

젖소의 개량과 계획교배

사무국장 · 농학박사 박 신 호

1. 젖소개량의 필요성

우리가 사육하고 있는 흑백색의 젖소를 홀스타인 또는 홀스타인 - 후리지안, 후리지안이라고 부르는 데, 우리나라는 주로 미국과 캐나다에서 품종이 들어왔기 때문에 그대로 홀스타인이라고 부르고 있다. 그런데 이 품종은 본래부터 미국과 캐나다에서 사육되던 것은 아니고 지금의 화란의 후리즈지방에 정착하여 사육되어 오던 소를 미국이나 캐나다에 이민간 구라파사람들이 배로 수송하여 사육하게 된 것이다. 계속해서 수입을 해오다가 100여년전에 구라파에 큰 질병이 돌아 더 이상 젖소의 수입이 불가능해지니까 지금까지 수입한 젖소를 가지고 개량을 시작한 것이다. 그때까지 수입한 홀스타인 젖소마리 수가 7,700두라는 보고도 있고 8천여두라는 보고도 있으나 어찌되었건 약 8천두를 가지고 오늘날의 세계에서 가장 산유량이 많은 품종으로 개량하여 놓은 것이다.

산유량이 많다고 하면 얼마나 되길래 그렇게 표현을 하고 있는 것일까?

지금까지 한마리의 젖소가 1년간 우유를 제일 많이 생산한 것은 25,247 kg으로써 365 일 동안 짠 것이니 하루에 거의 70 kg씩의 우유가 착유된 것이다.

그러나 젖소의 개량이라는 것은 어떤 개체의 산유량을 높이는 것보다는 우군(herd)의 능력을 올려야 하는 것이기 때문에 그 나라에서 실시하고 있는 우군 능력검정성적을 보는 수밖에 없다. < 표 1 >은 세계 중요한 낙농국가의 우군능력검정사업을 상세하게 나타낸 것이다. 그러나 이 표에는 젖소의 어떤 품종이 얼마나 섞여있는지를 알 수 없기 때문에 이 중에서 홀스타인이 절대적으로 많은 캐나다, 미국, 일본,

이스라엘의 평균 두당 산유량과 우리나라의 성적을 비교하면 < 표 2 >와 같다.

< 표 2 > 홀스타인을 위주로 사육하는 나라의 두당 산유량

국가명	검정 두수 (두)	검정 율 (%)	두당산유량 (%)	유지량 (%)
캐나다	830,000	47	6,310	3.83
미국	3,383,000	43	6,871	3.68
일본	386,000	29	6,361	3.66
이스라엘	62,800	63	8,340	3.28
한국	5,500	3	5,400	3.50

앞의 표에서 우리가 알 수 있는 것은 우선 우리나라는 우군능력검정에 참여하고 있는 두수가 아주 적다는 것이고 그리고 산유량에 있어서 가까운 일본과 비교하면 약 1,000 kg의, 이스라엘과 비교하면 약 3,000 kg의 차이가 있음을 보여주고 있다. 이 사실은 우리들에게는 무척 고무적인 일이다. 왜냐하면 이들 나라에서 사육하는 젖소나 우리가 사육하는 젖소가 거의 같은 선조를 가지고 있기 때문에 우리도 개량을 열심히 하면 이들 나라만큼 산유량이 올라갈 수 있다는 희망이 있기 때문이며 당장의 차이가 무려 3,000 kg나 된다는 것은 고무적이 아닐 수 없다. 그러나 한편으로 어찌하여 우리나라의 모든 분야가 발달하고 있는데 젖소의 두당 산유량은 뒤떨어져 있는가를 생각하면 안타깝기까지 하다. 그 뿐만 아니라 다음 도표에서 보듯이 우리나라 젖소의 두당 산유량은 지난 10년간 거의 변화하지 않고 있음을 볼 때 우리는 이 사실을 심각하게 받아들여야 한다.

< 표 1 >

각 국 우 균 검 정 실 시 상 황 (1982 년)

국 가	구 분	낙 농 개 황				우 균	
		경산우두수	낙농가호수	평균사양두수	1인당생산유량 kg	검정우두수	검 정 우 %
영	잉글랜드	2,695,000	40,000	67.4	4,800	1,226,159	45.
	스콧트랜드	249,810	3,100	95.1	5,180	136,164	45.
국	저지섬	4,133	193	21.4	3,688	4,008	97.
	오스트리아	970,731	164,800	5.9	3,698	297,421	30.
	벨지움	967,699	50,800	18.7	3,940	296,003	30.
	카나다	1,762,000	52,600	33.5	4,597	830,044	47.
	덴마크	999,000	34,500	29.0	5,200	721,889	
	스페인	1,499,318	190,000	7.9	3,686	46,751	3.
	핀란드	689,200	77,900	8.8	4,493	295,503	43.
	프랑스	7,053,800	420,000	16.8	3,756	2,246,985	31.
	에이레	1,624,000	-	-	3,286	67,251	4.
	아이슬랜드	32,890	-	-	3,600	21,810	59.
	이스라엘	100,200	1,320	75.9	7,210	62,774	62.
	이태리	3,044,100	465,300	6.5	3,590	692,405	22.
	일본	1,322,000	85,200	15.5	5,123	385,561	29.
	룩셈부르크	68,500	2,860	24.0	4,105	16,507	24.
	노르웨이	384,400	35,700	10.8	-	296,719	77.
	화란	2,428,701	61,700	39.4	5,235	1,771,834	
	포르투갈	268,000	98,000	2.7	3,450	18,000	0.
	서독	5,530,000	396,500	13.9	4,647	2,780,397	50.
	스웨덴	665,000	40,200	16.5	5,490	431,223	64.
	스위스	855,600	89,000	9.6	4,340	505,986	59.
	튀니지	53,100	-	-	3,200	9,119	17.
	미국	11,120,000	-	-	5,714	3,382,977	43.

자료 : ICRPMA 총회자료 (1984.3 조사)

ICRPMA는 국제유용동물능력검정위원회(본부 Roma)의 양칭
미국자료는 DHI 자료에 의함.

검정 상황			검정 성적			
검정농가호수	검정농가율 (%)	평균검정두수	유량 (kg)	유지율 (%)	우유단백질율 (%)	검정일수
13,653	34.1	89.8	5,535	3.81	3.28	305
1,259	40.6	108.2	5,411	3.75	3.33	288
168	87.0	23.9	3,688	5.20	-	305
33,628	20.4	8.8	4,593	4.07	3.22	305
9,016	17.7	32.8	4,651	3.82	3.30	313
18,462	35.1	45.0	6,310	3.83	3.17	305
20,035	58.0	36.0	5,470	4.35	3.49	-
3,188	1.7	14.7	5,358	3.40	-	288
24,147	31.0	12.2	5,589	4.35	3.29	382
69,355	16.5	32.4	4,844	3.84	3.12	285
1,187	-	56.7	4,446	3.58	3.37	270
-	40.4	-	-	-	-	-
428	32.5	146.7	8,340	3.28	-	311
32,107	6.9	21.6	5,167	3.63	3.15	299
16,505	19.4	23.4	6,361	3.66	-	305
372	13.0	44.4	4,710	3.90	3.42	306
21,706	60.8	13.7	5,809	4.02	3.25	-
33,853	54.9	52.3	5,489	4.11	3.38	310
1,080	1.1	16.7	4,987	3.25	-	310
121,741	30.7	22.8	5,258	3.93	3.35	319
17,695	44.0	24.4	6,035	4.14	3.40	-
44,606	50.0	11.3	5,127	3.90	3.32	325
140	-	-	3,959	3.73	-	301
40,933	-	82.6	6,871	3.68	-	-

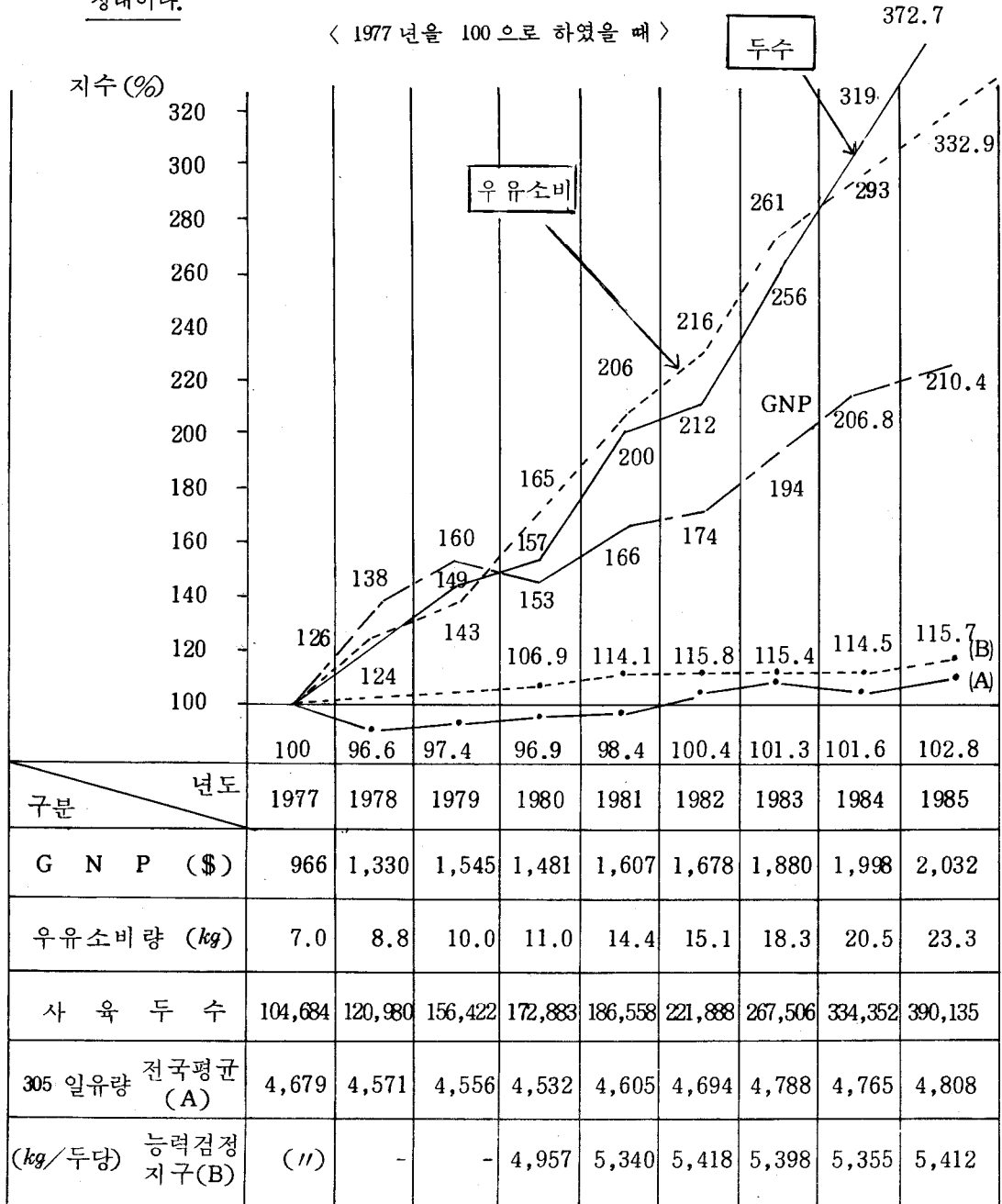
2. 젓소를 개량하면 유량이 늘어나는가?

미국의 예를 간단히 들어보기로 한다. 다음 표에서 보듯이 미국은 지난 30여년간 젓소사육두

수는 절반이하로 줄어들었으나 전체산유량은 오히려 늘어났다.

이러한 결과는 어디서 오는가? 물론 사양기술 및 관리기술의 향상이 크게 영향을 주었다.

< 표 3 > 젓소의 사육두수는 계속 증가하여 40 만두나 되었으나 두당 산유량의 증가는 거의 없는 상태이다.



그러나 무엇보다도 중요한 것은 다음 도표와 같이 끊임없는 종모우선발사업에 의해서 산유의 유전적능력이 향상되었기 때문이다. 산유의 유전적 능력은 예상차 (PD)로 나타냈는데 우유인 경우 그 상승상태는 거의 45도의 직선에 가까운 정도로 연도가 진행됨에 따라 예상차가 커진 것을 알 수 있다.

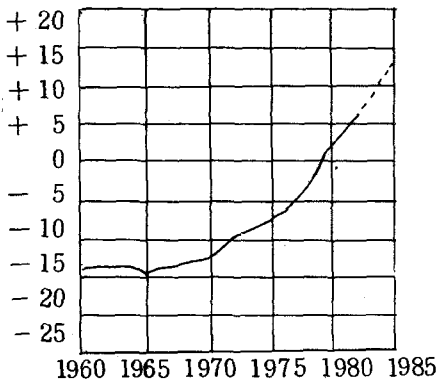
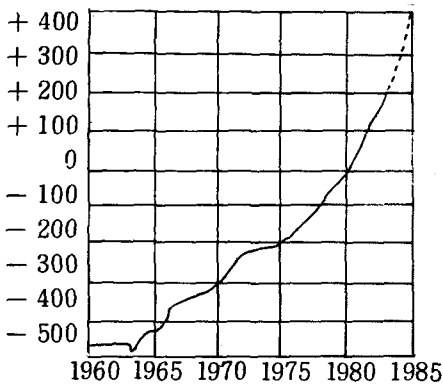
즉 매년 유전적인 개량이 점증하고 있음을 알 수 있다.

캐나다에서는 매년 1%정도의 산유량증가를 유전적인 개량에 의해서 이루어지기를 기대하고 있으며 일본만 하더라도 우군능력검정사업에 참여하는 농가의 산유량이 지난 10년간 매년 100kg씩 증가한 것으로 되어있다.

< 표 4 > 미국의 사육두수와 총산유량의 변화

구분 연도	사육두수 (두)	총산유량 (톤)
1945	25,000,000	52,600,000
1982	11,000,000	61,600,000
증 감	- 14,000,000	+ 9,000,000

< 표 5 > 연도별 우유(milk) 및 지방(fat)의 개량도 추정치, 미국 (PD82)



이들 산유량의 증가는 유전적인 젖소의 개량을 꾸준히 지속하여 온 결과이고 그 개량이라는 것은 우수한 종모우의 선발과 선발된 종모우를 가지고 계획교배를 실시한 것이다.

3. 계획교배를 하기 위하여는

예전처럼 번식을 자연중부에 의존하였을 때에는 근친이란 문제는 오늘날처럼 심각하지 않았다. 오늘날처럼 인공수정이 많이 보급된 상태에서 한마리의 종모우에서 생산되어 제조된 정액 스트로우 수는 약 1만개에서 16만개에 이른다.

이렇게 엄청난 숫자가 한마리에서 나오게 되면 한 종모우의 자손이 많이 태어나게 되는데, 태어난 자손의 혈통관리가 제대로 안되면 근친이 되어 버리는 경우가 대단히 많이 나타날 수 있다는 데 문제의 심각성이 있는 것이다.

우리나라의 인공수정보급율도 다음 표에서 보는 바와 같이 해마다 증가하여 왔고 이제는 그 보급율이 세계적인 수준에 이르렀다.

약 2천명에 달하는 인공수정사가 젖소만 하더라도 1985년에 30만두의 인공수정을 하였으니 거의 전부의 젖소의 암소에나 인공수정을 한 셈이 된다.

그런데 여기서 우리는 잠깐 우리가 사용하는 정액은 어디서 생산되는 것이고 어떤 종모우에서 생산되는 것인가를 알 필요가 있다.

우리나라에서 사용하는 종모우는 거의 미국과 캐나다에서 수입하였다. 수입할 때 한 종류는 후대검정이 끝난 종모우로 우리는 이러한 종모우를 검정우라고 부르고 있고, 다른 종류는 아 아버와 어미의 능력을 보아서 콜라운 이른바 등록우 종모우가 있는데 미국에서 지난날 아주 유명했던 종모우의 자손이 많기 마련이어서 우리가 사온 종모우 중에는 같은 혈연을 가진 종모우가 자연히 많이 있다고 하는 사실도 근친번식을 가져올 염려 중의 하나가 되는 것이다.

계획교배를 하기 위하여 우선 알아야 할 것이 이상과 같은 혈통에 관한 것인데 근친을 시키면 무엇이 나쁜가에 대하여는 뒤에서 설명키로 한다.

그 다음에 알아야 할 사항은 체형에 관한 자료이다. 젖소가 생긴 체형을 가만이 들여다 보면 한마리도 똑같은 경우는 거의 없다. 어떤 소

가. 가축인공수정 실적

(천두)

구분 년도	소					돼 지	총 계
	한(육) 우	교 잡 우	소 계	젖 소	합 계		
'77	191	6	197	52	249	56	305
'80	284	11	295	136	431	39	470
'81	362	50	412	146	558	48	606
'82	517	95	612	164	776	45	821
'83	706	45	751	214	965	39	1,004
'84	899	26	925	273	1,198	13	1,211
'85	960	22	982	340	1,322	7	1,329
'86(P)	915	15	930	300	1,230	-	1,230

나. 인공수정소 및 수정사 현황

구분 년도	인 공 수 정 소					인 공 수 정 사				
	축 협			민 간	합 계	축 협			민 간	합 계
	본 소	지 소	계			본 소	지 소	계		
					개 소					명
'82	135	235	370	451	821	433	264	697	462	1,159
'83	135	327	462	716	1,178	331	369	700	720	1,420
'84	137	341	478	992	1,470	326	382	708	1,057	1,765
'85	137	357	494	1,210	1,704	280	396	676	1,270	1,946

는 유방이 축쳐져있는가 하면 어떤 소는 유방이 몸에 착 부착되어 있고, 어떤 소는 엉덩이의 경사가 심하고, 짧고, 좁은가 하면 어떤 소는 그 반대이고 어떤 소는 체심이 깊은 가하면 어떤 소는 얇은 등 그 체형이 가지가지이다. 그런데 이들 체형은 우유생산과 밀접한 관계가 있는 것이 있는데 이것들을 기능적체형이라고 하며, 이 기능적체형은 그 유전력은 그리 높지 않지만 유전을 한다는 중요한 뜻을 가지고 있다. 이 체형에 관한 사항은 본회가 이미 젖소개량이라는 책자를 만들어 배포한 바 있는데, 이 책속에 자세히 설명되어 있다. 그래서 다시 재론을 하지는 않으나 주요한 체형에는 15가지가 있고 정

액을 생산하는 종모우들에 대하여는 이 15가지 체형의 유전력에 대하여 상세한 설명이 있다는 것을 상기하기 바란다.

캐나다의 홀스타인협회 100주년기념행사에서 협회의 회장은 캐나다 젖소의 개량전략을 단 두 가지의 단어로 표시하고 있다. 즉, “산유량과 체형이다”라고 한 것이다. 우리가 젖소를 개량하는 목표는 한마리의 젖소에서 여러해 동안 우유를 많이 생산하는 데 있는 것이다. 이렇게 될려면 체형이 이에 맞도록 되어야 한다는 것이다. 그러니 현재 사육하고 있는 암소의 장단점을 보완하여 줄 종모우를 고르는 것, 그것이 바로 계획교배가 되는 것이다.

4. 근친교배는 왜 피하여야 하나

근친(近親)이란 가까운 혈연간의 교배이다. 젖소에서 생각할 수 있는 가장 가까운 교배는 딸소에다 아버지의 정액이나, 어미에다 아들의 정액 등으로 인공수정시키는 경우이다. 아들과 딸간의 교배도 근교계수가 25%나 되는 경우인데 이를 표로 표시하면 다음과 같다.

〈 표 7 〉 여러가지 근친교배에 의한 다음 대의 근교계수

교 배 방 법	새끼의 근교계수 (%)
아버지 × 딸	25.0
아들 × 어미	25.0
전 형 매 (全兄妹)	25.0
반 형 매 (半兄妹)	12.5
아버지 × 손녀 (외)	12.5
한숫소의 아들×같은 숫소의 손녀(외)	6.25
한숫소의 손자×같은 숫소의 손녀(외)	3.13

일반적으로 근교계수가 높으면 성장율이 떨어지고 산유량이 떨어진다. 학자들간에는 시험방법이나 환경의 차이에서 오는 영향으로 인하여 시험성적이 꼭 같지는 않지만 경향은 비슷하다. 다음 표에 나타난 성적은 “영”이라는 사람이 미국의 낙농잡지에 발표한 것으로 근교계수가 높아질수록 산유량은 떨어지고 성장율이떨어짐을 깨끗하게 볼 수 있다.

다른 시험성적에 의하면 근교계수 1%가 증가할 때마다 45kg의 유량이 줄어든다고 하니 근교계수가 25%가 되면 산유량이 1,125kg나 줄어들게 되는 것이다. 또한 근친이 되면 장기재태, 선천성맹목, 무모, 연골발육부전, 단제, 무미, 유두이상 등 여러가지 불량형질이 나타나게 된다.

물론 어떤 경우는 근친에 의하여 아주 우수한 개체가 나올 수도 있지만 불량형질이 나오는 경우가 많기 때문에 종모우를 만드는 경우를 제외하고는 근친은 되도록이면 피하는 것이 계획교배이다.

〈 표 8 〉 근교계수가 산유량 및 성장율에 미치는 영향

형 질	단위	6.25%	12.5%	25%
유 량	kg	-136	-272	-544
유 지 량	kg	-4.5	-9.1	-18.1
유 지 율	%	+0.02	+0.04	+0.12
생 시 체 중	kg	-0.7	-1.4	-2.7
일 년 시 체 중	kg	-4.5	-11.3	-27.2
2 년 시 체 중	kg	-9.1	-18.1	-27.2
일 년 시 체 고	cm	-0.6	-1.2	-2.4
2 년 시 체 고	cm	-0.4	-0.8	-2.4
일 년 시 흉 위	cm	-1.0	-2.0	-4.0
2 년 시 흉 위	cm	-1.2	-2.4	-4.8
폐 사 율 (근친이 아닌 것에 비교하여)	%	112	125	150

5. 개량이란 결국 계획교배이다

개량이란 결국 계획교배를 실시하는 것이다. 계획교배를 하는 시작은 사육중의 암소가 발정이 와서 인공수정을 시키려고 할 때 어떤 종모우의 정액으로 인공수정을 할 것인가를 생각하고 결정하는 것이다. 그러기 위해서는 정액을 미리 선정하여 놓아야 하는데 정액을 선정하기 위해서는 어떤 종모우가 있는가를 알아야 한다.

우리나라의 종모우 중에는 알린다취프, 엘레베이션, 아이반호 등의 세가지 혈연의 종모우가 제일 많기 때문에 어떤 종모우가 여기에 속해 있는가를 아는 것은 계획교배를 계획하는데, 도움이 된다.

예를들면 알린다취프계통의 종모우 정액의 인공수정으로 태어난 암소가 발정이 와서 인공수정을 시키는 경우에는 알린다취프계통의 종모우는 제외한 다른 종모우의 정액을 선택하는 것이다. 이와같이 엘레베이션이나 아이반호의 딸들도 마찬가지로 방법으로 종모우를 골라주게 되는 것이다.

그런데 이렇게 종모우를 고를 때 인공수정을 시킬려는 암소의 혈통을 모르면 계획교배는 할 수 없게 되는 것이다. 그러기 때문에 계획교배, 즉 개량의 기초는 혈통등록으로부터 시작되는

것이다. 등록증에는 사육하는 암소의 반문도가 그려져 있거나 사진이 붙어 있어 한 눈에 소를 식별할 수 있고, 그 소의 혈통이 기록되어 있어서 근친이 되지 않도록 정액을 선택하는 데 기초자료를 마련하여 주는 것이다.

이제 사육하는 암소의 혈통을 알고 종모우의 혈통을 가려 골라내었다면 그 종모우가 과연 지금 사육하고 있는 암소의 후대는 좋은 체형을 갖고 산유량도 높은 것이 되도록 할 것인지를 알아내기 위해서는 종모우에 대한 보다 상세한 자료가 있어야 한다. 선진낙농국가에서는 이 자료를 매년 두꺼운 책자로 발행하고 있는 데, 미국에서는 이 책의 이름을 “종모우요약”이라고 부르고 있다. 아직도 우리나라는 외국에서 도입되는 등록우종모우에 의존하고 있고, 국내에 후대 검정사업이 추진되지 못하고 있기 때문에 보다 정확한 자료가 없어서 한국종축개량협회에서 계획교배에 참고하시라고 자료를 만들어서 신문에 실린 바 있다.

6. 맺는말

우리나라안에서도 열심히 계획교배에 의해서

개량을 추진하여 나가는 낙농가가 생겨나기 시작하였다. 그 중에서 우선 14개 개량 시범농가를 뽑아서 혈통, 체형 능력관리를 종합적으로 컴퓨터로 하기 시작한지 1년이 되었다. 그동안의 성적을 종합하여 보면 우선 유량면에서 크게 향상되어 14개 농가의 639두의 평균이 6,386kg이나 되어 선진국 수준에 육박하고 있음을 알 수가 있었고, 이 소들 중에는 연간 산유량이 1만kg 이상이 되는 개체도 몇 마리 나타나서 큰 희망을 갖게 하고 있다. 앞으로 이러한 우수한 암소는 바로 종모우를 생산하는 어미소로 사용할 수 있게 되며, 그렇게 되면 우리나라도 우리 손으로 종모우를 선발할 수 있게 되는 것이다.

이상에서 젖소는 개량을 함으로서 유전적인 능력을 향상시킬 수 있음을 알았다. 그런데 개량이란 바로 계획교배를 말하는 것인데 계획교배를 실시하기 위해서는 혈통(등록), 체형(심사), 산유능력(검정)을 알아야 함을 알게 되었다. 그리고 혈통이란 혈통등록을 계속하여 나가는 것이기 때문에 결국 젖소개량의 시작은 등록으로부터 이루어짐을 알게 된 것이다.

토막소식

체형과 지구력과의 관계

체형심사의 중요한 목적의 하나는 젖소의 강건성이나 연산성, 지구력등 장기간에 걸쳐 효율적으로 우유생산을 계속할 가능성이 있는가 없는가의 판정입니다. 높은 비유능력이 지속되고 소화기나 유기(乳器) 그리고 번식력 등에 장애가 일어나지 않는 소인가 아닌가의 판정을 체구성이나 몸에 나타난 생리기능을 통하여 판별하는 것이 확실하고도 간편합니다.

장수하고 매년 송아지를 분만하는 소일수록 이익이 많다는 것은 누구나 다 알고 있는 일이며, 가령 초산의 비유기간만을 젖을 짜고 폐우되었을 때에 송아지의 육성기간(2년간)의 모든 경비의 반밖에 상각(償却)할 수 없고 6년간 사육하고 폐우하였을 때에는(4산한때) 3산과 4산은 완전이익을 가져오며 10년간 사육하여 8산하였을 때에는 3산 이후부터 계속 이익을 가져온다고 합니다.