



축군의 능력개량을 위한 교배방법과 요령



나기준 · 농학박사
농촌진흥청 고객지원센터

우리는 지금까지 가축개량 또는 육종을 하기 위하여 가장 기본으로 필요한 각 가축별로 경제적으로 중요한 경제형질과 경제형질별 유전력, 경제형질별로 우량한 종축을 고르기 위한 선발에 필요한 과정과 그 중요성 등을 검토하여 보았습니다.

이번 호부터는 선발된 우수한 종축을 어떻게 짝을 맺어 주는가 하는 교배(交配)방법의 종류와 교배방법별 특성과 그리고 교배방법 이용 요령에 대하여 검토하여 보기로 하겠습니다.

가축을 키우는 사람은 우선 넓은 의미에서 동일한 축종 내에서 동일한 품종 간에 교배를 할 것인가 아니면 서로 다른 품종 간에 교배를 할 것인가를 생각해볼 수 있고 동일한 품종간이라도 개체간에 서로 혈연 관계가 있는 개체간이나 혹은 혈연관계가 없는 개체간의 교배를 생각해 볼 수 있을 것이다. 이를 요약해 보면 표1과 같다.

표1. 교배방법

서로 다른 종·속간 교배	서로 다른 품종간 교배	동일한 품종간 교배
종·속간교배(種·屬間交配)	- 누진교배(累進交配) - 잡종교배(雜種交配) - 퇴 교배(退交配) - 상호역교배(相互逆交配) - 윤환교배(輪換交配) - 라우프리히트(Lau-precht) 방법진풀(Gene pool)	- 친척(親戚)간 교배 • 근친교배(近親交配) • 근교교배(近交交配) - 비친척(非親戚)간 교배 • 동일 품종내 이계교배 • 유사종(類似種) 교배 • 비유사종(非類似種)교배

(자료 : Dalton의 실용육종학 입문,1998)

1. 동일한 품종간 교배인 순종교배(純種交配, Pure breeding)

같은 품종에 속하는 개체간의 교배를 말하는데 이는 품종의 특징을 유지하면서 축군의 능력을 향상시키기 위한 교배방법으로 일반적으로 가축에서 널리 이용되고 있다.

그 예로서는 지금까지 국내에서 수행하고 있는 한우 순종간의 교배방법이나 젓소의 순종간의 교배 방법을 들 수 있다. 이에는 ①근친교배(近親交配) ②무작위 교배(無作爲 交配 Random mating) ③동일 품종내 이계교배(異系交配, Out breeding) 등이 있다.

① 근친교배(近親交配, Inbreeding)

근친이란 혈연관계(血緣關係)가 비교적 가까운 개체를 말하며 이들 간의 교배를 근친교배라 한다. 두 개체간에 혈연관계가 먼가 또는 가까운가를 판정하는 기준은 두 개체가 속해있는 집단의 모든 개체간의 혈연관계를 근거로 한다.

가축에서 흔히 이용되는 근친교배의 예로서는 전형·매간 교배(全兄妹間 交配, Full - sib mating, 부·모가 동일한 형·매 개체), 반형·매간 교배(半兄妹間 交配, Half - sib mating, 부·모 중 한쪽만이 동일한 형·매 개체), 부·낭간 교배(父娘間 交配, Father and daughter mating, 아버지와 딸 간의 교배), 숙질간 교배(叔姪間 交配, Uncle and niece, 삼촌과 조카간의 교배), 사촌간 교배(四寸間 交配, Between cousins mating, 사촌간의 교배), 조손간 교배(祖孫間 交配, Grand father & grandson mating, 할아버지와 손녀간의 교배)등이 있다. 근친교배 중에서 전형·매간 교배, 부·낭간 교배,

모·자간 교배 등과같이 고도의 근연관계에 있는 개체간의 교배를 고도의 근친교배라 하고 중도의 근연도가 있는 개체간의 교배를 중도의 근친교배, 저도의 근친관계가 있는 개체간의 교배를 저도의 근친교배라 한다.

근친교배의 유전적 효과는 동형접합체(Homozygosity)의 비율을 증가시키고 이형접합체(Heterozygosity)의 비율을 감소시킨다. 따라서 유전자의 호모성(Homo, 동질화)을 증진시키고 헤테로성(Hetero, 이질화)을 감소시킨다.

유전자의 호모성을 증진시키게 되면 형질의 발현에 영향을 미치는 유전자를 고정시킬 수 있으므로 가축의 형질이 자손에 보다 확실하게 전달할 수 있게 되어 강력 유전을 하게 된다.

혈연관계가 가까운 개체간의 교배에서 생긴 자손은 성장률, 산자수, 수정율, 생존율, 비유량 등 가축의 형질이 그 양친에 비하여 떨어지는데 이를 근친교배의 피해라고 말한다. 근친교배의 피해에 서와 같이 근친교배는 일반적으로 가축의 생산능력을 저하시킴으로 일반농가에서 근친교배를 하여 이익을 보기는 어려운 일이나 다음 경우에는 근친교배가 유용하게 이용된다.

- ㉠ 어떠한 유전자를 고정하고자 할 때 즉 우리가 원하는 어떤 형질을 유전적으로 고정시켜서 그 형질이 자손대대로 유전될 수 있게 하려면 이 형질의 발현에 관여하는 유전자를 동질화(Homo) 상태로 되게 해야 하는데 그렇게 하기 위해서는 어떠한 특징을 나타내는 유전자를 고정시키는 근친교배를 이용하는 것이 좋다.
- ㉡ 근친교배는 불량한 열성유전자(劣性遺傳子, Recessive gene)를 동질화 상태로 만들어서 제거하는데 이용할 수 있다.



- ㉔ 축군 내에서 특히 우수한 개체가 발견되어 그 개체와 혈연관계가 높은 자손을 생산하려고 할 때 어느 정도의 근친교배가 이루어지는데 이런 교배법을 계통교배(系統交配, Line breeding)라 한다.
- ㉕ 근친교배는 자본의 부족으로 인하여 종모축(種牡畜)이나 정액을 구입할 능력이 없을 때 부득이 이루어진다.
- ㉖ 근친교배를 계속하게 되면 여러 개의 가계로 분리되는데 이와 같이 여러 가계를 만들어 가계 선발을 통하여 가축의 유전능력 개량을 도모하기 위하여 근친교배를 이용할 수도 있다.
- ㉗ 근친교배는 어느 개체가 불량한 열성유전자(劣性遺傳子)나 치사유전자(致死遺傳子)를 가지고 있는가를 알아 보기위해서 이용할 수도 있다.
- ㉘ 근교계통을 만들어 근교계통간의 교배를 통하여 잡종강세를 이용하기 위하여 근친교배를 이용한다. 이 예는 옥수수 육종에서 크게 성공한 경우이다.

② 계통교배법(系統交配, Line breeding)

어느 특정한 개체의 능력이 우수하고 그 우수성이 유전적인 원인에 기인된다고 인정될 때 그 개체의 유전자를 후대에 많이 남기고 또 그 개체와 혈연관계가 높은 자손을 만들기 위해서 이용하는 교배방법이다. 어느 특정개체의 형질을 고정시키는 데 유용하게 이용할 수 있다.

이 교배법은 어느 정도의 근친교배가 불가피하지만 그러나 과도한 근친교배에 의한 축군의 능력 저하를 방지함이 필요하다. 외국의 고기소인 애버딘 앵거스(Aberdeen Angus)종, 헤어포드(Hereford)종, 쇼트혼(Shorthorn)종, 썬타 거트루디스(Santa

Gertrudis)종과 같은 고기소 품종 육성에 널리 이 교배법이 이용된다.

개량하고자 하는 축군의 능력이 다른 축군에 비하여 우수하기 때문에 외부로부터 새로운 종축을 도입할 필요가 적고 그 축군 내에서 능력이 우수한 개체가 발견되어 그 개체의 유전적 우수성이 후대검정을 통하여 입증되었을 때 특히 유용하게 이용될 수 있다.

그러나 이 특정개체의 우수성이 유전적인 원인에 기인되지 않고 환경의 영향에 의하여 나타났을 경우는 계통교배법의 이용은 오히려 손해를 볼 수도 있다.

2. 잡종교배(雜種交配, Crossbreeding)

잡종교배는 근친교배와는 정반대가 되는 교배법이다. 따라서 잡종교배는 근친교배와는 정반대의 유전적 효과를 나타낸다. 즉 근친교배가 동질(Homo)화 비율을 증가시키고 이형접합체의 비율을 감소시키는데 반하여 잡종교배는 이형접합체의 비율을 증가시키고 동형접합체의 비율을 감소시킨다.

이 교배방법은 주로 품종간 교배를 의미하는데 사람에게 따라서는 중간교배(種間交配), 속간교배(屬間交配), 계통간 교배(系統間交配), 누진교배(累進交配)를 의미하기도 한다.

이 때 생산된 자손을 잡종(雜種)이라고 한다. 잡종은 순종에 비하여 활력이 강하고 번식능력(繁殖能力), 성장률(成長率), 생존율(生存率), 비유량(泌乳量) 등에서 순종인 양친보다 우수한 경향이 있는데 이것을 잡종강세(雜種強勢, Heterosis,

Hybrid vigor)라 한다. 잡종강세의 강도는 일반적으로 다음과 같이 측정한다.

잡종강세(%)=[(F₁의 평균 - 양친 품종의 평균)/(양친품종의 평균)]x100

잡종교배를 이용하는 목적은 ①어느 품종이나 계통간에 존재하지 않는 새로운 유전자를 도입하기 위함이고 ②품종간 교배나 계통간 교배는 새로운 품종이나 계통을 육성하기 위해서 이용하고 ③두품종간 또는 계통간 교배에서 생기는 잡종강세를 이용하는데 있습니다.

① 종간교배(種間交配, Species crossing) 및 속간교배(屬間交配, Genus crossing)

종간교배는 동물학상으로 종을 달리하는 동물들 사이의 교배를 말하고 속(屬, genus)을 달리하는 것 사이의 교배를 속간교배라 하고 이들을 통털어서 간생(間生)이라고 하며 이들 교배에 의하여 생산된 자손을 각각 종간잡종, 또는 속간잡종이라고 한다.

종간잡종의 예로서는 동물에서 몇 가지 관심 있는 교배는 사자와 호랑이(사자와 호랑이와의 혼혈종), 늑대와 집개와의 교배 같은 것이 이루어졌는데 후자 즉 늑대와 집개와의 교배는 추천할 만한 가치가 없었다. 가장 유명한 것은 암말과 수 당나귀와의 교배에서 생산된 노새(mule)를 들 수가 있다. 노새는 거칠은 사양관리에 견디는 힘이 강하고 일하는 능력이 좋아서 일하는데 많이 이용되고 있으나 반대로 수말과 암나귀 사이의 교배에서 생긴 버새(hinny)는 노새에 비하여 능력이 열등하여 이용되지 않는다. 그 외에도 인도소(Bos indicus)

와 유럽소(Bos domesticus)사이의 자손은 일반적으로 체질이 강건하고 더위에 잘 견디며 새로운 고기소 품종을 만드는데도 이용된바 있지만 이들은 종이 다르다고는 보지 않고 다만 품종만이 다르다고 보는 견해가 유력하다. 이들은 썬타 거트루디스(Santa Gertrudis)종과 비푸 마스터(Beef master)종의 새로운 육우품종을 만드는데도 이용된바 있다. 그러나 대체적으로 가축개량에서 종간 또는 속간 교배이용은 매우 드물다. 왜냐하면 종간에는 염색체의 수가 다름으로 태아의 생존율이 흔히 낮고 간혹 태아가 생존한다고 하더라도 보통 임신이 되지 않기 때문에 종간 이용은 어려움이 있다. 그러므로 종간교배나 속간교배는 품종간 교배나 계통간 교배에 비하여 가축육종과 개량에 중요한 역할을 해오지는 못했다.

② 품종간 교배 및 계통간 교배

품종간 교배는 다른 품종에 속하는 개체사이의 교배를 품종간 교배라 하고 다른 계통에 속하는 개체사이의 교배를 계통간 교배라 한다.

품종간 교배의 예로서는 우리나라에서는 한우에 외국 고기소인 애버딘앵거스, 헤어포드, 샤르레, 심멘탈, 리무진, 쇼트혼, 일본 갈모화우, 브라운스위스, 메낭주, 브라만, 썬타 거트루디스, 그리고 젓소인 홀스타인종과의 교배가 있다. 그리고 돼지에서는 듀록과 렌드레이크스, 듀록과 햄프샤 등간의 교배 등으로 서로 다른 품종간의 교배를 말하는 것이며 품종의 종류에 따라서는 두품종간, 또는 3품종간 4품종간 교배 등이 있을 수 있다. 계통간 교배의 예로서는 닭에서 미네소타 계통의 백색레그혼종과 성환계통의 백색레그혼종간의 교배를 들 수 있다. 계통간 교배에는 같은 품종에 속하는



2개의 다른 계통간의 교배뿐만 아니라 각각 다른 두 품종에 속하는 두 계통사이에 교배되는 경우도 있다.

③ 누진교배(累進交配, Grading up)

누진교배는 능력이 불량한 재래종을 개량하는데 흔히 이용되는 교배법이다. 즉 그림1에서 보는 바와 같이 재래종 암컷에 개량종인 순종의 종모축을 교배시키는 방법으로 세대를 거듭할수록 재래종을 목적하는 개량종에 가까워지도록 만드는 것이다.

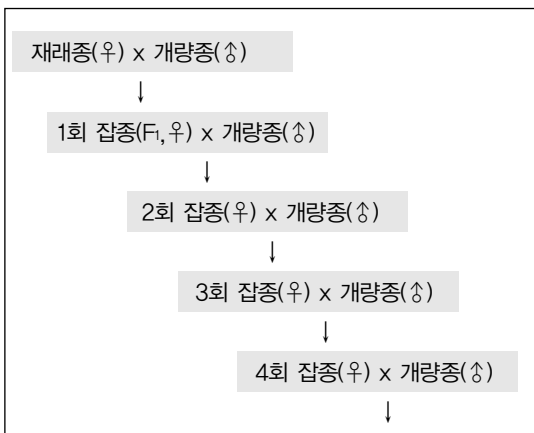


그림 1. 누진교배 요령

표2. 누진교배시 각 세대 자손의 유전적 변화(%)

세 대	자 손	
	개량종	재래종
1세대(1회 잡종)	50.0	50.0
2세대(2회 잡종)	75.0	25.0
3세대(3회 잡종)	87.5	12.5
4세대(4회 잡종)	93.8	6.2
5세대(5회 잡종)	96.9	3.1
6세대(6회 잡종)	98.4	1.6
7세대(7회 잡종)	99.2	0.8

누진교배를 계속할 때 각 세대 자손의 유전적 조성은 어떻게 변화되는가를 표2에 나타낸 것이다. 여기에서 각 세대 자손 즉 개량종의 누진교배에 따른 유전적 조성 즉 개량종과 재래종의 비율로 이해하면 쉬울 것이다.

누진교배는 능력 불량한 또는 능력이 떨어지는 재래종 가축의 능력을 비교적 짧은 기간 내에 어느 정도 수준까지 향상시키는데 효과적으로 이용할 수 있다. 그러나 누진교배에 의한 1회 잡종과 2회 잡종까지는 개량속도가 빠르지만 그 후 세대가 경과함에 따라 개량속도는 점차 느려짐을 알 수 있다.

이 교배방법이 가장 유용하게 이용되는 가축은 소와 말이고 다음으로 돼지, 면양, 산양 등에서 이용된다. 그러나 증식속도가 빠른 가축인 닭이나 토끼에서는 개량종을 재래종에 누진교배 시키는 방법보다는 바로 개량종 순종을 도입하여 개량 순종을 증식시키는 방법이 이용되는데 이는 증식 속도가 빨라서 다수의 순종 자손을 생산할 수 있기 때문이다.

그러나 증식속도가 느린 소에서는 구입한 개량종을 증식시키는데 많은 시일이 소요될 뿐만 아니라 많은 수의 개량종 소를 일시에 구입하기에는 많은 자본이 소요됨으로서 소의 개량에는 누진교배 방법이 유용하게 이용될 수 있다.

더욱이 오늘날은 생축도입에 따른 질병과 비용 면을 고려하여 볼 때 생축인 종모우를 구입하기 보다는 능력이 좋은 소의 종모우 정액을 구입 이용할 수 있어서 누진교배법을 더욱 효율적으로 이용할 수 있다고 하겠다.