

### 젓소개량의 국내외 기술과 우수 유전자원의 활용



안 병 석

축산기술연구소 종축개량부 연구관

- 들어가면서
- 젓소개량의 국내·외 기술
- 우수 유전자원 활용
- 미래 젓소 개량을 위한 준비
- 끝으로
  - 우수한 유전능력의 젓소를 국가단위로 활용하자
  - 우리나라의 환경에 적응된 한국의 홀스타인을 만드는데 노력하자.

#### 들어가면서

젓소는 사람이 이용하지 못하는 풀 자원을 이용하여 고급식품을 생산할 수 있는 중요한 가축의 하나이다. 젓소의 이러한 효율성을 증대시키기 위하여 세계 각국에서는 끝없는 노력을 하고 있다.

젓소가 가지고 있는 주요한 경제형질을 개량하기 위한 수단과 방법은 다양한 환경과 수요에 따라서 달라짐은 널리 잘 알고 있는 사실이다. 잘 아는 바와 같이 젓소개량은 특정한 부분만 잘하면 되는 것이 아니고 관련된 모든 부분이 맡은 바 역할을 수행할 때 개량의 효율은 증대된다.

우리 나라 젓소의 능력을 향상시키기 위한 방안은 여러 가지가 있겠으나 본고에서는 우리의 현재와 외국의 수준에 대하여 알아보고 외국과 차이를 극복하기 위한 대안으로 우리가 보유하고 있는 우수한 유전자원의 효율적인 운용과 장래 우리 생산자와 소비자가 요구할 새로운 형질의 젓소개량이라는 제한적인 부분이나마 접근하고자 한다.

#### 젓소개량의 국내·외 기술

우수한 젓소를 선발하기 위한 기본적인 사항으로 혈통등록과 능력검정자료를 들 수 있다.

우리의 경우에는 겨우 '70년대에 들어와서 능력검정을 수행하는 수준이었으나 외국은 이미 젓소의 능력 평가를 위한 제도적인 뒷받침 위에 우량축을 선발하기 위한 평가방법이 개발되어 계속적으로 보완 발전하고 있는 실정이다.

예컨대, 수정 동기 낭우 비교(MMC, Modified Contemporary Comparison) 단계에서 '80년대는 개체모형(AM, Animal Model)으로 발전하여 더욱 정확하게 우수한 유전능력을 보유하고 있는 개체를 찾아내어 활용하기 시작하였다.

한 예로서, 독일의 경우 지금부터 약 120년 전인 1876년도에 벌써 등록을 실시하여 현재는 등록과 개체에 명호를 부여하도록 제도적으로 뒷받침을 하고 있을 뿐만 아니라 분석 또한 연 4회를 수행하여 젓소개량을 촉진하고 있으며, 그들 또한 농가의 적극적인 참여가 후대검정의 자료에 대한 신뢰도를 높이는 것이

라고 강조하고 있다.

우리 나라는 비교적 인공수정율은 높은 편이었으나 최근에는 IMF의 영향을 받아 자연교배에 의존하는 경향이 이전에 비하여 증가하고 있는 실정이라고 한다. 이런 상황은 능력개량에 영향을 좋게 미치는 것은 아닐 것이다.

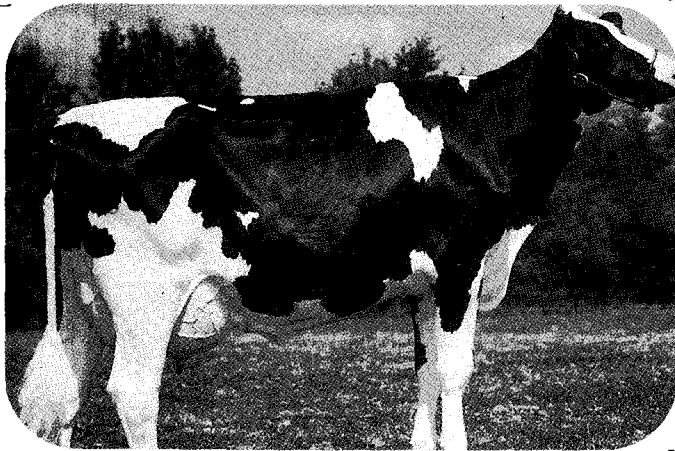
'90년대에 와서는 우리 나라에서도 개체모형을 이용하여 국가단위 젖소 유전능력을 평가하여 우수한 개체를 선발하고 있는 실정이나, 선발된 개체의 활용을 위한 측면에서는 다소 미흡한 실정이다.

예컨대, 농가의 산유능력 검정에 참여하는 비율이 저조하고, 검정축에 대한 혈통이 확인되지 않아 유전적으로 연결이 불충분하므로 우수한 능력의 젖소를 찾아내는데 애로사항이 있으며, 또한 후보 종모우를 생산하는 어미소가 사육되는 환경에서 유전능력에 영향을 미칠 수 있는 편의(偏倚)효과 등의 문제도 있다.

우리나라의 젖소 능력의 개량을 촉진하기 위해서는 이런 문제를 극복하여야 할 것이다. 선진국은 많은 두수의 검정과 새로운 검정자료의 편입, 잘 짜여진 혈통자료의 연결, 최신 평가방법의 지속적 개발과 이용, 검정방법의

개선, 연간 유전능력 평가회수의 증가 등으로 유전적 개량량을 극대화 하고 있다.

한편, 젖소 개량 실용화 기술 연구에서 우리의 수준은 MOET을 이용한 고능력 젖소 핵집단 조성, 국가 단위 개량을 위한 후보 종모우의 공급, 특정 유전자



원의 조성연구, 농가경제 측면에서의 개량방향 제시, 관리형질로서 비유속도, 분만난이도, 질병의 저항성 등, 수익형질로서 체세포 점수, 사료효율, 비유 초기유량 등에 대한 연구는 초기 단계에 있으나, 네델란드, 캐나다, 미국, 핀란드, 이태리, 영국 등에서는 이미 MOET 핵집단의 상업적 운용, MOET에 의한 후보종모우 및 보증종모우의 정액공급, 특정 유전자의 계통조성, 수익성에 따른 경제지수 제시 등이 실용화 단계에 이른 수준이다.

국내 젖소 개량을 효율적으로 추진하기 위해 극복하여야 할

기술적 문제점으로는 국가가 보유하고 있는 우수한 유전자원의 활용을 위하여 국가단위 유전능력 평가를 위한 기초자료로서 활용될 농가 검정자료 수집이 충실하지 않은 점이 있는 것도 사실이다.

국가에서 실시하는 유전능력 평가결과의 신뢰성을 더욱 높이기 위하여는 개량에 대한 농가의 적극적인 참여와 검정기록의 정확, 검정관련 기기의 표준화, 국가적 기록체계 확립, 개량기관별 전산체계의 통일, 자료수집, 가공, 평가, 분석, 보고서 발간을 위한 체제 구축 등이 요구

되며, 고능력 젖소 유전자원 보급기반 구축을 위하여 고능력 생산축의 활용 방안을 수립하고, 개량자원에 대한 가치를 인식하여 이를 위하여 혈통관리, 도태되는 고능력우의 활용도 제고를 위한 제도개선, 우수 후보축의 조기 활용을 위한 제도, 시험연구기관에서 활용할 유전자원의 예외 규정, 새로운 육종 형질에 대한 시도 등이 요구된다.

또한, 외국과의 차별화를 위하여 우리 환경에 적응된 젖소에 대하여 외국 유전자원이라는 인식에서 우리의 유전자원으로 인식을 전환할 필요가 있다.

이와 같은 문제 해결을 위하여

미래의 젓소 산업의 특징은 토지의 생산성 효율 증대를 위하여 방사(放飼)에서 사사(舍飼)의 형태가 될 것이며 건강한 가축에서 생산되는 축산물에 대한 관심이 증대될 것이므로 가축의 건강과 관련된 점도 중요한 대상이 될 것이다.

젓소는 더 높은 생산성이 요구되면서 더욱 많은 스트레스 환경을 맞이할 것이므로 스트레스에 대항하는 것도 증가될 것이다. 생존율은 곧 수익성과 결합된 형태의 형질로서 즉, 장수성과 수익성의 형질로서 농가의 관심을 가지게 될 것이다.

인공수정에 의한 우수 유전자원의 활용, 국가단위 젓소 개량을 위한 농가의 적극적인 참여, 개량량 증대를 위한 신기술 접목(MOET, 분자유전정보 등) 등과 농가 소득 증대에 필요한 다양한 형질 연구, 환경 적응성 형질의 선발 및 활용, 장기적인 전문 인력의 양성을 위한 투자 등을 위한 제도적인 뒷받침도 요구된다고 하겠다.

### 우수 유전자원 활용

그러나 무엇보다도 우리 나라의 고능력 젓소의 정액 생산을 위한 하부 구조를 튼튼하게 유지해야 할 것이다.

예컨대, 우수 유전자원의 선발에 필수적인 능력검정 비율의 증대, 유전능력 평가에 영향을 미치는 유전적 연결과 선조의 정보를 제공하는 혈통관리, 생성된 자료의 신뢰성 제고, 이들을 관리할 기술인력 등 기초적

이며 장기적인 투자 등이 필요하다.

이러한 요소를 감안하여 소수의 고능력 핵군을 조성하고자 연구하고 있으나 이러한 연구는 낙농가의 적극적인 참여 없이는 우리가 원하는 성과를 기대하기는 어렵다는 사실을 잘 알고 있다.

물론, 장기적으로는 소수의 엘리트 축군에 의지하는 것 보다 큰 집단에 의한 것이 보다 개량의 효율성이 높다는 사실도 알고 있으나 우리의 현실에서는 주변 여건이 성숙될 때까지 당분간은 소수의 엘리트 축군에 의한 우수 유전자원의 활용이 필요할 것이다.

한편, 우리 보다 비교적 개량의 하부 구조가 잘 갖추어진 외국에 있어서 유전자원 활용 방법을 고찰하여 보면 우수한 유전자원의 시장 점유비율을 증가시키기 위한 전략을 수립하고 있으며, 세계의 정액시장에서

우위를 확보하기 위하여 우수 유전자원을 보유하고 있는 나라들은 더욱더 경쟁적으로 공급을 증가시키려고 가격 저하를 시도하고 있다.

또한 낙농가는 더욱 엄격한 유전능력을 요구하고 있기 때문에 관련 조직은 더 공격적 전략을 구사하게 되고 경쟁에서 생존하기 위해 효율적인 육종프로그램을 농가에 제시하고 있거나 제시할 것이라고 한다.

따라서 앞으로는 인공수정 산업은 농가에게 정액 외에 또 다른 더 많은 것, 예를 들면, 고능력 유전자원인 수정란, 수정란을 생산할 우수한 능력의 공란우, 후대검정을 위하여 선발된 후보 종모우 정액 등을 농가에 제공하는 것도 고려해야 할 것이다.

또한 검정소 검정의 신뢰도는 증가할 것인데 이는 종모우를 생산할 어미소의 유전적 특성을 제대로 알기 위함이며 이는 선발의 정확도를 증가시킬 것이기 때문이다.

위에서 언급한 바와 같이 다양한 이유를 고려할 때, 비교적 근년에 개발된 번식기술이 접목된 MOET는 젓소 육종을 위하여 우수한 유전자원의 활용이라는 측면에서 중요한 수단이 될 것이다.

그러나 MOET를 응용하는 데는 우리의 현실적인 어려움으로 종축의 가치 평가, 공란우로의

선발을 위한 질병 여부, 공란우의 활용을 위한 여건 등이 있다. 반면에 핵군 조성과 MOET의 이용이 종모우 생산용 암소(bull dam)의 선발에서 더 정확할 수 있다는 현실적인 두 가지 상반된 입장에 있다고 할 수 있다.

현실적으로 종모우를 생산할 어미소의 사육환경에서 편(偏倚)효과가 제거되지 않는다면 아무리 과학적인 방법을 이용한 육종가의 추정임에도 불구하고 그 편(偏)효과로 인하여 과대 추정될 수밖에 없을 것이다.

또한, AI용 종모우의 선발에 있어서도 가장 큰 약점은 어미계통의 선발에 있다. 즉, 편(偏)효과 때문에 능력이 지나치게 높게 평가되어 그 소가 어미소로 선발될 가능성이 높고 선발의 정확도를 감소시킨다.

이러한 문제점을 해결하는 것이 어미소를 동일한 조건에서 사양하는 것이 문제를 해결할 수 있는 길이기도 하다. 이를 위한 축군의 조성이 곧 핵군이 되는 것이나 이의 유지에는 경비가 수반된다.

따라서 핵군의 활용은 주변의 상황을 고려하여 결정해야 할 것이지만 핵군 조성에 긴 시간이 필요함을 알아야 할 것이다. 따라서 기존 육종 프로그램과 핵군의 활용이라는 방안을 동시에 고려할 필요가 있다.

또한 선발의 강도에 영향을 미치는 통일된 사양효과를 위하여



표준화된 조건에서 젖소를 사육하는 농가가 참여하는 핵군조성도 생각할 수 있을 것이다.

선진국의 젖소 육종학자가 제시하는 미래의 육종프로그램에 있어서 기존의 후대검정 프로그램은 검정축의 크기에 따라 더 많은 제한을 받으며, 후대검정 프로그램은 재정적인 면과 유량 기록 등과 같은 자료를 수집할 조직이 필요하며, 또한 종모우의 어미(dam of bull)에 대한 선발의 정확도에서는 현재와 같은 사항에서는 상대적으로 낮다고 지적하고 있다.

그러나 개량 속도는 나이가 많은 개체에 비하여 젊은 개체를 사용함에 따라 증가를 촉진하고 있으나, 오늘날 대부분의 경쟁력 있는 육종 프로그램에서는 우수한 유전자원을 선발하기 위하여 전세계를 시장으로 하고 있으며, 발달된 번식기술을 적극적으로 개량의 수단으로 활용하고 있는

실정이다.

또한 선진국에서는 더 많은 자료가 발생됨에 따라 연간 수집회수를 증가하고 새로운 자료를 축적하면서 유전능력의 평가 회수가 증가하여 결과적으로 유전적 개량량이 크게 증가했다. 신뢰성이 큰 유전능력의 추정은 보증종모우와 후보 종모우를 생산할 어미소의 선발이 더 정확해 질 수 있고, 또한 젊은 암소를 이용함으로써 세대간격을 단축시켜 유전적 개량량을 증대시키는 방법이기도 하다.

그러나 우리 나라의 경우에는 새로운 유전적 정보의 축적과 수집이 제한되고 있는 실정이며 최근 들어 능력검정 참여 비율이 증가되고 있으나 혈통관리가 되지 않은 부분이 많아 유전적으로 연결이 되지 않은 아쉬운 면이 많다. 어쨌거나 오늘날의 세계 유전 자원 시장은 기존의 육종전략을 고집하는 조직을 위하여 여유를

가지고 기다려 주지는 않는다고 외국 학자는 진단하고 있다.

농가의 사육 규모가 증가하면 상대적으로 개체 관리의 정확도는 감소할 것이므로 소규모 핵군을 이용할 수 있는 MOET는 육종에 소요되는 경비를 줄여주며 젓소 주변의 환경을 조절할 수 있는 점에 있어 유리하여 MOET를 이용한 핵군 조성은 젓소 개량을 위한 중요한 수단으로 부상할 것이다.

우리나라에서는 최근에 MOET를 이용한 젓소의 핵군 조성과 이를 이용한 젓소 개량 프로그램이 시험연구기관에서 수행되고 있으며, 우리 나라와 같은 환경에서는 제한적이지만 MOET 관련 연구는 계속해야 할 필요가 있다고 생각한다.

### 미래 젓소 개량을 위한 준비

미래의 젓소 산업의 특징은 토지의 생산성 효율 증대를 위하여 방사(放飼)에서 사사(舍飼)의 형태가 될 것이며 건강한 가축에서 생산되는 축산물에 대한 관심이 증대될 것이므로 가축의 건강과 관련된 점도 중요한 대상이 될 것이다.

따라서 젓소 개량을 위한 관련 형질의 중요성도 이들과 관련된 것에 초점이 맞추어 질 것이다. 최근에는 특정 질병에 관련된 저항성 계통을 육종하고 있으며, 젓소는 더 높은 생산성이 요구되면서 더욱 많은 스트

레스 환경을 맞이할 것이므로 스트레스에 대항하는 것도 증가될 것이다. 생존율은 곧 수익성과 결합된 형태의 형질로서 즉, 장수성과 수익성의 형질로서 농가의 관심을 가지게 될 것이다.

또한 사육규모의 증가로 인하여 노동력이 차지하는 비용 등이 고려되어 순이익이 중요한 육종방향일 것이다. 젓소 육종분야 측면에서 지난 10년간의 가장 큰 변화는 세대간격을 줄이기 위하여 더 짧은 젓소, 즉 초산우 또는 미경산우를 이용하여 수정을 시키는 것이었다고 한다.

육종에 있어서 개량대상 형질의 많은 수를 동시에 고려하거나, 유전력이 낮은 수준의 형질은 개량의 효과를 쉽게 얻을 수 없으므로 장기간의 인내가 필요하다. 더구나 이들 형질이 생산형질과 반대되는 상관관계를 가지는 경우에는 생산형질과 특정

형질을 동시에 고려하는 육종이 필요할 것이다.

특정 형질, 예컨대, 사료효율성이 강조되는 지역에서는 생산비의 효율을 위한 젓소 육종에 관심을 가지는데 그 중의 하나가 유지 에너지를 적게 사용하나 생산성은 같은 젓소로의 연구가 진행되고 있다.

또 다른 변화는 시장의 다변화라는 측면이다. 생산과 체형에 초점을 맞추어 선발되었으나 지금은 우유의 성분이 더 중요하게 되어지고 있다.

왜냐하면 우유의 12% 정도만 고형분이고 대부분이 물이므로 물을 생산하기 위하여 시간과 돈을 들이려고 하지는 않을 것이기 때문이다. 많은 나라에서는 단백질 성분을 올리기 위하여 개량의 초점을 맞추고 있다. 이런 나라의 대부분은 잘사는 나라들이다.

그러나 하루에 필요한 영양분을 먹지 못하는 사람이 많은 지

한 농가의 우수한 젓소는 그 농가의 이익에만 그치나 그 소가 가진 유전능력이 국가적으로 확대 생산될 때는 낙농가 전체의 이익에 영향을 미친다는 생각을 할 때도 되었다고 생각한다.

개량의 효과를 접어 두더라도, 우수한 젓소가 종모우로 선발되어 전국에 인공수정용 정액을 공급할 경우 그 기여도는 최소한 몇 만 배의 효과를 올릴 수 있을 것이며 수정란을 생산할 공란우로 선발될 경우에도 몇 십 배의 효율을 올릴 것이다.

역에서는 지방을 줄여서는 안되며 오히려 지방의 중요성을 강조해야 할 것이다. 또한 치즈와 아이스크림을 소비하는 시장이 증가할 경우에는 이들의 수급을 위해 단백질과 지방 형질이 중요한 위치를 차지하게 될 것이다.

그러므로 개량목표와 대상 형질은 지역과 수요에 따라서 달라진다는 사실이며 이런 측면에서 우리는 차별화된 개량계획을 가져야 된다고 생각한다.

최근 자료에 의하면 젓소의 체구와 유량과의 관계에 대한 연구 결과를 발표한 바 있으며 이런 연구는 미래 낙농을 위한 중요한 지침이 될 수 있으므로 유전적으로 구분할 수 있는 축군의 조성 과 아울러 더 많은 연구가 요망되는 실정이다.

또한 젓소의 생산성이 증가함에 따라 선진국에서는 잉여 유제품을 판매하기 위해 외국의 시장을 두드리게 될 것이다. 따라서, 유제품의 유통과 관련된 사항들에 관심을 가질 것이므로 이러한 기술의 개발도 필요할 것이다. 연구에는 투자와 인내심이 필요한데, 특히 육종기술의 개발과 응용에는 긴 시간이 소요됨을 인식하여 기다려 줄 인내가 필요하다는 것을 제삼 강조한다.

### 끝으로

우수한 유전능력의 젓소를 찾아내기 위하여 검정과 혈통관리를 철저히 하자.

젓소의 능력검정은 농장주가 선발과 도태를 할 때 결정적인 도움을 준다는 사실을 기억하자. 또한, 그 나라의 유전적 자원을 얼마나 효율적으로 활용하느냐는 것은 국가가 보유(꼭 국가에서 직접사육하고 있지는 않더라도 농가에서 사육하고 있는 유전자원도 국가의 훌륭한 유전자원)하고 있는 유전자원의 활용일 것이다.

그러나 계획적인 교배와 우수한 유전자원의 선발과 같은 육종계획이 없다면 능력은 퇴화될 것이다. 국가단위 유전능력 평가를 위하여 사용된 자료의 80% 이상이 부모를 모르는 자료로 구성되어 있다는 사실에서 우리의 개량 관련 구조가 얼마나 취약한 것인가를 가름하게 한다.

자손의 유전능력은 부모로부터 온다는 사실에서 검정에 참여하는 낙농가는 혈통관리를 반드시 하여야 할 것이다. 능력검정과 평가를 통하여 도태와 선발을 할 때 필요한 정보를 제공받는다는 사실을 알아야 한다.

우수한 유전능력의 젓소를 국가단위로 활용하자

한 농가의 우수한 젓소는 그 농가의 이익에만 그치나 그 소가 가진 유전능력이 국가적으로 확대 생산될 때는 낙농가 전체의 이익에 영향을 미친다는 생각을 할 때도 되었다고 생각한다.

개량의 효과를 접어 두더라도,

우수한 젓소가 종모우로 선발되어 전국에 인공수정용 정액을 공급할 경우 그 기여도는 최소한 몇 만 배의 효과를 올릴 수 있을 것이며 수정란을 생산할 공란우로 선발될 경우에도 몇 십 배의 효율을 올릴 것이다.

이를 위한 관련 분야의 협조, 낙농가의 적극적인 참여, 농가의 참여를 위한 인센티브 제공 등이 필요할 것이며, 이러한 것은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다.

우리 나라의 환경에 적응된 한국의 홀스타인을 만드는데 노력하자.

그 나라의 환경에 적응된 유전자원의 이용이 곧 차별화를 위한 방편이며 생산효율을 개선할 수 있을 것이다.

개량의 방향과 목표가 외국의 특정 나라와 같다고 할 경우 우리의 투자는 그들과 이종으로 중복될 수밖에 없을 것이다. 그러나 유전자원이 우리만의 것으로 개량되고 차별화 될 경우에는 우리 것이 곧 세계적인 수준이 될 것이기에 더욱 그렇다.

차별화를 위하여 우리환경에 필요한 새로운 형질을 찾아내고 개량하는 전략이 필요할 것이다. 그러나 이러한 사항들이 궁극적으로는 낙농가와 소비자에게 도움이 되어야한다는 것은 말할 필요도 없을 것이다. ☺

(필자연락처: 0417-580-3382)