연구자료

돼지 소모성질병에 의한 농가소득 변화 분석

허 덕* 우병준**

Keywords
가축질병(animal disease), 경제적 손실(economic loss), 가축 성장곡선(livestock life-cycle), 폐사율(mortality)

Abstract
Although there are growing economic concerns on livestock diseases, researches on the issue are limited. This study combines data of livestock diseases with an economic method to measure the economic impact of livestock diseases. To do so, this study uses a spreadsheet program and estimates direct economic losses of individual farms from livestock diseases such as PMWS. Also, this study formulated a livestock life-cycle model and estimated economic losses of farm using various ranges of mortality. The analysis in the study can be utilized for individual farmers, policy makers, and other researchers to estimate the economic loss from livestock diseases.

차례

1. 서론
2. 선행연구 검토
3. 분석을 위한 설정
4. 소모성질환에 의한 양돈농가 피해 계측
5. 결론

* 한국농촌경제연구원 연구위원.
** 한국농촌경제연구원 부연구위원.

1. 서론

최근 전 세계적으로 각종 가축 질병이 빈번하게 발생하고 있어 큰 문제가 되고 있으며 우리나라의 경우도 2000년대에 들어와 악성가축전염병이 발생하여 농가에 큰 손해를 끼친 바 있다. 가축질병이 발생하면 질병에 의한 생산 감소와 치료비 등과 같은 농가의 직접 손실액 이외에도 축산 생산자재에 대한 수요 감소, 국가 차원에서의 방역 및 질병치료 비용, 축산물 수급 차질과 가격 교란에 따른 생산자 및 소비자의 피해 등 간접적인 피해까지 발생하며 이러한 피해 규모를 모두 고려할 경우 질병에 의한 손실은 매우 클 것이다.

가축질병 중 법정전염병이 발생할 경우 정부는 "살처분 가축 등에 대한 보상금·장려금 지급 요령"에 의거해서 시가의 100% 이내 수준에서 살처분 보상금을 지급하고 있다. 주요 살처분 대상 가축전염병은 "가축전염병예방법 시행규칙" 제23조에 규정된 구제역·돼지열병·고병원성 조류인플루엔자·부루세라병 등의 주요 질병과 농림부 장관이 필요에 따라 정하는 기타 전염병 등이다. 그러나 살처분 보상금 지급 대상에 속하는 가축질병은 비교적 발생빈도가 낮은 악성전염병에 국한되어 있기 때문에 일반 가축질병 발생에 따른 양축농가들의 생산성 저하와 경제적 손실에 대한 보상책은 전무하다고 할 수 있다.

특히 국내 양돈농가의 경우 2003년 이후 일반 가축질병인 만성소모성질환의 발생에 의해 큰 피해를 보고 있다. 일례로 돼지의 만성소모성질병 중 하나인 이유후전신소모성증후군(Postweaning Multisystemic Wasting Syndrome: PMWS)으로 인한 돼지의 마리당 이유두수(Pigs per Sow per Year: PSY) 변화를 보면, 2002년 18.7두에서 2003년 18.3두, 2004년 17.5두로 매년 감소하고 있다. 더 나아가 자돈의 이유 후에도 비육 과정 중에 연간 약 135만두가 폐사하는 것으로 나타나고 있으며 자돈의 이유 후 폐사가 많아지자 이제는 양돈생산성 지표로 PSY 대신 모돈 두당 연간 출하두수(Market pigs per Sow per Year: MSY)를 이용하고 있는 실정이다.

이러한 현실에도 불구하고 가축질병에 의한 경제적 피해계측과 관련한 연구들은 대부분 특정 법정전염병에만 국한된 경우가 많으며 다양한 일반 가축질병의 피해규모에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다. 일반 가축질병에 의한 농가손실이 발생하고 있는데도 불구하고 이에 대한 경제적 분석이 부족한 이유는 관련 연구에 있어 필요한 가축질병 발생률과 그에 따른 폐사율 등의 수의역학(獸醫疫學) 자료 취득에 한계가 있기 때문이다. 법정전염병의 경우 국가 통계에 의해 발생빈도와 상황 등의 현

황이 지속적으로 관리되고 있고 이에 따른 예산투입이나 살처분 보상금 지급 등의 실적이 공개되고 있다. 하지만 일반 질병의 경우 발병 및 폐사와 관련된 신뢰성 있는 자료의 획득 및 이용에 어려움이 있다. 또한 일반질병이 발생하게 되면 주로 면역력이 약한 상태의 가축, 즉 어린 가축이나 임신상태의 가축부터 발병하는 것이 일반적이며, 질병 감염으로 인한 가축의 폐사나 생산성 저하는 주로 가축의 특정 생장단계에 결정적인 영향을 미치게 된다. 따라서 경제적 손실의 계측에 있어 발병과 동시에 살처분하는 법정 전염병과는 달리 일반 가축질병의 경우는 가축의 생장단계를 고려한 추가적인 분석이 필요하다는 어려움도 있다.

따라서 관련된 연구의 완성도를 높이기 위해서는 수의사협회, 대학 및 지역 전문가 등을 통한 축종별 질병 발생률과 그에 따른 폐사율 관련 자료의 획득 및 기존 통계자료와의 비교·검토가 함께 이루어져야 하며, 이러한 선행과정을 통해서 축적된 정보를 활용할 경우에만 신뢰성 있는 연구결과의 도출이 가능할 것이다.

이 연구에서는 국내 축산업에서 일반 질병 발생에 의해 큰 피해를 보고 있는 양돈농가에서 경험하는 가장 대표적인 질병인 소모성질환과 관련한 수의역학 자료와 경제적인 분석 기법의 결합을 통해 돼지소모성 질환이 농가소득변동에 미치는 영향을 계측할 수 있는 분석방법을 설정하고, 이를 이용해서 실제적으로 질병발생에 의한 소득 증감 변동을 측정해 보고자 한다.

2. 선행연구 검토

가축질병 발생으로 인한 경제적 피해 규모에 대한 연구는 국가별·연구자별로 차이가 있다. 농림부 축산국(2001)에 의하면 일반적으로 가축 질병에 의한 피해액은 육류 생산액의 10~30%에 이르는 것으로 추정되고 있으며, 국제수역사무국(Office International des Epizooties: OIE)은 가축질병에 의한 피해액을 축산물 생산액의 약 20% 정도로 추정하고 있다. 이와 같이 육류 소비량의 지속적인 증가와 가축질병의 빈번한 발생으로 앞으로 가축질병으로 인한 피해액은 현재보다 더욱 증가할 것으로 전망되지만, 실제 경제적 피해액 추정과 관련한 국내 연구는 그리 많지 않은 실정이다.

최정섭 등(2002)은 2002년 국내 구제역 발생이 축산물 수급에 미치는 영향을 분석하고 살처분과 백신접종 대안 간의 경제성을 비교·분석하였다. 정찬길 등(2001)은 가축질병으로 인한 양돈·양계산업의 손실을 분석한 연구에서 구제역에 의한 경제적 손실

을 4,673억 원으로 계산했는데 이 금액은 정부의 피해농가 지원 및 방역비용 3,006억 원을 제외한 금액이다. 허덕 등(2001)은 가축질병으로 인한 경제적 후생변화를 계측했는데, 기준 연도(1999년) 대비 한우·양돈·양계산업의 사회적 후생감소는 각각 32-80%, 60-73%, 40-90%에 달한다는 결과를 계측했다. 서종혁 등(2000)은 구제역 발생에 따른 축산업 및 연관산업의 경제적 손실을 2000년 기준 총 2조 4,156억 원으로 추정했다. 수의과학적인 관점에서는 이주호(2005)가 구제역 발생에 따른 간접적 피해 규모 측정의 중요성을 지적했고, 김태융(2005)은 국내 소해면상뇌증 예방노력과 관련한 개선사항과 효율적 정책 방향을 제시하였다.

이와 같이 기존의 연구들은 특정 단일 질병에 의한 경제적 영향만 개괄적으로 파악하거나 질병예방 제도의 중요성을 강조하는 데 그치고 있고 다양한 질병에 의한 경제적 손실을 다루고 있지 못하다. 또한 대부분의 연구들이 법정전염병이 발생했을 때 국가차원의 경제성 분석에 초점을 맞춘 경제적 피해 계측에 집중되어 있고, 농가차원의 소득 변동 등에 관한 연구는 전무하다.

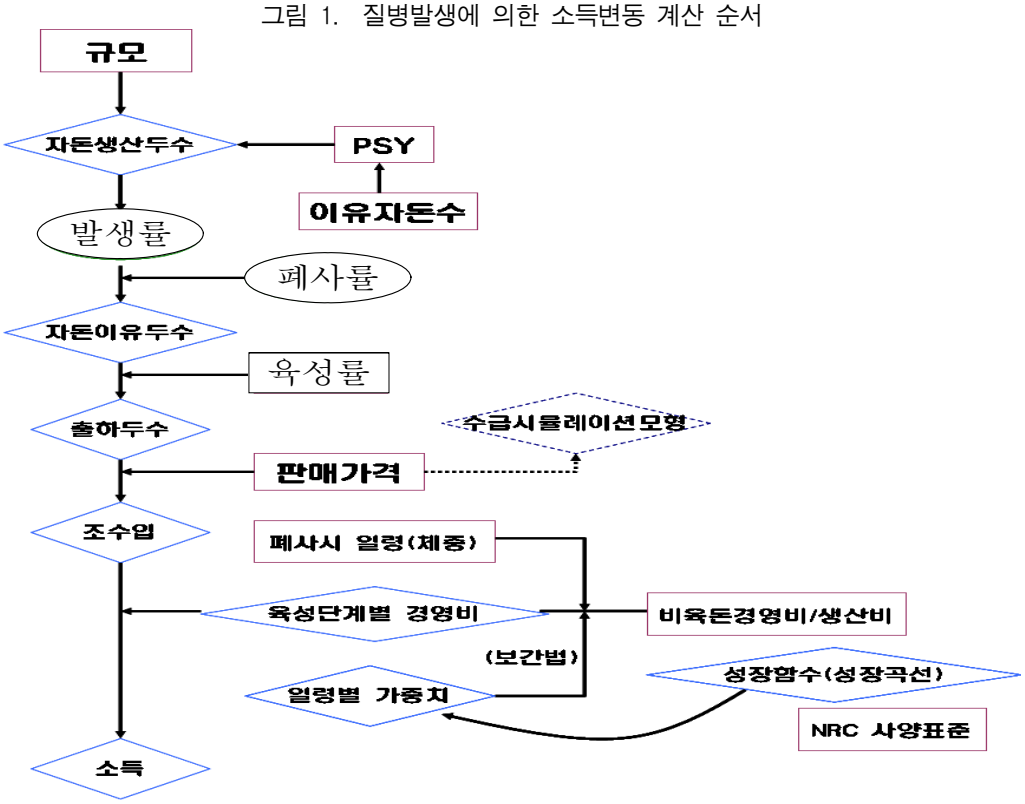
농가차원의 연구가 이루어지지 못한 데는 이들 연구를 뒷받침할 만한 기초적인 조사마저 없기 때문이다. 외국의 경우에는 수차례 관련 조사가 이루어졌으나(Bennett, 1999, 2003, 2005), 우리나라의 경우 2005년 강원대 학위논문(노인순, 2005)과 2006년 대한양돈협회의 실태조사가 있을 뿐이다.

서론에서 이미 밝혔듯이 우리나라의 경우 가축 살처분 보상에 관한 규정에 의거하여 주요 가축전염병이 발생하더라도 축산 농가는 피해의 일부를 보상받을 수 있다. 그러나 가축에 일반질병이 발생할 경우에는 그 피해가 모두 해당 축산농가의 소득감소로 이어지게 된다. 최근 돼지 이유후전신소모성질환(PMWS)를 비롯하여 돼지호흡기복합감염증(Porcine Respiratory Disease Complex: PRDC), 돼지생식기호흡기증후군(Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome: PRRS), 돼지유행성설사(Porcine Epidemic Diarrhea: PED)로 대표되는 돼지만성소모성질환(일명 4P질환)이 많이 발생하며, 그 결과 마이너스 소득으로 폐업하는 농가들도 발생하고 있다. PMWS의 경우 질병으로 인해 자돈 또는 육성돈이 폐사 또는 돼지의 비육능력이 현저하게 낮아지는 생산성 저하가 발생하며 이는 다시 농가의 비용증가와 그에 따른 소득의 감소로 나타나는데, 이와 관련한 박선일(2006)의 PMWS의 감염시기를 분석한 연구 결과에 따르면 이유기에 49.2%와 육성초기에 44.0%로 전체 59개 농가 중 93.2%에서 감염이 나타난 것으로 조사되었다.

3. 분석을 위한 설정

소모성질환과 같은 가축질병 발생과 관련한 농가의 경제적 피해정도를 계측하기 위해서 이 논문에서는 질병이 발생하지 않았을 경우의 소득과 질병이 발생했을 경우 생산성의 저하와 폐사에 의한 소득과의 차이를 비교한다. 이러한 계측을 위해 우선 고려해야하는 것은 소모성질환의 경우 자돈이 잘 걸리고 폐사의 경우에도 자돈이 먼저 폐사하는 경우가 대부분인 점이다. 따라서 계측 시 돼지의 성장단계별로 분석할 수 있도록 설정하였으며, 돼지 사육두수는 주어진 사육기간 내에 성장단계별로 고르게 분포한다고 가정하였다.[1]

그림 1. 질병발생에 의한 소득변동 계산 순서



[1] 이와 같이 성장단계별로 생산성 저하나 폐사 가축을 지정할 수 있도록 계산식을 설정했기 때문에 질병의 감염특성에 따른 성장단계별 생산성 저하를 구분해서 계산가능하며 경우에 따라 타 축종으로의 확대 적용도 가능하다.

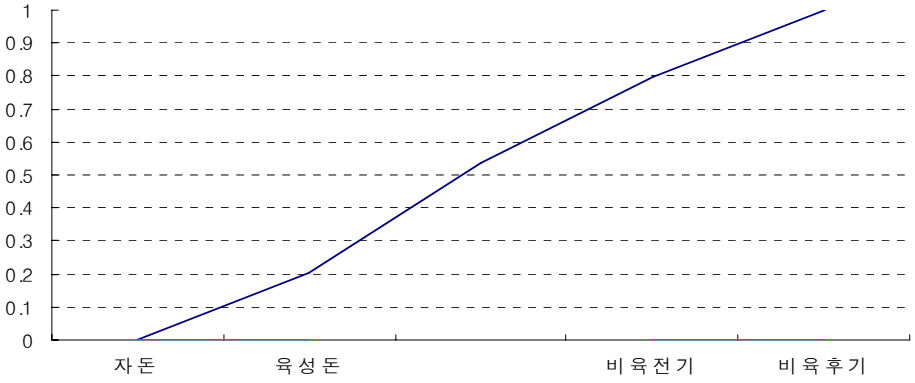
<그림 1>은 양돈농가의 소득변화를 계측하기 위해 질병발생 전후의 소득변동을 계산하는 순서를 나타낸다. 그림에서 사각형은 외생변수, 마름모꼴은 계산된 내생변수이며 타원은 질병 관련 주요 외생변수로 질병상황에 따른 시나리오를 적용할 수 있다. 주요 외생변수를 시나리오화 한 이유는 수의역학적인 조사 결과 대부분 질병의 발병률이나 폐사율이 한 수치가 아닌 구간(range) 값으로 표현되기 때문이다.

또한 이 과정에서 질병이 감염되었다하더라도 정상적으로 성장하는 가축과 생산성이 저하되는 가축 그리고 폐사된 가축을 구분하여 각각의 소득을 구한다. 이 수치의 합계와 질병에 걸리지 않은 상태에서의 소득과 비교하여 소득감소의 형태로 피해를 계측하게 된다. 폐사된 가축(廢死畜)의 경우 법률 규정에 의거하여 식용으로 공급하지 못하므로 땅에 묻어야 하며 이때 소요되는 비용은 매몰비용으로 계산된다.

성장단계별 분석을 위해서 이 연구에서는 가축의 사육비 중에서 가장 큰 비중을 차지하는 사료비를 기준으로 성장단계별 가중치를 구하는 방법으로 가축의 성장함수(성장곡선)를 설정하였다. 이렇게 설정된 성장함수를 이용하여 성장단계별로 계측에 필요한 관련 지수들을 적용할 수 있도록 하였다. 성장함수 도출에 있어서는 농협중앙회의 사료급여 프로그램을 주로 이용하였으며 번식과 비육을 같이 하는 일관경영을 가정했다.

이와 같이 사양표준을 이용해서 육성단계별로 서로 다르게 투입되는 경영비 수준차이를 분석에서 반영하는데, 사료비를 중심으로 한 사양표준은 생육단계별 구간으로 나뉘어 있으므로 각 구간에 해당하는 가중치를 구한 후 이를 바탕으로 성장곡선을 구한다<그림 2>. 구해진 성장곡선은 각 생육단계별로 경영비가 차지하는 비중을 보여 주고 있다.

그림 2. 돼지의 성장곡선



양돈농가에서 성장단계별경영비 투입비율은 <표 1>과 같이 구하였는데 계산 방법은 돼지 사육단계에서의 마리당 총 사료급여액 67,317원 중 자돈 단계에서는 약 13,782원을 차지하므로 자돈단계의 가중치는 0.205가 되며 이와 같은 방법으로 육성돈(전기)의 가중치는 0.332가 된다.

표 1. 양돈농가의 육성단계별 경영비(물재비 기준)

구 분	자돈	육성돈(전기)	비육전기	비육후기	총계
배합사료가격(원)	367.53	310.04	271.5	271.3	-
1일급여량(kg)	0.75	1.2	1.6	1.7	-
급여기간(일)	50	60	40	30	180
총급여금액(원)	13,782.4	22,322.9	17,376.0	13,836.3	67,317.6
비율(%)	20.5	33.2	25.8	20.5	100.0
마지막 체중(kg)	15	40	90	110	-

종합적으로 볼 때 이러한 분석방법의 장점은 각 질병별 수의역학 정보를 토대로 가축질병의 발생이 축종별 생장단계에 기초해서 농가 소득에 직접 미치는 영향을 계측할 수 있다는 데 있다.

질병의 발생률이나 폐사율 등 수의학적 역학정보들은 계측에서 매우 중요하게 이용되나 이러한 수의학적 정보들은 전문적인 정보로서 경제·경영학적으로 유추하기 어렵다. 분석에서는 이러한 정보들을 외생변수로 처리하여 농장의 상황에 맞게 피해를 계측할 수 있도록 수식화하였다.

한편 이 논문에서는 질병 치료비용과 질병 예방비용의 경우는 농가 단위에서 대응하는 형태가 다양하기 때문에 농가 단위 분석에서는 제외하였으며, 질병 발생에 의한 수요 감소로 야기되는 가격하락의 경우도 일반 가축질병에서는 크게 발생하지 않기 때문에 분석에서 제외되었다.

4. 소모성질환에 의한 양돈농가 피해 계측

소모성질환에 의한 농가피해 계측을 위해 연간 자돈생산두수(Sc)를 구하기 위해서는 농가의 모돈 사육두수(Sm)를 지표로 이용한다. 농가의 모돈 1복(腹)당 연간 이유 후 산자수(PSY)에 모돈 사육두수를 곱하면 연간 자돈생산두수(Sc)가 결정되며, PSY는 모돈

의 복당 산자수(DSY)와 연간 회전수(Cy)의 곱으로 구해진다(<식 1, 2>). 일반적으로 질병감염전의 농장의 PSY는 평균 20 정도이지만, 소모성질환에 감염된 경우 15~16 정도로 낮게 나타난다.

(1) $Sc = Sm \times PSY$
(2) $PSY = DSY \times Cy$

소모성질환의 경우 주로 육성기 이하의 어린 돼지에서 발생하므로 발병률(Ro)을 곱하면 소모성질환에 걸린 육성돈 이하의 돼지두수(Sco)가 결정된다. 발생 전의 Ro는 0 이지만, 발생 후의 Ro는 $0 < Ro < 1$ 의 값을 가지게 되며, 계산을 위해 20%~80% 수준의 시나리오를 적용한다. 또한 감염되어 폐사한 자돈의 수(Scd)는 질병에 걸린 육성돈 이하 돼지두수(Sco)에 폐사율(Rd)을 곱하여 구할 수 있다. 즉,

(3) $Sco = Sc \times Ro$
(4) $Scd = Sco \times Rd$

한편, 자돈생산두수(Sc)에 육성률(Rg)을 곱하면 출하두수(Sb)가 결정되며, 농가의 조수입(Sr)은 출하두수(Sb)에 마리당 판매가격(Pb)을 곱하여 얻어지게 된다[2].

전체 조수입을 연간으로 환산한 것이 연간 조수입(Sry)이며, Tt는 전체 사육기간(월)을 나타낸다.

(5) $Sb = Sc \times Rg$
(6) $Sr = Sb \times Pb$
(7) $Sry = Sr / Tt \times 12$(1년)

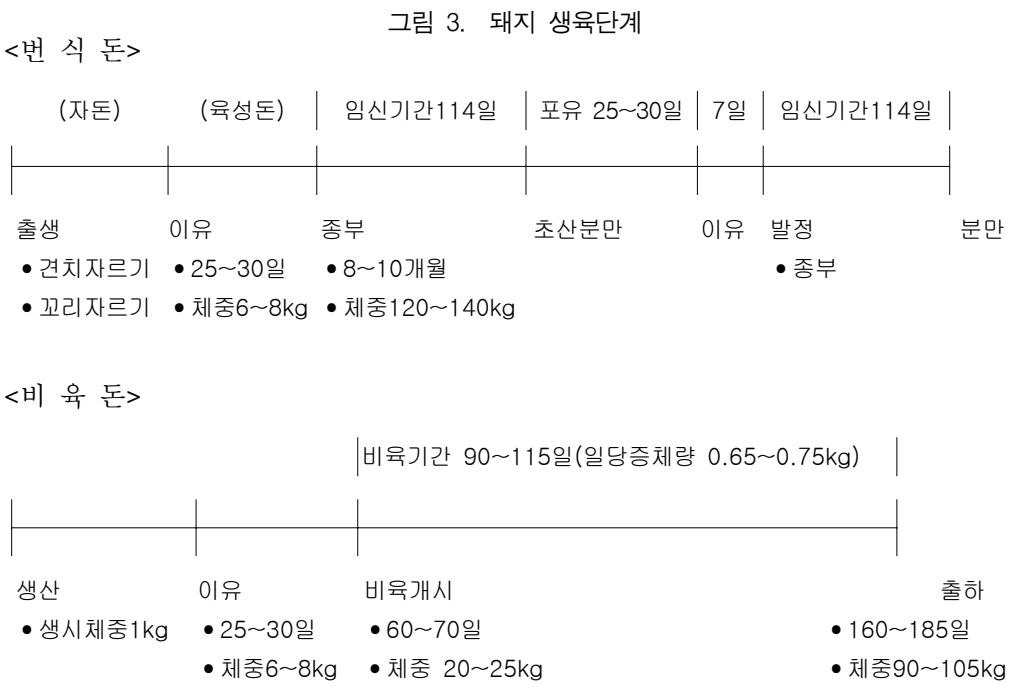
전체 사육기간을 계산하기 위해서 <그림 3>의 돼지의 생육단계를 이용하였으며, 경영비(Cm) 중 정상가축의 경우(Cmn)에는 농림부(2006)의 「2005년 축산물생산비조사보고」의 평균치를 이용하였다. 질병에 감염된 가축의 경우 연간 경영비(Cma)는 $Cmn \times (Tt + tadd)/Tt \times 12$(월)로 계산 가능하며 이중 'tadd'는 질병 감염에 의해 늘어난 가축의 사육기간을 의미한다. 따라서 연간 조수입(Sry)에서 1년간의 경영비(Cm)를 빼면 소득이 구해진다. 결국 가축질병 발생으로 인한 농가의 피해는 질병발생 전의 소득(Ibef)

---

[2] 이론적으로 조수입은 판매수입과 부산물 수입으로 이루어지지만, 여기에서는 소득을 구하는 것이 목적이다. 또한 부산물 수입은 비용측면인 경영비에서 고려되므로 조수입을 판매수입으로 보아도 문제가 없다.

과 질병발생 후의 정상축, 이환축, 폐사축 각각의 조수익과 경영비를 고려한 소득(Iaft)과의 차이로 나타난다.

그림 3. 돼지 생육단계



자료: 축산연구소, 주요축종 생육차트

표 2. 양돈농가 피해액 시산을 위한 주요 외생변수의 가정치

변수명	적용치	근거
규모(S)	3000두 (모돈 300두)	전업농 규모
이유자돈두수(DSY)	9.8두/복	농림부, 2005년 축산물생산비조사보고, 2006
연간회전수(Cy)	2.2회	농림부, 2005년 축산물생산비조사보고, 2006
육성률(Rg)	89%	농림부, 2005년 축산물생산비조사보고, 2006
폐사율(Rnd)	8%	자연폐사율(수의사 문의)
비육돈 경영비(Cb)	177,369원/두/년	농림부, 2005년 축산물생산비조사보고, 2006
폐사시 평균체중	40kg	(사)대한양돈협회, 「2005년전업양돈농가 경영실태조사」, 2006.8, p.119의 육성기간 20~60kg의 중간값
비육돈 가격(Pb)	255,000원/두	2006. 1~6월 평균가격
폐사축 매몰비용	500,000원/1회	농가조사

소모성질환 중 가장 대표적인 PMWS 경우를 가정하여 계산할 경우 피해를 계측하기에 앞서 가정한 사항들은 <표 2>와 같으며, 이러한 가정들을 기초로 양돈농가의 질병 발생과 이에 따른 폐사율에 의한 피해 수준의 민감도를 분석하면 <표 3>과 같다. 또한 폐사축의 경우 폐사 후 농가에서 매몰을 해야 하는데 이에 따른 매몰비용이 발생하며 이 비용은 앞의 식 (4)의 폐사한 자돈 수에 매몰비용 단가와 회수를 곱해서 산출된다.

사육두수 3,000두 규모인 농장을 가정하여 질병 발병률과 폐사율이 20% 수준일 경우 질병이 발생하지 않는 경우와 비교할 때 소득격차는 약 1,830만 원이며 질병 발병률과 폐사율이 60% 수준일 때는 1억 3,882만 원에까지 이른다(<표 3>).

표 3. 양돈농가의 질병발병 및 폐사율 변화에 따른 소득 감소 수준

단위: 만 원

발병률 \ 폐사율	20%	30%	40%	50%	60%
20%	1,830	2,538	3,246	3,953	4,661
30%	2,720	3,782	4,843	5,905	6,966
40%	3,610	5,026	6,441	7,856	9,272
50%	4,500	6,270	8,039	9,803	11,577
60%	5,391	7,514	9,637	11,760	13,882

이를 바탕으로 추가적인 분석 결과 양돈농가에서의 PMWS 발생에 의한 소득변화는 사육두수 규모의 영향을 크게 받지 않는 것으로 나타났다. 한편 민감도 분석을 이용하여 질병 발병률과 폐사율 수준 변화에 따른 소득수준의 임계치를 측정하면 <표 4>과 같이 분석되었다.

표 4. 질병발생률과 폐사율 수준에 따른 소득 임계치

단위: 만 원

발병률 \ 폐사율	40%	50%	60%
40%	2,798	1,382	-33
50%	1,200	-569	-2,338
60%	-397	-2,521	-4,644

앞의 분석을 바탕으로 PMSW가 아닌 일반 질병으로 자돈 단계에서 20%, 육성돈 단계에서 15%, 비육전기단계에서 10%, 비육후기단계에서 5% 각각 폐사되었다고 가정하고, 해당 농장의 상시 사육두수는 모돈을 포함하여 3,000두라고 할 경우, 이 농장에서

모돈은 300두 정도이므로 모돈을 제외한 상시 사육두수는 2,700두가 된다. 모돈을 제외한 상시사육두수가 사육기간에 따라 골고루 분포한다면, 자돈은 750두(급여기간 50일/총사육기간 180일×2,700두), 육성돈은 900두, 비육돈전기는 600두, 비육돈 후기는 450두로 구성된다. 비육돈 마리당 경영비는 177,369원/두(2005년도 축산물생산비조사보고)이다. 이때 질병에 의한 농장의 돼지 폐사로부터의 피해액 계산 결과는 750두(자돈두수)×0.2(자돈단계 폐사율)×177,369원/두(비육돈 마리당 경영비)×0.205(자돈 단계의 경영비 중 가중치)+900두(육성돈 두수)×0.15(육성돈 단계의 폐사율)× 177,369원/두×0.536(육성돈 단계의 경영비 중 가중치) + 600두(비육돈 전기두수)× 0.1(비육전기단계의 폐사율)×177,369원/두×0.795(비육전기단계의 경영비 중 가중치)+450두(비육돈 후기두수)×0.05(비육후기단계의 폐사율)×177,369원/두×1(비육후기단계의 경영비 중 가중치)=22,183,541원이 된다.

위의 계산과정은 스프레드시트 프로그램(Spread Sheet Program)의 매크로 기능을 이용하여 작성할 수 있기 때문에 질병의 사육단계별 폐사율이 앞의 경우와 다르고, 농장의 사육두수도 다르다 하더라도 해당 수치를 대체해서 입력하면 곧바로 농장의 가축폐사에 의한 피해를 계산해 낼 수 있다.

5. 결론

이 논문에서는 수의역학 자료를 바탕으로 돼지 소모성질병의 돼지의 성장곡선과 생산형태별 비용 등을 고려해서 생장모형을 설정하고 스프레드시트를 이용해서 농가의 소득감소로 인한 경제적 피해를 계측했다.

이러한 분석방법과 결과는 갈수록 사회적 관심과 중요성이 증가하고 있는 가축질병 방역체계의 효율적 운영 방법에 대한 기초 연구자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 그 심각성에도 불구하고 기존의 연구관심 영역에 속하지 못하던 일반 가축질병에 대한 축종별 경제적 영향 분석 모형의 개발을 통해 국내 축산물 생산의 안정성 제고 및 생산자의 합리적 의사결정 기회를 제공할 수 있을 것으로 판단된다. 끝으로 돼지의 소모성질병을 비롯한 많은 질병들로 인해 농가의 피해를 줄일 수 있는 방안 수립과 후속 연구가 이루어지길 기대한다.

참고 문헌

김태융. 2005. “한국에서의 소 해면상뇌증 위험도 분석과 효율적인 방역 방안,” 서울대학교 박사학위 논문.

노인순. 2005. “돼지써코바이러스 2형에 의한 이유후전신소모성증후군의 국내발생조사 및 병원성 시험연구.” 강원대학교 박사학위논문.

농림부. 2001. “2001년 가축방역사업계획 및 실시요령.”

농림부. 2005. “돼지만성소모성질병 방역대책.”

농산물품질관리원. 「축산물 생산비 조사보고」.

한국농촌경제연구원. 2004. “최근 가축질병 발생이 육류소비에 미치는 영향 분석(농정속보).”

대한양돈협회. 2006. 「2005년도 전국 양돈장 질병 실태 조사 보고서」.

박선일. 2006. “주요가축(소, 돼지, 닭)의 역학적 특성에 관한 연구.” MINEO.

서종혁 등. 2000. “구제역의 파급 영향과 정책 과제.” 한국농촌경제연구원.

송주호, 우병준, 허 덕, 박선일, 2006. 「가축질병의 경제적 영향 분석」. 한국농촌경제연구원.

이주호. 2005. “2000/2002년 국내 구제역 발생 현황 및 방역정책 비교에 관한 연구.” 건국대학교 박사학위 논문.

정찬길 등. 2001. “가축질병으로 인한 양돈·양계산업의 경제적 손실분석 연구.” 건국대학교·농림부.

최정섭 등. 2002. “2002 구제역 발생 실태와 파급 영향.” 한국농촌경제연구원.

허 덕 등. 2001. “가축 방역 시스템 강화방안.” 한국농촌경제연구원.

Bennett, R. 2003. “The ’Direct Costs’ of Livestock Disease: The Development of a System of Models for the Analysis of 30 Endemic Livestock Diseases in Great Britain.” *Journal of Agricultural Economics*. vol. 54(1).

Bennett, R. and J. IJpelaar. 2005. “Updated Estimates of the Costs Associated with Thirty Four Endemic Livestock Diseases in Great Britain: A Note.” *Journal of Agricultural Economics*. vol. 56(1).

Bennett, R. and K. Christiansen and R. Clifton-Hadley, 1999. “Preliminary Estimates of the Direct Costs Associated with Endemic Diseases of Livestock in Great Britain.” *Preventive Veterinary Medicine*. vol. 39.

원고 접수일: 2008년 2월 11일
원고 심사일: 2008년 3월 4일
심사 완료일: 2008년 3월 27일