

RDA Interrobang (210호)
인터넷(www.rda.go.kr)에서
컬러판으로 보실 수 있습니다.

집필: 박미나(041-580-3355)
당창권, 김시동, 이경태, 양창범,
박병호, 최재관, 최연호, 이승수,
장혁기

쇠고기, 우유 그리고 피, 땀, 눈물

2017. 12. 6. (제210호)

본지의 내용을 인용할 때에는
반드시 출처를 명시하여 주시기 바랍니다

목 차

요 약

- I. 소라고 다 같은 소가 아니다! 1
- II. 잘생긴 한우등장의 야사(野史) 7
- III. 젖소는 땅 파면 나오나? 10
- IV. 시사점 14



RDA Interrobang (No. 210)

Sweat and Tears Behind Superior Korean Cattle Genetics

Park Mi Na · Dang Chang Gwon · Kim Si Dong · Lee Kyung Tai
Yang Chang Bum · Park Byoung Ho · Choi Jea Gwan · Choy Yun Ho
Lee Seung Soo · Chang Hyuk Kee

National Institute of Animal Science
Rural Development Administration

RDA 인테러뱅 제210호 쇠고기, 우유 그리고 피, 땀, 눈물 2017. 12. 6. 발간

박미나	농촌진흥청	국립축산과학원	mina0412@korea.kr
당창권	농촌진흥청	국립축산과학원	gkgkgki@korea.kr
김시동	농촌진흥청	국립축산과학원	goldstar@korea.kr
이경태	농촌진흥청	국립축산과학원	leekt@korea.kr
양창범	농촌진흥청	국립축산과학원	yangcb@korea.kr
박병호	농촌진흥청	국립축산과학원	bhpark70@korea.kr
최재관	농촌진흥청	국립축산과학원	choi6221@korea.kr
최연호	농촌진흥청	국립축산과학원	ychoy@korea.kr
이승수	농촌진흥청	국립축산과학원	genemap@korea.kr
장혁기	농촌진흥청	국립축산과학원	huk0505@korea.kr

《 요약 》

1. 소라고 다 같은 소가 아니다!

소의 개량은 사람이 원하는 방향으로 능력을 향상시키는 것으로 우수한 소를 선발하고 교배해 더 나은 자손을 얻는 것이다. 즉, 여러 소 중에 유전 능력이 우수한 소의 자손을 남긴다. 우수한 소를 고르는 방법의 시작은 원시 시대 직관(Intuition)에서 시작되어 점차 과학으로 발전하였다.

1961년 최초로 인공수정 기술에 성공해 우수한 씨수소를 교배에 널리 사용하면서 가축 개량이 급진전되는 계기를 마련하였다. 또한 1973년 가축의 능력을 평가하는데 환경적 요인을 배제하고 유전적 능력만을 평가하는 방법(BLUP)이 개발되어, 가축개량에 큰 기여를 하였다. 2001년 이후 유전체 자료를 이용하여 어린 가축까지 유전능력을 예측하는 기술이 개발되어 실용화 되고 있다.

2. 잘생긴 한우등장의 야사(野史)

소가 도축될 때 한우로 인정받기 위해서는 한우 외모심사기준에 부합해야 하며, 그렇지 않으면 육우(교잡) 품종으로 판정한다. 한우의 모색 기준은 황갈색으로 규정되어 왔으나 2008년 한우기준을 새롭게 설정하면서 다른 모색도 포함되었다. 우리나라 한우의 품질을 좌우하는 한우 씨수소는 혈통, 검정자료, 유전체 자료를 종합하여 선발한다. 1995년부터 본격 시작된 축산물 등급판정제도는 한우고기를 한층 업그레이드 시킨 숨은 공로자로 한우고기 등급별 가격차이가 크게 발생하면서 '쇠고기 등급제'는 가축개량의 촉진제 역할을 하였다.

3. 젓소는 땅 파면 나오나?

1902년 일본에서 최초로 젓소 품종인 홀스타인을 도입하면서 국내 낙농업이 탄생하게 되었고, 1962년에 낙농장려 10개년 계획으로 낙농가 지원과 낙농 선진국과의 교류를 통해 낙농업이 급속도로 발전하였다. 젓소 개량은 젓소의 산유능력을 측정하고 기록하는 산유능력검정부터 시작하였고, 젓소능력을 체계적으로 기록관리·분석을 위해 컴퓨터가 도입되면서 현대적인 젓소능력 검정 및 관리가 시작되었다. 젓소 개량에도 한우 보증씨수소와 같이 젓소 씨수소의 존재가 큰 역할을 담당하였는데, 최초에는 측정되는 능력에 수치 정보에 의존하다가 혈통정보를 활용한 유전능력평가기술 개발로 개량효율이 비약적으로 증가하였다.

4. 시사점

정보가 바로 경쟁력이 되는 시대에 접어든 지금은 정보강국의 승자독식에 대비해 다양한 방법을 통해 경쟁력을 확보해야한다. 유전자원에 대해서도 국가 간 객관적인 비교평가가 가능한 시대로 우리나라 뿐 아니라 수출 대상국의 미래 수요를 대비한 다양한 형질, 품종에 대한 개량연구도 필요하다. 또한 가축개량에 사용되는 유전체 선발 기술은 유전체정보와 체중과 같은 능력 자료 획득에 대한 많은 투자와 전문인력 양성이 경쟁력인 분야이므로 국가 차원의 전략목표 설정과 단계별 접근 전략이 요구된다.

I. 소라고 다 같은 소가 아니다!

가축 개량이라고 하면..

- 가축 개량은 사람이 원하는 방향으로 가축의 능력을 향상시키는 것으로 우수한 가축을 선발하고 교배해 자손의 능력을 개량
 - 가축의 능력은 가축이 부모에게 물려받은 유전적인 능력과 성장하면서 주변의 환경에 영향을 받은 능력이 합쳐진 것
 - * 부모의 키가 크면 자손도 커야하지만 영양공급이 제대로 되지 않으면 작을 수 있고, 부모가 키가 작아도 영양공급이 좋으면 키가 클 수 있음
- 가축을 개량하기 위한 평가의 시작은 원시시대 직관(Intuition)에서 시작되어 점차 과학으로 정착
 - “좋은 것이 좋은 것을 낳는다”라는 직관적인 생각으로 능력이 좋은 가축을 선발하여 교배를 시킨 것이 시초
 - 베이크웰(Bakewell, 1725~1795)이 살찐 양끼리의 교배를 통해 고기를 더 많이 생산하는 양을 만든 것이 실제적인 가축개량의 시작
 - 20세기에 들어와 유전능력에 대한 관심이 높아지면서 BLUP법 등 과학에 근거한 평가방법을 적용하는 개량기술로 정착
 - 헨더슨(Henderson)의 BLUP 평가방법(1973)은 가축의 성장에서 환경이 미치는 요인을 제거한 유전적 능력만 측정 가능

가축 개량의 핵심은 양적 형질?

- ▷ 가축 개량의 대부분은 양적형질을 개량하는 것으로, 양적형질에는 성장 속도, 육량, 육질 등 가장 중요한 경제형질이 포함
 - 성장, 육질과 같은 경제효과가 큰 형질은 대부분 양적형질로 유전자 하나에 의해 개량될 수 없기 때문에 유전자간의 관계 등에 대한 깊은 연구역량이 필요

한우 유전능력 평가기술의 발달사

- (70년대) ‘보기 좋은 소가 맛, 고기량도 좋다’라는 표현에 걸맞게 우수한 한우를 선발하기 시작
 - 한우 챔피언이 되면 가축개량사업소에 종자용으로 사육되는데, 자신의 능력이 우수한 소가 씨수소로 선발되어 개량에 이용
 - * 전국에서 체구가 크고, 비육 상태가 좋은 소만 모인 전국 가축품평회에서 한우 챔피언을 선발
- (80년대) ‘자식이 훌륭해야 좋은 아버지!’ 유전능력에 대한 인식이 반영된 가축개량사업이 시작
 - 개량은 씨수소의 우수한 능력을 자식에게 전달하여 후대에도 우수한 특징을 그대로 유지하거나 더 좋아지는 것이 목표
 - (후대검정) 우수 씨수소를 선발하기 위하여 1983년부터 자손의 능력도 검사하기 시작해 1987년 최초 보증씨수소 21두가 선발
- (90년대~) 과학적인 유전능력 평가 시스템의 본격 도입
 - 씨수소의 부모, 형제, 자매, 자손의 모든 정보를 포함하는 방대한 자료를 통계방정식으로 풀어 유전적 능력을 정확히 평가하기 시작
- (2010년대) 2000년대에 들어서 유전체 분석 기술이 급속도로 발달함에 따라 유전체 정보를 통해 송아지 때부터 능력예측이 가능

유전체 선발 이론

- ▷ 2001년 뮤위센(Meuwissen)이 유전체 정보를 활용하여 가축의 유전능력을 추정(예측)하는 유전체 선발 이론을 제시
 - 혈연관계와 많은 유전체 정보를 이용하여 가축의 유전능력을 추정함으로써 가축이 어린 나이라도 평가가 가능
 - 유전체 자료를 이용해 가축을 선발하려면 기존의 능력검정(당대, 후대 검정) 자료를 꾸준히 수집하여 유전정보의 효과를 새롭게 추정하여야 함

한우 · 젖소 개량 과학화의 문을 연 '인공수정'기술

- 1961년 최초로 인공수정 기술에 성공하면서 우수한 씨수소를 전국적으로 교배에 사용하면서 가축 개량이 급진전
 - 인공수정 기술이 보급되기 전까지(70년대 말)는 암소 주인이 발정난 소를 직접 데려가서 황소와 교배
 - * 교배 대가로 대략 콩 한말, 거대 황소는 콩 세말에 거래되었고, 정부에서는 1회 종부료를 500원으로 제한하기도 했음
 - '61년 9월 임경순 박사(전 서울대 교수)가 농사원 화산지원(현 국립축산과학원) 한우씨수소 정액을 채취하여 시술한 것이 시작
 - 한우 챔피언대회에서 입상한 우수한 씨수소의 정액을 인공수정 정액으로 공급함으로써 초기단계의 개량이 시작
- 전국 수소들 중에서 유전적으로 우량한 소를 고르고 골라 최고로 뽑힌 '보증씨수소'의 냉동 정액을 생산하면서 시간의 제한도 극복
 - 70년대 초까지는 액상정액으로 만들어 짧은 유통기한(2~3일)의 한계를 가짐
 - 정액의 초저온(-196℃) 액체질소에 넣어 냉동법이 개발되면서 반영구적인 보관 및 사용이 가능하게 되었음
 - * 전국 한우 농가 암소에 교배가 가능해져 우리나라 한우암소 100만 마리의 신랑은 100마리 뿐

최고의 신랑감을 찾아주는 '한우 교배계획 길라잡이'(07 축산원 개발)

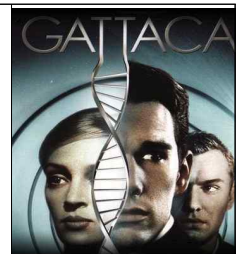
1. 축산원 누리집(www.nias.go.kr)에서 프로그램 다운로드
 2. 암소의 혈통정보 입력
 3. 교배할 정액(판매씨수소, 보유정액)을 선택하고 결과조회
 4. 근교계수 및 교배 시 태어날 송아지의 능력을 확인하여 신랑감(씨수소) 선택
- * 6개월 단위로 새롭게 선발되는 보증씨수소의 정보가 수록되므로 최신호 사용 권장

‘유전체 자료’를 더하여 개량 기술을 업그레이드

- 2000년대 들어 각종 동식물의 DNA 염기서열이 분석되면서 기존의 패러다임과 전혀 다른 과학적 사실이 등장
 - 2000년대 이전까지는 소수 유전자가 크게 영향을 미치므로 이를 이용하면 손쉽게 가축의 선발과 개량이 가능할 것으로 믿음
 - 유전자가 형질에 가장 크게 영향에 미치는 경우에도 31%에 불과하다는 것이 밝혀지면서 가축개량은 새로운 국면으로 전환
 - 가장 크게 영향을 미치는 경우가 31%이고 나머지는 5% 미만의 적은 영향밖에 미치지 못한다는 연구결과가 발표
- 최근에는 유전자를 이용하여 가축선발, 질병과 가축 사회성까지 예측하는 방법이 개발
 - 고다드(Goddard) 등이 제안한 유전체기반 BLUP(Genomic BLUP)법은 개체당 30억 개 중 5만~77만개의 유전체 정보를 가축 선발에 이용
 - 수천~수만개의 유전마커 정보를 이용해 소의 표현형 및 유전적 능력 예측이 가능하다는 것이 증명
 - 미국의 경우 젓소가 태어나면 유전체를 분석하여 정확도 70~80% 수준으로 능력을 예측하고 씨수소로 선발
 - * 미국은 유전체 자료와 능력검정 자료를 모두 확보한 씨수소 34,000두를 보유
 - 유전체 분석을 통해 다양한 신규 형질(질병예측, 가축 사회성, 장수성 등)에 대한 능력 예측으로 개체별 정밀개량이 가능

미래를 내다본 영화 가타카(GATTACA)

- ▷ 영화 가타카(’97)에서는 사람이 태어나기 전 유전자정보를 통해 특성을 분석하고, 그 결과에 따라 사회적 신분이 결정
 - 인공수정이 아닌 일반적인 남녀의 사랑으로 태어난 주인공은 열성의 유전자를 가져 ‘사회부적격자’로 낙인, 하위 계층으로 전락



‘한우인 듯 한우 같은 한우 아닌 너’

- 1995년 젓소고기가 한우로 둔갑해 판매되었을 때 유전자 판별기법이 진가를 발휘하여 한우감별사로 맹활약
 - 20년 전 시중에 판매되는 한우고기의 70%가 육우고기로 밝혀져 소비자들 간에 큰 혼란이 일어남('95.5.18. MBC 뉴스)
 - 거세한 수컷 또는 임신을 경험하지 않은 암컷 젓소고기는 한우고기 가격의 50%~60% 수준
 - * 당시 농림부는 ‘식품위생법 개정’으로 한우로 둔갑 판매하는 업자를 처벌하는 등 ‘축산물 안전성 강화 종합대책’을 발표('96.9.16. 한겨레)
 - 한우와 젓소의 모색 차이와 관련된 유전자를 이용한 가짜 한우고기 판별법이 개발되면서 유통질서 확립에 기여('00 농촌진흥청)
 - 한우와 젓소고기를 100% 판별 가능하여, 약 230억 원의 소비자 경제손실을 방지하는 효과가 발생
 - * 현재 유통과정 중 적발되는 비율 : 16.8%('02) → 8.1%('03) → 1.0%('07)
- 2007년에는 수입자유화 및 다변화로 인한 다양한 품종의 수입 쇠고기가 유입되면서 새로운 판별법 개발 필요성이 대두
 - 실제 2000년대에는 젓소 대신 수입쇠고기를 한우로 둔갑시켜 6,800억 원의 피해를 입힌 것으로 추정('15 농축유통신문)
 - 한우와 여러 소 품종의 DNA를 비교하여 차이를 보이는 45개의 유전자를 찾아 한우고기와 수입쇠고기 판별에 성공
 - 수입쇠고기의 한우 둔갑률 : 30%('07) → 6.4%('16) → 3.7%('17)
 - * ‘가짜 한우고기 판별기술’은 소비자가 뽑은 ‘생활 속 농업기술 10선’ 1위('15)

왜 애써서 개량을 하나구요? 직접 보시죠!

- 본격적인 한우 개량이 시작된 이후 그간의 성과가 누적되어 2000년대에 들어서면서 눈에 띄는 개량 효과가 나타나기 시작
 - 한우 개량으로 도체중이 1998년 326kg → 2010년 419kg로 증가
 - 한우 1인분을 150g이라고 환산하면 도체중 93kg증가는 한우 1마리당 620인분이 더 생산되는 셈

체중뿐이 아닙니다!!

- ▷ 2017년 10월 홍콩 바이어들이 최고급육 조달을 위한 한우 수입을 위해 우리나라를 방문('17 국민일보)
 - 홍콩 한우바이어들은 한우가 고객들을 만족시켜줄 상품이라는 생각으로 수입을 결정하고, 한우의 생산부터 유통 전 과정을 눈으로 직접 확인하기 위해 방문
 - 홍콩에서 와규는 부드럽지만 너무 기름지다는 소비자들이 많은데 한우는 적당한 마블링으로 고기의 맛이 강하고, 와규에 비해 식감이 우수하다는 평가

- 유럽에 비해 엄청나게 낮은 젖소 부문에서도 가시적인 성과를 내어 1두당 생산유량이 크게 증가
 - 마리당 생산 유량은 1980년대 4,957kg → 2010년 9,638kg로 증가
 - 1인 기준 200ml 우유를 먹는다고 가정하면 유량 4,681kg증가는 젖소 1마리당 23,000명을 더 먹일 수 있는 양
 - 마리당 평균 산유량(305일 기준)은 10,334kg으로, 1980년대 초 4,500kg 정도를 생산했던 것에 비해 짧은 시간에 엄청난 변화

한국 젖소의 산유량은 세계 3위!

- ▷ 한국 젖소의 산유량이 3년 연속 세계 3위를 차지('17 연합뉴스)
 - 국제가축기록위원회(ICAR) 40여개 회원국 가운데 이스라엘(11,644kg), 미국(10,928kg)에 이어 세 번째, 우리보다 개량을 일찍 시작한 일본은 세계 6위

II. 잘 생긴 한우등장의 야사(野史)

왜 한우가 황갈색이 되었나?

- 소가 도축될 때 한우로 인정받기 위해서는 한우 외모심사기준에 부합해야 하며, 그렇지 않으면 육우(교잡) 품종으로 판정
 - 한우의 기준은 황갈색의 모색, 백반은 10cm 이내 허용, 경미한 흑모만 한우로 인정
- 한우의 모색 기준은 황갈색으로 규정되어 왔으나 2008년 한우 기준을 새롭게 설정하면서 다른 모색도 포함
 - 1964년 농림축산식품부의 “종축 및 후보종축 심사기준” 및 1970년 한국종축개량협회 “한우심사표준”에서 황갈색으로 규정
 - * 위 표준은 1938년 일제시대 때 만든 “조선우심사표준”에서 기인
 - 우리나라 고유 품종인 한우에 대한 개량사업이 시작되는 1970년 부터 모색규정에 따라 한우 종축을 선발하고, 황갈색인 한우만을 등록하고 관리함으로써 한우의 모색이 황갈색으로 고정
 - 칙소 및 제주흑우 등 황갈색이 아닌 한우 품종은 2008년 한국 종축개량협회에서 “한우기준”을 새롭게 설정하여 한우로 인정
 - * 전국 한우농가에 공급되는 정액을 생산하는 보증씨수소는 황갈색 모색을 가진 한우만 종축으로 사용



분수령이 되었던 '순수냐 교잡이냐 그것이 문제로다'

- 한우 개량정책은 1960년부터 순수 한우개량으로 가느냐, 교잡을 통한 개량으로 가느냐를 두고 90년대까지 계속 논쟁
- (1955~1995) 일소로 사용하던 한우를 육용으로 전환하여 많은 고기를 얻기 위해서 외국의 육우를 도입하여 교잡하기 시작
 - '교잡을 통한 육용화 시범 사업'으로 헤어포드, 앵거스, 브라만, 샤롤레 등 외국육우의 교배를 통해서 체구를 키우려 시도
 - * 1978년~1995년까지 시행된 '강화도 한우 육용화 사업'의 기록을 보면 암소는 최대 6대까지의 외국소와 교잡시킨 연구결과가 나옴
- 1993년 이후 가축개량종합대책, 한우개량목표를 통해 순수 한우만을 이용하여 국제경쟁력으로 키우려는 방향으로 최종 결정
 - 한우 고유의 특성을 살리고, 외국쇠고기와 차별화된 뛰어난 육질로 승부수를 띄워 경쟁력을 키우는데 중점



한우 중의 한우, 한우씨수소

- 우리나라 한우의 품질을 좌우하는 한우 씨수소는 여러 가지 정보를 종합하여 농협 한우개량사업소에서 선발
- 국내에 뛰어난 암소와 보증씨수소의 정액을 이용하고 인공수정 기술로 계획교배시켜 우수한 송아지 탄생을 유도

- 국가대표 한우가 될 후보들은 6개월령에 외모, 질병의 결격사유가 없는 것을 골라 농협 한우개량사업소에서 매입
- 부모 세대와 후보소의 유전체 데이터 분석 등 6개월간의 '후보 씨수소' 검증과정을 거쳐 900두 중 최종 66두를 선발
- 개량사업소에 입소한 송아지는 6, 9, 12개월령에 체중을 측정하고, 12개월령에 체형과 육질을 검정
- 66두의 후보씨수소는 약 4,500두의 암소와 교배시킨 후, 실제로 우수한 능력의 자손을 생산한 30두만 최종 '보증씨수소'로 선발

고르고 고르고 또 골라낸 알짜배기

- ▷ 씨수소와 암소 사이에 태어난 자손들 중 수소만을 선별하여 24개월까지 계속 능력을 검정하여 30두만 남을 때까지 끊임없이 검사에 검사를 거듭
 - 6개월령 부터 3개월 간격으로 체중측정, 12, 18, 24개월령에는 실제 치수를 측정, 12, 24개월령에는 초음파를 이용하여 육질을 측정
 - 24개월령에 도축하여 도체중, 등심단면적, 근내지방도, 등지방두께 등의 도체성적 및 10대 분할육(등심, 안심 등) 양, 수율 측정(씨수소는 도축할 수 없기 때문)

한우 개량의 또 다른 공로자, '쇠고기 등급제'

- 1995년부터 본격 시작된 축산물 등급판정제도는 한우고기를 한층 업그레이드 시킨 숨은 공로자
 - 축산물의 품질을 일정기준에 따라 구분하여 좋은 품질의 축산물을 생산하고 공급, 소비하기 위하여 시행
 - 육질등급과 육량등급으로 구분하며, 모든 국내산 쇠고기는 등급 판정을 받은 후에 유통
 - 육질 등급은 살코기와 지방이 조화된 고기의 품질을 나타내며, 1++, 1+, 1, 2, 3등급의 5단계로 구분

- 육량등급은 도축된 소를 기준으로 고기의 양이 많고 적음을 나타내며, A, B, C등급으로 구분

□ 한우고기 등급별 가격차이가 크게 발생하면서 ‘쇠고기 등급제’는 가축개량을 촉진하는 촉매제 역할

- 높은 등급의 한우고기가 맛있다는 소비자들의 인식 전환이 이루어지면서 농가에서도 한우 개량에 관심 증가

* 90년대까지 수입쇠고기가 고급육 시장을 장악했으나 등급제 의무시행 이후 농가에서는 한우의 고급육 생산으로 전환



Ⅲ. 젖소는 땅 파면 나오나?

현재의 얼룩무늬 젖소는 언제 들어왔나?

□ 1902년 일본에서 최초로 젖소 품종인 홀스타인 도입이 첫 사례로 국내 낙농업이 탄생하게 된 계기

- 1902년 대한제국 농상공부 기사였던 프랑스인 쇼트(Short)가 일본에서 젖소 품종인 홀스타인 20마리를 도입한 것이 최초

- 이후, 서울 근교의 목장이 늘어나 낙농업이 시작됐고 1924년 목장에서 생산된 우유를 끓여서 판매한 것이 최초의 살균우유

- 1937년 현재 서울우유협동조합의 전신인 경성우유동업조합이 정동에 설립되면서 우리나라에서도 우유가공장이 운영됨

□ 1962년에 낙농장려 10개년 계획으로 낙농가 지원과 낙농선진국과의 교류를 통해 낙농업이 급속도로 발전

- 낙농기반을 구축하기 위한 계획으로 1962년 젖소 사육농가가 676호에서 10년 뒤인 1971년에 3,270호로 급격히 증가

- 낙농선진국(서독, 뉴질랜드)의 낙농기술, 경영, 우량종 우유생산 보급을 통해 산업 발전을 지원코자 시범목장 설립

* 한독목장(1964, 현 안성팜랜드), 한뉴목장(1968, 현 매일유업) 시범목장 설립



젖소의 수능, '산유능력검정'

□ 젖소 개량은 젖소의 산유능력을 측정하고 기록하는 산유능력검정부터 시작

- 1967년 부모의 정보와 젖소의 체형 심사를 통해 암소의 산유능력을 검정하는 기관이 설립

- 한국홀스타인등록협회(현 한국종축개량협회)가 1967년 11두의 산유능력 검정을 시작으로 1985년까지 매년 300두씩 검정

- 본격적인 검정은 1979년 축산진흥회(현 농협)에서 젖소개량 단지 5개소(129농가, 2,309두)를 지정하면서 활성화되기 시작
- 한국중축개량협회와 농협에서 각각 검정을 수행하다가 1996년 농협 젖소개량사업소로 일원화하여 현재까지 수행

□ 젖소능력을 체계적으로 기록관리·분석을 위해 컴퓨터가 도입되면서 현대적인 젖소능력검정 및 관리가 시작

- 농림부에서는 일본의 도움을 받아 일본 검정프로그램을 도입 (1977)하여 1979년부터 산유능력검정에 전산프로그램 활용
- 우리나라 실정에 맞는 전산시스템을 구축하기 위하여 가축개량 전산망구축사업(1995~98)을 통해 현재 전산시스템 모습을 갖추



나도 씨수소! 젖소 보증씨수소

- 젖소 개량에도 한우 보증씨수소와 비슷한 역할을 하는 젖소 씨수소의 존재가 큰 역할
- 인공수정 기술의 발달을 기반으로 젖소 씨수소의 정액을 생산, 보급하여 젖소 개량에 기여

- 1962년 최초로 인공수정용 젖소 정액이 공급되기 시작되었고 1981년 축협중앙회 설립으로 전국 정액공급이 활발해짐

젖소 후대검정사업

▷ 정액을 공급하는 씨수소의 능력을 검정하기 위해 자손의 능력을 검정

- 젖소 수소는 젖을 생산할 수 없기 때문에 젖을 생산할 수 있는 자신의 딸소의 능력으로 수소의 능력을 평가하여 씨수소를 선발(선발 후 2~3년 정액 생산·공급)
- 보증씨수소 선발은 딸소의 산유능력을 보고 선발하기 때문에 정액생산 기간, 인공수정, 임신기간, 검정기간 등의 기간을 거치면 총 83개월(5.5년)이 소요됨

□ 최초에는 측정되는 능력의 수치 정보에 의존하다가 혈통정보를 활용한 유전능력평가기술의 개발로 개량효율이 비약적으로 증가

○ 표현되는 정보와 혈통정보를 이용해 자손에게 전달하는 유전능력 평가방법을 개발하고 씨수소 선발에 적용('95 축산과학원)

- 젖소의 보증씨수소는 1995년 '한강' 선발 이후로 현재까지 총 56두가 선발



○ 유전능력 평가방법의 발달로 씨수소 선발의 정확도를 높여 젖소 개량의 속도는 더욱 가속화

- 개체모형(Individual animal model)을 이용한 최적선형불편예측법(BLUP)으로 많은 가축의 유전능력을 빠르고 정확하게 평가

* 개체모형 : 많은 수의 혈연정보(친척관계)를 이용하여 가축의 유전능력을 평가하여 보다 유전적인 효과를 추정하는데 정확도를 높이는 모형

IV. 시사점

정보강국의 승자독식에 대비해야

- 정보가 바로 경쟁력이 되는 시대에 접어든 지금은 다양한 방법을 통해 경쟁력을 확보해야 할 필요성이 높음
 - 표현 및 유전체 정보를 이용한 개량기술이 계속 개발됨에 따라 정보를 많이 보유한 국가로 정보가 집중될 우려가 높음
 - 미국, 중국, EU 등은 막대한 예산과 많은 전문인력을 집중하여 유전자원 확보 및 관련 정보 수집에 투자
 - 선진국과의 기술격차는 없으므로 유전체 정보 획득을 위한 과감한 투자, 연구기관 간 교류, 공동연구 등을 통해 경쟁력을 확보
 - 선진국과는 축적된 유전자원 및 유전체의 정보 격차가 크므로 이 차이를 줄일 수 있는 적극적이고 과감한 투자가 선행되어야 함
 - 각 나라별로 원하는 특징이나 국가표준이 다르기 때문에 서로 가지고 있는 유전자원이나 유전체 정보의 교환가치는 높은 편

국제화시대를 대비한 다양한 형질확보 및 개량기술도 필요

- 이젠 유전자원에 대해서도 객관적인 비교평가가 가능한 시대로 유전자원 씨가축이나 평가정보의 수출도 가능
 - 선진국은 발 빠르게 종축에 대한 객관적인 평가를 통해 종축을 수출을 하고 있고, 우리나라도 일부는 수출

- 우리나라 뿐 아니라 수출 대상국의 미래 수요를 대비한 다양한 형질, 품종에 대한 개량연구도 필요
- 국내 소비자의 요구를 반영할 뿐 아니라 중국, 동남아시아 등 자국의 식품신뢰도가 낮은 국가에 대한 수출전략 연구가 중요
 - 국외 유전자원과의 경쟁을 위해 다양한 형질을 발굴 및 개량 기법 연구로 국가경쟁력을 높여 정보축산에 대비

우리나라도 알고 보면 젓소 유전자원 수출국!

- ▷ 우리나라는 2011년 국가 간 씨수소 능력을 비교 평가하는 인터볼에 가입하여 우리나라 씨수소의 능력을 국제적으로 공인받아 유전자원(정액과 수정란)들을 수출
 - 1999년 베트남, 2000년 중국 등 아시아에 정액을 수출하다가 질병문제(구제역)로 수출이 중단되었으나 우리나라 낙농기술 발전과 국제적인 공인으로 수출 재개
 - 2014년 이후 우간다에 정액을 수출하고 있고, 최근 말레이시아와 MOU 체결 등 우리나라 유전자원 수출이 확대되고 있음

국가 차원의 전략목표 설정과 단계별 접근 전략이 요구

- 가축개량에 사용되는 유전체 선발 기술은 시설, 장비에 대한 많은 투자와 전문인력 양성이 경쟁력인 분야
- 우리 한우를 근간으로 한 유전체 선발 기술을 개발해도 다른 품종, 지역, 집단이 가축 유전능력을 측정하는 것이 가능
 - 국내 기업의 경쟁력이 약한 분야로 기존의 가축을 개량하는 것 이외의 기술은 국가기관에서 계속 개발 보급할 필요가 있음
- 능력검정 및 유전 평가 등에 대한 전문인력은 어느 정도 있으나 가축개량 정보의 통합분석 능력을 겸비한 전문인력은 희귀

연보로 보는 한우, 젖소 개량

□ 한우연보

- 1969 제1회 한우 챔피언대회 개최 및 선발축을 일반종모우로 활용
- 1983 한우 씨수소 능력검정 및 정액공급사업 착수
- 1987 최초 보증씨수소 선발(21두)
- 1995 국가단위 한우유전능력평가체계 구축(선발기준 : 표현형 → 육종가)
- 2005 한우 육종농가사업 착수(보유 암소 검정, 후보 씨수소 생산)
- 2012 한우 암소개량센터 사업(우수수정란 생산, 공급)
- 2015 고능력 한우 암소축군 조성사업(당대검정만으로 자체씨수소 선발/활용: 농협, 지자체 축산연구소)
- 2017 한우 10대분할육 유전평가 서비스, 유전체선발 시범적용

□ 젖소연보

- 1966 한국홀스타인협회 혈통등록 개시
- 1976 냉동정액 생산 공급
- 1979 산유능력검정 착수(산유능력검정사업실시기관 지정: 축산진흥회)
- 1987 후대검정사업(젖소능력검정사업과 후대검정사업에 따른 젖소검정요령)
- 1994 최초 젖소 보증씨수소 선발("명상", 선발전에 도태 생산정액만 공급)
- 1995 국가단위 젖소 유전능력평가체계 구축(선발기준: 표현형 → 육종가)
- 1995 국가단위 유전평가를 통한 젖소 보증씨수소 선발("한강")
- 2007 고능력수정란 도입을 통한 후보 씨수소 생산 착수
- 2012 젖소국제유전능력평가(Interbull) 참여

RDA 인테러뱅
INTERROBANG

2011. 1. 12. 창간

발행인: 라승용

편집인: 김태현, 조우석, 권남희

발행처: 농촌진흥청

전라북도 전주시 완산구 농생명로 300 농촌진흥청

전화 063-238-0809 전송 063-238-1772

인쇄처: 전우용사촌(주) 02-426-4415

ISSN: 2233-5056

발간등록번호: 11-1390000-002866-03

* 본지에 게재된 내용은 필자 개인의 견해이며 농촌진흥청의 공식 입장과 일치하지 않을 수도 있습니다.

* 본지의 내용을 인용할 때에는 반드시 출처를 명시하여 주시기 바랍니다.