

1. 서론

전통적인 종돈의 육종개량 방법은 도체성적을 포함한 종돈의 전체 생산성적에 많은 중요한 향상을 가져왔다. 이러한 전통적 육종개량 방법은 정확한 표현형(phenotype)의 측정과 통계적 기법을 통한 선발정확도의 향상이라고 요약하여 말할 수 있을 것이다.

비록 전통적인 종돈 육종개량방법에 의하여 종돈개량이 이

'DNA 표지인자를 이용한 선발(Marker Assited Selection)'을 집중적으로 연구개발 및 종돈능력개량에 활발하게 이용하고 있다.

이러한 새로운 'DNA 표지인자 이용선발' 방법은 과거의 전통적 개량방법과 비교하여 훨씬 향상된 선발의 정확도, 효율성 및 육종개량의 속도증가 등을 가져왔으며, 과거에는 상상할 수 없었던 분야의 종돈능력개량을 처음으로 이용하게 해주었



21세기 양돈산업 어떻게 변할 것인가?

21세기 종돈시장의 변화와 발전 전망

루어졌지만, 이러한 전통적인 방법을 통하여 종돈의 능력개량을 하는 것은 매우 어려울 뿐더러 또한 돈육품질의 개선 및 질병 저항력을 갖는 종돈을 전통적인 방법을 이용하여 개량할 때에는 상상도 못할 엄청난 비용 및 달성이 매우 어려운 난제를 갖게된다.

PIC는 80년대 후반들어 기존의 전통적 종돈능력개량방법 이외에 DNA기술에 기초한 종돈육종개량 프로그램, MAS 즉

다. 즉, 특정질병에 저항력을 갖는 종돈 및 높은 생산성적을 유지함과 동시에 고품질 돈육을 생산하는 종돈이 바로 그것이다.

분자유종학(Molecular Genetics)이 종돈육종개량에 사용됨으로 인하여 종돈들이 갖는 유전인자(genes)와 유전자 표지인자(marker)가 종돈선발에 직접적으로 사용되는 전기를 마련하게되었다.

PIC는 분자유종학(Molecular



석 영 훈 부장
(한국 PIC)

Genetics)과 관련하여 2가지의 육종개량 접근방법을 가지고 있다.

우선 PIC는 종돈의 육종개량을 위한 필수적인 경제적 요소들, 즉 복당산자수, 돈육품질, 성장률 등에 영향을 미칠 수 있는 중요한 유전인자(Genes) 및 표지인자(marker)들을 발견하는데 엄청난 금액의 연구비를 투자하고 있다. 두 번째로 PIC는 이런 연구개발의 성과로 발견된 유전인자 및 표지인자들이 최대한 빨리 종돈의 능력개량에 활용될 수 있도록 테스트 및 실제 육종프로그램에 적용할 수 있는 매우 독특한 시스템을 개발·운영하고 있다.

기존 전통적 육종개량방법에 이 새로운 분자유종학을 추가함으로써 PIC는 종돈의 능력개량을 훨씬 더 빠른 속도로 개량함은 물론 기존의 전통적 개량 방법으로는 도저히 불가능하였던, 농가에 추가적인 수익을 가져다 줄 수 있는 새로운 경제적 특성부분까지도 종돈의 능력개량을 통하여 이루어내고 있다.

지금부터 다루어 나갈 중요한 유전인자(Genes) 및 표지인자(Marker)들은 현재 전 세계적으로 발견되었거나 또는 현재 사용하고 있는 대표적인 분자유종학의 산물들으로써 21세기 종돈산업에 있어 혁명적이라고 할 수 있을 만큼의 종돈육종개량에 중요한 역할을 할 것이다.

2. 본론

1) 할로테인 인자 (Halothane gene)

이 할로테인 인자는 돼지 스트레스 증후군(Porcine stress syndrome) 또는 PSE돈육생산 및 늦은 성장률과 복당이유자돈수의 감소등과 관련되어 있다고 알려진 유전인자로서 PIC는 할로테인 1843 유전자 테스트를 상표 소유권자인 캐나다 이노베이션 파운데이션의 허가 아래 종돈선발에 처음으로 사용을 시작한 회사이다.

2) ESR 인자 (Estrogen Receptor Gene)

ESR유전인자는 1995년 미국의 로스차일드교수 중심으로 이루어진 연구진에서 발견된 복당 산자수의 증가를 가져오는 유전자이다. ESR유전인자를 가지고 있는(표현형 BB 그리고

BA)모든의 경우 ESR유전인자를 가지고 있지 않은 (AA)모든보다 최소 0.5두의 복당산자수 증가를 가져오게 된다.(표 1) 또한 이 ESR유전인자는 다른 중요한 종돈의 경제적 특성에 영향을 미치지 않기 때문에 현재 PIC는 종돈생산프로그램에 이 ESR유전인자를 전 종돈군이 보유하도록 생산 및 선발 프로그램을 운영하고 있다.

3) OPN 유전인자 (Osteopontin)

ESR유전인자와는 서로 다른 유전인자로서 역시 '복당산자수'에 영향을 미치는 유전자이다. 이 OPN유전인자는 총 8개의 대립유전자중 4, 5, 6의 대립유전자가 복당산자수의 증가에 중요한 영향을 미치는 것이 발견되었다. 따라서 이 OPN유전인자를 활용함으로써 추가적인 복당산자수의 개선이 가능하게 되었다.

〈표1〉 복당산자수에 영향을 미치는 ESR인자

산 차	총 복수	복당 산자수	AB 유전형	BB 유전형
1산차	4,262 복	10.1 두	+ 0.45 두	+ 0.83 두
2산차 이상	4,753 복	11.4 두	+ 0.50 두	+ 0.68 두

(출처: 4개의 PIC 라지화이트 돈군실험)

〈표2〉 OPN 유전인자가 산자수에 미치는 영향

대립 유전자 (Allele)	생시 자돈수	총 산자수
4	+ 0.56 두	+ 0.65 두
5	+ 0.51 두	+ 0.33 두
6	+ 0.07 두	+ 0.10 두

4) RN(Rendement Napole)
유전인자(산성육, Acid meat)

이 RN유전인자는 많이 알려져 유전인자로서 돈육품질에 있어 매우 낮은 최종산도(acid meat)를 일으킬 뿐더러 등심과 햄의 요리시 손실량(Cooking loss)에 영향을 미치는 유전자이다. 따라서 RN유전자 테스트방법을 통하여 고품질 돈육생산에 가장 큰 영향을 미치는 최종산도수준의 최적화를 위한 중돈개량에 효과적으로 사용 및 돈육 조리시 손실량의 최소화를 위한 중돈개량 등에도 역시 사용할 수 있다.

5) 근내 지방 조절 유전인자(Intramuscular fat)

근내지방(IMF), 즉 흔히 애기하는 마블링(Marbling)은 돈

육품질에 있어서 매우 중요한 역할을 하고있는 것으로 판단되어 왔다. 1994년과 97년 Mr.Janss를 중심으로한 학자들에 의해 마블링과 관련된 '유전자 분석(Segregation Analysis)' 결과를 보면 근내지방도에 열성 유전인자를 발견하였으며, 이 유전자를 복수로 갖는 돼지의 경우 평균 3.9%의 근내지방을 갖게되는 반면, 단수 유전자를 갖거나 아예 갖지않는 돼지의 경우 평균 1.8%의 근내지방을 갖는 사실을 발견하였다. 현재 순종라인에서 이 유전자의 존재확인 연구가 진행중에 있으며 조만간 DNA테스트를 통하여 돈육의 마블링 상태를 좌우할 수 있는 수준까지 도달할 것으로 판단된다. 근내지방도의 후대 유전력이 거의 50% (Cam-eron, 1990 ; Hovenier et al,1993)에 이르기 때문에 향후

중돈개량을 통하여 마블링이 잘된 고품질의 돈육생산시 그 효과는 엄청나다고 할수 있을 것이다. 현재 PIC의 육종개량학자들은 한 걸음 더 나아가 돼지의 다른 부분에 추가적인 지방 축적없이 근내 지방도만을 올릴 수 있는 방법을 연구중에 있다.

6) K88과 F18 유전인자

이 유전인자들은 현재 PIC에서 연구중인 특정질병에 저항력을 갖는 유전인자중 하나로써 '대장균'에 저항력을 갖는 성질을 가지고 있다.

7) 돈육품질에 영향을 미치는 표지인자 MQ3와 MQ4

이 두가지 표지인자는 현재 PIC가 고품질 돈육생산을 위한 중돈의 육종개량을 위해 연구하고 있는 다양한 부분으로 그 표현형에 따른 특성변화는 <표4>, <표5>와 같다.

<표3> RN유전인자가 돈육 최종산도에 미치는 영향

유전자 구조	등심 최종산도	햄 최종산도
MQA	5.73	5.68
MQB	5.51	5.43

<표4> MQ3 표지인자가 성장률, 도체성적, 돈육품질에 미치는 영향

표 현 형	미놀타 L	P2 등지방두께	시장출하일령
++	45.7	9.0	177.8
+-	47.5	10.7	166.1
--	47.9	11.3	170.4

<표5> MQ4 표지인자가 도체성적 및 돈육품질에 미치는 영향.

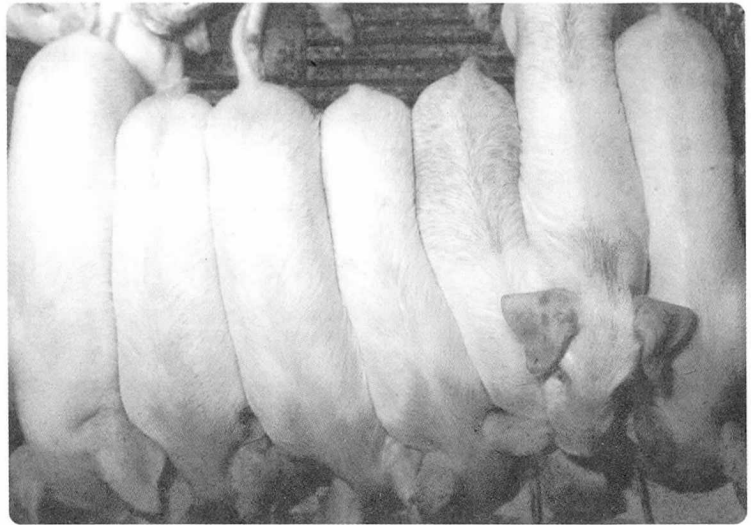
표 현 형	P 등지방두께	산도(Ph)	미놀타 L
++	14.4	5.61	45.4
+-	13.1	5.55	46.7

8) PICment™ TEST(체모조절 유전인자 실험)

이 테스트는 이미 PIC에 의해 1996년부터 사용되는 실험으로, 비육돈의 체모를 항상 백색으로 나오게 만들어주는 유전인자의 사용을 위한 실험이다. 따라서, 듀록이나 버크셔등 어

면 유색 웅돈을 사용하더라도, 체모조절 유전인자를 가지고 있는 모돈을 사용하게 되면, 생산되는 후대 비육돈들은 거의 모두 백색체모를 가지게 되는 획기적인 발견이라고 할 수 있다. 현재 미국에서는 이 실험을 거친 종돈들이 일부 판매되고 있으며, 조만간 국내에도 이러한 실험을 거쳐 백색체모조절 유전자를 가진 종돈들이 판매될 것으로 기대된다.

현재 PIC는 농가의 수익에 직접적으로 영향을 미치는 종돈의 경제적 특성들, 즉, 돈육품질, 성장률, 사료효율, 질병저항력등과 연관이 있는 더 많은 유전인자(Genes)와 표지인자(Marker)들을 발견하기 위하여 대규모 투자를 하고 있으며, 현재까지 쌓인 연구실적들은 PIC로 하여금 'DNA 유전자형 종돈개발'을 가능케 함은 물론, 이러한 종돈의 개발은 최종적으로 비육돈 농가의 수익향상에 커다란 역할을 하고 있다.



'DNA 표지인자 이용선발' 방법은 과거의 전통적 개량방법과 비교하여 훨씬 향상된 선발의 정확도, 효율성 및 육종개량의 속도증가 등을 가져왔으며, 과거에는 상상할 수 없었던 분야의 종돈능력개량을 처음으로 이용하게 해주었다. 즉, 특정질병에 저항력을 갖는 종돈 및 높은 생산성적을 유지함과 동시에 고품질 돈육을 생산하는 종돈이 바로 그것이다.

3. 결론

'분자 육종학'을 이용한 종돈의 유전적 능력개량은 기존 과거의 전통적 통계육종학과 비교하여 엄청난 종돈의 능력개량을 가져왔으며, 앞에 언급

된 새로운 유전인자와 표지인자의 종돈능력개량 프로그램으로의 적용은 지금보다도 훨씬 더 향상된 종돈능력개량 효과를 가져올 것이다.

다소 생소한 DNA유전인자를 이용한 종돈의 육종개량은 다가오는 21세기에 종돈개량의 가장 핵심적인 분야가 될 것이며, 우리가 현재 갖고있는 관념을 훨씬 더 뛰어넘는 종돈의 능력개량을 통하여 이루어지는 양돈농가의 변화된 모습은 무한경쟁을 살아가는 우리 양돈농가의 경쟁력 확보로써 나타내질 것이다. **양돈**

〈표6〉 분자육종학을 이용한 종돈의 유전적 능력향상.

