

젖소의 개량(2)

- 선진낙농국가에서의 젖소개량 -

박 신 호

1. 서 언

1945년 그러니까 세계 제2차대전이 끝나던 해에 미국에는 총 2천 5백만두의 젖소가 5천 2백 60만톤의 우유를 생산하고 있었다. 그러던 것이 40년이 지난 1985년에는 1천만두의 젖소가 6천 2백만톤의 우유를 생산하게 되었으니 젖소의 사육두수는 절반이상인 1천 5백만두가 감소되었는데도 전체 산유량은 약 1천 만톤이 증가하게 된것이다.

표 1. 미국의 젖소사육두수와 산유량의 변화

연도	사 육 두 수	총산유량(톤)
1945	25,000,000	52,600,000
1985	10,000,000	62,000,000
증감	-15,000,000	+ 9,400,000

이러한 변화의 내용을 분석하여 보면 젖소사육품종이 산유량이 높은 홀스타인으로 바뀐 사유도 있고 사료나 사양관리기술이 개선된 이유도 있으나 우수한 종모우 선발에 의하여 유전적인 개량이 해마다 진척되었다는 결과임을 다음 그림 1과 그림 2에서 찾아볼 수 있다. 즉 종모우의 후대에 미치는 추정유량을 나타낸 것으로 거의 45도의 각도로 상승하고 있음을 알 수가 있다.

*한국종축개량협회

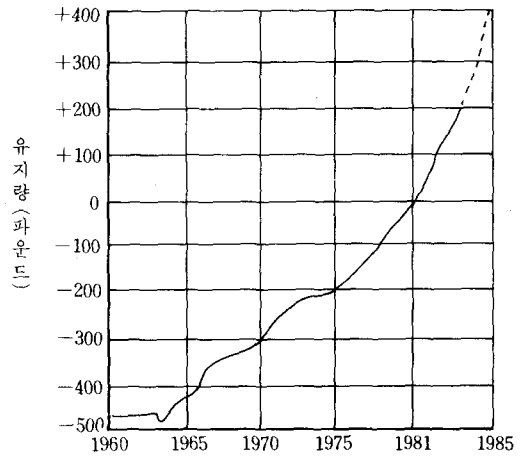


그림 1. 연도별 산유량 개량도 (PDM).

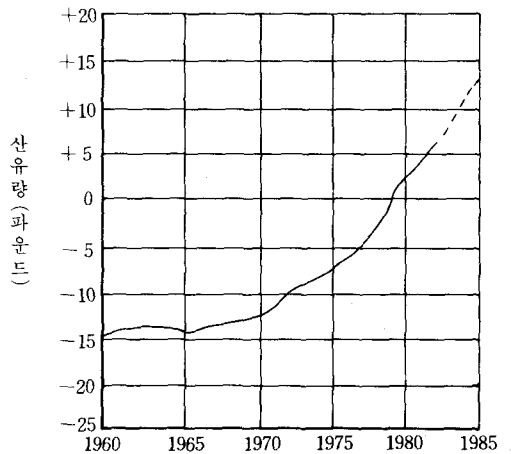


그림 2. 연도별 지방 생산량 개량도 (PDF).

다음 그림 3과 그림 4는 이스라엘에 있어서의 두당 생산성의 증가를 실유량과 유전적인 개량도를 분리하여 산유량과 유지량 생산을 구분하여 나타낸 것이다.

이스라엘은 현재 두당 산유량이 세계에서 가장 높은 8,700kg를 넘고 있는데 그러한 성과를 올리는데 유전적인 개량이 큰 몫을 차지하고 있음을 보여주고 있는 것이다.

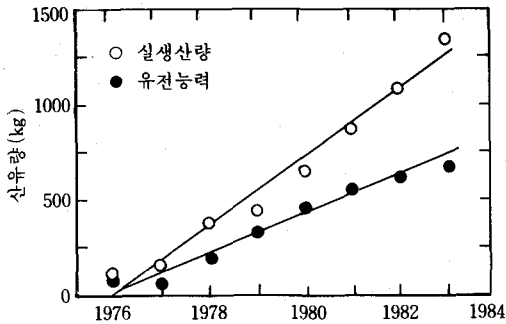


그림 3. 이스라엘에 있어서 실산유량 및 유전능력 (1976년도를 기준함)향상.

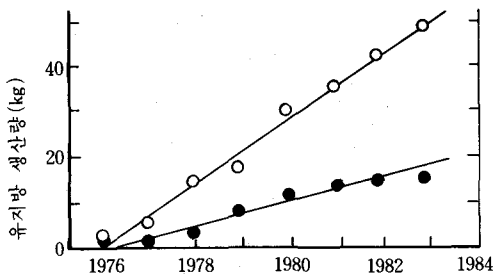


그림 4. 1976년을 기준으로 했을때 연도별 실지유 지방 생산량 및 유전능력의 상승(이스라엘)

다음표는 최근의 이스라엘에 있어서 산유능력 검정에 참여하고 있는 '홀스타인'의 두당 생산량을 나타낸것으로 유지방 함량은 약간 낮은 편이지만 두당산유량이 8,700kg 수준에 와 있는 사실을 보고 놀라지 않을수 없다(표 2).

이들 그림과 표를 분석하여 보면 이스라엘에 있어서의 연간 산유량의 유전적인 개량은 매년 약 100kg 정도를 나타내고 있음을 알수가 있다.

표 2. 1983년 이후 능력검정 참여두수 및 두당 생산량.

기 간	우군수	참여두수	두당 연간 생산량		
			산유량 (kg)	유지방 (kg)	유지방 (%)
1983. 10. 1~1984. 9. 30	205	66,000	8,734	287.3	3.29
1984. 10. 1~1988. 9. 30	222	70,968	8,530	276.0	3.23
1985. 10. 1~1986. 9. 30	230	71,748	8,745	282.5	3.23
1986. 1. 1~1986. 12. 31	238	77,152	8,695	278.0	3.19

※1986년부터는 검정기간을 1월 1일부터 12월 31일 까지로 변경함. 그전까지는 히브리 월력에 의거 연초를 10월 1일로 하여 왔음.

이스라엘젖소의 산유량이 오래전부터 높았는가? 그렇지는 않았다. 다음표 3은 이스라엘에 있어서 1934년부터 1984년사이의 상황을 나타내고 있다.

1959년이 현재 우리나라와 비슷한 수준에 있었음을 알 수가 있다. 그러나 그 당시도 산유능력검정에 참여한 전체두수는 현저하게 많았고 특히 이를 총 착유우에 대한 비율로 표시하면 더욱 높았다는 사실을 알 수가 있다. 1964년부터 1984년의 20년동안 무려 3,000kg정도의 산유량증가는 실로 경이적인 일이었다.

표 3. 이스라엘에 있어서의 산유능력 검정성적

연도	우군수	참여두수	두당 생산량	
			산유량 (kg)	유지방 (kg)
1934	12	1,029	3,690	136.2
1969	31	2,372	3,847	139.3
1944	69	5,303	4,227	150.0
1949	88	8,733	4,044	142.1
1954	198	14,337	4,197	149.3
1959	181	16,917	5,347	186.6
1964	202	24,013	5,694	186.8
1969	212	34,132	6,271	204.4
1974	214	47,171	6,833	220.0
1979	212	61,947	7,855	256.9
1984	205	66,000	8,734	287.3

2. 젖소 개량사업의 기초

지난 30~40년간의 선진낙농국가들의 젖소의

유전적 능력개량은 실로 놀랄만한 일이었다. 가장 크게 공헌한것은 냉동정액에 의한 인공수정의 보급이었다. 인공수정에 의해서 우수한 종모우의 정액이 확산되어 나갔다. 그러나 여기서 가장 중요한 사실은 인공수정에 의한 우수한 유전인자를 확산시킬 수 있게끔 한 우수 종모우의 선발사업이 있었다는 사실이다. 우수한 종모우는 우수한 종빈우의 선발에 의해서 가능하고 우수한 종빈우의 선발은 혈통(등록사업)과 능력(산유능력검정사업)에 의해 확인될 수 있었기에 가능하였다. 이렇게 보면 개량을 위한 기초사업은 혈통등록사업과 산유능력 검정사업이 될 수 밖에 없는 것이다. 여기에 장수성, 지구성 등을 감안한 심사사업이 포함되어 젖소의 개량은 결국 혈통(등록), 외모(심사), 능력(검정)이 기초를 이루게 되고 이를 기반으로 우수한 종모우를 선발하여 계획교배를 계속하여 나가는 것이기 때문에 선진낙농국가에서 젖소개량을 잘 수행하고 있는것은 결국 이 세가지 기초작업을 조직적으로 잘하고 있다는 말이 되는것이다.

일본에서 발간된 축산잡지에 개량의 기초가 되는 등록이 어떻게 경영개선에 필요한가? 하는것에 대하여 다음과 같이 설명하고 있다. 즉 낙농가는 경비와 노력, 위험부담(리스크)을 최소화하면서 우수한 젖소를 효율있게 만들어 낼 뿐만 아니라 우군의 젖소가 모두 비슷한 제일성을 갖도록 하기 위하여는 기록에 기준하여 적절한 과학적 선발, 도태를 실시하고 우수한 종모우의 정액을 골라 수태시키는 것이다. 특히 냉동정액에 의한 인공수정이 오늘날처럼 보급된 오늘날의 개량체계 아래에서는 교배종모우의 선정이 최대의 포인트가 되는 것이다. 따라서 이러한 개량을 진행시키기 위한 불가결의 자료가 혈통등록을 중심한 등록데이터가 되는것이다. 예를들면 혈통등록은 혈통(혈연)관계를 증명, 기재하고 있으므로 교배종모우의 선정의 자료로서 가장 중요하게 되는것이다. 특히 근친을 방지하기 위하여는 이 자료밖에는 다른 자료가 없는 것이라라고 표현하고 있다.

북해도 홀스타인 농업협동조합에서 발행된“근친교배를 피하기 위하여”라는 책자에는 다음과 같은 내용의 글이 실려있다. 즉 현재 일본의 인공수정보급율은 세계에서 높은 편이다 (우리 와 사정이 같다).

일본에서는 어떤 지역에서도 후대검정될 종모우나 수입된 정액중 사용하고 싶은것을 선택하여 쓸수 있음으로 어떤 이름있는 종모우의 정액 사용에 편중되어 자기도 모르는 사이에 근친이 될 가능성이 높아지게 되었다. 그래서 어느 정도의 근교계수까지는 허용할것인가에 관심이 높아지게 되었다.

근친교배란 같은 혈연관계의 것 끼리의 교배이기 때문에 생산되는 새끼의 유전자가 호모(homo)화 되어 근교퇴화라는 현상이 나타나게 되는 것이다. 근교퇴화는 주로 유량, 유지량의 생산저하, 번식능력이나 내병성의 감퇴, 열성기형의 출현 등의 문제가 생긴다. 미국의 “영”박사가 발표한 젖소의 근친교배에 의한 평균적 효과는 다음표에 요약되어 있다.

표 4. 근친도의 증가에 따른 영향

	近 交 係 數		
	6. 25%	12. 5%	25. 0%
乳 量 kg	- 136	- 273	- 545
脂 肪 量 kg	- 4. 0	- 8. 2	- 16. 4
脂 肪 率 %	+0. 02	+ 0. 04	+ 0. 12
生時體重 kg	-0. 68	- 1. 36	- 2. 73
一歲時體重 kg	-4. 55	-11. 40	-27. 30
二歲時體重 kg	-9. 10	-18. 20	-27. 30
成時體重 kg	?	?	?
一歲時體高 cm	-0. 60	- 1. 2	- 2. 4
二歲時體高 cm	- 0. 4	- 0. 8	- 2. 4
成時體高 cm	0	0	0
一歲時胸囲 cm	- 1. 0	- 2. 0	- 4. 0
二歲時胸囲 cm	- 1. 2	- 2. 4	- 4. 8
成時胸囲 cm	- 0. 8	- 1. 6	- 3. 2
死 亡 率 %	112	125	150

3. 낙농선진국의 유우개량사업

일본에서는 1984년부터 지금까지 여러가지로

나누어져 있던 개량사업을 유용우군총합개량추진사업이라는 이름 아래 모두 묶었다. 이 계획에 의하면 총 60만두의 착유우의 산유능력검정을 실시하며 이 검정을 통하여 우수한 종빈우의 선발, 후보종모우의 생산, 후보종모우의 후대검정 등을 실시하게 되는데 이 목적을 달성하기 위하여 매년 약 20만두의 혈통등록이 이루어져야 한다는 것이다.

현재의 일본의 홀스타인 등록상황은 표 5와 같다.

표 5. 일본 홀스타인의 연도별 등록상황

지역	연도	1981	1982	1983	1984	1985	1986
북해도		110,447	114,578	114,742	117,137	121,657	123,732
도부현(기타지역)		101,208	100,580	91,913	90,595	90,968	83,289
전국		211,655	215,158	206,655	207,732	212,625	207,021

일본에 있어서는 이와같이 개량을 위한 기초인 최소한의 등록두수는 확보한 셈이 된다. 그러나 등록이 북해도에서는 순조로운 편이나 다른지역(도부현)에서는 감소하고 있고 특히 검정에 참여하고 있는 두수중에서 도부현지역의 약 1/4이 미등록우이기 때문에 종모우의 평가에는 사용할 수 없는 애로를 지적하고 있다.

미국과 캐나다의 등록수는 다음과 같다.

표 6. 미국과 캐나다에 있어서의 등록건수의 추이

연도 등록구분 국가별		1981	1982	1983	1984	1984	1985	1986
		미	혈통등록	376,966	386,898	425,385	492,380	394,506
국	총계등록	35,766	38,681	38,466	38,214	31,410	29,120	
캐나다	혈통등록	127,072	140,564	158,472	145,881	149,014	144,451	
나	총계등록	100,770	110,444	124,614	118,314	98,947	91,954	

아직도 미국은 폐쇄식 등록제도를 채택하고 있기 때문에 종계등록의 숫자는 적은편이나 미국에 있어서는 3백만두이상의 젖소가 산유능력검정을 받고 있으나 절반이상이 혈통등록이 될 수 없는 소이기때문에 미국도 등록제도를 바꾸어 3대뒤에는 혈통등록이 가능토록하는 제도를

마련중에 있다. 이렇게 되면 미국에 있어서는 유전능력의 평가대상두수가 늘어나기 때문에 더욱 높은 유전적 개량도를 기대할 수 있게 될 것으로 본다.

다음표는 세계유명낙농국가의 산유능력 검정상황을 나타낸 것이다.

화란과 같은 나라는 홀스타인 젖소의 품종이 만들어진 나라답게 그야말로 개량에 전력을 기울이고 있다. 태어나는 소는 거의 혈통등록이 된다. 그리고 착유우 거의가 산유능력검정을 받고 선형심사를 받는다. 젖소의 개량은 다른 가축의 개량과 마찬가지로 유전적변이, 선발강도, 세대간격, 선발형질의 유전력 등에 의해서 좌우되기 때문에 여건이 허락하는 한 보다 많은 두수의 혈통을 등록하고 선형심사를 실시하며 산유능력검정을 실시시켜 하는것이다. 그러기 때문에 서독같은 나라에서는 검정원이 검정농가를 순회하다가 혈통우의 송아지가 생산된것이 있으면 기록부에 기재한 다음에 곧 바로 등록협회에 보고하여 자동적으로 혈통관리 컴퓨터에 입력되도록 하고 있다.

제 7 차 세계홀스타인회의(1988년 2월, 케냐)에 참석한 블란서 대표는 블란서 홀스타인의 개량방향을 다음 세가지 표현으로 요약하고 있다. 즉, 더빨리(faster), 더많이(more), 더오랜기간동안(longer) 라고 하고 있으며, 젖소는 계속하여 이 방향으로 개량되어야 하며, 기능적체형의 심사도 이러한 맥락에서 재조명되어야 한다고 강조한 바 있다.

물론 나라마다 선형심사의 대상형질이나 표시방법에 차이가 있으나 근본적으로는 보다 많은 우유를 건강한 상태에서 적어도 5산 이상은 생산하여 주어야 할 것이라는 것이다.

이러한 것을 일본에서는 다음과 같이 표현하고 있다.

첫째로 충분한 용적의 유방이 높고 넓게 그리고 강하게 부착할것.

둘째로 충분한 용적의내장(소화기,호흡기,순환기). 셋째로 이것들을 수용할 수 있는 체적(체구).

표 7. 각국 우군검정실시상황(1982년)

구분 국명	낙 농 개 황				우 군 검 정 상 황					검 정 성 적			
	경우 두 수	낙 가 호 수	평 균 사 양 두 수	1인당 생산 수유량(%)	검 우 두 수	검 정 우 율(%)	검 정 농 가 호 수	검 정 농 가 율(%)	평 균 검 정 두 수	유 량 (kg)	유 지 율 (%)	유 유 단 백 질 율(%)	검 정 일 수
영 임 글 랜 드	2,695,000	40,000	67.4	4,800	1,226,159	45.5	13,653	34.1	89.8	5,535	3.81	3.28	305
스 코 트 랜 드	249,810	3,100	95.1	5,180	136,164	45.4	1,259	40.6	108.2	5,411	3.75	3.33	288
국 저 지 섬	4,133	193	21.4	3,688	4,008	97.0	168	87.0	23.9	3,688	5.20	-	305
오 스 트 리 아	970,731	164,800	5.9	3,698	297,421	30.6	33,628	20.4	8.8	4,593	4.07	3.22	305
벨 지 움	967,699	50,800	18.7	3,940	296,003	30.6	9,016	17.7	32.8	4,651	3.82	3.30	313
카 나 다	1,762,000	52,600	33.5	4,597	830,044	47.1	18,462	35.1	45.0	6,310	3.83	3.17	305
덴 마 크	999,000	34,500	29.0	5,200	721,889	72.2	20,035	58.0	36.0	5,470	4.35	3.49	-
스 페 인	1,499,318	190,000	7.9	3,686	46,751	3.1	3,188	1.7	14.7	5,358	3.40	-	288
필 랜 드	689,200	77,900	8.8	4,493	295,503	43.3	24,147	31.0	12.2	5,589	4.35	3.29	382
프 랑 스	7,053,800	420,000	16.8	3,756	2,246,985	31.9	69,355	16.5	32.4	4,844	3.84	3.12	285
에 이 레	1,624,000	-	-	3,286	67,251	4.4	1,187	-	56.7	4,446	3.58	3.37	270
아 이 슬 랜 드	32,890	-	-	3,600	21,810	59.2	-	40.4	-	-	-	-	-
이 스 라 엘	100,200	1,320	75.9	7,210	62,774	62.6	428	32.5	146.7	8,340	3.28	-	311
이 태 리	3,044,100	465,300	6.5	3,590	692,405	22.7	32,107	6.9	21.6	5,167	3.63	3.15	299
일 본	1,322,000	85,200	15.5	5,123	385,561	29.2	16,505	19.4	23.4	6,361	3.66	-	305
룩 셈 부 르크	68,500	2,860	24.0	4,105	16,507	24.1	372	13.0	44.4	4,710	3.90	3.42	306
노 르 웨 이	384,400	35,700	10.9	-	296,719	77.2	21,706	60.8	13.7	5,809	4.02	3.25	-
화 란	2,428,701	61,700	39.4	5,235	1,771,834	73.0	33,853	54.9	52.3	5,489	4.11	3.38	310
포 루 트 갈	268,000	98,000	2.7	3,450	18,000	6.7	1,080	1.1	16.7	4,987	3.25	-	310
서 독	5,530,000	396,500	13.9	4,647	2,780,397	50.3	121,741	30.7	22.8	5,258	3.93	3.35	319
스 웨 덴	665,000	40,200	16.5	5,490	431,223	64.8	17,695	44.0	24.4	6,035	4.14	3.40	-
스 위 스	855,600	89,000	9.6	4,340	505,986	59.0	44,606	50.0	11.3	5,127	3.90	3.32	325
튜 니 지 아	53,100	-	-	3,200	9,119	17.2	140	-	-	3,959	3.73	-	301
미 국	11,120,000	-	-	5,714	3,382,977	43.1	40,933	-	82.6	6,871	3.68	-	-

자료: (ICRPMA 총회자료(1984. 3 조사))

ICRPMA는 국제유용동물능력검정위원회(본부 Roma)의 약칭
미국자료는 DHI 자료에 의한 것.

네째로 이 체적을 지탱할 수 있는 다리를 갖춘 유용우의 특질이 우수한 체형을 가진 젖소를 보다 빨리 선발하여 내는데 있는 것이다.

그러나 앞으로 젖소개량을 위한 사업방향이 어떻게 될 것인가? 상당한 생물공학적인 방법의 활용이 있을 것으로 보여진다. 이미 영국에서는 수정란이식기술을 종모우선발사업에 이용하기 시작하였다. 만일에 DNA나 다른 어떤 물질

의 분석을 통하여 태어난 송아지의 유전적능력이 평가될 수 있게 된다면 젖소개량은 실로 새로운 전기를 맞이하게 될 것이다. 그리고 그 가능성은 전혀 없는 것도 아니다. 그뿐만 아니라 유전공학적인 방법의 연구 또한 21세기를 맞이하는 우리에게 솔직히 어떤 공포심같은 것을 안겨주고 있는데 우리의 젖소개량사업은 지금 어디를 헤메이고 있는 것인가?