



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

경제학석사학위논문

균형대체모형(EDM)을 이용한  
구제역 발생의 후생효과 분석

- 2010년-2011년 구제역 발생을 중심으로

2015년 8월

서울대학교 대학원

농경제사회학부

이 홍 립

# 균형대체모형(EDM)을 이용한 구제역 발생의 후생효과 분석

- 2010년-2011년 구제역 발생을 중심으로

지도교수 권 오 상

이 논문을 경제학석사학위논문으로 제출함

2015년 8월

서울대학교 대학원

농경제사회학부 농업·자원경제학전공

이 홍 립

이홍립의 석사학위논문을 인준함

2015년 8월

위 원 장 \_\_\_\_\_ (인)

부 위 원 장 \_\_\_\_\_ (인)

위 원 \_\_\_\_\_ (인)

국문초록

# 균형대체모형(EDM)을 이용한 구제역 발생의 후생효과 분석

- 2010년-2011년 구제역 발생을 중심으로

서울대학교 대학원

농경제사회학부

이홍림

구제역(Foot and Mouth Disease, FMD)은 국제수역사무국(OIE)이 지정한 'OIE List'에 속한 질병으로써 높은 전염성을 가진 바이러스성 가축질환이다. 1990년대 후반부터 본격적으로 전 세계로 퍼지기 시작한 이 가축질환으로 인해 1997년 대만, 2001년 영국에서 각각 400만, 600만 마리의 가축이 살처분 되었으며, 환경·동물복지·정신적 요인 등의 광범위한 영역에 큰 피해가 있었다. 우리나라에서도 2010년 후반에 발생한 구제역으로 인해 300만 마리 이상의 가축이 살처분 된 바 있으며, 현재에도 2014년 12월 3일에 시작된 구제역이 진행 중에 있다.

이처럼 구제역은 발생 시 경제적 피해가 상당하여 '경제적 질병(economic disease)'으로도 불리며, 공식적으로 발표되는 구제역 발생의 경제적 비용은 주로 방역 및 매몰비용, 살처분 보상액을 포함하는 정부지출 부문이다. 국내에서의 구제역 발생이 빈번해지고 피

해의 규모가 작지 않은 상황에서, 국가 재정지출액 이외에도 육류시장균형 변화로 인한 국내 소비자 및 생산자의 후생변화가 상당할 것으로 예측된다.

따라서 이 연구는 국내 육류시장의 경제적 모형을 구축하고, 이를 통해 구제역 발생으로 인한 육류시장 균형변화와 소비자·생산자 후생변화를 계측하는 것을 목적으로 하였다. 국내에서 발생한 구제역 중 가장 피해가 컸던 2010년 11월 28일부터 2011년 4월 21일까지 발생한 구제역을 후생분석 대상으로 하였으며, 후생분석을 위한 육류시장 균형변화 값은 육류시장 균형대체모형(Equilibrium Displacement Model, EDM)의 결과를 바탕으로 하였다.

이 연구의 가장 큰 특징은 육류의 생산단계와 육류소비의 대체관계를 반영하여 구축한 국내 육류시장 균형대체모형을 사용했다는 것에 있다. 모형에 반영된 육류의 생산단계는 국내산 육류에 한하여 산지, 도매, 소매 3단계로 나뉘어 있으며, 육류소비의 대체관계의 경우 국내산 및 수입산 쇠고기, 닭고기, 돼지고기를 모두 반영하였다. 이러한 모형을 통해 구제역 외의 영향을 배제한 육류품목별·생산단계별 시장균형점 변화를 파악할 수 있었으며, 산지단계 살처분에 따른 공급충격, 소비심리위축으로 인한 소매단계 수요충격, 관세변화에 따른 수입육 가격변화효과 등을 모형 내에 반영함으로써 다양한 구제역 충격이 육류품목별·생산단계별 시장균형에 어떤 영향을 미치는지를 확인할 수 있었다.

또 다른 연구의 특징은 다수의 육류 품목과 여러 생산단계가 연결된 육류시장 내에서 다양한 구제역 충격에 대한 소비자·생산자 후생분석을 시도했다는 점이다. 본고는 육류시장모형을 통해 구제역의 품목별·생산단계별 시장균형 변화효과를 살피는 것에서 그치지 않고, 모형의 결과를 이용하여 구제역 살처분에 따른 피해뿐만 아니라 구제역에 대응한 정부의 가격안정 정책이나 소비자들의 심리적 수요충격에 따라 어떠한 추가적인 후생변화가 예상되는지를 분석하였

다. 후생분석의 경우 구제역으로 인한 균형수량 및 가격 변화, 그리고 수요함수 자체가 이동하는 효과까지를 후생에 반영할 수 있는 방법론을 채택하여 시행하였다. 다만 채택한 후생분석 방법론의 한계로 경로의존성(path dependency) 문제가 있을 수 있어 외생적 충격 순서를 달리하여 후생분석을 두 차례 진행하였다.

결론적으로 구제역이 육류 시장균형에 미치는 영향은 다음과 같다. 구제역으로 인한 산지의 대량 돼지 살처분은 국내산 돼지고기 시장의 균형수량을 전반적으로 줄어들게 만들지만 균형가격을 크게 상승시켜 국내산 돼지고기 생산액은 오히려 소폭 증가할 것으로 예상되었다. 하지만 구제역의 소비심리위축 효과가 더해지게 되면 국내산 돼지고기 시장의 균형수량 하락대비 가격 상승폭이 줄어들어 국내산 돼지고기 산업규모는 크게 피해를 입을 것으로 예상되었다. 이와 더불어 구제역으로 인한 육류가격상승을 막고자 정부가 수입육에 대한 관세를 낮출 경우, 국내 소비자의 육류소비가 수입육으로 이전되어 국내산 돼지고기 산업규모가 더 크게 줄어드는 것으로 나타났다.

다음으로 구제역의 후생분석 결과는 다음과 같다. 살처분 및 소매수요충격과 더불어 정부의 할당관세 정책 영향까지를 포함할 때 구제역으로 인한 총 국내 소비자 및 생산자 후생감소는 약 10조 원 정도임을 확인할 수 있었다. 이 중 소비심리 위축으로 인한 후생감소분은 1/3 정도로, 살처분 뿐만 아니라 심리적인 소비위축에 따른 피해가 상당한 부분을 차지하는 것으로 나타났다. 또한 정부의 할당관세 정책은 소비자의 후생 증가 효과와 국내 돼지고기 생산자의 후생 감소 효과를 합산하여 1500억 원 정도의 후생증가를 가져오는 것으로 나타났다. 따라서 구제역으로 인한 사회적 피해를 줄이기 위해서는 질병 자체의 피해를 줄여 공급충격을 줄이려는 노력과 동시에 수요충격에 따른 후생피해를 줄이기 위한 장기적인 소비자 신뢰구축 및 소비심리 위축을 줄이려는 대비책이 마련되어야 할 것이다.

본고는 육류의 생산단계나 수입육을 포함한 육류소비의 대체관계를 반영한 육류시장 균형대체모형의 개발을 통해 구제역이 육류시장균형에 미치는 영향과 소비자 및 생산자 후생분석을 시도하였다. 구제역 후생효과의 이중 계산문제를 막기 위해 후생분석을 품목별로 따로 진행하는 과정에서 경로의존성 문제가 있을 수 있으나 경로별 후생효과의 수치적 차이는 크지 않은 것으로 드러났다. 몇 가지 한계점에도 불구하고 본 연구는 다품목 시장의 다양한 구제역 후생효과를 분석하고자 시도했다는 점에서 큰 의의가 있으며, 본고에서 구축한 육류시장 균형대체모형은 구제역 이외의 가축질병에 대한 시장효과 분석이나 정부의 육류가격정책 효과를 살펴보는 연구 등에 사용될 수 있을 것이다.

주요어 : 구제역, 균형대체모형(EDM), 소비자잉여, 생산자잉여,  
후생분석

학 번 : 2013-23237

## < 목 차 >

제 1 장 서론 .....	1
제 1 절 연구 배경 및 필요성 .....	1
제 2 절 선행연구 .....	4
제 2 장 분석모형 및 분석자료 .....	8
제 1 절 분석모형 .....	8
제 2 절 분석자료 .....	21
제 3 장 분석결과 .....	37
제 1 절 균형대체모형 추정결과 .....	37
제 2 절 후생분석 .....	45
제 4 장 요약 및 결론 .....	58
참 고 문 헌 .....	59
Abstract .....	63



## < 표·그림 목차 >

<표 1-1> 2000년부터 지금까지 발생한 국내 구제역 현황 .....	2
<표 2-1> 육류시장모형 구성 변수 .....	12
<표 2-2> 육류시장 균형대체모형에 사용된 탄력성 .....	18
<표 2-3> 가격전이탄력성 .....	29
<표 2-4> 수량전이탄력성 .....	32
<표 2-5> 육류시장 균형대체모형에 사용된 탄력성과 출처 .....	33
<표 3-1> 구제역 살처분에 따른 시장균형변화 .....	39
<표 3-2> 살처분 및 소매수요충격에 따른 시장균형변화 .....	39
<표 3-3> 살처분, 수요충격 및 할당관세에 따른 시장균형변화 .....	40
<표 3-4> 구제역 발생으로 인한 품목별 산업규모 변화 .....	42
<표 3-5> 구제역 발생 전 균형가격 및 균형수량 .....	43
<표 3-6> 국내산 쇠고기시장 충격에 따른 시장균형변화 .....	52
<표 3-7> 국내산 돼지고기시장 충격에 따른 시장균형변화 .....	53
<표 3-8> 수입산 돼지고기시장 충격에 따른 시장균형변화 .....	53
<표 3-9> 외부충격에 대한 수요·공급함수의 상대변화 .....	54
<표 3-10> 국내산 쇠고기시장 충격을 먼저 투입할 시 구제역 후생효과 .....	55
<표 3-11> 국내산 돼지고기시장 충격을 먼저 투입할 시 구제역 후생효과 .....	55
<그림 3-1> 수요·공급함수의 이동과 시장균형변화 .....	48
<그림 3-2> 시장균형변화로 인한 후생변화 .....	49

# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구 배경 및 필요성

구제역(Foot and Mouth Disease, FMD)은 국제수역사무국(The Office International des Epizooties, OIE)이 지정한 'OIE List'에 속한 질병으로써 공식적으로 FMD free인 국가(구제역 청정국)와 FMD free 지위 보류 국가 목록을 공개하고 있는 질병이다.<sup>1)</sup> 이는 높은 전염성을 가진 바이러스성 가축 질환으로 그로인한 경제적 피해가 상당하여 '경제적 질병(economic disease)'으로도 불린다.

구제역 감염대상은 발굽이 둘로 갈라진 동물인 우제류(소, 돼지, 양, 염소, 사슴 등)이며, 감염된 개체는 침을 심하게 흘리고, 입술, 혀, 잇몸, 코 등에 물집이 생기면서 체온이 상승하고 식욕이 저하된다. 구제역은 발병률이 높은 반면 성체의 경우 폐사율이 높지 않지만, 어린 개체의 경우 심근염이나 모체의 우유생산량 감소로 인하여 폐사율이 높다. 구제역 바이러스의 전파는 감염된 가축의 이동이나 오염된 지역을 출입한 사람 및 차량, 의복, 사료, 물, 기구 등이나 공기를 통해서 이루어진다(농림축산식품부 구제역·조류인플루엔자).

구제역은 16세기 초 이탈리아 북부에서 최초 발생되어(유한상, 2011) 1990년대 후반부터 전 세계로 퍼지기 시작했는데, 이로 인한 피해가 가장 극심했던 국가 중 하나는 대만이다. 대만의 경우 1997년 3월 시작된 구제역으로 돼지 사육두수의 1/3 이상인 약 400만 마리를 살처분 하였으며, 공급량의 41%를 수출하던 일본이라는 무역 파트너를 잃었다. 이후 대만의 양돈 산업은 크게 축소되었다

---

1) 현재 우리나라는 2014년 12월 3일부터 시작된 구제역으로 인해 FMD free 지위 보류(suspension)국가로 등록되어 있다(OIE, [www.oie.int](http://www.oie.int)).

(Pendell, 2006). 영국 또한 2001년 2월 20일에 시작된 구제역으로 인해 600만 마리 이상의 가축이 살처분되고 구제역 바이러스가 아일랜드, 프랑스, 네덜란드로 퍼지기 전까지 221일 동안 구제역을 겪었다(Pendell, 2006). 앞선 사례들에 비해 규모는 크지 않지만 비교적 최근에 이웃 나라에서 발생한 것으로, 2010년 4월 20일 일본 미야자키현에서 구제역이 발생하여 현 내 소 사육두수의 22%, 돼지 사육두수의 24%를 포함한 총 288,649두의 가축이 살처분 되기도 하였다(이호동, 2012).

우리나라의 경우 1911년부터 1934년까지 구제역 발병에 관한 기록이 남아있으나, 1934년 3마리의 구제역 감염을 끝으로 구제역이 종식된 바 있다(황의경 외, 1999). 이후 발병되지 않다가 종식 66년 만인 2000년에 해외에서 유입된 바이러스에 의해 다시 발생하기 시작하였는데, 2000년 3월 24일에 발생한 구제역부터 현재까지 국내에서 발생한 구제역 현황은 <표 1-1>과 같다.

<표 1-1> 2000년부터 지금까지 발생한 국내 구제역 현황

	2000. 3	2002. 5	2010. 1	2010.4	2010. 11	2014. 12
발생일자	2000.3.24. -4.15	2002.5.2. -6.23	2010.1.2. -1.29	2010.4.8. -5.6	2010.11.28 -2011.4.21	2014.12.3. - 진행 중
지속기간	22일	52일	28일	29일	145일	-
살처분두수	소 2021, 돼지 63, 그 외 132	소 1372, 돼지 158708, 그 외 75	소 2905, 돼지 2953, 그 외 98	소 10858, 돼지 38274, 그 외 742	소150864, 돼지 3318298, 그 외 10800	172734 (2015.5.13. 까지 집계)
재정 소요액	2725억	1058억	272억	1040억	2조7383억	2015.5.13. 까지 545억
구제역 청정국지위 재획득시점	2001.9.16	2002.11.29	2010.9.27	2010.9.27	2014.5.29	-

자료: 농림축산식품부 구제역·조류인플루엔자(AI), <http://www.mafra.go.kr>

구제역과 같은 가축질병은 그 피해규모가 상당히 크며 광범위한 영역에 영향을 미친다. 송주호 외(2006)에 따르면 가축질병으로 인한 경제적 영향은 크게 사전적인 예방비용과 사후적인 질병피해비용으로 나눌 수 있다. 질병 발생 이전에는 발생에 대비한 예방비용과 검역비용이 투입되며, 질병 발생 이후에는 생산 감소, 방역활동, 산업과급효과에 의한 생산단계에서의 피해와 수출 감소 및 인체영향으로 인한 무역·유통단계에서의 피해가 발생한다. 나아가 가격 및 수급변화로 사회적 후생 감소가 예상되며, 이외에도 동물복지문제나 환경오염 등의 피해가 발생한다. <표 1-1>의 재정소요액은 정부가 공식적으로 발표한 해당 구제역 발생의 피해액이며, 이 금액은 질병 발생으로 인한 정부의 살처분 보상금과 소독 및 방역초소 유지비용만을 포함하고 있다. 현재 국내에서의 가축전염병 발생이 빈번해지고 피해의 규모가 작지 않은 상황에서, 방역 및 매몰비용, 살처분 보상액, 수입육에 대한 조세수입 변화와 같은 국가 재정소요액 뿐만 아니라 시장가격 및 수급변화로 인한 민간 부분의 사회적 후생 변화도 상당히 클 것이라 예측된다.

따라서 이 연구는 국내 육류시장의 경제적 모형을 이용하여 구제역 발생으로 인한 소비자·생산자 후생변화를 계측하는 것을 목적으로 한다. 가장 피해가 컸던 2010년 11월 28일부터 2011년 4월 21일 까지 발생했던 구제역을 중심으로 후생효과를 분석할 것이며, 구제역으로 인한 국내 육류시장의 소비자·생산자 후생변화는 균형대체모형(Equilibrium Displacement Model, EDM)의 결과를 바탕으로 추정하고자 한다.

## 제 2 절 선행연구

2000년대에 이르러 국내 가축질병 발생이 빈번화 됨에 따라 그 영향과 피해의 정도를 계측하려는 노력들이 있었으며, 가축질병발생의 영향을 계측하는 초기 국내 연구들은 주로 생산측면에 대한 분석을 시행하였다. 서종혁 외(2000)는 구제역 살처분 및 시장가격 하락으로 인한 축산 생산부문의 피해와, 사료업체,약품 및 축산기자재, 가공, 유통 및 도소매와 같은 관련 산업 피해를 보고자 하였다. 해당 산업의 피해뿐만 아니라 관련 산업의 간접적인 피해도 계측하려는 노력을 하였으나, 생산액 변화를 구제역 발생의 피해로 보았고 후생효과는 분석하지 않았다. 최정섭 외(2002)는 2002년 구제역에 따른 살처분 수량과, 구제역 발병 이후 돼지고기 시장 균형가격이 얼마나 변했는지를 이용하여 생산자 후생의 변화를 분석하려는 시도를 하였다. 하지만 살처분 두수 자체를 균형수량의 변화로 가정하였고, 사후적인 가격변화를 살처분에 의한 영향으로 보았다는 한계가 있으며 소비자 후생은 분석하지 않았다. 우병준·이명기(2011)는 2010년 11월 발생한 구제역의 경제적 영향을 분석하기 위해 산업연관분석을 실시하였다. 살처분에 따른 사육두수 감소율을 적용하여 산업연관분석을 시행한 결과, 분석 대상 구제역 발생에 따른 생산감소액은 4조 1467억 원, 부가가치 감소액 9876억 원, 고용감소효과는 4만 9425명에 달하는 것으로 계측되었다. 이 경우 가격 변화가 반영되지 않는다는 방법론적인 한계가 있었다.

소비자후생까지를 고려하여 후생분석을 한 연구로는 다음과 같은 연구가 있다. 허덕 외(2001)는 가축질병의 직·간접적인 경제적 피해액을 추정하였으며, 그 일환으로 소비자와 생산자잉여의 변화를 고려하였다. 쇠고기, 돼지고기, 닭고기의 수요 및 공급함수를 추정하였고, 살처분 비율과 수요감소 비율을 세 가지 시나리오로 나누어 후생효과를 분석하였다. 송주호 외(2006)는 spreadsheet 모형을 이용하

여 여러 가지 가축질병별 농가 손실을 제시한바 있다. Spreadsheet 모형은 어떤 질병의 사육두수, 질병발생률, 질병유병률, 피해발생정도, 단위당손실액과 같은 정보를 이용하여 농가의 직접피해액 도출이 가능하게 하며, 질병에 의한 농가의 소득감소로 피해를 계측한다. 더불어 심리적 수요 감소량과 수요탄력성을 이용하여 수요곡선의 이동을, 공급 감소량과 공급탄력성을 이용하여 공급곡선의 이동정도를 구하였으며, 이들 정보와 질병발생 이후의 가격 및 수량을 이용하여 질병발생이 일어나지 않았을 때의 가격과 수량을 역추적한 후 가축질병으로 인한 소비자 후생, 생산자 후생을 간단히 계산하였다. 이러한 방법으로 2003년 미국 광우병의 국내효과, 2003년 고병원성 조류인플루엔자, 2005년 소 부루세라병의 사회후생변화를 도출하였다. 하숙양(2011)은 송주호 외(2006)와 같이 가격 및 소득으로 인한 소비량 변화를 경제적 요인에 의한 수요변화로, 나머지 변화를 심리적 요인에 의한 수요변화로 가정하여 수요변화를 측정하였다. 이를 통해 2000년, 2002년, 2010년 구제역과 2003년 AI 발생에 따른 육류 소비변화 중 어느 정도가 소비심리에 의한 것인지를 추정하였다. 또한 가축질병 발생에 따른 후생효과 계측을 위하여 발병 전, 후의 시장가격, 수량과 수요, 공급탄력성을 이용하여 2010년 구제역 및 2003년 AI의 소비자, 생산자 잉여 변화를 계산하였다. 하지만 이들 연구는 가축질병발생 후 사후적인 균형점을 통해 질병발생이 일어나지 않았을 때인 최초균형점을 역추적하거나, 발병 전후의 시장 균형점 변화를 모두 구제역으로 인한 영향으로 간주했다는 한계가 있다. 구제역 영향을 계측함에 있어 발병 이후 시장 균형점을 모델을 통해 추정하지 않고 단순히 발병 전·후의 균형을 비교할 시에는 구제역에 의한 영향뿐만 아니라 다른 영향들이 복합적으로 반영된다는 문제가 있다.

한편, 지인배 외(2011)는 2010년 후반기에 발생한 구제역과 그 당시 시행된 할당관세의 경제적 효과를 분석하였다. 구제역 발병전의 시장균형과 할당관세 이후의 균형을 이용하여 할당관세 적용시의 구제역 영향을 살펴보았으며, 할당관세를 적용하지 않을 시의 상황은 가상적이므로 KREI의 축종별 중기수급모형을 이용하여 균형을 추정한 후 후생분석을 실시하였다. 후생분석의 경우 균형변화와 수요 및 공급탄력성을 이용하여 간단히 시행하였으며, 이 역시 전후의 균형점 이동을 통해 후생변화를 계측함으로써 구제역 외의 영향이 반영될 수 있다는 문제를 가진다. 모형을 통해 추정한 할당관세 미적용 시의 균형과 할당관세를 적용한 실제 균형과의 비교를 통해 할당관세라는 정책의 후생효과를 정확히 살피는 것에 더욱 초점을 둔 연구라 할 수 있다.

이처럼 가축질병에 따른 후생효과 분석은 주로 사건 전후의 시장균형의 변화로 계측되고 있어 가축질병 외 다른 요인에 의한 균형변화까지 해당 가축질병의 후생효과로 포함시키는 문제를 가진다. 또한 생산액 변화자체를 생산자 후생변화 또는 구제역에 의한 피해로 보는 연구가 대부분이며 이러한 연구들의 경우 소비자 후생은 고려하지 않았다. 구제역에 따른 수요·공급함수의 이동을 통해 소비자 및 생산자 후생의 변화를 구하고자 하는 연구도 여럿 있었으나 살처분 비율을 공급곡선의 이동으로 적용하여 산지단계의 충격이 소매단계의 공급곡선 이동으로 그대로 반영되는 한계가 있었다. 즉, 구제역 후생효과를 다룬 기존 연구들의 경우 육류 생산단계가 고려되지 않은 수요·공급함수를 이용하여 후생효과를 분석하였으며, 소비자후생을 계측하는데 있어서는 육류 소비의 대체관계가 고려되지 않았다.<sup>2)</sup>

---

2) 실제로 구제역 살처분으로 인해 산지단계의 돼지 수량이 급감하더라도 소비자들

따라서 본 연구에서는 육류의 생산단계와 육류소비의 대체관계를 반영한 국내 육류시장 균형대체모형을 개발하여 기존 연구의 한계점을 극복하고자 하였으며, 구제역 외의 영향을 배제한 육류품목별·생산단계별 시장균형점 변화를 제시하였다. 또한 구제역에 따른 시장균형점 변화라는 모형의 결과를 이용하여 구제역 살처분에 따른 피해뿐만 아니라 구제역에 대응한 정부의 가격안정 정책이나 소비자들의 심리적 수요충격에 따라 어떠한 추가적인 후생변화가 예상되는지를 제시함으로써 더 엄밀한 후생분석을 시도하였다.

---

은 국내산 쇠고기, 닭고기, 수입 육류와 같은 대체 육류를 소비할 수 있다. 따라서 육류의 대체관계를 고려하는 것이 그렇지 않다고 가정하는 것에 비해 더 현실을 반영한다고 할 수 있으며, 이 때 구제역 소비자후생 감소폭이 더 작게 나타날 수 있다.



## 제 2 장 분석모형 및 분석자료

### 제 1 절 분석모형

이 연구는 구제역으로 인한 국내 육류시장 균형가격 및 균형수량의 변화를 계측하고 그에 따른 산업 내 생산액 변화와 후생효과를 살펴보는 것을 목적으로 한다. 분석을 위한 국내 육류시장 모형으로는 부분균형모형 방법 중 하나인 균형대체모형(Equilibrium Displacement Model, EDM)을 이용하였다.

부분균형모형은 특정 산업들을 대변하는 공급함수와 수요함수들로 구성되는데, 이러한 함수들의 형태에 관한 정보를 모두 알기는 어렵다. 비록 잘 알지 못하는 공급함수와 수요함수라 하더라도 선형근사를 이용하여 탄력성 및 변수들의 변화율(%)의 조합으로 나타낼 수 있으며, 이것이 균형대체모형이다. 이러한 방법을 이용하면 모형을 단순화할 수 있고 계량경제학적 방법을 통해 선행연구들에서 도출된 탄력성 등의 정보를 이용하여 비교적 쉽게 모형을 구축할 수 있다. 또한, 모형을 구성하는 수요 및 공급 방정식들을 추가함으로써 상품별(horizontal)·단계별(vertical) 시장 연결이 가능하다는 장점이 있다.

육류시장의 수요함수 추정을 위해 대체재를 고려하거나(김혜영·김태균, 2003; 박환재, 2008; 이정희, 1999), FTA의 영향 등을 살펴보기 위해 한 품목에 대해 육류의 수직적 생산 단계를 고려한 모형은 존재하나(이병오 외, 2006) 축산부문의 수평적(품목별)·수직적(생산단계별)인 관계를 모두 고려한 국내 연구는 전무한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 균형대체모형을 이용하여 육류시장모형을 구성함

에 있어 국내 주요 육류소비 부문인 국내산 및 수입산 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 시장을 모두 고려하여 육류소비의 대체 관계를 반영하였으며, 국내산 육류 생산단계의 경우 산지, 도매, 소매단계로 구분하였다. 이러한 모형을 이용하여 육류품목별·생산단계별로 구제역의 효과를 살펴보고자 한다. 비록 수입 육류의 가격은 모형에서 내생적으로 결정되지 않으나, 수입육 가격에 대해 국내산 및 수입산 육류 수요가 반응할 수 있도록 함으로써 육류와의 대체효과를 반영하고 있다. 국내산 육류의 해외 수요인 수출부문은 그 크기가 미미하여 모형에서 생략하였다.<sup>3)</sup>

Brester, Marsh and Atwood(2004)의 구조적 모형(structure model)을 국내의 여건에 맞게 변형시키고, 추가적으로 수입육에 대한 국내수요함수를 연결하여 수입육과의 대체관계를 반영한 육류소비시장의 부분균형모형은 다음과 같다.

#### 국내산 쇠고기 부문

$$\text{소매수요: (1) } Q_b^r = f_1(P_b^r, P_p^r, P_c^r, P_{bI}^r, D_b^r)$$

$$\text{소매공급: (2) } Q_b^r = f_2(P_b^r, Q_b^w)$$

$$\text{도매수요: (3) } Q_b^w = f_3(P_b^w, Q_b^r)$$

---

3) 쇠고기의 경우 국내산 육류의 국내 소비량 대비 수출비중이 거의 없다고 볼 수 있으며, 가장 큰 비중을 차지한 2010년도 당사가 2.15%를 기록하였다. 닭고기의 경우 1998년에서 2006년까지 1% 미만의 비율을 차지하다가 완만하게 증가하여 2010년에는 3.84%, 2013년에는 5.74%의 비중을 차지하였다. 국내 돼지고기의 국내 소비량 대비 수출량 비중이 다른 품목에 비해 가장 높지만 2000년 이후 꾸준히 5%이하를 유지하며 그 비중이 크게 감소하였고(2001년은 6.16%로 예외) 2007년부터는 2% 미만을 유지하고 있다. 국내산 육류의 국내 수요대비 해외수요 비중을 계산하기 위해 농협중앙회 「축산물 가격 및 수급자료」 각 연도 자료를 이용하여 국내산 육류의 국내 소비량을 파악하였고, 해외 수요인 수출량은 USDA/FAS PSD Online([www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx))의 자료를 참고하였다.

도매공급: (4)  $Q_b^w = f_4(P_b^w, Q_b^f)$

산지수요: (5)  $Q_b^f = f_5(P_b^f, Q_b^w)$

산지공급: (6)  $Q_b^f = f_6(P_b^f, S_b^f)$

국내산 돼지고기 부문

소매수요: (7)  $Q_p^r = f_7(P_p^r, P_b^r, P_c^r, P_{pI}^r, D_p^r)$

소매공급: (8)  $Q_p^r = f_8(P_p^r, Q_p^w)$

도매수요: (9)  $Q_p^w = f_9(P_p^w, Q_p^r)$

도매공급: (10)  $Q_p^w = f_{10}(P_p^w, Q_p^f)$

산지수요: (11)  $Q_p^f = f_{11}(P_p^f, Q_p^w)$

산지공급: (12)  $Q_p^f = f_{12}(P_p^f, S_p^f)$

국내산 닭고기 부문

소매수요: (13)  $Q_c^r = f_{13}(P_c^r, P_b^r, P_p^r, P_{cI}^r, D_c^r)$

소매공급: (14)  $Q_c^r = f_{14}(P_c^r, Q_c^w)$

도매수요: (15)  $Q_c^w = f_{15}(P_c^w, Q_c^r)$

도매공급: (16)  $Q_c^w = f_{16}(P_c^w, Q_c^f)$

산지수요: (17)  $Q_c^f = f_{17}(P_c^f, Q_c^w)$

산지공급: (18)  $Q_c^f = f_{18}(P_c^f, S_c^f)$

수입산 쇠고기·돼지고기·닭고기 수요부문

쇠고기 소매수요: (19)  $Q_{bI}^r = f_{19}(P_b^r, P_{bI}^r)$

돼지고기 소매수요: (20)  $Q_{pI}^r = f_{20}(P_p^r, P_{pI}^r)$

닭고기 소매수요: (21)  $Q_{cI}^r = f_{21}(P_c^r, P_{cI}^r)$

모형을 구성하는 변수들의 아래첨자는 육류의 품목을(b:국내산 쇠고기, p:국내산 돼지고기, c:국내산 닭고기, bI:수입산 쇠고기, pI:수입산 돼지고기, cI:수입산 닭고기), 위첨자는 생산단계(f:산지, w:도매, r:소매)를 의미한다. 앞서 언급했듯이 국내 육류소비의 대부분을 차지하는 국내산 및 수입산 쇠고기(beef), 돼지고기(pork), 닭고기(chicken)시장이 본 연구에서 구축한 모형에 포함되었으며, 국내의 육류 생산여건 및 자료수집의 용이성을 반영하여 국내산 육류의 생산단계를 산지(farm), 도매(wholesale), 소매(retail) 3단계로 나누어 모형을 구성하였다. 각 생산단계는 단계별 균형수량 변수들을 이용하여 연결하였고, 국내산 육류시장과 수입산 육류시장 간의 수평적 연결은 서로의 가격을 소매단계 수요함수에서 대체재 가격으로 투입하여 연결하였다. 위와 같은 육류시장모형을 구성하는 변수들에 대한 설명은 <표 2-1>에 제시되어 있다.

<표 2-1> 육류시장모형 구성 변수

변수유형	표기	내용
내생변수	$P_b^r, P_b^w, P_b^f$	국내산 쇠고기 소매, 도매, 산지가격
	$P_p^r, P_p^w, P_p^f$	국내산 돼지고기 소매, 도매, 산지가격
	$P_c^r, P_c^w, P_c^f$	국내산 닭고기 소매, 도매, 산지가격
	$Q_b^r, Q_b^w, Q_b^f$	국내산 쇠고기 소매, 도매, 산지수량
	$Q_p^r, Q_p^w, Q_p^f$	국내산 돼지고기 소매, 도매, 산지수량
	$Q_c^r, Q_c^w, Q_c^f$	국내산 닭고기 소매, 도매, 산지수량
	$Q_{bI}^r, Q_{pI}^r, Q_{cI}^r$	수입산 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 소매수량
외생변수	$P_{bI}^r, P_{pI}^r, P_{cI}^r$	수입산 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 소매가격
	$D_b^r, D_p^r, D_c^r$	구제역 발생으로 인한 소매단계의 수요충격 (소비자들의 심리적 요인)
	$S_b^f, S_p^f, S_c^f$	구제역 발생으로 인한 산지단계의 공급충격 (살처분으로 인한 공급 감소)

현재 소비자의 농산물 품질 및 품목별 상품차별화 인식이 점점 커지고 있어 국내산과 수입산 육류는 서로 대체관계에 있지만 시장에서 다른 품목으로 취급되는 불완전대체관계에 가까워지고 있다. 따라서 수입 육류와 국내산 육류의 가격이 관세정도만 차이가 있고 두 품목이 같은 것으로 취급되는 완전대체관계보다는 불완전대체관계가 국내 육류소비패턴에 잘 부합된다고 보았으며, 모형에서 수입 육류와 국내산 육류 가격간의 연동관계(예:  $P_D = (1+t)P_I$ , 여기서  $P_D, P_I$ 는 각각 국내가격 국제가격을 의미함)를 설정하지 않았다. 다만 국제 시장에서 결정되는 외생적인 수입 육류의 가격변화에 대해 국내산 및 수입산 육류 수요가 달라질 수 있도록 수요의 대체관계를 반영하였다.

이와 더불어 변수 표기에 있어 같은 품목, 같은 생산단계에 해당

하는 국내산 육류의 수량 및 가격은 수요와 공급부문을 따로 구분하지 않았는데, 이는 수요량과 공급량이 서로 일치하는 균형 상태를 모형에 반영한 것이다. 수입육의 경우에는 국제시장에서 무한적 공급이 가능하다고 보고(공급곡선이 수평), 해당 가격에서의 수입육에 대한 국내 소매수요량을 균형수량으로 두었다. 즉, 이 연구에서는 서로 연결된 수직적·수평적 시장이 동시균형을 이루는 상태에서 구제역으로 인한 외생적 충격이 국내 육류시장에 어떤 영향을 미치는지 살펴보고자 하였다.

시장에서 구제역이라는 가축질병의 발생은 일종의 외생적 충격이라고 할 수 있으며, 이로 인한 시장균형의 변화는 각 산업의 규모와 생산자 및 소비자 후생 변화를 야기한다. 구제역으로 인한 외생적 충격은 크게 공급부문과 수요부문의 충격으로 모형에 반영할 수 있다. 우리나라는 육류 수출 등의 이유로 구제역 청정국 지위를 유지하는 것을 목표로 하고 있기 때문에 그동안 구제역 발생 시 감염 개체 및 예방적 목적의 살처분을 실시해왔다. 이와 같은 구제역 감염 개체의 대량 살처분은 산지의 사육두수를 크게 감소시킴으로써 육류시장 전체에 큰 영향을 미친다. 이와 더불어 가축질병의 발생과 그에 따른 대량 살처분은 식품 안전성 및 동물복지 등의 이유로 소비자들의 소비심리를 위축시키는 수요변화 요인으로 작용할 수 있다.<sup>4)</sup>

---

4) 가축질병의 발생은 육류소비의 구조적 변화를 일으키는데, 이러한 변화는 크게 경제적 요인과 심리적 요인에 기인한다. 신승열 외(2004)에 따르면 2003년 12월 24일 미국 광우병 발생보도 이후 1개월 간 한우소비는 전년도 같은 기간보다 39% 감소하였고 이 중 심리요인에 의한 소비감소는 47.4%로 심리요인이 없었을 시에는 오히려 소비량이 증가했을 것으로 예상하였다. 즉, 심리적 요인으로 인한 수요충격은 경제적 요인 못지않게 소비량에 상당한 영향을 미칠 수 있으며, 소매부문 수요합수 자체의 변화를 일으키므로 따로 모형에 적용해야 한다. 하지만 광우병, 조류인플루엔자 등과는 달리 구제역의 경우 인수공통전염병이 아니므로 소비자들의 소비심리 위축으로 인한 수요 감소는 다른 가축질병들과 상이하게 나타날 수 있다.

본 연구에서는 위와 같은 부분균형모형을 구성하는 수요함수와 공급함수들을 선형근사를 이용하여 탄력성과 변수들의 변화율(%) 조합으로 나타내는 균형대체모형을 이용하였다. 경험적으로 추정된 완전한 형태의 수요 및 공급함수를 가지지 않은 상태에서 변수들의 변화율을 도출하기 위해 이들 함수들을 전미분하면 아래와 같은 식을 얻을 수 있다.

### 국내산 쇠고기 부문

소매수요:

$$(22) \quad dQ_b^r = \frac{\partial Q_b^r}{\partial P_b^r} dP_b^r + \frac{\partial Q_b^r}{\partial P_p^r} dP_p^r + \frac{\partial Q_b^r}{\partial P_c^r} dP_c^r + \frac{\partial Q_b^r}{\partial P_{bI}^r} dP_{bI}^r + \frac{\partial Q_b^r}{\partial D_b^r} dD_b^r$$

소매공급: (23)  $dQ_b^r = \frac{\partial Q_b^r}{\partial P_b^r} dP_b^r + \frac{\partial Q_b^r}{\partial Q_b^w} dQ_b^w$

도매수요: (24)  $dQ_b^w = \frac{\partial Q_b^w}{\partial P_b^w} dP_b^w + \frac{\partial Q_b^w}{\partial Q_b^r} dQ_b^r$

도매공급: (25)  $dQ_b^w = \frac{\partial Q_b^w}{\partial P_b^w} dP_b^w + \frac{\partial Q_b^w}{\partial Q_b^f} dQ_b^f$

산지수요: (26)  $dQ_b^f = \frac{\partial Q_b^f}{\partial P_b^f} dP_b^f + \frac{\partial Q_b^f}{\partial Q_b^w} dQ_b^w$

산지공급: (27)  $dQ_b^f = \frac{\partial Q_b^f}{\partial P_b^f} dP_b^f + \frac{\partial Q_b^f}{\partial S_b^f} dS_b^f$

### 국내산 돼지고기 부문

소매수요:

$$(28) \quad dQ_p^r = \frac{\partial Q_p^r}{\partial P_p^r} dP_p^r + \frac{\partial Q_p^r}{\partial P_b^r} dP_b^r + \frac{\partial Q_p^r}{\partial P_c^r} dP_c^r + \frac{\partial Q_p^r}{\partial P_{pI}^r} dP_{pI}^r + \frac{\partial Q_p^r}{\partial D_p^r} dD_p^r$$

$$\text{소매공급: (29) } dQ_p^r = \frac{\partial Q_p^r}{\partial P_p^r} dP_p^r + \frac{\partial Q_p^r}{\partial Q_p^w} dQ_p^w$$

$$\text{도매수요: (30) } dQ_p^w = \frac{\partial Q_p^w}{\partial P_p^w} dP_p^w + \frac{\partial Q_p^w}{\partial Q_p^r} dQ_p^r$$

$$\text{도매공급: (31) } dQ_p^w = \frac{\partial Q_p^w}{\partial P_p^w} dP_p^w + \frac{\partial Q_p^w}{\partial Q_p^f} dQ_p^f$$

$$\text{산지수요: (32) } dQ_p^f = \frac{\partial Q_p^f}{\partial P_p^f} dP_p^f + \frac{\partial Q_p^f}{\partial Q_p^w} dQ_p^w$$

$$\text{산지공급: (33) } dQ_p^f = \frac{\partial Q_p^f}{\partial P_p^f} dP_p^f + \frac{\partial Q_p^f}{\partial S_p^f} dS_p^f$$

### 국내산 닭고기 부문

소매수요:

$$(34) \quad dQ_c^r = \frac{\partial Q_c^r}{\partial P_c^r} dP_c^r + \frac{\partial Q_c^r}{\partial P_b^r} dP_b^r + \frac{\partial Q_c^r}{\partial P_p^r} dP_p^r + \frac{\partial Q_c^r}{\partial P_{cI}^r} dP_{cI}^r + \frac{\partial Q_c^r}{\partial D_c^r} dD_c^r$$

$$\text{소매공급: (35) } dQ_c^r = \frac{\partial Q_c^r}{\partial P_c^r} dP_c^r + \frac{\partial Q_c^r}{\partial Q_c^w} dQ_c^w$$

$$\text{도매수요: (36) } dQ_c^w = \frac{\partial Q_c^w}{\partial P_c^w} dP_c^w + \frac{\partial Q_c^w}{\partial Q_c^r} dQ_c^r$$

$$\text{도매공급: (37) } dQ_c^w = \frac{\partial Q_c^w}{\partial P_c^w} dP_c^w + \frac{\partial Q_c^w}{\partial Q_c^f} dQ_c^f$$

$$\text{산지수요: (38) } dQ_c^f = \frac{\partial Q_c^f}{\partial P_c^f} dP_c^f + \frac{\partial Q_c^f}{\partial Q_c^w} dQ_c^w$$



산지공급: (39)  $dQ_c^f = \frac{\partial Q_c^f}{\partial P_c^f} dP_c^f + \frac{\partial Q_c^f}{\partial S_c^f} dS_c^f$

수입산 쇠고기·돼지고기·닭고기 수요부문

쇠고기 소매수요: (40)  $dQ_{bI}^r = \frac{\partial Q_{bI}^r}{\partial P_b^r} dP_b^r + \frac{\partial Q_{bI}^r}{\partial P_{bI}^r} dP_{bI}^r$

돼지고기 소매수요: (41)  $dQ_{pI}^r = \frac{\partial Q_{pI}^r}{\partial P_p^r} dP_p^r + \frac{\partial Q_{pI}^r}{\partial P_{pI}^r} dP_{pI}^r$

닭고기 소매수요: (42)  $dQ_{cI}^r = \frac{\partial Q_{cI}^r}{\partial P_c^r} dP_c^r + \frac{\partial Q_{cI}^r}{\partial P_{cI}^r} dP_{cI}^r$

전미분한 식을 변화율( $dX/X$ 의 경우  $EX$ 로 표기)과 탄력성의 형태로 나타내기 위해 각 함수의 균형수량으로 나누어 주고 정리하면 식 (43)-(63)와 같은 육류시장 균형대체모형을 얻을 수 있다.<sup>5)</sup> 이 때, 육류시장 균형대체모형에 사용된 탄력성들의 정의는 <표 2-2>와 같다.

국내산 쇠고기 부문

소매수요: (43)  $EQ_b^r = \eta_b^r EP_b^r + \eta_{pb}^r EP_p^r + \eta_{cb}^r EP_c^r + \eta_{bI}^r EP_{bI}^r + ED_b^r$

소매공급: (44)  $EQ_b^r = \epsilon_b^r EP_b^r + \tau_b^{wr} EQ_b^w$

도매수요: (45)  $EQ_b^w = \eta_b^w EP_b^w + \tau_b^{rw} EQ_b^r$

도매공급: (46)  $EQ_b^w = \epsilon_b^w EP_b^w + \tau_b^{fw} EQ_b^f$

산지수요: (47)  $EQ_b^f = \eta_b^f EP_b^f + \tau_b^{wf} EQ_b^w$

5) 이때, 소비심리 위축으로 인한 수요충격 ED와 살처분으로 인한 공급충격 ES 앞에는 탄력성이 붙지 않는데, 이는 ED와 ES가 곧 해당 생산단계 균형수량의 추가적인 변화율이 되기 때문이다(탄력성이 1임).

산지공급: (48)  $EQ_b^f = \epsilon_b^f EP_b^f + ES_b^f$

국내산 돼지고기 부문

소매수요: (49)  $EQ_p^r = \eta_p^r EP_p^r + \eta_{bp}^r EP_b^r + \eta_{cp}^r EP_c^r + \eta_{pIp}^r EP_{pI}^r + ED_p^r$

소매공급: (50)  $EQ_p^r = \epsilon_p^r EP_p^r + \tau_p^{wr} EQ_p^w$

도매수요: (51)  $EQ_p^w = \eta_p^w EP_p^w + \tau_p^{rw} EQ_p^r$

도매공급: (52)  $EQ_p^w = \epsilon_p^w EP_p^w + \tau_p^{fw} EQ_p^f$

산지수요: (53)  $EQ_p^f = \eta_p^f EP_p^f + \tau_p^{wf} EQ_p^w$

산지공급: (54)  $EQ_p^f = \epsilon_p^f EP_p^f + ES_p^f$

국내산 닭고기 부문

소매수요: (55)  $EQ_c^r = \eta_c^r EP_c^r + \eta_{bc}^r EP_b^r + \eta_{pc}^r EP_p^r + \eta_{cIc}^r EP_{cI}^r + ED_c^r$

소매공급: (56)  $EQ_c^r = \epsilon_c^r EP_c^r + \tau_c^{wr} EQ_c^w$

도매수요: (57)  $EQ_c^w = \eta_c^w EP_c^w + \tau_c^{rw} EQ_c^r$

도매공급: (58)  $EQ_c^w = \epsilon_c^w EP_c^w + \tau_c^{fw} EQ_c^f$

산지수요: (59)  $EQ_c^f = \eta_c^f EP_c^f + \tau_c^{wf} EQ_c^w$

산지공급: (60)  $EQ_c^f = \epsilon_c^f EP_c^f + ES_c^f$

수입산 쇠고기·돼지고기·닭고기 수요부문

쇠고기 소매수요: (61)  $EQ_{bI}^r = \eta_{bbI}^r EP_b^r + \eta_{bI}^r EP_{bI}^r$

돼지고기 소매수요: (62)  $EQ_{pI}^r = \eta_{ppI}^r EP_p^r + \eta_{pI}^r EP_{pI}^r$

닭고기 소매수요: (63)  $EQ_{cI}^r = \eta_{ccI}^r EP_c^r + \eta_{cI}^r EP_{cI}^r$

<표 2-2> 육류시장 균형대체모형에 사용된 탄력성

변수유형	표기	내용
수요의 자기가격탄력성	$\eta_b^r$	소매단계 국내산 쇠고기 수요의 자기가격탄력성
	$\eta_p^r$	소매단계 국내산 돼지고기 수요의 자기가격탄력성
	$\eta_c^r$	소매단계 국내산 닭고기 수요의 자기가격탄력성
	$\eta_b^w$	도매단계 국내산 쇠고기 수요의 자기가격탄력성
	$\eta_p^w$	도매단계 국내산 돼지고기 수요의 자기가격탄력성
	$\eta_c^w$	도매단계 국내산 닭고기 수요의 자기가격탄력성
	$\eta_b^f$	산지단계 국내산 쇠고기 수요의 자기가격탄력성
	$\eta_p^f$	산지단계 국내산 돼지고기 수요의 자기가격탄력성
	$\eta_c^f$	산지단계 국내산 닭고기 수요의 자기가격탄력성
	$\eta_{bI}^r$	소매단계 수입산 쇠고기 수요의 자기가격탄력성
	$\eta_{pI}^r$	소매단계 수입산 돼지고기 수요의 자기가격탄력성
	$\eta_{cI}^r$	소매단계 수입산 닭고기 수요의 자기가격탄력성
수요의 교차가격탄력성	$\eta_{pb}^r$	소매단계 국내산 돼지고기 가격에 대한 국내산 쇠고기 수요의 교차가격탄력성
	$\eta_{cb}^r$	소매단계 국내산 닭고기 가격에 대한 국내산 쇠고기 수요의 교차가격탄력성
	$\eta_{bp}^r$	소매단계 국내산 쇠고기 가격에 대한 국내산 돼지고기 수요의 교차가격탄력성
	$\eta_{cp}^r$	소매단계 국내산 닭고기 가격에 대한 국내산 돼지고기 수요의 교차가격탄력성
	$\eta_{bc}^r$	소매단계 국내산 쇠고기 가격에 대한 국내산 닭고기 수요의 교차가격탄력성
	$\eta_{pc}^r$	소매단계 국내산 돼지고기 가격에 대한 국내산 닭고기 수요의 교차가격탄력성
	$\eta_{bIb}^r$	소매단계 수입 쇠고기 가격에 대한 국내산 쇠고기 수요의 교차가격탄력성
	$\eta_{pIp}^r$	소매단계 수입 돼지고기 가격에 대한 국내산 돼지고기 수요의 교차가격탄력성
	$\eta_{cIc}^r$	소매단계 수입 닭고기 가격에 대한 국내산 닭고기 수요의 교차가격탄력성
$\eta_{bbI}^r$	소매단계 국내산 쇠고기 가격에 대한 수입 쇠고기	

		수요의 교차가격탄력성
	$\eta_{ppI}^r$	소매단계 국내산 돼지고기 가격에 대한 수입 돼지고기 수요의 교차가격탄력성
	$\eta_{ccI}^r$	소매단계 국내산 닭고기 가격에 대한 수입 닭고기 수요의 교차가격탄력성
공급의 자기가격탄력성	$\epsilon_b^r$	소매단계 국내산 쇠고기 공급의 자기가격탄력성
	$\epsilon_p^r$	소매단계 국내산 돼지고기 공급의 자기가격탄력성
	$\epsilon_c^r$	소매단계 국내산 닭고기 공급의 자기가격탄력성
	$\epsilon_b^w$	도매단계 국내산 쇠고기 공급의 자기가격탄력성
	$\epsilon_p^w$	도매단계 국내산 돼지고기 공급의 자기가격탄력성
	$\epsilon_c^w$	도매단계 국내산 닭고기 공급의 자기가격탄력성
	$\epsilon_b^f$	산지단계 국내산 쇠고기 공급의 자기가격탄력성
	$\epsilon_p^f$	산지단계 국내산 돼지고기 공급의 자기가격탄력성
	$\epsilon_c^f$	산지단계 국내산 닭고기 공급의 자기가격탄력성
수량전이탄력성	$\tau_b^{rw}$	소매단계 쇠고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 쇠고기 수량의 변화율(%)
	$\tau_b^{wr}$	도매단계 쇠고기 수량이 1% 변했을 때 소매단계 쇠고기 수량의 변화율(%)
	$\tau_b^{wf}$	도매단계 쇠고기 수량이 1% 변했을 때 산지단계 쇠고기 수량의 변화율(%)
	$\tau_b^{fw}$	산지단계 쇠고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 쇠고기 수량의 변화율(%)
	$\tau_p^{rw}$	소매단계 돼지고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 돼지고기 수량의 변화율(%)
	$\tau_p^{wr}$	도매단계 돼지고기 수량이 1% 변했을 때 소매단계 돼지고기 수량의 변화율(%)
	$\tau_p^{wf}$	도매단계 돼지고기 수량이 1% 변했을 때 산지단계 돼지고기 수량의 변화율(%)
	$\tau_p^{fw}$	산지단계 돼지고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 돼지고기 수량의 변화율(%)
	$\tau_c^{rw}$	소매단계 닭고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 닭고기 수량의 변화율(%)
	$\tau_c^{wr}$	도매단계 닭고기 수량이 1% 변했을 때 소매단계 닭고기 수량의 변화율(%)

$\tau_c^{wf}$	도매단계 닭고기 수량이 1% 변했을 때 산지단계 닭고기 수량의 변화율(%)
$\tau_c^{fw}$	산지단계 닭고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 닭고기 수량의 변화율(%)

모형의 내생변수는 국내산 쇠고기, 돼지고기, 닭고기시장 각 생산 단계의 수량 및 가격변화율과 수입산 쇠고기, 돼지고기, 닭고기에 대한 국내 수요량으로 총 21개에 이르며, <표 2-2>의 탄력성 값들이 결정되어 국내 육류시장 모형이 구성되면 외생변수에 따른 내생변수 값을 도출할 수 있다. 이러한 모형을 통해 2010-2011년 구제역 발생으로 인한 육류품목별·생산단계별 시장균형변화 및 후생효과를 살펴 보고자 한다.

## 제 2 절 분석자료

본 연구는 2010년 11월 28일부터 2011년 4월 21일(145일간)에 발생했던 구제역 발생의 영향과 후생효과를 분석하고자 한다. 제 2장 1절에서 살펴본 육류시장 균형대체모형을 통해 구제역이 육류시장에 어떤 영향을 미치는지를 분석하기 위해서는 <표 2-1>에 제시된 외생변수들의 변화율(수입육 가격변화율, 소매수요충격 및 산지공급충격)과 <표 2-2>의 탄력성 값이 필요하다. 이러한 자료들로 모형이 구축되면 2010-2011년 구제역 발생으로 인한 육류시장 균형가격 및 균형수량 변화율을 도출할 수 있다.

육류시장 균형대체모형에 외생적 충격으로 작용하는  $ES_b^f$ ,  $ES_p^f$ 는 구제역으로 인한 산지 생산단계의 공급충격으로써, 2010-2011년 구제역 발생의 직전 분기인 2010년 3/4분기 한육우 및 돼지 사육두수(통계청, 가축동향조사) 대비 해당 구제역 발생으로 인한 살처분 두수의 비율인 소  $-0.0665$ ( $-6.65\%$ ), 돼지  $-0.3505$ ( $-35.05\%$ )를 적용하였다. 닭은 구제역 피해를 입지 않으므로  $ES_c^f$ 는 0으로 두었다.

구제역으로 인한 또 다른 외생적 충격으로 소비심리 위축에 의한 수요 감소가 있으며, 이는 각 품목 소매단계의  $ED_b^r$ ,  $ED_p^r$ ,  $ED_c^r$ 로 표기되었다. 하숙양(2011)은 과거 발생한 구제역과 AI 발생에서 가격 및 소득효과를 제외한 나머지 수요변화를 심리적 요인에 의한 수요변화로 계산하였으며, 이에 따르면 구제역으로 인한 소비심리위축 효과는 쇠고기가 돼지고기에 비해 조금 더 크게 나타나는 경향이 있었다. 하지만 2010년 구제역 피해는 대부분이 돼지농가에서 일어났고 그에 비해 소에 대한 피해는 적었다. 따라서 본 연구의 모형에서는 2010-2011년 구제역 발생으로 인한 소비자들의 심리적 충격이 돼지고

기 수요에만 반영되었다고 보고, 구제역으로 인한 수요충격을 모형에 투입할 때  $ED_b^r, ED_p^r, ED_c^r$  각각의 수치를 0, -0.15, 0으로 두었다.<sup>6)</sup>

마지막 외생변수로 반영된 수입 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 가격의 변화율은  $EP_{bI}^r, EP_{pI}^r, EP_{cI}^r$ 로 표기되었다. 실제로 정부는 2010-2011년의 구제역으로 인해 산지 돼지의 대규모 살처분이 시행되자 구제역 파동의 물가안정 대책으로 수입 돼지고기에 할당관세<sup>7)</sup>를 적용한 바 있다. 이로 인해 수입 돼지고기 일정 물량이 기본 관세율 25%에서 무관세 적용되었으며, 25%의 관세 감축이 있을 시 관세포함 가격은 20%가 하락<sup>8)</sup>하므로 이러한 정부정책을 구제역 발생에 따른 것이라 보고 외생변수로 반영하였다. 즉, 정부의 할당관세에 따른  $EP_{bI}^r, EP_{pI}^r, EP_{cI}^r$  값은 각각 0, -0.2, 0을 사용하였다.

모형 구축에 필요한 또 다른 자료로써 품목 간 수요함수와 품목 내 생산단계를 연결하는 탄력성이 있다. 모형에 사용된 탄력성 목록은 <표 2-2>에 제시되었으며, 일부는 선행연구의 것을 이용하였고 나머지는 계량경제학적 방법을 통해 추정하여 사용하였다.

선행연구에서 가져온 탄력성의 경우 많은 연구들의 추정치 또는 사용 값을 살펴본 후 최대한 수렴되는 값을 선별하려 노력하였다. 품목별 수요의 자기가격탄력성의 경우 다수의 선행연구에서 도출

6) 하숙양(2011)에 따르면 2010년 후반의 구제역으로 인한 소비심리변화(경제적 요인에 의한 소비변화는 제외)는 2010년 12월부터 2011년 3월까지의 돼지고기 소비를 평균적으로 30%정도 감소시켰다. 이 연구는 구제역 발생의 충격이 1년 동안 지속된다고 보고 후생효과를 분석할 것이므로, 30%의 절반에 해당하는 15% 정도의 수요충격을 반영하였다.

7) 정부는 구제역에 따른 물가안정 정책으로, 2011년 1월 28일부터(냉동 돼지고기 기준) 수입 돼지고기 기본관세율 25%를 일부 물량 무관세 적용하였다. 구제역으로 인한 수입 돼지고기의 2011년, 2012년 할당관세 적용현황은 송헌재·정재호(2013)가 자세히 언급하고 있다.

8)  $\frac{P_1 - P_0}{P_0} * 100 = \frac{100 - 125}{125} * 100 = -20\%$

또는 사용된 값이 비교적 유사하게 나타나고 있었다. 국내산 쇠고기 소매단계 수요의 자기가격탄력성( $\eta_b^r$ )의 경우 김윤식(2006)은 -0.9를, 정민국·김현중(2011)은 -1.0569를 사용하였으며, 따라서 본 연구에서는 -1.0을 사용하였다. 국내산 돼지고기 소매단계 수요의 자기가격탄력성( $\eta_p^r$ )은 김태훈(2009) 및 최세균(2006)(안병일·김태훈(2009)에서 재인용)의 경우 -0.6를, 김민경·박종수(2010)는 -0.45~-0.6, 그리고 안병일·김태훈(2009)은 -0.6~-0.8를 적용하였다. 선행연구에서 사용한 값들을 고려하여 본 연구에서는  $\eta_p^r$  값을 -0.6으로 보았다. 국내산 닭고기 소매단계 수요의 자기가격탄력성( $\eta_c^r$ )은 배상진(2002) -0.2071, 하숙양(2011) -0.20333에 따라 -0.20을 적용하였다.

위와 같이 국내산 소매단계 수요의 자기가격 탄력성 값은 연구별로 유사하게 나타나고 있었으나, 소매단계 국내산 육류 간 수요의 교차가격탄력성 값은 연구별로 상당한 차이가 있었다. 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 수요의 자기가격탄력성 및 품목간의 교차가격탄력성을 추정된 많은 연구들 중 배상진(2002)은 앞서 우리가 모형에서 사용하기로 결정한 소매단계 자기가격탄력성( $\eta_b^r=-1.0$ ,  $\eta_p^r=-0.60$ ,  $\eta_c^r=-0.20$ ) 값과 가장 유사한 결과를 도출하였다. 따라서 이 연구에서는 배상진(2002)이 추정된 국내 육류의 품목 간 교차가격탄력성 중 닭고기 가격에 대한 쇠고기 수요탄력성( $\eta_{cb}^r=0.1160$ ), 쇠고기 가격에 대한 돼지고기 수요탄력성( $\eta_{pb}^r=0.3170$ ), 닭고기 가격에 대한 돼지고기 수요탄력성( $\eta_{pc}^r=0.3171$ )을 사용하였다. 나머지 국내산 육류 간 교차가격탄력성의 경우 육류 품목간의 대체관계를 반영하지 못하고 음(-)의 값을 제시하고 있어 대신  $\eta_{pb}^r$  0.1,  $\eta_{bc}^r$  0,  $\eta_{pc}^r$  0.05 값을 가정하였다.<sup>9)</sup>



국내산 육류의 소매단계 수요부문 탄력성의 마지막 부분인 수입 육류에 대한 교차가격탄력성( $\eta_{bb}^r$ ,  $\eta_{pIp}^r$ ,  $\eta_{cIc}^r$ ) 값 또한 여러 선행연구 값을 살펴보고 반영하였다.<sup>10)</sup> 먼저 수입 쇠고기 가격에 대한 국내산 쇠고기 수요의 교차탄력성( $\eta_{bb}^r$ )은 이병오 외(2006)에서 0.4~0.6을 사용하였고 김윤식(2006)은 0.56, 김혜영·김태균(2003)은 0.7774로 추정하였다. 본 연구에서는 시나리오가 아닌 추정치를 도출한 선행연구 중 김윤식(2006)의 값을 따라 0.56을  $\eta_{bb}^r$ 로 사용하였다. 수입 돼지고기 가격에 대한 국내산 돼지고기 수요의 교차탄력성( $\eta_{pIp}^r$ )은 김민경·김재훈·이정환(2007)이 0.2117로 추정하였고, 이용기·이동명(2011) 0.17~0.2, 최세균 외(2006) 0.2~0.24(안병일·김태훈(2009)에서 재인용), 안병일·김태훈(2009)이 0.1~0.3로 가정하였으며, 따라서 본 연구에서는 0.20을  $\eta_{pIp}^r$  값으로 적용하였다. 마지막으로 수입닭고기 가격에 대한 국내산 닭고기 수요의 교차탄력성( $\eta_{cIc}^r$ )은 선행연구의 자료가 없어 다음과 같이 가정하여 사용하였다. 수입육류 가격에 대한 국내산 육류의 수요 탄력성은 보통 국내산 육류의 자기가격 탄력성보다는 절댓값이 작으며, 1/2~1/3정도의 크기를 가진다. 이를테면 소매단계 쇠고기 수요의 자기가격 탄력성은 -1.00, 수입 쇠고기 가격에 대한 국내산 쇠고기 소매수요의 탄력성은 0.56이며, 소매단계 돼지고기 수요의 자기가격 탄력성은 -0.6, 수입 돼지고기 가격에 대한 국내산 돼지고기 소매수요의 탄력성은 0.2이다. 따라서 이 연구에서

---

9) 닭고기는 다른 육류와 대체관계가 크지 않으므로  $\eta_{bc}^r$ ,  $\eta_{pc}^r$ 는 매우 비탄력적인 값을 가정하였다.

10) 이 연구의 모형은 품목별 소매단계 수요함수에 국내산 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 대체 관계는 모두 반영하였으나, 수입육류에 대한 국내산 육류의 대체관계는 품목이 같은 경우만을 반영하였다(예: 수입산 돼지고기 및 닭고기 가격에 대한 국내산 쇠고기 수요의 탄력성을 0으로 봄).

는 수입닭고기 가격에 대한 국내산 닭고기 수요의 교차탄력성( $\eta_{cIc}^r$ )을  $\eta_c^r(=-0.2)$ 의 절반 크기인 0.1으로 가정하여 사용하였다.

한편 국내 소비자들의 수입산 육류소비를 모형에 반영하는 수입 육류 수요함수가 있으며, 이는 수입산 육류 수요의 자기가격탄력성( $\eta_{bI}^r, \eta_{pI}^r, \eta_{cI}^r$ )과 국내산 육류 가격에 대한 수입 육류 수요의 교차가격탄력성( $\eta_{bbI}^r, \eta_{ppI}^r, \eta_{ccI}^r$ )으로 구성되어 있다. 이용기·이동명(2011)은 한국 소비자들의 돼지고기 가격에 대한 수요탄력성이 국내산과 수입육에 있어 차이가 없다고 가정한 바 있는데, 본고에서도 이들 가정에 크게 무리가 없다고 보고 두 탄력성 값을 동일하게 가정하였다. 즉, 앞서 설정한 국내산 육류 수요의 자기가격탄력성 값이 수입육 수요의 자기가격탄력성과 동일하다고 보았다( $\eta_{bI}^r = \eta_b^r = -1.0, \eta_{pI}^r = \eta_p^r = -0.60, \eta_{cI}^r = \eta_c^r = -0.20$ ). 국내산 육류 가격에 대한 수입육 수요의 교차탄력성에 관련한 연구는 찾아보기가 어려우나, 김혜영·김태균(2003)이 국내산 쇠고기 가격변화에 대한 수입 쇠고기 수요의 탄력성( $\eta_{bbI}^r$ )을 0.3010로 추정된 바 있으며 모형에 이 값을 사용하고자 한다. 이는 앞서 본고에서 사용하기로 한 수입산 쇠고기 가격변화에 대한 국내산 쇠고기 수요의 탄력성( $\eta_{bb}^r=0.56$ )의 절반정도가 되며, 수입육 가격변화에 대한 국내산 육류수요의 반응이 그 반대의 경우에 비해 탄력적임을 추측할 수 있다. 나머지 품목의 수입육과 국내산 육류 또한 이와 유사한 관계를 가진다고 가정하고, 본고에서는  $\eta_{ppI}^r, \eta_{ccI}^r$ 의 값으로  $\eta_{pIp}^r, \eta_{cIc}^r$ 의 절반에 해당하는 0.1, 0.05을 사용하였다.

다음으로, 본 연구에서 사용한 국내산 소매단계 공급의 자기가격탄력성은 다음과 같다. 쇠고기 공급의 자기가격탄력성( $\epsilon_b^r$ )은 김윤식(2006) 0.49, 이병오 외(2006) 0.4993을 사용하였으며, 따라서 본 연

구에서는 0.50을  $\epsilon_b^r$  값으로 두었다. 돼지고기 공급의 자기가격탄력성 ( $\epsilon_p^r$ )은 김민경·박종수(2010) 0.382, 최세균 외(2006) 0.4(안병일·김태훈(2009)에서 재인용), 안병일·김태훈(2009) 0.3~0.4, 정민국·김현중(2011) 0.3, 이용기·이동명(2011) 0.35를 참고하여 최종적으로 0.35로  $\epsilon_p^r$  값을 결정하였다.

이상의 탄력성들과 달리 쇠고기 산지·도매단계 공급탄력성을 제외한 나머지 품목의 산지·도매단계 수요·공급탄력성, 각 품목 생산단계간의 수량전이탄력성은 선행연구의 추정치가 존재하지 않았다. 따라서 아래와 같은 간단한 추정을 통해 탄력성을 도출하여 모형에 반영하였다.

먼저, 소매단계 닭고기 공급의 자기가격탄력성( $\epsilon_c^r$ )을 구하기 위해 선행연구의 돼지고기 공급 탄력성 추정 모형을 참고하였다. 김민경 외(2010)는 국내산 돼지고기 공급 탄력성을 구하기 위해 공급함수의 일반적인 형태를 자연대수-자연대수(double-log) 모형으로 변환하여 추정한 바 있다. 이때, 국내산 돼지고기 공급량에 영향을 미치는 설명변수로 국내산 돼지고기 소매가격, 사료가격, 분기별 더미변수를 반영하였다. 본 연구에서는 김민경 외(2010)의 돼지고기 공급 탄력성 추정모형을 닭고기에 적용시켰으며, 추정에 사용한 자료가 연도별로 되어 있어 분기별 더미변수는 제외하였다. 본 연구에서의 국내산 닭고기 공급함수 추정모형은 다음과 같다.

$$(64) \ln Q_{ct}^r = \alpha_0 + \epsilon_c^r \ln P_{ct}^r + \alpha_1 \ln FP_{ct} + \alpha_2 t + v_t$$

추정에 사용한 닭고기 공급량( $Q_c^r$ )과 닭고기 소비자가격( $P_c^r$ ) 자료는 농협중앙회의 「축산물 가격 및 수급자료」 각 연도 자료를 참

고하였다. 양계 배합사료가격( $FP_c$ )의 경우 농림축(수)산식품 주요통계와 농림업 주요통계 각 연도 자료의 배합자료 가격동향에서 산란초기와 육계전기의 배합사료 가격을 0.5씩 가중 평균한 것을 사용하였다. 모든 가격자료는 GDP 디플레이터를 이용하여 2013년 기준으로 바꾸어 사용하였으며, 1994~2013년의 20년간 자료( $t=1, \dots, 20$ )를 통해 식 (64)를 추정 한 결과는 아래와 같다. 따라서 추정 한 소매단계 닭고기 공급의 자기가격탄력성( $\epsilon_c^r$ )은 0.3078이다.

$$(65) \ln Q_{ct}^r = -48.77^{***} + 0.3078^{**} \ln P_{ct}^r + 0.1306 \ln FP_{ct} + 0.029^{***} t \quad (11)$$

(-7.15)
(2.59)
(1.03)
(7.89)

더불어 쇠고기 공급탄력성을 제외한 나머지 산지·도매단계 수요·공급탄력성은 선행연구에서 찾아볼 수 없었다. 하지만 소매단계의 수요 및 공급탄력성을 알고 있으므로, 이들 자료와 가격전이탄력성을 이용하여 하위 생산단계의 수요·공급탄력성을 도출하였다. Brester, Marsh and Atwood(2004)에 의하면 고정투입요소를 가정할 때 각 생산단계의 수요(또는 공급)탄력성은 다음과 같은 관계를 만족한다.

$$(66) E_d^a = E_d^b \left( \frac{\partial \ln P_d^b}{\partial \ln P_d^a} \right), \quad E_s^a = E_s^b \left( \frac{\partial \ln P_s^b}{\partial \ln P_s^a} \right)$$

식 (66)에서  $E_d^a$ 는 생산단계 a의 수요탄력성을,  $E_d^b$ 는 생산단계 b의 수요탄력성을 나타내고 있다.  $E_s^a$ ,  $E_s^b$ 와 같은 생산단계 간 공급탄력성의 경우에도 수요탄력성과 비슷한 관계를 가지고 있다. 소매단계의

---

11) 괄호의 값은 상관계수의 t값을 나타내며, 해당 추정의 R<sup>2</sup>는 0.9330, Adj R<sup>2</sup>는 0.9204이다.

수요 및 공급탄력성을 알고 있으므로, 식 (66)을 이용하여 산자·도매단계 수요·공급탄력성을 구하기 위해서는 각 생산단계별 가격전이탄력성 (Price transmission elasticities)인  $\partial \ln P^b / \partial \ln P^a$ 을 이용하면 된다. 이를 도출하기 위한 추정함수로는 Brester, Marsh and Atwood(2004), Pendell(2006)에서 사용한 방법과 같은 1차 자기상관오차 수정을 가한 double-log를 이용하였으며,<sup>12)</sup> 본 연구에서는 1차 자기상관오차 수정을 가하기 위해 Stata 12.1의 Cochrane-Orcutt AR(1) regression으로 탄력성을 추정하였다. 추정에 사용한 자료는 1995년 1월부터 2014년 6월까지(234개월간) 돼지고기, 닭고기의 월별 산지가격, 도매가격, 소비자가격이며, 쇠고기 수요탄력성 추정의 경우 1995년부터 2013년까지의(19년간) 연도별 자료를 이용하였다.<sup>13)</sup> 이상의 가격자료는 모두 농협중앙회의 「축산물 가격 및 수급자료」의 각 연도 자료를 참고하였다. 가격전이탄력성을 추정하기 위한 추정함수 형태는 다음과 같다.

#### 국내산 쇠고기 시장의 가격전이탄력성 추정함수

$$(67) \ln P_b^r = a(0) + a(1) * \ln P_b^w$$

$$(68) \ln P_b^w = a(0) + a(1) * \ln P_b^f$$

#### 국내산 돼지고기 시장의 가격전이탄력성 추정함수

$$(69) \ln P_p^r = a(0) + a(1) * \ln P_p^w$$

$$(70) \ln P_p^w = a(0) + a(1) * \ln P_p^f$$

12) Brester, Marsh and Atwood(2004), Pendell(2006)에서는 가격전이탄력성이 아닌 수량전이탄력성을 구하기 위해 1차 자기상관오차 수정을 가한 double-log를 이용하였다.

13) 구제역 발생으로 인한 휴장으로 쇠고기의 월별가격이 공란인 경우가 많아 연도별 자료를 이용하였다.

국내산 닭고기 시장의 가격전이탄력성 추정함수

$$(71) \ln P_c^r = a(0) + a(1) * \ln P_c^w$$

$$(72) \ln P_c^w = a(0) + a(1) * \ln P_c^f$$

식 (67)-(72)의 a(1)를 추정하면 가격전이탄력성을 도출할 수 있으며(<표 2-3>), 도출된 가격전이탄력성과 식 (66)을 이용하면 소매단계 탄력성으로 각 품목별 산지·도매단계의 수요·공급탄력성을 구할 수 있다. 탄력성 도출결과는 식 (73)-(82)와 같다.

<표 2-3> 가격전이탄력성

가격전이 탄력성	내용	추정결과 <sup>14)</sup>
$\frac{\partial \ln P_b^w}{\partial \ln P_b^f}$	국내산 쇠고기 산지단계 가격에 대한 도매단계 가격탄력성	0.5984*** (5.41)
$\frac{\partial \ln P_b^r}{\partial \ln P_b^w}$	국내산 쇠고기 도매단계 가격에 대한 소매단계 가격탄력성	0.6067** (2.38)
$\frac{\partial \ln P_p^w}{\partial \ln P_p^f}$	국내산 돼지고기 산지단계 가격에 대한 도매단계 가격탄력성	0.9678*** (55.71)
$\frac{\partial \ln P_p^r}{\partial \ln P_p^w}$	국내산 돼지고기 도매단계 가격에 대한 소매단계 가격탄력성	0.2008*** (5.89)
$\frac{\partial \ln P_c^w}{\partial \ln P_c^f}$	국내산 닭고기 산지단계 가격에 대한 도매단계 가격탄력성	0.7066*** (71.75)
$\frac{\partial \ln P_c^r}{\partial \ln P_c^w}$	국내산 닭고기 도매단계 가격에 대한 소매단계 가격탄력성	0.5988*** (8.78)

14) 추정결과 아래의 괄호 값은 t값을 의미한다.

$$(73) \quad \epsilon_p^w = \epsilon_p^r \left( \frac{\partial \ln P_p^r}{\partial \ln P_p^w} \right) = 0.35 * 0.2008 = 0.0703$$

$$(74) \quad \epsilon_p^f = \epsilon_p^w \left( \frac{\partial \ln P_p^w}{\partial \ln P_p^f} \right) = 0.0703 * 0.9678 = 0.068$$

$$(75) \quad \epsilon_c^w = \epsilon_c^r \left( \frac{\partial \ln P_c^r}{\partial \ln P_c^w} \right) = 0.3078 * 0.5988 = 0.1843$$

$$(76) \quad \epsilon_c^f = \epsilon_c^w \left( \frac{\partial \ln P_c^w}{\partial \ln P_c^f} \right) = 0.1843 * 0.7066 = 0.1302$$

$$(77) \quad \eta_b^w = \eta_b^r \left( \frac{\partial \ln P_b^r}{\partial \ln P_b^w} \right) = -1.00 * 0.6067 = -0.6067$$

$$(78) \quad \eta_b^f = \eta_b^w \left( \frac{\partial \ln P_b^w}{\partial \ln P_b^f} \right) = -0.6067 * 0.5984 = -0.3630$$

$$(79) \quad \eta_p^w = \eta_p^r \left( \frac{\partial \ln P_p^r}{\partial \ln P_p^w} \right) = -0.60 * 0.2008 = -0.1205$$

$$(80) \quad \eta_p^f = \eta_p^w \left( \frac{\partial \ln P_p^w}{\partial \ln P_p^f} \right) = -0.1205 * 0.9678 = -0.1166$$

$$(81) \quad \eta_c^w = \eta_c^r \left( \frac{\partial \ln P_c^r}{\partial \ln P_c^w} \right) = -0.20 * 0.5988 = -0.1198$$

$$(82) \quad \eta_c^f = \eta_c^w \left( \frac{\partial \ln P_c^w}{\partial \ln P_c^f} \right) = -0.1198 * 0.7066 = -0.0847$$

마지막으로 균형대체모형에서의 탄력성  $\tau$ 는 수량전이탄력성 (Quantity transmission elasticities)을 의미하며,  $\tau_j^{xy}$ 는 생산단계 x에서의 균형수량 1% 변화가 유발하는 생산단계 y의 균형수량 변화율

을 의미한다(j는 육류 품목). 선행연구에서 국내 축산부문의 수량전 이탄력성 값이 없어 이 또한 추정치를 사용하였으며, 추정방법은 가격전이탄력성과 동일한 방식을 사용하였다. 탄력성 추정에 사용된 쇠고기, 돼지고기, 닭고기의 각 생산단계별 연도별 수량자료 중 산지단계 수량인 사육두수 자료는 KOSIS 국가통계포털의 가축동향조사를 참고하였으며 각 연도의 4/4분기 값을 해당연도의 사육두수로 보았다. 나머지 자료인 연도별 도축두수(도매수량), 국내산 육류 소비량(소매수량)은 농협중앙회의 「축산물 가격 및 수급자료」 각 연도 자료를 참고하였다.<sup>15)</sup> 수량전이탄력성의 추정함수는 다음과 같다.

#### 국내산 쇠고기 시장의 수량전이탄력성 추정함수

$$(83) \ln Q_b^r = a(0) + a(1) * \ln Q_b^w$$

$$(84) \ln Q_b^w = a(0) + a(1) * \ln Q_b^r$$

$$(85) \ln Q_b^w = a(0) + a(1) * \ln Q_b^f$$

$$(86) \ln Q_b^f = a(0) + a(1) * \ln Q_b^w$$

#### 국내산 돼지고기 시장의 수량전이탄력성 추정함수

$$(87) \ln Q_p^r = a(0) + a(1) * \ln Q_p^w$$

$$(88) \ln Q_p^w = a(0) + a(1) * \ln Q_p^r$$

$$(89) \ln Q_p^w = a(0) + a(1) * \ln Q_p^f$$

$$(90) \ln Q_p^f = a(0) + a(1) * \ln Q_p^w$$

---

15) 국내산 육류의 소매수량의 경우 국내 소비량 중 공급이 아닌 수요부분에 해당하는 자료를 균형 수량으로 사용하였다.



국내산 닭고기 시장의 수량전이탄력성 추정함수

$$(91) \ln Q_c^r = a(0) + a(1) * \ln Q_c^w$$

$$(92) \ln Q_c^w = a(0) + a(1) * \ln Q_c^r$$

$$(93) \ln Q_c^w = a(0) + a(1) * \ln Q_c^f$$

$$(94) \ln Q_c^f = a(0) + a(1) * \ln Q_c^w$$

식 (83)-(94)의 a(1)을 추정하면 아래와 같은 국내산 육류의 생산 단계 간 수량전이탄력성이 도출된다.

<표 2-4> 수량전이탄력성

수량전이 탄력성	내용	추정결과 <sup>16)</sup>
$\tau_b^{wr}$	도매단계 쇠고기 수량이 1% 변했을 때 소매단계 쇠고기 수량의 변화율(%)	0.7452*** (15.84)
$\tau_b^{rw}$	소매단계 쇠고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 쇠고기 수량의 변화율(%)	1.2507*** (16.49)
$\tau_b^{fw}$	산지단계 쇠고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 쇠고기 수량의 변화율(%)	0.602** (2.23)
$\tau_b^{wf}$	도매단계 쇠고기 수량이 1% 변했을 때 산지단계 쇠고기 수량의 변화율(%)	0.2697* (2.00)
$\tau_p^{wr}$	도매단계 돼지고기 수량이 1% 변했을 때 소매단계 돼지고기 수량의 변화율(%)	0.8608*** (12.14)
$\tau_p^{rw}$	소매단계 돼지고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 돼지고기 수량의 변화율(%)	1.0342*** (12.19)
$\tau_p^{fw}$	산지단계 돼지고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 돼지고기 수량의 변화율(%)	1.0779*** (5.99)
$\tau_p^{wf}$	도매단계 돼지고기 수량이 1% 변했을 때 산지단계 돼지고기 수량의 변화율(%)	0.5214*** (5.90)
$\tau_c^{wr}$	도매단계 닭고기 수량이 1% 변했을 때 소매단계 닭고기 수량의 변화율(%)	0.5869*** (5.27)
$\tau_c^{rw}$	소매단계 닭고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계	0.9985***

	닭고기 수량의 변화율(%)	(4.86)
$\tau_c^{fw}$	산지단계 닭고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 닭고기 수량의 변화율(%)	0.2828 (0.83)
$\tau_c^{wf}$	도매단계 닭고기 수량이 1% 변했을 때 산지단계 닭고기 수량의 변화율(%)	0.5623*** (8.78)

결과적으로 본 연구에서 육류시장 균형대체모형에 사용한 탄력성은 <표 2-5>와 같이 정리할 수 있다.

<표 2-5> 육류시장 균형대체모형에 사용된 탄력성과 출처

표기	내용	사용된 탄력성	출처
$\eta_b^r$	소매단계 국내산 쇠고기 수요의 자기가격탄력성	-1.00	김윤식(2006) -0.9; 정민국·김현중(2011) -1.0569
$\eta_p^r$	소매단계 국내산 돼지고기 수요의 자기가격탄력성	-0.60	김태훈(2009), 최세균(2006) -0.6(안병일·김태훈(2009)에서 재인용); 김민경·박종수(2010) [-0.45, -0.6]; 안병일·김태훈(2009) [-0.6, -0.8]
$\eta_c^r$	소매단계 국내산 닭고기 수요의 자기가격탄력성	-0.20	배상진(2002) -0.2071; 하숙양(2011) -0.2033
$\eta_b^w$	도매단계 국내산 쇠고기 수요의 자기가격탄력성	-0.6067	추정치
$\eta_p^w$	도매단계 국내산 돼지고기 수요의 자기가격탄력성	-0.1205	추정치
$\eta_c^w$	도매단계 국내산 닭고기 수요의 자기가격탄력성	-0.1198	추정치
$\eta_b^f$	산지단계 국내산 쇠고기 수요의 자기가격탄력성	-0.3630	추정치
$\eta_p^f$	산지단계 국내산 돼지고기 수요의 자기가격탄력성	-0.1166	추정치
$\eta_c^f$	산지단계 국내산 닭고기 수요의 자기가격탄력성	-0.0847	추정치

16) 추정결과 아래의 괄호 값은 t값을 의미한다.

$\eta_{bI}^r$	소매단계 수입산 쇠고기 수요의 자기가격탄력성	-1.00	가정
$\eta_{pI}^r$	소매단계 수입산 돼지고기 수요의 자기가격탄력성	-0.60	가정
$\eta_{cI}^r$	소매단계 수입산 닭고기 수요의 자기가격탄력성	-0.20	가정
$\eta_{pb}^r$	소매단계 돼지고기 가격에 대한 쇠고기 수요의 교차가격탄력성	0.1	가정
$\eta_{cb}^r$	소매단계 닭고기 가격에 대한 쇠고기 수요의 교차가격탄력성	0.1160	배상진(2002) 0.1160
$\eta_{bp}^r$	소매단계 쇠고기 가격에 대한 돼지고기 수요의 교차가격탄력성	0.3170	배상진(2002) 0.3170
$\eta_{cp}^r$	소매단계 닭고기 가격에 대한 돼지고기 수요의 교차가격탄력성	0.3171	배상진(2002) 0.3171
$\eta_{bc}^r$	소매단계 쇠고기 가격에 대한 닭고기 수요의 교차가격탄력성	0	가정
$\eta_{pc}^r$	소매단계 돼지고기 가격에 대한 닭고기 수요의 교차가격탄력성	0.05	가정
$\eta_{bIb}^r$	소매단계 수입 쇠고기 가격에 대한 국내산 쇠고기 수요의 교차가격탄력성	0.56	김윤식(2006) 0.56; 김혜영·김태균(2003) 0.7774; 이병오 외(2006) [0.4, 0.6]
$\eta_{pIp}^r$	소매단계 수입 돼지고기 가격에 대한 국내산 돼지고기 수요의 교차가격탄력성	0.20	김민경·김재훈·이정환(2007) 0.2117; 이용기·이동명(2011) [0,17, 0.2]; 최세균 외(2006) [0.2, 0.24] (안병일·김태훈(2009)에서 재인용); 안병일·김태훈(2009) [0.1, 0.3]
$\eta_{cIc}^r$	소매단계 수입 닭고기 가격에 대한 국내산 닭고기 수요의 교차가격탄력성	0.10	가정
$\eta_{bbI}^r$	소매단계 국내산 쇠고기 가격에 대한 수입 쇠고기 수요의 교차가격탄력성	0.3010	김혜영·김태균(2003) 0.3010
$\eta_{ppI}^r$	소매단계 국내산 돼지고기 가격에 대한 수입 돼지고기 수요의 교차가격탄력성	0.10	가정
$\eta_{ccl}^r$	소매단계 국내산 닭고기 가격에 대한 수입 닭고기 수요의 교차가격탄력성	0.05	가정

$\epsilon_b^r$	소매단계 쇠고기 공급의 자기가격 탄력성	0.50	김윤식(2006) 0.49; 이병오 외(2006) 0.4993
$\epsilon_p^r$	소매단계 돼지고기 공급의 자기가격탄력성	0.35	김민경·박종수(2010) 0.382; 최세균 외(2006) 0.4(안병일·김태훈(2009)에서 재인용); 안병일·김태훈(2009) [0.3, 0.4]; 정민국·김현중(2011) 0.3; 이용기·이동명(2011) 0.35
$\epsilon_c^r$	소매단계 닭고기 공급의 자기가격 탄력성	0.3078	추정치
$\epsilon_b^w$	도매단계 쇠고기 공급의 자기가격 탄력성	0.5945	이병오 외(2006) 0.5945
$\epsilon_p^w$	도매단계 돼지고기 공급의 자기가격탄력성	0.0703	추정치
$\epsilon_c^w$	도매단계 닭고기 공급의 자기가격 탄력성	0.1843	추정치
$\epsilon_b^f$	산지단계 쇠고기 공급의 자기가격 탄력성	0.1908	이병오 외(2006) 0.1908
$\epsilon_p^f$	산지단계 돼지고기 공급의 자기가격탄력성	0.068	추정치
$\epsilon_c^f$	산지단계 닭고기 공급의 자기가격 탄력성	0.1302	추정치
$\tau_b^{rw}$	소매단계 쇠고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 쇠고기 수량의 변화율(%)	1.2507	추정치
$\tau_b^{wr}$	도매단계 쇠고기 수량이 1% 변했을 때 소매단계 쇠고기 수량의 변화율(%)	0.7452	추정치
$\tau_b^{wf}$	도매단계 쇠고기 수량이 1% 변했을 때 산지단계 쇠고기 수량의 변화율(%)	0.2697	추정치
$\tau_b^{fw}$	산지단계 쇠고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 쇠고기 수량의 변화율(%)	0.602	추정치
$\tau_p^{rw}$	소매단계 돼지고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 돼지고기 수량의 변화율(%)	1.0342	추정치
$\tau_p^{wr}$	도매단계 돼지고기 수량이 1% 변했을 때 소매단계 돼지고기 수량의 변화율(%)	0.8608	추정치

$\tau_p^{wf}$	도매단계 돼지고기 수량이 1% 변했을 때 산지단계 돼지고기 수량의 변화율(%)	0.5214	추정치
$\tau_p^{fw}$	산지단계 돼지고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 돼지고기 수량의 변화율(%)	1.0779	추정치
$\tau_c^{rw}$	소매단계 닭고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 닭고기 수량의 변화율(%)	0.9985	추정치
$\tau_c^{wr}$	도매단계 닭고기 수량이 1% 변했을 때 소매단계 닭고기 수량의 변화율(%)	0.5869	추정치
$\tau_c^{wf}$	도매단계 닭고기 수량이 1% 변했을 때 산지단계 닭고기 수량의 변화율(%)	0.5623	추정치
$\tau_c^{fw}$	산지단계 닭고기 수량이 1% 변했을 때 도매단계 닭고기 수량의 변화율(%)	0.2828	추정치

## 제 3 장 분석결과

### 제 1 절 균형대체모형 추정결과

본 연구에서는 2010년 11월 28일부터 2011년 4월 21일(145일간)에 발생했던 구제역이 국내육류시장에 미치는 영향을 분석하기 위해 국내 육류시장 균형대체모형을 구축하였으며, 해당 구제역 발생으로 인한 살처분 두수 비율을 산지단계 공급충격으로 반영하여 품목별·생산단계별 육류시장균형 변화를 살펴보고자 하였다( $ES_b^f = -0.0665$ ,  $ES_p^f = -0.3505$ ). 나아가 소비심리위축으로 인한 소매단계 수요충격과 ( $(ED_b^r, ED_p^r, ED_c^r) = (0, -0.15, 0)$ ) 할당관세로 인한 수입가격 변동 ( $(EP_{bI}^r, EP_{pI}^r, EP_{cI}^r) = (0, -0.2, 0)$ )이 추가적으로 모형에 반영되었을 때 시장균형이 어떻게 변화하는지를 살펴보았다.

균형대체모형의 내생변수는 국내산 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 각 생산단계의 수량 및 가격변화율과 수입산 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 소매수요량으로 총 21개에 이르며, 제 2장 2절에서와 같이 탄력성 값들이 결정되어 모형이 구축되면 외생변수 투입에 따른 내생변수 값을 도출할 수 있다. 식 (43)-(63)으로 구성된 균형대체모형의 연립 방정식 체계를 풀기 위해 이를 행렬식의 형태로 표현하면 다음과 같다(Pendell, 2006).

$$(95) \quad M^* Y = X$$

식 (95)에서 Y는 모형 내에서 내생적으로 결정되는 변수들로 구

성된 (21×1) 벡터를 의미하며, 국내산 쇠고기, 돼지고기, 닭고기의 각 생산단계 균형수량 및 균형가격 변화율과 수입산 쇠고기, 돼지고기, 닭고기 소매수요량으로 구성되어 있다.<sup>17)</sup> M은 수요·공급방정식에서 내생변수 앞에 붙은 탄력성들로 이루어진 (21×21) 계수행렬이며, X는 수요 및 공급함수에 가해지는 충격인 외생변수로 구성된 (21×1) 벡터이다(supply and demand shifts). 모형을 통해 구하고자 하는 것은 육류시장의 균형 변화를 나타내는 내생변수 벡터 Y이며, 아래와 같은 계산 과정을 통해 해벡터(solution vector) Y를 구할 수 있다. 본고에서는 Stata 12.1을 사용하여 해를 도출하였다.

$$(96) Y = M^{-1} * X$$

앞에서 서술한 여러 가지 시나리오 하에서 2010-2011년 구제역과 같은 산지단계 충격이 시장에 가해질 때 각 품목별 생산단계별 시장균형 변화율인 내생변수 Y는 <표 3-1> - <표 3-3>의 수량변화율, 가격변화율과 같다.<sup>18)</sup> <표 3-1>은 구제역 살처분에 따른 돼지, 소의 산지단계 공급충격만을 모형에 반영한 것이며, <표 3-2>는 살처분과 더불어 돼지고기 소비심리위축에 의한 소매단계 수요충격을 모형에 반영한 결과이다. 마지막으로 <표 3-3>은 살처분과 수요충격, 그리고 물가상승 대비책으로 정부가 실시한 할당관세 효과까지를 포함하여 시장균형이 어떻게 변화하는지를 나타낸 것이다. <표 3-1> - <표 3-3>의 생산액 변화율은  $(1 + EQ)(1 + EP) - 1$ 의 값을 %로 환산해 표현한 것이다.

$$17) Y = (EQ_b^r \ EP_b^r \ EQ_b^w \ EP_b^w \ EQ_b^f \ EP_b^f \ EQ_p^r \ EP_p^r \ EQ_p^w \ EP_p^w \ EQ_p^f \ EP_p^f \ EQ_c^r \ EP_c^r \ EQ_c^w \ EP_c^w \ EQ_c^f \ EP_c^f \ EQ_m^r \ EP_m^r \ EQ_m^w \ EP_m^w \ EQ_d^r \ EP_d^r \ EQ_d^w \ EP_d^w \ EQ_d^f \ EP_d^f)'$$

18) <표 7>-<표 9>의 값 중 수입산 육류의 가격변화율은 모형에서 내생적으로 결정되는 내생변수가 아니고 외생변수이다. 따라서 <표 9>의 수입 돼지고기 할당관세 적용 시(소비자가격 20%하락)를 제외하고는 수입육의 가격변화율을 모두 0으로 두었다.

<표 3-1> 구제역 살처분에 따른 시장균형변화

산업	생산단계	수량 변화율(%)	가격 변화율(%)	생산액 변화율(%)
국내산 쇠고기	산지	-4.48	11.39	6.40
	도매	-1.27	2.40	1.11
	소매	0.15	2.19	2.35
국내산 돼지고기	산지	-26.46	126.29	66.41
	도매	-22.51	85.55	43.78
	소매	-11.80	21.65	7.30
국내산 닭고기	산지	0.16	1.26	1.43
	도매	0.48	2.37	2.86
	소매	0.77	1.57	2.35
수입산 쇠고기	소매	0.66	0.00	0.66
수입산 돼지고기	소매	2.17	0.00	2.17
수입산 닭고기	소매	0.08	0.00	0.08

<표 3-2> 살처분 및 소매수요충격에 따른 시장균형변화

산업	생산단계	수량 변화율(%)	가격 변화율(%)	생산액 변화율(%)
국내산 쇠고기	산지	-4.52	11.17	6.15
	도매	-1.72	1.69	-0.06
	소매	-0.55	1.45	0.89
국내산 돼지고기	산지	-27.10	116.98	58.19
	도매	-25.81	48.37	10.08
	소매	-19.32	8.28	-12.64
국내산 닭고기	산지	0.06	0.48	0.55
	도매	0.18	0.91	1.09
	소매	0.29	0.60	0.90
수입산 쇠고기	소매	0.44	0.00	0.44
수입산 돼지고기	소매	0.83	0.00	0.83
수입산 닭고기	소매	0.03	0.00	0.03



<표 3-3> 살처분, 수요충격 및 할당관세에 따른 시장균형변화

산업	생산단계	수량 변화율(%)	가격 변화율(%)	생산액 변화율(%)
국내산 쇠고기	산지	-4.53	11.11	6.08
	도매	-1.84	1.50	-0.37
	소매	-0.74	1.25	0.50
국내산 돼지고기	산지	-27.26	114.50	56.02
	도매	-26.68	38.46	1.51
	소매	-21.32	4.71	-17.61
국내산 닭고기	산지	0.04	0.27	0.31
	도매	0.11	0.52	0.62
	소매	0.17	0.34	0.51
수입산 쇠고기	소매	0.38	0.00	0.38
수입산 돼지고기	소매	12.47	-20.00	-10.02
수입산 닭고기	소매	0.02	0.00	0.02

먼저, 구제역에 따른 소비심리 위축이나 정부정책이 적용되지 않고 오직 살처분에 따른 산지수량 감소만이 모형에 충격으로 가해질 때의 시장균형변화를 살펴보자(<표 3-1>). 2010-2011년 구제역과 같은 살처분 시 돼지의 급격한 산지 물량 감소로 국내산 돼지고기는 생산단계 전반적으로 균형수량이 감소하게 된다. 국내산 돼지고기 수량은 감소한 반면 소비심리 위축은 아직 모형에 반영되지 않았으므로 돼지고기 가격은 급격히 증가하게 된다. 따라서 산지 돼지 가격은 129.29%나 상승하여 구제역 이전에 비해 가격이 2배 이상 증가하는 것으로 나타났다. 도매, 소매로 이어지는 상위 생산단계에서는 가격 상승폭이 줄어드는 것으로 나타났으나, 그럼에도 불구하고 돼지고기 소매단계 가격은 크게 상승하여(+21.65%) 국내산 돼지고기 산업 규모는 구제역 이전과 비교하여 오히려 늘어나는 것으로 예상되었다(소매단계 생산액 +7.30%).<sup>19)</sup> 쇠고기의 경우 구제역 살처

19) 실제 농협중앙회의 「축산물 가격 및 수급자료」 각 연도 자료를 통해 2010-2011년의 구제역 전후 월별 산지가격, 도매가격, 소비자가격(GDP 디플레

분으로 인한 산지단계 충격이 비교적 작고( $ES_b^f = -6.65\%$ ) 소매단계에 이르러서는 균형수량에 거의 변동이 없으므로(+0.15%), 국내산 쇠고기 가격(+2.19%) 및 소매단계 생산액(+2.35%) 규모에는 큰 변화가 없었다. 닭의 경우 구제역 바이러스에 감염되지 않으므로 구제역 살처분에 따른 산지공급 충격이 없었으나, 육류소비의 대체관계로 인해 국내산 쇠고기, 돼지고기 수량 감소는 국내산 닭고기와 수입 육류의 수요 및 산업규모를 소폭 상승시키는 것으로 나타났다.

<표 3-2>와 같이 구제역으로 인한 소매단계 수요충격이 모형에 반영될 경우, 국내산 돼지고기 가격의 가파른 상승폭이 <표 3-1>에 비해 줄어드는 것을 알 수 있다. 이에 따라 돼지고기 소매 물량은 감소하였으나(-19.32%) 가격은 그에 비해 크게 상승하지 않았으며(+8.28%), 국내산 돼지고기 산업은 피해를 입게 된다(소매단계 생산액 -12.64%). 또한 국내산 돼지고기를 제외한 육류 품목들의 생산액 증가폭이 <표 3-1>에 비해 <표 3-2>에서 줄어드는 것을 알 수 있다. 이는 국내산 돼지고기에 대한 소비심리 위축으로, 국내산 돼지고기에 대한 수요가 대체재인 타 육류로 옮겨가는 효과까지 줄어들기 때문이라 할 수 있다.

살처분 및 수요충격과 더불어 할당관세가 적용되어 수입 돼지고기 가격이 하락할 경우(<표 3-3>), 국내 돼지고기에 대한 소매균형 수량은 더 크게 감소하고(-21.32%) 국내 돼지고기에 대한 수요의 일부가 수입 돼지고기 소비로 이동하게 된다(수입 돼지고기 수량변

---

이더 적용)을 살펴보면, 2010년 11월 28일의 구제역 발생 이후 국내 돼지고기 산지가격은 꾸준히 상승하여 2011년 6월에는 2010년 10월 물가대비 97% 가량 상승하였으며 이러한 상승폭은 2011년 12월(2010년 10월 대비 63% 상승)까지도 계속되었다. 돼지 도매가격의 경우도 2011년도 월평균 가격이 2010년 10월 대비 60%나 높게 유지되고 있었으며, 2011년 월평균 국내산 돼지고기 소비자가격은 2010년 10월 대비 15.75% 높게 나타나고 있어 모형에서 나타나는 돼지고기 시장의 큰 가격변동이 현실과 동떨어진 이야기가 아님을 알 수 있다.

화율 +12.47%). 따라서 할당관세는 구제역으로 인한 소비심리위축과 더불어 국내산 돼지고기 소매시장에 추가적인 수요하락 요인으로 작용하며, 국내산 돼지고기 가격상승폭은 더욱 줄어들고(돼지고기 소매가격 +4.71%) 소매시장의 생산액 규모는 더 크게 감소하게 된다(-17.61%).

<표 3-1> - <표 3-3>에 제시된 생산액 변화율을 이용하면 육류 품목별 생산액 변화를 파악할 수 있다. 생산액 변화율로 생산액 변화를 계산하기 위한 기준 생산액의 경우 구제역이라는 외생적 충격이 가해지기 이전의 균형가격, 균형수량의 곱을 사용하거나 수입 육류의 경우에는 연간 소비액 자료를 사용하였다(<표 3-5>). 따라서 구제역에 따라 예상되는 국내 육류시장 산업규모(소매단계 기준) 변화는 <표 3-4>와 같다.

<표 3-4> 구제역 발생으로 인한 품목별 산업규모 변화

(단위: 억 원)

	살처분에 따른 산지공급충격	수요충격 포함	할당관세 적용
국내산 쇠고기	1,417 (+2.35%)	536 (0.89%)	302 (+0.50%)
국내산 돼지고기	9,446 (+7.30%)	-16,348 (-12.64%)	-22,787 (-17.61%)
국내산 닭고기	516 (+2.35%)	197 (0.90%)	112 (0.51%)
수입산 쇠고기	8,094 (+0.66%)	5,353 (+0.44%)	4,622 (+0.38%)
수입산 돼지고기	16,316 (+2.17%)	6,237 (+0.83%)	-75,525 (-10.02%)
수입산 닭고기	143 (+0.08%)	55 (+0.03%)	31 (+0.02%)

<표 3-5> 구제역 발생 전 균형가격 및 균형수량<sup>20)</sup>

		$P_0$ (원)	$Q_0$	$P_0Q_0$ (억 원)
산지	소	5,073,600(한우) (600kg기준 1마리)	2,949,569마리 (한육우)	149,649
	돼지	289,300 (110kg기준 1마리)	9,901,062마리	28,644
	닭	2,965 (1.8kg기준 1마리)	140,989,898마리	4,180
도매	쇠고기	13,587(kg, 지육)	694,300마리(한육우)	35,092
	돼지고기	3,579(kg, 지육)	14,629,379마리	44,348
	닭고기	3,106(kg, 지육)	725,285,680마리	26,357
소매	쇠고기	3,238(100g)	186,153톤	60,276
	돼지고기	1,720(100g)	752,129톤	129,366
	닭고기	5,263(kg)	416,508톤	21,921
수입육	쇠고기	-	245,146톤	12,256
	돼지고기	-	188,491톤	7,535
	닭고기	-	105,802톤	1,816

20) 기준 생산액을 계산하기 위한 국내산 각 품목별·생산단계별 최초균형가격  $P_0$ 는 분석 대상 구제역 발생 직전인 2010년 10월의 가격을 기준으로 하였다. 최초균형수량  $Q_0$ 는 산지 최초 수량의 경우 구제역 직전인 2010년 3/4분기 사육두수를 적용하였고, 도매와 소매단계, 그리고 수입육의 최초 수량은 연도별 데이터 중 2010년의 통계를 이용하였다. 총 도매물량 및 총 소비량 자료는 유량(flow)인 반면, 가격자료나 최초 산지수량인 사육두수의 경우 저장(stock)이므로 연간자료를 사용하지 않고 구제역 바로 직전의 값을 최초 균형 값으로 사용하였다. 사육두수를 제외한 모든 국내산 육류 가격과 수입산 육류를 포함한 수량 자료 출처는 농협중앙회의 「축산물 가격 및 수급자료」이며, 사육두수는 KOSIS 국가통계포털의 가축동향조사를 참고하였다. 수입육의 연간 수입금액( $P_0Q_0$ )은 조영태·박종문·백지현(2014)의 달러단위 금액을 2010년 기준 원달러 환율인 1134.8(e-나라지표)로 환산한 것이다.

정리하면, 구제역으로 인한 산지의 살처분만이 시행되었을 때 적어도 국내산 육류시장의 생산액 측면에서는 피해가 없는 것으로 나타났다. 하지만 현실적으로는 구제역으로 인한 살처분과 더불어 소비자들의 심리적 충격으로 수요 감소가 일어남에 따라 해당 시장(국내 돼지고기 시장)의 산업규모는 크게 피해를 입을 것으로 예상되었다. 더불어 할당관세 시행으로 수입 육류가격이 하락할 경우 육류 소비가 수입육으로 상당부분 이전되게 된다. 따라서 할당관세와 같은 정부 정책을 시행할 시에는 물가안정 효과와 동시에 국내 육류산업 규모가 줄어드는 효과를 함께 감안해야 할 것이다.

## 제 2 절 후생분석

지금까지 육류시장 균형대체모형을 이용하여 구제역에 따른 육류 품목별·생산단계별 시장균형 변화를 살펴보았으며, 이 절에서는 균형대체모형의 결과를 이용하여 구제역에 따른 국내 소비자·생산자 후생효과를 도출하고자 한다. 본 연구에서는 다수의 육류 품목과 여러 생산단계가 연결된 국내육류시장에서 다양한 외부충격(구제역의 산지공급충격, 소매수요충격, 할당관세로 인한 정책효과)이 있을 때의 후생효과를 보고자 하므로 그 후생효과를 계측하는 것이 쉽지 않다. 따라서 다품목 시장에서의 후생분석을 시도한 선행연구를 간단히 살펴보고 적용한계를 짚어본 후, 실제 본고에서 이용된 후생분석 방법을 소개하고 적용결과를 제시하고자 한다.

Okrent and Alston(2012)와 Wohlgenant(2011)는 다수 품목 시장의 후생효과 분석에 있어 어떤 사건 전·후의 생산자 이윤 차이를 생산자 후생으로, 소비자 지출 차이를 소비자 후생으로 간주하여 후생분석을 시도하였다(식 (97)).<sup>21)</sup> 이 때, 이윤함수와 지출함수의 구체적인 형태를 알지 못하므로 이들 함수를 2계 근사(Taylor series approximation)하는 Gardner(1987)의 방법을 사용할 수 있다(식 (98)).<sup>22)</sup>

---

21) 식 (97)의  $\pi_j^i(P_j^{i1}, P_j^{(i-1)1})$ 는 품목 j의 생산단계 i에서의 구제역 발생 이후(1로 표기) 이윤을 의미하는데, 함수에 생산단계 i의 가격과 그 하위단계인 i-1의 가격(투입요소 가격)이 반영되어 있다.  $e(P^0, u^0) - e(P^1, u^0)$ 은 구제역 전후의 다른 수준의 가격에서 같은 효용을 얻을 수 있도록 하는 지출의 격차를 의미하며, 소비자의 보상변화(compensating variation)을 나타낸다.

22) 식 (98)의  $\Delta PS$ 에서 생산단계 중 도매와 소매단계는 완전경쟁을 가정하여 생산자가 항상 0의 이윤을 남긴다고 가정하였다(모든 품목 j에 대해  $\pi_j^w(P_j^w, P_j^f) = \pi_j^r(P_j^r, P_j^w) = 0$ 을 만족함). 따라서 생산자잉여의 변화인  $\Delta PS$ 는 산지단계 생산자 이윤의 변화로 표현되었다.

$$(97) \quad \Delta PS = \sum_j \sum_i [\pi_j^i(P_j^{i1}, P_j^{(i-1)1}) - \pi_j^i(P_j^{i0}, P_j^{(i-1)0})]$$

$$\Delta CS = e(P^0, u^0) - e(P^1, u^0)$$

단,  $\Delta PS$ 의  $i =$  생산단계(산지(1), 도매(2), 소매(3)),  
 $j =$  육류품목(국내산 쇠고기, 돼지고기, 닭고기).

$$(98) \quad \Delta PS \approx P_j^{f0} Q_j^{f0} EP_j^f + \frac{1}{2} P_j^{f0} Q_j^{f0} \epsilon_j^f (EP_j^f)^2$$

$$\Delta CS = \sum_i P_{i0} Q_{i0} (-EP_i - \frac{1}{2} \sum_j \eta_{ji}^c EP_i EQ_j), \eta_{ji}^c = \eta_{ji} + w_j \mu_i$$

단,  $\Delta PS$ 의  $\epsilon_j^f =$  산지단계 공급탄력성,  
 $\Delta CS$ 의 품목  $i, j =$  국내산 및 수입산 쇠고기, 돼지고기, 닭고기  
 $\eta_{ji}^c =$  품목  $i$ 에 대한 품목  $j$ 의 *hicksian* 수요탄력성,  
 $w =$  지출비중,  
 $\mu =$  소득탄력성.

하지만 이와 같은 방법을 이용하여 구제역의 후생효과를 계측하는 것에는 여러 가지 한계점이 있다. 먼저, 생산자 후생변화에 사용된 이윤함수의 근사식 (97)의  $\Delta PS$ 에는 초기균형점( $P_0, Q_0$ )과 가격변화율( $EP$ )만이 반영되고 구제역에 따른 균형수량 변화율이 반영되지 않는다. 이는 균형수량의 변화를 고려하지 않고 구제역 전의 균형수량만큼이 변화된 가격에 거래되었다고 계산하기 때문에 수량변화로 인한 피해가 생략되어 있다. 더불어  $\Delta CS$ 에서는 지출함수의 형태가 변하지 않은 상태에서 같은 효용을 얻는데 필요한 사건 전·후의 지출 변화를 소비자의 후생변화로 보고 있으므로 수요함수 자체가 이동하는 수요충격에 대한 후생을 계측할 수 없다. 따라서 Okrent and Alston(2012), Wohlgenant(2011)가 사용한 다수 품목 시장의 후생효과 분석은 본고의 구제역 후생분석에는 적합하지 않다. 만약 이 방법론으로 구제역 후생효과를 분석할 시 생산자 후생효과

에서 살처분으로 균형수량이 변하는 피해가 생략되는 문제가 발생하게 되며, 구제역에 따른 소매수요충격이나 할당관세로 인한 국내 돼지수요하락과 같은 수요함수 이동에 대한 후생분석이 불가능하다.

시장균형 변화에 대한 또 다른 후생분석 방법으로 Alston, Norton and Pardey(1995)와 Wohlgenant(2011)가 사용한 방법론이 있다. 이는 수요·공급함수를 선형으로 가정하고 수요·공급함수의 이동(shift) 규모 및 시장균형점(균형수량 및 가격) 변화를 이용하여 소비자·생산자 잉여의 면적변화를 구하는 방법이다.

이를테면 아래와 같은 균형대체모형 구조를 가지는 시장이 존재한다고 하자(식 (99)-(101)). 이 모형에서  $EQ_D$ 는 수요부문 수량변화율,  $EQ_S$ 는 공급부문 수량변화율을 의미하며,  $EP$ 는 균형가격의 변화율을 말한다( $EX = \Delta X/X$ ). 또한  $\eta, \epsilon$ 는 각각 수요의 가격탄력성과 공급의 가격탄력성을 나타내고 있다. 마지막으로  $\delta, k$ 는 각각 수요함수의 상대변화율과 공급함수의 상대변화율을 나타내는데,  $\delta, k$ 가 양(+)<sup>23</sup>의 값을 가질 때 수요함수와 공급함수가 위로 이동(upward shift)하는 것을 의미한다. 이와 같은 시장 모형에 어떤 사건에 의한 외생적인 충격이 가해지면  $\delta, k$ 값 중 최소 하나가 0이 아닌 값을 갖게 된다.

$$(99) \quad EQ_D = \eta EP - \eta \delta$$

$$(100) \quad EQ_S = \epsilon EP - \epsilon k$$

$$(101) \quad EQ_D = EQ_S$$

---

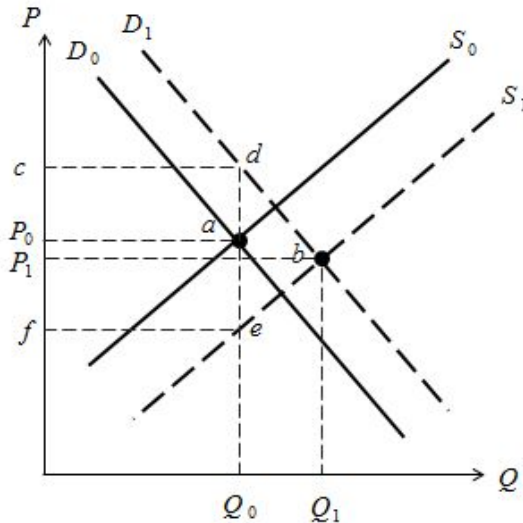
23) 수요함수가 위로 이동하는 것은 오른쪽으로의 이동을 의미하지만, 공급함수가 위로 이동하는 것은 왼쪽으로 이동하는 것을 의미한다.



식 (99)-(101)의 모형과 같이 외생적 충격으로 인해  $\delta$ ,  $k$ 가 0이 아닌 값을 가지는(수요·공급함수가 이동) 상황일 때 소비자·생산자잉여의 면적변화를 통해 후생효과를 계측하는 방법은 다음과 같다.

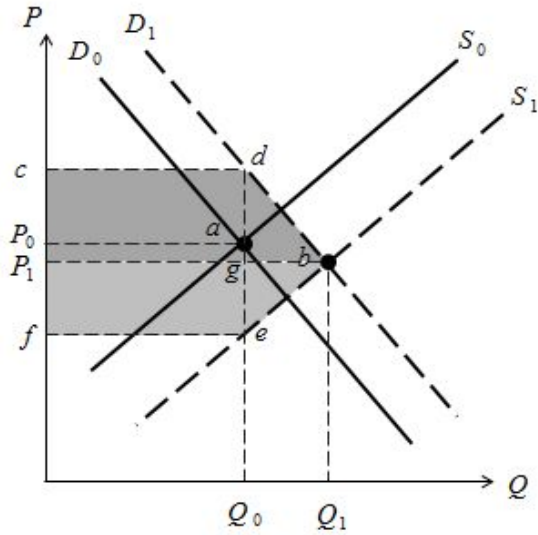
수요함수와 공급함수가 선형이거나 적어도 균형 주변에서 선형의 형태를 가지며 수요 및 공급함수가 평행하게 이동한다고 가정할 때, 수요·공급함수의 이동과 시장균형은 <그림 3-1>의 a점에서 b점으로 변화한다. 여기서 외부충격 발생 전·후의 수요함수인  $D_0$ 와  $D_1$ 의 y절편을 각각  $Y_{D_0}$ ,  $Y_{D_1}$ , 외부충격 발생 전·후의 공급함수인  $S_0$ 와  $S_1$ 의 y절편을 각각  $Y_{S_0}$ ,  $Y_{S_1}$ 라 하자. 이 때 우리는  $\Delta Y_{D_0}aP_0$ 와  $\Delta Y_{D_1}dc$ 의 면적이 같고, 마찬가지로  $\Delta P_0aY_{S_0}$ 와  $\Delta feY_{S_1}$ 의 면적이 같아짐을 알 수 있다.<sup>24)</sup> 따라서 수요·공급함수의 이동으로 인한 시장균형변화(a→b)의 후생효과는 <그림 3-2>의 면적으로 표현할 수 있다.

<그림 3-1> 수요·공급함수의 이동과 시장균형변화



24) 여기서  $\Delta$ 는 변화를 나타내는 '델타'가 아니라 삼각형을 나타낸 것이다.

<그림 3-2> 시장균형변화로 인한 후생변화



$$(102) \quad \Delta CS = Area(\triangle Y_{D_1} b P_1) - Area(\triangle Y_{D_0} a P_0) \\ = Area(\triangle Y_{D_1} b P_1) - Area(\triangle Y_{D_1} d c) = Area(\square c d b P_1)$$

$$(103) \quad \Delta PS = Area(\triangle P_1 b Y_{S_1}) - Area(\triangle P_0 a Y_{S_0}) \\ = Area(\triangle P_1 b Y_{S_1}) - Area(\triangle f e Y_{S_1}) = Area(\square P_1 b e f)$$

소비자·생산자잉여의 변화인 <그림 3-2>의 면적을 Alston, Norton and Pardey(1995), Wohlgenant(2011)에서와 같이 수요·공급 함수 상대변화( $\delta, k$ ) 및 시장균형점 변화율( $EP, EQ$ )로 나타내기 위해서는 아래와 같은 과정을 거쳐 식을 도출할 수 있다.

$$\begin{aligned}
(104) \quad \Delta CS &= Area(\square cdbP_1) = Area(\square cdgP_1) + Area(\triangle dbg) \\
&= Q_0(c - P_1) + 0.5(Q_1 - Q_0)(c - P_1) = Q_0(c - P_1)\left(1 + 0.5\frac{Q_1 - Q_0}{Q_0}\right) \\
&= -P_0Q_0\left(\frac{P_1 - P_0}{P_0} - \frac{c - P_0}{P_0}\right)\left(1 + 0.5\frac{Q_1 - Q_0}{Q_0}\right) \\
&= -P_0Q_0(EP - \delta)\left(1 + 0.5EQ\right)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(105) \quad \Delta PS &= Area(\square P_1bef) = Area(\square P_1feg) + Area(\triangle gbe) \\
&= Q_0(P_1 - f) + 0.5(Q_1 - Q_0)(P_1 - f) = Q_0(P_1 - f)\left(1 + 0.5\frac{Q_1 - Q_0}{Q_0}\right) \\
&= P_0Q_0\left(\frac{P_1 - P_0}{P_0} - \frac{f - P_0}{P_0}\right)\left(1 + 0.5\frac{Q_1 - Q_0}{Q_0}\right) \\
&= P_0Q_0(EP - k)\left(1 + 0.5EQ\right)
\end{aligned}$$

한편 Just, Hueth and Schmitz(2005)는 생산은 완전히 분리되어 있으나 소비부분이 대체관계로 연결된 다품목 시장 또는 수직적으로 연결된 생산단계별 시장에서, 수요함수 또는 공급함수 이동에 대한 후생효과를 시장별로 구하여 더하면 이중계산의 문제가 있음을 지적하였다. 이를테면, 수요나 공급함수에 미치는 최초의 외부충격(최초 충격에 대한 연결된 시장들의 피드백 효과로 인한 함수이동이 아니라)이 소비부분의 대체관계로 연결된 여러 품목 중 하나의 품목에만 가해진다고 할 때, 해당 품목 최종재 시장의  $\Delta CS$  면적은 해당 품목의 소비자 잉여뿐만 아니라 대체관계로 연결된 타 품목의 소비자·생산자잉여의 변화까지를 포함한다. 나아가 수직으로 연결된 여러 생산단계 시장이 있을 때 최종시장의  $\Delta PS$ 는 하위단계 생산자 잉여 변화를 포함하고 있다.

즉, 구제역으로 인해 돼지산지단계의 살처분이나 돼지소매단계 수요함수에 충격이 가해지게 되면, 최종재 시장인 돼지고기 소매시장의  $\Delta CS^*$ 로 계산되는 면적은 돼지고기 시장의 소비자잉여 변화뿐만

아니라 국내산 쇠고기, 닭고기 및 수입육 시장의 소비자 및 생산자 잉여의 변화를 모두 포함하게 된다(식 (106)). 또한, 최종단계인 돼지고기 소매단계의  $\Delta PS^*$ 로 계산되는 면적은 돼지고기 시장 하위 생산단계(도매, 산지)의 생산자 잉여 변화까지를 포함한다(식 (107)). 따라서 돼지고기 소매시장의  $\Delta CS^*$ 와  $\Delta PS^*$  면적을 합하면, 돼지고기 수요충격으로 인한 모든 품목, 모든 생산단계의 후생효과를 측정할 수 있다.

$$(106) \Delta CS^* = \Delta CS_p + (\Delta CS_b + \Delta PS_b) + (\Delta CS_c + \Delta PS_c)$$

$$(107) \Delta PS^* = \Delta PS^f + \Delta PS^w + \Delta PS^r$$

정리하면 Alston, Norton and Pardey(1995), Wohlgenant(2011)의 후생분석방법을 사용하여 규제역의 영향을 살펴보기 위해서는, 식 (104), (105)를 이용하여 최초 외부충격이 일어난 품목의 최종재 시장 후생효과만을 분석하면 된다. 다만 이 방법론의 경우 다품목에 동시에 외부충격이 가해지는 것에 대한 후생분석을 한꺼번에 하고자 할 때 이중계산의 문제가 생길 수 있다.

따라서 본고에서는 규제역으로 인한 시장충격을 크게 국내산 쇠고기시장 충격(산지단계 소 살처분)과 국내산 돼지고기시장 충격(산지단계 돼지 살처분, 소매단계 수요충격), 수입산 돼지고기시장 충격(할당관세로 인한 수입산 육류가격 변화)으로 나누고, 육류시장 균형대체모형을 이용해 각 충격의 시장균형변화 효과를 구한 후 후생분석을 별개로 실시하여 합산하고자 한다.

앞서 말했듯이 충격이 가해진 품목 최종재 시장의  $\Delta CS$ ,  $\Delta PS$  면

적은 수직 수평으로 연결된 다른 시장의 후생변화를 모두 포함한다.<sup>25)</sup> 따라서 국내산 쇠고기시장, 국내산 돼지고기시장, 그리고 수입 돼지고기시장 충격에 따른 후생변화를 구하기 위해서는 각 품목 소매시장의 분석만이 요구된다.

식 (104), (105)를 이용하여 국내산 쇠고기 소매시장과 국내산 및 수입산 돼지고기 소매시장의 소비자·생산자잉여변화 면적을 계산하기 위해서는 최초균형점  $P_0, Q_0$ 와 균형대체모형을 이용한 시장균형변화율 및 소매단계 수요 및 공급함수의  $\delta, k$  값을 알아야 한다. 먼저, 구제역으로 인한 시장충격을 크게 국내산 쇠고기시장 충격(소 살처분)과 국내산 돼지고기시장 충격(돼지 살처분, 돼지수요충격), 그리고 수입산 돼지고기시장 충격(할당관세)으로 나누어 모형에 투입하였을 때 그에 따른 시장균형변화는 <표 3-6>-<표 3-8>와 같다.

<표 3-6> 국내산 쇠고기시장 충격에 따른 시장균형변화

산업	생산단계	수량 변화율(%)	가격 변화율(%)
국내산 쇠고기	산지	-4.54	11.04
	도매	-1.99	1.26
	소매	-0.98	1.01
국내산 돼지고기	산지	0.01	0.20
	도매	0.07	0.78
	소매	0.16	0.28
국내산 닭고기	산지	0.00	0.02
	도매	0.01	0.03
	소매	0.01	0.02
수입산 쇠고기	소매	0.30	0.00
수입산 돼지고기	소매	0.03	0.00
수입산 닭고기	소매	0.00	0.00

25) 외부충격이 가해진 품목의 최종재 시장  $\Delta CS$  면적은 해당 품목의 소비자잉여 변화 및 타 시장의 모든 소비자·생산자잉여 변화를 포함하며,  $\Delta PS$ 는 해당 품목 모든 생산단계에서의 생산자잉여 변화를 포함한다.

<표 3-7> 국내산 돼지고기시장 충격에 따른 시장균형변화

산업	생산단계	산지공급충격만		수요충격포함	
		수량	가격	수량	가격
		변화율(%)	변화율(%)	변화율(%)	변화율(%)
국내산 쇠고기	산지	0.07	0.35	0.03	0.13
	도매	0.72	1.14	0.27	0.43
	소매	1.13	1.19	0.42	0.44
국내산 돼지고기	산지	-26.48	126.10	-27.11	116.79
	도매	-22.58	84.77	-25.87	47.59
	소매	-11.95	21.37	-19.47	8.00
국내산 닭고기	산지	0.16	1.25	0.06	0.47
	도매	0.48	2.34	0.18	0.87
	소매	0.76	1.55	0.28	0.58
수입산 쇠고기	소매	0.36	0.00	0.13	0.00
수입산 돼지고기	소매	2.14	0.00	0.80	0.00
수입산 닭고기	소매	0.08	0.00	0.03	0.00

<표 3-8> 수입산 돼지고기시장 충격에 따른 시장균형변화

산업	생산단계	수량 변화율(%)	가격 변화율(%)
국내산 쇠고기	산지	-0.01	-0.06
	도매	-0.12	-0.19
	소매	-0.19	-0.20
국내산 돼지고기	산지	-0.17	-2.48
	도매	-0.88	-9.91
	소매	-2.00	-3.57
국내산 닭고기	산지	-0.03	-0.21
	도매	-0.08	-0.39
	소매	-0.13	-0.26
수입산 쇠고기	소매	-0.06	0.00
수입산 돼지고기	소매	11.64	-20.00
수입산 닭고기	소매	-0.01	0.00

또한 식 (99)-(101)의 구조와 본고에서 구축한 국내 균형대체모형 (식 (43)-(63))의 구조를 비교하여, 외부충격에 대한 해당 품목의 소매단계 수요·공급함수의 상대변화( $\delta$ ,  $k$ )를 구하면 <표 3-9>와 같다.

<표 3-9> 외부충격에 대한 수요·공급함수의 상대변화<sup>26)</sup>

	산지단계 소살처분	산지단계 돼지살처분	돼지살처분 및 수요충격	할당관세로 인한 수입육 가격하락
$\delta$	0.0003	0.0145	-0.2446	-0.0059
$k$	0.0296	0.5553	0.6364	-0.2000

이제 <표 3-6> - <표 3-9>의 값과 <표 3-5>의 구제역 발생 전 최초 시장균형점( $P_0, Q_0$ ) 값을 식 (104)과 (105)에 대입하여, 국내산 쇠고기 소매시장에서의  $\Delta CS$ ,  $\Delta PS$ 와 국내산 및 수입산 돼지고기 소매시장의  $\Delta CS$ ,  $\Delta PS$ 에 해당하는 면적을 각각 구할 수 있다. 본고에서는 국내산 쇠고기시장 충격과 국내산 및 수입산 돼지고기시장 충격에 대한 후생분석을 따로 진행하는데, 식 (104), (105)의 후생변화 계산식을 보면 외부충격 직전의 시장균형점인  $P_0, Q_0$  값이 들어간다. 따라서 어떤 충격에 대한 후생변화를 먼저 계산하는지에 따라 외부충격 직전의 시장균형점이 다르므로 후생효과의 크기가 다르게 나타날 수 있다. 이러한 경로의존성(path dependency)의 문제가 있을 수 있으므로 시장충격 순서를 서로 달리하여 구제역의 후생효과를 계산하면 다음과 같은 결과가 도출된다(<표 3-10>, <표 3-11>).<sup>27)</sup>

26) 수요·공급함수의 상대변화율(%)은 이들 값에 100을 곱하면 된다.

27) 정부의 할당관세는 살처분으로 인한 소비자물가상승을 막기 위한 것이므로, 할당관세에 따른 수입육 시장의 충격은 살처분 이후에 이루어지는 것으로 보았다.

<표 3-10> 국내산 쇠고기시장 충격을 먼저 투입할 시 구제역 후생효과

(단위: 억 원)

국내산 쇠고기시장 충격(소 살처분)		
$\Delta CS$		-586
$\Delta PS$		-1171
계		-1757
국내산 돼지고기시장 충격		
	산지공급충격 (돼지 살처분)	돼지 살처분 및 수요충격
$\Delta CS$	-24342	-38065
$\Delta PS$	-41728	-65254
계	-66070	-103318
수입 돼지고기시장 충격(할당관세)		
$\Delta CS$	1581	1560
$\Delta PS$	0	0
계	1581	1560
총 후생효과	-66246	-103515

<표 3-11> 국내산 돼지고기시장 충격을 먼저 투입할 시 구제역 후생효과

(단위: 억 원)

국내산 돼지고기시장 충격		
	산지공급충격 (돼지 살처분)	돼지 살처분 및 수요충격
$\Delta CS$	-24235	-37899
$\Delta PS$	-41546	-64969
계	-65782	-102868
국내산 쇠고기시장 충격(소 살처분)		
$\Delta CS$	-599	-591
$\Delta PS$	-1199	-1182
계	-1798	-1772
수입 돼지고기시장 충격(할당관세)		
$\Delta CS$	1581	1560
$\Delta PS$	0	0
계	1581	1560
총 후생효과	-65999	-103080



<표 3-10>, <표 3-11>의 결과를 비교하면 본고에서 사용한 후생 분석 방법론은 경로의존성(path dependency)이 존재하나 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 구제역으로 인한 소 살처분으로 인해 국내 쇠고기 시장에서 거래하는 모든 단계 생산자들의 총 피해는 -1199~-1171억 원에 달하는 것으로 계산되었다. 소 산지 살처분으로 인한 타 품목(국내산 돼지고기, 닭고기) 모든 생산단계의 생산자 잉여 변화와 모든 육류(국내산, 수입산 모두 포함)의 소비자 잉여 변화의 합은 국내산 쇠고기 최종재 시장의  $\Delta PS$  면적에 포함되며, 이는 쇠고기 시장 생산자 피해의 절반 정도에 해당하는 -599~-586억 원으로 나타났다.

다음으로, 구제역으로 인한 소비심리 위축이나 정부의 할당관세가 적용되지 않고 산지단계 돼지 살처분만 이루어 졌을 때의 후생효과를 살펴보자. 이 경우 국내산 돼지고기 시장의 모든 단계 생산자 피해의 합은 -41728~-41546억 원, 국내산 돼지고기 시장 생산자를 제외한 나머지 부분의 피해(국내산 쇠고기, 닭고기 생산자잉여 변화 및 국내산, 수입산 육류를 소비하는 소비자잉여 변화)는 -24342~24235억 원으로 나타났다.

살처분에 따른 소비자들의 국내산 돼지고기 소비심리 위축이 모형에 반영될 때 그 피해는 훨씬 심각한 것으로 나타났다. 국내산 돼지고기 생산자 피해가 -65254~-64969억 원, 돼지 살처분 및 수요충격으로 인한 국내산 돼지 생산자 이외의 피해가 -38065~-37899억 원으로 나타나, 수요충격이 없을 경우에 비해 피해 규모가 1.5배 이상으로 증가하였다.

마지막으로 정부의 할당관세가 적용되어 수입 돼지고기 가격이 20% 하락한 경우 수입 돼지고기 소매시장만을 분석하여 후생효과를

계산할 수 있다. 본고의 육류시장모형에서는 수입육의 가격이 모형 밖(국제시장)에서 결정되는 수평적인 공급함수를 가정하였으므로, 수입육 생산자의 후생은 알 수가 없으며(항상 면적이 0), 다만 수입 돼지고기 소매시장의  $\Delta CS$ 로 계산되는 값을 통해 할당관세로 인한 소비자 잉여 및 타 육류품목 생산자 잉여 변화의 합을 알 수 있다. 정부의 할당관세로 인해 국내 생산자 및 소비자잉여 변화의 합은 +1560~+1581억 원에 이르는 것으로 나타났다.

결론적으로 위와 같은 여러 가지 육류시장 충격으로 인한 국내 소비자 및 생산자의 후생효과는 약 10조의 피해를 입는 것으로 나타났다. 이 중 구제역의 살처분으로 인한 해당 품목 생산자들(소 생산자, 돼지 생산자)의 피해는 4조 3천억 원에 달하며, 살처분 품목의 생산자 후생감소를 제외한 나머지 후생감소(타 품목 생산자 및 소비자 잉여변화) 또한 2조 5천억 원에 달하는 것으로 나타났다. 국내산 돼지고기 소비심리 위축에 의한 피해도 3조 5천억 원 가량 되었으며, 이 중 2/3는 국내산 돼지고기 생산자들의 피해로 돌아갔다. 물가안정을 위한 정부의 할당관세 시행은 1500억 원 정도의 피해를 감소시켰으나, 본고에서 사용한 후생분석 방법론으로는 그 후생변화의 주체를 구체적으로 구분하기는 어렵다는 한계가 있었다. 다만 제 3장 1절의 <표 8>과 <표 9>를 비교하여 할당관세 시행이 육류시장균형에 미치는 영향을 살펴볼 때, 할당관세는 국내산 육류 가격 상승폭을 감소시켜 국내 생산자들의 이윤을 낮추는 것을 알 수 있다. 따라서 할당관세는 육류 소비자의 총 후생을 크게 증가시키지만 동시에 국내산 육류 생산자들의 후생을 크게 감소시키는 것을 예상할 수 있으며, 그 후생변화의 총 합이 1500억 원이 됨을 알 수 있다.

## 제 4 장 요약 및 결론

본 연구에서는 2010년 11월 28일부터 2011년 4월 21일(145일간)에 발생했던 구제역이 국내육류시장에 미치는 영향을 분석하기 위해 육류의 생산단계와 육류소비의 대체관계를 반영한 국내 육류시장 균형대체모형을 구축하였으며, 구제역 발생으로 인한 다양한 외부 충격을 반영하여 품목별·생산단계별 육류시장균형 변화 및 소비자·생산자 후생변화를 분석하고자 하였다. 이를 통해 구제역 살처분에 따른 피해뿐만 아니라 구제역에 대응한 정부의 가격안정 정책이나 소비자들의 심리적 수요충격에 따라 어떠한 추가적인 후생변화가 예상되는지를 제시함으로써 더 엄밀한 후생분석을 시도하였다.

수요충격과 정부의 할당관세 정책 영향까지를 포함할 때 구제역으로 인한 총 후생감소는 약 10조 원 정도이며, 살처분 뿐만 아니라 심리적인 소비위축에 따른 피해가 상당한 부분을 차지하는 것으로 나타났다. 또한 물가상승에 대비하기 위한 정부의 할당관세 정책은 소비자 후생을 크게 증가시킬 것이나, 대신 국내산 돼지고기 생산자들에게 추가 후생손실을 가져오는 정책임을 알 수 있었다. 따라서 구제역으로 인한 사회적 피해를 줄이기 위해서는 철저한 가축질병 예방 및 사후 방역을 통해 질병확산 및 공급측면의 피해를 줄이려는 노력이 필요하며, 이와 더불어 판매되는 상품들의 식품안전성과 적절한 정보제공을 통해 장기적인 소비자 신뢰를 구축하여 가축질병으로 인한 소비심리 위축을 줄이려는 대비책이 마련되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- 김민경·김재훈·이정환(2007), "한미 FTA를 해부한다(6)-돼지고기", 시선집중 GSnJ 40.
- 김민경·박종수(2010), "한-EU FTA에 따른 양돈산업 피해 연구", 대한양돈협회.
- 김윤식(2006), "부분균형모델에서 대체효과를 고려한 FTA 효과분석", 농업경제연구 47(3): 31-51.
- 김혜영·김태균(2003), "육류 수요체계의 내생성과 구조변화", 농촌경제 26(3): 39-53.
- 농림축산식품부, 「농림축(수)산식품 주요통계」(구 「농림업 주요통계」), 각 연도.
- 농협중앙회, 「축산물 가격 및 수급자료」, 각 연도.
- 박환재(2008), "역수요모형과 한국육류시장의 수요분석", 경제학연구 56(2): 5-37.
- 배상진(2002), "육류수요분석에서 AIDS 모델의 이용에 관한 연구", 건국대학교 석사 학위논문.
- 서종혁·김정호·허덕·김경덕·정정길·정민국·임정빈(2000), "구제역의 파급 영향과 정책 과제", 한국농촌경제연구원.
- 송주호·우병준·허덕·박선일(2006), "가축질병의 경제적 영향 분석", 한국농촌경제연구원.
- 송헌재·정재호(2013), "돼지고기에 대한 할당관세가 가구소비에 미친 영향", 응용경제 15(1): 101-123.
- 신승열·송우진·이형우(2004), "최근 가축질병 발생이 육류 소비에 미친 영향 분석", 『KREI 농정연구속보』 2004-1(6), 한국농촌경제연구원.

- 안병일·김태훈(2009), "한·EU FTA는 돼지고기 시장에 폭탄이 될 것인가?", 시선집중 GSJ 89.
- 우병준·이명기(2011), "구제역 청정국 지위 유지 여부의 영향 분석", 한국농촌경제연구원.
- 유한상(2011), "구제역 : 원인체의 특성, 국내, 외 발생 상황 및 예방 대책", Infect Chemother 43(2): 178-185.
- 이병오·권오욱·정경수·이종인·최종두(2006), "한미 FTA 협정이 한국 쇠고기산업에 미치는 파급영향과 대응전략", 한우자조금관리위원회.
- 이용기·이동명(2011), "한-EU FTA의 돼지 삼겹살 시장에 대한 영향 분석", 무역학회지 36(1): 25-47.
- 이정희(1999), "도시가계의 분기별 육류수요분석", 한국축산경영학회지 15(2): 291-305.
- 이호동(2012), "탈경계적 위기대응 실패와 개선과제 : 미야자키현(宮崎縣: 2010.04)의 구제역 대응사례", 한국위기관리논집 8(1): 1-22.
- 정민국·김현중(2011), "쇠고기·돼지고기 수급구조 분석 및 정책 시뮬레이션 모형 개발", 한국농촌경제연구원.
- 조영태·박종문·백지현(2014), "축산물 수출입 동향", 수출입동향분석 92, 한국관세무역개발원.
- 지인배·정민국·김현중·송우진(2011), "국내산 돼지고기(한돈) 시장 전망 및 증장기 발전방안 연구", 한국농촌경제연구원.
- 최정섭·정민국·전상곤·성동현·허덕(2002), "2002 구제역 발생 실태와 파급영향", 한국농촌경제연구원.
- 하숙양(2011), "가축 전염병(口蹄疫 및 AI)의 경제적 영향분석 및 축산업허가제", 건국대학교 박사 학위논문.
- 허덕·정민국·권오복·유철호·최정섭(2001), "가축 방역 시스템 강화방안", 한국농촌경제연구원.

- 황의경·구복경·김용주·최정업·조준형(1999), "대만의 구제역 발생현황과 우리나라의 구제역 방역대책 실시 현황", *대한수의사회지* 35(4): 264-271.
- Alston, J.M., G.W. Norton, and P.G. Pardey. 1995. "Science Under Scarcity." CAB International. Wallingford, Oxon, UK.
- Brester, G.W., J.M. Marsh, and J.A. Atwood. 2004. "Distributional Impacts of Country-of-Origin Labeling in the U.S. Meat Industry." *Journal of Agricultural and Resource Economics* 29: 206-227.
- Gardner, B.L. 1987. *The Economics of Agricultural Policies*, Macmillan.
- Okrent, A.M., J.M. Alston. 2012. "The Effect of Farm Commodity and Retail Food Policies on Obesity and Economic Welfare in the United States." *American Journal of Agricultural Economics* 94(3): 611-646.
- Pendell, D.L. 2006. "Value of Animal Traceability Systems in Managing a Foot-and-Mouth Disease Outbreak in Southwest Kansas." Kansas State University.
- Wohlgenant, M.K. 2011. "Consumer Demand and Welfare in Equilibrium Displacement Models." in *The Oxford Handbook of the Economics of Food Consumption and Policy*: 292-318.

## 참고 사이트

국가법령정보센터, <http://www.law.go.kr>

농림축산검역본부, <http://www.qia.go.kr>

농림축산식품부, <http://www.mafra.go.kr>

농림축산식품부 구제역·조류인플루엔자, <http://www.mafra.go.kr/FMD-AI>

농협축산정보센터, <http://livestock.nonghyup.com>

e-나라지표, <http://www.index.go.kr>

KOSIS 국가통계포털, <http://kosis.kr>

OIE, <http://www.oie.int>

USDA/FAS PSD Online, [www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx](http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx)

## Abstract

# **Estimating Social Costs of Foot-and-Mouth Disease Outbreak in Korea: An Equilibrium Displacement Model Approach**

Honglim Lee

Dept. of Agricultural Economics and Rural Development

The Graduate School

Seoul National University

Foot-and-mouth disease (FMD) is one of the most serious internationally transferred animal disease which is highly infectious and can be spread very quickly even with human preventing activities. FMD began to spread throughout the world in the 1990s, and there are several historical outbreaks. Taiwanese outbreak that occurred in 1997 resulted in a loss of more than 3.8 million pigs. In 2001, more than 6 million animals in the UK were had to be slaughtered to stop the spread of FMD. Korea also has this kind of history. Because of 2010's FMD outbreak, more than 3 million animals were culled over 145 days.



Even though those historical FMD outbreak brought widespread damage in various sectors, officially announced FMD economic costs only include government spending which contains compensation for culled animals, burial site management costs, and sterilization costs.

The purpose of this study is to estimate the social costs of FMD outbreak that occurred in Korea in 2010-2011 using an economic model of Korean animal and meat industries. This study constructed an equilibrium displacement model(EDM) of Korean meat industries that are horizontally and vertically interlinked. The multi-market changes in consumer surpluses and producer surpluses caused by the outbreak are estimated based on the EDM model results.

This study tried to construct model which incorporates farm gate market, wholesale market and retail market of domestic beef, pork, and chicken horizontally and vertically. Because domestic consumer can consume imported meat, the model also includes domestic demands for imported meat. Using the model, the impacts of FMD outbreak on equilibrium prices and quantities can be obtained. Moreover, this study also tried to analyze the welfare effects for a variety of FMD impacts, such as mass cull, retail demand shock, and government tariff policy.

The sum of surplus loss due to FMD outbreak is more than 10 trillion KRW. A third of that loss is caused by declining consumer confidence. Reduction in tariff due to government policy attributes to increase consumer's welfare. At the same time, The policy also attributes to decrease domestic meat producer's welfare by reducing overall meat prices. Adding up these effects, the government policy leads welfare increase slightly.

**keywords** : Foot-and-mouth disease(FMD), Equilibrium  
Displacement Model(EDM), Consumer surplus,  
Producer surplus, Welfare analysis

***Student Number*** : 2013-23237