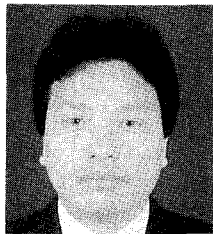


UPB EUROPE의 종돈 육종프로그램



(주)중앙무역대표 강 구 식

• 저희 회사 주최로 7월 9일 충남대학교에서 한국 종돈농가를 위하여 세미나를 개최한 바 있습니다. 그때 영국 UPB 육종고문인 월터스 박사 (I.R. WALTERS)가 강의한 내용을 게재하여 국내 종돈농가의 육종 계획에 도움이 되시길 바랍니다.

1. 머릿말

우리는 지금 돼지의 육종에 있어서 국제화의 중요한 시기에 처해 있다. 과거 20여년동안 돼지의 성장율과 도체형질에 있어서 눈부신 발전을 이루어왔으며, 많은 종돈회사들이 유전적으

로 우수한 능력을 갖춘 엄청난 수의 종돈을 국내·외로 공급하여 왔다. 오늘 드리는 말씀의 주요내용은 능력검정, 선발지수를 응용한 최우수종돈의 선발 그리고 잡종교배의 이용과 같은 광범위한 육종기술에 대한 것이다.

유전공학이 결과적으로는 육종사업에 혁신을 가져오게 되어가며 육종회사는 농장에 근거를

두는 것이 아니라 고도의 정밀성을 요구하는 실험실이 되게 될 때까지, 앞으로 여러해동안 기존의 육종방법은 돼지의 개량에 필연적으로 이용되는 중요한 수단이 된다.

이러한 관점에서 UBP Europe 육종회사는 누구나 쉽게 인식할 수 있는 생산품의 차별성을 확보하며, 유전적인 능력의 향상과 신뢰성이라는 두가지 기본적인 육종의 목표를 설정하여 왔다.

2. 육종계획의 주요사항

- 국제적으로 그룹지워진 핵돈군
- 국제적인 인공수정소의 연결통신망
- 부계와 모계라인의 분리육종
- 번식형질에 역점을 둔 선발
- BLUP에 의한 육종가의 추정
- 진취적인 연구개발

국제적인 그룹핵돈군에 대한 혁신적인 개념은 몇개국에 걸쳐 한개의 핵군을 형성하는 것을 말한다. 이러한 국제적 그룹핵돈군의 효과는 핵돈군(GGP)의 규모를 크게 확대하며 선발의 반응을 최대한 늘릴 수 있는 장점이 있다. 환경효과는 통계적인 방법에 의하여 처리되므로 유전적인 능력이 각기 다른 농장 및 생산조직에 걸쳐서 평가하고 비교할 수 있다.

UPB Europe회사의 생산 피라밋은 규모에 있어서 세계 제일을 자랑한다.

중조부모돈(GGP)	3,800
조부모돈(GP)	14,200
육돈(도살축)	4,700,000/년간

이러한 생산 피라밋에서의 유전적인 연계는 가장 우수한 종모돈의 유전자를 인공수정에 의하여 전달함으로써 이루어진다. 인공수정에 의한 피라밋의 유전적인 연계는 신속한 유전능력의 평가, 여러개의 그룹핵돈군의 혈통 확산과 더불어 근교계수의 최소화와 번식능력의 평가를 가능하게 하고 있다.

그룹핵돈군인 증조부모돈은 부계라인과 모계라인으로 완전히 구분된다. 모계라인은 양친세대의 암컷을 생산하게 하기 위하여 이용되는 조부모 세대의 모든 개체를 생산하는 반면에 특정 부계라인 핵돈군은 육돈생산에 이용되는 웅돈 또는 종료용돈만을 생산한다.

이러한 생산방식의 부수적인 이점은 선발 목표에서 강조할 점을 부계라인(성장률, 식성, 등지방)과 모계라인(살코기, 성장률, 식성, 적절한 등지방 및 모계형질)간에 비교적 수월하게 변경시킬 수 있다. 이렇게 함으로써 번식모돈은 식욕이 좋고, 최상의 콘디션을 유지하기 위하여 적당한 체지방을 보유하게 함으로써 번식능력에 대한 잠재력을 극대화한다. 반면에 부계라인은 각기 다양한 시장 요구조건에 부합하기 위하여 선발의 목표가 변경 조절된다.

별도의 모계라인을 형성함으로써 번식형질에 대한 선발을 효과적으로 하기 위하여 여러가지 방법을 이용한다. 비유전적인 모체효과의 제거와 더불어 산자수와 동복체중에 대한 직접적인 선발이 이루어진다. 이유 후 재교배기간의 단축, 모돈 1두당 연간 이유두수(PSY)의 증가, 초다산 개체의 판별, 수태율지수에 대한 유전적인 성분의 추정 등과 같은 광범위한 기술이

적용되고 있다. 초다산성인 매산돈의 과학적 평가는 아직도 진행되고 있지만, 이 매산돈의 유전자를 상업용 모계라인에 도입하는 것은 열등한 도체의 가격, 열등한 사료요구율 및 돼지고기에서 나는 비정상적인 냄새 때문에 중단된 상태이다.

선발대상을 평가하기 위하여 이용하는 혼합 모델은 돼지의 유전적 우수성을 정확히 예측하기 위하여 매우 중요하다. 쉽게 말해서 BLUP은 또한 정기적으로 유전적 개량정도를 측정할 수 있으며, 세대간격을 기다리지 않고도 정확도를 높이고 선발강도를 강하게 하면서 육종프로그램을 관리하는데 유용하게 이용된다. UPB회사는 다른 육종계획에서 고질적인 문제인 근교계수의 상승을 증가시키지 않도록 BLUP을 확실히 적용하는 특별한 프로그램도 이용하고 있다.

UPB의 성공적인 미래를 위하여 연구개발은 기본적인 역할이며 매우 중요하다. 새로운 생산품의 개발과 점진뿐만 아니라 미래의 갈길을 알려주며 기술전쟁에서의 우위를 지키는 일이다. 국제적으로 하고 있는 연구개발은 :

1. 생명공학기술 - 특히, 유전자형의 규명과 표지인자에 의한 선발, 그리고 집단내의 염색체 이상을 제거하는 일
2. 육질 - 육질에 대한 유전적 성분을 분석하며, 전체 육종집단과 상업적돈군의 피라밋을 통한 육질자료와 육질개량 잠재력의 검증
3. 유전적인 능력에 부합한 영양공급 - 전체

적 유전자형의 잠재력의 생산성과 소득에서 인식될 수 있도록 우리의 고객에 확신을 주기 위하여 매우 중요하다.

최근 영국의 MLC에서 독립적으로 연구한 결과에 의하면, 유전적인 능력에 가장 알맞는 사료를 이용하였을 때에 가장 우수한 능력을 발휘하고 있다.

순종라인의 증체량과 사료효율

체중범위	증 체 량	사료요구율	사료섭취량
21-58	867	1.91	1.65
21-90	874	2.37	2.07
21-109	882	2.53	2.23
58-90	888	2.89	2.57
58-109	895	2.98	2.67

유전자형과 영양성분에 대한 실험에서, UPB Eurpoe회사는 가능한한 연구개발에 대하여 그리고 육종계획을 수립하는데 대하여 각각 독립적인 가치가 부여되도록 하는 목표를 세우고 있다. 이에 대한 적절한 예는 유럽종돈육종 회사들에 대한 오랜검정에 나와있다.

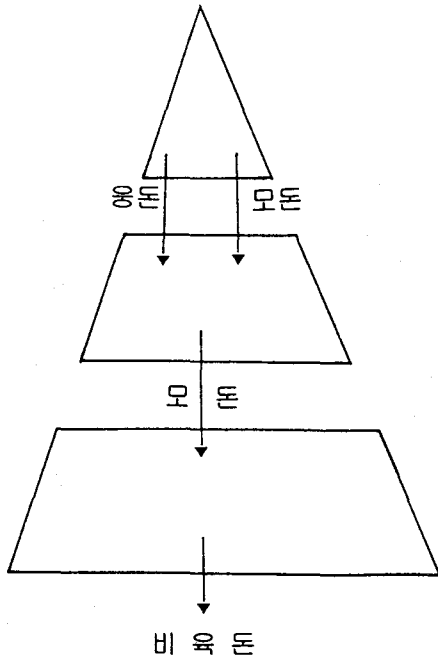
- 도살시까지의 증체 2
- 도살시까지의 사료요구율 1
- 도체율 1
- 살코기수율 3
- 배장근단면적 2
- 전체 1

특이한 육종 프로그램은 연구개발 계획과 더불어 다음 21세기에 전세계에 있는 우리 고객

들로 하여금 경제적 이득과 경쟁적 우위를 지키게 한다.

효율적인 돼지 육종계획은 성장율과 도체품질에서 순종내에서의 검정과 선발을 통하여 괄목할만한 개량성과를 이루어냈고, 명확히 구별된 육종 피라미트 내에서의 잡종교배에 의하여 잡종강세를 적절히 이용하게 되었다.

중조부모돈(GGP) 수준에서는 유전력이 중



잡종강세를 구성하는 3개의 성분이 존재한다. 즉, 개체잡종강세(자손이 교잡종인 경우), 모친잡종강세(모돈이 교잡종인 경우), 부친잡종강세(웅돈이 교잡종인 경우)이다. 따라서 두개의 순종라인의 양친을 교배하게 되면 개체

등 또는 유전력이 높은 형질에 대한 강력한 선발로 인하여 현재의 중돈을 개량된 자손으로 대체하게 된다. 순종의 가축은 교잡종 모돈을 생산하기 위하여 증식군 수준에서 잡종교배를 하게되고 여기서 생산된 모돈은 순종의 웅돈이나 잡종의 웅돈에 교배되어 육돈을 생산하게 된다.

핵돈군 - 중조부모돈(GGP)

순종
검정과 선발

중식돈군 - 조부모돈(GP)

잡종교배
확산 및 선발

상업돈군 - 양친돈(P)

최대의 잡종강세
다양한 시장조건에
부합되는 유연성

잡종 강세를 나타내는 교잡종 자손이 생산되는데, 생존율이 높게 나타날 것이다. 그러나 만일 어미가 교잡종이라면 그 모돈은 모친잡종강세에 의하여 보다 많은 산자수, 단축된 번식간격을 보일 것이다. 부친잡종강세의 경우는 왕성

한 정력과, 어떤 보고에 의하면, 양질의 정액이 생산된다고 한다.

잡종강세에 반대되는 말은 근친퇴화 현상으로 혈연관계가 가까운 개체간의 교배함으로써 번식능력에 지장을 나타내는 현상을 말한다. 이러한 현상은 근친교배를 오랜 세대 계속 할수록 열등한 유전자가 가계내에 또는 해당라인 내

에 함축되는 현상때문인 것으로 보인다. 근교 계수가 100% 정도 증가함에 따라 이우자돈수에서 5% 정도의 손실을 가져온다. 경제형질에서 능력의 저하 뿐만아니라, 근친교배는 질병에 대한 감수성과 폐사율을 높인다.

다양한 잡종교배 방식에 대한 효과는 다음 표에서 보는 바와 같다.

교 배 방 법	용 돈	모 돈	자 손	모돈당년간 자돈수	%
순종교배 (GGP)	A	A	AA	20.0	100
증식돈군 (GP)	A	B	AB	21.2	106
상업돈군 (잡종모돈)	A	AB	A(AB)	22.8	114
상업돈군 (잡종모돈)	A	BC	A(BC)	23.4	117
상업돈군 (잡종모돈 + 잡종용돈)	AB	BC	AB(BC)	23.1	115.5
	AB	CD	AB(CD)	23.4	117

3. 검정과 선발

능력이 우수한 개체를 찾아내는 것은 어떤 형태로든지 능력을 비교할 수 있는 검정을 거쳐야 한다. 얼마전까지만 하여도 선발대상이 되는 개체들의 능력에 대한 측정치만을 가지고 평가하였지만, 이제는 컴퓨터의 발달로 검정축의 친척들에 대한 자료도 쉽게 찾아내고 분석할 수 있게 되었다.

가장 간단한 검정방법은 같은 성(암컷과 수컷)의 검정돈을 같은 돈방에서 정해진 기간동안 사육하며 증체량을 측정하고 검정종료시에 등지방 두께를 재는 것이다. 그러나 개체가 소

비한 사료를 측정하여 사료효율을 계산하면 증용돈에서 선발의 정확도를 높이게 되며, 다른 가축에서 나타나는 것처럼 비육에 필요한 요구량 외에 유지요구량에서 유전적 차이가 존재한다면 검정시 사료소비량을 측정하는 것은 매우 중요한 일이 된다. 최근까지 이렇게 사료 소비량을 측정하는 것은 개별 돈방을 건축하는데 비용이 많이 들 뿐만 아니라 그룹사육에 따른 돼지들 간의 상호관계를 무시하는 일이 되어왔다. 그러나 최신의 사료 급이시스템은 그룹으로 사육하면서도 자유급이나 제한급이를 시킬 수 있으며 사료소비량을 측정할 수 있다. 이 시스템의 문제는 돼지를 너무 공격적인 종돈으로 만들게 되는 우려가 있는데, 특히 모계라인에

서는 절대로 피해야 되는 일이다.

모든 능력검정은 두가지 중요한 기능을 가지고 있다. 우수한 능력을 가진 종돈을 찾아내는 것과 체형이나 배부분, 다리와 발굽 등이 부실하고 유전적으로 열등한 개체를 찾아내는 것이다. 열등한 개체를 찾아내는 것은 검정 종료시에 체중을 측정하면서 할 수 있는 일이다.

개체종돈의 선발과 잡종교배는 살코기의 생산능력을 매년 2% 향상 시킨다. 지금까지 연구보고된 바에 의하면 중요한 형질에서 다음 표와 같은 성적을 보여주고 있다.

	연구보고의 수	년간평균변화 (%)	범 위
성장률	15	+1.5	+2.7~+0.2
사료효율	9	-1.2	-1.7~-0.6
사료섭취량	8	-0.3	+1.3~-1.1
등지방두께	10	-1.8	+1.1~-4.4

사료섭취량에 대하여 8개의 보고서 중에 6개가 사료섭취량의 감소를 나타내고 있는데 결과적으로는 모돈의 번식능력에 부정적인 효과를 보이게 된다. 동시에 몇몇 상업돈군의 유전자형에서는 등지방 두께가 너무 얇아서 번식능력에 지장을 초래하며 자손의 육질이 우수하지 못한 것으로 평가받기도 한다.

이러한 이유 때문에 많은 증조부모(GGP)돈군에서는 모계와 부계라인으로 구분한다. 즉 특정의 모계라인 핵돈군은 모든 증식돈군의 종돈을 생산하고 거기서 상업돈군(PS)의 암컷만을 생산하는 반면에 특정의 부계라인의 핵돈군은 상업돈군의 웅돈만을 생산한다.

육종 피라미트의 결과에 의하면 선발의 중점을

모계라인에서는 번식형질에 두어야 하며 등지방두께에 대한 비중도 번식모돈이 번식능력의 최대한 발휘와 생산수명에 지장이 없도록 하는 선에서 변경되어야 한다. 동시에 살코기의 증량과 낮은 등지방두께는 각기 다른 시장 조건에 맞출수 있도록 종료웅돈에서 이루어져야 한다.

분리된 모계라인 내에서 번식형질에 대한 직접적인 선발은 “가계지수선발”에 의하여 이루어진다. 대체웅돈이나 모돈의 선발이 어미의 번식성적에 근거하여 이루어진다면 아주 미미한 개량성과가 있을 뿐이지만 가계능력을 포함시켜 추정을 하게되면 선발의 정확도를 높여 주어 높은 개량의 성과를 기대할 수 있다.

예를들어서, 복당 5마리의 암컷을 생산한다면, 모돈은 4마리의 자래를 가지는 셈이며, 웅돈은 5마리의 누이를 가진 셈이다. 다음으로, 웅돈이 여러마리의 모돈에 교배하게 되면 많은 수의 반형매가 생기는 것이다. 이와같이 조상에 대하여도 추적하게 되면 조부모, 숙부, 숙모 사촌 등의 능력에 대한 자료를 얻을 수 있게 된다. 이와같은 방법으로 특정의 가계나 라인의 번식능력에 대한 정확한 자료가 수집된다.

이를 분석하는 방법이 매우 복잡하기는 하지만 새로운 혼합모형인 BLUP(Best Linear Unbiased Prediction)에 의하여 정확성있게 분석 추정되고 있다. 더 나아가 BLUP은 대체할 고능력의 종돈을 그때 그때 찾아낼 수 있도록 프로그램화 되어있다. 이 방법의 문제점은 근교계수를 높게 되는 경우가 생기며 이로써 능력의 퇴화현상을 초래할 수 있다는 것이다. 이를 방지하는 주먹구구식 방법으로는 모계라인의 핵돈군에 최소한 500마리의 모돈을 유지하는 것이 필요하다.

4. 도체형질

모체형질의 개량에 못지않게 도체형질의 개량을 위한 선발이 이루어져왔다. 최근에는 상

대적으로 간단하지만 정확성이 높은 그러나 비교적 비용이 많이 드는 선발대상의 돼지의 체내에서 살코기 비율과 조직의 분포를 추정할 수 있는 절개방법이 발전하였다.

부 계 라 인 모 계 라 인

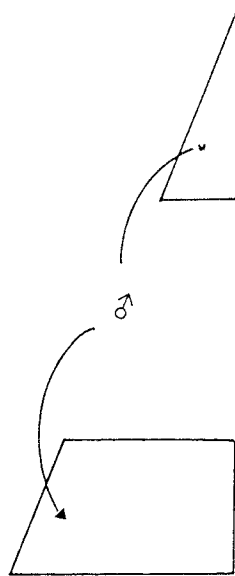
증조부모돈(GGP)

조부모돈(GP)

양친돈(Parent, P, PS)

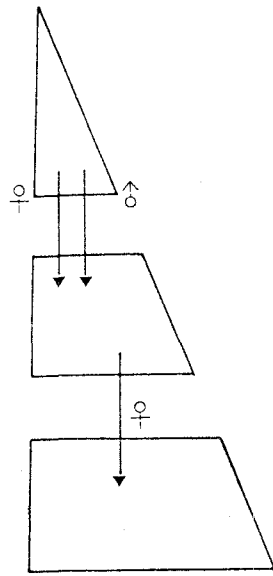
생산

선발



상업돈웅돈

살코기
식육
낮은 등지방 두께



증식돈군웅돈
증식돈군모돈
상업돈모돈

살코기
식육
적정수준의 지방
번식형질

육질은 점점 그 중요성을 더해가고 있다고 하겠다. 현재의 지식으로는 “할로테인(halothane)” 유전자와 “나폴리(Napole)” 유전자라고 알려진 두개의 유전자가 육질에 나쁘게 영향을 미치는 유전자로 알려지고 있다. 할로테인 유전자는 이제는 간단한 혈액검사를 통하여 DNA 검정에 의하여 제거할 수 있게 되었다.

나폴리 유전자는 수율을 적게하고 산성육을 생산토록 하는데 특정 유전자형과 관계가 있는 것으로 사료된다. 대부분의 돈군에서 어느정도 나타나는지는 알려져있지 않지만 햄프셔종에서 빈도가 높은 것으로 여겨진다.

국제적인 육종프로그램의 성공은 끊임없는 연구와 새로운 기술을 실제에 적용함으로써 도

달할 수 있었다. 새로운 목표를 세우고 목표에 초점을 맞춤으로서 생산품의 차별화를 나타내려는 시도가 계속될 것이다. 따라서 육성돈에 대한 관심은 유지요구량, 근육내 단백질 축적 및 소화율 등에 집중될 것이다. 모돈에 대하여는 산자수 외에 첫 중부일, 분만-재중부 간

격, 육성능력(비유, 모돈자질, 생산수명) 등에 초점이 주어지고 있다. 이와같이 복잡한 육종 목표를 세우게 되면 개개형질에 대하여는 개량의 진도를 지연시키게 되겠지만 장래의 종합적인 목표를 달성하는 길이다. ■

※ 부 록 : 돼지의 경제형질에 대한 유전력

형 질	주 요 형 질	범 위
건강·위생	질병저항성 다리의 허약성 면역반응성 생 존 율	0.05~0.25
번 식 형 질	사 춘 기 성 능 력 자돈생산형질	0.10~0.20
어 미 능 력	비 유 량 모돈성능	0.15~0.25
성 장	살코기중량 살코기 생산효율 식 육	0.20~0.40
도체 및 돈육	등 지 방 살 코 기 육 질 육 미	0.15~0.50

* 유전력이 0.05~0.20 낮음, 0.20~0.35 중등, 0.35~0.5 높음