

수의사가 당면하는 문제: 치료를 해야 할 것인가?

노 군 식*譯

본고는 John B. Madison, John Fetrow, 그리고 David Galligan 3인이 공동으로 미국수
의사회지 (JAVMA) Vol. 185, No. 5 (1984년 9월호) p. 520~521에 발표한 내용을 소개하는
것입니다. 譯者 註

서 론

수의사에게 가장 보편적이고 중요한 문제의 하나는 이환축(罹患畜)을 치료해야 할 것인가, 아니면 고기값이라도 견지해 하기 위해서 도축을 권유해야 할 것인가를 결정해야 하는데 있다. 문제는 병든 가축에 드는 치료비와 노력을 보상 받을 수 있을 정도로, 그 가축을 회복시켜 계속 사육할 경우에 얻을 수 있는 수익이 그와 유사한 건강한 동물에서 얻을 수 있는 수익만큼 될 것인가 여부를 예측하여 판단을 내려야 하는데 어려움이 있다. 이런 점에서 대개의 경우에는 명료한 결론을 내리기란 쉽지 않아서 때로는 주관적인 판단이 객관적인 평가와는 전혀 다른 방향으로 결론을 유도하는 경우가 많다.

본고에서는 치료할 것이냐 아니면 그냥 도축시킬 것이냐를 결정하는데 필요한 판단기법을 도입¹⁾하고 “둘중 하나” 선택을 위한 간단한 수식 등을²⁾ 참고로 서술하겠다.

모형 설정

당면한 상황은 그림1과 같은 의사 결정 단계

* 농촌진흥청 시험국

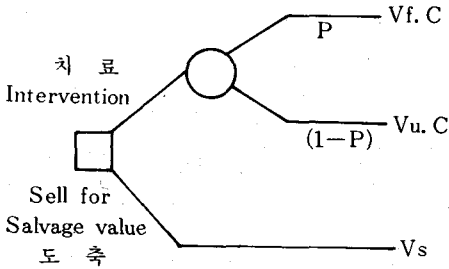
(decision tree)로 나타낼 수 있다.

여기서 사각형(□)으로 표시된 지점이 바로 수의사가 병든 가축을 놓고 “둘중 하나”를 결정해야 하는 단계이다. 수의사가 치료하기로 결정하고 치료를 하는 동안에 만나는 지점은 원(○)으로 표시된 곳(chance node; 기회분절)인데 이 지점의 뒤로부터는 확률법칙이 좌우함으로 수의사의 손(결정범위)를 떠나 진료예후에 따른 지배를 받게 되는 단계라고 하겠다(흔히 이 지점에서 도축, 계속치료를 결정한다. 그러나 치료를 해보다가 가망이 없을 때 절박도살 처리를 한다는 것은 수의사나 축주에게 경제적 가치는 물론 식용도축의 여부까지도 의문을 갖게 한다

이러한 모형을 논리적으로 전개하기 위하여 몇가지 가정을 둔다. 즉,

(1) 치료가 잘 되어 건강한 가축의 가치와 대등한 상태로 돌아올 때, 또는 그와 유사한 가축을 구매할 때 드는 비용에 상당하는 정도의 수익성이 있는 가축으로 회복했을 때의 가치를 Vf라 하고,

(2) 치료가 잘못되어 설사 절박도살처리로 고기값을 받는다 하더라도 그동안 투입한 치료비와 노력 등에 대한 보상을 제하고 나면 남는 것



P=양호한 예후 기대치
 Vf=보상가치(가축시세)
 Vu=귀무가치(치료 실패)
 Vs=도축시세(고깃값)
 C=치료비용

그림 1. 의사 결정 단계(Dicision tree)

이 없게 된다고 할 때, 즉 귀무가치(歸無價値)로서 $Vu=0$ 로 하며,

(3) 병든 가축의 치료여부를 가리지 않고 도축시켰을 때 받을 수 있는 가치(salvage value; 救濟價値; 殘餘價値)를 Vs 로 하자.

병든 가축을 접했을 때 파악되어야 할 사항은, 예상치료비용(C; Probable cost), 치료를 함으로써 좋은 예후를 보리라는 기대치(P; prognosis, 또는 예후), 그리고 도축했을 때 받을 수 있는 잔여가치(Vs)이다.

그림1을 볼 때 각각의 의사결정 단계별 예상 가치는 주어진 선택의 기로가 되는 기회분절(chance node)을 지나서 어떠한 쪽으로 진행되었느냐 하는 예후 확률, 즉 양호한 예후를 가질 확률(P)과 불량한 예후가 될 확률(1-P)을 각기 예측된 가치($Vf-C$ 또는 $Vu-C$)에 곱해서 구한다. 이렇게 하여 구한 예상가치들을 더하면 치료에 따르는 결과로서 예측되는 획득가치가 된다. 이를 수식으로 표현하면,

치료함으로써 얻을 수 있는 예상가치= $P(Vf-C) + (1-P)(Vu-C)$ 로 되어서, 이것이 치료하지 않고 도축시켜서 구할 수 있는 가치(Vs)와 대등하다는 것을 전제로 하면 $P(Vf-C) + (1-P)(Vu-C) = Vs$ 라는 등식으로 나타낼 수 있고 Vu 가 귀무가치(=0)임으로 이를 식에 대입

하면 $PVf - PC + PC - C = Vs$ 로 되며 이는 다시 $Vf = (Vs + C)/P$ 로 유도할 수 있게 된다.

그러므로 손익분기점은 완치된 동물의 가치(잔여가치)에 치료비를 더한 것을 치료에 의해 완치될 수 있는 확률(완치율)로 나눈 값과 같을 때라고 할 수 있다.

결과 및 고찰

지금까지 일반식 $Y=A/x$ 형태의 방정식 $Vf = (Vs + C)/P$ 을 유도했다. 이는 반비례곡선으로 표현되는데(그림2), 치료비(C) 수준에 따른 예후(P)에 대한 보상가치(Vf)의 관계를 보여준다. 치료비가 많이 들면 치료될 확률(완치율; P)은 높아지게 되겠지만 치료비가 많이 들게 됨에 따라서 그 가축을 낮게 하더라도 완치된 가축의 가치에서 치료비용은 빼야 함으로 상대적으로 그 가축의 보상가치(Vf)는 줄어든다는 것을 이 그림을 통해서 잘 알 수 있다. 이같이 미리 예측된 상황에 따르는 그래프를 작성해 놓고 도축

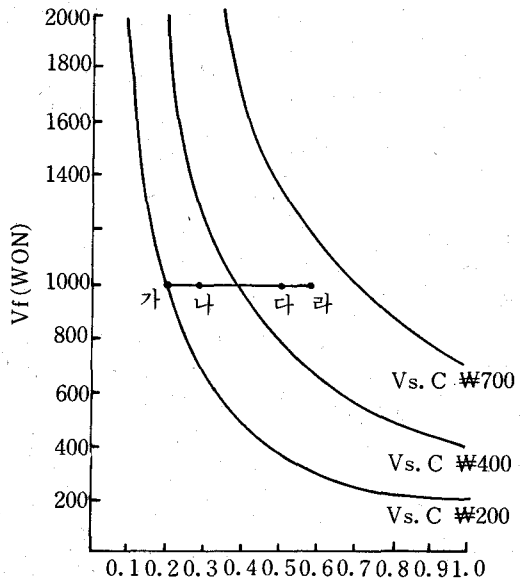


그림 2. 치료 도축 결정도표

Vf: 양호한 예후에 따른 보상가치
 P: 양호한 예후 기대치(확률값)
 Vs: 도축시세
 C: 치료비

가치(V_s ; 고깃값)를 파악하고, 치료를 해서 양호한 예후를 기대할 수 있으며, 치료비가 어느 정도 들게 될 것인지를 추정할 수 있다면 “도축이나, 치료나”하는 선택을 보다 용이하게 경제성을 고려하여 결정지을 수 있는 것이다. 반비례곡선은 도축가치에 예측된 치료비가 더해진 (V_s+C) 점들의 연속이며 해당하는 보상가치 (V_f)와 완치율(P)에 상응하는 위치의 좌표들의 연속이므로 만약 어떠한 상황에서의 좌표가 반비례곡선의 우상방에 위치할 경우는 치료하는 것이 바람직할테지만 반대로 좌하방에 있을 때는 도축해서 고깃값을 건지는 것이 낫다고 할 수 있는 것이다. 또한 반비례곡선상에 그 점이 위치한다면 도축 또는 치료의 어느 쪽을 택해도 무방할 것이다. 이러한 경우에는 경제성을 고려하기 보다는 다른 관점(가축에 대한 애착, 그 가축의 공여도, 치료에 드는 노력의 정도, 관심사 등)에서 결정해야 할 것이다.

도식적인 방법을 검토하면 민감도 분석(sensitivity analysis)과 역치(閾值)분석(threshold analysis)이 쉽게 된다. 민감도 분석으로는 주어진 상황하에 설정한 변수들(V_f 또는 P)중 하나를 고정시키고 다른 변수의 수치를 예측되는 범위 내에서 변화시켜서 분석하는 방법으로, 만일 여러가지 예측되는 범위 내에서 변화시킨 변수들의 분석결과가 반비례곡선과 만나지 않는다면 당초의 결정을 옳은 결정이라고 확신해도 된다.

역치분석의 관점으로 볼 때는 이들 변수들의 변동이 반비례곡선과 만나게 되게끔 변화시켰을 때 만난 점을 기준으로 하여 판단을 바꾸는 것이 타당할 것이다. 이러한 기법을 써서 예측을 하면 가축을 치료했을 때 양호한 예후에 따르는 최소한의 보상가치(V_f)가 추정될 수 있게 된다.

예를 들어 보자면 기종태에 걸린 젖소가 있어서 아무리 산도(産道)를 통해 적출을 시도하고자 했으나 제왕절개를 하지 않으면 어미소를

구할 수 없다고 하자. 수술예후가 좋을 확률(수술의 성공율)이 50%라고 보았을 때, 도축장에 보낼 경우 적어도 100만원 정도를 받을 수 있을 것으로 본다(V_m). 또한 수술비(후처치료 포함)는 100만원 정도 소요된다고 할 때, 수술하여 소를 구한다면 그 소는 적어도 얼마의 가치를 가져야 될 것인가? 이를 수식으로 풀자면: $V_f = (V_m + C) / P = 100\text{만원} + 100\text{만원} / 0.50 = 400\text{만원}$ 으로, 완치된 젖소는 적어도 400만원은 넘는다고 봐야 제왕절개수술을 하자는 권유를 할 수 있는 것이다.

관점을 달리해서 그림2를 이용하면 그 결정의 신뢰성의 파악을 위한 민감도와 역치분석이 용이하다. 즉 그같은 소의 시중가격이 1,000만원인 된다고 한다면 그림2의 $V_s + C = 200\text{만원}$ 반비례곡선에서 볼 때 세로좌표의 1,000만원에 해당하며 가로좌표의 완치율 50%가 되는 곳은 점 “다”에 해당한다. 이때 점 “다”의 위치가 $V_s + C = 200\text{만원}$ 곡선의 우측에 있으므로 제왕절개 수술을 권유하는 것이 바람직하다고 할 수 있는 것이다. 여러 경우에 있어서 바람직한 예후에 따르는 보상가치를 정확히 제시하기는 어려우나 그 범위에 대한 예측이 가능하므로 만약, 치유율(P)의 예측범위가 30~60%라면 그림2에서는 점 “나”에서 점 “라”의 범위에 들게 된다. 이들 좌표들의 위치는 모두가 $V_s + C = 200\text{만원}$ 곡선의 우측에 있으므로 “수술결정”은 변경되지 않은 것이다. 이러한 경우가 민감도 분석이 되고 “수술결정”하는 것을 지지하는 것이다. 좌표“가”는 그 소에 대해 1,000만원 그 자체의 가치가 설정된 상태이므로 수술의 여부는 그 지점에서 분기점에 와 있다고 할 수 있고 이때의 완치율은 20%에 불과하므로 도축을 권유하여 구제(잔여; Salvage Value)가치를 구하는 것이 바람직하다고 할 수 있다. 이러한 경우에 역치(閾值)분석의 사례가 되는 것이다.