

# 초음파 기술을 이용한 한우 암소 선발

국립축산과학원 한우시험장 농학박사 김형철

초음파를 이용한 생체 정보 수집은 한우 개량 측면에서 소를 도축하지 않고서도 육질 및 육량을 추정하여 개량을 속도를 배가 시킬 수 있고 농가 경영 측면에서도 출하 시기 및 방법의 조절로 수익 향상에 도움이 되는 중요한 수단이 될 수 있다. 특히 일생 동안 많은 후손을 생산 할 수 있는 수소는 후대검정을 통해 종축으로 선발할 수 있지만 암소는 일생 동안 생산하는 후손의 수가 제한되어 있으므로 후대검정을 통한 종축 선발이 용이하지 않기 때문에 초음파 기술을 적용한 종축 선발기법은 수소 선발 보다는 암소 선발에서 활용 가치가 더 클 것으로 기대 된다.

최근 들어 한우 암소의 유전능력을 향상시키기 위하여 지역별로 한우 사업단을 설립하고 개량사업을 실시하고 있는데, 암소의 육질에 대한 유전능력평가를 위해서는 여러 마리의 후대 자손의 도축 자료를 필요로 하지만 현실적으로 암소의 번식능력이 활발한 기간 동안에 충분한 두수의 자손 정보를 얻는 것이 어려움으로 유전능력 평가 결과의 신뢰도를 높일 수 없으며 비록 오랜 시간을 기다려 충분한 후손의 정보를 확보하고 그에 따라 유전능력 평가 결과의 신뢰도가 높아진다고 하더라도 그때는 노령으로 인해 번식능력이 떨어지기 때문에 종축으로서의 가치도 저하될 수밖에 없다. 만약 암소 선발에 초음파 기술을 적용한다면 이런 문제를 충분히 개선할 수 있을 것으로 판단되는데 초음파를 이용한 암소의 육질 평가는 등심 부위의 근육 형태의 크기 및 모양 등이 거세우와 달라서 화상 판독의 정확도가 다소 떨어질 우려가 있으나 숙련이 되면 비교적 정확하게 추정이 가능하다.

## 가. 한우 개량을 위한 기본 사항

농가에서 좋은 송아지를 생산하기 위해서는 우선 좋은 암소를 확보하고 있어야 하는데, 생김새가 잘 생기고 새끼를 1년에 한 마리씩 잘 낳고 태어난 송아지를 비육해서 출하 후 등급이 잘나오는 것이 일반적으로 좋은 암소라 생각할 수 있다. 그러나 대부분의 농가에서는 이러한 암소를 가지고 있다고 하더라도 그 소의 혈통, 번식기록 및 송아지의 발육능력과 도체성적 등 암소를 평가할 수 있는 기록을 해놓지 않아서 개량적인 측면에서 유전적으로 얼마나 좋은 암소인지 평가할 수 없게 된다. 따라서 농가에서 보유하고 있는 모든 개체의 혈통, 번식, 발육 및 도체와 관련

된 기록만 철저하게 해 준다면 그 농가가 보유한 한우 집단의 능력을 보다 빠른 시간 내에 크게 향상시킬 수 있는데 어떤 자료들을 기록해야 하는지 살펴보자.

### 혈통 자료

개체번호와 혈통관리는 한우 개량에 있어서 가장 기본이 되고 가장 중요한 기록이 되는 사항이다. 태어난 송아지에 번호를 주고 귀표를 부착하여 이 개체에 대한 모든 조상의 혈통 자료와 연계될 수 있도록 반드시 개체별 기록부를 만들어 기록하여야 한다. 혈통은 사람에 있어서는 족보에 해당된다고 할 수 있는데 가축의 개량에 있어서 가장 기본적인 요소이다. 이것을 기록하는 것은 앞으로 태어날 송아지의 능력을 예측할 수 있을 뿐만 아니라 태어난 송아지가 사육되어 도축되는 과정에서 얻어지는 발육 성적과 도체자료가 조사되었을 때 부모의 능력을 평가하기 위한 근거가 된다. 혈통은 부모뿐만 아니라 조부모와 외조부모 또는 그 이상의 기록이 있으면 더욱 좋다.

최근 들어 한우 송아지 생산 과정에서 친자 부정이 매우 심각한 문제로 대두되고 있다. 사육 과정에서 냉동정액 번호의 기록 오류나 귀표 부착이 잘못되어 송아지가 바뀌게 되면 아무리 소를 잘 키운다고 해도 완전히 다르게 평가되어 개량에 역행하게 되기 때문에 혈통 기록에 가장 많은 주의를 기울여야 한다.

### 번식 자료

농가에서 암소를 개량하기 위하여 보유축군에 대하여 번식과 관련된 사항을 기록하고 이를 평가하여 능력이 떨어지는 암소를 도태하고, 기존의 보유 암소보다 능력이 우수한 개체를 대체함으로써 번식효율을 높이는데 이용되는 자료이다. 인공수정 자료로 수정일과 교배종모우 정액번호를 기록하는데 이것은 초종부일, 발정재귀일, 분만 후 수정일, 임신기간 및 송아지 아비를 결정해 주는 요인으로 작용될 것이고 임신감정 시 자료로 이용되며, 분만예정일을 예측할 수 있다. 임신감정은 암소 축군의 분만율을 향상시키는 요인으로 암소의 공태기간을 줄임으로서 송아지 생산율을 높일 수 있다. 일반농가에서는 다음 발정예정일(인공수정일 + 21일)에 발정이 안 오면 수태된 것으로 생각하나 정확한 임신감정을 실시하여 공태와 수태여부를 기입하고, 번식효율을 높이기 위하여 공태우에 대한 과거 번식자료를 검토하여 도태여부를 결정한다. 송아지 분만일을 기록하는 것은 암소의 임신기간, 분만 후 수정일 및 송아지의 출생일로서 발육상태를 평가하는 자료로 이용된다. 또한 분만난이도(정산분만, 난산, 사산 및 유산)를 기록하여 축군의 경제적 능력을 저하시키는 개체를 도태하는데 이용하도록 하여야 한다.

## 발육 자료

한우에서 증체율은 주요 경제적 요인으로 체중, 상품의 가격과도 정의 상관관계를 가진다. 따라서 체중과 월령에 적합한 표준사양 프로그램을 권장하는 것도 사료의 과다급여 또는 영양소 부족을 방지하여 생산비를 효율적으로 관리하는데 목적이 있으므로 발육자료의 조사는 수익을 효과적으로 창출해낼 수 있는 과학적 근거가 된다. 생시체중은 육우의 경우 난산 등을 효과적으로 대처하기 위하여 송아지를 크게 생산하는 것을 도태하고 있으나, 한우에서는 난산 등의 발생 빈도가 그리 문제될 수준은 아니므로 체중이 큰 송아지를 생산하는 암소를 선발하는 것이 좋을 수 있다. 또한 소에서 이유시 체중을 측정하는 것이 중요한데 그 이유는 송아지가 젖을 뗄 때까지는 주로 어미소의 젖을 먹고 크는 시기이므로 이유시 체중이 크다고 하는 것은 어미소의 비유량이 많다고 하는 것을 간접적으로 알 수 있기 때문이다. 이유시 체중은 암소의 모체 능력을 평가하고 송아지 성장 잠재력을 예측하기 위해 필요한데 측정 일령, 어미 연령 및 성별(암·수)이 다르기 때문에 정확한 기록을 얻기 위하여 보정하는 것이 필요하다. 한우는 육우와 달리 비유량이 적어 어미의 모체효과와 송아지의 성장 잠재력을 고려하여 보정 일령을 90일로 잡고 있는데 보통 75~105일 사이에 이유 체중을 측정하고 있다. 또한 12개월령 체중도 중요한데 그 까닭은 이유시 부터 12개월령까지는 사료를 먹고 성장하는 시기이므로 이기간 동안 발육 상태에 따라 소의 능력을 판단할 수 있기 때문이다. 암소의 경우 60개월령 이상까지 증체가 이루어지고 있으나 번식과 관계되어 있으므로 첫 번째 인공수정 전에 체중을 측정하고 6개월 간격으로 지속적으로 측정하여 평가하는 것이 효과적이며, 수소의 경우 1~2개월 간격으로 출하 전까지 측정하는 것이 좋다. 체중은 전체적인 고기 생산량을 대변하고 있고 체위도 체중과 정의 유전상관을 나타내고 있으므로 체형도 고기 생산과 밀접한 관계가 있으므로 체고, 십자부고, 체장 및 흉위 등의 부위를 측정하는 것도 개량의 중요한 형질이라고 할 수 있다.

## 도체 자료

한우개량 목표는 고품질육의 생산을 증대시키는 것이나 고기의 생산량과 품질에 대한 상대적 가치는 소비자의 요구에 따라 변화되어져야 할 것이다. 도체형질의 유전력은 0.3~0.5정도 인데 냉도체중, 배최장근단면적 및 등지방두께 즉 육량지수는 정육율과 관계가 있고, 근내지방도, 육색, 지방색, 조직감 및 성숙도는 육질에 해당되므로 암소의 능력을 향상시켜 비육 밀소를 생산하기 위하여 이러한 형질의 기

록이 반드시 필요하다고 하겠다.

## 나. 초음파 이용 암소 개량

실제 도축 기록이 없이 초음파 측정 자료로 암소의 유전능력을 평가하는 것이 가능한데 이때 필요한 자료는 개체의 혈통 기록, 초음파 측정시 개체의 나이, 성별, 체중, 신체충실지수(BCS), 측정 날짜 및 초음파 측정 자료(등심단면적, 등지방두께, 근내지방도, 둔부지방두께) 등이 있다. 초음파 측정 자료는 실제 도체 자료에 해당한다고 이해하면 된다. 실제 도체 자료 수집을 위해서는 후대검정 또는 형매검정이 필수인데 후대검정은 유전력이 50%일 경우 10두정도 검정하면 개체를 직접 검정하는 것과 비슷하나 시간과 비용이 많이 들고, 형매검정은 유전력이 50%일 경우 100두 정도 검정해야 개체를 직접 검정하는 것의 70%수준 해당한다. 따라서 도축하지 않고 직접 도체형질을 측정할 수 있는 초음파 기술은 후대검정이나 형매검정 없이 직접 선발이 가능하고 검정에 필요한 2년 이상의 기간 단축과 비용도 크게 줄이고 정확도를 높이면서 유전능력을 평가할 수 있다고 하겠다. 국내 연구결과에 의하면 한우의 등심단면적, 등지방두께 및 근내지방도의 초음파 자료를 이용한 유전적 개량량에 대한 모의실험 결과 추정된 효율성은 현재 냉동 정액으로만 개량하는 것 보다 2배 이상 증가하는 것으로 나타났다.

### 암소 선발 시기

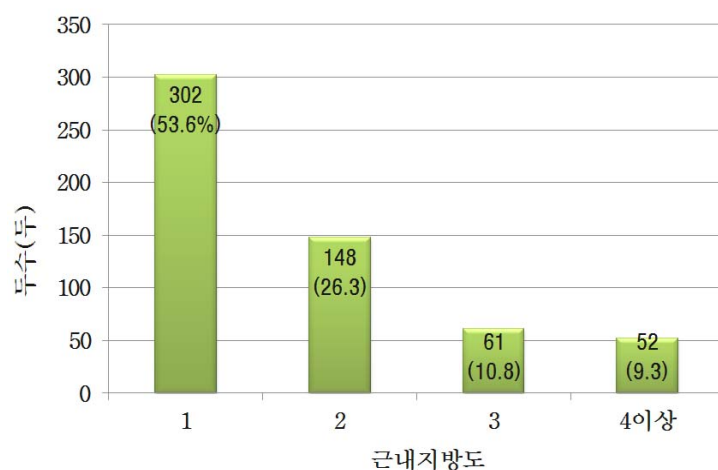
초음파 기술을 활용하여 종축을 선발하는 것은 세대간격을 줄이자는 것이기 때문에 실제로 선발하게 되는 기간은 앞당겨져야 하겠다. 마블링이 잘된 고기를 선호하지 않는 미국, 호주 등에서는 초음파 측정시기를 생후 12개월령에 실시하고 있는데 이 시기에 초음파를 측정해보면 근내지방도와 등지방두께는 거의 볼 수 없어 개체 간 차이를 보기 힘들고 등심단면적에서만 그 차이를 볼 수 있기 때문에 많은 양의 고기를 생산할 능력이 있는 개체를 선발하는 것이 가능하다. 12개월령에 초음파를 측정하여 도체형질을 개량한다는 것은 직접적인 선발을 하는 것이 아니라 간접선발을 하는 것인데 이 간접선발은 서로 다른 형질들 간에 유전적인 관계 즉 유전상관이 있을 경우에 가능하다. 즉 12개월령에 초음파 측정한 둔부지방층과 도체의 근내지방도 간에 정의 유전상관이 있고 높은 상관관계가 있다면 둔부지방층이 두꺼운 개체를 선발하면 된다. 외국 육우의 경우에는 이러한 간접선발을 위하여 초음파 자료가 이용되고 있으나 한우의 경우 근내지방 침착 시기 및 형성 과정이 육우와는 다르기 때문에 이 시기의 둔부지방층 자료를 이용한다는 것은 위험성을 내포하고 있기 때문에 한우도 이에 상응한 특정 형질을 찾는 것이 요구된다. 따라서 한우의

경우에는 이러한 간접선발보다 근내지방의 개체 간 차이가 뚜렷하게 구분되는 시기를 정해서 직접선발을 하는 방법을 찾는 것이 바람직할 것으로 보는데, 조사료 위주로 사양관리를 하고 있는 암소의 경우에는 생후 24개월령 이후, 즉 정상적인 번식 상태인 암소의 경우 1산을 마친 때가 근내지방의 개체 간 차이의 구별이 가능한 시기라고 볼 수 있다.

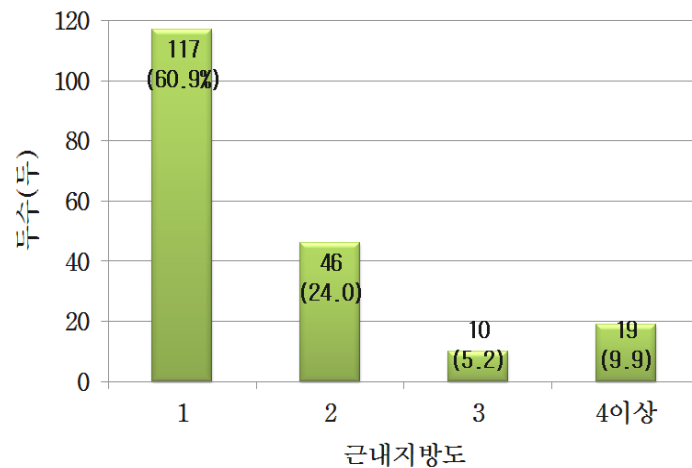
### 암소 선발 기준

초음파 자료로 얻을 수 있는 형질은 등지방두께, 등심단면적 및 근내지방도를 들 수 있는데 특히 육질과 관련이 깊은 근내지방도에 대한 선발 기준에 대해서 설명해보고자 한다.

그림 1은 방목 위주로 사양관리를 하고 있는 암소를 대상으로 초음파 측정에 의한 근내지방도의 분포를 살펴보았는데 근내지방도 2 이상이 46.4%로 나타나서 이들 축군을 우선적으로 표현형적인 근거에 두고 선발하여 계획교배를 시킬 경우 개량을 가속화시킬 수 있을 것으로 보인다. 그림 2는 벣짚 위주로 우사에서 사육하고 있는 농가의 암소를 대상으로 조사한 것인데 근내지방도 2 이상이 39%로 방목위주의 사양관리 암소보다는 능력 발현 정도가 미흡하다고 볼 수는 있으나 이 정도의 결과라면 근내지방도 2이상인 개체를 선발하였을 경우에도 어느 정도의 개량 효율은 기대해도 좋을 것으로 보인다.

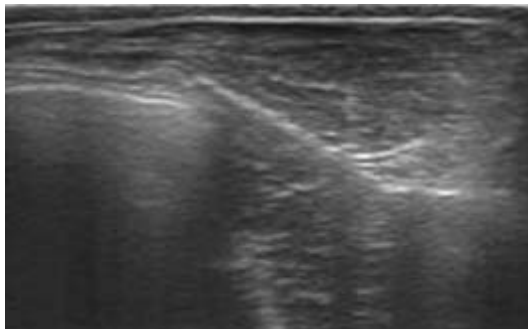


<그림 1. 방목 집단 암소의 초음파 근내지방 분포>

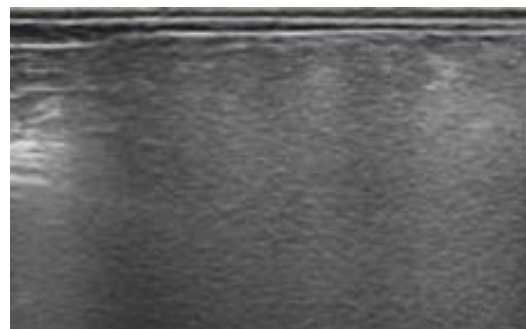


〈그림 2. 뱃짚 급여 암소의 초음파 근내지방 분포〉

아래의 초음파 화상은 동일한 사양조건에서 관리되고 있는 서로 다른 암소를 측정 한 화상인데 측정 당시 나이는 약 30개월령으로 비슷하였다. 그림 3의 암소 화상은 등지방이 전혀 없고 근내지방도가 제일 낮은 NO. 1로 나타났으나 그림 4는 등지방두께가 약 3mm 정도이고 근내지방도는 NO. 5이상으로 비교적 높은 단계를 나타내고 있어 이와 같은 암소를 선발하여 번식에 이용하면 개량의 효과를 높일 수 있을 것이다.



〈그림 3. 근내지방도 낮은 화상〉



〈그림 4. 근내지방도 높은 화상〉

### 초음파 이용 개량 효과

아래 표에서는 한우 수소 위주로 개량을 하고 있는 체계와 초음파 기술을 이용하였을 때 근내지방도의 개량효과에 대하여 모의실험을 한 결과를 나타내었는데 세대 간격은 5.2년에서 3년으로 단축시킬 수 있고 연간 유전적 개량량을 기존체계의 0.16에서 0.28로 크게 증가시킬 수 있다. 여기에는 암소의 선발 효과는 배제되고 분석된 자료인데 초음파에 의해 능력이 우수한 암소가 선발되어 개량에 이용된다면 유

전적 개량량은 이보다 2배 이상 증가하게 된다. 따라서 암·수소 동시 개량에 초음파 기술을 이용하면 기존보다 4배 정도의 개량효과를 가져올 수 있을 것으로 나타나고 있다.

〈모의실험에 의한 한우개량 효과〉

구 분	근내지방도 유전력	선발강도	세대간격	선발 정확도	년간 유전적 개량량
기존개량체계	0.35	2.44	5.2년	1.0	0.16
초음파기술 이용 체계	0.35	2.44	3년	0.6	0.17
				0.8	0.23
				1.0	0.28

맺는말

초음파 측정은 도체성적에 대한 예측과 평가를 가능하게 하는 기술로써 조기에 종축을 선발할 수 있는 도구이기 때문에 한우 개량에서의 부분적인 역할을 담당할 수 있는 매우 유용한 수단이라고 할 수 있다. 그리고 한우 개량이 농가소득에 미치는 영향을 최대화시키기 위하여 한우 사육 농가가 개량에 대한 의지와 적극적인 태도를 갖는 것이 무엇보다도 중요한데 육종가에 의한 번식우의 선발과 계획교배를 하기 위한 자료 수집 및 기록이 우선적으로 선행되어야 할 것이다.