

미국의 돼지 육종 프로그램

미국 조지아 대학 John Mabry 박사

현대의 양돈생산은 꾸준한 증가 추세로 새로운 기술개발과 집약이 계속되고 있다. 이러한 기술은 양돈의 생산성에 미치는 모든 분야(육종, 영양, 위생, 시설설비, 돼지생산 체계, 번식생리, 환기 등)에 효과를 가져왔다. 오늘날 양돈산업은 유럽이나 캐나다, 미국, 한국에서만 국한되어 있는 산업이 아니다.

양돈산업은 국제적인 산업으로서 생산자가 우수하고 혁신적인 기술을 얻고자 한다면 세계 어느곳에서든지 조력자를 찾을 수 있다. 세계의 각기 다른 여건에 있는 양돈산업은 자신의 독특한 장점과 단점을 가지고 있다.

○ 유 령

유럽의 양돈산업은 신기술뿐만 아니라 안정된 오랜 역사를 가지고 있다. 이들의 양돈산업은 생존할 수 있는 정부의 강력한 가격정책에 전통적으로 의존하여 왔다. 그것은 양돈생산자가 모든 50여두로 만족할 만한 생계를 유지할

수 있도록 하였다. 그러므로 양돈생산농가는 각각의 모돈에 매우 열심히 세심한 관리를 하므로서 모돈, 두당 아주 높은 수준의 생산성을 유지할 수 있도록 하였다. 유럽인들은 전통적으로 살코기 비율을 근거로한 시장체제를 가지고 있다. 그러므로, 1980년대 후반에서 1995년 사이에 그들은 살코기 부분에서 미국을 능가하였다. 정부의 강력한 가격정책은 소규모 양돈

생산자에게 높은 돼지고기 가격을 부담시켰다.

유럽의 양돈생산 방침은 첫번째가 살코기 생산이고 그 다음이 모든 규모가 작은 돈군의 번식성적을 우수하게 만드는 것이다.

○ 카 나 다

캐나다의 양돈산업은 유럽의 형태에서 약간 변화한 형태를 지니고 있다. 캐나다는 다양한 돈군의 크기와 적절한 돈가, 약간의 정부가격 정책을 가지고 있다. 이들의 시장판매제도는 소비되는 적정규모의 생산량을 오랜 기간 동안 살코기에 초점을 맞춰왔다. 캐나다의 양돈산업은 정부의 주도에 의하여 국가적인 유전적 개량 계획이 국립대학의 협조로 활발히 이루어져 왔다. 이러한 정책은 성장에서 개량이 약간 진전되었고 살코기에서는 우수한 개량성과를 가져왔으나 결국 번식을 등한시 하였다.

○ 미 국

미국의 양돈산업은 실제적으로 정부의 가격 안정책이 전혀 없으며, 소규모 농장에서 대규모의 크기로 전환되는 움직임이나, 고도의 상업적인 다국적 기업이였다. 생산체계는 최근에 (1985년 이후) 돈가 가격결정체계에서 살코기를 포함시켰다. 소비자는 낮은 가격에 양질의 돈육을 기대한다. 그러므로 미국의 양돈산업은 살코기와 육질과 함께 번식성과 성장률을 강조하고 있다. 미국의 양돈산업은 매우 크고 다양하다. 그리고 미국의 양돈산업은 순종에 대한

유전적 개량계획을 수행하는데 국립대학과 활발한 산학체제를 구축하고 있다.

1. 미국의 전통적인 육종 프로그램은 어떤 것인가?

순종돈군의 구성을 위한 육종피라미트의 GGP와 GP편성은 미국의 전통적인 방법이다. 전형적인 한가지의 방법은 GP돈생산을 위해서 요크셔 암돼지와 요크셔 수돼지를 교배하여 순종 요크셔를 생산하는 GGP돈군의 보유이다.

GP분야에서, 요크셔암돼지는 YL-F1 암컷을 만들기 위하여 랜드레이스 수돼지와 교배된다. 비육돈생산자는 YL암돼지를 구입하여 햄프셔종, 두룩종과 같은 마지막 종료 종모돈과 교배되어 비육돈을 생산한다. 또 다른 방법은 같은 순종계통으로 윤환교배나 rototerminal을 사용하는 것이다. 유전적 개량은 GGP돈군에서(일부는 GP에서) 이루어져서 비육돈생산자에게 서서히 이행된다. 그러므로 비육돈생산자는 유전적 개량에서 순종 GGP와 GP 생산자에게 모든 것을 의존하고 있다. 귀하의 양돈산업에 대해 간단히 요약하여 보고자 한다.

2. 지속적인 유전적 개량을 이루기 위해 요구되는 요인은 무엇인가?

1) GGP에서 유전적 변이

만약 유전적 변이가 없다면 선발차이를 발생시킬 수 없으므로 유전적 개량을 수행할 수가 없다. 모집단에서 유전적 변이가 적으면 적을 수록 시장수요의 변화에 적용하는데 더욱 어려울 것이다. 예를들면 우리는 지금 한가지만의

정육성에 대하여서만 개량하다가 정육성과 우수한 육질을 동시에 개량하고자 한다.

2) 정확한 능력측정 프로그램

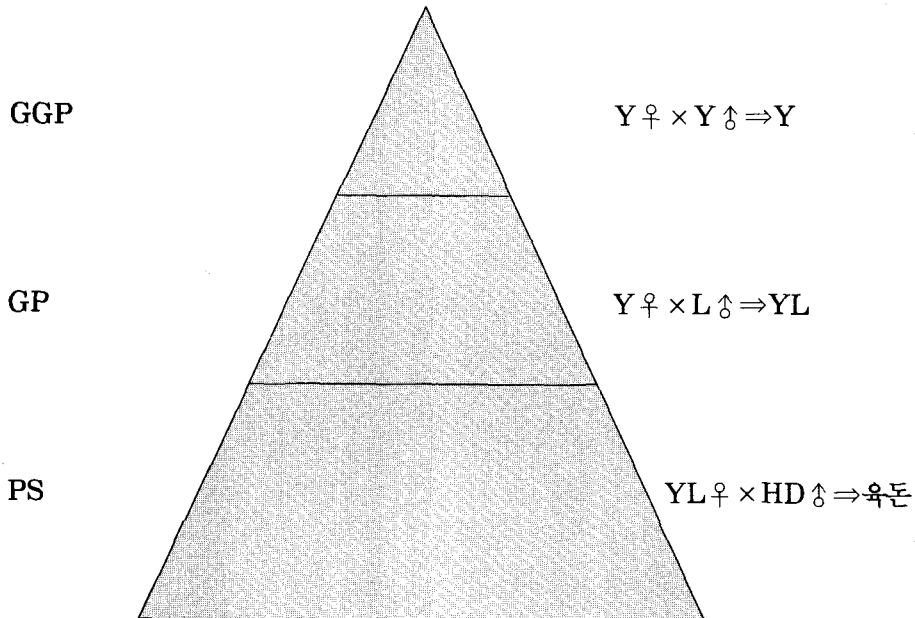
종돈에 대한 자료는 비육돈 생산자에게 경제적으로 중요하므로 유전적 형질은 정확하게 측정되어야 한다. 측정두수가 많을수록 유전적 개량은 더욱 커진다.

3) 소위 예술적 경지에 있다는 육종가(BV) 추정 프로그램

모든 종돈의 유전적 장점을 정확히 추정하기 위해서는 가능한 가장 정확한 육종가 추정 절차 방법을 이용하여 수정한 자료를 근거로서 선발이 이루어져야 한다.

일반적으로 이것을 다형질BLUP 절차이다.

〈그림 1〉 미국의 전통적인 육종프로그램은 무엇인가?



4) 선발판정에 육종가 추정을 이용하라

돈군구조와 번식에 관련된 외모의 강건성 등이 먼저 검토와 심사가 이루어져 이들의 정보를 근거로 하여 선발결정을 하지 않으면 육종가 추정은 효과를 거둘 수가 없을 것이다.

그러므로 장기적으로 유전적 개량을 보장받기 위하여 한국에 맞는 육종체계에 대한 선택을 하여야 한다. 비육돈생산자에게 공급되는 종돈을 위하여 정확한 육종피라미트의 구조를 반드시 결정하여야 한다. 이것은 육종피라미트의 GGP, GP, PS돈군에서 사용될 특정품종이나 품종간

교배조합을 어느 것으로 할 것인가 결정하여야 한다. 특히 측정될 형질을 결정하고, 결정된 형질에 대하여서는 상대적인 경제적 가중치를 적용하여야 하고 확인하여야 한다. 이와같은 결정은 한국에 유전적 개량계획의 성공에 크게 작용할 것이다.

3. 목 표

본인은 자본주의 국가인 미국에서 일하고 있다. 따라서 우리가 초점을 둘 돼지 생산의 주요 목표는 산업전반의 이윤극대화이다. 아래의 방침식을 살펴보자.

1) 이윤 = 수입 - 생산비용

수입은 판매된 생산량의 수매가격에 의해 결정된다. 생산은 판매두수의 총체중이다. 이러한 수입은 육돈, 도태 번식돈과 얼마의 위축돈으로부터 산출된다. 양돈에서 여러가지 형질이 어떻게 수입과 생산비에 영향을 미치는 지를 알아볼 필요가 있다. 생산량은 번식돈군의 번식률, 비육돈의 성장률과 번식돈군과 비육돈의 생존율에 영향을 받는다. 가격은 판매자의 판매기술과 비육돈의 육질과 정육량에 의하여 결정된다.

2) 생산비 = 사료 + 시설 + 노동 + 육종

사료비용은 판매되는 사료가격과 거래량, 비육돈의 사료효율에 의한다. 판매량은 번식돈군의 사료비용이 비육돈 판매에 따라 나누어지기 때문에 중요하다. 그러므로 더 많은 비육돈이 판매되면 번식돈군의 두당 사료비가 떨어진다. 시설과 노동비도 생산비의 큰부분이다. 시설비

와 노동비는 판매된 비육돈에 전가된다. 그러므로 그들은 시설비와 노동비용 그리고 판매량에 작용할 것이다.

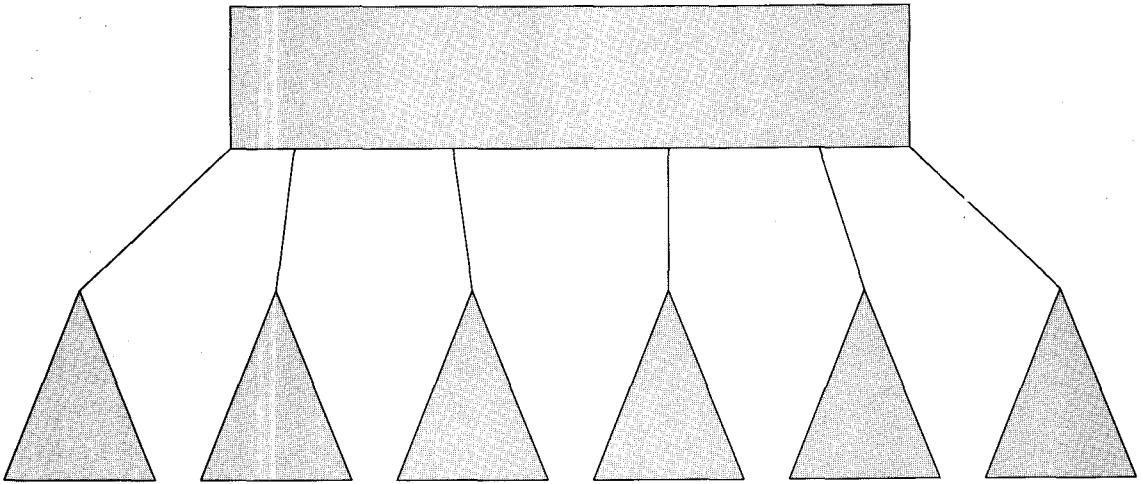
3) 육종비용 = 현금비용 - 현금수입 + 이자비용 + 증식비용

육종비용은 위의 요인에 의하여 발생된다. 현금비용은 중돈구입비, 인공수정비, 중모돈의 관리비와 로알티 또는 선발비 등에서 사용되는 비용을 의미한다. 현금수입은 도태 번식돈의 판매비를 포함한 수입을 의미한다. 또한 이자비용은 반드시 고려되어야 한다. 위에서 언급한 현금비용은 비육돈 판매비와 도태돈 판매비가 발생되기까지 고정비용으로 계산된다. 증식비용은 일반적으로 제외시키기 쉬우나 실질적으로 반드시 계산되어야 한다. 육종피라밋체제에서 일부돈사는 PS모돈을 생산하기 위하여 GGP와 GP돈군시설로 할당되어야 한다.

이들 GGP와 GP중돈은 비육돈생산용 번식돈만큼 효과적이지 않다. 따라서 기회비용이 발생된다. 순종 GGP돈이 한 예이다. 이러한 순종은 잡종강세를 발현하지 못하고 낮은 번식률을 보이지만 교잡돈을 생산하기 위해서는 순종을 반드시 가지고 있어야 한다.

증식비용의 일부는 비선발돈과 거세돈에서 느린 성장률과 낮은 비육돈가와 같이 GGP와 GP돈군에서 낮은 사료효율과 연간이유두수의 감소를 나타낸다. 우수한 유전적개량을 유지하면서 생산에서 육종비용을 최소화하도록 육종 피라밋구조를 만드는 것이 하나의 방법이다.

〈그림 2〉 미국의 순종 육종 피라밋



4. 미국의 순종 육종 체계

미국에서의 순종돈의 육종체계는 각자의 육종 피라밋과 함께 여러 개의 농장으로 구성되어 있다. 이와같은 독립적인 농장은 그들에게 알맞는 관리, 위생, 생산계획에 의하여 운영된다. 그러나 그들은 그림에서 보여주는 것처럼 품종별로 핵돈군에 참여하고 있다. 현재 요크셔종의 전국 핵돈군의 크기는 모든 10,000두를 넘고 랜드레이스종은 4,000여두, 두록종과 햄프셔종은 각각 7,000두를 넘는 규모이다. 각각의 순종 종돈은 종돈등록협회(National Swine Registry)에 복당으로 한배새끼가 등록된다. NSR은 품종의 순수도를 보존하고 선대까지의 혈통기록을 영구히 유지한다. 생산자는 복당기록과 한배새끼들의 번식과 성장형질을 측정하고 NSR의 STAGES 프로그램으로 측정된 데이터를 보낸다. 이 자료들은 중앙에서 NSR직

원에 의하여 처리되고 유전적분석이 이루어진다.

NSR의 STAGES의 육종가 추정 프로그램은 순종생산자가 보내온 각각의 동기돈군의 기록을 근거로 하여 육종가를 매일 추정한다. 돈군간 BLUP방법에 의해 유전분석이 이루어지고 육종가가 산출되어 각 형질에 대한 EPD(Evaluation Pig Deviation)가 산출된다. 돈군간의 EPD사용은 모든 양돈농가의 돈군에 대하여 유전적 개량을 최대화시킬 수 있을 것이다. 또한 종돈생산자 역시 그들의 돈군에서 대하여 유전적 개량을 최대화시킬 수 있을 것이다. 종돈생산자는 그들의 돈군에서 더욱 더 정확하게 후보돈을 선발하기 위하여 EPD 이용한다. 또한 이들은 자신의 돈군개량을 위하여 다른 돈군으로부터 돈군간의 EPD를 이용하므로써 더욱 더 정확하게 종돈을 선발할 수 있다. 가장 중요한 것은 종돈 구입시에 어떤 돈군이

가장 우수한 유전적 장점을 가지고 있으나 정확히 결정하게 하여 준다는 것이다.

5. 최근 개발된 육종 피라밋

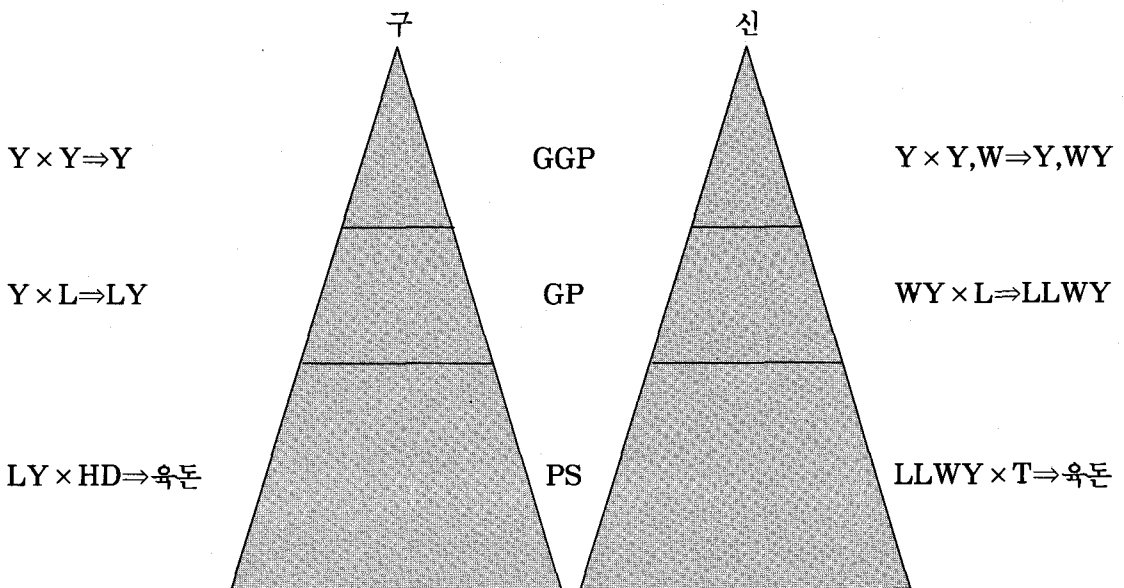
표에서 보는 바와같이 앞서 설명한 전통적 육종 피라밋에서 저가의 육종비용으로 최근에 구축된 육종피라밋이 진행되고 있다. 최근 구축된 육종피라밋에서 GGP돈군은 전통적인 육종 피라밋에서 처럼 순종 요크셔종으로 구성된다. 그러나 가장 우수한 요크셔종의 모돈은 GGP돈군을 유지하기 위하여 요크셔종 수퇘지와 교배되고 그 외의 요크셔종의 모돈은 GP후보돈 생산을 위하여 다른 모계품종(웰시, 모계의 두록종 또는 햄프셔종과 같은)과 교배된다. 따라서 GP돈군은 전통적인 순종요크셔종의 모돈이 아닌 백색교잡 F1모돈으로 구성된다.

이와같은 백색 F1모돈은 3원잡종모돈을 생

산하기 위하여 랜드레이스종 수퇘지와 교배된다. 이 3원잡종모돈은 번식성에 감소됨이 없이 100%의 모계 잡종강세를 나타낸다. 이 모돈은 비육돈 생산을 위하여 마지막 종료종모돈(Terminal Sire)과 교배된다. 마지막 종료종모돈은 비육돈 생산자의 요구와 3원교잡모돈의 교잡형태에 따라 달라진다.

만약 생산자들이 살코기의 증가를 원한다면 부계통의 햄프셔 또는 대요크셔종과 햄프셔종간의 교잡 수퇘지(WH)가 사용된다. 생산자가 돈육의 질을 고급화 하기를 원한다면 두록종이나 버크셔종을 마지막 종료 수퇘지로 사용한다. 생산자가 돈육의 질과 살코기 및 성장률을 함께 원한다면 두록종이나 햄프셔종과 두록종(HD) 또는 대요크셔종과 두록종(WD)의 마지막 종료 수퇘지를 사용한다.

〈그림 3〉 신규 대비 육종피라밋



6. 생산에 대한 육종비용의 차이는 무엇인가?

생산에서 육종 비용을 추정하기 위하여 우리는 GENCOST라 불리는 컴퓨터 소프트웨어 패키지를 개발하였다. 이 패키지는 서로 다른 육종체계에서 생산에 관련된 상대적 육종비용을 비교하는 기능이 있다. 예에서 표시하였듯이 PS모돈 10,000두의 규모에 교체 종돈을 공급하기 위한 육종피라밋을 설정하였다. 이 체계에서는 GGP 모돈 300두, GP 모돈 1,200두 구성된다. 과거의 육종피라밋과 새로운 육종피라밋과의 비교에서 GP돈군의 증식비용을 제외한 모든 비용에 동일하게 처리하였다. GP돈군의 증식비용이 다른 것은 예전의 체계에서는 순종을 사용하였고 새로운 체계에서는 F1모돈을 모돈으로 사용하였다는 것이다.

이 두 돈군의 체계에 공통으로 계산된 것은 GGP번식 비용, 도태돈 판매비용, 종모돈 구입비, 인공수정비용, 예상 생산수입, 도태율, 이자등 기타 부가적 비용이다. 이 계산에서는 GP돈군의 증식비용이 차이가 있다. 새로운 시스템에서는 F1모돈을 이용하므로써 연간 모돈당 생산두수(PSY)의 감소 없이 사료요구율, 육돈가격, 증체율등의 효율성에 의하여 생산비용이 줄어들었다.

예전의 육종체계에서의 두당 생산에서 육종비용은 두당 3.04\$로 매년 765,300\$이 소요되는데 비하여 새로운 체계에서는 육종비용은 두당 2.53\$로 매년 648,700\$이 소요되

었다. 그러므로 최근 개발된 체계로 새롭게 구축되면 각 육종피라밋 마다 매년 약 116,600\$이 절약된다. 이와같은 비용절약의 결과로서 미국의 대부분의 대규모의 육종 피라밋들은 GP돈군에서 모돈을 F1으로 구성하는 새로운 육종체계를 이용하고 있다.

7. 무엇을 해야하는가?

이제 마지막 판단이 남겨져 있다. 이는 재정적 위험성을 가져올 수 있다. 아래의 제안을 권하고저 한다.

1) 최상의 효율적 육종비용을 고려하여 육종 피라밋을 세워라

이것은 최소 비용으로 최대의 유전적 개량을 가져다 줄 것이다.

2) 새로운 GGP종돈구성에 미국 순종핵돈군과 접촉하라

이는 획기적으로 효율적인 핵돈의 규모증가와 유전적 개량을 위하여 이용할 수 있는 유전적 변이의 증가로 GGP의 유전적인 질의 향상을 가져올 것이다.

3) 이익을 가져올 형질에 초점을 맞추어라

총산지수의 크기, 모돈의 비생산일수(발정제귀등), 성장율, 정육율, 육질 등과 같은 형질에 대하여 선발하면 유전적 개량 프로그램의 효과를 극대화할 수 있을 것이다.

4) GGP돈군에서는 위에서 언급한 형질 모두를 측정하여야.

번식형질에 대하여서는 Pig Champ와 같은 프로그램을 이용하고 이유후의 형질에 대하여서는 표준화된 능력검정 패키지를 사용할 것을 제안한다.

5) GP수준에서는 번식형질을 측정하라 이와같은 낮은 유전형질을 개량한다는 것은 어려운 일이며 GP돈군에서는 GGP종모돈의 후대(딸)로 구성되어 많은 유전정보를 제공하며 이를 이용하는 것이 필요하다.

Pig Champ는 data 관리 프로그램이 표준화되어 있어 돈군관리에 있어 큰 도움을 줄 것이다.

6) 모든 선발판정은 최신 BLUP유전평가 프로그램을 이용하라.

GGP와 GP의 자료를 혼합하여 중앙센터에서 일주일 단위로 분석하라.

7) 육종가를 선발판정에 이용하라.

체형이나 번식에 관련하여 독립적인 도태수준을 결정한후 BLUP육종가에 선발지수를 이용하라.

8) 세계의 여러 육종회사중 우수한 육종돈군과 꾸준히 계약관계를 유지하라.

시장원리에 초점을 두고 대응하기 위해서는 선발목표의 변화가 가능해야만 한다. 능력개량에서 유전적 개량이 실현될 수 있도록 항병성이 높은 위생수준과 영양 프로그램의 유지를 절대 잊지 말아라.

