

일본 젖소 수입 정액 능력기준과 종모우 평가 방법

유우개량부 과장대리 김 윤 식

1. 일본 젖소 수입 정액의 능력기준

수입개방의 물결에 따라 각국에서는 농축산물을 한국에 수출하고자 하는 나라가 많아지고, 국내에서도 능력과 가격에 따라 외국산 제품을 이용하고자 하는 국민들이 많아졌다.

일본은 한국에 젖소를 수입한 경험이 있고 젖소 개량 체계가 선진국에 못지 않은 프로그램에 의해서 종모우 선발 사업을 하게 되어 국내 낙농인 중 일부는 일본산 젖소정액을 원하는 사람이 있어 일본 종모우 정액의 수입기준을 만들게 되었다.

일본에서는 종모우 능력에 대한 책자를 가축개량 사업단에서 발행하게 되는데 그 책의 이름은 “유우 종모우 평가 성적”이라고 되어 있다.

이 책에는 제4부로 구분되어 미국식으로 능력 및 체형에 대한 기록이 개체별로 나와있는데 제1부는 검정 사업에 참여하는 종모우, 제2부는 종합 검정사업 개시이전의 검정필 종모우(15세 미만), 제3부는 일반 공용종모우(15세 미만), 제4부는 15세 이상 종모우로 구분 편집되었다.

우리나라에서 수입할 종모우 능력기준은 제3부에 있는 종모우의 평균치를 적용하고 이중 산유량과 지방량, 단백질량은 TOP 10% 하한선을 기준하였고 또 생산능력과 체형능력에 신뢰도와 같은 의미를 갖게 되는 유효낭우두수를 참고하여 수입할 수 있도록 표1과 같이 수입기준을 만들게 되었다.

표 2는 제3부에 있는 전계제 종모우의 평가치와 평균치이다.

〈표 1〉 의견 검토기준

육 종 가 (B. V : Breeding Value)			
산 유 량 (BVM)	지 방 량 (BVF)	단 백 질 량 (BVP)	생산능력, 체형능력에 대한 유효 낭우수(END)
1,080	41	23	18

- BVM, END 는 기준이상이어야 함.
- $BVF + P = 64$ 이상이어야 함.
- 체형은 개량부위가 반이상이어야 함.
- 참고자료 “유우 종모우 평가 성적” 1989-1

〈표 2〉 일반공용 종모우 중 전계재 종모우 평가치와 평균치

区 分	BVM	BVF	BVF%	BVSNF	BVSNF%	BVP	BVP%
	(kg)	(kg)	(%)	(kg)	(%)	(kg)	(%)
上位 5%	1,485 (1,350~1,742)	57 (49~76)	0.70 (0.54~0.98)	123 (110~142)	0.40 (0.33~0.51)	38 (32~43)	0.29 (0.23~0.35)
上位 10%	1,334 (1,080~1,742)	51 (41~76)	0.59 (0.46~0.98)	107 (79~142)	0.35 (0.25~0.51)	33 (23~43)	0.24 (0.15~0.35)
上位 15%	1,203 (883~1,742)	47 (37~76)	0.54 (0.39~0.98)	96 (69~142)	0.30 (0.20~0.51)	29 (20~43)	0.20 (0.12~0.35)
上位 20%	1,110 (768~1,742)	44 (33~76)	0.49 (0.33~0.98)	89 (61~142)	0.28 (0.17~0.51)	26 (18~43)	0.18 (0.11~0.35)
上位 30%	969 (589~1,742)	39 (27~76)	0.43 (0.25~0.98)	76 (45~142)	0.23 (0.10~0.51)	23 (14~43)	0.15 (0.06~0.35)
上位 50%	742 (271~1,742)	32 (14~76)	0.33 (0.10~0.98)	59 (19~142)	0.17 (0.02~0.51)	18 (8~43)	0.10 (-0.02~0.35)
全 体	277 (-1,103~1,742)	15 (-33~76)	0.10 (-0.57~0.98)	22 (-92~142)	0.02 (-0.78~0.51)	7 (-27~43)	-0.01 (-0.41~0.35)

2. 총합 검정 사업 실시 경위

일본에서는 1969년도부터 종축목장에서 생산된 후보종모우를 대상으로 후대검정을 시발로해서 젓소 종모우 후대검정사업을 착수하게된 1971년도부터는 낙농가가 생산한 후보종모우의 후대검정을 실시하여 본격적으로 우수한 젓소 종모우 선발사업에 착수하게 되었다. 후대검정 사업에서 낭우검정 장소로는 종축목장 및 22개 도현의 후대검정 시설을 이용하는 Station 방식이 채택되고 있는데 이럴경우 우군검정의 실시가 늦어질 수도 있었지만 농가에 위험부담을 최소화하고 검정의 정확성을 최대한으로 높일 수 있다는데 그 잇점이 있다. 또 이 사업으로 확보된 검정필 종모우를 전국의 가축인공수정센타를 통하여 효율적 이면서 체계적인 정액을 공급하여 조직적인 젓소개량을 추진하게 되었다.

이러한 젓소개량사업이 추진되고 있던 중 1973년도에 축산위기라고 일컬어지는 오일쇼크로 젓소개량 사업을 재검토한 결과 다음해인 1974년도부터 우량젓소자원 확보를 위해 젓소 우군개량추진 즉 우군검정사업이 개시되었다. 이 사업은 해를 거듭할수록 낙농경영에 많은 도움이 되어 낙농가로부터 호평을 얻게 되었다. 북해도에서는 도내의 자체 우군검정성적을 이용하여 북해도 종모우 평가 개요도 발표하게 되었다. 1983년도 우군검정사업 10년을 맞이하게 되었는데 그때가 수입정액 사용의 문호가 개방된 해이

기도 하다. 젓소개량의 국제화시대를 맞이하여 능력이 불량한 종모우가 무작정 이용된 것은 아니지만 후보종모우의 대기를 포함한 효율적인 개량을 추진해 나가는 것이 보다 중요시되게 되었다. 그러므로 후대검정의 장소로 우군검정사업의 활용을 도모하여 검정낭우 확보를 위해 조정교배 및 후대검정에 필요한 정보의 원활한 제공을 전제로해서 1984년도부터는 젓소 우군총합개량 추진사업으로 발전하게 되었다. 말하자면 현대의 총합 검정사업이 시작된 것이다.

3. 종모우 평가 방법

* 개 요

- 1) 대상종모우(평가범위 및 구분)
 - (1) 총합검정사업 참가 후보종모우
 - (2) 사용중인 검정필 종모우
우량젓소종모우 선발(고도화)사업 및 종축목장 젓소 종모우 후대검정사업의 검정필종모우.
 - (3) 일반공용종모우
총합검정사업 참가 사업체의 일반 공동 종모우는 일정한 조건보다 종모우 성적을 점정적인 참고 자료로 한것을 종합한다.
- (1)의 경우 공표는 축산국장이 하고 (2) 및 (3)의 공표는 (주)가축개량사업단에서 발표한다.

2) 평가형질

(1) 1차형질 : 유량, 유지율(량), 무지고형분율(량), 유단백질율(량).

(2) 2차형질 : 체형, 착유성, 기질, 분만난이도, 산육성.

3) 표시방법

(1) 1차형질에 있어서는 BV(육종가)로 표시(참고로 ETA-추정전달 능력도 병기한다)

(2) 체형의 경우는 종모우의 평가를 STA-표준화 전달능력으로 표시.

4) 유전BASE : 이동BASE(3년간의 종모우 성적을 기준으로 한다)

5) 공표기준 : 낭우가 15두 이상으로 이들 낭우가 5개 이상의 우군에 분포할것.

6) 공표시기 : 년2회 (5월과 11월로 예정)

- 7) 공표형질등 : (1) 1차형질
 (2) 2차형질
 (3) 경제 효과
 (4) 부대정보(우군수, 낭우수, 신뢰폭, 경과중 기록을)

하 STATION검정)의 검정성적이 매일 유량 측정하여 240일 검정을 종료한것 또한 검정도중에 매월 1회 실시하는 유성분 측정회수가 5회 이상인것

주 : 우군검정에 의한 공식기록(요점)

○ 입회검정에 의한것

○ 분만일에서 기산하여 62일 이내에 제1회차 검정을 한것, 2회차 이후의 검정성적에 포함된 추정 횟수가 다음에 해당되는 것

검정일수	추정회수
365일 이상	3회를 넘지 않을것
305일 - 364일	2회
243일 - 304일	1회
242일 이하	0회

단지, 305일 이상의 검정성적이라도 추정기록이 연속되어 있지 않을것

(2) 관리형질 (착유속도, 전 후유량유량비, 분만난이, 기질, 착유성)

1) 분만난이 : 초산분만 보고에서 조정교배대상

1) 대상종모우

총합검정 사업에 관계된 종모우성적의 공표등도 개요 참고

2) 자료정리 대상

(1) 비유형질(유량, 유지량, 무지고형분량, 유단백질량, 유지율, 무지고형분율, 유단백질율)

1) 1988년 12월까지의 우군검정(이하 필드검정)의 성적으로 다음조건이 만족되는 것

가) 홀스타인종 혈통등록우 또는 홀스타인종계 등록우로 있는것

나) 공식기록 (주 ; 참고)의 초산성적은 분만시 월령이 22개월 이상 36개월 미만인것

다) 착유회수가 2회인 것

라) 1유기의 검정을 종료하여 검정일수가 240일 이상인 것, 또는 유기도중이라도 입회회수가 5회 이상인것

2) 1988년 12월까지의 우량젖소 종모우 선발고도화사업 및 젖소 종모우 후대검정사업(이

자우(對象雌牛) 및 그 산자의 기록

2) 기질 ; 관리자로부터 청취

3) 착유성 ; 필드 검정에서 청취한 기록

STATION 검정에서는 분만후 약 90일부터 120일까지 질병 등이 없는 정상적인 비유기에 측정된 기록 및 청취한 조사 기록.

(3) 산육형질(일일증체량 DG)

국유 종모우에서 생산된 그 자식은 7개월령에서 17개월령까지의 증체기록

(4) 체형형질(결정특점 및 일반외모 ; 젖소의 특질, 체적, 유기(乳器)의 각특점을, 선형1차형질)

1988년 12월까지의 총합검정사업 및 STATION 검정사업에서 실시한 체형조사, 또한 일본 HOLSTEIN 등록협회가 실시한 우군심사 등의 기록이 다음조건을 만족하는 것

가) HOLSTEIN종 혈통등록우 또는 HOLSTEIN종계 등록우일것

나) 초산우는 분만시 월령이 22개월 이상 36개월 미만인것

다) 조사시점에서 분만후 월수가 10개월 이내 인것

3) 검정성적의 적용기준과 확정

(1) 적용기준

- 1) 유기가 종료하여 검정일수가 240일 이상 305일 미만인것은 실제성적을 적용
- 2) 검정일수가 305일 이상인것은 305일 시점에서의 성적을 적용
- 3) 검정도중에는 필드검정에서 입회횟수가 STATION 검정에서는 유성분 측정횟수가 5회 이상인것, 240일 검정종료 STATION 기록은 305일 성적으로 보정 확정한다.

(2) 확정방법(보정방법)

- 1) 유량, 유지량, 무지고형분량, 유단백질량의 확정모델은 다음과 같다.

$$Y = Y_t + (B_0 + B_1 X) (305 - T)$$

Y ; 305일 성적 추정치

Y_t ; 분만일부터 최종 입회까지의 누계 성적

X ; 최종입회일의 성적

t ; 분만일부터 최종입회까지의 일수

B_0, B_1 ; BLOCK, 분만월, 분만일부터 경과일수로 결정된 계수

- 2) 확정시 복해도는 1 BLOCK, 도·군·현 1 BLOCK으로 하고 각각에 있어 우군검정 성적의 정상 데이터중에서 얻어진 B_0, B_1 에 5차회귀곡선을 SMOOTH화 한 보정계수를 사용한다.

단지; 유단백질량에 관한 축적된 자료가 적어 현지점에서는 독자의 계수작성이 곤란하므로 유단백질량과의 유전상관이 높은 것으로 알려진 무지고형분량의 계수를 이용한다.

4. 평가 계산수법

- (1) 비유형질 및 체형형질이 평가치와 BLUP(최량선형불편 예측법)에 의해 계산

1) 관측치에 대한 수학적 MODEL은 다음과 같은데 MGS MODEL로 불려진다.

$$(비유형질) yijklmnop = HY_i + G_j + s_{jk} + \frac{1}{2G'l} + \frac{1}{2s'lm} + A_n + M_o$$

$$+ e_{ijklmnop}$$

$Yijklmnop$; 각 비유형질의 기록

HY_i ; i번째의 우군, 년차의 효과 (모수)

G_j ; j번째 유전그룹 효과 (모수)

s_{jk} ; j번째 유전그룹에 속하는 k번째 종모우의 효과 (변량)

$G'l$; 1번째 모계조부의 유전그룹의 효과 (모수)

$s'lm$; 1번째 모계조부 유전그룹에 속하는 m번째 모계 조부의 효과 (변량)

A_n ; n번째의 분만시 월령의 효과 (모수)

M_o ; o번째의 지역, 분만월의 효과 (모수)

$Eijklmnop$; 각 기록에 특유한 효과 (오차)

$$(체형형질) yijklmnop = CHY_{ij} + G_k + skl + \frac{1}{2G'm} + \frac{1}{2s'mn} + A_o + L_p + e_{ijklmnop}$$

$Yijklmnop$; 각 체형 형질의 기록

CHY_{ij} ; i번째 조사원의 j번째 우군, 년차에 속하는 심사의 효과 (모수)

G_k ; k번째의 유전그룹 효과 (모수)

skl ; k번째의 유전그룹에 속하는 l번째 종모우의 효과 (변량)

$G'm$; m번째 모계조부 유전그룹의 효과 (모수)

Smn ; m번째 모계조부, 유전그룹에 속하는 n번째 모계조부의 효과 (변량)

A_o ; o번째 심사시 월령의 효과 (모수)

L_p ; p번째의 비유단계의 효과 (모수)

$e_{ijklmnop}$; 각 기록에 특유한 효과 (오차)

- (2) 상기 Model 채용 잇점은 다음과 같다.

가) 비유형질에 있어 분만시 월령, 지역, 분만월의 차이, 체형 형질에 있어 심사시 월령과 비유단계의 차이 등이 성적에 미치는 영향이 보정된다.

나) 우군 연차간의 사양관리와 유전수준의 차이가 보정되므로 종모우간에 우군 연차르 초월하여 비교가 가능하다.

다) 종모우의 그룹별 유전 수준도 추정된다. 종모우의 그룹을 나눌때 필요에 따라 생년과 소속, 생산지등으로 말하지만 여기에서는 탄생년으로 실시하였다. 따라서 연차간 유전수준의 변화가 밝혀질 수 있다.

라) 낭우의 모계조부(MGS)가 고려되고 교배

로 한쪽으로 치우치기 쉬운 영향이 있는것까지 보정된다.

마) 또한 종모우의 혈통에서 분자혈연 행열을 얻어 이것을 계산에 이용한다. 따라서 종모우 간의 유전적인 관계가 고려된다. 보다 오차가 적은 종모우 평가치를 얻을 수 있다.

(3) 분석상 유의점

가) 평가하는 형질은 각각의 형질을 독립적으로 취급한다.(Single-trait BLUP)

나) 비유형질의 평가치의 기준월령을 26개월로 한다.

(4) 유전BASE

이동 BASE로 현재로는 1977, 1978, 1979년에 태어난 종모우그룹의 성적을 기준치로 했다. 즉 이들 종모우그룹의 효과를 Zero로 했다.

2) 착유속도, 전후 유방유량비 및 일당 증체량(DG)의 평가치는 다음 Model을 적용 최소자승 분석을 했다.

$$Y_{ijk} = M + H_i + S_j + e_{ijk}$$

- Y : 각 형질의 기록
- M : 모집단의 평균치
- H_i : i번째 검정장소의 효과
- S_j : j번째 검정장소의 효과
- e_{ijk} : 각 기록에 특유한 효과 (오차)

3) 분만난이도 및 착유로부터 청취한 기질, 착유성(속도)는 기록의 수집 개시 이래 축적된 자료가 불충분하여 현재로서는 종모우 평가치 계산에는 불충분하다. 따라서 당분간은 다음과 같이 표준화 출현빈도를 구할 것이다.

$$\cdot \text{표준화 출현 빈도} = (\bar{p}_i - \bar{p}) / \sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p}) / N_i}$$

P_i: i번째 종모우의 기록이 해당 항목이 출현되는 것으로 평가된 기록의 비율(출현빈도)

\bar{p} : 전종모우에서 해당 항목의 평균 출현빈도

N_i: i번째 종모우의 기록수

5. 계재 기준

낭우수가 15두 이상으로 이들 낭우가 5개군 이

상에 분포된 종모우, 이 기준은 유량, 유지방, 무지고형분, 유단백질, 체형의 각각에서 적용된다.

6. 계재 구분

제1부 : 총합 검정사업 참가 종모우

제2부 : 총합 검정사업 개시 이전의 검정필 종모우 (15세 미만)

제3부 : 일반 공용 종모우(15세 미만)

제4부 : 15세 이상의 종모우

분석에 사용된 각 형질의 유전력

비유형질	체형형질
유량 : 0.31	키 : 0.36
유지방 : 0.29	강건성 : 0.24
무지고형분량 : 0.30	체심 : 0.31
유단백질량 : (0.30)	예각성 : 0.15
유지율 : 0.69	엉덩이기울기 : 0.17
무지고형분율 : 0.73	엉덩이 길이 : 0.26
유단백질율 : 0.73	엉덩이 너비 : 0.26
	옆에서본 뒷다리 각도 : 0.17
	발굽 각도 : 0.08
	전유방부착 : 0.12
	후유방높이 : 0.14
	후유방폭 : 0.20
	유방각도 : 0.10(적립도)
	유방깊이 : 0.23
	유두의 배치(뒤에서 본) : 0.22
	일반외모 : 0.20
	젖소의 특질 : 0.17
	체적 : 0.32
	유기 : 0.10
	결정특점 : 0.23

(주) 유단백질량 및 유단백질율 에서는 각각 무지고형분량과 무지 고형분율의 유전력을 대용한다.

4. 유용종모우 평가성적을 보는 방법

①		P. 99999 12345		S55. 05. 05		90. 01		경제효과 +33651円	
BV M		+841kg ± 282 (ETA +420kg ± 141)		17牛群		23頭		88%	
F%		+28kg ± 10 (+14kg ± 5)		-0.12% ± .12 (-0.06% ± .06)		17牛群		23頭	
SNF		+62kg ± 24 (+31kg ± 12)		-0.20% ± .08 (-0.10% ± .04)		17牛群		23頭	
P%		+11kg ± 22 (+6kg ± 12)		-0.15% ± .08 (-0.08% ± .04)		16牛群		22頭	
②		③		④		⑤		⑥	
所有者または管理者		農林水産省		精製一有		15年度		20期	

1) 개체식별 ; 종모우명호, 약호, 혈통등록번호, 생년월일, 심사특점, 아비소명호, 어미소쪽의 조부명호를 표시한다.

2) 비유형질 ; BV(Breeding Value ; 육종가), ETA (Estimated Transmitting Ability ; 추정유전능력) BV는 종모우의 유전적인 우열성을 표시하는 것으로 개량도에 상응하는 것이다. 여기에서는 유량, 유지량, 유지율, 무지고형분율, 유단백질량, 유단백질율의 7형질에 있어서 26개월령 초산형으로 표시하였다. 또한 종모우에서 난우에 유전되는 능력의 추정치(ETA)을 병렬하였다. (ETA=1/2의 관계로 된다)

CR(Confidence Range ; 신뢰폭)

BV 및 ETA의 추정오차의 범위를 평가치에 의해서 표시했다. 이폭이 좁으면 좁을수록 신뢰도가 높은 것으로 표시하고 있고, 70%의 확률에서 진실한 가치가 이 범위에 들어간다고 보고 차이를 유지하지 않는다.

우군수와 난우수 ; 데이타로 채용된것으로된 난우수와 그 소속하는 우군수를 표시한다.

경과중 기록을

- 채용된 데이타의 범위에, 다음의 조건에 해당하는 기록의 비율을 표시했다.
- 검정도중의 필드기록에서는 입회회수가 5회 이상, 검정일수가 305일 미만의 것.
- 매일유량의 측정과 매일 1회의 유성분측정을 실시하는 STATION 기록에서는 유성분 측정회수가 5회 이상, 검정일수가 240일 미만일 것.

경제효과

종모우에서 딸소에게 전달되는 비유능력의 추정치를, 다음식에 의해 유대로 환산한 것으로서는 우군검정농가의 전국평균 유대값과 전국의 평균적인 유지율 및 무지고형분율 slide 금액에 1/2의하여 실시했다.

$$\text{경제효과} = \frac{1}{2}BVM \times A + \frac{1}{2}BVF \times B + \frac{1}{2}BVS \times C$$

단, A: 2세 환산평균생우유 거래가격 - (2세평균 유지율×1 / 0.1×유지율0.1%당 slide금액 + 2세평균 무지고형분율×1 / 0.1×무지고형분율 0.1%당 slide 금액)

B: 유지량 1KG당 가격

C: 무지고형분량 1KG당 가격

더구나 여기에서는 생우유 1KG당 가격을 88.45엔, 유성분율 0.1%당 slide 금액을 유지율에 있어서는 0.882엔, 무지고형분율에서는 0.422엔이라고 하고, A=19.55엔 B=882엔 C=422엔을 이용하였다.

3) 관리형질 착유속도 · 전후유방 유량비

착유속도는 최소이승효과(종래의 동기 비교법)로 전후유방 유량비는 최소이승평균치로 표시했다.

분만난이, 기질, 착유성

다음에 의해 얻어진 표형의 출현빈도를 표준화해서 표시했다.

따라서, 그것들의 형질에 관해서는 봉그래프가 우측에 있으면 있을수록 해당표형의 출현빈도가 높은 것을 표시하지만 유전적인 분석이 첨가되지 않는 것을 유의하여, 참고정도의 이용에 한정하는 것을 희망한다.

더구나 표준화 출현비도가 0인(평균치와 동일)것에는 *표시를 붙이고 데이터 없는 종모우와 구별했다.

분만난이: "개입 없는 자유분만" "극히 가벼운 개입 정도 2-3인을 필요한 조산" "많은사람을 필요한 난산" "의과처치를 필요한 난산 또는 분만시 어미소사망"으로 5분류 또한 경의 처음의 2항의 비율.

기 질: 딸소의 기질을 "온화" "신경질" "난폭"으로 3분류한 중의 온화라고 평가된 딸소의 비율

착 유 성: 딸소의 착유의 빠름을 "빠르다" "보통이다" "느리다"로 분류한 중에서 빠르다라고 평가된 딸소의 비율.

4) 산육형질 DG(1일당 증체량)

국유종모우를 상대로 조사한 자식소의 생후 7개월령부터 17개월령까지의 1일당 증체량을 최소이승효과와 최소이승평균치로 표시했다.

5) 소유자구분, 정액정보

소유자 또는 관리자명, 정액의 유무를 표시했다.

6) STA에 의한 표시

형질에 의해 유전변이는 여러가지로 되기때문에

BV와 ETA에 의한 표시로는 종모우집단의 속에서의 상대적인 위치선정과 유전적인 특징을 보는것은 약간은 불편하다. 거기에 종모우의 ETA와 전체 종모우 ETA의 평균치와의 차이를 표준편차로 제외시키고, 표준화한 scale상에 종모우 위치선정을 표시하는 것에 의해 유전적인 특징을 보다 명확하게 한것이 STA(Standardized Transmitting Ability; 표준화 유전능력)이다.

여기에서는 비유형질의 유량, 유지율, 무지고형분율, 유단백질율, 체형형질의 선형1차형질(15형질) 일반외모, 유용우의 특질, 체적, 유기(乳器), 심사특점 등으로 4형질로해서 표시했다.

각형질의 특징은 봉그래프의 향함과 길이로 표시되어 STA치가 1(표준편차)를 넘는 형질에서는 "정도"를 표현하는 글자에 * 또 그래프 마지막이상 초과(표시가 불가능)할 경우에는 선단에 > 를 표시한다.

더구나, 란외에 체형평가의 데이터 채용딸소의 소속하는 우군수를 표시했다.

$$STA = \frac{\text{해당종모우의 ETA} - \text{전종모우의 ETA의 평균}}{\text{전 체종모우의 ETA의 표준편차}}$$

암소의 各部位名稱

