

초임우 성장을 조절에 따른 경제적 고찰

Chritopher A.Wolf,
Michael J.Vandelaar
번역 : 최태일

추론

각 목장마다 우군의 규모에 따라 젖소의 분만 일자·차기 분만/비유를 결정하기 때문에, 후보 초임우의 조기 성장에 관심이 많아지고 있다. 초임우의 경우 월령에 관계없이 체중이 360~385kg이 되면 수태를 시켜야 한다는 것이 일반적인 학설이다. 달리 말해, 어느 시점에서 육성우가 조기 성숙하여 원하는 체중에 도달하면, 번식이 가능한 체형이 된다는 것이다.

여러 연구 결과에 따르면 일당 증체량이 900g 이상으로 조기 성장한 초임우는, 유선 발육 단계에서 관련 기관들이 손상을 입어 분만 후 첫 비유기 동안 산유량이 적게는 4%, 많게는 48%까지 감소하는 것으로 밝혀졌다. 이와 관련한 실험은, 낙농업만이 가지고 있는 고유한 매개 변수를 이용해서 만든 경제 모델을 바탕으로 해서 초임우의 사육 일수를 줄여 얻을 수 있는 비용 절감 효과와 이에 따른 유량 손실의 상충 효과를 비교 분석한 것이다. 상반된 상황에서의 손익 분석은 초임우를 조기 성장시킴으로써 얻을 수 있는 사육 비용의 변화에 따라 달라지는 산유량 감소간의 비교 검증이었다.

단기 분석에서, 사육 시설과 우군 규모는 변경할 수 없는 요소이고, 최소 비용으로 계산된 사료비는 바꿀 수 있는 가변적인 요소이다. 그러나 장기 분석 측면에서는, 초임우를 조기 성장시키면 우군 규모와 관련하여 필요했던 시설·기타 구조물의 이용률은 낮아지게 된다. 투자 효과를 분석하는 무형의 투입요소가 변함에 따라 그 결과치가 어떻게 달라지는가를 따지는 민감도 분석에서는, 과거 연구 자료를 이용하여 유대수입 감소액과 초임우 관리 비용의 변화를 비교하였다. 초임우의 조기 성장과 관련해서 내릴 수 있는 최적의 경제적 의사결정 요인으로는 사료비 절감·시설 및 토지 면적 비용 절감과 유대 손실분이다. 또한, 최적의 성장율에 영향을 미칠 수 있는 여러 요인들도 같이 검토가 되었다.

서론

초임우를 사육하는 과정은 해당 개체가 분만하거나 해당 개체를 외부에 팔지 않은 한 수익이 발생하지 않는 투자만 하는 단계이다. 비용 절감 차원에서 초임우 판매나 경제적 유인(incentive) 등을

고려하지 않았다는 것은 처음부터 초임우의 분만과 함께 우수 생산을 염두에 둔 것이다.

일반적인 학설에 따르면, 초임우의 번식 가능 여부는 개월령보다는 체중을 중심으로 해서 충분한 체형이 갖춰졌다면 수태를 시켜야 한다는 것이다. 이상적이라고 할 수 있는 표준 체형을 기준으로, 빠른 성장율을 보인 초임우는 더 어린 월령임에도 번식 가능한 체형에 도달할 것이고, 분만과 우수 생산이 가능해진다. 그러나 몇몇 연구에 따르면 발정기 이전에 이루어지는 조기 성장의 결과로, 분만 후 비유기 동안에 있을 산유량이 감소한다고 한다. 이러한 분석은 사육 비용과 산유량 감소 사이에 있는 상충 효과의 이면(異面)을 고찰한 것으로, 과거 낙농학과 농업 경제학 측면에서 얻은 연구 결과를 통해 그 상충 효과를 비교하였다. 이 문제를 간단하게 하기 위해서, 첫 분만을 20개월로 한 조기 성장 프로그램과 24개월에 맞춘 성장 프로그램을 비교해 보았다.

초임우 사육 비용은 잠재적으로 절감할 수 있는 비용의 크기를 측정하기 위해 세분화였다. 사료 내 유지(維持) 요구량이 차지하는 부분은 적기 때문에, 조기 성장율 측면에서 초임우 시절에 차지하는 사료비 부분은 더 줄어든다. 조기 성장에 필요한 고단백질의 요구량이 많아져 일시적으로 사료비가 증가하지만, 정상적인 성장 프로그램에 투입된 사료비보다 총액면에서는 적다. 이밖에도 절감할 수 있는 부분은 초임우 관리를 위해 소요되는 필수 일수(日數)의 단축과 사육에 필요한 공간(空間)이다.

조기 성장으로 인해 발생한 유량 손실과 수익성 변화에 따른 해석은 더 복잡한 문제이다. 가장 합리적인 평가 방법은, 각 상황별로 수익성을 최대화할 수 있게 서로 다른 성장율에 맞춰 사육된 초임우를 연구하는 것이다. 조기 성장 프로그램을 도입하기 이전의 전체 우군 산유량이 증가 추세였다면,

조기 성장으로 인한 유량 감소 현상은 단위당 수익성 감소에 있어 그 심각성은 실제 느끼는 것보다 더 크게 여겨질 것이다. 수익성 감소에 있어 마지막으로 이루어지는 한 단위는 그 가치 측면에서 가장 적지만, 손실되는 유량이 많을수록 잃게 되는 한계 가치는 크다. 더구나 한계 수익에 대한 과거로부터의 기능적 형태가 많지 않아서, 수익 감소치에 대해서 과대 평가가 될 수 있는 평균 수익 개념이 주로 이용되고 있다.

마지막으로, 조기 성장 프로그램과 함께 관심을 끌 수 있는 분야는 번식 문제와 초임우군에 대한 투자 방식의 변화이다. 만약, 초임우의 조기 성장 문제가 해당 개체의 조기 도태 가능성과 결부되어 예측 수익성을 최대로 평가한다면, 최적의 성장률에 관한 연구는 더 지체될 것이다. 장기 분석 측면에서 조기 성장 프로그램은 이전의 통상적인 성장 프로그램에서 필요로 했던 초임우군의 규모 축소, 노동력과 시설 이용 등의 측면에서 최적의 투자 방법을 구하고자 함이었다.

어떠한 종류의 경제적 분석법을 이용하더라도 투입 비용·세금·해당 공정별로 맞춰진 독특한 작업 기준에 따라 개별 농가의 산출 결과는 다르다. 그렇기 때문에 장래에 지속될 연구에 있어서는 현재보다 더 많은 의미를 부과해야 한다. 특히, 번식 문제의 중요성은 앞으로도 더욱 부각될 것이다. 또한, 초임 분만 후에도 유량 손실이 발생하지 않고도 더 빨리 자랄 수 있는 개체를 선발할 수가 있다면 낙농경영의 더 많은 이익 창출원이 될 가능성은 크다.

배경

번식 가능한 초임우의 목표 체중은 360~385kg이다. 이때부터 번식 호르몬인 에스트로스(estrus)가 분비된다. 일당 증체량이 900g 이상이 되면, 유

선 발육 과정에 기관이 손상을 입게 된다. 그러나 반대로 일당 증체량이 900g 이상이 되면 성장 속도는 빨라진다. 초임우의 일당 증체량을 900g 이상으로 높여 절감할 수 있는 비용이 유대 손실로 인한 수익성 감소보다 크다면 조기 성장 프로그램이 선호될 것이다. 그러나 위에서 언급한 사항에는 몇 가지 논쟁의 소지가 있다.

가장 대두되는 쟁점은 조기 성장으로 우유 생산에 부정적인 영향을 받지 않을까 하는 것이다. 또 다른 문제는 조기 성장으로 첫 비유 후에도 차기 우유 생산에 어떠한 영향을 받을까 하는 것이다. 대부분의 연구 상황별로 따져 봤을 때, 조기 분만으로 초임우의 사육 비용은 절감되었지만 급여하는 단백질의 수준이 바뀌어 전체 사료 비용에는 영향을 받는다는 것이다. 최종적으로, 성장이 빨랐던 초임우에게서는 발굽과 번식에 관련된 문제점이 많았다고 몇몇 연구를 통해 지적을 받고 있다.

경제학적 고찰

이 문제를 구체화하기 위해서, 조기 성장 프로그램의 목표를 한 마리의 초임우가 실제로 목장 경영에서 얻을 수 있는 생애 수익성을 최대화 하는 것으로 하자. 사육 비용이라고 함은 주로 우유 생산을 통해서 얻을 수 있는 미래의 기대 수익을 위해 초임우에 미리 투자하는 것이다. 만약, 초임우를 조기 성장시키는 비용이 18개월령 이상으로 키우는 데

에 소요되는 시간 단위당 비용과 같고, 유량 감소가 심하지 않다면 조기 성장을 프로그램을 도입하는 것이 더 유리하다. 반면, 애초부터 초임우 사육 비용이 적게 들었고, 조기 성장 프로그램 적용으로 유량 감소가 심각하다면 일반적인 사육 방법으로 초임우를 관리하는 것이 훨씬 더 유리하다. 초임우 사육 비용 절감액과 해당 프로그램 적용 이전의 유대 수입 비교는 잘 알려진 일반적인 범위 내에서 비교 분석되었다.

초임우 사육 비용

과거에 행해졌던 초임우 성장 문제에 관한 대부분의 연구에서는 절감할 수 있는 비용을 측정하기 위해 평균 비용을 이용하거나 혹은 한계 비용을 평가하였다. 초임우의 사육 비용은 농가별, 관리 방법에 따라 크게 달라진다.

이때 비용이란 첫째, 번식·백신과 같이 조기 성장 프로그램과는 상관없는 비용/둘째, 사료비와 같이 어떠한 성장 프로그램을 적용하느냐에 따라 변하는 비용/셋째, 초임우군 관리에 필요한 인건비·시설 관리를 위해 지속적으로 투입해야만 하는 시간에 따라 변하는 비용으로 세분화할 수 있다. 초임우 사육에 따른 필요 예산이나 비용 산출시 고려해야만 하는 항목이 여럿 있다. 합리적인 초임우 사육 비용의 범위를 산출하기 위함이 목적이기 때문에, 그 범위를 의도적으로 넓게 잡았다.

〈표 1〉 사료비 평가

사 료	24개월 ¹	20개월 ²	차이
최소 비용 ³	511	492	19
고가 사료 ⁴	646	630	16
고단백 사료 ⁵	-	504	17

- 1 : 24개월령 첫 분만시 요구되는 전체 에너지는 12,605 Mcal ME
- 2 : 20개월령 첫 분만시 요구되는 전체 에너지는 11,482 605 Mcal ME
- 3 : 최소 비용은 옥수수 부셀당 2.20달러, 사일리지 톤당 22달러
- 4 : 고가 사료는 옥수수 부셀당 4달러, 사일리지 톤당 33달러
- 5 : 고단백질 사료는 옥수수 부셀당 2.20달러, 사일리지 톤당 22달러

사료는 어떠한 성장 프로그램을 적용하느냐에 따라 변하는 가장 복잡한 구조를 가진 가변 비용이다. 초임우의 성장이 빨라질수록, 체형 유지를 위해 필요로 하는 섭취 사료량의 상대적인 구성 비율은 감소한다. 이는 성장 속도를 빨리 하면 사료비를 절감시킬 수 있다는 의미이다. 동시에, 조기 성장이 정상적인 성장에 비해 상대적인 사료 절감 효과가 없기 때문에 효율성과 낭비되는 부분도 같이 증가한다.



사료비의 평가 결과는 급여하는 특수 사료와 개별 가격에 따라 다양하게 나타난다. 첫 분만 시기를 각각 24개월과 20개월령으로 했을 때, <표 1>에서 보는 것처럼 절감되는 비용의 차이를 평가하기 위해 몇몇 사료는 엄격하게 균형을 맞춘 사료 배합비를 이용하였다. 부셀당 2.2달러 옥수수과 톤당 22달러 옥수수 사일리지를 급여한 실험에서는 24개월령 분만 프로그램에서의 최소 사료 급여 비용은 19달러가 넘었다. 고가의 사료를 급여한 경우에는 16달러가 차이를 보였다. 조기 성장을 위해 더 높은 수준의 고단백질 사료(정미에너지 : 58 ⇒ 61g CP/Mcal)를 급여한다고 해도 프로그램에 따른 전체 사료 비용은 7달러 정도 밖에 더 들지 않는다. 일부 낙농가 입장에서 잠재적으로 중요한 하지만

크게 고려해야 할 대상이 아닌 사항으로 방목을 통한 24개월 초임우 성장 프로그램에서는 비용 절감 효과가 더 크다.

성장 속도에 따라 사료비가 달라지기 때문에 노동력·시설·밀사(密飼)와 같은 대부분의 비용 평가 부분에서 초임우를 사육시키는데 필요한 시간을 지속적인 기능으로써 분류할 수 있다. 예를 들어 1998년 Harsh 연구팀이 지역 낙농가를 대상으로 한 연구 결과에 따르면, 초임우 한 마리를 사육하기 위해서는 매월 10.95달러만큼의 노동력이 지속적으로 투입된다고 한다. 현금으로 환산할 수 있는 비용과 현금으로 환산할 수 없는 모든 생산 비용을 합한 계산 결과, 초임우 한 마리의 사육 비용을 전체 개월령을 통틀어 매일 2.07달러가 필요하다고 한다. 이때 사료비는 하루 0.76달러였다. 번식·백신·기타 비용 등과 같이 변화를 줄 수 없는 평균 고정 비용처럼 사료비를 차감하는 방법으로, 초임우 두당 일 평균 1.02달러가 소요되는 필요 일수의 지속적 기능과 같은 다양한 비용에 대해서도 평가할 수 있다. 이러한 비용에는 초임우를 사육하기 위한 각종 공간이 포함된다.

<표2> 전체 잠재적인 비용 절감액(초임우 두당 비용)

사료비 차이			
공간		높음	낮음
	높음	143	131
	낮음	55	43

사육 공간을 위해 필요한 하루 최저 비용은 0.30 달러이다. 4개월 동안 초임우가 차지하는 사육 공간에서 절감할 수 있는 비용은 두당 최대 124달러, 최저 36달러였다. 초임우 조기 성장을 통해 잠재적으로 절감할 수 있는 비용은 초임우 두당 43~143 달러 사이이다. 정확한 비용 절감 내역은 개별 작업에 따라 변할 수 있다.

유대 손실

초임우의 조기 성장으로 인한 유대 수입 감소분에 대한 평가는 훨씬 복잡하다. 기본적으로 해당 초임우가 생산할 수 있는 미래의 실제적인 우유 생산 능력과는 관계없이 일반적으로 기대하고 있는 우유 생산량으로부터 얻을 수 있는 최대의 유대 수익치에서 출발해야 한다. 초임우의 조기 성장으로 말미암아 우유 생산 능력이 떨어졌기 때문에 이를 극복하고자 모든 사양 관리 방법을 바꾸더라도 이전에 얻었던 유대 수익은 회복할 수 없다. 정확한 유대 손실액을 구하기 위해서는 한계 수익(marginal profit)의 합(合)을 구해야만 한다. 수익성이 최대였다면, 생산된 우유 중에서 마지막으로 착유된 우유 한 방울의 가치가 가장 작은 것이다.

정상적인 개월령에서 분만한 초임우가 생산한 원유의 마지막 한 방울이 지닌 가치보다 조기 성장으로 소실된 원유의 가치가 더 크다. 조기 성장 프로그램에서의 우유 생산에 따른 한계 비용이 일반적인 성장 프로그램의 한계 비용과 같다면 상대적

으로 긴 시간 동안에서는 평균 수익이 한계 비용과 같거나 그 이상이 된다. 조기 성장 프로그램 시행으로 이전의 한계 수익에 대한 기능적인 형태의 선형(先驗)적 정보가 부족하여 의사결정을 위한 상대적 기간 연장 취지에서는 평균 수익이 상이한 수준에서 다르게 해석된다. 발생할 수 있는 모든 가능성을 고려해 평균 수익을 이용한 손실 계산법은 실제로 발생하는 손실에 대해 과대 평가할 가능성이 높다는 것에 유념해야 한다.

Harsh연구팀의 1998년 미시간 지역의 낙농가를 대상으로 한 분석 결과에 따르면, 킬로그램당 수익성은 0.011달러였다고 한다. 평균 수익의 가장 높은 수치는 각 목장별로 상황에 따라 달랐다. 실험 결과 가장 높은 수치는 킬로그램당 0.11달러까지 나왔다고 한다.

손익 분기 분석

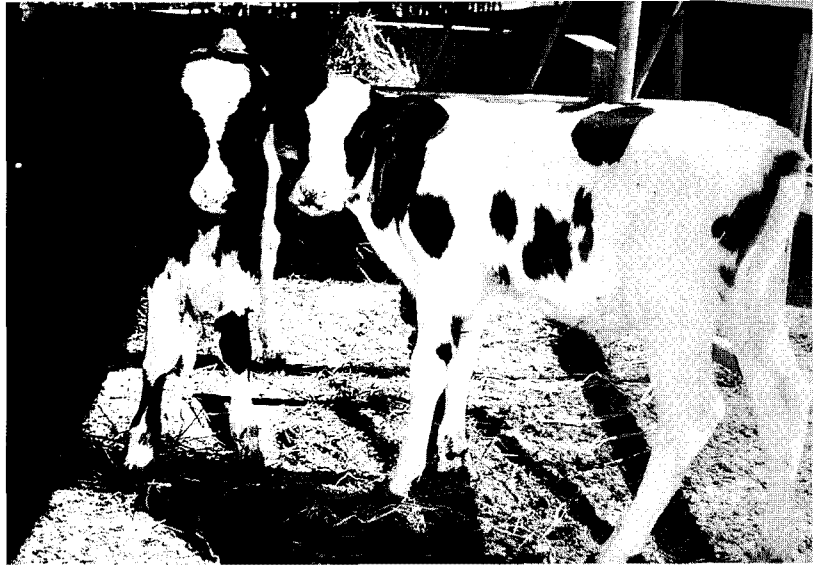
비용 절감과 유대 손실 분석 결과를 토대로, <표 3>에서는 유대 손실에 따른 손익 분기를 보여주고 있다. 일반적인 성장 속도에 따라 분만해서 10,000kg의 원유를 생산하는 초임우를 조기 성장 시킴으로 잃게 되는 수입은 다른 모든 비용 절감 사항들을 고려하더라도 가장 큰 부분이다. 초임우 사육에 필요한 시설 공간 운영비가 아주 낮지 않거나 손실되는 유량이 매우 크지 않다면, 조기 성장 프로그램은 목장에서 적용해 볼만한 가치가 있다.

기타 고려 사항

<표 3> 유량 손실 손익분기(kg)

전체 비용 절감액	유대 손실(달러/kg)			
달러/초임우 두당	0.011	0.022	0.066	0.11
43	3,909	1,955	652	391
55	5,000	2,500	833	500
131	11,909	5,955	1,985	1,191
143	13,000	6,500	1,300	

이러한 분석은 주로 개별 초임우에 그 초점을 두고 있다. 또한, 이 분석법은 시설과 노동력을 쉽게 변경할 수 없는 단기에 적합하다. 장기 분석 측면에서 줄어든 평균 고정 비용으로 현재의 우군 규모를 유지하기 위해서 필요한 초임우의 두수는 지금처럼 많지 않아도 된다는 것으로 결론이 나왔다. 결과적으로, 전체 초임우의 관리 비용을 절감하고자 하는



목장의 경영에서는 초임우의 두수를 적게 유지하거나 초임우 관리에 따른 각종 비용이 증가한다면 육성우를 팔아버린다. 이와 같은 이유로 조기 성장 프로그램이 가질 수 있는 이점이 점점 더 많아지고 있다.

초임우의 성장 속도를 느리게 하는 것을 더 선호하는 낙농가들이 한 번쯤은 고려해볼만한 이야기가 몇 가지 있기는 하다. 초임우를 키우는 과정은 불확실한 수익을 담보로 한 투자이다. 분석 방법에 대해서 더 신뢰할 수 있는 수준으로 가기 위해서는 최종 의사 결정에 영향을 끼칠 수 있는 조기 성장에 따른 위험성과 불확실성을 포함하는 것이다. 일부 과거 연구에서는 번식과 관련된 잠재적 문제점과 조기 성장한 초임우의 높은 조기 도태 가능성을 많이 부각시켰다. 젖소가 조기 도태되면 그에 따른 비용이 많이 들기 때문에 어떠한 방법을 동원하더라도 발생한 피해 비용을 대체할 수 없다.

따라서 조기 도태와 같은 중대한 문제로 인해 초임우 조기 성장 프로그램이 지닌 장점이 묻혀 버리곤 한다.

결론

초임우의 조기 성장에 관한 주요 쟁점은 초임우의 사육 비용을 절감시키는 것과 우유 생산으로 얻을 수 있는 유대 수입의 감소 사이에 상존하는 이해 득실이다. 비용과 수익 측면에서, 쌍방이 가지고 있는 폭넓은 잠재적 가치를 활용해 유대 손실에 따른 손익 분석이 도출된다. 우군 규모 축소에 따라 절감되는 비용·조기 도태의 위험 정도·각종 불확실성 등도 최종적인 의사결정에 많은 영향을 미친다.

낙농업에 있어 중요한 번식 문제와 추후 발생할 수 있는 조기 도태의 실제적인 위험 정도를 감수할 수 있을 만큼 조기 성장이 가치가 있는지에 대해서는 추후 많은 연구를 통해 밝혀질 것이다. 예측했던 만큼 우유 생산량의 감소가 실제로 발생하지 않고 조기 성장 프로그램에 따라 자연스럽게 성장할 수 있는 초임우를 만들어 낼 수만 있다면 여지껏 행해왔던 초임우 사육 방법이 획기적으로 바뀔 수 있을 것이다. ⊕