

뉴질랜드 (Palmerston North)의 낙농 현황과 번식 및 번식장애에 관한 연구

(I) Palmerston North 지역의 낙농 현황과 우유 생산량에 관한 조사 연구

김 중 계 · 맥도날드¹

제주대학교 농과대학 동물자원과학과

Studies on Dairy Farming Status, Reproductive Efficiencies and Disorders in New Zealand

(I) A Survey on Dairy Farming Status and Milk Yield in Palmerston North Area

Kim, J. K. and M. F. McDonald¹

College of Agriculture, Cheju National University

ABSTRACT

Eighty dairy farms in Palmerston North area in New Zealand were surveyed on 1) general characteristics (10 questions), 2) milk yield and feed supplementary (7 questions), 3) reproductive efficiencies (12 questions) and 4) reproductive disorders (12 questions) by mail questions from February to July, 1998. Among those 4 items from 38 dairy farms (47.5%), especially in items 1) and 2), overall dairy farming situation, supplementary feeding and milk yields were surveyed and analyzed for Korean dairy farmers (especially in Cheju island) to have better understanding or higher economical gains.

The results were as follows.

1. In dairy experience, 21 (45%) among 38 dairy farms surveyed were answered that farming less than 15 years, 15~19 year, 20~25 years and over 26 years experience were 3 (7.9%), 7 (18.4%), 6 (15.8%) and 5 (13.2%) which generally showed longer experience compare to Korean dairy farming situation. In survey of labour input and business goal of dairy farming, self-managing farms, sharemilkers, unpaid family manpowering farms, manager running farms, farms with hired worker, farms with part time helper and other type was 21 (55.3%), 10 (26.3%), 2 (3.5%), 3 (5.3%), 18 (31.6%), 2 (3.5%), and 1 (1.8%), respectively.
2. Analyzing pasture and tillable land, pasture according to feeding scale (200, 300 and 400 heads) were 56, 90 and 165.3 ha, and tillable lands were 51, 78 and 165 ha which showed some differences among feeding scale. In recording methods in 38 farms replied, 36 (95%)

[†] 이 논문은 1997년도 제주대학교 발전기금 국외파견연구 지원계획에 의하여 수행됨.

¹ Institute Veterinary, Animal, Biomedical Science, Massey University, NZ

* kjk@cheju.ac.kr

dairy handbook and 23 (70%) dual methods taking farms were higher than that of 10 (26.3%) computer and 15(39.5%) well-recorder methods.

3. Dairy waste processing facilities in environmental field were almost perfect except of metropolitan area, and so no problem was developed in its control so far. Hence, 26 farm (68.4%) of pond system was higher rather than those in 8 (21.2%) of using as organic manure after storing feces of dairy cattle, 1(2.6%) bunker system and 3 (7.9%) other type farms.
4. In milking facilities, 33 farms (86.9%) of Harringbone types were higher than those in 3 (7.9%) of Walkthrough types, 1 (2.6%) of Rotary system and other types. Although the construction facilities was not enough, this system show the world-leveled dairy country to attempted to elevate economic gains using the advantage of climatic condition.
5. In milking day and yearly yield per head, average 275 milking days and 87 drying days were longer than that of 228 average milking days in New Zealand. Annual total milk yield per head and milk solid (ms) was 3,990 kg and approximately 319 kg. Dairy milk solid (ms) per head, milk yield, fat percentage was 1.2 kg, 15.5 kg and average 4.83% which was much higher than in other country, and milk protein was average 3.75%.
6. In coclusion, Palmerstone North has been a center of dairy farming in New Zealand for the last 21 years. Their dairy farming history is 6~9 year longer than ours and the average number of milking cows per farm is 355, which is much greater than that (35) of Korea.

They do not have dairy barn, but only milking parlors. Cows are taken care of by family (1.5 persons), are on a planned calving schedule in spring (93%) and milked for 240~280 days a year, avoiding winter. Cows are dried according to milk yield and body condition score.

This management system is quite different from that of Korean dairy farms. Cows are not fed concentrates, relying entirely on pasture forages and the average milk yield per cow is 3,500 kg, which is about 1/2 milk yield of Korean dairy farms. They were bred to produce high fat milk with an average of 4.5%. Their milk production cost is the lowest in the world and the country's economy relies heavily on milk production. We Korean farmers may try to increase farming size, decreasing labor and management costs.

(Key words : Sharemilker, Harringbone type, Walkthrough type, Reproductive disorder)

I. 서론

New Zealand는 지구 남반부의 호주 대륙의 남동 약 2,000km, 태주만해를 사이에 두고 위치한 국토면적이 27만 km²로 한국의 1.2배이며, 총 인구는 350만 정도인 섬 국가이다.

더우기 자연경관이 뛰어나게 아름다운 나라이며 공해 없는 깨끗한 환경을 그대로 보존하고 있는 지구상의 몇 안 되는 나라 중의 하나로 교육 및 사회보장제도가 잘 발달되어 있다. New Zealand는 북섬과 남섬으로 나뉘어져 있으며 고도로 발달된 농목국으로 특히

양모, 낙농품, 육류의 생산과 수출은 국민경제의 골격을 형성한 수 십년전부터 축산 선진국에 속한다.

기후는 온대성 기후권에 속하며 4면이 바다로 둘러싸여 있어 여름과 겨울의 기온 차가 크지 않는 해양성 기후를 나타낸다. 남섬보다 북섬이 더 따뜻하고 인구도 더 많으며, 겨울에 주로 비가 많이 내리어서 겨울에도 초목이 항상 푸르고, 계절은 남반구에 위치해 있기 때문에 한국과는 계절이 반대로 12, 1, 2월이 여름이고 6, 7, 8월이 겨울이 된다.

최근 국제경쟁 시대를 맞이하게 되므로서 급속도로 발전한 한국과 오래 전부터 낙농선진국으로 발전한 New Zealand는 환경, 경영실태, 사양 관리상황 등이

우리 나라와 서로 상반되는 현황이다. New Zealand 는 다두 사육을 하면서 연중 방목 위주로 사육하여, 세계에서 가장 저 가격 우유 생산(Mountfort, 1997)을 목적으로 유제품 95%가 수출(Howse, 1997)을 시도하고 있는 반면, 한국은 집약 낙농업과 소규모로서 농후사료를 다급하여 연중 우유를 다량 생산 목적으로 사육하고 있으며, New Zealand를 비롯하여 외국에서 낙농가공품을 수입하고 있는 실정이다.

또한, New Zealand는 낙농의 번식능력 현황에서 우리 나라와 다른 것이 계절번식으로 낙농가의 93%가 봄에 송아지를 분만하여 겨울동안 착유를 하지 않고, 낙농인들은 물론, 유우까지도 장기간의 휴가로 들어간다(농후사료를 전혀 주지 않기 때문). 그러나 약 7%만이 가을에 송아지 분만을 시도하여 겨울기간의 시유 공급(계약에 의해서 사육)을 유지하고 있으며, 이들은 반대로 건조시기인 여름철에는 착유를 하지 않는다(Holmes 와 Baldwin, 1990; Chang'endo, 1996).

이와 같이 서로 상반되는 낙농 사양관리 형태에서 일반적 특징인 우유 생산량, 생산가격, 사료급여, 방목 형태, 호당 사육두수 등의 차이점에서 오는 장단점을 파악하여 주로 번식능력과 번식장해의 현황을 비교하였다.

그러므로 본 조사연구는 현재 Massey University (Animal Science Department)가 자리 잡고 있는 Palmerston North 지역의 낙농사업에 있어서 일반적인 사육 현황 및 우유생산과 번식상황 그리고 번식장해 등을 조사하여 우리 나라(특히 제주도) 낙농농민들에게 인식시켜 낙농농가의 경영 합리화를 위한 개선방향과 경제적 이익 향상을 도모하기 위하여 수행되었다.

II. 재료 및 방법

New Zealand 북섬의 남부쪽에 위치한 Palmerston North 낙농가 100농가의 주소를 확보하고 이 중 주소가 확실한 약 80여개 낙농가에 1998년 2월부터 1998년 7월까지 우편에 의해 조사를 하였다. 주어진 질문항목은 1) General characteristics (10개 질의), 2) Milk yield and feed supplementary (7개 질의), 3) Reproductive efficiencies (14개 질의), 4) Reproductive disorders (12개 질의) 4개 항목으로 총 합계 43개의 질문항목을 설정하였다. 각 낙농가

의 사육 목적을 위시하여 도태에 이르기까지 다양한 환경 하에서 낙농가의 응답자들(38 농가, 총 착유우 12,310두)의 신뢰성을 높이기 위해서 회수된 조사용지를 검토한 후 각 목장 주인에게 일일이 전화로 협조하여 주신데 대한 감사의 인사와 더불어 의문점과 불확실한 것을 재문의 또는 방문하여 조사용지 기록을 재기록 완료하여 귀국 후 집계 분석하였으며, 본 논문에서는 이중 먼저 1) 2)항목에 해당되는 New Zealand (Palmerston North)의 낙농 현황과 비유에 관해서만 논술하고자 한다. 여기서 부연할 것은 본 조사항목에서 낙농인의 기록을 위주로 통계분석을 하였기 때문에 평균 및 전체 합계가 일치되지 않고 있음을 밝혀둔다.

III. 결과 및 고찰

1. 일반적 낙농업의 특성과 운영

1998년 2월에 약 80개의 낙농가의 우편조사에서 38농가의 회답(약 47.5%)을 받았다. 각 농가에서 제공된 응답자 중에서 낙농가의 연령, 학력, 경험기간, 그리고 노동력의 사항 등을 요약한 조사 결과를 보면 Table 1과 같다.

조사된 응답자 38농가 중 연령층은 26~35세 11개 농가(29%), 36~45세 13개 농가(34%), 46~55세 계층은 12개 농가(31%), 그리고 56세 이상의 농가는 다만 2개 농가(6%)로 이들 농가만을 제외하면 전 연령이 비등하게 낙농가가 구성되어 있었다.

학력을 비교하여 볼 때는 고졸이 31농가(81%)로 가장 많았으며, 고등학교 졸업 후 기술직 자격을 획득한 농가 수는 6개 농가(15.8%), 대학을 수료한 농장주는 3개 농가(7.9%)로 가장 낮았다. 또한 낙농사육 경력은 38 낙농가 중 조사 기록된 농가는 21개 농가로서 이를 분석하여 볼 때 15년 미만인 3개 농가(7.9%), 15~19년 경력이 7개 농가(18.4%), 20~25년의 경험이 된 농가 수는 6개 농가(15.8%)였고, 26년 이상 경력을 가진 농가수는 5개 농가(13.2%)로 우리 나라 경기 북부지역에서 유 등(1996)은 125~130개 목장의 자료에서 낙농종사자의 평균 연령은 47세였으며, 평균 경력년수는 13년이라고 보고하였고, 梁 등(1990a)은 제주도 낙농가의 경영주 연령이 평균 41~51세로 장년층이 많고, 학력은 고졸 이상이 75%, 낙농전 직업은

Table 1. Owner's age, education and farming experience

(Unit ; farm)

Age	No. of Farms	Education			Experience year			
		Secondary	Qualification	University	Less 15	15~19	20~25	Over 26
26~35	11	8	-	3	3	3	-	-
36~45	13	10	2	-	-	2	4	-
46~55	12	12	3	-	-	2	2	4
56 이상	2	1	1	-	-	-	-	1
Total	38	31(81.6)	6(15.8)	3(7.9)	3(7.9)	7(18.4)	6(15.8)	5(13.2)

일반농업이 67.1%로 제일 높았으며, 공무원 등 비농업전직이 많았다. 그리고, 낙농경력은 신규비율이 높아져가고 있는 육우부와는 달리 6~9년의 경력이 가장 높았으며, 조사농가의 67.1%가 겸업낙농형태였다고 발표하였다. 이와 같은 결과는 New Zealand의 낙농업에 관한 학력과 노동인력을 비교할 때 상당한 차이점을 볼 수 있고, 더욱이 경력기간이 길고, 많은 경험을 갖고 있는 낙농부국을 엿볼 수 있었다.

낙농사육에 있어서 노동력 투입과 경영목적에 대한 조사결과는 Table 2에 보여주는 바와 같이 38 농가 중 60명의 노동력이 투입됨으로써 농가 당 약 1.5인에 해당되는 인원이 참여하였으며, 그 내용을 분석하여 보면 경영주 자신이 직접 일을 하고 있는 농가는 38개 농가 중 10농가(26.3%)이고, 경영주 자신과 가족 또는 고용노동력, Part time 인력을 쓰는 농가가 14농가(36.8%)이며, Sharemilker(목장주와 계약하여 대리 운영하는 것)에 맡겨져 운영하는 농가는 10농가(26.3%)에 해당되었다. 그리고, 경영주가 주로 주관하여 운영되는 농가가 3개 농가(7.9%)이고 기타 농가가 1개 농가(2.6%)로 나타내고 있었다.

이러한 결과를 전체 농가수로 환산해 볼 때 농가 당

대략 2인이 못되는 인력으로 New Zealand 낙농가의 경제성을 향상시키는 면에서 볼 때 사육규모 수에 비해 아주 낮은 노동임금으로 운영되고 있음을 알 수 있다. 반면 우리 나라 제주도에서(梁 등, 1990a) 낙농주가 목장에 상주하는 농가는 87.7%였고, 목부는 농가당 0.58인이고, 1인당 관리두수는 9.48두수인 반면, 농가당 사육두수가 약 24두로 대단히 소규모임을 발표하고 있다.

특히 New Zealand 목장에는 특별히 젖소를 위한 우사는 없고 단지 착유실만이 설치되어 있을 뿐으로 노동력이 적게 되는 이유의 하나가 될 수 있으며, 대부분의 목장은 부부 두 사람의 노동력에 의해 착유두수 기준으로 200~300두수가 운영되고, 이에 따라 철저한 계절 번식을 시도하여 겨울동안은 휴식기로 인정하고 있는 경영형태로 우리 나라와는 많은 차이점이 있었다.

Waugh(1997)는 Massey University "Field day"에 참석한 낙농인중 직업에 의한 운영방법에 따른 연령과 사육 규모 등을 비교한 조사결과에서 낙농주인의 경영농장은 37.3%로 평균연령이 43세였으며, Sharemilker는 22%(30세), 관리자 운영이 각각 15.

Table 2. Management types and farming objective

(Unit ; man, farm)

Item	Farms (%)	Labor (%)	Final goal	farm (%)
Owner	10 (26.3)	10 (16.7)	To make profit	17 (30.9)
& family or worker	14 (36.8)	32 (53.3)	Farm ownership	5 (9.1)
Sharemilker	10 (26.3)	10 (16.7)	Family	4 (7.3)
Manager	3 (7.9)	6 (10.0)	To increase equity	14 (25.5)
Other	1 (2.6)	2 (3.3)	To retire	12 (21.8)
			Unable to spec.	3 (5.5)
Total	38 (100)	60 (100)		55 (100)

7%(32세), 그리고 고용인 운영은 각각 25% (23세)였다고 보고한 것과 비교하여 볼 때 약간 차이점을 보이고 있었다.

그리고 농장주와 Milkshare 간의 유량과 경제성 비교에 있어서 Leslie와 McGrath(1996)는 농장주 자신이 경영하는 것이 두당 산유량과 경제성이 Milkshare 보다 높았다고 하였다. 이런 사실은 Milkshare가 감소하는 하나의 원인이 되기도 한다. 최근에 와서는 과거의 4 : 6 비율에서 5 : 5 비율로 이익률이 낙농주에게 적게 배당됨으로써 경영하기에 더 힘이 든다고 하였다.

Hall(1995)은 낙농농가들이 1990년도 7월에 20~30년 전보다 감소하고, 평균 호당 사육두수가 18% 증가하였고 Sharemilk가 역시 감소하고 있다고 발표하였다. 여기서 Milkshare는 전체농장을 젊은이들이 수년간 농장주와 완전히 임대(계약하에서)를 받아 운영하는 것으로 우리 나라의 착유에만 종사하는 것과는 다른 것이다.

최근, 일반적으로 착유시기를 위해 한 사람의 임시 고용인을 고용함에 따라 드는 추가의 비용은 최상질의 우유로부터 부가적인 수입에 의해 보상될 수 있고, 또한 암소에 부상 위험을 최소화시키고, 착유전 시간을 감소시키며, 착유실의 환경을 향상시킴으로써 유우집단에 대한 압박을 완화시킬 수 있기 때문에 대부분의 농가는 관리인 한 사람에 임시 보조자가 따르게 된다.

한편, 이들 농가의 운영 목적을 분석하여 볼 때 (Table 2) 경제적 이익을 목적으로 경영하는 농가가

17 농가(30.9%)로 제일 많았으며, 재산의 가치를 높이기 위한 농가는 14 (25.5%), 정년퇴직 후의 생활보장을 위한 농가가 12 농가(21.8%)의 순위이었다. 그의 소유권을 갖기 위한 농가 5 (9.1%), 가족을 위해서 운영되는 4 농가(7.3%), 특수한 목적 없이 운영하는 농장도 3 농가(5.5%)가 존재하였다.

New Zealand 낙농가의 사육규모와 농가규모를 사육두수 200두 미만, 200~399두, 그리고 400두 이상으로 구분하여 분석한 결과는 Table 3에 제시한 바와 같다.

Table 3에 보여준 바와 같이, 대부분의 응답자 (62%)의 낙농사육규모를 제시한 것으로서 전체 착유우(9,705두) 및 건유우(363두), 미경산우(2,242두)로서 총 합계 12,310두(Table 3에서 송아지 1,911두와 중모우188두 제외)이고, 특이한 것은 대부분의 응답 농가 중 대부분의 농가 (36농가: 95%)가 중모우를 평균 5~6두 사육하고 있었으며, 인공수정 이후 자가번식에 사용되고 있었다는 것이다. 낙농가 호당 착유우의 두수는 평균 255.4두(270.6두)로 New Zealand 1997년도 전국의 평균 205두 보다 높은 수치였으며, 우리나라의 호당 사육두수 27두(유, 1996), 제주 24두(梁, 1990)와 비교할 때 상당히 많은 사육두수를 보유하고 있었다.

사육 규모별로 구분하여 볼 때 200두 이하 계층에서는 14농가로서 착유우, 건유우, 미경산우를 합하여서 농가당 사육두수는 152두에 해당되었으며, 200~399두 계층에서는 합계 256두, 그리고 400두 이상 규모

Table 3. Herd and farm size and number of cows and heifers

(Unit : head ; M±SD)

Variable	Herd size				
	Less than 200	200~399	Over 400	Average	Total
Herd size (head)					
No. of farms	14	13	11	12.6	38
Milking cow	117.6±18.52	209.8±46.93	484.5±178.95	270.6±155.84	9,705±181.80
Dry cow	11.4±14.35	49.2±51.61	20.0± 8.16	26.9± 16.18	363± 37.58
Heifer	33.4± 7.62	52.8±21.02	117.5± 42.5	67.9± 35.96	2,242± 43.57
Total head	152 ±45.77	256 ±74.87	655 ±199.99	355 ±191.42	12,310±160.34
Farm size (ha)					
Tillable	51.1±14.07	73.3±29.78	165.3± 89.58	88.1± 49.43	2,379 ± 69.36
Grazing area	56.0±14.95	90.0±25.11	196.6± 73.87	107.8± 59.89	3,774 ± 73.39
Total area	60.5±14.75	198.4±28.43	199.3± 82.17	116.9± 58.58	4,326.1± 74.19

계층에서는 평균 655두로 전체 호당 평균 사육두수는 약 355두로서 전국의 평균 두수보다 높은 것은 물론 세계에서 가장 낮은 가격의 우유를 생산한다는 것을 입증하였다. 더욱이 New Zealand 중에서도 Palmerston North 지역이 농업 중심지역뿐 아니라 낙농의 중심임을 여실히 보여 주고 있었다.

New Zealand에는 대략 14,700개 목장에서 사육되는 약 3백만 마리의 유우가 130만 ha에서 대부분 Holstein Friesian 교잡종과 Jersey종으로부터 연간 약 120억 kg의 우유가 생산된다(Holmes, 1997). Waugh(1997)는 Palmerston North 지역 낙농인의 직업별 평균 사육두수는 농장주인 자신이 경영하는 농장에는 대략 277두, Sharemilker 운영에서는 약 291두, Manager 운영은 284두 그리고, 고용 관리자가 운영했을 때는 380두로 전체 평균두수가 299두로 Dairy Statistics(1997) 통계에서 전국 평균두수 205두보다 높은 수치였으나 본 조사 성적과는 거의 유사한 수치라고 할 수 있다.

방목지와 경작지를 조사하여 보면 200, 300, 400두 별 사육규모수가 커질수록 방목지는 각각 56, 90, 165.3ha로서 평균 107.8ha 이었고, 경작지도 각각 51, 78, 165ha로 사육규모별 차이가 큰 편이었다. 이러한 수치는 New Zealand 전국의 농가당 평균 사육규모 면적 약 80ha의 수치보다 넓었고, 우리 나라 제주도에서 착유농지와 합쳐서 평균 30.3 ha(梁 등, 1990a)와 비교할 수 없을 정도로 충분한 토지를 갖추고 있기 때문에 낮은 비용으로 우유를 생산할 수 있고, 95%를 세계 각국으로 수출할 수 있는 기반조성이 되고 있음을 입증할 수 있었다.

낙농가의 전반적인 기록사항을 조사하여 보면 Fig. 1에 보여준바 같이 응답농가(38농가) 중 10농가(26.3%)가 computer에 의해서 기록이 되어 졌으며, New Zealand의 Livestock Improvement(한국의 축협과 같음)에서 인쇄물로 송부시켜 준 벽기록장을 이용하는 농가 수가 15 농가(39.5%), 그리고 낙농수첩을 사용하고 있는 농가는 38 농가 중 36 농가(94.7%)로 가장 높았으며, 3개 기록항목 중 두 가지를 기록하고 있는 농가 수는 23 농가로서 70%가 넘었다. 대부분의 농가가 전반적으로 기록을 철저하게 하고 있었다. 이에 반하여서 梁 등(1990a)은 제주도 73개 낙농가중 기록 사항은 45%가 착유기록조차 전혀 하지

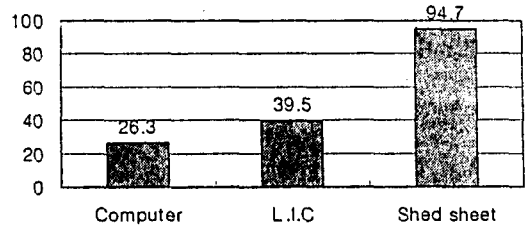


Fig. 1. Methods of recording data(%).

않고 있었으며, 기록을 하는 낙농가에서도 번식의 기록이 대부분이고 경영관리기록의 유지상태는 극히 저조한 한국의 낙농가와 대조적이었으며 우리 나라 낙농인들이 본받을 점이라고 생각한다.

한편, 환경문제에 있어서 분뇨 처리 시설 분야는 대도시를 제외하고는 공해를 인식하지 못할 정도로 깨끗하며, 공해처리는 문제가 되지 않고 있었다.

아래 Fig. 2에서 보여주는 바와 같이 Pond system이 26농가(68.4%)로 제일 많았으며, 다음에 매일 분을 제거하여 쌓아 저장해 놓고 유기질 비료로 이용하는 농가가 8개(21.1%), 1개 농가(2.6%)에서 Bunker system으로 저장되었고 기타의 방법으로 저장하는 것이 3개 농가(7.9%)로 대부분 유기질 비료가 부족하여 화학 비료를 많이 사용하고 있는 형편이며 한국의 40~50 여년전 환경 상태와 유사하였다.

우유 착유 시설 조사에서는(Fig. 3) 대규모시설을 갖추고 있고, Harringbone 시설이 33농가(86.9%)로 대부분이었고, 다음으로 Walkthrough 구조가 3개 농가(7.9%), Rotary system과 기타 다른 구조식이 각각 1개 농가(2.6%)로 우리 나라(제주)와 비교 할 때

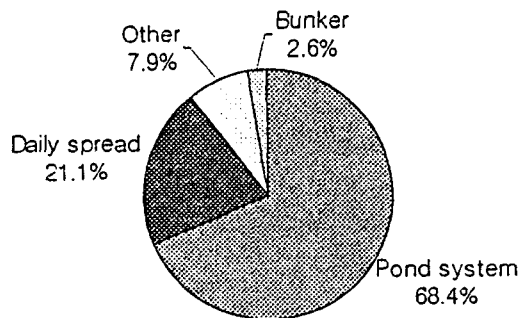


Fig. 2. Distribution of effluent disposal.

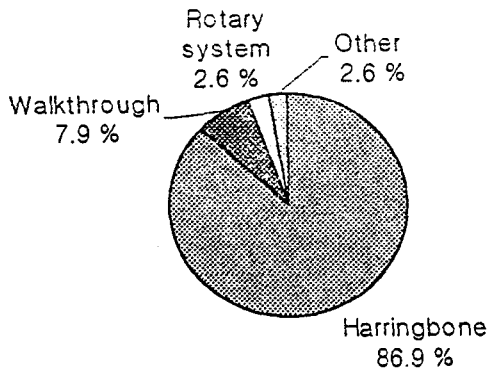


Fig. 3. Distribution of different milking plant.

방목위주의 사양관리 형태를 취하고 있기 때문에 축사 시설은 거의 없고 대체로 착유 시설만 설치되어 있어서 기후환경의 이점을 최대한 살려서 수익성을 높이고 있었다.

이러한 조사결과는 New Zealand 1983~1984년도 낙농 통계에 의하면 착유우 100두 이하에서는 Harringbone 65%, Walkthrough 25.8%이었으나, 100~300두 규모에서는 Harringbone 79~85%로 증가, Walkthrough 3.0~0.5%로 감소되었다고 보고함으로써 상기 성적을 뒷받침하여 주고 있다(Schout, 1990).

2. 보조사료 급여사항과 비유량 조사

1) 사료급여 현황

응답자의 대부분이 농후사료를 급여한다는 농가는

전혀 없었으며 보충사료(silage, hay등)를 어느 계절에 따라 어떠한 소에게 급여하는 상태를 조사한 결과는 Table 4에 제시한 바와 같다.

선진 축산국인 New Zealand의 낙농업은 계절번식을 위주로 년중 방목함으로써 낮은 비용으로 우유가 생산되며, 봄철에 분만한 대다수의 암소들은 충분한 목초를 이용하게 되므로, 가능한 보충사료를 급여하지 않으며, 여전히 여름철 38농가 중 9농가(23.7%), 가을에는 29농가(76.3%), 그리고 겨울철에는 대다수의 35농가(92.1%)에서 부족되는 목초를 보충하기 위해 충분한 양의 silage와 hay를 급여하고 있다. 그리고 전체두수에서 보충사료를 주고 있는 농가수는 15농가(39.5%) 뿐이고, 착유우에만 급여하고 있는 농가수는 25농가(65.8%)이며, 소수에 해당되는 가을에 분만하여서 겨울철 우유를 생산하는 가축군에서는 다른 형태에 속하였다. 다만, 사육규모별로 비교하여 볼 때는 거의 특별한 차이가 없는데 그 원인은 Massey 대학 축산학과에서 교육을 주기적으로 받고 각각의 조합에서 매월 낙농가로 송부되는 잡지(Dairy Export, Kiwi) 등의 영향이라고 생각된다. 그리고 보조사료로서 공급되고 있는 사료 종류로서는 Table에서는 제외되었으나 대체로 건초silage, maize silage, hay, haylage, turnip, oat, barley, apple squash(사과박류) 등이었다. Palmerston North 지역의 대부분 낙농가는 orchard grass 또는 rye grass와 clover의 혼파초지를 가진 paddock(분획된 방목지)등이 있다. 착유 계절동안에 유우들은 착유 후 새로운 paddock으로 옮겨간다. 5월 건유기 후 8월 분만 전 동안에 대체로 토양수분수준이 낮으므로 급여는 중지한다. 만약 수분수준이 높아지고, 진흙탕이 문제가 될 경우에는 목초지

Table 4. Feeding season of supplement feeds

(Unit : farm)

Variables	Herd size			Total (%)
	Less than 200	200~399	Over 400	
When do you feed supplement:				
Winter	14	11	10	35 (92.1)
Autumn	10	9	10	29 (76.3)
Summer	4	3	2	9 (23.7)
Which cows do you feed supplement:				
Milking cow	7	8	10	25 (65.8)
All cow	6	7	6	19 (50.0)

에서 1일 2시간을 보내고, 나머지 시간은 급식 장소 (feeding platform)에서 silage를 섭취한다. 밤 동안에는 톱밥 loafing pad에서 휴식을 취하는 곳도 있고, 건초와 silage는 표준급식공급원이 된다.

Paddock 윤환 방법은 대략 봄, 여름 14~21일이고 가을, 겨울동안에는 초지상태를 보아서 60일까지 방목을 한다. 각 목장마다 "Grass walks"라고 하는 목초 생산성으로 측정하는 기계를 갖고 있어서 목초가 자라고 있는 상태를 측정 가능하게 되어 수치가 나타나며, 이 수치를 이용하여 ha 당 건물량(DM)의 kg수치를 측정 할 수 있다. 뿐만 아니라 전체두수가 어느 정도 먹었고 며칠간 먹일 수 있는지를 계산하여 계획을 세운다. 이러한 작업은 가을, 겨울에는 2주마다 실시하고, 봄, 여름에는 필요할 때마다 실시한다. 보통 분만 시 최소 2,000 kg DM /ha로 계산한다.

silage는 11월에 제조 저장되고, 여름에 목초 성장이 매우 높기 때문에 목초 silage는 주로 2월에 만들어진다. 한편 보충사료 급여 형태에 있어서 grass silage, 건초, 그리고 maize silage 등을 단용으로 급여하는 농가는 각각 5(13%), 4(10%), 그리고 1개 농가(2%)로 많지 않았으나, grass silage와 건초를 같이 급여하는 농가가 17개농가(44.7%)로 가장 많았다. 그리고 grass silage, haylage, 건초등 3종류 이상의 보조사료를 공급하는 농가수는 11개농가(29%)로서 38농가 중 4개농가를 제외하고는 34농가가 silage를 만들어서 보충사료로 급여하고 있었으며, 보통 급여하는 방법은 착유를 끝내고 기다리는 동안에 간이 먹이통에

서 급여하고, 보통경우에는 목초상태가 불량한 방목지 위에 덤프트릭으로 운반하여 뿌려줌으로서 인건비를 절약한다.

규모별로 비교하여 보면 규모가 큰 농가에서 silage 류를 소규모 농가보다 많이 제작하였으며, hay, haylage에서는 대규모 보다 소규모 농가에서 더 많이 급여하는 실정이었다.

우리 나라에 있어서 金과 金(1978)은 제주지역 낙농가의 조사료 급여 조사에서 전체 농가 51호의 평균 건초급여량은 자유채식을 시키는 농가가 육지부의 낙농가가 보다는 조사료가 충분하지는 못하지만 많이 급여하는 것으로 나타났고(梁, 1990b), 강원지역의 경우 高(1970), 金과 河(1984) 등은 조사료 급여량이 지역별로 차이가 심하다고 하였고, 유량이나 지방함량이 떨어지는 농가는 사료가 대부분 사양기준에 미달되고 건초의 질이 불량한데 기인된다고 하였는데, 우리나라의 낙농가와 New Zealand의 조사료 급여량은 근본적으로 다르고, 국내에서 확보된 조사료의 질은 불량하고 부족하기 때문에 보조사료를 농후사료로 대량 급여를 들 수 있으나(梁 등, 1990a) 앞으로 건전한 낙농업을 위해서는 조사료 사육기반이 조성되어 조사료 급여체제로 전환되어져야하고 사료된다. 낙농가의 사양 관리 중 vitamin과 mineral 의 공급상태는 Table 6에 기재한 것과 같이 소금과 mineral만을 급여하는 농가수는 각각 3농가, 12 농가로 높았으며, vitamin만을 급여하는 농가는 없었으나, 소금과 mineral 그리고 vitamin과 mineral을 함께 급여하는 농가수는 12개

Table 5. Feeding types on farms of different size

(Unit ; farm)

Source ¹	Herd size			Total (%)
	Less than 200	200~399	Over 400	
Grass silage	1	2	2	5 (13.2)
Hay	3	1		4 (10.5)
Maize silage			1	1 (2.6)
G.S + H.L + H		3		3 (7.9)
G.S + H	1	1	3	5 (13.2)
G.S + M.S		1		1 (2.6)
G.S + H + M.S	1	1	4	6 (15.8)
H.L + H	5	4		9 (23.7)
G.S + H.L + H + M.S	3		1	4 (10.5)

¹ G.S : grass silage, H.L : haylage, H : hay, M.S : maize silage

농가로 낮았으며, 기타 여러 가지 종류(silinium, cider, mac, vanager 등)를 급여하는 농가가 3개농가(7.9%)인 반면, 38농가 중 기록을 하지 않은 농가도 6개농가(15.8%)나 되었으며, 그 외 mineral이나 vitamin을 전혀 먹이지 아니하는 2개 농가도 있었다.

낙농우의 사양관리에 있어서 mineral과 vitamin 급여는 필수적이며 특히 우유를 많이 생산하거나 매년 송아지를 분만하는 능력이 우수한 유우에 있어서 그 피해가 크다고 할 수 있다. 가끔 방문한 New Zealand 낙농가에서도 소금이나 mineral 급여에 관심을 갖지 않는 농가를 드물게 볼 수 있으며, 이에 따라 번식장애 우 또는 대사질병이 다발적으로 발현하고 있었다. 더욱이 Table 6에서 조사용지에 기록을 하지 않은 농가도 vitamin이나 mineral에 관심이 없는 것으로 볼 수 있을 정도로 New Zealand에서도 mineral에 관한 실험 또는 조사는 많지 않은 편이다.

金 등 (1985)은 제주도 지역의 무기물 중 식염, 골분 또는 mineral block 그리고 vitamin의 공급여부를 조사한 결과 지역적으로 차이가 컸으나 대부분 식염, 골분, mineral block 및 vitamin을 별도로 급여시키지 않은 농가가 생각보다 많았고(46~92%), 최근에 인식이 달라지고 있어서 과거보다 향상되고 있으나, New Zealand 보다는 아직 급여 수준이 떨어졌으며, vitamin 급여인식이 정상적 사양관리상태로 사육되어 가고 있는 낙농우가 증가하고 있는 편이지만 아직까지도 충분치 못하며 사양관리개선 특히, mineral의 중요성에 대한 지도가 더욱 요망되고 있다.

2) 비유량, 착유일수와 유우의 품질

착유일수와 두당, 연간 비유량을 사육규모별로 비교한 결과를 보면 Table 7에 제시한 바 같이 착유 일수는 평균 275일, 건유 기간은 약 87일로 New Zealand의 평균 착유 기간인 228일 보다 약 47일정도 긴 결과를 보여주고 있다.

착유우 두당 우유 생산량을 비교하여 보면 연간 총생산량은 평균 3,990kg였고, 우유 건물량(ms)은 약 319 kg이었다. 그리고 매일 두당 우유건물(ms)은 평균 1.2kg로 우유량은 15.5kg(건물 12.5%로 환산)를 나타내고 있었다. 우유지방은 평균 4.83%로 외국의 수치 보다 상당히 높은 수치였으며, 우유 단백질은 평균 3.57%이었다.

사육규모에 따라서 분석하여 본다면 대규모 사육농가와 소규모사육농가별 착유기간과 건유기간에서 약간의 차이를 보였으나 총 비유량 전반에서는 차이를 거의 볼 수가 없었다. 그 원인은 Massey 대학 축산학과에 속하고 있는 목장에서 주기적으로 년 2회씩 "Field day"라고 하여 낙농인을 초청하여 교육을 주기적으로 실시하고 있으며, 각각의 우유 협동조합에서 매월 낙농가로 송부되는 잡지(Dairy Export, Kiwi) 등에 영향이 큰 것이고, 거의 평준화되었다는 이유로 생각된다.

1997년도 New Zealand의 낙농통계(Dairy statistics)에 의하면 착유일수는 평균 228일로 연도별 약간의 차이가 있었다. 1987년 247일, 1988년 230일, 1989년 235일, 1990년 270일, 1991년 222일, 1992년 226일, 1993년 221일, 1994년 223일, 1995년 208일,

Table 6. Mineral and vitamin supplements used by farms of different size (Unit ; farm)

Source ¹	Herd size			Total (%)
	Less than 200	200~399	Over 400	
Salt	—	1	2	3 (7.9)
Mineral	4	2	6	12 (31.6)
S+M	2	3	—	5 (13.2)
S+M+V	2	—	—	2 (5.3)
M+V	1	2	2	5 (13.2)
Other	2	1	—	3 (7.9)
Non	1	1	—	2 (5.3)
Not record	2	3	1	6 (15.8)

¹S : salt, M : mineral, V : vitamin

Table 7. Days of lactation, dry period and milk production on farms of different herd size

Trait	Herd size			
	Less than 200	200~399	Over 400	Average
Milking period (day)	273.4±14.16	279.7±18.22	273.5±11.17	275.6±15.24*
Range	(240~299)	(241~300)	(250~289)	—
Dry period (day)	92.45±14.35	87.9±25.81	85.6±13.79	87.7±19.23
Range	(66~115)	(65~160)	(65~115)	—
Annual milk yield				
Milk (kg)	4001.6±354.55	3913.5±551.4	4061.4±328.15	3990.8±426.2
Range	(3250~4375)	(2375~4625)	(3625~4625)	—
Milk solid (kg)	320.1±28.38	313.1±44.11	324.9±26.25	319.0±34.10
Range	(260~350)	(190~370)	(290~370)	—
Total production				
Milk (kg)	15.7±1.30	15.3±1.76	15.4±1.19	15.5±1.45
Milk solid (kg)	1.25±0.10	1.22±0.14	1.23±0.09	1.20±0.12
Milk fat(%)	4.9±0.45	4.74±0.62	4.82±0.17	4.83±0.47
Milk protein(%)	3.62±0.24	3.55±0.32	3.56±0.10	4.0±0.25

* : M±SD

1996년 224일, 1997년 228일로 평균 228일에 비하면 약간 길었다. New Zealand 전국의 평균 착유일은 220~230일인데 반하여 Victoria는 280일로 길었으며, 점차로 더 길어지고 있다고 Macmillian (1998)은 발표하였다. 또한 북섬이 약 218일, 남섬이 약 221일 평균 223일로 본 성적과 비교할 때 상당기간 길었다. 이는 당해년의 기후에 따라 지역간 토양의 질 차이가 컸으며 (Wells, 1998), 품종간 (Lee, 1996)으로는 Holstein종(207일) 보다는 Jersey종(244일)이 길었고, 교잡종은 217일로 중간이었다. Power(1997)도 Holstein종은 225일 Jersey종과 교잡종이 227일이었고 Ayrshire종에서 229일로 길었다. 그리고 Penno와 Carruthers(1995)는 New Zealand 의 평균 착유일수가 237일에 비해서 미국은 305일이라고 하였으며, 보충사료로 maize silage를 충분히 급여시킴으로서 무리의 body condition 에 따라서 245일 과 288일로 연장하고 있다고 발표하였다.

그러나 근래에 이르러 Palmerston North 지역에는 보충 사료 급여와 초지에 질소비료 추비를 수행함으로써 특히 cow body condition에 따라서 Holmes (1998)은 263, 277, 280일로 늘려가고 있으며, Garcia 등(1998)도 봄에 분만한 유우는 258일에 반하여, 가을 분만우는 281일로 연장시켜 총 우유생산량을 늘

리고 있다고 발표하였다(Chang'endo, 1996). 본 조사의 결과도 275일로 Massey University 지역 낙농인은 과거부터 우유 착유 일수가 점차로 길어지는 경향을 보여주고 있었다.

New Zealand(1997)의 두당 평균 산유량은 연간 3,300kg로 한국의 농후사료 위주로 사양관리의 절반 수준인데 이러한 수치는 Palmerston North 지역이 전국의 평균치보다 높았다. 이는 젖소에 전혀 농후사료를 급여하지 않고 1년 365일 완전히 방목을 하고 보충사료로는 silage와 건초 등을 급여하기 때문이며, 부연한다면 건조한 여름기간(1998년 1,2월)에 평년보다 비가 많이 와서 목초의 성장이 양호한 이유를 들 수 있다.

비유량에 관하여 주 환경요인은 분만계절(李, 1975; Wiggan and Vanveleck, 1979), 산차(文 등, 1982; Hargove 등, 1971), 분만년령(Bereskin과 Freeman, 1965; 石 등, 1984), 영양 및 사양관리, 기타 번식상황(楡垣, 1967) 등에 크게 영향을 받는다고 할 수 있으므로 앞으로도 이에 관한 많은 조사 연구할 필요가 있다고 생각이 든다.

국가별 우유생산량에 관해서 Macmillian (1998)는 New Zealand와 Victoria 와의 비유량의 년도별 비교에서 1961년에 각각 2,765와 2,568kg, 1971년에는 2,

809와 2,997kg, 1991년에 3,190와 4,245 kg, 1996년에는 3,501와 5,142kg로 초년도에는 New Zealand가 많았으나 연도가 진행함에 따라 Victoria에서 비유량이 점차로 많아짐을 보여 주고 있었으며, 평균 착유기간은 New Zealand가 227일에 비하여 Victoria는 280일로 약간 길었음을 제시하였다.

그리고 Holmes 등(1993)은 New Zealand와 Canada의 비유량 비교에서 초산 우유건물량이 각각 242kg과 416 kg로 차이가 심하였으며, 착유일은 각각 249일과 305일로 New Zealand가 짧았으며, 비유기간은 body condition으로 건유기가 좌우된다고 보고하였다.

근래, Ramsbottom(1998)은 New Zealand와 Ireland 간의 유량, 유지방, 유단백질을 비교하였을 때 각각 3,641, 5,375kg로 New Zealand가 낮은 수치였고, 유지방은 4.78%로 높으며 비하여 Ireland는 3.59%로 낮았으며, 유단백질은 3.6%인데 비하여 Ireland는 3.25%로 낮았다고 발표하였다. Penno와 Carruthers(1995)는 New Zealand와 미국의 비유량 차이(3,070 vs 6,500kg)를, Dhaliwal 등(1996)도 영국 낙농가의 우유생산량비교에 있어서 저생산유우 무리는 평균 두당 5,500 kg인데 비하여 고생산 유우는 7,500 kg라고 발표를 하였으며 착유일은 305일(梁, 1990b)이었다.

이러한 결과는 우리 나라에 있어서 유 등(1996)이

경기 북부지역에서 일년 중 1~5월까지지는 각각 5,617, 5,308, 5,749, 5,410, 6,094kg로 최고수량으로 향상하다가 여름으로 들어서면서 약간씩 저하되어 11월에 가서 4,904kg로 떨어졌다가 12월에 5,127kg로 향상됨으로서 평균 5,400kg(梁, 1990b)였고, 유지방은 6월에서 3.55%(梁, 1990b)로 가장 낮았다가 12월에 3.88kg로 높았으며 월별 거의 차이가 없었다. 또한 황등(1996)은 충청남도 아산군의 농장에서 성장Hormone 첨가시험에서 비유량은 20kg /일이었으며 성장Hormone을 첨가함으로써 23.2~29.1kg로 향상되었으나 유지방은 3.41~3.7%로, 유단백질은 2.82~3.16%로 큰 차이가 없었다고 발표하였다.

착유단계별로 비유량을 조사한 결과 첫단계에서 일당 30.9kg, 중간단계 27.1kg, 늦은 단계에서 16.6kg로 점차로 줄어들었다고 보고하였다. 그리고 梁(1990b)은 제주도 유우의 착유기간은 평균 9.7개월(291일)이고 건유기간은 약 96일로 낙농가별 및 개체별 차이가 심하다고 하였다. 이러한 결과는 New Zealand 보다 착유일은 길고, 건유일은 짧은 것으로 상당한 차이를 보여주고 있다.

계절에 따른 우유 생산량을 유우 사육 규모별로 비교한 성적은 Table 8에 나타내 주고 있다.

New Zealand에서 90% 이상의 유우가 이른봄에 분만하여 비유 개시하기 때문에 사육규모별 200두 이하, 200~399두, 400두 이상으로 구분하여 비교하여

Table 8. Milk production in different seasons

(Unit : kg)

Source	Herd size			Average
	Less than 200	200~399	Over 400	
Spring				
Milk	21.3±2.81	20.3±4.54	21.8±4.71	21.1±4.56*
Milk solid	1.68±0.21	1.62±0.26	1.75±0.31	16.8±0.25
Summer				
Milk	17.9±1.95	18.1±2.37	16.1±1.25	16.0±2.46
Milk solid	1.43±0.19	1.45±0.16	1.29±0.24	1.40±0.21
Autumn				
Milk	12.3±1.94	14.1±1.76	11.5±0.94	11.0±1.98
Milk solid	0.96±0.21	1.13±0.15	0.92±0.22	1.00±0.22
Winter				
Milk	6.40±2.99	18.0±0.00	—	10.5±7.50
Milk solid	0.50±0.25	1.50±0.00	—	0.90±0.50

* : M±SD

보면, 봄에 있어서 우유 건물량(유량)은 각각 1.68 (21.3), 1.62 (20.3), 1.75 (21.8), 평균 1.68kg (21.1kg)로서 년중 가장 높았으며, 여름으로 들면서 역시 1.43 (17.6), 1.45 (18.1), 1.29 (15.3), 평균 1.40kg (16.0kg), 그리고, 가을에는 각각 0.96 (12.3), 1.13 (10.9), 0.92 (9.3), 평균 1.0kg(11.0kg) 였는데, 건유기인 겨울에는 사육규모 200두 이하에서 2개 농가만의 평균이 0.5kg (6.4kg), 200~399 두에서는 유일하게 1개 농가에서 1.5kg(18.0kg)로 평균 0.9kg(10.5kg)로 점차로 낮은 비유량을 보여 주었다. 이러한 결과는 Table 6과 비교 할 때 전체 비유량과 약간의 차이점을 보이는 것은 계절별 비유량에 관한 질의문에서 기록을 하여준 농가수가 적은 원인을 들 수 있었다. 또한 본조사에서 38농가중 35농가(92%)가 봄에 분만을 시도했으며, 1개 농가만이 가을에 분만을 실시하였고, 1개 농가는 년중 분만을 하는 농가로 구성되어 있어서 전형적인 New Zealand의 현황과 거의 같은 실정이었다.

계절별 우유생산량에 있어서 Hainsworth 와 Thomson(1997)은 우유건물량(ms)에서 봄에 1.27~1.50 kg 였으며, 여름에는 1.06~1.16 kg였고, 가을에 와서 0.81~0.90 kg로 떨어졌으며 겨울전에 건유시켰다고 보고하였다. 반면, Clough 와 Davis (1998)는 두당 우유건물총량에서 봄에는 403 kg, 가을에는 394 kg 그리고 여름에는 381 kg로 계절별 약간의 차이가 있었음을 발표함으로써 본 성적과 차이점을 보여주었다. 강 등(1990)은 계절에 따른 비유량의 비교에 있어서 봄에 5,786kg, 여름에는 5,571kg, 가을에는 5,630kg, 그리고 겨울에는 5,757kg로 차이가 거의 없다고 보고함으로써 계절분만을 하는 Table 8과 상이함을 보여주었다.

일반적으로 봄에 분만한 유우들의 우유건물(milk solids)은 359kg를 생산하였고, 비유개시 후 둘째달이 22kg/day, 셋째달이 19kg/day를 생산하였다. 그리고 평균 비유일수(DIM)는 258일을 가졌다. 반면, 가을에 분만한 암소들은 평균 372kg이고, 분만후 둘째, 셋째 달의 유생산의 평균값은 가을 분만 암소에서 각각 18 과 17kg/day이고, 평균 비유일수(DIM)는 282일이었다고 보고하였다(Chang'endo, 1996).

한편, 계절분만의 비유량 비교에 관해서 Tolman (1997)은 New Zealand 북섬에서 전통적인 봄철분만

을 목초성장 형태에 적합한 방법이며, 우유가 많이 생산되는 시기에 최대의 사양관리가 충분히 이루어 질 수 있는 이점이 있다고 하였으며, 가을분만은 New Zealand 낙농에서 겨울기간의 프리미엄이 붙는 우유 가격으로 경제성에 중요시되고 착유기간을 연장시킬 수 있기 때문에 요사이 젊은 층에 있는 낙농가는 spring calving에서부터 Autumn calving으로 유통성 있게 착유량을 증가 (18.5% 증가)가 가능하고, 겨울에도 20 kg/day를 생산하고, 50% premium을 갖기 때문에 환영받고 있다고 기술하였다.

근래, 본인이 New Zealand 도착 전후로 하여 Massey 대학을 위시하여 이에 관한 시험이 많이 행하여지고 있었다. 그리하여 Baldwin과 Holmes(1988)는 겨울철 우유생산에 있어서 목초지의 최대활용을 위하여 급여량만 충분하다면(maize silage) 봄 분만보다 경제성을 더 올릴 수 있다고 하였다. Garcia 등(1998)은 봄에 분만한 유우의 두당 총비유량(건물량)은 4,025kg(322 kg)로 착유일수는 258일이고, 가을에 분만한 유우의 두당 비유량(건물량)은 4,425kg(354 kg)로 착유일수는 281일 이라고 발표한 것은 본 성적과 비교할 때 봄에 분만한 유우의 비유량에 있어서는 비슷한 분량이었으나, 비유기간은 짧았다. 그러나 가을에 분만한 결과에서는 비유량은 더 많았으나 비유기간은 약간 짧은 경향치를 나타내어주고 있다.

년도별 비유량에 있어서 Brander와 Matthews (1997)는 두당 우유건물총량은 년도별로 볼때 1989년에 225 kg, 1991년 315 kg, 1995년 350 kg, 1996년 360kg, 1997년 380kg로서 점차로 증가되었으므로 앞으로 목표는 410 kg이었다고 발표하였다.

Ashley(1998)는 1995년부터 계속 4년간 경영에 있어서 가을 분만을 시켜 우유건물 착유량이 1997년 우유 건물량이 430 kg, 1998년 414 kg 비하여 겨울에 착유를 하지 않는 봄에 분만시킨 무리들은 각각 412 kg, 381 kg로 산유량이 떨어졌을 뿐 아니라 겨울 착유는 프리미엄이 붙기 때문에 경제성에서도 더 좋았다고 발표하므로 본 성적보다 비유량이 많았고, Holmes (1998)는 1948년과 1998년의 우유생산량에 관하여 비교한바 총 사육두수가 각각 170만두에 비하여 310만두로 증가하였으며, ha당 사육두수가 1.1두에서 2.5두로 증가하였고, 총 우유생산량은 2,300~2,410kg에서 4,062~4,625kg로 증가되었다고 하였다.

최근 ha당 사육두수를 증가시킴으로서 두당 생산우는 감소하더라도 ha당 우유생산량을 올리는 시험을 많이 실시하고 있음으로서(MaCallum 등, 1995) 본 성적과 대등함을 제시하여 주었다.

Lee (1996)는 1995년과 1996년 통계에서 평균 두당 비유량은 각각 3,073, 3,250 kg 년도별 약간의 차이가 있었으며(Avery, 1995), 유지방은 150 (4.88), 156 kg (4.80%)로 높았으며 유단백질은 111(3.6), 115 kg (3.54%)로 년도별 차이가 없었다(Holmes, 1996; Power, 1997).

Wathers 와 Power (1994)는 토지형태에 따라 두당 총 우유 건물량이 1993년 과 1994년에 모래땅에서 각각 277, 270 kg로 낮았으며 진흙 지역 내에서는 각각 275, 297 kg로서 년도별 차이가 있음을 발표함으로써 본 성적보다 총 우유 건물량이 낮았으며, 또한 농가별 차이가 2,500 ~4,000 kg였다고 발표 한 바 있다. 한편, 보충사료를 첨가하는 실험이 최근에 많아지므로써 화학비료의 시비를 증가시킴으로서 우유생산량을 증가시키는 시험(Mackle 등, 1995 ; Deane, 1993), 보충사료를 추가시킴으로서 유량증가(Edgecombe, 1994 ; Penno 등, 1998)와 어분량을 추가시킴으로서 두당 비유량이 21.8~22.9kg증가 시켰다는 보고도 있다(Penno와 Carruther, 1995).

또한 영양수준을 증가시켜 우유 건물량과 우유지방, 우유단백질을 증가시키고(Penno와 MacDonald, 1996), 화학비료를 추가시키거나, 사료 건물량을 더 급여함으로써 유량증가(Clark, 1996)시켰고, 정(1987)은 사료중 건물량 또는 농후사료를 증가시킴으로서 각각 5,250, 5,920kg 에서 6,100, 6,380kg로 향상시킨 반면, 조사료 섭취는 감소한다는 발표 등 다양한 성적발표가 있다.

체중 계층별 비교에 있어서 Garcia-Muniz 등(1998)은 체중이 무거운 계층과 가벼운 계층에 따라 산유량(우유건물)을 비교 할때 각각 4,707 (364), 4,323 kg(348 kg)로서 무거운 계층의 유우가 대체로 높았으나 유의성은 없었다. Parker와 Edwards(1994)도 4개 수준의 체중별 유량, 유지방량을 비교할 때 체중이 무거울수록 비유량과 유지방량이 높아졌다고 발표하였다.

Fig. 4는 New Zealand(Palmerston North) 낙농인이 사육하고 있는 젖소의 품종의 비율을 조사한 것으

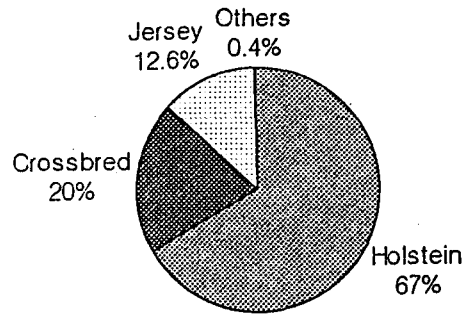


Fig. 4. Distribution of breeds for milking cow.

로서 Holstein Friesian은 67%로 가장 많은 비율을 차지하고 있으며, Jersey는 12.6%였고, HF×J 교잡종은 약 20%로 Jersey 보다 약간 높은 비율을 가졌고, 기타 품종으로 Ayrshire가 0.4%로 가장 낮은 비율을 차지하고 있었다.

New Zealand에는 14,700개 목장에서 사육되는 약 3백만 마리 이상의 젖소가 있으며, 대부분 Holstein Friesian 교잡종과 Jersey종이며 연간 약 100억kg의 우유가 생산된다. 또한, Holstein과 Jersey의 교잡종은 New Zealand의 낙농가 유지율을 향상시키는데 크게 공헌하고 경제적 이점을 주고 있다. 많은 낙농가는 수년간 교잡종을 원하며 과거보다 교잡종이 증가되어서 Holstein: 57%, Jersey: 17%, H×J: 17%, Ayrshire: 2%이라고 Lopez-Villalobos와 Garrick(1997)는 보고하였다. 또한, Field(1997)는 sharmilker로서 410두 착유 중 Holstein 25%, Jersey 15%, Crossbreed 60%로 구성되어 있으므로 본 성적과 차이점을 나타내 주고 있으며, 우유건물량은 1996년도 330kg, 1997년도에는 365kg로 년도별 차이가 있었다고 하였다.

품종별 비유량 비교에 관해서 Lopez-Villalobos 등(1998)은 품종별 비유량과 유지방, 유단백질을 비교 할 때 Holstein은 각각 3,896, 176 (4.6%), 138 kg (3.54%)로 비유량이 제일 높았으며, Jersey는 각각 3,064, 166 (5.42%), 121 kg (3.95%)로 유지방이 가장 높았고, Ayrshire도 각각 3,614, 161 (4.4%), 130 kg (3.6%)로 3품종중 중간치에 해당되었다고 발표하였다.

Power (1997)도 Holstein의 비유량 3,798kg, 유

방 4.4%, 유단백질 3.5%로서 비유량이 높았고, Jersey는 비유량 2,785kg, 유지방 5.8%, 유단백질 4.1%로 유지방이 좋았으며, H×J 교잡종은 각각 3,554kg, 4.9%, 3.7%임으로 Holstein과 Jersey의 중간 수치를 나타내었다(Brumby, 1998).

우리 나라 비유량에 관해서는 姜 등(1982), 文 등(1982)의 육지 전업목장의 성적과 차이는 없었지만 일본의 井上和 鈴木 등(1983)의 보고한 평균 일당 비유량(21.3kg)에 비하면 약간 낮았으나, New Zealand 보다는 사양 관리가 상이 하지만 높은 경향치를 보이고 있다.

제주도의 계절별 비유량(金 등, 1986)은 겨울동안 이 평균 15kg, 봄이 되면서부터 점차 21kg으로 증가 추세를 보였으며 무더운 여름철에는 19kg 정도로 약간 감소되기 시작하여 고초기인 가을철에는 16kg으로 저하되는 경향을 나타냈는데, 姜 등(1982)이 경기지역 유우에서 겨울철과 봄철에는 평균 16.5~17.5kg의 비유량으로서 차이가 없으나 여름부터 가을까지 약간 떨어졌다가 12월에 다시 상승한다고 하여 제주도의 계절별 비유량과는 전혀 상반된 경향을 나타냈는데 이것은 동절기에 사일리지 공급부족이 원인이었으며 이를 해결하기 위해서는 silage가 더욱 필요하다는 것을 재인식케 했다.

종합결론으로 본다면 Palmerstone North 지역의 낙농업은 뉴질랜드의 낙농업의 중심지로서 목장운영의 경험과 경력(20년 이상)이 많고, 전체 호당 평균 사육두수는 약 355두로서 전국의 평균두수(207두)보다 높았다. 더욱이 목장에는 사육우사는 거의 없고 단지 충실한 착유실만 있을 뿐으로 대부분의 목장은 가족 노동력인 부부 두 사람의 의해서 착유가 실시되고, 착유시설에서는 Harringbone 시설이 약 86.9%로 대부분이었고, computer를 위시하여 기록사항이 대단히 우수하였으며, 아직 축산의 공해는 전혀 인정되지 않고 없었다. 특이한 것은 철저히 봄에만 분만(93%)을 유도하는 계절번식을 시도하여 착유기간은 240-280일로 겨울동안은 착유를 하지 않고, 당해년의 강우량에 따라서 그 무리의 비유량과 body condition score에 의해서 건유기가 결정되어 휴식기로 들어감으로서 우리 나라와는 다방면(경영형태포함)에서 많은 차이점이 있었다.

그리고 젖소에는 전혀 농후사료를 급여하지 않고 1

년 365일 완전방목을 하고 보충사료로는 silage와 haylage 건초등을 급여하기 때문이며 착유양은 약 3,500kg로 우리 나라의 절반정도이지만 집유시 우유량 보다 유지율에 따라서 유대가 지급됨으로 유지율이 4.5%로 상당히 높은 수준으로 개량하여 왔으며, 세계에서 가장 낮은 가격의 우유를 생산하는 낙농부국을 엿볼 수 있으며, 우리나라도 노동력 절감과 대규모 사육을 위한 실질적인 면은 물론 경영면에 더욱 치중하여야 할 것으로 생각된다.

IV. 요 약

New Zealand, Palmerston North 지역의 낙농가 80여개 낙농가에 1998년 2월부터 1998년 7월까지 우편설문지에 의해 조사되었다. 주어진 질문항목은 1). General characteristics (10개질외), 2). Milk yield and feed supplementary (7개질외), 3). Reproductive efficiencies (14개질외), 4). Reproductive disorders (12개질외) 4개 항목을 포함하는 합계 43개의 질문을 내포하고 있었다.

낙농가의 응답자 38농가(47.5%)에서 회수된 질의 문 4개 항목중 1). 2). 항목에 해당되는 낙농사업에 있어서 일반적인 낙농 사육현황, 보조사료 그리고 우유 생산 등을 집계 분석하여 장단점을 파악하고, 우리나라 낙농인(특히 제주도)들에게 인식시켜 보다 나은 경제적 이익을 주기 위한 목적으로 수행된 바 이 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 낙농사육경력은 38개 낙농가 중 기록된 농가가 21개(45%)였는데, 이중 15년 미만 경력이 3농가(7.9%), 15~19년 경력은 7농가(18.4%), 20~25년의 경험 농가가 6개 농가(15.8%)였고, 26년 이상 경력을 가진 농가수는 5농가(13.2%)로 대체로 우리 나라보다 경력기간의 길고 많은 경험을 갖고 있는 낙농부국이었다.

낙농가의 노동력 투입에 있어서 주인 자신이 직접 경영하고 있는 농가는 21농가(55.3%)였으며, Sharemilker에 의존하여 운영하는 농가가 10농가(26.3%), 그리고 가족노동력이 투입된 2농가(3.5%), Manager가 주로 주관하여 운영되는 3농가(5.3%), 일하는 사람을 두고 있는 농가 18농가(31.6%)였으며, Part time 인력을 쓰는 농

가는 2농가(3.5%) 뿐이고 기타가 1농가(1.8%)로 나타내고 있었다. 이러한 사항은 낙농농가 당 1.5인에 해당됨으로 경제적 이익 향상을 위해서 임금 투입이 아주 낮았다.

2. 사육기반인 방목지와 경작지를 분석하여 보면 사육규모별 (200, 300, 400두) 방목지는 각각 56, 90, 165.3ha로 평균 107.8ha이었고, 경작지도 각각 51, 78, 165ha로서 사육규모별 차이가 컸다 ($P < 0.01$). 이와 같은 결과는 낮은 비용으로 우유를 생산하고 우유제품 95%를 세계각국으로 수출할 수 있는 기반이 되고 있음을 입증 할 수 있었다.

낙농가의 전반적인 기록여부사항은 응답농가(38농가)중 10농가(26.3%)가 computer, 벽기록장을 이용하는 농가수가 15농가(39.5%), 그리고 낙농수첩을 사용하고 있는 낙농가는 36농가(95%)로 가장 높았으며, 두 가지로 기록하고 있는 농가 수는 23농가(70%)로 높은 편이었다.

3. 한편, 환경면에 있어서 분노 처리 시설 분야는 큰 도시를 제외한, 공해를 인식하지 못할 정도로 깨끗하여 아직은 철저하지 않아서 공해처리는 문제화되지 않고 있었다.

그러므로, Pond system이 26농가(68.4%)로 제일 많았으며, 다음에 매일 분을 제거하여 쌓아 놓아서 저장해 놓고 유기질 비료로서 이용하는 농가가 8농가(21.1%), 1개 농가(2.6%)에서 Bunker system으로 저장되었고 기타의 방법으로 저장하는 것이 3농가(7.9%)로 대부분 유기질 비료가 부족하여 화학 비료를 많이 사용하고 있는 형편이며 한국의 30~40여년전 환경 상태와 유사하였다.

4. 우유 착유 시설 조사에서는 Harringbone 시설이 33농가(86.9%)였고, 다음으로 Walkthrough 구조가 3농가(7.9%), Rotary system과 기타 구조식이 각각 1개 농가(2.6%)로 세계 낙농 선진국으로 인정 할 수 있으나, 축사시설은 거의 없고 착유시설만 설치되어 있어서 기후환경의 이점을 최대한 살려 경제성 향상을 시도하고 있었다.
5. 착유일수와 두당, 연간 비유량에 관해서 착유일수는 평균 275일, 건유기간 약 87일로 New Zealand의 평균 착유일수 228일 보다 약 47일정도 긴

결과를 보여주고 있다.

착유두수 당 우유 총생산량을 보면 연간 평균 3,990kg이었고, 우유 건물량(ms)은 약 319 kg였다.

그리고 매일 두당 우유건물량(ms)은 평균 1.2kg, 우유량은 15.5kg(건물 12.5%로 환산), 우유지방은 평균 4.83%로 외국의 수치 보다 상당히 높았고, 우유 단백질은 평균 3.57%이었다.

6. 결론으로 Palmerstone North 지역의 낙농업은 뉴질랜드의 중심지로 목장운영의 경험과 경력 약 20년 으로, 우리나라의 6~9년 보다 길고, 전체 호당 평균 사육두수는 약 355두로서, 우리나라 최근 호당 35두에 비하여 차이가 심했다.

목장에는 사육우사는 거의 없고 단지 충실한 착유실만 있을 뿐으로 대부분의 목장은 가족 노동력인 부부 두 사람(1.5인)에 의해서 착유가 실시되고 있으며, 특이한 것은 철저히 봄에만 분만(93%)을 유도하는 계절번식을 시도하여 착유기간은 240~280일로 겨울동안은 착유를 하지 않고, 당해년 그 무리의 비유량과 body score에 의해서 건유기가 결정되어 휴식기로 들어감으로서 우리나라와는 다방면(경영형태포함)에서 많은 차이점이 있었다.

그리고 젖소에는 전혀 농후사료를 급여하지 않고 완전히 방목을 위주로 사육되기 때문이며 착유량은 약 3,500kg로 우리나라의 절반이지만 집유시 우유량 보다 유지율에 따라서 환급됨으로 유지율이 4.5%로 상당히 높은 수준으로 개량하여 왔으며, 세계에서 가장 낮은 가격의 우유를 생산하는 낙농부국으로서 우리나라도 노동력 절감과 대규모 사육을 위한 실질적인 면은 물론 경영면에 더욱 치중하여야 할 것이다.

V. 인용문헌

1. Ashley, S. 1998. Winter milk profits captured with maize silage. Dairy Exporter. August:88-89.
2. Avery, H. 1995. Dairy farming at Otawahao. Dairyfarming Annual, 47:12-14.
3. Baldwin, G. and C. Holmes. 1988. The per-

- formance and problems of winter-milk dairy farms. *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production*, 48:59-63.
4. Bereskin, B. and A. E. Freeman. 1965. Genetic and environmental factors in dairy sire evaluation. (I) Effects of herds months and year-season on variance among lactation records, repeatability and heritability. *J. Dairy Sci.*, 48:347.
 5. Brander, S. and P. Matthews. 1997. Feeding practices : Recent changes in attitude, their reason and effect a case study. *Dairyfarming Annual*, 49:67-71.
 6. Brumby, P. 1998. The case for the 'Kiwi cow'. *Dairy Exporter*, April:52-53.
 7. Chang'endo, F. B. 1996. A study of lactational and reproductive performances of autumn or spring calving cows in commercial winter milk supply herds. A thesis for the Degree of Master of Agr. Sci. in Animal Science. Massey University, New Zealand. pp:1-52.
 8. Crawford, H. K., D. I. Gray and W. J. Parker. 1995. How farmers achieve high per cow production a case-study of seasonal supply dairy farmers in the lower North Island. *Dairy farming Annual*, 47:175-180.
 9. Clark, J. 1996. Choosing your herd's breeding direction AE empowers individual dairy farmers. *Dairy Exporter*, July:49-50.
 10. Clough, J. and K. Davis. 1998. Maize silage trial waimate west demonstration farm. *Dairyfarming Annual*, 50:143-145.
 11. Dairy Statistics. 1997. National dairy statistics. *Livestock Improvement*, Hamilton, New Zealand. pp:05-27.
 12. Deane, Tim. 1993. Factor affecting per cow performance on new zealand dairy farms. *Dairyfarming Annual*, 45:133-142.
 13. Dhaliwal, G. S., R. D. Murry and H. Dobson. 1996. Effect of milk yield, and calving to first service interval in determining herd fertility in dairy cows. *Animal Reproduction Sci.*, 41:109-117.
 14. Edgcombe, F. 1994. High production from high levels of supplement. *Dairyfarming Annual*, 46:44-49.
 15. Field, L. 1997. Crossbreeding in our herd. *Dairyfarming Annual*, 49:173-176.
 16. Garcia, S. C., F. J. Cayzer, C. W. Holmes and A. MacDonald. 1998. A comparison of three dairy production systems in which the cows calve at different times of the year. *Dairyfarming Annual*, 50:207-218.
 17. Garcia, S. C. , F. J. Catzer, C. W. Holmes and A. Macdonald. 1998. The effect of calving season on milk production. *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production*, 58:63-66.
 18. Garcia-Muniz, J. G., C. W. Holmes, D. J. Garrick, N. Lopez-Villalobos, B. W. Wickham, C. F. Wilson and R. W. Purchas. 1998. Growth calves and productivity of Holstein cows breed for heavy or light mature live weight. *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production*, 58:68-72.
 19. Hargove, G. L. and J. E. Legates. 1971. Biases in dairy sire evaluation attributable to genetic trend and female selection. *J. Dairy Sci.*, 54:1041-1051.
 20. Hainsworth, R. J. and N. A. Thomson. 1997. Milk production from different pastures : Tarnki experiences, *Dairyfarming Annual*, 49:134-141.
 21. Hall, J. 1995. The future of farming bussiness-sharemilking. *Dairyfarming Annual*, 47:101-107.
 22. Howse, S. 1997. Symposium : How competitive is the new zealand dairy industry cost of milk production : an international comparison, *Dairyfarming Annual*, 49:77-81.
 23. Holmes, C. W. and G. W. Baldwin. 1990.

- The performance and problems of winter milk dairy farms, *Dairyfarming Annual*, 42: 59-63.
24. Holmes, C. W., I. M. Brooks and G. F. Wilson. 1991. Supplementary feeds for winter and milk production, Information for winter milk producers. Bulletin 4: 1. Massey University.
 25. Holmes, C., D. Mackenzie and T. Deane. 1993. Symposium : Increased production for profit, high milk production per cow : The principles. *Dairyfarming Annual*, 45:123-132.
 26. Holmes, C. W. and G. F. Wilson. 1996. Milk production from pasture. Massey University, Palmerston North. pp:185.
 27. Holmes, L. 1996. Maximise your pasture utilization, *Dairy Exporter*, October:26-27.
 28. Holmes, C. 1998. Dairy production in New Zealand 1948-1998 : Focus on systems for the future. *Dairyfarming Annual*, 50:11-30.
 29. Lee, Terry. 1996. Taking care of yourselves. *Dairyfarming Annual*, 48:195-205.
 30. Leslie, M. and J. McGrath. 1996. Economic farm surplus a focus to achieving land ownership? *Dairy Exporter*, July:16-17.
 31. Lopez-Villalobos, N. and D. J. Garrick. 1997. Symposium : Crossbreeding dairy cows crossbreeding for increase profitability. *Dairyfarming Annual*, 49:164-172.
 32. Lopez-Villalobos, N., D. J. Garrick., R. J. Spelman., C. W. Holmes and H. T. Blair. 1998. Effect of selection and cross-breeding on industry returns from whole milk powder, butter and casein in the New Zealand Dairy Industry. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production, 58:64-67.
 33. MaCallum, D., N. Thomson and J. Clough. 1995. Symposium : Profitable feeding : provision of feeds use of concentrate feed to maintain the feed supply at high stocking rates. waimate west demonstration farm, *Dairyfarming Annual*, 47:15-19.
 34. MacMillian, J. 1998. Complexity of low cost dairying. *Dairy Exporter*, April:12-13.
 35. Mackle, T. R., C. R. Parr and A. M. Bryant. 1995. Early lactation response of dairy cows to pasture under two different nitrogen fertiliser regims. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production, 55:82-84.
 36. Mountfort, M. 1997. NZ and Australia maintain lowest cost milk production, *Dairy Exporter*, January:68-69.
 37. Power, M. 1997. Effective motivation of efficient workers : Other sharing systems to provide the necessary motivation, *Dairyfarming Annual*, 49:200-204.
 38. Penno, J. W. and K. A. Macdonald. 1996. Symposium : Cost and returns from better feeding of cattle higher performance from bigger heifers. *Dairyfarming Annual*, 48: 100-108.
 39. Penno, J. W. and V. R. Carruthers. 1995. Energy and protein supplementation in spring : Experimental results, *Dairyfarming Annual*, 47:57-61.
 40. Penno, J. W., C. W. Holmes., K. A. Macdonald and B. J. Walsh. 1998. The effect of stage of lactation and season on milksolids response to supplementary feeding of dairy cows. Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production, 58:113-115.
 41. Parker, W. J. and N. J. Edward. 1994. Valuing supplementary feeding in a pasture-based dairy system. *Dairyfarming Annual*, 46:29-38.
 42. Ramsbottom, G. 1998. Dairying in Ireland and NZ more alike than different. *Dairy Exporter*, April:28-29.
 43. Schout, B. 1990. Bigger herds and automation. 1990. 42nd Ruwakura Farmers Conference, 42:68-76.
 44. Tolman, B. 1997. Trial scrutinise efficiency

- of NZ's traditional spring calving system. Dairy Exporter, July:132-133.
45. Tolman, B. 1997. Calving ; a tale of 3 systems. Dairy Exporter, September:124-126.
 46. Watters, A. F. and M. Power. 1994. Management a growing milk supply. Dairy farming Annual, 46:5-12.
 47. Wells, J. 1998. Introduction to Tarnaki. Dairyfarming Annual, 50:5-10.
 48. Waugh, J. 1997. Confident producers not so sure strategically. Dairy Exporter, September:50-53.
 49. Wiggan, G. R. and L. D. Vanveleck. 1979. Extending partial lactation milk and fat records with a function of last-sample production. J. Dairy Sci., 62:316-325.
 50. 강민식, 이광전, 양영모, 송진기. 1990. 305일 산유량 추정을 위한 보정계수의 개발에 관한 연구. 한국낙농학회지, 12(3):228-237.
 51. 姜泰一, 尹喆竣, 李熙暎. 1982. 乳牛群能力檢定 (3). 韓酪農誌, 40:93-102.
 52. 高浚洙. 1970. 乳牛飼育農家別原料乳品質에 관한 研究. 韓畜誌, 12:316-320.
 53. 金重桂, 金文哲, 金承贊. 1985. 제주한우에 있어서 부락별 번식상태와 격년분만에 관한 연구. 한국축산학회지, 27:270-275.
 54. 金重桂, 梁寄天, 康珉秀, 金哲均, 朴熙錫. 1986. 제주도입유우의 번식장해 원인에 관한연구, III. 사료 급여 실태와 비유량 조사. 한국번식학회지, 10(1):71-75.
 55. 金重桂, 金承贊. 1978. 濟州道 韓牛의 繁殖障害發生原因과 對策에 관한 研究. 文教部 政策課題報告, 1-99.
 56. 金昌桂, 河瑞鉉. 1984. 江原道 山間地域에 있어서 小規模 酪農의 經營實態와 그 振興方案에 관한 研究. 韓酪農誌, 6:29-37.
 57. 문승주, 김형균, 김재홍, 1982. 유우군 능력검정 (3), 비유곡선에 의한 산유량 추정에 관한 연구 한 낙농학회지, 40:93-102.
 58. 文承周, 金炯均, 金載弘. 1982. 泌乳曲線에 依한 產乳量檢定에 관한 研究. 韓酪農誌, 4:1-10.
 59. 石允五, 鄭槿熙, 金煥卿. 1984. 分娩要因이 젖소의 產乳形質에 미치는 影響. 韓酪農誌, 6:101-108.
 60. 양승주, 오성환, 양창범, 조덕준. 1990. 제주지역의 유우사육과 낙농경영의 관한 조사연구, II. 제주도 낙농농가 및 목장의 실태조사, 한국낙농학회지, 12(2):125-146.
 61. 양승주, 1990. 제주지역의 유우사육과 낙농경영의 관한 조사연구, III. 유우의 사양관리 및 유우생산 실태조사, 한국낙농학회지, 12(4):309-327.
 62. 유수암, 전우민, 이민석, 김세현, 김영교. 1996. 유우의 사육관리수준이 원유 품질에 미치는 영향. 한국낙농학회지, 18(4):229-236.
 63. 이광정, 강석현, 강민식, 이정규, 최윤석, 김경수. 1995. 유우의 번식형질에 영향을 미치는 환경효과에 관한 연구. 한국낙농학회지, 17(3):187-194.
 64. 李廣田. 1975. 分娩季節이 乳牛의 泌乳量에 미치는 效果. 韓畜誌, 17:549-551.
 65. 정인걸. 1987. 착유우에 대한 농후사료 급여량의 증가가 조사료 섭취량 및 산유량에 미치는 영향. 한국낙농학회지, 9(3):181-187.
 66. 황영환, 신종서, 고영균, 김종복, 홍병주. 1996. 옥수수 사일리지 급여와 제조합 소 성장호르몬의 투여수준이 젖소의 산유 반응에 미치는 영향. 한국낙농학회지, 18(3):175-184.
 67. 井上義一과 鈴木一郎. 1983. 乳牛의 泌乳量과 受胎成績. 日本家畜繁殖誌, 27(5):31-36.
 68. 檜垣繁光. 1967. 乳牛의 繁殖と泌乳および 發育との關係. II. 妊娠と泌乳の關係. 畜産の研究, 21:1559-1564.
- (접수일자 : 1999. 11. 2. / 채택일자 : 2000. 3. 13.)