

제6회 한미 낙농 단기과정에서

# 고능력우의 생산

이 광 전

건대 축산대학 교수

## 1. 머리말

우리나라 농축산물에 대하여 미국의 우선협상관행(PFP) 지정이 금년에 제외되었다는 보도는 참으로 다행스러운 일이라 하지 않을 수 없다. 그러나 조용히 생각하여 볼 때에, 내년이나 내후년에는 더욱 어려운 개방압력이 우리 농축산업계에 쇠도하리라는 사실을 예상할 때에 참으로 위기의식을 느끼지 않을 수 없다고 하겠다. 젖소의 총 사육두수가 50만 두에 이르고 있으며, 동시에 국민1인당 우유소비량

도 40kg까지 도달하리라는 긍정적 사실임에도 불구하고, 개방압력에 대하여 이처럼 우리가 전전공공하는 것도 따지고 보면, 우리나라 젖소 생산물에 대한 생산성이나 또는 국제경쟁력이라는 면에서 우리의 낙후성을 스스로 자인하고 있기 때문이라고 하겠다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해서는, 젖소개량에 의한 낙농경영 합리화나 수익성 제고등이 가장 확실한 문제해결의 방법이라 하겠다. 젖소개량이란 젖소에게 요구되는 경제적 이용가치를 선발과 도태라는 과정에 의하여 우수한 유전자를 축적하여 젖소

의 효용가치를 높여가는 행위라고 알려져 있기 때문에, 이러한 효용가치를 높이기 위하여 선진 낙농국에서나 또는 우리나라에서 요즘 많이 얘기되고 있는 고능력우에 대하여 관심을 집중하지 않을 수 없다고 하겠다.

## 2. 고능력우의 뜻

고능력우에 대한 정의가 무엇이나는 문제를 일단 차지고라도, 현재의 시대적 상황이 고능력우에 대한 문제를 고려하지 않을 수 없는 실정이라 하겠다. 그러나 고능력우의 기준이 무엇이나는 문제에 대해서는 의견의 일치가 이루어지고 있는 실정이 아니라고 하겠다. 그럼에도 불구하고 일반적인 의미에서의 고능력우라 하면 비유능력이 높은 젖소를 뜻한다고 하겠다. 그러나 낙농 선진국인 미국에서 현재 보고되고 있는 바와같이, 젖소 한 마리가 연간 25,000kg의 우유를 생산하고 있다는 사실을 감안할 때에, 과연 얼마의 우유를 생산할 때에 고능력우라고 말할 것이냐에 대한 해답은 그리 간단한 문제가 아니다. 즉 나라에 따라서 산유량의 기준율은 달라질 수밖에 없으며, 따라서 이것은 한시적 성격을 갖는다고 하겠다. 이러한 관점에서 볼 때에, 우리 나라에서 어느 젖소가 8,000kg 이상의 우유를 생산한다면, 현재로서는 고능력우라 할 수 있을 것이다. 그러나 전문가 입장에서의 고능력우라 하면, 유량 이외의 여러가지 중요한 형질들을 종합적으로 평가한 후 결정해야 한다는 점을 강조하지 않을 수 없다. 더우기 우리가 주의해야 할 점이 있다고 한다면, 고능력우일수록 유전과 환경의 영향을 많이 받는다는 사실일 것이다. 어쨌던 소위 낙농 선진국들의 고능력우 생산을 위한 방법들 중에 가장 근간을 이루는 것은, 역시 인공수정을 이용한 유전적으로 우수한 종모우를 생산하고 활용하는 방법이라고 하겠다. 물론 여러가지

낙농가 입장에서 고능력우 생산이나 또는 개량을 하고자 할 때에 취할 수 있는 방법이란 유전적으로 우수한 종모우를 선정하는 것이다. 오늘날 AI업계는 매우 빠른 속도로 발전을 하고 있기 때문에, 정액의 질은 매년 좋아지고 있는 실정이다.

번식생리의 기술이 젖소개량의 방법에 커다랗게 부각되고 있으나, 현재 낙농가 수준에서 직접 현장에서 이용할 수 있는 기술상의 미흡함이나 또는 경제성이 없기 때문에, 이에 관하여는 앞으로 상당한 연구가 필요한 실정이라 하겠다. 따라서 우리나라도 종모우의 후대검정에 의한 선발이 젖소개량의 근간적인 방향이 되어야 할 것이며, 이것이야말로 우리나라 젖소의 국제경쟁력을 높이는 가장 확실한 방법이라 하겠다. 현재 우리나라의 낙농가들도 고능력우에 대한 관심과 마찬가지로 우수한 정액에 대하여서도 비상한 관심을 기울이고 있는 실정이다. 실제로 인공수정용 정액의 질은 계속 좋아지고 있어, 낙농가들의 수요폭발과 함께 외국의 수입개방 압력은 매년 점증하고 있다. 실제로 외국의 인공수정업계는 우수한 질의 정액생산과 함께 판매라는 면에서도 놀라운 신장세를 거듭하고 있는 실정이다. 따라서 오늘날 슈퍼볼(유전적으로 생산능력이 우수한 종모우)에 대한 열기는 우리나라 뿐만 아니라 전세계적으로 확산되어 가고 있는 실정이다. 그러나 유전적으로 우수한 슈퍼볼은 행정가들의 지시에 의해서 하루 아침에 이루어지는 것이 아니며, 오랜 기간 동안

의 연구와 각고끝에 얻어지는 것이라는 사실을 명심할 필요가 있다고 하겠다.

### 3. 고능력우의 생산효율

고능력우란 여러가지 경제형질들에 대한 단위 생산효율이 높을 뿐만 아니라, 젖소에 대한 조수익이 그만큼 많다는 것을 뜻한다고 하겠다. 이러한 의미에서 미국 캘리포니아 주립대학에서 실시한 고능력우에 대한 시험결과는 많은 참고가 될 수 있으리라 본다.

〈표 1〉에서 보는 바와 같이, 고능력우인 경우 건물 1kg당 우유 생산량이 1.88kg에 이르렀으나, 저능력우는 1.16kg에 불과하였다. 또한 고능력우인 경우, 섭취한 대사 에너지 중에서 42.1%가 산유에너지로 전환되었으나, 저능력우는 26.7%에 불과하였다. 따라서 고능력우의 사료이용 효율은 높을 수밖에 없으며, 동시에 젖소에 대한 조수익도 많아진다고 하겠다. 그러나 젖소에는 여러가지 중요한 경제형질들이 있으며, 이들을 젖소의 개량계획에 모두 포함시키는 것이 가장 이상적이라 하겠으나, 육종이론으로 볼 때에 이와 같이 행하는 것은 젖소개량의 속도만 늦추는 결과에 이르게 될 뿐이다. 따라서 여러가지 형질들 중에서 어떤 형질을 선택할 것이냐 하는 문제는 결국 자기의 젖소군에 대한 개량목표를 어디에 두느냐에 좌우되는 것이다.

### 4. 낙농가의 고능력우 개량

전업적인 육종가가 아닌 일반 낙농가의 입장에서의 고능력우 생산이란 문제는 자기가 소유하고 있는 젖소군의 후보축을 생산하기 위하여 양친을 어떻게 선발할 것이냐에 좌우된다고 하겠다. 이러한 분야에서 유전적 개량을 이루기 위한 자료가 현재 우리 주변에 많이 있음에도 불구하고 대부분의 낙농가들

〈표 1〉 산유량과 사료효율의 비교

산 유 량 구 분	고(高)	중(中)	저(低)
1. 유량/308일	10,990kg	6,945kg	4,560kg
2. 사료섭취량DM/308일	5,850	4,652	3,950
3. 건물섭취량%/체중	3.13%	2.45%	2.24%
4. 유량/사료DM	1.88kg	1.49kg	1.16kg
5. 대사에너지의 효율	42.1%	33.9%	26.7%
6. 대사에너지의 유지분(維持分) 이상의 효율	61.3%	55.5%	48.8%

※4. 건물 1kg당 우유생산

California 주립대학

※5. 가스화 에너지가 산유에너지로 전환되는 효율

은 이를 이용하지 못하고 있는 실정이라 하겠다. 그렇다면, 우선 선진 낙농국에서 중요시 하고있는 유전정보들이 어떤 것이며, 그들중 어떤 자료를 중요시 하는가를 살펴본 후에, 우리의 문제에 직접 응용하는 것이 순서라고 본다.

〈표 2〉는 인공수정을 실시하는 젖소군을 다섯가지로 구분하고 각 항목에 대한 응답자의 비율을 표시한 것이다. 이 표의 전체적인 특징을 살펴볼 때에, 1군에서 4군까지 각 항목에 대하여 어떤 상관관계가 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 즉 1군에서 4군까지 각 항목에 대하여 점차로 증가 추세를 보이고 있다. 5군을 제외한다면, 각 항목에 대하여 인공수정을 사용하는 비율이 높으면 높을수록 증가하고 있음을 〈표 2〉는 보여주고 있다. 이와 같이 인공수정을 실시하는 젖소군의 특성과 함께, 현재우리 주변에서 얻을 수 있는 수 많은 유전정보들 중에서 어떤 것이 중요한 것인가를 낙농가들의 설문조사에서 밝혀진 바에 의하면 〈표 3〉과 같다. 유량, 유지방울, 조수익, 딸소의 평균, 반복율 등에 대하여 응답자의 90%이상이 이러한 형질들이 젖소를 개량하는데 매우 중요하거나 또는 중요한 사항들이라고 답변하고 있다. 이러한 사실들을 놓고 우리 낙농가들도 자

〈표 2〉 AI를 이용하는 젖소군의 특성

항목	구 분	AI 젖소군의 종류				
		1	2	3	4	5
교육기간(년)		11.2	12.0	12.5	13.0	12.4
10년이상 낙농에 종사할 예상(%)		62	68	66	79	69
산유능력 검정가입(%)		15	53	69	85	65
A급 우유의 판매(%)		76	80	86	88	82
젖소등록(%)		5	13	22	41	28
액체질소탱크 보유(%)		없음	52	65	80	52
계획교배 이용(%)		없음	17	27	43	32

※1: AI를 이용하지 않는 젖소군

2: 유량이 적은 젖소에 AI를 이용

3: 유량이 많은 경산우와 능력이 낮은 초산우에 AI를 이용

4: 유량이 많은 경산우와 능력이 높은 초산우에 AI를 이용

5: 전부 AI를 이용

〈표 3〉 AI 종모우를 선택시 중요도

구 분 요 인	평 가	
	매우중요함	중요함
유량PD	59※	39※
유지방율PD	57	40
조수익PD	55	38
말소의 평균	51	40
반복율(%)	46	47
유지방PD	41	51
도태비율(%)	28	47
단백질율PD	25	48
무지고형분율PD	15	53

※ 응답자의 백분율

기의 젖소군에서 다음 세대를 이룰 후보축을 유전적으로 개량하려고 할 때에 〈표 3〉을 이용하는 것이 현명하다고 하겠다.

그리고 다음 단계로서 우리가 생각해야 할 일은, 다음 세대를 이룰 후보축을 생산하기 위하여 과연 어떤 종모우를 이용해야 하느냐 하는 문제일 것이다.

현재, 우리 나라에서도 축협이나, 정액수입업체에서 제공하는 수많은 유전정보가 우리 주변에 많이 산재해 있는 실정이다. 그렇다면, 이들중 몇 마리 종모우를 예를 들어 선정하는 과정을 살펴보면, 낙농가의 유전적 개량에 커다란 도움이 되리라고 본다. 〈표 4〉는 이러한 의미에서 매우 적절한 예라고 하겠다. 비교적 많은 형질들이 포함되어 있으나, 유전적으로 우수한 종모우를 선정하려면, 이러한 형질들에 대하여 면밀히 검토하여야 할 것이다. 총능력지수(TPI)와 백분율 순위가 〈표 4〉의 가장 윗 부분에 표시되어 있다. 대부분의 경우 일차적인 선별을 할 때에 이들 두 형질들을 우선해서 살피는 것이 통례가 되기 때문에, 가장 먼저 표시되어 있다고 하겠다.

세 마리의 종모우 K-Ned, Pirate, Dusty 등에 대한 총능력지수를 살펴보면 비슷하다. 그러나 우리의 과제는 이들 세마리 중에서 어느 종모우를 선정하느냐인 것이다. 우선 K-Ned라는 종모우는 낙농가의 입장에서 볼 때에, TPI뿐만 아니라, 기타 여러가지 중요한 형질들에 대하여서도 비교적 만족할만한 점수들을 나타내고 있다. 그러나 Pirate이라는 종모우

는 K-Ned에 비해서 딸소의 수가 많을 뿐만 아니라, 유량도 많다. 그러나 체형이 좋지 못하다. 전문가 입장에서 볼 때에 PDT가 1.0 이하인 때에는 유량이 아무리 높다고 하여도 제외시키는 것이 바람직 하다. 한편 Dusty라는 종모우는 다른 두 마리에 비하여 성적에 대한 신빙성이 떨어진다고 하겠다. 유량은 가장 높으나 체형이 너무나 나쁘기 때문에 제외시킬 수밖에 없다고 하겠다.

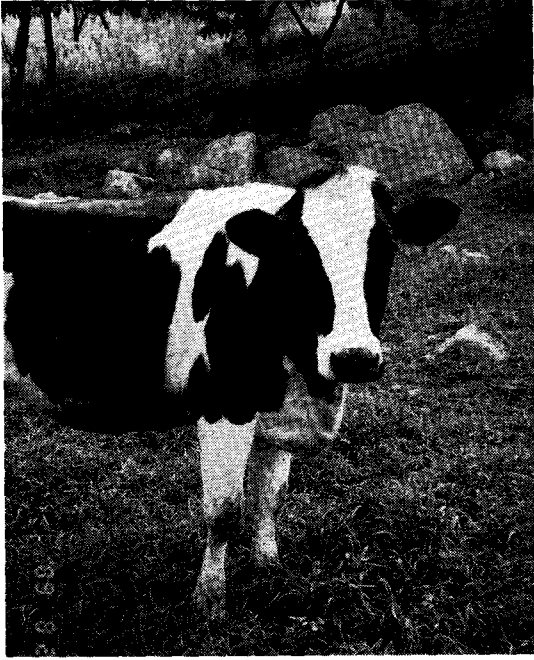
한편, 난산형질을 살펴 볼 때에, K-Ned를 사용하

기가 꺼리게 될 것이다. 그러나 정액가격이라는 면에서 본다면 Pirate이라는 종모우가 가장 비싼 형편이다.

또한 K-Ned의 체형이 가장 우수함에도 불구하고, 선형형질들에 대한 성적은 그리 좋은 편이 되지 못한다. 특히 앞유방 부착이나 유두부착은 평균보다 훨씬 미달되는 형편이다. 이러한 이유로해서 어떤 낙농가들은 이 종모우를 선정하지 않을런지도 모르겠다. 그러나 K-Ned라는 종모우는 그의 약점들이

〈표 4〉 종모우 선정시 이용할 수 있는 정보

종모우별 항 목	종 모 우		
	K-Ned	Pirate	Dusty
총능력 지수(TPI)	594	591	591
백분율 순위	67	92	97
딸소의 수	64	3174	29
젖소문의 수	31	1594	16
조수익PD(\$)	115	157	182
유량PD	886	1175	1517
유지방율PD	0.03	0.06	0.01
유지방PD	38	53	56
반복율(P)	74	99	52
체형PD	1.49	0.12	-0.73
반복율(T)	68	98	59
난산여부	16	11	없음
정액가격(\$)	12	20	8
선형형질			
키	0.86T	1.85S	1.47S
발굽의 각도	0.10L	1.81S	0.87L
뒷다리	0.29P	0.30S	0.56S
앞유방 부착	1.08L	0.67S	2.12L
뒷유방 높이	0.04L	0.58H	1.93L
정중인대	0.46S	1.56S	263B
유두부착	0.60W	0.07W	1.81W



그리 크지도 않으며, 동시에 유량, 체형, 정액가격 등에서 비교적 우수하기 때문에 많은 낙농가들이 이 종모우를 선정하게 될 것이다. 한편 Dusty라는 종모우는 백분율 순위나 TPI가 높음에도 불구하고 낙농가의 입장에서 볼 때에, 유방에 대한 여러가지 형질에 대한 성적이 좋지 않기 때문에 바람직한 종모우라고 할 수 없겠다.

위와 같은 사실을 놓고 볼 때에, 자기 젖소군을 대체할 후보축을 생산하기 위한 종모우 선정이 매우 어렵다는 사실을 알게 될 것이다. 물론 시간적 여유가 있다던지 또는 이 분야에 관심과 함께 전문적 지식이 있을 경우에는 낙농가 스스로 행할 수가 있으나, 대개의 경우 전문가에게 의뢰하는 것이 보통이라 하겠다.

종모우의 선정방법과 함께 낙농가 입장에서 또 생각하여야 할 일은 후보축을 생산하기 위하여 어떤 어미소를 고를 것이냐 하는 문제라고 하겠다. 그러나 이 방법에 의해서 젖소개량에 기여할 수 있는 부

분이 가장 적다는 사실이 알려지고 있다. 일반적으로 낙농가들은 이러한 사실을 이해하기가 힘이 든다고 하겠다. 그래서 낙농가들은 첨단적인 기술에 의하여 자기의 젖소군을 유전적으로 우수한 것으로 만드는데 커다란 관심을 표명하고 있는 것이 오늘의 현실이라고 하겠다.

그러나 오늘날 ET(수정란 이식) 기술이 현장에서 직접 이용할 수 없으며, 동시에 경제성이 있는 기술이 되지 못하기 때문에, 이러한 경로를 통한 젖소의 개량은 결국 미국의 DHI(젖소군개량) 계획같은 것에 가입하는 것이 최상의 방법이라 하겠다. 우리나라인 경우 산유능력검정 계획에 가입하는 것을 뜻한다고 하겠다. 실제로 젖소군의 규모는 점점 커지며 동시에 착우시설로 현대화되어 가는 추세에 있어서 훌륭한 고능력우 생산 계획이나 훌륭한 젖소관리를 하기 위해서는 이러한 계획에 가입하는 도리밖에 없다고 하겠다.

이 계획에 가입하는 경우, 유량에 대한 생산능력 추정뿐만 아니라, 번식형질 또는 유방염의 상태에

〈표 5〉 공태일(空胎日)의 적정수준

공태일의 수준(일)	만 족 도
85일 이하	너무 낮음
85~110일	적당함
111~120일	약간 문제점
121~145일	어느정도 문제점
145일 이상	심각한 문제점

〈표 6〉 분만간격의 여러가지 수준

분만간격(월)	만 족 도
11.7개월 이하	너무 낮음
11.8~12.9월	적당함
13.0~13.4월	약간 문제점
13.5~14.0월	어느정도 문제점
14.0월 이상	심각한 문제점

〈표 7〉 실제 분만간격과 예상된 최소분만간격(PCMI)과의 관계

실제 분만간격(CI)와 PCMI	번식효율
CI가 PCMI보다 클 경우	번식효율이 개선되고 있음
CI가 PCMI와 비슷	번식효율이 정지상태
CI가 PCMI보다 적을 경우	번식효율이 악화되고 있음

관해서 자세한 정보를 제공하여 주는 잇점이 있다. 물론 유량에 대한 기록은 다음 비유기간 중에 얼마를 비유할 것인가에 대하여 거의 정확하게 추정할 수 있음이 유종이론상 밝혀졌다. 그러나 번식형질인 경우는 매우 중요함에도 불구하고 이에 대한 예측이



부정확 할 수밖에 없다. 왜냐하면 여러가지 번식형질들에 대한 반복율이 낮기 때문이다.

그럼에도 불구하고 여러가지 번식형질들에 대한 지수는 자기의 젖소군을 관리하거나 개량하는 데 많은 도움이 될 수 있다(표 5, 6, 7 참조). 특히 자기 젖소군의 번식효율의 상태를 알아보기 위하여 예상된 최소분만간격(PCMI)이란 개념은 매우 편리한 개념이다. PCMI를 실제 분만간격과 비교하면 현재 자기가 사육하고 있는 젖소군의 번식효율을 〈표 7〉과 같이 알 수 있다.

이것은 임신기간에 공태일을 더하여 얻어지는 값인데, 월수로 환산하기 위해서는 30.25로 나누면 된다.

예를 들면, 홀스타인 젖소의 평균 임신기간은 279일로 알려져 있으며, 또하나의 젖소군의 평균 공태일이 123일이라 할 경우, PCMI는  $123 + 279 / 30.25 = 13.3$ 월이 된다. 이 값을 〈표 7〉에 비교하면 번식효율의 상태를 알 수 있는 것이다.

## 5. 맺음말

낙농가 입장에서의 고능력우 생산이나 또는 개량을 하고자 할 때에, 취할 수 있는 방법이란 유전적으로 우수한 종모우를 선정하는 것이다. 오늘날 AI 업계는 매우 빠른 속도로 발전을 하고 있기 때문에, 정액의 질은 매년 좋아지고 있는 실정이다. 물론 고능력우를 생산하기 위한 어미소의 생산을 위해서, 여러가지 새로운 번식생리의 첨단기술을 이용할 수 있다. 그러나 현재로는 기술의 현장화가 이루어진 상태가 아니기 때문에 경제성이 없는 실정이다. 또한 낙농가들은 우선 자기 젖소군의 개량목표를 설정해야 하며, 동시에 많은 목표를 한번에 달성하려고 하여서는 아니될 것이다. 어떤 형질이 자기 목장에서 가장 수익을 많이 올릴 수 있을 것인가를 결정하는 것이 매우 중요하다고 하지 않을 수 없다.