

네덜란드의 우군개량

네덜란드 가축개량조정협회 (RVN) 회장
국제가축기록위원회 (ICAR) 회장

Ir. Wim M. G. Wismans

본고는 3월 2일 본회의실에서 개최한 한·네덜란드 낙농강습회에서 발표된 내용으로 국제경쟁체제 아래서 우리나라의 젖소개량사업에 많은 도움을 줄 것으로 사료되어 세미나에 참석치 못한 많은 양축농가와 유관기관의 관계자에게 다소나마 도움을 드리하고자 본지에 소개하오니 참고하시기 바랍니다.

— 편집자 주 —

개 요

네덜란드는 전국토의 대부분인 약80%가 초지나 경작지, 숲, 언덕 및 공원등으로 구성되어져 있다. 농업이나 다른 용도를 위해 사용하기 위한 육구를 모두 충족하도록 조화를 이루게 하기위해 정부는 노력하고 있는데 그러한 예로 자연보존이나 공공휴양을 목적으로 한 일정량을 유지하는 것이다. 네덜란드 농업은 경작생산, 축산, 원예, 산림으로 구성되어 있는데 이외에 농업생산은 무역역이나 부속산업이 포함되는데 종자 산업, 무기질 비료, 사료, 농업관련기계, 축사 및 유리온실 건축등의 산업이 활발한 산업들이다.

네덜란드 농업은 세계의 선진산업의 하나로 발전되어 왔는데, 학계의 연구, 산학 협동 및 교육

등으로 부터 얻어진 결과들로 부터의 광범위한 노하우(know how)로 부터 기인하는데 높은 품질과 변하지 않는 품질을 지킴으로서 내부로는 유럽연합의 시장과 외부로는 세계시장에 접근해 왔다.

초지에 유리한 기후환경을 갖춤으로서 네덜란드는 오랜 전통의 낙농국을 유지해왔지만 그렇다 해서 낙농기술이 전통적인 기술에만 의존하는 것을 의미하지 않는다. 기계화, 질적 개선을 위한 육종과 개선된 사양을 바탕으로 생산을 개선하여, 낭우당 생산량이 크게 증가되어왔다. 유럽연합의 광범위한 관점에서 생산효율의 증가는 과잉 생산을 가져왔고 유생산을 milk quotas에 의하여 제한하여 왔다.

네덜란드는 명백한 농업수출국으로서 1991년에 약635억길더(약30조 5천억원) 값어치의 농수산물을 수출하였다. 그러나 또한 많은 양의 농수산물을 수입하는데(350억길더) 주로 사료, 음식, 음료 및 담배등의 기초원료를 수입하고 있다.

네덜란드 낙농가는 개선의지가 강하고 전향적인 사고방식 및 무엇보다도 현실적이다. 농민들의 목표는 기능과 건강이 좋은 젖소로부터 우수

생산의 효율을 높이는 것이다. 약3분의 2의 젖소는 홀스타인 젖소이며 약3분의 1의 젖소는 레드엔화이트품종의 육용 및 유용 겸용종을 사육하고 있다. 우군개량기관으로부터 제공되는 서비스

는 농가들의 경영을 지원하고 있다.

1994년에 nang우 허드북의 305일 유량은 다음과 같다.

| | 착유우 두수 | 유량(kg) | 유지율(%) | 단백질(%) | 유지방(kg) | 단백질(kg) |
|--------|---------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 홀스타인 | 693,154 | 7,511 | 4.47 | 3.47 | 336 | 261 |
| 레드엔화이트 | 252,172 | 6,575 | 4.42 | 3.54 | 291 | 233 |

역 사

네덜란드에서 허드북 등록은 1874년에 시작되었다. 등록은 모든 품종에서 필수적으로 수행되고 있다. 개체식별은 우군의 건강과 개량을 위해 1968년에 시작되었다. 1975년 이후 농장과 소의 개체에 고유번호를 부여하여 사용함으로써, 1978년 이래 개체의 위생과 육종을 위한 통합 컴퓨터 시스템의 운영을 가능하게 하였다.

90년대 초반부터 유럽연합은 구강과 지제 및 결핵(TBC)에 대한 예방을 중단하기로 결정함과 더불어 모든 소는 출생시부터 도살시까지 이표(ear tag)에 의해서 식별되어야만 되도록 하였다. 더구나 호르몬의 사요에 대한 제한은 더욱더 관

례화되었다. 전체적인 통합 품질 제어시스템(도살까지 포함)을 구축에 대한 요구에 부응하기 위해서 이표(ear tag)의 도입을 통하여 오늘날 자리잡힌 시스템은 1991년에 시작되었다.

네덜란드에서 유량기록은 이미 18세기에 시작되었지만 공식적인 기록은 1943년에 시작되었으며, 작은 단체들이 설립되었다. 1000개 이상의 단체들이 있었으나 현재 약20개의 단체가 존재한다. 60년대에 유우 검정기관과 가축위생기관이 등록활동분야에서 합동으로 사업을 수행하기로 결정하였으며, 모든 등록사업은 70년대 이후 유우검정기관에서 수행하고 있다. 같은 기간에 유우검정활동과 인공수정은 더욱더 한 기관의 책임하에 들어오게 되었다.

〈표1〉 1992년의 각국의 축산 통계자료

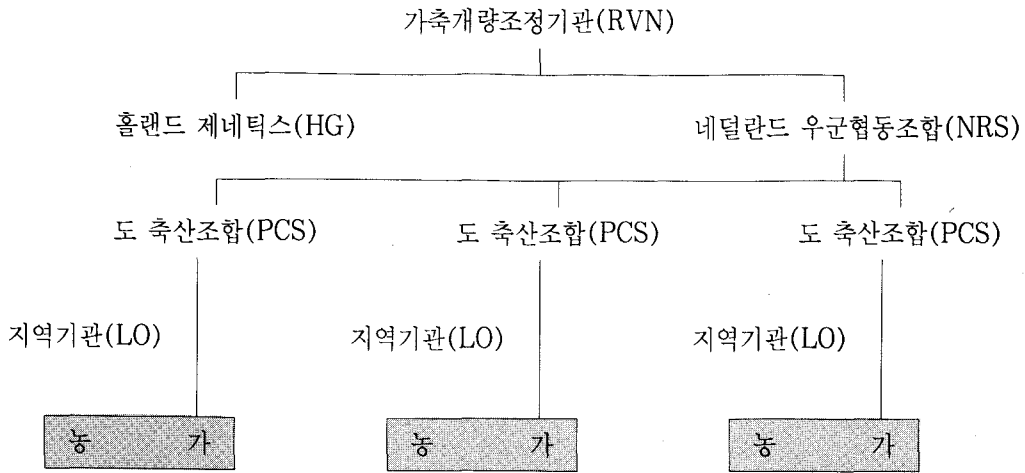
| | | 한 국 | 화 란 | 유럽연합 | 미 국 | 캐 나 다 |
|----------------------------|-----|-----|------|-------|-------|-------|
| 인구(백만명) | | 43 | 15 | 346 | 253 | 27 |
| 인구밀도/km ² | | 439 | 367 | 146 | 27 | 3 |
| 국토면적(1000km ²) | | 98 | 41 | 2363 | 9372 | 9976 |
| 경작비율(%) | | 23 | 49 | 44 | 46 | 8 |
| 고기생산량 (1000t) | 소 | 221 | 468 | 7736 | 10465 | 924 |
| | 돼 지 | 115 | 1094 | 13338 | 6965 | 1133 |

| | | 한 국 | 화 란 | 유럽연합 | 미 국 | 캐 나 다 | |
|-------------------|----------|---------|------|-------|-------|-------|------|
| 1인당 고기소비량(kg) | | 6 | 20 | 22 | 42 | | |
| 낙농가수(1000) | | 30 | 43 | 1500 | 115 | 31 | |
| 유우수(1000) | | 300 | 1776 | 21075 | 9990 | 1359 | |
| 농가당 유우수 | | 10 | 41 | 14 | 86 | 40 | |
| 유우검정두수(1000) | | 13 | 1332 | 11180 | 4783 | 725 | |
| 검정농가비율(%) | | | 66 | 25 | 46 | 53 | |
| 검정유우비율(%) | | 4 | 75 | 51 | 49 | 58 | |
| 유우 정액 앰플수(1000) | | 130 | 2400 | 16000 | 13800 | 1816 | |
| 총유유산(백만) | | 2 | 11 | 110 | 67 | 7 | |
| 수출비율(%) | | 0 | 67 | | | | |
| 세계생산비율(%) | | 0.4 | 2.3 | 24.3 | 14.5 | 1.6 | |
| 남 우 당 유유산 | 총 평 균 | 유량(kg) | 5600 | 6272 | 5210 | 7002 | 7046 |
| | | 유지량(kg) | | 493 | 380 | 483 | 486 |
| | 검 정 우 | 유량(kg) | 7471 | 7183 | | 8428 | 8028 |
| | | 유지량(kg) | | 571 | 583 | 552 | |
| 1975년이후 유전개량/년 | 유량(kg) | | | 143 | 100 | 64 | |
| | 유지량(kg) | | | 5.4 | 3.7 | 2.6 | |
| | 유단백량(kg) | | | 4.2 | | 2.0 | |

인공수정은 1947년에 시작되었다. 인공수정은 참여율은 만족스러웠지만, 그당시 육종 프로그램은 성공하지 못하였다. 각형질의 경제가를 감안한 육종가에 의해 종모우를 분류하는 체계의 도입과 홀스타인 유전자의 도입은 육종 프로그램을 올바른 방향으로 전환시키게 되었다. 80년대에 많은 정액들이 수입되었다. 80년대 후반이후 품종에 대한 새로운 개념은 육종프로그램과 결과들이 더욱더 통합되게 되었다. 오늘날 검정된 종모우의 95% 이상이 Holland Genetics(홀랜드 제네틱스)에서 생산되며 네덜란드는 다시 우수한 유전자원의 수출국이 되었다.

육종체계와 서비스를 변화시키는 것은 항상 쉽지 않다. 농민들이 그들의 농가를 경제적으로 운영하기를 원하는 것과 마찬가지로 개량기관에 대해서도 같은 것을 요구하고 있다. 아래와 같은 다른 요인들도 이러한 절차에 영향을 미치게 된다.

- * 유럽연합의 보조금에 의한 축사건축
- * 유조탱크의 도입
- * 쿼터(quotas)제도를 통한 총 유산을 감축하기 위한 유럽연합의 결정
- * 하나의 국가적인 우군개량기관의 설립(가축개량사업단)



(그림1) 네덜란드 개량기관의 체계

우군개량체계

네덜란드의 우군 개량체계는 아주 잘 조직되어 있는데 주로 개량활동에 많은 농민들이 참여하고 있기 때문이다. 가장 중요한 기관들은 다음과 같다.

- * 네덜란드의 가축개량 규정을 위한 기관 (RVN)
- * 왕립 네덜란드 우군 협동조합(NRS)
- * 홀랜드 제네틱스(HG)

RVN은 기관들에 대한 감독과 승인에 대한 책임이 있으며 국제가축기록위원회(ICAB)의 회원이다. NRS와 NRS 멤버는 허드북 등록과 유량 검정 선형심사 경영정보 인공수정등에 대한 서비스를 농가에 제공한다. HG는 육종 프로그램과 정액과 난자의 수출에 대하여 책임을 맡고 있다. NRS와 HG는 협조기관이며 완전히 낙농가들이 소유하고 있다.

우군의 약90%이상이 NRS와 HG에 의해 서비스를 받고 있으며, 나머지 부분은 작은 기관들

이 맡고 있지만 대부분이 협조적인 관계에서 운영되고 있다.(그림 2참조)

RVN의 주요업무는 다음과 같다.

- * 다음의 분야에서 소, 염소, 양의 개량기관의 감독과 규정제정의 감독과 규정제정
 - 허드북
 - 능력검정/육종가(유량검정, 선형심사, 프로그램 평가, 육종가추정, 자료의 출판, 기타)
 - 인공수정 정액의 수집 및 인공수정
- * 규정의 권고와 준비, 농립수산부나 농민의 자문기구의 규정에 대한 수정을 추진
- * 혈통과 능력의 기록을 위한 규정이나 실시요령의 분야에서 일하는 기관의 국제대표로 활동

NRS의 주요목적은 다음 활동등을 통하여 농민들과 산하 회원기관들에게 서비스하는 것이다.

- 다음의 항목과 관련한 조정, 수행 품질제어
 - 인공수정과 난자이식의 관리
 - 허드북 등록

- 유량과 쇠고기 생산기록
- 선형심사
- 산유능력, 번식능력, 기타
- 연구사업
- 종모우와 낭우의 육종가
- 농장경영기술
- 전산 서비스(유량, 인공수정, 등록, 체형)
- 개인용 컴퓨터 농장 경영프로그램의 동반자 관계
- 지도와 공공관계
- Veeteelt 잡지 발간
- 네덜란드 우군능력발간, 2년에 1회
- 새로운 개발사업 결정

홀랜드 제네틱스(HG)는 육종프로그램과 정액과 난자의 수출에 대하여 책임을 맡고 있다. 연간 약500두의 후보우가 검정되며, 그중 약300두는 홀스타인 종모우이다. 육종 프로그램은 세부분에 근거하고 있는데 이름하여 에타존(Etazon), 델타(DELta), 홀랜드 도너(Holland Donor)이다. 홀랜드 제네틱스도 그들의 활동을 개선하고 새로운 기술을 이용하기 위하여 역시 연구사업을 하고 있는데 그러한 예로, 난자채집 등이다.

현재의 개체식별과 등록체계

가축개량기관과 협조체계에 있는 가축위생기관은 가축의 식별과 등록제도를 실시하는데에 대한 책임이 있다. 이러한 체계에 관련된 활동은 NRS(컴퓨터)와 NRS 회원기관, 지방의 우군 개량기관에 의해서 수행되고 있다.

1991년 10월 이후 모든 새로 태어난 송아지

(암수)는 출생후 3일 이내 두개의 이표에 의해 개체식별되어야 한다. 이표에는 수명번호, 바코드, 이표번호(4자리)가 기록된다.

음성응답장치가 등록하는데 이용된다. 농민은 다음 자료를 보고하기 위하여 자신의 전화번호 자판을 이용한다.

- 송아지의 이표번호(컴퓨터가 수명번호를 알고 있다.)
- 어미의 번호
- 송아지의 성별

모든 송아지의 정보가 알려져 있고, 인공수정 자료가 알려져 있으므로, 허드북 등록은 간단하게 이루어진다. 1992년 5월 이후 이동된 모든 소들은 이표에 의하여 개체식별되어야 한다. 추가로 출생과 매매는 반드시 등록되어야 한다. 1993년말 이후 도살업자와 수출업자는 반드시 수명번호를 수집하여야한다. 도살업자는 바코드로부터 숫자를 읽는다.

시험운영동안, 그리고 실제 운영상황에서 컴퓨터를 이용한 대화는 농민들이 기대했었던 것보다 훨씬 쉬웠다. 또한 음성응답장치는 인공수정 정보를 위해 농민들이 사용한다.

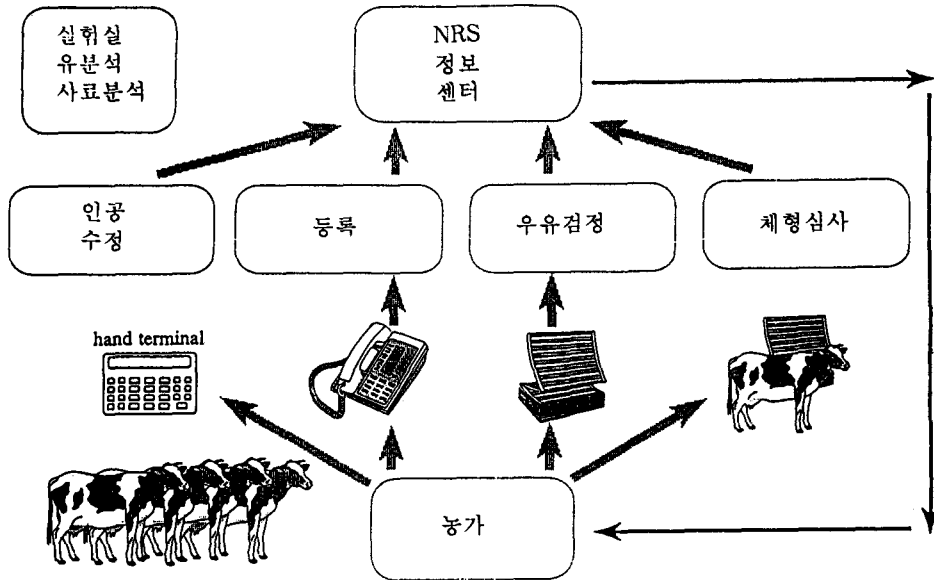
네덜란드의 제도는 아마 세계적으로 독특할 것이다. 이제도를 잘 이해하기 위해서는 각각의 다른 데이터베이스를 통합하는 것을 이해하는 것이 중요하다. 이러한 목적을 달성하기 위해서 다음의 항목들이 필요하다.

- 모든 축종 및 품종을 초월한 농장의 고유번호 부여
- 국가내 모든 축종을 초월한 가축개체의 고유번호 부여

- 정보의 교류를 위하여 국가규약(protocol)의 이용

이러한 제도를 통하여 한마리의 소가 어느농장에 있었는지, 또 현재 어디에 있는지 정확히 알 수 있으며, 모든 가축의 추적은 매우 쉬워진다. 단 몇초내에 한마리의 소가 어느목장에서 사육되

었는지를 알고, 동시에 그목장에 그 개체에 관련된 다른 소들도 알 수 있다. 출생을 포함하여 년당 1000만건의 변화가 등록된다. 데이터베이스의 운영비는 한마리당 1.3길더(약 625원)가 소요된다.



〈그림2〉 NRS의 자료수집 체계

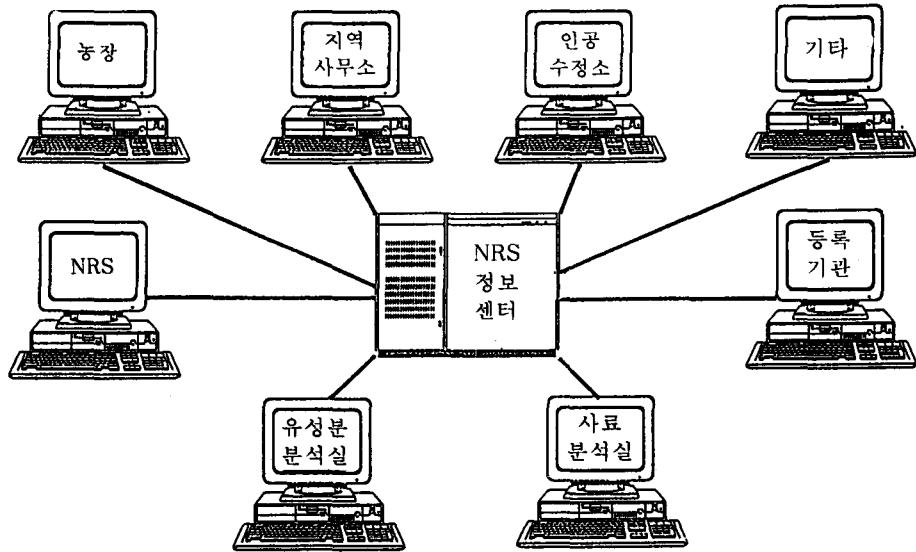
NRS 정보체계 (NIS)

농가 현장에서 올라오고 있는 목소리는 자료의 관점에서 볼때 정보의 융통성과 정보의 욕구가 점차 증대되고 있다. 농장의 경영과 조건이 더욱 더 달라지는 것이 정보 욕구 증대의 주요원인이다.

NRS 데이터 베이스의 도움으로 컴퓨터 처리의 새로운 기술을 기대할 수 있다(예 : 농장관리 시스템). NIS는 가축개량산업을 위한 육종과 경영에 있어 우수한 서비스를 제공하기 위한 목적

을 달성하기 위한 자료를 처리하는데 있어 품질과 개선될 수 있는 기회를 유지하는데 있어 고도의 융통성을 보장하고 있다. NIS와 다른 데이터 베이스간 NIS와 농장간 자료의 교류는 국가적으로 합의된 규약(protocol)에 기초하고 있다.

데이터 베이스의 이용은 관련된 기관의 사업분야와 책임을 맡은 임무에 따른 이용규칙에 근거하여 통제된다. NIS의 1800만 가축중에 약800만마리(살아있고 혈통이 보존된)의 유우의 데이터 베이스가 저장되어 있으며, 아이엔알(I&R) 데이터 베이스에 850만두의 소가 저장되어 있다.



〈그림3〉 NRS의 정보체제

산유기록검정

현재로는 네덜란드 낙농가들은 산유검정을 위해 세가지 다른 시스템을 선택할 수 있다. 매3주 검정, 매4주 검정, 매6주 검정, 농장에서의 산유검정은 공식적인 검정원에 의해서 수행된다. 농가는 산유검정의 빈도수를 선택하는 것외에 또 다른 세가지를 선택할 수 있다. 체세포 검정, 집중 급여 지도, 단기 경영을 지원하기 위한 육종 활동 목록(낭우 기록표), 산유검정은 기본적인지만 다른 세가지는 선택적으로 추가될 수 있다. 체세포는 비유희수(산차)와 비유단계에 보정됨으로서 낭우당 체세포의 수 뿐만 아니라 체세포수의 경제적 가치를 보여준다. 1의 체세포수의 가치는 양호한 상태이고 수치가 4이거나 더 높을 때는 유방염에 대한 의심을 해볼 수 있다. 집중사양지도는 각 개체의 사양방법과 생산량에 근거하여 각 개체에게 얼마만큼의 어떤 사료를 급여하는 지를 나타낸다.

낭우기록표는 다음주의 낭우들의 번식주기 동안 관심의 초점을 표시하여 농가에 제공한다. 이 서비스는 건유 분만교배 임신 징후등을 포함한다.

착유당 산유기록에 대한 자료만 검정원이 가져오는 전자양식으로 만들어진 것을 이용하여 NRS 데이터 베이스에 직접 연락된다. 우유샘플은 유지방과 유단백질 분석을 위해 유분석 실험실로 보내지고 농민이 원하면 체세포수는 전송선을 이용하여 Amhem으로 보내진다. NRS 데이터 베이스에 유분석 결과는 매일 산유기록과 연결된다. 자료의 입력에서 오차가 발생되지 않으면 데이터의 처리는 계속된다. 산유기록의 처리 후 복서는 즉시 농가에게 보내진다.

〈산유기록 보고서〉

산유기록보고는 농가에 직접 전달되지만 다른 것들은 요청에 의해 전달된다(수의사, 농가상당자), 산유기록은 농장과 낭우에 관한 조사로 나뉜다.

농장조사

농민들은 낱우의 유량에 관한 보고서를 받는데 현재 산차의 생산기록, 305일 유량(측정치 및 예측치) 및 최근 검정기록등이 포함된다. 위의 결과물은 낱우의 그룹별로 제공된다. 농민들은 5가지의 방법을 선택할 수 있는데 그룹은 만들지 않고 처리, 육종목표, 비유횟수(산차), 비유길이, 농민에 의해 만들어진 그룹에 기초한다.

낱우조사

낱우조사는 각개체에 관한 모든 정보를 포함한다. 각 개체에 대한 중요한 숫자를 포함하는데

현재 산차의 생산기록, 305일 유량(실측 및 예측) 및 비유가치 등을 포함한다. 비유가치는 한농장내에서 한마리 낱우의 상대적 경제 생산 수준을 표시하는데 농장의 평균을 100으로 했을 때 퍼센테이지로 나타낸다. 비유초기에 가능하면 빨리 낱우는 비유가치나 예측된 305일 유량에 의해 비교된다. 조사에서 낱우의 서열은 낱우번호, 낱우이름, 나이, 분만일, 일당 산유량, 비유가치 등에 있어 농민이 원하는 대로 제공된다. 약 2500농가는 PC를 사용하여 유량기록은 직접 PC로 전송된다.

〈표2〉 등록 검정유우의 산유능력

| | 1980 | | 1990 | | 1994 | |
|-----------|------|------|------|------|------|------|
| | 한 국 | 화 란 | 한 국 | 화 란 | 한 국 | 화 란 |
| 두수(1000) | | 442 | 1.9 | 740 | 1.9 | 693 |
| 유량(kg) | | 5617 | 8058 | 7083 | 8189 | 7511 |
| 유지율(%) | | 3.60 | 4.14 | 4.43 | 3.50 | 4.47 |
| 유단백율(%) | | 3.38 | | 3.44 | | 3.47 |
| 지방+단백(kg) | | 423 | | 558 | | 597 |

체형심사

네덜란드 농민들은 장기간 말썽이 없고, 효율적으로 생산하며, 높은 산유량을 가진 소를 원하고 있다. 기능적 체형은 이러한 최종적 목표에 뚜렷하게 기여하고 있다. 이유는 기능적 체형이 :

- 생산을 지속시키고
- 장수성을 개선하고
- 낱우의 활동성을 증가시키기 때문이다.

〈농장심사제도〉

농장심사제도는 네덜란드 유우의 체형의 질을 유전적으로 개량하기 위한 근거를 형성한다. 현재는 약11,000농가들이 심사제도에 참여하고 있다. 이제도하에서 모든 기록되지 않은 초산우들은 공식적인 허드북 심사자에 의해 체형심사를 받아야 할 의무가 있다. 이러한 방법으로 모든 초산우는 더 많은 정보가 가능해지는 것을 통하여 체형점수를 얻게된다. 농장심사제도에 많은 농가가 참여하고 초산작유우의 심사의무를 통하

여 낭우와 종모우의 가장 정확한 육종가를 얻게 된다.

〈훈련과 감시〉

각 심사자는 담당지역에서 심사한다. 심사량 중에 약15내지 20%는 적어도 두개의 다른지역 심사자가 심사를 수행한다. 이런 교류를 통하여 심사자들은 체형형질의 평균점수와 표준편차에 근거하여 컴퓨터가 정확하게 비교하고 낭우들의 종모우, 농장수준, 다른 것들 사이에서 보정된다. 이런 교류의 평가결과는 매2개월마다 실시되는 심사자들의 교육기간 중에 토의대상에 올려진다. 이런 일련의 과정이 심사자들이 체형형질에 대해서 가장 객관적이고 균일한 점수를 부여할 수 있도록 하게한다.

〈심사보고〉

네덜란드의 심사보고는 두부분으로 나뉜다.

1. 선형 심사형질
2. 일반적 특성

이는 블랙앤 화이트종을 위한 세계홀스타인 협회의 추천에 의해 실시되는 것이며, 더불어 세계적으로 심사된 소들의 체형을 합리적으로 비교할 수 있게 한다.

〈선형심사 형질〉

13개의 선형 심사형질은 선형적으로 측정되거나 점수가 매겨진다. 선형심사형질은 1부터 9까지의 범위에서 단독으로 수행하지만 객관적으로 점수를 주는데 이러한 범위는 소의 생물학적인 극단을 표시할 수 있다. 선형심사형질들은 점수에 대한 설명과 함께 표4에 제시되었다. 체형에

대한 선형체점을 하는 이점은 낭우가 어떻게 생겼는지 아주 명백한 묘사를 할 수 있다는 점이다.

〈일반적 특성〉

선형심사형질을 감안하면서 다음의 일반적 특성을 판단할 수 있다. 크기, 유용성, 유방, 지체, 최종점수(표4 참조). 일반적 특성은 체형표준에 관련하여 낭우의 선형자격을 제공한다. 일반적특성은 65에서 100까지의 범위에 점수가 주어진다.

〈선발을 위한 용도〉

체형심사의 결과는 낭우의 체형에 대한 질의 유전적 개량을 위해 매우 중요하다.

- 종모우와 낭우에 대한 육종가추정
- 농장내 낭우의 선발
- 낭우 그룹과 종모우어미의 선발
- 낙농가의 교배계획에 이용되는 보증 종모우의 선발

네덜란드 종모우 자문프로그램(SAP)

SAP의 일반적 개념은 농가의 욕구에 맞는 가장 최적의 낭우 종모우의 교배를 위한 육종자문을 해주는 것이다. SAP는 낭우의 다음 세대에 생산을 증가시키고 필요하다면 기능적 체형을 교정하여 농민의 이윤을 극대화 시키는 것이다.

〈육종목표〉

일정한 육종목표를 선정함으로써 농가는 얼마만큼 생산형질 또는 체형형질에 무게를 주어 개량할 것인가를 결정한다. 다음의 4가지중에 선택

을 할 수 있다.

- 표준 유우 육종목표
(블랙엔 화이트 : 홀스타인)
- 표준 검용종 목표(레드엔 화이트)
- 농가자신의 결정
- 보상교배(열등형질 보상)

〈유조성분의 바람직한 변화와 육우 종모우의 이용〉

SAP는 농가의 욕구에 따라 유지방과 유단백질의 변화의 가능성과 부가적으로 INET을 증가의 가능성을 농가에게 제공한다. 유지방과 유단백질에 있어 바람직한 유전적 변화를 위한 세 가지 선택이 있다. : 증가, 유지, 감소.

농가가 자기 목장의 가장 성적이 낮은 암소에게 육용종의 종모우를 교배하기를 원하면, SAP는 정확히 어느 암소에게 교배해야 하는 지를 알려준다. 이는 농가가 원하는 육용종의 유전적 비율에 따라 결정된다.

최종적인 자문을 하기전 전반적으로 프로그램은 특정한 조합의 교배가 이루어졌는지 여부를 점검한다. 특정한 낭우에 대하여 컴퓨터가 각 형질에서 가장 우수한 종모우를 선택하지 않았을 경우에 다음의 5가지 정도의 이유에 해당될 수 있다.

- 근친교배의 위험, 유전적 결함의 위험, 나쁜 성격, 분만장애, 경제성

낭우기록과 번식계획

〈낭우비망록〉

농장에서 번식이 잘되는 것은 아주 중요하다. 긴 분만간격, 낭우당 너무 많은 인공수정 횟수,

임신 문제로 인한 낭우의 도태는 유생산의 경제에 나쁜 영향을 미친다.

등록된 자료로 부터 산유검정과 인공수정은 간단하지만 효과적으로 요점관리 목록표(낭우 비망록)를 만들 수 있다. 낭우비망록에는 경산우들과 일년생들이 포함되며, 다음의 몇주동안 이들의 번식에 관한 다음의 활동들이 농민이 관심을 갖게하도록 인쇄된다.

- * 분만예정일 2개월전 건유하도록 표시한다.
- * 최종 수정일로 부터 280일이 분만예정일이다.
- * 분만후 50일로부터 다시 수정될 수 있다. 1년생들은 14개월령부터 수정될 수 있도록 한다.
- * 임신 진단은 수정후 30일 이후에 수행될 수 있다.

낭우 비망록에는 농민들이 자신이 기록할 수 있는 여자를 남겨놓았다. 이런 방법으로 낭우 비망록은 매일의 작업표로도 활용될 수 있다.

〈번식계획표〉

번식계획표는 농민이 자신의 목장번식에 관한 조기통찰을 하도록 한다. 이런방법으로 농가는 부적절한 분만간격으로 인한 큰 비용을 피할 수 있게 적절한 시간내에 수단을 강구할 수 있게 한다. 경제적 손실, 적은 산유량, 적은 송아지 생산 등은 년당 낭우당 64길더(31,000원)이다. 목장의 번식에 대한 평가에 대한 가장 중요한 정보는 분만 간격이다. 두개의 분만간격이 제공되는데 지난해의 것과 인공수정 기록자료에 근거한 금년의 분만예정간격이다.

- 보정 인공수정 퍼센트(보정은 21일의 간격)
- 분만과 첫 인공수정간의 간격(60~70일)
- 첫 수정후 재발정이 오지 않는 비율
(최소 70%)
- 임신당 인공수정 횟수(1.7회 이하)

농민이 역시 1년생들에 대한 검토를 원한다면, 경산우들에 대한 같은 숫자들을 받는다. 그러나 1년생은 분만간격대신 첫 분만월령을 기록하고 처음 수정과 분만사이에 간격대신에 첫 인공수정 월령을 기록한다.

네덜란드에서 육종가의 추정

육종가는 모든 형질에 대해서 추정한다. 즉 유량, 유지방, 유단백질, 선형심사형질에 대해서 애니멀 모델에 의해 평가된다. 지난 30년동안 육종가추정방법은 새로운 이론과 컴퓨터의 발전을 통하여 여러차례 개선되어왔다. 이러한 제반여건으로 인해 육종가의 추정은 더 정교하며 더 복잡해졌지만 더욱 정확해졌다. 육종가에 대한 국제적인 승인은 필수적이며, ICAR/INTERBULL의 지침에 따라야만 한다.

〈애니멀 모델〉

예전의 방법과 비교하여 애니멀 모델의 주요 장점은 모든 혈연관계를 이용하며, 종모우와 낭우의 육종가를 동시에 추정하는 것이다. 또 다른 이점은 종모우의 낭우에 대한 무작위 교배가 이루어지지 않는 경우에 이를 훨씬 더 잘 보정해주는 것이다. 애니멀 모델이 모든 개체를 포함하여 육종가를 계산하면 죽었던 살아있는 개체이든 최근의 정보에 근거하여 육종가가 새로 평가된다.

〈유생산〉

유우의 유생산의 유전적 잠재력을 추정하기 위하여 두가지의 정보가 이용된다.

1. 낭우의 처음 3산차 기록들
2. 관련된 모든 유우의 육종가

비유기록으로 305일 유량이 이용된다. 착유일이 305일보다 길면 305일 이용하고, 305일보다 적을 때는 305일 유량이 추정된다.

다음의 각 효과들에 대해서 사전 보정이 이루어진다. 연령, 임신, 우성효과(heterosis)와 재조합(recombination).

- 초산우보다 2산 3산우가 더 많은 우유를 생산한다.
- 305일 유량은 임신중인가 여부에 따라 영향받는다.
- 두개 이상의 품종간 교배는 유전이 되지 않는 우성효과가 포함된다.

분만과 환경의 월별효과는 애니멀모델에 포함되어 추정되므로 보정하지 않는다.

- 낭우가 분만한 년도의 월도 산유형질에 영향을 받는다. 네덜란드 상황에서 가을에 분만한 소는 봄에 분만한 소보다 더 많이 생산한다.
- 낭우의 환경은 낭우의 생을 통하여 같은 목장에 남아있게 될때 한 낭우와 두개의 산차 기록은 공통적인 환경효과를 갖게된다.

체형형질, 번식, 분만난이, 착유속도, 기질등의 육종가가 계산되어 농민에게 제공되어 건강하고 효율적인 낭우에게 교배되도록 선발 프로그램에서 사용된다.

〈추정된 육종가의 신뢰성〉

신뢰도는 육종가가 추정될 때 사용된 정보의 양에 따라서 결정된다. 신뢰도가 높아질수록 정보가 추가되었을 때 개체의 육종가가 변할 확률이 적어진다.

〈육종가의 변환〉

네덜란드에서는 농민들이 외국 육종가의 정보를 잘활용하도록 이미 70년대부터 외국의 평가된 육종가를 변환하기 시작하였다. 변환을 위하여, ICAR/INTERBULL의 지침을 이용하고 있다. 네덜란드는 국제적 유전능력평가를 위한 ICAR/INTERBULL의 새로운 지도를 강력히 지원하며 ICAR/INTERBULL에 의한 가축능력의 자료를 감독하는 체계를 강력히 지원한다.

육종목표

장차 10년후의 이상적 유우의 형태에 초점을 맞춘 잘 다듬어진 육종목표는 신뢰성 있는 육종 프로그램에 의해서 이뤄져야한다. 유조성분의 가격, 5내지 10년내의 쿼터제도의 종류는 육종목표를 정의하는 중요한 요소이다. 이미 1980년대 NRS는 종모우와 낭우의 육종가에 대한 경제지표를 만들었다. INET 또는 Net Guilder Index라 불리는 경제지표는 네덜란드 유족의 근간을 형성한다. INET은 네덜란드 낙농산업체들과 밀접한 협동에 의해서 개발되었다. 낙농산업체들과 함께 다음의 5내지 10년후의 유지방, 유단백질 유량에 대한 요구와 관련하여 모든 종류의 다른 상황을 검토하였다. 예로 현재의 INET를 가지고 NRS는 유럽연합의 쿼터제도를 포함했을 경우와

없다고 가정했을 경우를 고려했었다. 더 심도있게 지방 단백질, 유지방 단백질을 제외한 유량의 단위 kg생산에 필요한 열량의 비용을 계산하였고, INET에 이런 요소들에 대한 가중치들이 포함되어 있다. 1989년 4월 이후 다음의 INET 공식이 사용되고 있다.

$$\text{INET} = 0.15 \times \text{지방 단백질을 제외한 유량kg} + 2 \times \text{유지방kg} + 12 \times \text{유단백질 kg}$$

지방단백질을 제외한 유량에 대한 마이너스 가치는 유량의 운송비 때문이고 우유의 50%는 치즈 생산을 위해 사용되기 때문이다. 유조성분중에 유단백질이 가장 가중치를 높게 가지고 있으며 앞으로 가장 중요한 유조성분이 될 것이다.

홀랜드 제네틱스(HG) 육종 프로그램

육종목표의 전망에 대해서, HG는 비록 INET뿐만 아니라, 단백질 단백을 그리고 유방, 지체 등에도 관심을 두고 있다.

〈종모우 어미와 아버의 선발〉

종모우 어미의 선발에 있어서 위에 기술된 형질들에 대해서 중점적인 관심을 두고 있다. 종모우의 어미와 아버의 출산 국가(지역)는 중요하지 않다. 가장 좋은 선발결과를 얻기 위해서는 출신국의 문제가 거론될 필요도 없을지도 모른다. 현재로 검정된 종모우들은 Etazon, Delta와 Holland Donor의 세군데로 부터 생산된다.

- Etazon

Etazon 프로그램의 목표는 홀랜드 제네틱스 그룹의 육종 프로그램을 위하여 북미대륙의 우군으로부터 가장 우수한 유전자원을 획득

하는 것이다. 미국 우군의 평가와 검토는 네덜란드 농민에 의해 설정된 지침에 의해서 홀랜드 제네틱스의 요원들에 의해서 수행된다.

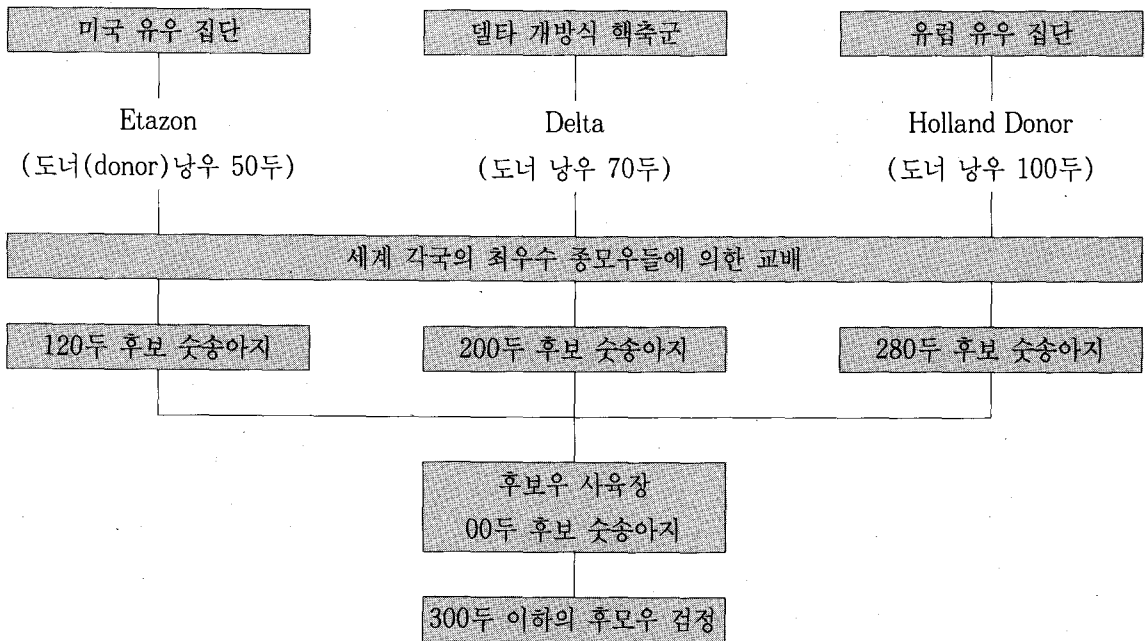
Delta

세대간격을 줄이기 위하여 1년생 낭우들이 연간 300두 유입되고 그들의 대부분은 고능력 종모우에 교배된다. 분만후 초산후들은 첫 비유기동안 핵 축군에서 검정되고 우수한 개체는 난자 채집을 위하여 선발된다. 한편 첫번째 난자 채집으로부터 태어난 처녀

우와 숫송아지는 Delta와 종모우 검정 프로그램에 투입될 수 있다. 각 검정에서 아주 성적이 좋은 초산우들만이 Delta Donor 낭우로 사용된다.

- Holland Donor

Holland Donor 낭우는 체형과 생산형질 모두에서 선발된 네덜란드의 최우수 낭우들이다. Delta를 통하여 부분적으로 검정되고 Etazon과 Delta에서 도너(donor) 낭우로서의 자격을 갖추어야 한다.



〈그림4〉 홀랜드 제네틱스의 종모우 검정체계

네덜란드에서 후대검정

후보우 정액은 무작위로 600내지 800두의 낭우에 시술된다. 인공수정은 전국의 많은 농가에 골고루 수행된다. 일반적으로 후보우는 100농가에 100마리의 낭우를 갖게 되어 농장당 낭우의

평균두수는 1두가 된다. 네덜란드는 후보우의 첫번째 평가에서 신뢰도 85%를 목표로 하고 있다. 신뢰성 있는 육종가는 유전적개량을 보장하기 때문이다. 모든 필요한 정보는 NRS에서 수집하고, 유용한 육종자료로 처리된다.

인공수정사업은 한마리의 종모우로부터 광범

위한 이익을 얻게하므로서 실패나 위험부담을 줄이거나 최소화 하는 것이 절대적으로 필요하다. 인공수정 관련기관의 회원들은 초산우들에게 후보우의 정액을 수정해야될 의무가 있다. 만약 그들이 이 의무조항을 수행하지 않으면 낭우당 75 길더(36,000원)의 벌금을 물어야 한다. 반면에 하나의 착유기록이 육종가 추정에 이용되었다면, 100길더(48,000원)의 보너스를 받는다.

보증종모우의 이용

좋은 검정계획은 우수한 종모우가 낮은 가격으로 모든 낙농가에게 이용될 수 있어야 한다. 홀스타인 낭우의 총 인공수정 횟수중에 상위 10%의 우수종모우가 전체의 52%를 차지하고 있다. 후보우는 전체의 20%를 차지하고 있는데 이들은 검정체계에 빠질 수 없는 요소이다. 육우와의 교잡은 약8%이다. 약10%는 수입정액에 의해 인공수정되는데 다른 나라에서 개량된 유전자원으로부터 얻을 수 관점에서 아주 중요하며 외국 의 우수 종모우와 네덜란드 우수종모우와 능력의 비교를 할 수가 있다.

표1에 네덜란드, 미국, 캐나다의 유량에 대한 유전적 경향치가 제시되어 있다. 네덜란드가 명백하게 앞서가고 있으며 이는 다음의 이유들로 인해서이다.

- 어린 나이에 종모우 아버의 좋은 선발
- 어린 나이에 검정종모우의 이용
- 신뢰성 있고 효율적인 검정제도
- 가장 우수한 보증종모우의 집중적인 사용

비 용

네덜란드 정부와 농민 농업 자문기구는 재정적으로 가축개량을 지원하지 않는다. 낙농분과는 유지방과 단백질 체세포의 측정비를 주로 지원한

다. 가축위생에 대한 등록과 개체식별에 대한 비용은 농민 농업 자문기구가 50%를 지불하고, 농림성이 50%를 지불한다. 1984년과 1994년에 유량 kg에 표시된 낭우당 비용은 다음과 같다.

〈표3〉 낭우당 개량비용

| | 1984 | 1994 | |
|--------------|----------|----------|--------|
| 지역협회 | | | 5520 |
| 후대능력검정 | | | 8640 |
| 지방단백질분석 | | | 1080 |
| 자료입력 | | | 1080 |
| 감독과 제어 | | | 480 |
| 전산자료처리 | | | 1200 |
| 산유검정 소개 | 55 | 50 | 18000 |
| 등록(가축위생+허드북) | 17 | 16 | 5760 |
| 인공수정 | 60 | 53 | 19080 |
| 기타 | 5 | 11 | 3960 |
| 합계 | 137kg 유량 | 130kg 유량 | 46800원 |

지난 10년동안 생계비는 올라갔고 유대는 내려갔다. 개량활동비는 평균 유량생산의 증대로 인해 상대적으로 감소하였다. 개량기관의 목표는 가능한한 일반 비용을 낮추었으며, 제공된 서비스에 대해서는 비용이 지불되어야 한다는 철학을 갖고 있다.

미 래

낮은 가격에 높은 질, 이것은 네덜란드 농업의 목표이다. 농장의 수와 착유우의 수는 30%까지 줄어들어 20000농가와 100만두규모로 줄어들 것이 예상된다. 유럽연합의 규정의 결과(환경가 쿼터제도)로 농업에 의한 이익은 줄어들 것이다. 그러므로 앞으로는 특별한 관심이 경제, 복지 와 환경의 관점에 주어져야 한다.