



축군의 능력개량을 위한 검정과 선발



나기준 · 농학박사
농촌진흥청 고객지원센터

축군의 능력을 개량 또는 향상시키기 위해서는 축군 내에서 일정한 사양관리 조건과 일정한 사양관리기간 내에서 개체 간에 능력을 비교하는 능력검정과 능력검정 후에 종축으로 사용할 우수한 개체를 골라내는 선발(選拔, Selection)을 하고, 종축으로 선발된 개체를 교배(交配, Mating)에 활용함으로써 우량한 자손(子孫)을 생산하고 이를 활용함으로써 축군의 능력이 향상 또는 개량되는 것이다.

우리가 지금까지는 가축에 있어서 축군의 능력을 개량하여야 할 필요성, 개량해야 할 경제적 형질, 그리고 이 형질들의 조사와 이용 요령 등을 살펴보았으나 이번 호부터는 개량에 가장 필요한 즉, 축군 내에서 우수한 종축을 고르기 위해서 해야 하는 능력검정과 선발방법 요령 등을 살펴보려고 한다.

축군의 능력개량과 향상을 위하여 우량한 종축을 고르기 위해서는 가축별로 형질에 대한 능력을 검정하여야 한다. 옛날에는 종축을 선발할 때 혈통과 몸의 생긴 모습인 외모(外貌, 겉으로 보이는 생긴 모습)를 고려하는 경향이었으나 근래에 와서는 가축의 능력에 근거를 둔 선발이 과학적이라는 점에서 우수하다고 인정됨으로서 능력검정(能力檢定)을 통하여 능력(能力, Performance) 위주로 선발하는 것이 중요시 되고 있다. 그러므로 가축의 능력을 검정하는 능력검정을 알아보고자 한다.



1. 능력검정(能力檢定, Performance test)

능력검정이란 여러 마리의 가축을 가능한 한 동일한 사양관리조건하에서 일정한 기간 사육하여 능력을 조사하는 것이며 능력을 조사한 다음에는 각 개체에 대한 능력검정 성적에 근거하여 우수한 개체를 골라 종축으로 선발 이용함으로써 가축의 유전적 개량을 도모하는 것을 말한다.

가축별로 이용하는 능력검정을 보면 한우나 육우 및 돼지 등은 산육능력검정인 발육과 육질에 대한 능력검정을 수행하고, 젓소는 젓 생산능력을 검정하는 산유능력검정, 닭에서 산란계는 계란을 생산하는 산란(産卵)능력 검정을 육계에서는 산육(産肉)능력검정을 한다.

가축의 능력검정에는 능력검정을 실시하기 위한 시설을 갖춘 능력검정소(能力檢定所, Performance testing station)를 설치하여 일정한 사양관리 조건 아래에서 여러 후보 종축(候補種畜)의 능력을 비교하는 것이 이상적이나 능력검정소를 설치하고 운영하는 데 능력은 정확히 조사될 수 있으나 많은 비용이 소요된다는 단점이 있다.

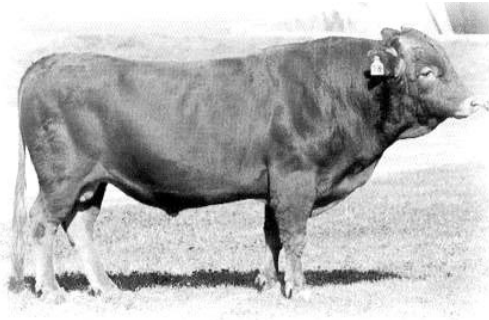
능력검정 경비를 절약하기 위하여 일반농가의 사육 조건하에서도 능력검정을 실시하는데 이를 농가 또는 농장검정이라고 한다. 그러나 능력검정소에서 검정 선발하는 것이 일반농장에서 검정 선발하는 것보다 검정이 이루어짐으로 종축 선발의 정확도가 더 높다고 알려져 있다.

가축의 종류와 조사하고자 하는 능력에 따라서 실시하는 능력검정요령은 차이가 있으며 한우를 제외한 다른 가축에 대한 능력검정요령은 젓소와 양돈은 한국종축개량협회(<http://www.aiak.or.kr/>), 닭은 대한양계협회(<http://www.poultry.or.kr/>)에

문의하거나 검색해보면 알 수 있다. 그러므로 여기에서는 우리나라의 고유 가축으로 주종을 이루고 있는 한우에 대하여 실시하는 능력검정을 소개해 보면 그림 1에서 보는바와 같이 한우 능력검정 체계에 따라서 능력검정을 수행을 한다.

한우개량체계는 농협중앙회 가축개량사업소, 농촌진흥청 축산연구소 및 한국종축개량협회 3개소 개량기관의 업무 연계로 수행하고 있는데 가축개량사업소는 수송아지 자신의 성적을 평가하여 후보종모우를 선발하는 당대검정을 실시하여 후보종모우를 선발하고 후보종모우의 정액을 암소 축에 인공 수정하여 생산된 후보종모우별 자손에 대한 발육과 도체형질을 평가한 후 검정한 후보종모우 중에서 한우사육농가에 정액공급용 씨수소(보증종모우)를 선발하는 후대검정을 실시하고 있고, 한국종축개량협회는 한우개량에 필수적인 등록체계를 운영하고 있다.

능력을 검정하는 절차를 살펴보면 ①당대검정(當代檢定, Performance test) 방법은 당대검정에 필요한 검정우를 가축개량사업소 자체 축군의 우량 암소에 보증종모우(保證種牡牛, Proven bull) 정액을 인공수정(人工授精)하여 생산된 수송아지나 또는 한우개량육성농가 및 축산연구소 보유 축군에서 생산된 우수한 수송아지를 선정하여 가축개량사업소에서 생후 5개월령에 구입하여 축군 평균연령이 6개월령에 도달하였을 때에 당대능력검정을 개시하여 생후 7개월령부터 12개월령까지 6개월간 능력검정을 실시하는데 이때 사양관리는 농후사료를 체중대비 2%이상 급여하여 생후 6, 9, 12개월령 체중과 일당증체량을 조사한 후 축군 평균연령이 12개월령일 때 당대검정을 종료하고 검정우에 대한 체중과 일당증체량의 능력을 Animal



씨수소(보증종모우) KPN388

Model을 이용하여 육종가를 추정하고 선발식은 12 개월령 체중과 일당증체량을 1:1로 고려한 12개월령 체중 표준화육종가 + 일당증체량 표준화육종가를 선발식으로 하여 후보씨수소 즉, 후보종모우(候補種牡牛, Young bull)를 선발하는 것이다.

②후대검정(後代檢定, Progeny test)은 당대검정에서 선발된 후보씨수소 40두를 빈우 2,400두 개량농가의 암소에 교배하여 생산된 수송아지를 가축개량사업소에서 생후 5개월령에 매입하여 평균 월령이 6개월령에 도달하면 검정을 개시하고 동시에 거세(去勢)를 실시하여 생후 7 ~ 24개월령까지 18개월간 검정을 하며 검정기간 중에는 생후 6, 12, 18, 24개월령에서 체중(體重), 체위(體位), 일당증체량(日當增體量, Daily gain), 사료요구량(飼料要求量)을 조사하고 평균월령이 24개월령에 도달하면 검정을 종료하고 도축장(屠畜場)으로 출하(出荷)하여 출하시 체중, 도축시 냉도체중(冷屠體重), 배최장근단면적(背最長筋斷面積), 등지방두께 및 근내지방도(筋內脂肪度)를 조사하고 보증종모우 선발시는 선발 형질로 냉도체중, 배최장근단면적 및 근내지방도의 육종가를 Animal Model을 이용하여 종합선발 지수식(綜合選拔指數式)=(냉도체중 표준화육종가 X 0.75)+(배최장근단

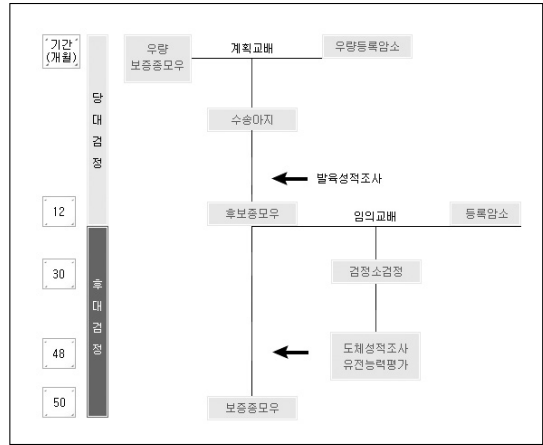


그림 1. 한우능력검정 체계

면적 표준화육종가 X 0.75)+(근내지방도 표준화육종가 X 1.5)을 이용하여 보증종모우를 선발한다. 씨수소에 대한 분석은 가축개량총괄기관인 축산연구소에서 실시하여 가축개량협의회(한우분과위원회)의 최종 심의를 거쳐 보증씨수소를 선발한 후 가축개량사업소에서 정액을 생산하여 한우사육농가에 공급하고 있다.

2. 개체선발(個體選抜, Individual selection)

개체선발이란 개체의 능력만을 기준으로 하여 그 개체가 종축으로서의 가치가 있는지 여부를 판단하여 선발하는 방법을 말한다. 즉 가계나 선조 또는 자손의 능력은 전혀 무시하고 그 개체의 표현형 즉 겉모습, 생긴 모양에만 근거하여 그 개체가 가지고 있는 유전능력을 대표하는 즉 해당 개체의 유전적 자질을 의미하고 종축으로서의 가치를 나타내는 육종가(育種價, Breeding value)에 의하여 선발하는 방법이다.

개체선발은 단지 개체의 외모만을 의지하여 선

발함으로서 실시하기가 쉽다는 좋은 점이 있다. 따라서 선발하고자 하는 형질의 유전력이 높을 때 이 선발방법이 많이 이용된다. 즉 유전력이 높은 형질은 개체의 모습 그 자체가 그대로 자손에게 쉽게 유전되기 때문에 개체의 모습에 근거를 두고 그 개체의 유전자형을 비교적 정확하게 추정할 수 있기 때문이다. 그러나 젖소에서 젖을 생산하는 능력, 닭에서 계란을 생산 능력, 돼지에서 새끼 자돈을 생산하는 능력 등과 같은 형질은 암가축에서만 나타나는 형질임으로 수가축에서는 얻을 수가 없으므로 이런 형질들은 수가축에서 개체선발을 할 수가 없다. 또 도살하여야만 얻을 수 있는 도체 형질은 그 개체를 도살하여야만 측정할 수 있으므로 이 형질에 대해서도 개체선발을 할 수가 없다. 왜냐하면 개체의 능력을 측정하여 능력이 우수한 개체를 찾아내었다고 하더라도 그 개체의 도체성적을 얻기 위해서는 그 개체를 도살하여야만 얻을 수 있으므로 도살하게 되면 그 개체는 이미 죽어 없어짐으로서 그 이상 그 개체를 종축으로 사용할 수 없기 때문이다.

개체선발은 유전력이 낮은 형질의 개량에는 효과가 적다. 왜냐하면 유전력이 낮은 형질은 그 개체의 표현형이 환경요인에 의하여 많은 영향을 받으므로 개체의 표현형에만 근거하여 그 개체의 유전자형을 정확히 추정하기가 어렵기 때문이다.

개체선발의 효과를 크게 하기 위해서는 가능한 동일한 사양관리 조건에서 사육된 가축들끼리 비교하여 그중에서 우수한 개체를 골라 종축으로 이용하는 것이 필요하다. 즉 선발의 기준이 되는 개체간 능력의 차이가 될 수 있는 대로 개체간의 유전적 차이에 의하여 나타나게 하는 동시에 환경요인의 차이에 의한 개체간의 능력의 차이를 최소

한으로 줄이기 위한 능력검정이 필요 하다.

환경요인의 차이에서 오는 개체간 능력차이는 경우에 따라서는 통계적으로 보정을 한 다음 이 보정된 능력을 근거로 하여 선발함이 좋다.

젖소에서 산유량, 돼지의 산지수, 면양의 양털을 생산하는 량 등과 같은 형질의 경우는 한 개체의 일생 동안에 여러번 측정이 가능함으로 개체의 일생에 걸친 생산기록의 평균을 근거로 하여 개체의 생산능력을 예측할 수 있는 추정생산능력(推定生産能力, Most probable producing ability)이 있는데 이는 다음과 같이 계산하여 활용할 수 있다.

* 추정생산능력(推定生産能力, Most probable producing ability) = 축군의 평균 + (조사기록수 × 조사형질의 반복력) / {1 + [(조사기록수 - 1) × 조사형질의 반복력]} × (개체의 일생에 걸친 생산기록치의 평균 - 축군의 평균)

개체의 유전능력을 대표하는 육종가(育種價, Breeding value)에 대하여 살펴보면 어떤 가축의 육종가는 종축으로서의 가치를 나타내는 말로 해당가축이 갖고 있는 유전적 자질을 의미하는 말로서 다음과 같은 공식으로 계산이 가능하다.

* 개체의 육종가 = 유전력 X (개체의 능력 - 전체 평균)이다.

육종가가 “+” 라는 뜻은 그 가축의 유전적 능력이 그 개체가 속한 집단의 평균보다 “+”가 더 높다는 것을 뜻한다. 대부분의 사람들이 간혹 육종가가 “-” 값이면 안 좋은 것으로 여기는 경우가 있는데 “-” 값은 그 개체의 능력이 전체 평균값보



다 작다는 것을 의미하는 것이지 좋고 나쁨을 의미하는 것은 아니다.

즉 육종가가 “-”의 값이 나왔다고 해서 무조건 나쁜 것이라는 것은 아니다. 예로서 가축의 사료이용성을 나타내는 사료요구량 즉 체중 1kg 증가에 필요한 사료량의 육종가가 “-” 육종가라는 것은 전체평균보다 “-”만큼 덜 먹고 성장한다는 뜻이고, 등지방두께에서 “-”인 육종가는 축군의 평균보다 등 지방층이 얇다는 것을 의미이다.

가축의 일생 중 여러번 측정할 수 있는 형질에 있어서 유전력과 반복력이 비교적 낮은 경우에는 여러번 측정하여 그 기록의 평균치를 이용하면 그 개체의 유전적인 능력을 보다 정확하게 추정할 수 있다.

3. 선조(先祖)의 능력을 기준으로 한 선발

부모나 할아버지와 할머니와 같은 선조의 능력을 근거로 하여 종축의 가치를 판단하여 선발하는 것을 혈통선발(血統選拔, Pedigree selection)이라고 한다.

종축의 가치를 판단하는데 선조능력에 국한되어 있으므로 정확하게 기록된 선조능력에 알맞은 정도의 중요성을 두고 선발에 이용하면 개체선발에만 의존하는 것보다 더 큰 효과를 얻을 수 있다.

선발의 정확도가 높을수록 선발에 의한 개량효과가 클 것으로 기대가 된다. 따라서 표1에서 보는 바와 같이 개량하고자 하는 형질의 유전력이 높으면 해당개체만 고려하는 개체선발만 이용하더라도 선발의 정확도가 높음을 알 수 있다. 따라서 유전력이 높은 형질의 개량에는 개체선발이 효

표1. 유전력의 크기에 따른 선발의 정확도

구 분	유 전 력					
	0.10	0.30	0.50	0.70	0.90	1.00
해당개체만 고려	0.316	0.548	0.707	0.837	0.949	1.00
해당개체와 부 또는 모를 고려	0.347	0.581	0.730	0.847	0.950	1.00
부·모 및 4개 조부모를 고려	0.265	0.434	0.534	0.609	0.674	0.707

과적으로 이용될 수 있다. 그러나 유전력이 낮을 때는 개체의 능력에 추가하여 그 개체의 부·모의 능력을 고려하여 선발하면 선발의 정확도를 약간 더 높일 수 있다. 그러나 유전력이 높은 형질의 경우에는 부모의 능력을 추가로 고려해도 선발의 정확도를 높이는 데는 크게 도움이 되지 않는다(표1 참조). 또한 부·모 및 4개의 조부모의 능력을 전부 고려한 혈통선발을 하는 경우에는 선발의 정확도가 유전력이 높은 형질에 대한 개체선발의 정확도에 비하여 낮다.

선조의 능력에 근거하여 종축의 가치를 측정할 때는 일반적으로 그 개체와 혈연관계가 가까운 선조일수록 그 선조의 능력에 더 큰 비중을 두어야 한다. 왜냐하면 어느 특정 유전자가 다음세대에 전달될 확률은 1/2씩 줄어들기 때문이다. 그러므로 개량하고자 하는 형질의 유전력이 높거나 중정도 일때는 혈연관계가 먼 선조의 능력은 고려할 필요가 없다.

혈통선발에서 선조의 능력을 어느 정도 중요시 하여야 할까는 문제는 ①평가대상 개체와 특정 선조 간에 혈연관계가 어느 정도인가? ②선조의 능력이 얼마나 정확하고 충실하게 기록되었는가? ③평가되는 개체와 이 선조와의 사이에 있는 다른 선조의 능력이 얼마나 정확하고 충실하게 기록되어 있는지? ④개량하고자 하는 형질의 유전력이 어

는 정도인가? ⑤선조상호간 또는 선조와 평가되는 개체사이의 환경상관은 얼마인가? 등을 고려하여 결정해야 한다.

혈통선발은 다른 선발방법에 비하여 ①선조에 대한 능력이 이미 조사되어있는 경우에는 그 선조에 대한 자료를 쉽게 입수할 수 있으므로 자료를 수집하는데 별도의 비용이 들지 않는다.

②선조의 능력은 개체가 아직 출생하기전이나 어릴 때에도 알려져 있는 경우가 많으므로 개체가 아직 어리기 때문에 그 능력에 대한 자료가 없어서 개체선발을 할 수 없는 경우에도 혈통선발을 할 수 있다. ③한쪽 성에만 나타나는 형질 ④도살해야만 측정할 수 있는 형질 또는 가축의 수명과 같이 오랜 시일이 소요되는 형질의 개량에도 이용할 수 있는 좋은 점이 있다. 그러나 선조의 능력에 너무 지나치게 중점을 두고 선발하면 개체선발의 강도를 저하시키게 됨으로 선조능력에 알맞은 정도의 비중을 두고 선발함이 중요하다.



말한다.

이 선발방법은 방계친척의 능력을 기준으로 한 선발법의 일종으로서 자매검정, 형매검정을 들 수 있다. 자매검정이란 개체의 육종가를 자매의 능력에 근거를 두고 추정하여 종축으로서의 가치를 판단하는 것을 말한다.

자매검정은 특히 닭의 개량에 많이 이용되고 다른 가축에서도 어느 정도 이용된다. 자매검정이 특히 효과적으로 이용될 수 있는 형질로는 닭의 산란능력과 같이 한 쪽 성에만 발현되는 형질, 도살해야만 측정할 수 있는 형질들을 들 수 있다. 반형매 검정의 상대적 정확도는 반형매의 수가 많을수록 높고, 유전력이 낮은 형질에서 반형매 검정의 상대적 정확도가 높다. 전형 매 검정의 경우에도 전형매의 수가 많을수록 높고 유전력이 낮은 형질에서 그 상대적 정확도가 높다는 것을 알 수 있다.

닭에서 자매검정 등 방계친척의 능력을 기준으로 한 선발을 유익하게 이용할 수 있는데 이것은 가금(家禽)에서 방계친척의 수가 다른 가축에 비하여 비교적 많기 때문이다.

4. 방계친척의 능력을 기준으로 한 선발

방계친척(傍系親戚, Collateral relative)이란 동일한 양친(兩親)을 가진 전 자매(全姉妹, Full sister), 전형제(全兄弟, Full brother), 양친중 부친(父親)이나 모친(母親) 중 어느 한쪽만이 같은 자매를 반자매(半姉妹), 형제를 반형제(半兄弟)라고 말한다. 그 외에도 숙모(叔母, Aunt), 숙부(叔父, Uncle)를