

개 량



[번역 : 임 병 순]

『이 글은 일본 “Dairy Japan”사의 21세기 낙농, 키-워드 130, 사양, 관리, 영양
 편에서 필요한 내용을 발췌하여 소개합니다』
 과거자료이기 때문에 내용상 이의가 있을 수 있음을 양해하여 주시기 바랍니다.

□ 혈통지수

암송아지 또는 수송아지를 그 단계(미경산 또는
 사용개시전)에서 선발하고자 할 때, 선발의 지표
 로써, 부모 또는 선조의 능력으로부터 계산하는
 일종의 능력지수이다.

이 혈통지수는 1934년에 Rice에 의하여 당초 어
 린 수송아지를 대상으로 한 지수로써 제창되었다.

그 후 대상범위가 넓어져 암송아지의 선발에도
 이용되게 되었다. 혈통지수는 대가축에 있어서 혈
 통에 의한 선발(선조의 기록에 의한 선발)의 지표
 로써 유용성(有用性)이 높은 지수가 되었다.

이 지수의 기본형은, $P=(S+M)/2$, 단 P : 혈통
 지수, S : 아버의 육종가, M : 어미의 육종가(어
 미의 육종가가 추정되지 않았을 때에는 어미의 기
 록이 또한 적절한 방법에 의한 추정치를 이용한
 다)이다.

이 혈통지수에서 중요한 것은, 부모의 유전능력

을 어떻게 정확하게 추정하는가이다. 최근 통계수
 법의 진전, 대형 컴퓨터의 발달, 보급은 괄목할 만
 하며 정교한 분석수법과 그에 따라 팽대한 계산도
 용이하게 할 수 있게 되었다.

그 결과 MGS모델 BLUP법에 의하여 종모우의
 유전적 평가를 정확하게 할 수 있게 되었다. 계산
 결과는 「유용종모우 평가성적」으로써 년 2 회 인
 쇠, 공표되어 진다. 이 성과를 이용하여 아버와 외
 조부의 평가치로부터 혈통지수를 계산하는데 그
 정확도는 어미의 기록(1회)을 이용하는 경우에 비
 하여 70% 가까이 높게 된다.

일본 홀스타인 등록협회는 1991년 10월부터 혈
 통등록할 때에 부와 외조부의 평가치를 이용하여
 계산한 혈통지수를 회원에게 제공할 준비를 추진
 하였다.

혈통지수는 우군내에서의 서열과 선발, 도태로
 써 이용된다. 예로, 10두의 육성우(미경산)중에서

8두를 후보우로 선발하면 된다. 이 때의 수순을 정리하면

- ① 미경산우 전체에 대하여 혈통지수의 수치에 의하여 서열을 매긴다.
- ② 혈통지수가 우수한 상위 50%이내에 랭크된 소는 혈통지수에 근거하여 선발한다.
- ③ 지수가 매우 나빠 하위에 랭크된 소는 후보우에서 제외한다.
- ④ ②와③ 이외의 소는 자질이나 발육상태 등을

감안하여 선발, 도태한다.

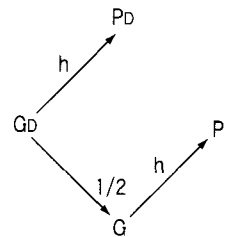
- ⑤ 상위 80%이내에 랭크되었어도 지수가 상당히 나쁜 소가 많이 있을 때에는 후보우의 도입도 검토한다.

현재, 혈통지수는 MGS모델을 기본으로 하고 있으며, 장래 애니멀 모델로 암컷의 육종가를 계산하게 되면, 그것을 이용하여 부와 모의 육종가로부터 계산되게 된다.

혈통지수를 이용한 경우의 개량효과
(육성단계에서 선발 : 선발율 0.8...10두에서 8두를 선발)

평가에 이용한 자료의 조건		정확도(rGP)	유전적개량량(kg/두)
모의 기록으로 평가	모의 기록이 있다(1회) ¹⁾	0.27	66
	모의 기록이 없다(1회) ²⁾	0.04	10
	분만우중, 초산우가25%,2산이상 75% ³⁾	-	52
혈통정보를 이용하여 평가(혈통지수에 의한 평가)		0.45	110

- 주) 1) 모의 기록(PD)와 송아지의 육종가(G)와의 상관은 오른쪽의 그림으로부터 계산. 또 유량의 유전율(h²)을 0.3으로 예상
 2) 모의 기록이 없는 경우(초산)의 자료는 본우의 발육, 체형으로 실시하며, 능력과 발육, 체형의 유전상관을 0.1, 발육단계의 체형평가 유전율을 0.15로 예상
 3) 우군내의 육성우 중 25%가 초산으로부터 생산되고, 기타는 2산이상의 모우로부터 생산되는 것으로서 평균 1두당 유전적 개량량을 계산
 4) 시작시점에 있어서 우군의 유전 표준편차를 700kg으로 판정



□ 육종가(BV)와 추정유전능력(ETA)

양적형질에 있어서, 유전자형치는 상가적 유전자 효과, 우성편차 및 상위성 편차로 나뉜다.

이 중 후대에 그대로 유전되는 것은 상가적 유전자 효과이다. 이 상가적 유전자 효과를 육종가(BV:Breeding Value)라 한다. 즉, 육종가는 부모로부터 다음 세대(子)로 전달되는 유전적 가치의 평균이다.

자의 유전적 가치는 그의 유전자구성(유전자형)에 의하여, 이 유전자 구성은 부모로부터 배우자(난

자와 정자)가 가진 유전자에 의하여 결정된다.

부모로부터 받은 대립유전자(1좌위에 대하여 2개의 대립 유전자)는 배우자 형성 후에 감열분열에 의하여 나뉘며, 1개씩 별개의 배우자에 들어온 수정에 의하여 다시 2배체로 되며 후손의 유전자형을 형성한다. 즉, 부모로부터 후손에 전달되는 것은 1개의 유전자이므로, 2개의 유전자를 조합한 유전자형은 아니다.

바꿔말하면, 부모의 유전자형이 좋더라도 후손에 전달될 때에는 유전자형이 아닌 개개의 유전자

로써 전달된다.

따라서 후손의 세대에서 확실하게 기대되는 것은 부모의 유전자 효과 내의 상가적 유전자 효과인 것이다.

유전자 효과 중에는 우성편차나 상위성 편차가 있으므로, 이들은 배우자 형성시 멘델적 분리의 랜덤성에 따라 후손의 세대로 확실한 전달은 기대하기 어렵다.

육종가는 부모로부터 유전자를 전달된 후손 측에서 판단하여 그 부모가 종축으로써의 가치가 높은지 나쁜지의 기준에서, 어느 부모가 그의 후손에 전달하는 유전자의 평균효과를 나타내는 것이다.

육종가는 개량상 극히 중요한 의의를 가지고 있으며, 보다 정확한 육종가의 추정이 커다란 문제이다.

후대검정의 종모우 평가방법에 예를 들면 동기비교, 우군 중간비교, 개량동기비교, 수정동기비교, BLUP법으로도, 또 BLUP법에서도 애니멀 모델로부터 MGS모델, 애니멀 모델로 진전된 것의 일환으로 된다.

육종가 추정의 원리는 어느 개체를 그의 집단으로부터 추출한 다수의 개체에 교배하여 얻어진 후손의 평균과 집단평균과 사이의 편차를 계산하고, 그것을 2배한다. 편차를 2배하는 이유는 문제되는 개체가 자신이 갖는 2개의 대립유전자의 한쪽의 후손에 전달되어, 다른 대립 유전자는 집단부터 무작위로 유래된다고 생각되어 진다.

다음으로 추정전달능력(ETA : Estimated Transmitting Ability)는 문제의 개체(종모우)로부터 남우에 전달되는 유전능력의 추정치로써, 그 개체의 육종가의 1/2(ETA = 1/2BV)이 된다. 그 이유는 육종추정의 원리에서 본 바와 같이 부모

어느 한쪽으로부터 전달되는 유전자는 2개의 대립 유전자의 한편에 또는 그것에 의한 것이다.

□ 카우 인덱스(Cow Index)

Cow Index, 즉 암소지수는 암소의 육종가, 암소의 유전적 능력의 평가치이다.

Cow Index의 목적은 다음 세대(후손의 세대)의 비유능력이나 체형 등을 예측하는 것이다. 태어나는 자우의 유전자형가(육종가)는 부 및 모로부터 1/2씩 받는다.

바꿔말하면 후손의 육종가는 부의 육종가의 1/2(추정전달능력)과 모의 육종가의 1/2을 더한 형태로 표현된다. 따라서, 부와 모의 육종가를 정확히 추정, 평가하는 것은 후손의 육종가를 추정하기 위하여 극히 중요한 것이다.

부의 육종가에 대하여는 후대검정의 실시와 유전평가치 추정수법 개발의 노력에 의하여, 보다 정확히 평가되어야 한다. Cow Index는 모우의 육종가를 보다 정확히 추정하기 위한 것이다.

암소의 육종가 추정은 종모우의 육종가 추정과 같으며, 검정우 집단에 소속하는 모든 암소의 평균치와 비교하여 추산하는 것이 타당한 것만은 아니다.

이것은 Animal Model(애니멀 모델)BLUP법을 채용함으로써 크게 진전한다고 기대된다.

Cow Index는 그 소(암) 자신의 실 기록과 혈연 개체의 유전정보를 이용하여 선발지수식에 의하여 계산된다.

이 선발지수식에서 「계수」는 혈연관계에 어느 종모우나 암소(부우, 모우, 조부, 조모 등)의 육종가(또는 추정전달능력)의 반복율 및 그 소 자신의 이용되는 기록의 수와 어느 요인에 근거로 하여

이론적으로 결정된다. 또 선발지수는 복수의 형질 (형질의 정의를 확장하는 것이 가능하며, 예로 산유량에서 본우에 더할 혈연개체의 그것을 이용하는 등)을 선발할 때 각 형질에 서로서로 상대적인 비중을 정하여 개체의 종합적 육중가를 추정하기 위한 지수이다.

이러한 Cow Index는 정확도를 높이기 위하여 여러 가지로 배려하여야 하며, 암소의 경우 그 소 자신이 갖고 있는 기록의 수에 한도가 있으므로 인공수정공용 종모우에서 얻어지는 높은 재현기대도를 가지고 예측을 기대할 수 있다.

Cow Index에 한하여 보다 정확한 예측치를 얻기 위하여는 예측치를 관측할 때에 불리한 점을 절대로 행하지 않도록 할 필요가 있다.

불리한 점으로는 비유량을 예로, 우군내 특정의 암소에서 보아 특별한 사양관리를 행하여야 한다. 이러한 불리한 점을 행할 경우 이러한 통계치리를 가지고 그 잘못을 제거하여야 한다. 그 결과 예측치의 정확도를 현저하게 줄일 수 있다.

□ Animal Model

Animal Model은 Animal Model(개체모형)BLUP법으로 유전적 평가수법의 통칭(약칭)이다. 종모우의 유전적 평가수법 중에서 현재 가장 높은 정도를 기대되고 있다. 이 방법은 생산기록을 가진 자신의 유전적 능력의 추정과 동시에 혈통정보(이미 알고 있는 혈연계수)를 이용하여 부친의 유전적 능력이 추정되는 수법이다.

근대적인 종모우 평가 수법은 동기비교나 우군 중간비교로부터 개량동기비교, 수정동기비교, BLUP(최적선형불편예측)법으로 진전되었다.

BLUP법은 관측치에 대한 수학모형(모델)의 결

르는 방법을 공부하므로써, 실제 데이터의 성질에 적응한 분석, 추정이 되며, 또 종래의 수법에서는 그의 제거가 곤란한 종종 「추정치 편차」도 극복할 수 있는 유연성이 풍부하다.

그것에 실제 적용에서는 모델을 적절히 설정하는 것이 매우 중요하다. 특히 종모우 효과의 추정에 편차를 초래할 가능성이 어느 요인효과를 효율적으로 제거할 수 있는 모델로 하지 않으면 안된다.

이 문제는 실제의 데이터 성질로 깊게 바뀌는 것이며, 데이터의 성질은 집단구조나 농업조건 등에 크게 의존하는 것이다.

따라서 적절한 모델이어야 하는 것은 나라에 따라서 필수적으로 같지 않다. 때로는 서로의 나라에 있어서 적절한 모델을 설정하는 것이 중요하며, 단순한 모방은 그 효과를 충분히 발휘할 수 없다.

BLUP법도 쓰이는 수학모형에 따라서 종모우 모델 BLUP법, MGS모델(외조부모형) BLUP법, Animal Model BLUP법 등으로 나뉜다.

종모우 모델 BLUP법은 딸소의 기록으로부터 그 부족의 유전능력을 추정하는 것이며, 이는 어미들(평가되어지는 종모우로부터 알 수 있는 교배 빈우들)의 유전능력 기대치는 어느 종모우에 대하여도 같다는 판정을 필요로 한다.

그러나, 이러한 판정이 현실로 만족되는 것은 불가능한 경우가 많다. 이 점을 고려하는 것이 Sire & MGS 모델 BLUP법(단순히 MGS 모델 BLUP법이라 함)이다. 이 방법은 父牛효과와 외조부효과를 가지고 평가하는 것으로써, 교배빈우에 관한 전술의 판정이 붕괴되는 추정편차를 어떻게 제거하느냐 하는 것이다.

외조부 효과의 평가치는 이 경우 그 딸소의 母牛(부우의 교배빈우)의 유전능력이 어느 정도의 지표로써 얻어진다. 이 모델에서는 싸이어(Sire) 모델의 경우에 비하여도 평가의 정확도를 가일층 높일 수 있다. 단, 계산량은 싸이어(Sire) 모델 때 보다는 약간 많게 된다.

이렇게 MGS모델의 적용은 외조부를 고려하여, 교배빈우의 유전적 수준을 평가하는 종모우에서 같지 않은 것으로 나타나는 부우평가의 편차가 어느 정도 해소된다.

그러나 이 때, 특히 거침없이 빈우의 유전적 평가치를 사용하려면, 부우의 유전적 능력의 추정을 실시하고 동시에 혈연관계를 개입시켜 부친의 유전적 능력을 추정하는 것이므로, Animal Model

BLUP법으로 호칭되는 것이다.

이 방법에서는 기록을 가지고 혈연우의 존재는 서로의 평가 정확도를 높임과 함께 빈우와 종모우의 평가치를 동시에 계산하게 되는 것이다.

Animal Model BLUP법의 결점으로는 종모우를 보고 평가하는 경우에 비교하여 큰 수의 연립방정식을 풀지 않으면 안되며, 극단적으로 대형의 컴퓨터와 많은 계산시간을 필요로 하게 된다. 그러나, 수퍼 컴퓨터의 출현으로 실행 가능케 되었다. 이 평가법은 미국, 캐나다 등에서 이미 실용화되었다.

싸이어 모델, MGS 모델, Animal Model의 비교를 요약하면 아래 표와 같다.

평가모델	A Animal Model	B Sire & MGS 모델	C 싸이어 모델
혈연의 정보량(주) □는 모델에 포함된 혈연	가능한한도의 혈연 	모의 외조부 부의 외조부 	모의 외조부
종모우에 교배된 빈우수준 고려	있음	있음(외조부)	없음
평가정도		A>B>C	
계산량		A>B>C	

□ 유전율

양적형질의 개량에 대하여 고찰하여 볼 때 최초

로 필요로 하는 지식은 유전율이다. 이 유전율은 현실적으로 표면에 나타난 그의 형질의 상태(표현

형) 변이의 원인으로서 유전하는 것으로 상대적인 중요도를 나타내는 수치이다.

예로 몇두의 빈우에서 분만후 10개월간의 유량을 측정하면 서로서로의 유량은 다른 것이 보통이다. 그 다른 원인은 일부는 서로서로 소의 유전자형이 다름으로부터이며, 또 각 개체에 미치는 육성이나 사양 등도 다르므로 환경이 다른 부분이다. 이 유전자형의 다름으로부터 영향이 어느정도 강해지는 환경이 다름으로부터 어느정도 영향을 받는지 등을 나타내는 수치가 유전율이다.

유전율의 수치는 0에서 1까지(또는 0%에서 100%)의 수자로 표현된다. 유전율을 고려할 때에 한가지 주의할 것은 일정불변의 것은 없다는 것이다. 유전율은 대상집단이 다르므로 계산시기나 환경요인의 변이가 다르며, 계산방법이 다른은 당연하다.

예로 유량의 유전율은 0.2~0.4이지만, 초산기록을 이용하여 MGS모델 BLUP법에서 계산한 결과에서는 0.31의 수치가 얻어지며, Animal Model을 이용한 캐나다의 결과에서는 0.4전후의 수치가 보고되고 있다.

유전율은 개체선발을 시작으로 각종 선발방법의 선발효과를 예측하고, 또 선발계획을 검토한 후에 종의 형에 관계한다. 종의 형질에 대하여 유전율을 보면, 별표와 같다.

유전율의 중요한 제일의 이유는 선발의 정확도에 밀접한 관계가 있음이다. 예로 빈우의 표현기록에서 개체선발하는 경우를 들 수 있다. 이때 그 형질의 유전율은 1에 가까운 수치이며, 개체간 기록의 우열은 모두 유전자형의 우열로 판단하여도 문제가 없으며, 극단적으로 정확한 선발이 되는 것이다.

반대로 유전율이 0에 가까운 수치는 기록의 우열은 단순히 그의 빈우들이 받는 환경의 양부(良否)에 의하는 것이며, 「좋은 소」로 선발하여도 유전적으로 우수한 것을 선발하여야 한다. 이 예로 유전율의 수치는 개체선발의 정확도와 밀접히 관계하며, 또 기타 모든 종류의 선발 정확도에 여러 가지 형태로 관계한다.

따라서, 어느 형질에 대하여 개량계획을 검토하고 실행하는 경우는 그 집단에서 해당형질의 유전율을 파악하는 것이 필요하다.

다음으로 중요한 점은 개량하려는 형질에 대하여 개량의 가능성이나 난이도를 시사하려는 것이다. 환경변이가 거의 같으며, 다른 유전율을 나타내는 2개의 집단에서 폐쇄군 육종을 상정하여 본다.

유전율의 수치가 큰 집단은 유전변이가 크면 선발의 정확도도 높게 되므로 큰 유전적 개량이 기대된다. 이에 대한 유전율의 수치가 적은 집단에서는 유전적으로 유사한 개체가 모여 유전변이가 적고, 선발의 정확도도 낮게 되므로부터 커다란 유전적 개량을 기대할 수 없다.

어느 형질은 높은 수치를, 다른 형질은 낮은 수치를 나타내는 예를 고려해야 한다. 유전율의 수치가 높은 형질은 전례와 같으며 유전변이가 큰 위에 선발의 정확도도 높이므로부터 유전적 개량이 빨리 효율적으로 진전됨이 기대된다.

역으로 유전율이 낮은 형질은 유전변이가 적고 선발의 정확도도 낮음으로부터 곤란하게 되기 쉬운 예측이 된다. 유전율의 의미나 특성에서 실제 개량을 진행하려면, 지역이나 환경조건이 다른 타 집단이나 먼 시점에서 얻어진 유전율의 수치를 이용하기는 어렵고, 기타 집단의 가장 가까운 시점에서 얻어진 유전율의 수치를 얻는 것이 바람직하

고 중요하다.

유전율의 수치에는 형질의 종류에 따라서 어느 일정의 경향이 보인다. 뼈와 밀접한 관계가 있는 어느 형질이나 유성분율 등은 비교적 높은 유전율을 나타낸다.

체장, 엉덩이 길이 등은 그 예이다. 이에 대하여 축적양적형질 (발육 = 근육 등의 축적, 비유량 등)은 0.3전후의 중위를 나타낸다. 또 번식관계 형질의 유전율은 0.1이하로 상당히 낮은 수치를 나타낸다.

종류별 형질의 유전율

형 질	유 전 율	형 질	유 전 율
젓소		착유속도	0.3 ~ 0.6
비유량	0.2 ~ 0.4	교배회수	0.1 이하
유지율	0.4 ~ 0.7	분만간격	0.1 이하
유지량	0.2 ~ 0.4	체고	0.6 ~ 0.7
무지고형분율	0.4 ~ 0.6	체중	0.3 ~ 0.5
무지고형분량	0.3 ~ 0.4	심사특점	0.3 전후
단백질율	0.4 ~ 0.7	유두의 길이	0.9 이상
전고형분율	0.4 ~ 0.6		

□ 선형심사

선형심사는 소의 몸 각부위의 구성에 대하여 그 특징이나 장점, 단점을 구체적이고 정확하게 평가하고, 파악하는 수법이다. 즉, 젓소의 지구력, 강건성, 우군사육에 적합한 기능성과 체형상의 중요한 형질에 대하여 생물학적으로 연속된 평가기준(일본에서는 1~50까지의 50단계)을 설정하고, 각 형질의 현상과 특징을 이 연속된 척도로 평가하는 것이다.

이 선형심사는 심사표준에 의한 평가와 일치하게 실시하기 위하여

- ① 각각 빈우의 현상과 그의 특징을 보다 정확하고 구체적으로 평가, 파악한다.
- ② 이 데이터를 집계, 분석하는 것, 종모우의 유전적 영향을 보다 정확하고 신속하게 파악하여 우수한 종모우(검정필 종모우)의 활용을 추진한다.

선형심사는 우군심사의 실시와 더불어 일본에서는 물론 해외에서도 종모우의 후대검정에 널리 이용되고 있으며, 젓소의 개량에 활용되고 있다.

일본에서의 선형심사는 젓소에서 요구되는 체형상의 중요형질(지구성과 군사육에 적합한 기능성 등)에 대하여 15개 형질을 1차(주요)형질로써, 또 9개 형질을 2차형질로 취급하고 있다. 이 24개 형질은 표에 나타난 바와 같다.

선형심사에서 취급되어지고 있는 형질은 크게 분류하면 외모, 엉덩이, 지체, 유방, 유두로 분류된다.

외모는 체고, 강건성, 체심, 예각성(이상 1차 형질), 어깨, 등허리(이상 2차형질)의 6개형질로 분류된다.

엉덩이는 엉덩이 기울기, 엉덩이 길이, 엉덩이 너비의 3형질을 취급하며, 모두 1차 형질이다.

지체는 옆에서 본 뒷다리, 발굽각도(이상 1차형

질), 뒷다리의 걷는 모양, 뒤에서 본 뒷다리, 동작, 연결, 발굽 끝(이상 2차형질)의 7개 형질이 취급되고 있다.

유방은 전유방의 부착, 후유방 높이, 후유방 너비, 유방깊이, 정중제인대(이상 1차형질), 유방의 균형(2차형질)의 6개 형질이 취급되고 있다.

유두에서는 유두의 배열(뒤에서 바라본 : 1차형질), 유두의 길이(2차형질)의 2개 형질이 취급되고 있다.

선형심사의 실체는 각 형질마다 생물학적으로 연속된 평가기준(1에서 50까지의 50단계)을 세우고, 각 형질의 현상을 이 연속된 척도에서 평가

한다.

유방의 깊이를 예를들면, 유방의 밑바닥이 현저하게 낮은 것을 5~10, 비절단과 수평의 것을 20, 밑바닥이 비절보다 조금 위의 것을 25, 매우 높은 것을 40~45로 하여 형질의 정도에 대하여 평가하는 것으로써 수치의 높고 낮음은 필수적으로 이 형질의 良否를 나타내는 것은 아니다. 빈우의 선형심사 결과를 부우마다 집계, 분석하면 종모우의 유전평가치로 한다.

이 유전 평가치는 STA(표준화 유전전달능력)로써 년2회 계산하며, 「유용종모우 평가성적」으로 공표된다.

선형심사 형질

	1차 형질	2차 형질
외 모	체고, 강건성 체고, 예각성	어 깨 등허리
엉덩이	엉덩이 기울기 엉덩이 길이 엉덩이 너비	
지 제	옆에서 본 뒷다리 발굽각도	뒷다리 걷는 모양 뒤에서 본 뒷다리 동작 연결 발굽 끝
유 기	전유방 부착 후유방 높이 후유방 너비 정중제인대 유방 깊이	유방의 균형
유 두	유두 위치(後望)	유두 길이

□ 근친교배

근친교배란 혈연관계가 있는 개체간, 예로 父子간, 형제간, 조부와 손녀간, 삼촌과 질녀간 등의 교배를 말한다.

가축은 품종의 성립과정이나 개량과정에서 매우 강한 근친교배가 이뤄지면 야생동물과 비하여 유해유전자의 보유도가 적지 않다고 예상된다. 그러나, 계통내나 근친교배를 추진할 때 기형이나



장해를 가진 개체가 나타남으로부터 가축도 어느 정도는 유해유전자를 보유하고 있다고 고려할 필요가 있다.

근친교배의 메리트로는

- ① 좋은 유전자의 호모성을 높이고, 좋은 개체를 작출할 수 있다.
- ② 불량형질과 그 유전자를 번식집단으로부터 제거할 수 있다.

등이며, 한편 디메리트로는

- ① 불량형질이 나타난 개체나 그 혈연우(양친 등)의 도태가 필요하며, 커다란 경제적 부담을 필요로 한다.

② 번식력이나 활력 등이 저하하는 「근교퇴화」 현상이 나타난다.

이 비율을 유량에서 예로 들어보면 근교계수 1%의 상승은 유량 100lbs(45.3kg)를 감소 시킨다. 근친교배에 의한 평균효과를 요약하면 <표>와 같다.

이상의 메리트, 디메리트를 통합하여 고찰하여 보면 사양규모가 수십두 정도의 일반농가에서는 근교계수의 상승이 6.25%이상되는 근친교배(삼촌·조카교배, 조부·손교배, 형제교배, 부·딸교배)는 피하는 쪽이 좋다.

<근친교배를 피하기 위한 조건표>

		암 소			번호 표시	보 는 법 교배형식	근교계수
		부	조 부	외조부			
외 모		(1)	(2)	(3)	(1)	부·딸교배	25%
종모우	부	(2)	(4)	(4)	(2)	형제교배	12.5%
	조 부	(4)	(5)	(5)	(3)	조부·손교배	12.5%
	외조부	(4)	(5)	(5)	(4)	삼촌·조카교배	6.25%
					(5)	사촌교배	3.125%

1. 암소의 부와 조부를 횡축으로 기록한다.
2. 교배후보종모우 및 그의 부와 조부를 종축에 기록한다.
3. 횡축과 종축의 종모우를 붙여 같은소에서 나란히 놓는다.
4. 나란히 놓여진 경우에는 위의 <표>를 적용하여 근교의 상승비율을 조절한다.

□ Repeatability(반복율)

Repeatability는 일반적으로 반복율이라 한다. 처음에는 소의 산유량이나 돼지의 산자수 등에 대하여 동일개체를 여러번 측정하는 것으로써, 그의 측정기록간에 차이가 어느정도 인지를 나타내는 지표로 출발했다.

그 후 혈연관계에 어느 개체의 기록간에 차이가 어느정도 인지를 표시하는 경우에도 넓게 사용되게 되었다.

후대검정성적에 있어서 Repeatability의 의미는 표본낭우의 성적에서 얻어진 종모우의 육종가로부터 장래 그 종모우를 교배시켜 생산될 낭우의

능력을 추정할 때의 회귀계수가 된다. 또 평가치의 신뢰도의 지표가 되며, 이 수치가 높게 되면 「진짜 값」에 가까움을 나타낸다.

일본의 「유용종모우평가성적」에서는 1991년부터 Repeatability를 공표하고 있다. 미국이나 캐나다의 종모우 일람표에는 평가성적의 신뢰도를 나타내는 것으로써 Reliability로 표시하고 있다.

이 Reliability는 낭우의 수, 낭우가 분포된 농가(우군)수, 우군내의 낭우수와 동기우의 수 등으로부터 계산된 추정전달능력의 신뢰도를 나타내는 지표이다. 미국에서는 추정전달능력을 PTA(Predicted Transmitting Ability)로 표현하고 있다.

□ MOET

MOET란 과배란과 배이식을 조합하여 만드는 축산용어(Multiple Ovulation Embryo Transfer)로써, 호주와 영국의 연구그룹에 의하여 제창되었다.

이 MOET법은 현재 사용되고 있는 다양한 젖소개량수법에서 얻어지며, 가장 빠른 속도로 유전적 개량을 달성하는 것을 목표로 하고 있다.

여기서 이용되는 기술은 수정란이식기술과 그의 관련기술이 된다.

MOET의 기본계획은 후대검정하는 후보종모우, 경산우, 육성우 등을 포함하여 1,000두 전후의 규모를 가진 중핵육종우군(MOET우군)을, 최소한 1~2군을 확보하여야 한다. 그리고 이 MOET우군 중에서 달성된 유전적개량성과를 동결인공수정 등의 수단에 의하여 일반 유우집단에 널리 이용하게 된다.

이 MOET에 의한 개량계획의 기반이 되는 것은, 후대검정에서는 어떻게 하여 긴 세대간격을 단축하기 위하여 전·반자매와 같은 혈연개체의 비유기록과 혈통정보를 활용한 분석치를 기초로 하여 수가축을 선발하여 이용하는 것이다.

즉, 현행 후대검정 시스템은 후대검정하는 수소가 태어나면서부터 그의 유전능력은 확정되고, 선발되므로 일반집단의 개량에 공헌하기까지는 적어도 7~8년의 시간이 필요하며, 그 이상 단축하는 것은 극히 곤란하다.

이 기간동안에 형매검정법을 도입하게 되면 1.5~2년 단축할 수 있다. 그 결과로 개량속도를 높이는 것이 가능하다고 생각된다.

이 외에 MOET계획의 장점으로는 중핵육종 집단으로 된 목장을 가지고 모든 암소개체를 같은 조건으로 사육관리하여 측정치의 신뢰도를 높여 얻게 된다. 이는 특히 후보종모우 생산용 엘리트 카우 선발의 신뢰성을 높이게 되는 것이다.

MOET계획의 문제점으로써는 MOET우군의 설계에 따라서 최대한 최상급의 암소를 모아 다배란 처리를 하여 그것에 이용되는 범위에서 최상급의 종모우 정액으로써 수정시키는 시스템을 만들게 되는 것이다.

또 분할란에 의한 수정란 이식, 경우에 따라서는 수정란의 성별감정이 실시되는 등 고도의 첨단기술을 확립, 유지, 발휘하는 개체를 필요로 하게 된다. 이것들은 매우 큰 경제적 부담을 필요로 한다. 