 1962; 林 등, 1962)이 指摘하는 바와 같이 가장 信賴性이 없는 接種方法 이라고 判斷하였다.

그리고 SP와 DW 重覆接種이라는 特異한 方法을 採擇하고 1 個試驗區에서만 試驗해 본 理由는 다음과 같다. 즉 養鷄業界의 巷說로 LV를 頻回 接種하여도 ND에 感染, 發病한다는 點에서, 免疫增強을 目的으로 一般적으로 널리 採擇하고 있는 DW에 他 經路보다 免疫이 良好하다는 SP로 補完하는 2重接種方法을 試驗하여 본 것이다.

KV單用的 E法 및 LV와 KV併用인 F法, G法에 의한 免疫成績은 모두 攻撃毒 接種에 對한 後遺症例를 남기는 것 없이 全免疫離가 100% 耐過하였는데 E法은 1 個月令內의 KV 3回接種法으로 먼저 2回接種后 移行抗体가 거의 消滅한 28日令時에 增量接種되었다는 事實과 KV는 免疫機轉이 LV와는 根本적으로 다른 大量抗原의 注入法임으로 3回째의 增量接種이 免疫增強作用에 매우 效果의인 役割을 한 것이 아닌가 推測한다. 그리고 F法, G法중 F法은 2回的 LV 接種后 移行抗体가 거의 消滅한 28日令時에 KV로 免疫하고 一定時日后 다시 KV로 接種한 것인데 KV 接種前의 LV2回應用은 供試雛의 移行抗体消長上 또한 野村(1969)의 報告를 통해서 볼때 免疫体上昇이 別로 없었던 것으로 看做하나, 抗体生産細胞에 “記憶”는 갖게 한 것으로 본다. 그리고 28日令時의 KV 接種에 의한 大量抗原 注入이 이들 細胞에 強力히 作用하여 免疫을 形成 시켰다고 보며, 다시 1 個月餘의 間隔을 둔 KV 再接種으로 더욱 免疫이 增強된 結果라고 보았다 (掘內 등, 1969; 野村, 1969). G法은 野村(1969)가 研究開發한 所謂 “L-K法”에 類似한 接種프로그램이며 28日까지 LV로 3回 基礎免疫을 한后 1 個月餘의 間隔을 두고 KV 免疫(增強免疫)을 하는 方法이다.

野村(1969)의 研究結果에 의하면 28日令時의 3回째 LV 接種으로 비로소 抗体가 上昇하고 4回째의 KV 接種에 의해서 免疫이 增強되는 것이다. ND 免疫의 理論上에 立脚해서 F法과 G法을 比較考察할때 前者가 後者보다 優秀한 方法이 아닌가 推測하나 단지 感染防禦試驗成績만으로 優劣을 評價할 수 없으며 抗体生産面에서도 究明되어야 할 것으로 본다. 그리고 F法, G法에서의 LV應用은 一般적으로 널리 應用되고 있는 集團免疫法의 一種인 DW에 의한 것이 아니고 個体免疫法의 하나인 IN에 의해서 接種되었다는 點에서는 檢討되어야 할 것이다.

本試驗研究結果를 통해서 考察할때 免疫 母鷄由來 初生雛의 早期免疫 賦與를 LV單用프로그램에 依存하는 것은 危險한 일이며, 安全한 免疫性을 獲得케 하기 위해서는 KV單用 혹은 LV와 KV併用프로그램에 의해서 豫防接種해야 한다는 것을 明確히 認定하였다. 그리하여 本試驗의 結果는 먼저 施行한 調查研究 및 試驗研究에서 認定한 事實들을 充分히 뒷받침하는 것으로 看做한다.

V. 摘要 및 結論

우리나라 養鷄業界의 큰 關心事가 되어 있는 뉴캐슬病(ND)免疫의 問題點 解決의 一環으로 一般에게 明確한 豫防接種指針을 提示코저 다음과 같은 試驗을 實施하였다.

즉 國內 某會社 生産의 B, 生毒豫防藥(LV)과 Adjuvant加 不活化豫防藥(KV)를 使用하여 특히 免疫母鷄由來 初生雛에 對한 早期免疫賦與에 重點을 두고, 그동안 提案되어온 各種豫防接種 프로그램중 우리나라 ND發生狀況上으로 보아 適合하다고 生覺되는 數種 프로그램을 選定, 接種經路를 달리 하였을때의 免疫效果에 對하여 比較하였다.

그리하여 얻어진 結果에 對해서 이를 要約, 結論하면 다음과 같다.

1. LV와 KV併用프로그램(2種 併用프로그램) 및 KV單用프로그램(單一프로그램)에 의한 免疫離는 10,000MLD/ml의 力價를 가진 ND病毒 1ml 筋肉接種 攻撃에 對하여 單 1首의 後遺症을 나타내는 것 없이 모두 100%의 耐過率을 보였으나, LV單用인 1日令프로그램3-3-3프로그램, 家畜衛生研究所프로그램(假稱) 및 頻回接種프로그램에 의한 免疫離는 上記 ND病毒 攻撃에 對하여 各各 39.5%, 43.75%, 43.75%, 47.9%의 耐過率로 頻回接種프

로그래미 餘他 3 種프로그램 보다 若干 良好한 成績을 보였다.

2. 上記 各 LV單用프로그램에 適用되었던 接種 經路別 免疫 雛의 攻擊에 對한 耐過率(平均)은 噴霧와 飲水投與에 의한 重覆接種이 87.5%, 筋肉内 接種이 64.06%, 鼻腔内와 眼結膜内 交互滴下가 42.18%이었으나 飲水投與는 不過 25%로 採擇한 4經路 中 가장 不良한 成績을 보였다.

以上の 結果를 通해서 다음과 같은 結論을 얻었다. 즉 免疫母鷄由來 初生雛에 對한 早期免疫 賦與를 LV單用프로그램에 依存하는 것은 危險한 일이

며, 安全한 免疫性을 獲得케 하기 위해서는 KV 單用 혹은 LV와 KV併用프로그램에 의해서 豫防接種해야 한다는 것을 明確히 認定하였다. 그리고 LV 單用に 의한 免疫母鷄由來 初生雛의 早期免疫 賦與에 있어서 特히 飲水投與方法은 免疫形成이 極히 不良하므로 豫防接種時 接種經路에 關해서는 格別한 考慮가 必要하다.

그리하여 本試驗에서 얻어진 結果는 本研究에 앞서 施行되었던 調査研究 및 試驗研究에서 認定한 事實들을 充分히 뒷 받침 하는 것으로 看做한다.

〈參 考 文 獻〉

- Allan, W. H. 1973. The effect of neonatal vaccination against Newcastle disease in the presence of maternal antibody. *Vet. Res.* 93:645-646.
- Bankowski, R. A. 1962. Nature of immunity to Newcastle disease in vaccinated chickens. I. Influen of residual resistance upon the level and duration of immunity following revaccination. *Avian disease.* 6:333-348
- Bankowski, R.A., and Hill, R.W. 1954. Factors influencing the efficiency of vaccination of chickens against Newcastle disease by the air-borne route. *Proc. Am. Vet. Med. Ass. 91st Ann. Meet.* pp. 317-327.
- Bankowski, R. A., Rosenwald, A. S. 1956. Poultry revaccination, why and how. *Univ. Calif. Exp. Sta. Circ.* 455:1-19.
- Beard, C. W., And Easterday, B. C. 1967. The influence of administration of Newcastle disease virus on hos response. 1. Serological and virus isolation studies. *J. Infect. Disease.* 117:55-61.
- Beaudette, F.R., And Bivins, J.A. 1953. The influence of passive immunity ou the response to intramuscular and intranasal administration of Newcastle disease virus. *Cornell Vet.* 43:512-531.
- Bornstein, S., Rautenstein, A., and Simberg, Y. 1952 a. Some aspect of congenital passive immunity to Newcastle disease in chicks. I. The transfer of hemagglutination inhibitors from the maternal yolk to the chick. *Am. J. Vet. Res.* 13:373-378.
- _____ 1952 b.
- Some aspects of congenital passive immunity to Newcastle disease in chicks. II. The relationship of maternal hemagglutination inhibition titers in baby Chicks to their actual immunity. *Am. J. Vet. Res.* 13:379-382.
- Brandly, C.A., Moses, H.E., Elizabeth jones, E., and Jungherr, E.L. 1946a. Immunization of chickens against Newcastle disease. *Am. J. Vet. Res.* 74:307-332.
- Brandly, C.A., Moses, H.E., and Jungherr, E. L. 1946 b. Transmission of antiviral activity via egg and the role of congenital passive immunity to Newcastle disease in chickens. *Am. J. Vet. Res.* 7:333-342.
- Brugh, M. Jr. 1978. A simple method for recording and analyzing serological deta. *Avian Dis.* 22 (2): 362-365.
- Burmester, B. R., Cunningham, C. H., Cottral, C.E., Belding, R. C., And Gentry, R. F. 1956. The transmission of visceral lymphomatosis with live virus Newcastle disease vaccines. *Am. Vet. Res.* 17:283-289.

- Dardiri, A. H., Yates, V. J., and Filanigan, T.D. 1962. The reaction to infection with the B₁ Strain of Newcastle disease virus. *Avian Disease*. 12:434-440.
- Doll, E.R., Mccollum, W.T., And Wallace., M.E. 1950 a. Immunization of chicken hatched from hens immunized against Newcastle disease. *Vet. Med.* 45:231-236.
- _____ 1950 b. Immunization of chicken hatched from hens immunized against Newcastle disease. *Vet. Med.* 45:231-236.
- Eidson, C.S., and Kleven, S.H. 1976. A comparison of various routes of Newcastle disease vaccination at one day of age. *Poultry Sci.* 55:1778-1787.
- Ellis, C.C., And Crook, E. 1952. Sanitation and vaccination in the control of Newcastle and other diseases in a large broiler plant. *Proc. Ann. Meet. U.S. Livestock Sanit. Ass.* 56:284-288.
- Gough, R.E., and Allan, W.H. 1973. Aerosol vaccination against Newcastle disease: The influence of vaccine diluent. *Vet. Rec.* 93:458-461.
- Grun, J. 1966. The antigenicity of beta-propiolactone inactivated Newcastle disease virus vaccine prepared from various strains. *Poultry Sci.* 45:492-495.
- Hanson, R.P. 1972. Newcastle disease. In *disease of poultry*. 6th ed. Hofstad, M.S., Calnek, B.W., Helmboldt, C.F., Reid, W.M., And Yoder, H.W. Jr. ed. Iowa State University Press. Ames.
- _____, 1978. The Newcastle disease. *World Animal Review (FAO)*. No. 26, pp. 30-33.
- Hitchner, S.B., and Johnson, E.P. 1948. A virus of low virulence for immunizing fowls against Newcastle disease (Avian pneumoencephalitis). *Vet. Med.* 43:525-530.
- Hofstad, M.S. 1953. Immunization of chickens against Newcastle disease by formalin-inactivated virus. *Am. J. Vet. Res.* 14:586-589.
- _____, 1954. The secondary immune response in chickens revaccinated with inactivated Newcastle disease virus vaccine. *Am. J. Vet Res.* 15:604-606.
- _____, 1955. The immune response in chickens following the use of three different types of inactivated Newcastle disease vaccine. *Am. J. Vet. Res.* 16:608-612.
- _____, 1968. comparative immunogenicity of three strains of Newcastle disease virus used inactivated vaccines. *Avian Dis.* 12:665-669.
- Keeble, S.A., And Wade, J.A. 1963. Inactivated Newcastle disease vaccine. *J. Comp. Pathol. Therap.* 72:186-200.
- Lancaster, J.E. 1964. Newcastle disease control by vaccination. *Vet. Bull.* 34:57-76.
- _____, 1966. Newcastle disease, a review 1926-1966.
- Lancaster, J.E., Merriman, M., and Rienzi, A.A. 1960. The intranasal Newcastle disease vaccination of chicks from immune parents. *Canad. J. Comp. Med.* 24:52-56.
- Lee, H.C. 1966. Personal communication at the poultry disease conference in Korea.
- _____, 1967. Hemagglutinating-Inhibiting antibodies from the dam to her chicks via egg yolk. *Kyungpook University Thesis Collection* 11:105-112.
- Levine, P.P., and Fabricant, J. 1950. Susceptibility to Newcastle infection of chicks with congenital serum antibodies. *Cornell Vet.* 40:213-225.
- Maxbrugh, J.R., And Siegel, H.S., 1978. Inactivated Newcastle disease vaccine. Influence of virus concentration on the primary immune response. *Poultry Sci.* 57:892-896.
- Miyamoto, T., and Nagashima, H., 1957 a. Experimental Studies on the Blacksburg strain of Newcastle disease virus. *NIBS Bulletin of Biological Research* 2:34-41.
- Miyamoto, T., Nagashima, H., and Kaneko, S. 1957b. Immunogenic effect of booster injection of killed Newcastle vaccine with aluminum hydroxide gel added. *NIBS Bulletin Biol. Res.* 2:42-47.
- Phillips, J.M., 1973. Vaccination against Newcastle disease: An assesment of hemagglutination inhibition titres obtained from field samples. *Vet. Rec.* 93:577-583.
- Pomeroy, B.S., and Brandy, C.A. 1953. Facts about Newcastle disease. *Univ. Minn. Agr. Exp. Sta. North Central Regional Publ.* 34:1-22.
- Richey, O.J., And Schmittle, S.C. 1962. The effect of congenital passive immunity levels on the response of chicks to Newcastle disease vaccination. *J. Immunol.* 89:344-347.
- Salsbury's Laboratory. 1962. Dr. Salsbury's vaccination programs.

- Waller, E.F., and Gardiner, M.R. 1953. Newcastle disease: Response of formolized vaccine. Poul. Sci. 32:405-411.
- Winterfield, R.W., And Seadale, E.H. 1956. Newcastle disease immunization studies. 1. Viability of Newcastle disease virus administered as a vaccine in the drinking water. Am. J. Vet. Res. 17:5-11.
- _____, 1957a. Newcastle disease immunization studies. 2. The immune response of chickens vaccinated with B₁ Newcastle disease virus administered through the dinking water. Poul. Sci. 36:54-64.
- _____, 1957b. Newcastle disease immunization studies. 3. The immune response of chickens vaccinated at an early age with B₁ Newcastle disease virus administered through the drinking water under field conditions. Poultry Sci. 36:65-70.
- Winterfield, R.W., Goldman, C.L., And Seadale, E.H. 1957c. Newcastle disease immunication studies. 4. Vaccination of chickens with B₁, F and La Sota strain of Newcastle disease virus administered through the drinking water, Poul. Sci. 36:1076-1088.
- Wolfe, H.R., And Dilks, E. 1948. Precipitin production in chickens. III The variation in the antibody responses as correlated with the age of the animal. J. Immunol. 58-245-250.
- 박근식 : 1974. 마라병과 뉴캐슬병의 예방대책. 하계양계강습회 자료, 대한양계협회, PP.20~28.
- 朴根植 : 1977a. 뉴캐슬病 (家禽傳染病의 檢索과 豫防研究). 大韓養鷄協會刊, 韓國養鷄, PP. 153-160.
1977. b. 家禽衛生의 當面問題와 對策. 大韓養鷄協會 研究調查報告 ㉔. PP. 1-39.
1979. 韓國에 있어서 뉴캐슬病發生의 疫學的調查. 家禽學會報. 6(1) : 38-45.
- 掘内貞治 : 川村齊, 関令二. 1969. ニュカッスル病. 鷄病図説, 第2刷, 日本畜産振興會. PP. 19-37.
- 이창구 · 장세창 : 1968. 모체 이행항체가 초생추면역에 미치는 영향 가축위생연구소 시험보고서. PP. 143-148.
- 이창구 · 정병탁 : 1971a. 초생추에 대한 뉴캐슬병 생독 음수예방약의 면역효과시험. 家畜衛生研究所報, 第17卷. PP. 1-4.
- 1971b. 성계에 대한 뉴캐슬병 생독 음수예방약의 면역효과시험. 家畜衛生研究報告, 第17卷. PP. 5-9.
- 林永文 : 1962. B₁ ND virus strain에 관한 몇가지 實驗 (非乾燥B₁ Vaccine). 家畜衛生研究報, 第8号. PP. 24-30.
- 林永文 · 趙灌水 : 1962. B₁ Vaccine의 初生雛에 對한 免疫에 關하여. 家畜衛生研究所報, 第8号. PP. 62-70.
- 林永文 · 吳和鐸 : 1962. Alumium Hydroxide Gel 添加 Newcastle Disease Vaccine에 對한 研究 (第2報). 家畜衛生研究所報, 第8号. PP. 38-43.
- 文載鳳 · 金丁圭 · 李南信 : 1957. Newcatle disease living vaccine株의 實驗的 研究. 農林部 家畜衛生研究所報告, 第5号. PP. 15-25.
- 中村淳治 · 宮本猛 · 長島治男 : 1956. 水酸化アルミニウム添加ニユカッスル病ワクチンの研究. 日本生物科學研究所報告, 第1卷. PP. 159-168.
- 野村吉利 : 1969. ニューカッスル病に對する生, 不活化ワクチン併用時 (L-K法)의 免疫效果について, ウイルス學の進展. PP. 89-106.
- 呂相建 · 崔源弼 : 1979. 種鷄群의 Newcastle Disease에 對한 免疫狀態에 關한 研究. 韓國獸醫學會誌. 19(1) : 45-51.