

## 젓소 개량과

# 축산기술연구소 종축개량부의 역활에 관하여



축산기술연구소 종축개량부장 김 경 남

### I. 머리말

무한경쟁시대인 WTO(세계무역기구)체제하에서 우리나라 낙농업의 지속적인 발전을 위하여 산·학·관·연의 총체적인 협력체제가 절실히 요청되는 시기이다.

개방시대 경쟁의 원동력은 우리나라 여건에 알맞고 품질이 우수하여 외국수입품과 차별화가 가능한 축산물을 경제적으로 생산하는 것이며 축산업에서는 가축개량사업이 근본적인 과제라고 생각된다.

그동안 우리나라 낙농업의 발전은 젓소의 유전적인 개량보다는 사양관리기술개선, 가공기술의 개발 및 낙농제품의 수요증가가 기여한 바 크다고 하겠다.

외국으로부터 도입되는 유전자원의 비중이 매우 높은 상황에서도 우리나라의 젓소개량사업은 축산기술연구소 종축개량부(구, 국립종축원)등 개량기관이 함께 '88년부터 후대검정사업을 착수, '94년이후 한국형 젓소보증종모우를 선발'

94년 1두, '95년 8두)선발하는 국가차원의 육종 계획이 수립되어 추진되고 있다.

'94년 12월 조직개편으로 축산시험장과 국립 종축원이 축산기술연구소로 통합 개편되어 축산 연구의 일원화가 이루어졌으며 육종번식 등에 관한 기초연구가 병행되어 종축개량사업이 더욱 발전할 수 있는 여건이 조성되었다.

축산법에 의거 가축개량총괄기관으로 지정된 축산기술연구소는 민간 분야에서 하기 어려운 고능력 핵군조성과 수정란이식기법을 활용한 MOET방법에 의한 젖소개량을 본격 추진할 계획이며, 경제형질과 관련된 유전자 표지인자를 찾아내어 가축의 유전능력 평가시 활용하고 고능력우 사양관리 시스템의 개발과 공신력있는 국가차원의 유전능력 평가업무 수행과 아울러, 가축개량 종합전산망을 구축, 활용함으로써 우리나라 낙농업의 발전에 기여하고자 한다.

## II. 본 론

### 1. 능력검정 및 고능력 핵군조성

육종의 기본원리는 우수한 부모에서 우량한 자손이 생산될 가능성이 높다는 것이다. 이러한 시각에서 축군의 능력을 향상시킬 수 있는 우수한 종축을 선발하기 위하여 각 개체의 능력을 평가할 수 있는 자료를 생산하는 능력검정사업은 가축개량에 있어 가장 중요한 일이다.

우리나라의 경우 젖소 산유능력검정은 <표1>과 같이 1980년대 중반에는 미약하였지만 보증종모우 생산을 위한 후대검정사업을 착수한

1988년부터 급격히 증가하여 1995년에는 연간 26,000두에 대하여 실시하고 있으나, 이는 전국 가임암소의 8%수준으로 미국, 캐나다, 네덜란드 등의 낙농선진국의 45~65% 수준과 비교하면 아직도 우리나라의 젖소개량 기반은 취약하다.

<표 1> 연도별 산유능력검정두수와 산유능력

검정년도	검정두수	평균산유능력 (성년형보정유량)
1985	474두	6,750kg
1986	976	7,229
1987	1,457	7,579
1988	2,167	6,914
1989	9,843	7,152
1990	12,727	7,373
1991	13,874	7,371
1992	16,249	7,471
1993	17,494	7,546
1994	21,594	7,590

\* '95하반기 젖소 보증종모우 선발시 분석자료임  
우리나라의 낙농여건이 취약한 환경속에서 지난 30여년간 우량종축생산보급 등 젖소개량에 노력해 온 축산기술연구소는 자체 생산한 우량종빈우와 도입 종빈우(어미능력 : 유량 11,100kg 이상, 유지량 377kg 이상, 외모점수 80점 이상) 및 수정란 등으로 고능력 유우군을 조성하고 이를 바탕으로 400두 규모의 「핵군」을 조성하여 수정란을 대량생산 보급하는 체계를 갖춰 나가고자 한다.

## 2. 젓소 수정란이식 생산 및 보급

가축 능력개량의 한 수단으로 이용되고 있는 수정란 이식은 인공수정에 비하여 종모우의 능력 뿐만 아니라 우수한 종빈우의 능력을 동시에 후대에 전달함으로써 가축개량효과를 증대시킬 수 있다. 우리나라에서도 1980년대 초에 시작된 수정란이식은 쌍태유기, 체외수정, 성감별, 핵이식 등의 생명공학 분야에 활용이 증대되고 있다.

우량종축의 생산 및 보급을 수행해 오던 축산 기술연구소에서는 '82년부터 '94년까지 수정란이식 기술을 젓소개량에 활용하여 <표2>과 <표3>의 결과를 얻었다.

즉, 8,000kg 이상의 고능력종빈우 137두로부터 1,392개의 수정란을 회수하였으며, 그중 894개가 이식이 가능한 수정란으로 공란우두당 6.5개의 수정란을 생산하였다. 체란된 수정란중 207개를 자체보유 젓소에 이식하여 83두의 우량송아지를 생산하여 우량종빈우군 구성에 기여하였으며, '93년부터는 전국 각지의 농가의 저능력우 293두에 수정란을 이식하여 우량송아지를 생산하였다.

또한 외국으로부터 187개의 동결수정란을 도입하여 이식한 결과 41두의 우수한 송아지를 생산하였다.

이와같이 축산기술연구소에서는 1982년부터 현재까지 꾸준하게 수정란이식사업에 매진한 결과 수정란의 체란, 이식 및 동결기술이 확립되어

수정란의 농가보급 뿐만아니라 '94년부터는 축산직 공무원의 축산유전공학이용반과 개업수의사 및 인공수정사의 수정란이식에 관한 기술교육을 실시하여 기술자를 양성하고 있다.

'96년 이후 수정란 이식사업의 산업화를 위해 우리 연구소에서 배출한 현지 기술인력을 최대한 활용할 방침이다. 즉, 수정란은 우리 연구소에서 생산하되 농가소에 대한 이식은 현지 인공수정사, 수의사 등을 활용하고 우리 연구진은 이들에 대한 기술지도, 애로사항 해결등 수정란 이식의 현지 적응력을 활성화해 나가고자 한다.

2000년의 수정란 생산 및 보급계획은 아래<표4>와 같다.

<표2> 수정란이식 실적('82~'94)

공란우 체란두수	회수 수정란수	이식가능 수정란수	두당 이식가능 수정란수
137두	1,392개	894개	6.5개

<표3> 수정란이식 실적('82~'94)  
(단위 : 두)

구 분	이식두수	임신두수	생산두수
도입수정란	187	53	41
자체생산			
— 자체이식	207	88	83
— 농가이식	293	86	65
계	687	227	189

〈표4〉 수정란 생산 및 보급계획

구 분	'95	'00
젖 소 채 란 (두)	50	300
수 정 란 생 산 (개)	200	3,000
수 정 란 이 식 (두)	200	1,500
착 상 율 (%)	40	50
송아지생산우 (두)	40	750
송자지생산♂ (두)	40	—

※ '99년이후 성감별 수정란 공급

### 3. 보증종모우 생산을 위한 MOET 체계활용

'94년 처음으로 국내산 보증종모우를 선발한 우리나라의 젖소 개량사업은 걸음마 단계이다.

이러한 취약한 개량기반을 극복하고자 축산기술연구소(종축개량부)는 우량종빈우 집단을 조성하여 수정란 이식기법을 활용한 MOET(Multiple Ovulation and Embryo Transfer)체계를 자

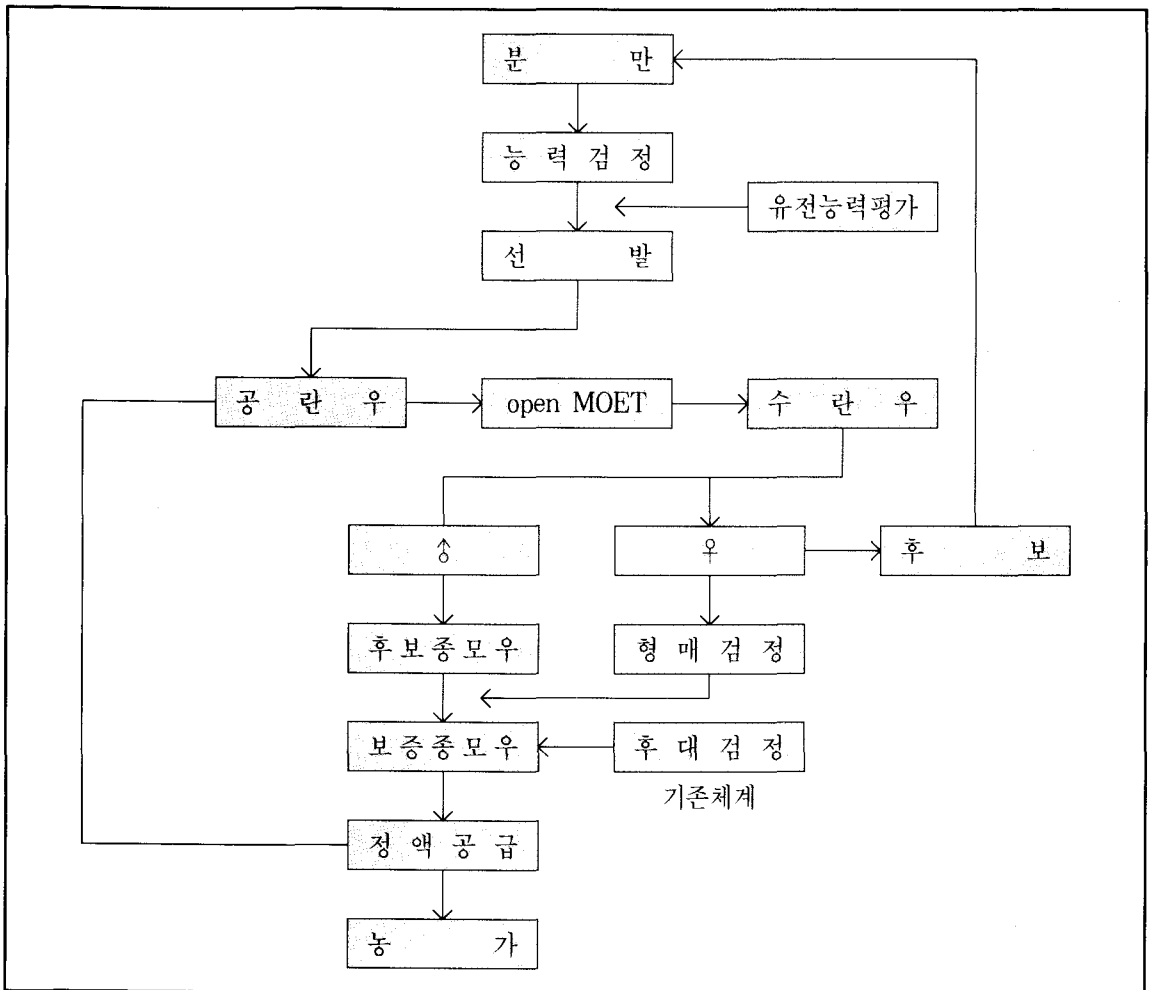
체 축군 및 보증종모우 생산에 활용하고자 한다.

세대간격 단축(후대검정의 81%수준), 선발의 정확도 및 소규모의 고능력 핵군으로부터 개량량 증대등의 장점을 갖는 MOET방법은 캐나다에서 TEAM(Total Evaluation of Animal with Moet)) project를 수행한 바 있으며, 덴마크, 프랑스, 영국 및 이태리 등에서 실시하고 있다.

'96년에는 능력검정된 개체에 대한 유전능력평가 결과를 활용하여〈표5〉와 같이 공란우로 이용될 종빈우 및 수란우를 선발하고, 선발된 공란우에 다배란 처리로 얻은 수정란을 수정란 이식기법으로 수란우에 임신시켜 낳우를 생산하므로써 동일한 부모로부터 여러마리의 낳우를 얻게 되는데 이들 낳우는 형매검정을 통하여 우수한 후보증모우를 선발하여 후대검정을 실시 하므로써 선발강도를 높여 우량 보증종모우를 생산하는 것으로 일련의 과정은〈그림1〉와 같다.

〈표5〉 '96년도 보유축의 MOET 이용계획

구 분	수 량	비 고
공 란 우	15두	도입우 20두 또는 국내산
정 액	240개	종모우 2두(미국 TPI의 1%)
수 정 란 생 산	150개	15두×5개/년×2회/년
이 식	150두	75%
분 만	75두	수태율 50%, 유사산율 10%(♂ 34, ♀ 34)



〈그림 1〉 Hybrid MOET를 활용한 보증종모우 생산체계

#### 4. 유전능력평가

가축의 능력(표현형가)은 유전과 환경의 영향을 받음으로 유전자의 작용에 의하여 표현형가(phenotypic value)에 영향을 주는 유전적 부분과 사양관리 등과 같은 환경적 부분으로 대별되며, 관심사인 유전적 부분은 상가적 효과(Additive effect), 우성효과(Dominance effect), 상위성효과(Epistasis)으로 구분되며, 일

반적으로 유전능력이라 함은 육종가(breeding value)인 상가적 효과만을 지칭한다.

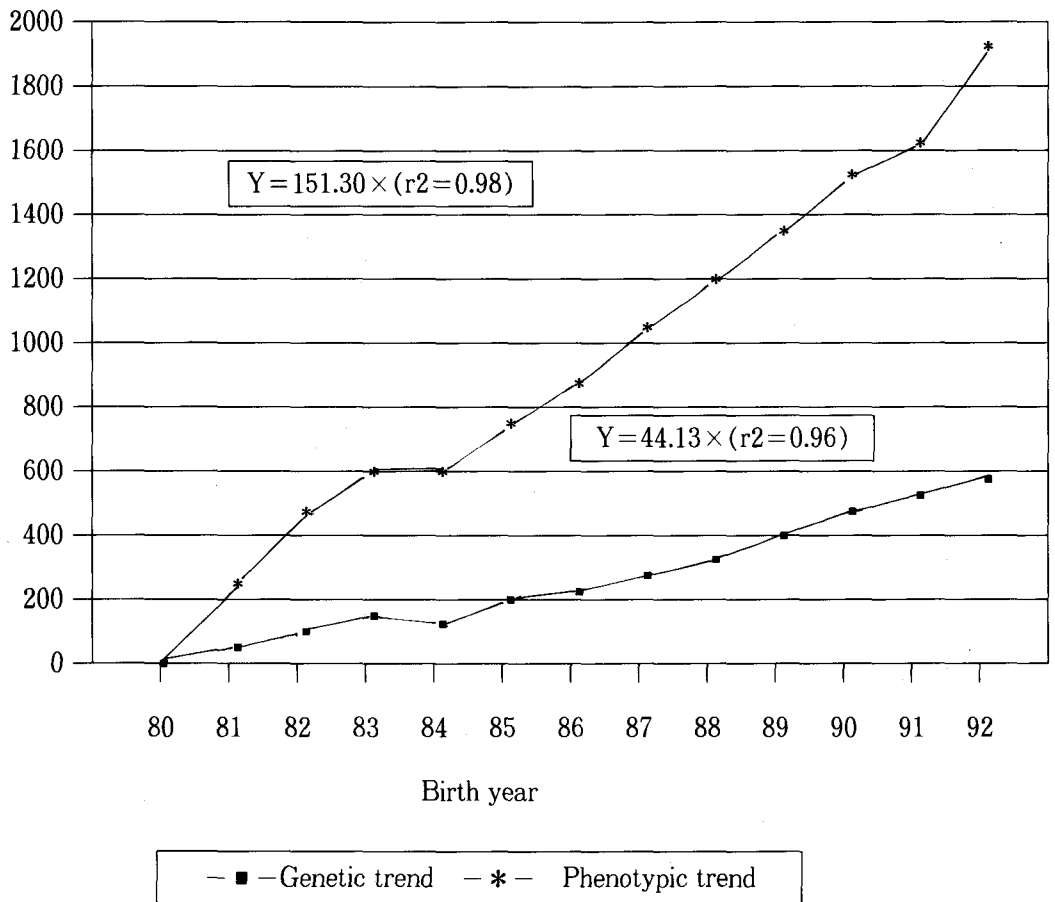
그러므로 산유능력검정은 다양한 환경속에서 이루어지므로 환경적 요인에 의한 효과를 제거하고 개체의 유전능력을 정확하게 평가하는 것은 매우 중요한 일이다.

그동안 전소의 유전능력평가는 컴퓨터 발달과 관련하여 다양한 방법이 제시되어 왔다.

미국의 경우 1974~1989년 1월까지 사용하던 수정동기우 비교법(Modified Contemporary Comparison Method)에서 1989년 7월부터는 개체모형(Animal Model)으로 전환하였으며, 캐나다(1989년)와 일본(1992년)의 경우도 개체모형에 의하여 국가차원의 유전능력을 평가하고 있다.

우리나라의 경우 축산기술연구소, 도종축장(경기·강원·충북·전북·전남), 축협유우개량사업소 및 한국종축개량협회에서 산유능력검정

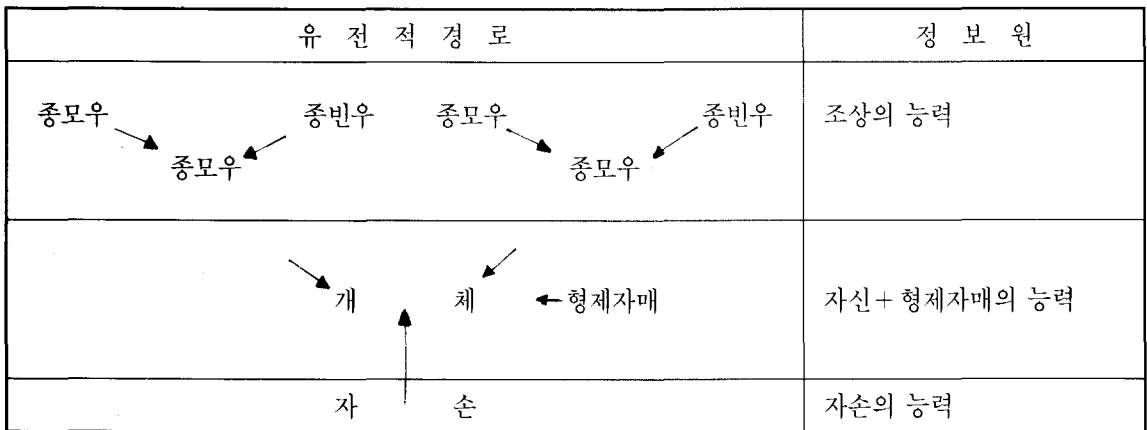
한 자료를 이용하여 1994년 7월에 처음으로 '88년 및 '89년에 후대검정에 착수한 후보종모우 8두의 평가에 개체모형이 이용되어 한국형 젖소 보증종모우 1호인 「명성」을 선발하였으며 '95년에는 8두를 선발하였다. 1995년 하반기에 실시한 보증종모우선발을 위한 유전능력평가결과 1980년부터 1992년까지 유량에 대한 표현형 및 유전적 개량량은 각각 151kg, 44kg이었으며 연도별 추세는 <그림2>와 같다.



<그림2> 유량에 대한 연도별 표현형 및 유전적 개량량

세계적으로 가축의 유전능력평가에 이용되는 개체모형은 개체자신을 정보뿐만 아니라 활용가 능한 혈연관계가 있는 모든 친척의 정보를 이용 하여 보다 정확하게 개체의 유전능력을 평가하는 방법으로 이용되는 정보원을 모식도로 나타내면 <그림3>과 같다.

앞으로 학계 및 관련기관의 전문가가 참여하여 수행함으로써 명실공히 국가차원의 신뢰성있는 젖소의 유전능력평가가 이루어 질 수 있도록 하 여 양축가에게 도움이 되는 정보를 제공하므로써 개량기반을 다지고자 한다.



<그림 3> 개체모형에서 개체의 유전능력에 기여하는 유전정보원

### 5. 혈액형 및 유전적 분석기술 활용

#### 1) 혈액형 분석기법 활용

가축개량을 위해 혈통이 관리되어야 하며, 이러한 기본적인 관리체계가 완비된 상태에서 종축으로서의 가치가 평가되고 평가된 종축은 후대 생산을 통한 능력평가 등 일련의 과정을 거치게 된다. 이때 혈통의 오류가 빈번히 일어나게 되는데 이러한 오류가 정확히 시정되지 않을 경우 종축 유전능력평가에 치명적인 손상을 주게되어 엉뚱한 종축을 선택할 가능성이 상존하게 된다. 현재 평가대상 종축과 관련된 모든 혈통정보를 활용하는 이른바 개체모형(Animal Model)이 보편

화됨에 따라 혈통의 정확도는 더욱 더 요구된다.

따라서 종축을 검정, 평가, 선발하는 일련의 과정에서 혈통의 생물학적 확인장치가 없을 경우 인공수정 및 농가단계에서의 오차의 발생은 어느 정도 불가피하다고 판단된다.

또한 종축 및 정액의 국제거래, 또는 각종 번식 첨단기술에 의한 쌍자에 대한 혈통확인 및 기형, 유전병의 확인을 위해 생물학적 친자(혈통) 확인수단의 활용은 현대 육종사업에 필수 불가결한 요건이다.

따라서 이러한 기본적인 분자생물학적 기술을 활용할 수 있는 실험기술 및 관련 진단 시약을 개발하여 향후 종축평가에 활용할 수 있도록 정

확도 증진에 노력할 계획이며 앞으로 소 혈액형 분석을 시작으로 하여 돼지, 닭에 대한 혈액형 분석도 추진할 계획이다.

현재 10여종의 소 표준항혈청을 생산 개발하여 보유하고 있으며 혈액 및 효소단백다형에 의한 분석으로 90%이상의 친자확인율을 기하고 있으며 '96년말까지 약20종 이상의 추가적인 소 표준항혈청을 생산하여 국제공인 비교시험에 참가하여 친자확인 및 정확한 혈통관리시스템을 구축하고자 한다.

## 2) 유전자분석기술

지난 1950년대이후 생물학은 유전현상에 대한 분자유전학의 발달은 비약적인 발전을 거듭하고 있으며 이러한 결과는 유전자 조식이 가능해지게 되었다. 즉, 이를 통해 여러 유전자의 특성과 약과 유용유전자의 분리 및 이들 유전자의 산업적 이용등이 가능하게 되어 인류생활에 많은 파급효과를 주고 있다.

가장 대표적으로 인류의 유전병 퇴치를 위해 인간의 유전자분석작업이 전 세계적으로 진행되고 있으며, 앞으로 수년 이내에 인간의 DNA 염기 서열이 모두 밝혀져 존재하는 모든 유전자를 분리할 수 있을 것이다.

이러한 분자유전학적 연구성과들은 가축을 육종하는데 획기적인 변화를 이끌어 내고 있는데 첫째로 유용한 외부유전자를 도입하여 특정형질을 전환시키거나 특정형질의 취약점을 보완하여 새로운 품종을 개발하는 것이며, 둘째로는 가축에서 경제형질과 관련된 유전자들 표현형으로 발현되기 전에 특정 유전자 보유여부 및 개체들간

의 DNA수준에서의 변이를 관찰할 수 있음으로써 전통적인 집단유전학의 한계를 극복하거나 이를 보완할 수 있는 가능성이 제시되고 있음에 따라 우리 연구소에서는 이들 유전자분석기법의 활용을 통한 특정형질에 대한 개량속도를 가속화시키는 육종시스템을 개발함과 동시에 혈액내 단백질 및 효소에 대한 분자적 유전다형현상을 분석하고 이 유전자분석기법을 결합하여 재래가축의 유전적 특성을 규명하는데 주요한 역할을 수행할 수 있으리라 기대된다.

개체들의 경제형질과 RFLP, DFP, RAPD, Microsatellite typing 및 SSCP등의 유전자분석기법의 DNA다형현상을 연계시킨 분자적 육종(Molecular breeding) 전략을 위한 향후 새로운 육종 전략을 위하여 다양한 접근을 위해 연구역량을 집결해 나갈 방침이다.

## 6. 가축개량종합전산망 운영

정보(Information)는 정확(accuracy)과 신속(speed)을 생명으로 한다.

개량분야는 축산의 어느 다른 분야보다도 가축의 등록, 검정성적 등 자료의 양이 방대하여 전산망 구축이 필요하므로 미국, 캐나다, 네덜란드 및 일본등은 국가차원에서 구축하여 산·학·관·연이 연계하여 운영하고 있다.

우리나라의 경우 '95년에 축산기술연구소(종축개량부), 유우개량사업소, 한우개량사업소, 축산물등급판정소 및 한국종축개량협회가 1차적으로 H/W부분에 대하여 전산망을 도입하였으며 '96년에는 대한양돈협회와 대한양계협회가 도입



예정이며, 아울러 개량기관 및 농가와의 정보교류를 위한 통신망 구축 및 운영 S/W을 개발할 예정이다.

(그림3)과 같은 가축개량종합전산망의 구축은 가축개량 및 축산관련정보의 통합적인 관리체계를 확립하므로서 가축개량자원의 효율적 활용으로 가축개량 및 축산업의 발전에 크게 기여할 수 있을 것이다.

### 7. 사양관리기술 개선

젖소에서 산유량은 유전적 요인 25%, 연속적 환경조건 25%, 사양관리 등과 같은 일시적 환경조건 50%정도 영향을 받으므로 사양관리기술의 개선은 매우 중요한 일이다.

그러므로 유전능력을 최대한 발휘하도록 하기 위하여는 송아지부터 단계별 사양관리가 요구되므로 어린 송아지는 분만후 2시간내에 최소한 초유를 3ℓ 정도 급여해야 만이 면역기능을 강화시켜 질병저항성을 높일 수 있으나 초유를 적게 급여했을 때 분만후 7~8일경에 필연적으로 장염이 발생하게 되므로 초유를 많이 급여해야 하며 체대관리(배꼽)와 위생적인 포유관리에 주의해야 하겠다.

생후 3~6개월령의 육성우는 위의 발달이 요구되는 시기이므로 농후사료 위주의 사양관리를 탈피하고 양질의 조사료를 충분히 급여하므로서 제1위의 발달이 촉진되고 성우가 되었을 때 위벽의 섬모(천엽)가 발달하여 사료효율이 높아지고 경제적인 수명을 증대시킬 수 있다.

성우의 유선발달은 성성숙이후부터 비유초기에

걸쳐 많이 발달하지만 임신말기에 급속도로 이루어지므로 이때 사양관리를 철저히 해야한다. 성성숙시기 때 계속적으로 영양소를 과잉공급하게 되면 비만이 되어 번식력이 떨어지고 너무 적게 영양소를 공급하게 되면 정상적인 발달을 저해하게 되므로, 분만후 우유생산능력을 최대로 발휘할 수 있도록 하기 위해서는 체유지 및 우유생산에 필요한 영양소를 충분히 공급하고 기호성 향상을 위해 사료가치가 높은 양질의 조사료를 급여해야 한다. 특히 유생산은 비유중기, 말기에 영양과 관리상태에 따라 생산성이 많이 좌우되며 산유량에 미치는 영양소는 에너지와 단백질이므로 주의깊은 관리가 필요하다.

위와같은 사양이론을 바탕으로 우리나라의 조사료 여건에서 적합한 고능력우 사양관리 체계의 확립과 저장이 가능하고 영양적으로도 우수한 TMF(Total Mixed Fermentation)사료개발에 노력하고, 조사료 생산성향상 및 이용효율향상에 대한 연구에 주력하고자 한다.

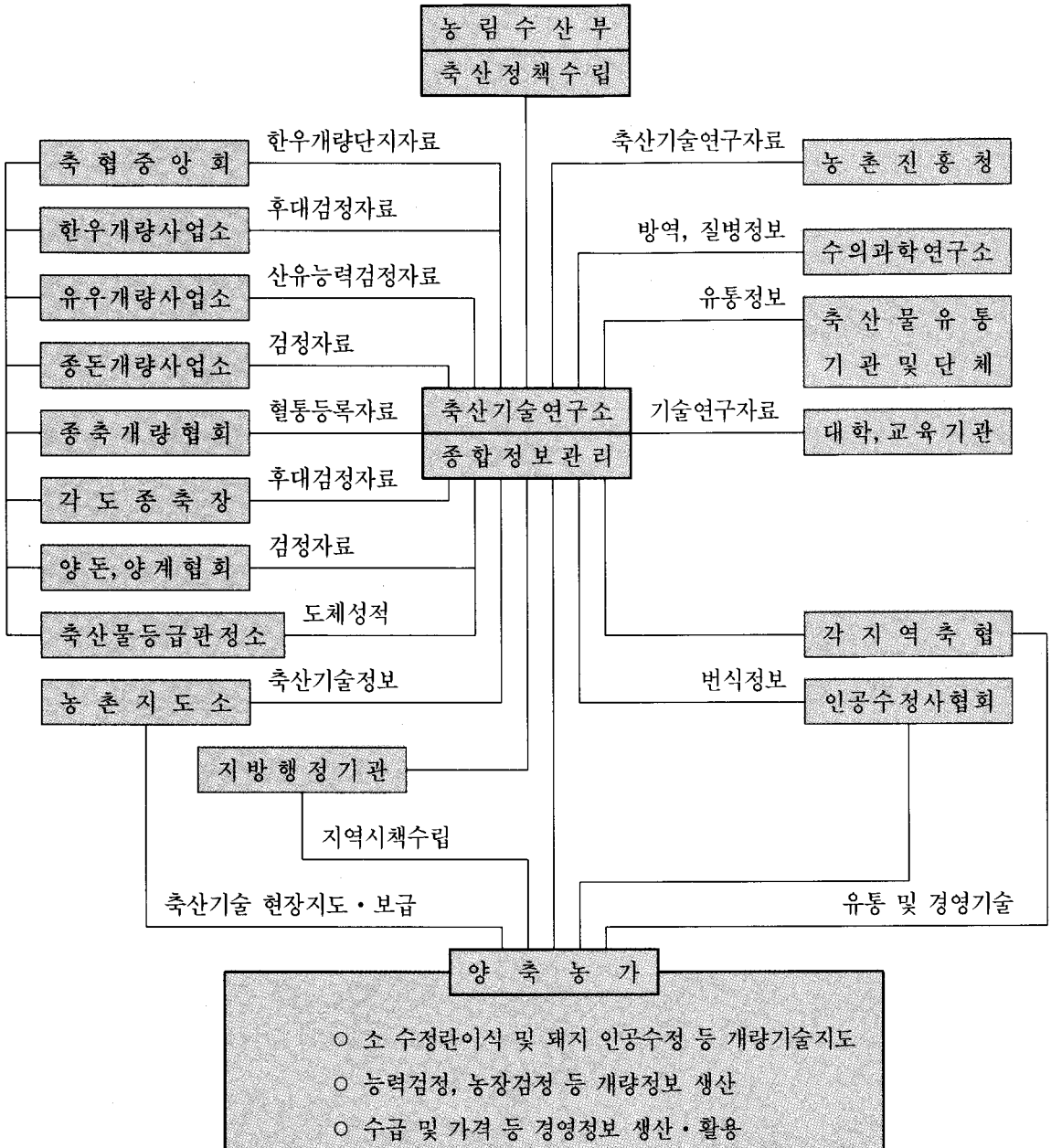
### III. 맺는말

우리 연구소는 독자적인 젖소개량사업을 30여년간 펼쳐왔으나 개방시대에 낙농산업이 살아남기 위해서는 기존의 방법에서 탈피하여 개량기관간의 긴밀한 협조와 공조체계를 유지하며 국가차원의 개량사업을 착오없이 추진해 나가야 할 것이다.

이를 위해 개량기관간의 유전정보 자원을 공유하고 이를 효과적으로 관리, 평가해 나가는 「가축개량 종합전산체계 확립」에 관한 연구사업을

조속히 완료하고 MOET방법에 의한 고능력 젖소핵군의 조성과 이들로 부터 생산된 수정란의 생산보급 및 우수한 종모농가 젖소의 획기적인

개량을 촉진하고 한편 한국형 우량 보증종모우 생산에도 크게 기여하고자 한다.



(그림 3) 가축개량종합전산망 활용체계