

# 다중 이산 연속선택모형(MDCEV)을 이용한 한국 소비자의 신선육 구매 결정 요인\*

송철호 · 엄진용 · 장익훈 · 최영찬\*\*

서울대학교 농경제사회학부 (서울시 관악구 관악로1)

## The application of Multiple Discrete Continuous Extreme Value Model on fresh meat purchase in Korea

Cheol Ho Song, Jin Yong Eom, Ik Hoon Jang, Young Chan Choe

Department of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National University, Seoul, Korea

### Abstract

Modeling the consumer demand of fresh meat requires its distinct feature which other types of food product does not have. Most of the fresh meat products are likely to be unbranded, bought on a weight basis and affected by macro shocks such as seasonality, holiday effect and the disease incidence. Furthermore, consumers tend to purchase multiple categories of fresh meat in a week. Therefore, we apply a multiple discrete/continuous model on fresh meat consumption data to study the effect of macro shocks on fresh meat sales as well as of price change. As a result shows, Each fresh meat is relatively more likely to be bought in peak season of each fresh meat compared with imported pork which is set as a 'reference category' in this analysis. For clarity of the effect of disease incidence, we perform further analysis regarding the effect of livestock disease on fresh meat purchase probability. It shows that the avian flu in 2014 has strong negative impact on the purchase probability of chicken and the foot-and-mouth disease has negative impact on the purchase probability of pork and beef for part of outbreak periods.

**Key words:** fresh meat, multiple discrete-continuous choice model, MDCEV, seasonality

### 1. 서론

본 연구는 소비자의 신선육 구매행동을 소비자 이산적 선택 모형(consumer discrete choice model)에서 분석하고자 한다. 기존 신선육 관련 선행연구들이 설문조사에 기초하여 심리적 요인과 신선육 구매 의도의 관계를 연구하였거나(da Fonseca & Salay, 2008; Magdelaine, Spiess, & Valceschini, 2008; McCarthy, O'Reilly, Cotter, & de Boer, 2004; Nganje, Kaitibie, & Taban, 2005) 인구

통계적 요인과 소비 구매량이라는 연속적인 값의 관계에 대해 종합적(aggregate) 분석을 하였다(김원년 & 이종하, 2007; 남국현 & 최영찬, 2016a; 남국현 & 최영찬, 2016b; 남국현 & 최영찬, 2017).

따라서 소비자 구매내역(scanner data)를 바탕으로 개별 소비 수준(individual level)에서 신선육 구매행위를 분석할 필요가 있다. 더불어서 마케팅 분야에서 주로 쓰이는 소비자 이산적 선택 모형은 주로 '이산적 선택'에 한정되어 분석이 되는 경향이 있다 (Gupta, 1988; Chiang, 1991). 만약 따라서 '구매량'이라는 '연속적

주요어: 신선육, 선택 모형, 다중 이산 연속 극한 모형, 계절성

\* “본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음” (IITP-2017-2013-0-00877)  
“본 연구는 농촌진흥청 연구사업의 지원에 의해 이루어진 것임” (PJ01142401)

\*\* 교신저자(최영찬) 전화: 02-880-4747, email: aggi@snu.ac.kr 08826) 서울특별시 관악구 관악로1 서울대학교 농업생명과학대학 8201호

선택을 모형에서 고려한다면, 설명변수가 소비자 선택에 미치는 영향을 보다 정확히 추정이 가능하다. 따라서 본 연구는 소비자의 신선육 구매행동을 실제 데이터를 이용하여 기존 소비자 이산적 선택 모형을 보다 확장한 모형을 통해 분석을 하는 것을 목적으로 한다.

우리나라의 국내 총생산(GDP)이 증가함에 따라 국내 식품 산업의 규모 역시 꾸준히 증가하고 있다. 특히 소비자의 생활수준이 높아지면서, 신선육은 과거에 비해 그 소비가 크게 증가했고 앞으로도 점점 증가할 것으로 전망된다(농림축산식품부, 2016). 따라서 이들의 수요를 제대로 예측하는 것은 도소매인이나 기업 마케터들이 적절한 판매 전략을 세우는 데 중요하며, 관련 입법자들이 국내 식품 산업의 동태를 이해하는 데 있어서 필요하다.

그러나 신선육 관련 선행연구는 많지만, 신선육에 대한 소비 행태를 분석한 연구는 많지 않다. 가공식품과 비해 신선육에 대한 소비자의 선택을 분석하기 위해서는 고려해야 할 특성이 많기 때문에 분석이 쉽지 않다. 먼저 신선육의 경우 질병이나 명절과 같은 거시적인 충격에 민감하다. 질병의 경우, 지난 10년간 대한민국의 구제역 파동으로 인해 축산 농가에서 돼지와 소를 살 처분하는 조치를 취해야 했으며, 특히 2010/2011년에는 그 규모가 심각했다. 당시 살처분된 가축수는 3480천두, 피해금액은 27조 383억원에 달하고, 이후 발병은 계속되었지만 백신처방으로 피해는 크게 감소하였다. 조류독감은 2000년 이후 2년 주기로 발병하고 2016년까지 발병하고 있는 상황이다(이수형, 이은환, 홍성민, & 김옥, 2017). 이러한 가축 질병은 소비자 심리에도 영향을 미칠 것이다. 또한 명절이 되면, 신선육의 소비, 특히 한우의 소비가 급등한다.

또한 생닭의 경우 하림, 돼지의 경우 도드람과 같은 브랜드가 존재하지만, 신선육의 경우 제품을 선택할 때 가공식품만큼 브랜드가 중요하지 않다. 그리고 신선육은 소매업체에서 무게를 측정하고 포장하여 판매하는 경우가 있고, 소비자들이 직접 무게를 결정하여 구매할 수 있다. 따라서 구매가격을 제품 개수 단위가 아닌 무게 단위로 결정한다(Richards, Gomez, & Pofahl, 2012). 따라서 소비자 선택 모형을 세울 때, 기존 마케팅 연구들에서 중요시하는 브랜드의 가치가 덜 중요하다는 것을 고려하여야 하고, 가격은 개당 단위 가격이 아닌 무게 당 단위 가격을 기준으로 하여 분석하여야 한다(Gupta, 1988; Chiang, 1991; Chintagunta, 1993; Allenby, Arora, & Ginter, 1998).

소비자 효용이론에 기초한 소비자 선택 모형(consumer choice model)은 소비자들의 특성과 신선육과 관련한 거시적인 변화에 대한 반응을 경제학적 이론 틀 내에서 반영할 수 있다. 그리고

소비자 효용함수를 적절하게 설정함으로써 '제품 선택 행위'와 '수량 결정 행위'를 모두 고려 반영할 수 있다. 다중 이산 연속선택모형(Multiple Discrete/Continuous Extreme Value model, 이하 'MDCEV 모형'으로 표기)은 이러한 요소들을 고려한 구조 모형(structural model)이다.

마케팅 분야에서 이산 선택 프레임워크(discrete-choice model)에서 마케팅 요소의 변화로 인한 소비자의 반응을 보는 연구들이 많다. 그래서 로짓(logit) 또는 프로빗(probit) 모형을 바탕으로 하거나 이들을 변형, 확장하여 모형을 만든다(Gupta, 1988; Chiang, 1991; Chintagunta, 1993; Allenby, Arora, & Ginter, 1998). 하지만 이산 선택 프레임워크의 단점은 단일한 소비상황에서 한 카테고리 혹은 한 브랜드의 상품만 구매하는 것을 가정한다는 점이다. 뿐만 아니라 제품의 구매량을 반영하지 못한다. 그러나 실제 소비 상황에서는 소비자들은 한 품목만 구매할 수도 있고, 다양한 품목을 선택할 수 있다. 그리고 소비자들은 어떤 품목을 구매할 것인지에 더불어 얼마만큼 구매할 것인지도 선택해야 한다. 이러한 점들을 고려한다면, 기존의 이산 선택 모형은 특정 상품을 선택하는 데에 영향을 미칠 수 있는 요인들에 대해 과대 추정할 우려가 있다(Chintagunta, 1993). 본 연구에서는 개인은 다양성 추구(variety-seeking)의 욕구를 고려하여, 대다수 가정에서 생필품으로 고려하는 신선육에 대해서 한 종류 이상을 구매하는 것을 가정한다.

따라서 신선육을 구매하는 소비자 선택 상황을 보다 적절하게 반영하기 위해서 한 구매 상황에서 다양한 제품을 구매하는 경우를 고려할 수 있고(multipleness), 제품 구매량을 정할 때 무게라는 연속적인 단위로 제품을 구매할 것을 가정하는(continuousness) 모델을 필요로 한다. Bhat(2005)에서 제시된 MDCEV 모형이 본 연구의 취지에 적절한 모형이라고 할 수 있겠다. 이 연구에서는 MDCEV 모형을 적용하여 여러 소비 선택 행위를 모형화 할 뿐만 아니라 계절적 요인, 명절효과, 질병효과 등의 거시적 요인을 포함한 신선육 구매 결정 요인을 파악하는 것을 목적으로 한다.

본 연구의 첫 장에서는 소비자 선택과 관련하여 여러 대안 중 구매할 상품을 선택하는 것(discreteness), 구매하려는 상품의 수량을 결정하는 것(continuousness), 복수 개의 상품을 선택하는 것(multipleness)을 반영한 모형들에 대해서 검토 할 것이다. 그리고 다음 장에서 분석에 이용한 데이터에 대해 설명을 하고, 본 연구의 목적에 비추어 MDCEV 모형의 적절성과 계절성 요인을 고려할 필요성을 데이터의 기술적인 통계량과 그래프들을 통해서 보여줄 것이다. 특히, 질병과 명절과 같은 거시적 충격과 신선육 판매량의 상관관계를 볼 것이다. 세 번째 장에서는 모형에 대

해서 좀 더 자세하게 다루고, 마지막 장에서 모형의 추정 결과를 제시한다. 그리고 본 모형에서 완전히 통제하기 어려웠던 요인들을 통제하기 위해 추가적인 분석을 실시하여, 가축질병이 육류 선택확률에 미치는 영향을 자세하게 알아본다. 그리고 추정 결과에 대해 간단하게 해석하고 본 연구의 한계점에 대해 논의할 것이다.

## 2. 선행 연구

### 2.1 이산 선택 확장 모형 관련 선행연구

이산 선택 프레임워크를 확장시킨 모형에 대한 연구는 소비자가 소매처 방문할 시 무엇을 사는지에 대한 선택과 얼마나 사는지에 대한 선택을 모두 반영하는 모델을 개발하였다(Hanemann, 1984; Gupta, 1988; Chiang, 1991). 이와 같은 이산/연속 선택 모형은 Hanemann(1984)가 미시경제이론의 소비자효용이론에 기초하여 개발하였다. 즉, 소비자는 주어진 선택상황에서 효용을 극대화하는 상품과 수량을 결정한다는 것이다. Gupta(1988)은 소비자는 우선 단일한 카테고리 중 하나의 브랜드를 선택하고, 이후에 상품 수량을 선택한다고 가정하여 두 선택을 반영한 모형을 발전시켰다. Chiang(1991) 역시 Gupta(1988)와 비슷한 모형을 개발하였다. Gupta(1988)이 상품을 결정하는 과정과 수량 결정하는 과정을 분리시켜 보았지만, Chiang(1991)은 이 두 결정 과정을 한 효용함수에 반영하였다. 뿐만 아니라 상품을 결정하기 전에 해당 카테고리를 선택 여부를 결정하는 과정 역시 고려하였고, 이 세 가지 결정을 동시에 추정하였다.

다른 연구흐름에는 소비 선택의 다항적 이산성(multiple discreteness)가 주요한 이슈로 다뤄졌다(Hendel, 1999; Dubé, 2004). Hendel(1999)와 Dubé(2004)는 소비자가 한 카테고리 내에서 다양한 브랜드를 구매할 수 있기 때문에 다양성에 대한 수요를 계량 모형화 하였다. 주어진 단일한 소비상황에서 다양한 상품에 대한 수요는 소비자 효용 극대화 과정을 통해 도출이 된다. '다항적'이라는 용어는 단일한 제품을 여러 개 구매 할 수 있는 것과 다양한 브랜드나 카테고리를 구매할 수 있다는 것을 의미한다. 이산/연속 모형과 달리 이 모형은 다항 "이산/이산" 모형이라고 이름 지어질 수 있다. 왜냐하면 소비자가 주어진 구매상황에서 이산적인 단위의 상품에 대해 몇 가지 종류의 상품을 고를 수 있는 상황을 가정하기 때문이다. Hendel(1999)은 이 모형을 개발하여 회사가 컴퓨터 구매를 하여 이윤극대화를 하는 맥락에 적용하였

다. 반면 Dubé(2004) 역시 유사한 모형을 사용하였으나, 가구의 탄산음료 구매 행위에 대해서 적용하였다. 두 연구에서 공통적으로 소비자 선호는 개인의 특성(가령, 회사의 규모와 소속된 산업, 가구의 인구통계학적 특성)과 상품의 특성의 함수로 표현했다는 점이다. 다양한 취향을 가진 소비자가 한 카테고리 내에서 다양화된 상품을 구매 할 수 있다는 점을 고려했을 때 이러한 표현 방식은 적절하다고 볼 수 있다.

Kim, Allenby, & Rossi(2002)가 소비자의 다항적 선택과 연속적인수량 결정을 소비자효용함수에 포함시킨 모형을 고안하였다. 이전 연구와는 달리, 이 모형은 내부해와 코너 솔루션(최적화 문제에서 내부해가 존재 하지 않는 경우에 도출 되는 해) 모두 각각의 소비상황에 존재할 수 있도록 세팅되었다. 하지만 확률적인 효용 함수 형태에서 닫힌(closed-form) 계량경제학적 함수를 도출 할 수 없다는 한계가 있다. 그래서 계산비용이 높다는 단점과 독자가 계량경제학적 모형을 직관적으로 이해하는데에 어렵다는 한계를 지닌다. 이와 달리, Bhat(2005)에서는 Kim, Allenby, & Rossi(2002)에서 오차항을 다항정규분포를 가정한 것과 달리, 제1형 극한분포(Extreme Value Type 1)를 가정한다. Bhat(2005)도 마찬가지로 확률적인 효용 함수 형태에서 추정 가능한 계량경제학적 모형을 도출하는 과정을 거친다. Kim, Allenby, & Rossi(2002)과의 차이점은 계량경제학적 모형이 닫힌 형태로 도출이 되어, 계산비용이 낮아지고 직관적으로 이해하기 쉽다.

Bhat(2005)의 MDCEV 모형을 활용한 연구로는 Bhat(2005)와 Han, Park, & Oh(2015)가 있는데, 전자는 어떤 소비자가 여가 시간을 어떤 여가 활동에 얼마나 많은 시간을 투자할 것인지를 살펴 보았고 후자는 어떤 소비자가 어떤 모바일 앱을 사용하고 주어진 기간동안 얼마나 오랫동안 이용하는지 살펴 보았다. 그리고 식품소비에서도 나타날 수 있는 소비의 다항적 이산성과 연속성을 고려하여 MDCEV 모형을 적용한 연구들이 존재한다(Richards, Gómez, & Pofahl, 2012; Richards, Yonezawa, & Winter, 2014). Richards, Gómez, & Pofahl(2012)는 MDCEV 모형을 적용하여 가격세일이 사과 브랜드 소비에 미치는 영향을 보았다.

### 2.2. 육류 수요 및 선택요인 관련 선행연구

육류 수요와 선택요인과 관련한 연구는 농업경제학 분야의 주요 관심 주제로 1980년대에 미국에서 연구가 활발하게 시작되어 최근까지도 다양한 데이터를 이용하여 분석 기법을 발전시키고 있다. 육류 수요 분석 연구에서 가장 많이 사용되는 모형은 준이상수요체계(AIDS) 모형과 Rotterdam 모형이다.

Fulponi(1989)는 육류와 유제품, 시리얼, 과일/채소, 기타 식품에 대한 AIDS 모형과 육류의 하위 제품에 대한 AIDS 모형을 각각 추정하여 소득이 가격탄력성에 미치는 영향을 보았다. Eales & Unnevehr(1988)은 미국의 육류 소비에서 쇠고기, 닭고기의 육류 카테고리 전체에 대한 선택보다는 육류 종류에 상관없이 주요 육류 제품들 간에서 선택이 이루어졌으며 1965년부터 1985년까지의 구조적 변화에서 닭고기 수요의 성장과 쇠고기 수요의 감소를 보여주었다. 이는 AIDS 모형을 이용한 Moschini & Meilke(1989)의 연구에서도 미국의 육류 소비에서 동일한 구조변화가 있음을 확인하였다. 보다 발전된 형태의 AIDS 모형으로 Yang & Koo(1994)와 Henneberry & Hwang(2007)은 Restricted Source-Differentiated AIDS 모형을 이용하여 육류 카테고리 하위의 원산지별 하위 카테고리를 나누어서 상위 카테고리에서의 육류간 탄력성과 하위 카테고리에서의 원산지간 탄력성을 각각 구하였다. 이 외에도 비선형성 제약조건 하에서 일반화최대엔트로피(Generalized Maximum Entropy; GME)를 적용한 연구(Golan, Perloff, & Shen, 2001), 수요 시스템이 시간의 흐름에 따라 변화하는 것을 가정했을 때의 오차 수정 모델을 적용한 연구(Karagiannis, 2000), 예산분배의 확률적 트렌드와 계절적 트렌드를 고려한 적정 추정방법 연구(Fraser & Moosa, 2002) 등 AIDS 모형을 발전시키는 연구들도 진행되어 왔다. AIDS 모형을 이용한 거시적 정책효과 분석 연구로는 TV 노출 지수와 광고지출의 효과를 분석한 연구(Verbeke & Ward, 2001),

기업 브랜드 광고(generic advertising)와 식품 건강 정보의 효과를 분석한 연구(Boetel & Liu, 2003)가 있다.

Rotterdam 모형을 이용한 연구로 Gao & Spreen(1994)은 미국 USDA의 가구식품소비조사 자료를 이용하여 가구 특성과 사회경제적 변수를 이용하여 건강염려와 편의추구 성향이 육류 소비 변화의 주요한 영향 변수임을 밝혔고, Mutondo & Henneberry (2007)은 Source-Differentiated Rotterdam 모형을 이용하여 원산지별 하위 카테고리 품목간 탄력성을 각각 구하였다. Rotterdam 모형을 이용한 거시적 정책효과 분석 연구로는 일본 소매점 데이터를 이용하여 광우병에 의한 육류 수요 변화를 분석한 연구(Peterson & Chen, 2005), 미국 농무부(USDA, U.S. Department of Agriculture) 데이터를 이용하여 건강관련 영양소에 대한 의학저널 기사와 제품 리콜 조치가 육류 수요에 미친 영향을 분석한 연구(Tonsor, Mintert, & Schroeder, 2010), 스페인 가구지출조사 데이터를 이용하여 의학저널과 매스미디어의 건강 관련정보를 이용한 건강정보 인텍스의 영향을 분석한 연구(Kaabia, Angulo, & Gil, 2001)가 있다.

한편 Rotterdam과 AIDS 모형 간의 적합성 비교 연구로 Fousekis & Revell(2000)의 연구에서는 고정가격 효과가 있는 경우는 Rotterdam 모형, 가변가격 효과가 있는 경우는 AIDS 모형이 설명력이 더 높음을 보였고, Xu & Veeman(1996)의 연구에서는 시간과 인구통계 변수의 구조적 변화가 있는 상황에서는 AIDS 모형이 더 적합함을 밝혔다.

〈표 1〉 육류 수요 및 선택요인 관련 선행연구 요약

구분	연구 방향	관련 논문
AIDS 모형	기본 AIDS 모형을 이용한 가격 탄력성 및 수요함수 추정, 구조변화에 따른 수요함수 변화 분석	Fulponi(1989), 김원년 & 이종하(2007), 남국현 & 최영찬(2016a,b)
	시간 변화에 따른 수요함수의 구조적 변화 분석	Eales & Unnevehr(1988), Moschini & Meilke(1989)
	RSD-AIDS 모형을 이용한 육류간 탄력성과 동일 육류 내 원산지간 탄력성 분석	Yang & Koo(1994), Henneberry & Hwang(2007)
	일반화최대엔트로피, 오차수정모델, 예산분배의 확률적/계절적 트렌드 적용 등 발전적인 AIDS 모형 연구	Golan, Perloff, & Shen(2001), Karagiannis(2000), Fraser & Moosa(2002),
	광고 효과, 식품 건강정보 효과 등 거시적 요인의 수요함수 영향 분석 연구	Verbeke & Ward(2001), Boetel & Liu(2003)
Rotterdam 모형	기본 Rotterdam 모형을 이용한 가구의 사회경제적 특성의 수요함수 영향 분석	Gao & Spreen(1994)
	SD-Rotterdam 모형을 이용한 육류간 탄력성과 동일 육류 내 원산지간 탄력성 분석	Mutondo & Henneberry(2007)
	광우병, 건강관련 정보, 리콜조치 등 거시적 요인의 수요함수 영향 분석 연구	Peterson & Chen(2005), Tonsor, Mintert., & Schroeder(2010), Kaabia, Angulo, & Gil(2001)
AIDS, Rotterdam	모형 간 적합도 비교를 통한 분석 자료에 적합한 수요 모형 연구	Fousekis & Revell(2000), Xu & Veeman(1996)
다항로지 모형	3종 이상의 육류 선택 상황에서의 선택모형을 사용한 연구	Quagraine, Unterschultz, & Veeman(1998), Anders & Mõser(2010), Lusk & Tonsor(2016),
소비자 인식 설문조사	가격에 대한 민감도, 건강에 대한 인식, 동물 복지에 대한 인식 등 심리적 요인이 신선육 구매의도에 미치는 영향을 분석	Fonseca & Salay(2008), Magdelaine, Spiess, & Valceschini,(2008), McCarthy, O'Reilly, Cotter, & de Boer(2004), Nganje, Kaitibie, & Taban(2005)

수요함수를 이용한 연구 외에도 다항로지스틱회귀를 이용하여 육류 선택 상황에서의 선택모형을 사용한 연구 흐름이 있다. Quagrainie, Unterschultz, & Veeman (1998)은 다항비선형중첩로지스틱 모형을 이용하여 캐나다산과 미국산 쇠고기와 돼지고기의 선택의 영향요인을 분석하였다. Anders & Mόser(2010)은 다항로지스틱 모형과 AIDS 모형의 결과를 종합하여 지방함량별로 구분된 분쇄육 제품의 수요를 분석하였다. Lusk & Tonsor(2016)은 다항로지스틱 모형에 오차성분모형(Error-component Model)을 적용하여 대체재간의 가격탄력성 분석이 가능한 혼합 로짓 모형을 사용하여 가격과 소득의 고/저 그룹에서의 육류 종류별 가격 탄력성을 분석하였다.

마지막으로 소비자 인식에 대한 설문조사 결과에 기초하여 육류 구매의도를 분석한 연구의 경우 가격에 대한 민감도, 건강에 대한 인식, 동물 복지에 대한 인식 등 심리적 요인이 신선육 구매의도에 미치는 영향을 분석하였다(da Fonseca & Salay, 2008; Magdelaine, Spiess, & Valceschini, 2008; McCarthy, O'Reilly, Cotter, & de Boer, 2004; Nganje, Kaitibie, & Taban, 2005). 그러나 제품에 대한 심리적 태도(attitude)는 구매의도를 적절히 예측하지 못할 뿐만 아니라(Carrigan & Attalla, 2001; Padel & Foster, 2005; Vermeir & Verbeke, 2006) 구매의도(intention)와 실제 구매행위에는 간극이 존재한다(Rimal, Fletcher, & Mcwatters, 1999; Niessen & Hamm, 2008). 따라서 보다 정확한 연구를 위해서는 실제 소비자 구매내역을 바탕으로 한 육류소비 수요에 대한 연구가 필요하다.

국내 연구에서 육류 및 야채류 소비에 대한 수요 연구가 존재한다(김원년 & 이종하, 2007; 남국현 & 최영찬, 2016a; 남국현 & 최영찬, 2016b; 남국현 & 최영찬, 2017). 김원년 & 이종하(2007)는 도시가계조사 패널자료를 활용하였다. 준이상 수요체계(LA-AIDS 모형)에 중도절단회귀모형을 적용하여 한국 소비자의 육류 수요를 도출하였다. 육류를 지출하지 않는 가구가 존재하기 때문에 LA-AIDS 모형에서 주로 사용되는 표면상무관회귀(Seemingly Unrelated Regression) 모형 대신 중도절단회귀모형을 이용하였다. 남국현 & 최영찬(2016a)은 농진청에서 제공하는 소비자 식품구매패널 데이터를 이용하여 돼지고기의 부위별 수요함수를 추정하였다. 남국현 & 최영찬(2016b)은 소비자 패널 데이터를 이용하여 한우와 수입산 쇠고기의 부위별 수요함수를 추정하였다. 마지막으로 남국현 & 최영찬(2017)은 소비자 패널 데이터를 이용하여 벡터자기회귀(VAR)모형으로 배추, 양파, 마늘의 동태적인 수요함수를 도출하였다. 위 연구들은 공통적으로 축약형 모형(reduced-form model)을 이용하였다. 축약형 모형은 함수가 간단하고 유연하여 추정과 분석이 쉽다는 장점이 있다. 반면

본 연구에서 이용할 MDCEV 모형은 구조모형(structural model)로 구매에서 다양한 선택행위(상품 종류 선택 행위, 상품 구매량 선택 행위 등)을 하나의 효용함수에 반영하기 때문에 일관되게 추정되는 장점이 있다.

### 3. 연구방법

#### 3.1. 자료수집

이 연구에서 사용된 데이터는 농촌진흥청(농진청)에서 수집한 소비자 패널데이터를 가공한 것이다. 데이터는 경기도에 거주하는 703명의 소비자들이 대형마트, 대기업슈퍼마켓(SSM), 백화점과 같은 소매업체 뿐만 아니라 정육점, 유기농 전문매장 등의 소매업체에서 구매한 내역이 담긴 영수증을 스캔한 것으로, 2009년 12월부터 2014년 11월까지의 소비내역이 기록되어 있다. 변수로는 날짜, 구매 금액, 상품 카테고리, 상품명, 인구통계변수 등이 포함되어 있다. 그리고 신선육의 무게 단위당 소매가격은 제한적으로 제공되고 있기 때문에, 농산물유통정보(KAMIS)에서 제공하는 축산물 월별 도매가격을 대신 사용하였다. 도매가격과 소매가격은 상당한 상관관계가 있다. 그리고 도매가격은 상품 구매처에서 시행하는 할인이나 판촉행위 등에 영향을 받지 않는다. 반면 소매가격은 이러한 마케팅 요소에 영향을 받지만, 농진청 소비자 패널데이터에는 이러한 마케팅 요소가 포착이 되지 않는다. 따라서 판매가격이 소비자의 상품 선택에 미치는 영향을 보기 위한 수단으로 도매가격을 이용하는 것이 적절하다고 판단하였다.

#### 3.2. 분석대상

분석의 대상이 될 생육의 카테고리는 돼지고기, 닭고기, 쇠고기로 한정하였다. 오리고기의 경우 구매량이 제한적이고, 소비자들이 구입한 오리고기 중 가공된 훈제오리가 많았고, 무엇보다도 농산물유통정보(KAMIS)에서 도매가격을 제공하지 않으므로 제외하였다. 그리고 분석 대상을 생육으로 한정시킨 이유는 가공된 고기(대표적으로 돼지고기의 경우, 순대, 돈가스, 소시지, 닭의 경우 후라이드 치킨, 쇠고기의 경우 갈비탕 레토르트 식품 등을 들 수 있다)는 거시적인 충격에 덜 민감하므로 제외하였고, 축산농가와 관련 도소매업자들에게 시시점을 제공하는데에 그 대상으로서 부적절하다고 판단하였다.

(표 2) 신선육 부위별 점유율

돼지고기		쇠고기		닭고기	
삼겹살	45%	양지	25%	생닭	80%
앞다리	16%	등심	14%	가슴살	9%
목살	11%	특수부위	10%	다리살	4%
갈비	7%	갈비	8%	날개	3%
등심	6%	설도	7%	안심	1%
뒷다리	6%	목살	6%		
기타	9%	기타	30%		

출처: 농촌진흥청 소비자 패널데이터(2009년 12월~2014년 11월)

농민청 소비자 패널들의 각 육류 부위별 구매빈도가 높은 부위만은 선정하여 분석의 대상으로 선정하였다. 우선, 돼지고기는 삼겹살이 돼지고기 소비의 약 절반을 차지하므로, 돼지고기의 대표 분석 상품으로 선정해도 무방하다고 판단하였다. 그리고 닭고기는 부위 중에 생닭이 압도적으로 구매율이 높았다(전체 닭고기 소비중 80%를 차지). 그리고 쇠고기는 돼지고기나 닭고기와는 달리, 절대적으로 높은 구매율을 보이는 부위가 없었다.

그래서 쇠고기는 KAMIS에서 도매가격을 제공하는 부위(등심, 갈비, 불고기 등)와 양지를 선정하였고, 이들이 전체 패널 쇠고기 소비 중 절반에 가까운 소비를 차지하였다. 그래서 이 부위들을 쇠고기 한 카테고리로 분류하였다. 그리고 수입산과 국내산은 가격이나 질적인 면에서 차이가 나므로, 다른 카테고리 분류하였다. 즉, 분석 대상은 삼겹살(국내산), 삼겹살(수입산), 닭고기(생닭), 쇠고기로 두었다.

### 3.3. 연구모형

#### 3.3.1. 확률효용이론

이 연구에서는 소비자는 보다 다양한 식품을 많이 소비할 때 효용이 극대화 된다고 가정하였다. 따라서 이러한 다항적인 상품 선택과 연속적인 수량 선택을 단일한 효용 함수에 반영할 필요가 있다. 그래서 이 연구에서 Bhat(2005)의 MDCEV 프레임워크를 신선육 소비에 적용하였다. 소비자 효용함수는 다음과 같다.

$$(1) U_{ht} = \exp(\epsilon_{h0t}) * e_{h0t}^{\alpha_0} + \sum_{j=1}^4 \Psi(x_{jt}, x_h) * (e_{hjt} + 2)^{\alpha_j}$$

단,  $\sum_{j=0}^4 e_{hjt} = y_{ht}$

여기서  $h=1, \dots, 703$ 은 각 패널 소비자들은 나타내고,  $j=0$ 은 기준 상품을 나타내는 하첨자로 돼지고기(수입산)를 나타낸다. 그

리고  $j=1,2,3,4$ 은 각각 소고기(국내산), 닭고기, 삼겹살(국내산), 삼겹살(수입산)을 나타낸다.  $T=1, \dots, T$ 는 시간을 나타내는 subscript로 단위는 주 단위이다.  $\Psi(x_{jt}, x_h)$ 은 대안  $j$ 가 기본적으로 제공하는 효용 (baseline utility)이며,  $h$ 가  $t$ 시점에  $j$ 를 구매하지 않은 상태에서 구매를 하게 되면 발생하는 효용의 증가분이다. 그리고  $e_{hjt}$ 는  $h$ 가  $t$ 시점에  $j$ 에 쓴 지출의 크기이며  $y_{ht}$ 는  $h$ 가  $t$ 시점에 육류에 소비한 총지출이다.  $\alpha_j$ 는 포화 매개변수(Satiation parameter)로 대안에 대한 지출이 많아지게 됨에 따라 그 대안에 대한 단위 소비량 당 느끼는 효용이 감소하는 한계효용체감법칙(Diminishing Marginal Utility, or Satiation)을 반영하기 위한 매개변수이다.

이러한 특성을 고려하여  $\alpha_j$ 의 크기는 0과 1사이에 놓이는 것이 적절하다. 그래서 추정과정에서  $\alpha_j$ 를  $1/(1 + \exp(-\theta_j))$ 로 재매개화하였다. 어떤 선택주체가 특정 대안  $j$ 에 대해 높은  $\alpha_j$ 를 가진 경우, 그 선택주체는 한 가지 대안만 많이 사용하게 되며 이를 동질성탐색 주체(homogeneity-seeking individual)라 할 수 있겠다. 반대로, 어떤 선택주체가 여러 대안에 걸쳐 낮은  $\alpha_j$ 를 가진 경우, 이 선택 주체는  $j$ 를 구매 시 다른 대안도 같이 구매할 확률이 높고 이를 다양성탐색 주체(Variety-seeking Individual)이라 한다(조만석, 허성운, & 이용길, 2016). 본 연구에서는 추정의 편이를 위해서  $\alpha_j$ 가 모든 시점과 모든 소비자에게 동일하다는 가정을 하였지만, 추후 연구에서는 이 가정을 완화시킨다면, 다양한 시점과 소비주체에 대해서 개별적인 포화 매개변수를 구할 수 있다.

기본효용(Baseline utility)은 설명할 수 있는 설명변수와 그에 상응하는 한계효용  $\beta$ 로 구성이 되는 결정적인 부분과 제1형 극한분포(Extreme value Type I distribution)를 따르는 오차항으로 구성이 된다. 그리고 기본효용은 양의 값을 취하는 것이 합리적 이므로 지수적 형태(exponential term)를 취한다. 구체적인 형태는 다음과 같다.

$$(2) \Psi(x_{jt}, x_h) = \exp(\beta^*(x_{jt}, x_h) + \epsilon_{hjt})$$

효용함수에 존재하는 2는 Bhat(2005)의 MDCEV 모형에서  $\gamma_j$ 에 해당하는 값으로 대안  $j$ 의 내부 해와 코너 솔루션 여부를 모두 반영하기 위한 모수이다. 만약  $\gamma_j$ 가 0이 아니라면,  $j$ 에 대해 지출을 하지 않을 수도 있고,  $\gamma_j$ 가 0이라면,  $j$ 에 대해 최소한 1번 이상  $j$ 를 구매한다고 볼 수 있다. 신선육은 대한민국에서 생필품에 해당하므로, 모든 소비자가 신선육을 소비한다고 가정해도 무방하다. 뿐만 아니라 추정의 용이성을 위해서  $\gamma_j$ 나  $\alpha_j$ 는 고정시킬 필요

가 있다. 만약 두 모수를 모두 추정하려고 하면, 우도함수를 극대화하는 계산 과정에서 값이 수렴하는 데에 어려움을 겪을 수 있다. 따라서  $\gamma_j$ 는 2로 고정시켜 놓는 “alpha profile” 모형을 선택하였다 (Alpha profile 모형과 관련한 자세한 내용은 Bhat(2008)을 참고하길 바람).

3.3.2. 변수 설명

기본효용에 포함된 설명변수는  $x_{jt}$  : 상수항, 100g당 월 단위 가격, 질병 발생 여부, 상품 판매량과 관련한 계절성을 나타내는 더미 변수 1개(peak: 육류의 소비가 가장 커지는 시기) 그리고  $x_h$  : 소득, 가족 수가 포함되었다.

포함된 변수에 대해서 구체적으로 설명하자면, 상수항에 상응하는 회귀계수가 특정 카테고리에 대한 패널전체의 평균적인 선호를 반영한다고 볼 수 있다. 그리고 질병 발생 여부는 2011년의 조류독감 발생 여부와 2014년의 조류독감 발생 여부 그리고 2010년 12월부터 2011년 4월까지 구제역 발생 여부를 반영한 더미 변수 3가지를 포함한다. 즉, 질병이 발생한 시기에 구매한 관측치에 대해 해당 질병 더미 변수를 1로 지정하고 그 외의 시기에 대해서는 0으로 지정하였다. 여기서 조류독감 발생 여부를 두 시기로 나누는 이유는 2014년의 조류독감 피해액이 훨씬 컸고 이것이 실제로 소비자의 소비 심리에 반영이 되었는지 확인하기 위함이다.

계절성 더미 변수 성수기(peak)는 약간의 복잡한 과정을 통하여 도출하였다. 계절적 요인을 분석하기 위한 비교적 정확한 방법은 비교기준이 되는 월을 제외한 모든 월별 더미 변수를 포함시켜서 분석하는 법이라고 할 수 있겠다(조신섭, 손영숙, & 성병찬, 2016). 하지만 이 모형에서 위와 같은 방법을 쓰면 기준 상품을 제외한 육류에 대해 모두 계절성을 추정해야하므로, 44(11\*4)개의 변수가 포함된다. 이는 계산 부담을 줄 뿐만 아니라, 지나치게 많은 모수로 인해 추정에 있어서 분산을 증가시킬 수 있다. 이를 방지하기 위해서 각각의 육류 종류에 대해서 월 평균 판매량을 구한 후, 12개월의 평균값을 중심으로 표준 오차보다 월평균 판매량이 큰 달을 ‘peak’, 그 외의 달들을 ‘average’로 지정하였다 (그러나 average는 다중공선성의 문제를 피하기 위해서 분석에서 제외된다).

즉, 월평균판매량 > 월평균 판매량의 평균 + 표준오차일 경우,  $peak_j = 1$ .

(표 3) 월평균판매량에 따른 고기종류별 계절성 분류

	성수기(Peak)
소고기(국내산)	1월, 9월
소고기(수입산)	1월, 9월
닭고기	7월
돼지고기(국내산)	5월, 11월
돼지고기(수입산)	5월, 8월

3.3.3. 제약하의 효용 극대화 문제와 계량경제 모형 도출

본 연구는 소비자는 주어진 예산 제약에서 효용 함수를 극대화하는 행동을 한다는 소비자 효용이론을 가정한다. 위의 효용 함수를 극대화하기 위해 라그랑지안 함수를 설정하고 쿤터커 조건을 적용하여, 최적의  $e_{hjt}$ 를 도출해낼 수 있다. 라그랑지안 함수는 다음과 같이 주어진다.

$$(3) L_{ht} = \exp(\epsilon_{h0t}) * e_{h0t}^{\alpha_0} + \sum_{j=1}^4 \Psi(x_{jt}, x_h) * (e_{hjt} + 2)^{\alpha_j} + \lambda_{ht} (y_{ht} - \sum_{j=0}^4 e_{hjt})$$

여기서  $\lambda_{ht}$ 는 라그랑지 승수이다. 이에 쿤터커 조건을 적용하면 다음과 같은 등식과 부등식을 도출할 수 있다.

- (4)  $\exp(\beta * (x_{jt}, x_h) + \epsilon_{hjt}) * (e_{hjt} + 2)^{\alpha_j - 1} - \lambda_{ht} = 0$   
if  $e_{hjt} > 0, j = 1, 2, 3, 4$
- (5)  $\exp(\beta * (x_{jt}, x_h) + \epsilon_{hjt}) * (e_{hjt} + 2)^{\alpha_j - 1} - \lambda_{ht} < 0$   
if  $e_{hjt} > 0, j = 1, 2, 3, 4$
- (6)  $\exp(\epsilon_{h0t}) * (e_{h0t} + 2)^{\alpha_0 - 1} - \lambda_{ht} = 0$   
if  $e_{h0t} > 0$
- (7)  $\exp(\epsilon_{h0t}) * (e_{h0t} + 2)^{\alpha_0 - 1} - \lambda_{ht} < 0,$   
if  $e_{h0t} > 0$

위 식들을 라그랑지 승수에 대해 정리하고 로그 함수를 취해 주면 내부 해와 코너 솔루션에 대한 쿤터커 조건을 다음과 같이 정리할 수 있다.

- (8)  $V_{hjt} + \epsilon_{hjt} = V_{h0t} + \epsilon_{h0t}$   
if  $e_{hjt} > 0, j = 1, 2, 3, 4$
- (9)  $V_{hjt} + \epsilon_{hjt} < V_{h0t} + \epsilon_{h0t}$   
if  $e_{hjt} = 0, j = 1, 2, 3, 4$

단,  $V_{hjt} = \beta * (x_{jt}, x_h) + \log(\alpha_j) + (\alpha_j - 1) * \log(e_{hjt} + 2)$   
그리고  $V_{h0t} = \log(\alpha_0) + (\alpha_0 - 1) * \log(e_{h0t})$

오차항이 다항로짓모형 (Multinomial Logit Model)처럼 제 1형 극한분포(Type 1 Extreme Value Distribution)을 따르듯이,  $V_{hjt}$  역시 다항 로짓 모형에서 대안 선택확률의 잠재변수를 구성하는 결정적인 부분에 상응하는 것으로 이해할 수 있다.

쿤터커 1계 미분 조건에서 우리는 4개의 대안 중 M개가 선택 될 확률을 다음과 같이 도출할 수 있다(구체적인 도출 과정은 Bhat(2005)의 Chapter 3.2.1을 참고하길 바람).

$$(10) P(e_{h0t}, \dots, e_{hMt}, 0, 0, \dots, 0) = \left[ \prod_{j=0}^M \frac{1 - \alpha_j}{e_{hjt} + 2} \right] * \left[ \sum_{j=0}^M \frac{e_{hjt} + 2}{1 - \alpha_j} \right] * \frac{\prod_{i=0}^M \exp(V_{hjt})}{(\sum_{j=0}^M \exp(V_{hjt}))^M} (M-1)!$$

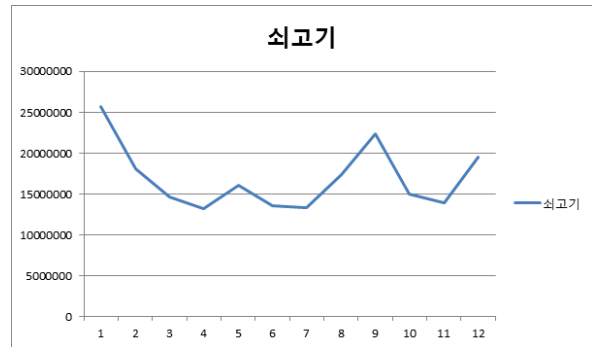
한 개의 대안이 선택 되었을 경우 위 식은 일반적인 다항 로짓 모형의 선택확률과 같다는 것을 알 수 있다. 따라서 MDCEV 모형은 다항 로짓 모형에 연속변수를 반영하고 복수의 선택이 가능한 형태로 확장한 모형임을 직관적으로 이해 할 수 있다.

3.4. 변수 및 모형에 대한 실증적 뒷받침(empirical background)

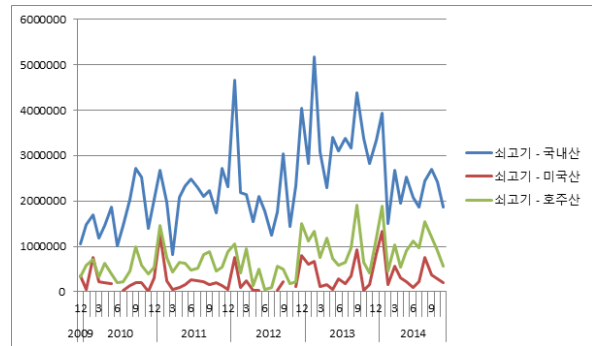
농진청에서 제공한 패널데이터를 이용하여 신선육의 구매량 시계열 그래프(그림1~6)를 볼 때, 닭은 여름, 특히 7월에 판매량이 급등하고, 쇠고기는 추석과 설날이 있는 달에 뚜렷하게 급등하였다. 그리고 돼지고기는 5월, 8월, 11월 등 외출이나 가족 단위의 여행이 증가하는 시기에 판매량이 증가하였다. 따라서 계절적인 요인(명절효과 포함)이 판매량과 소비심리에 영향을 미치므로 분석에 이를 반영할 계절성 변수를 포함시키는 것이 적절하다. 그리고 축산 질병에 대해서는 닭은 2011년 2,3월에 천안에서 조류독감이 발발하였고 (이은과, 2011), 2014년 1월 전라북도 고창에서 조류독감이 발발하여 3월까지 주변지역에 확산되었다 (권복기, 2014). 그러나 피해규모는 2011년은 비교적 크지 않았고, 2014년에 발생한 조류독감의 피해규모는 컸던 것을 알 수 있다 (이수형, 이은환, 홍성민, & 김욱, 2017).

그리고 <그림 4>를 볼 때, 2014년에 발생한 조류독감이 소비자 심리에 상대적으로 크게 영향을 미쳤을 것을 짐작할 수 있다. 구체적으로는 2010년 12월부터 2011년 4월까지 발발하였다. 위의 질병들은 신선육에 대한 소비자 구매 의도를 감소시키므로, 소비자 선택 모형의 설명변수로 적절하다고 판단하였다.

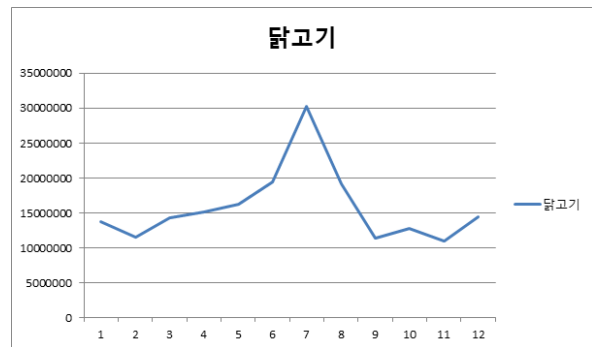
<그림 1> 쇠고기 평균 구매량 추이 (2010년~2014년)



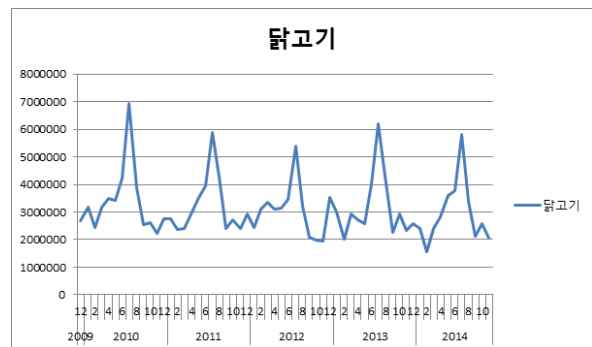
<그림 2> 쇠고기 구매량 추이 (2010년~2014년)



<그림 3> 닭고기 평균 구매량 추이 (2010년~2014년)

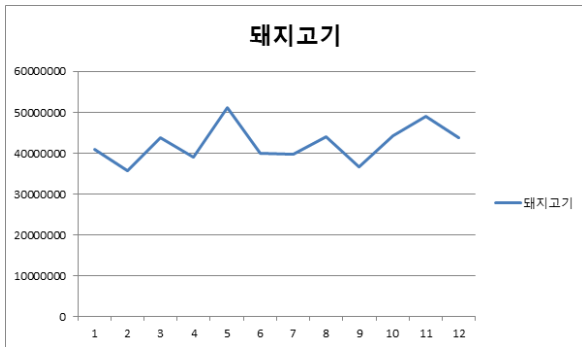


<그림 4> 닭고기 구매량 추이 (2010년~2014년)

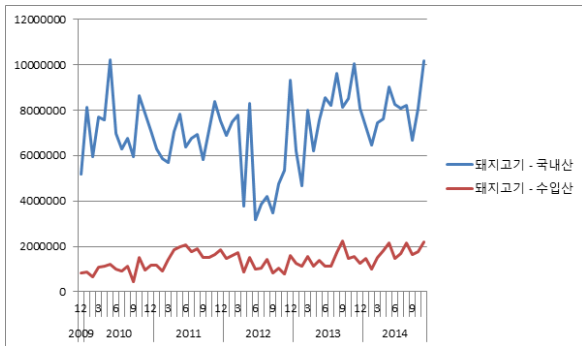




(그림 5) 돼지고기 평균 구매량 추이 (2010년~2014년)



(그림 6) 돼지고기 구매량 추이 (2010년~2014년)



<표 3>에서 신선육 수요의 다양성 추구(variety seeking)행태를 볼 수 있다. 주 단위로 볼 때, 모든 거래 관측치 중에서 신선육을 구매한 관측치의 개수는 47590개를 차지하였다. 이중 88.4%가 한 종류의 카테고리를 구매하였다. 11.7%만큼 두 가지 이상의 카테고리를 구매하였다. 물론 11.7%가 높은 비율이 아닌 것처럼 보일 수도 있다. 하지만 이산적 선택모형으로 분석을 할 때 이들은 무시가 되기 때문에 모형의 적합도와 모수 추정치가 불편성을 충족 여부에 대해 의문을 던질 수 있다. 따라서 다항적 이산 연속(Multiple/Discrete continuous) 모형을 고려할 가치가 있다.

(표 4) 관측치 별 구매된 카테고리 개수 (주 단위)

카테고리	구매개수	구매 횟수	비율
1		42058	88.4%
2		5288	11.1%
3		241	0.5%
4		3	0.006%

## 4. 연구 결과

추정치들을 보여주기 이전에 초기 값을 바꿔가면서 모형의 강건성(robustness)을 테스트하였다. 그 중 가장 높은 로그우도함수(loglikelihood function)를 보인 MDCEV 모형 결과를 선정하였다. 초기값 설정에 따라 추정치의 부호가 바뀌는 일부 변수가 존재했다. 그 변수들은 주로 특정 질병의 발생 여부가 특정 고기 소비 확률에 미치는 영향을 나타내는 베타 계수 등이 해당했고, 이들은 유의미하지 않은 변수였기 때문에 무시할만한 차이라고 결론 내렸다.

<표 6>에 MDCEV 모형의 포화 매개 모수(Satiation parameter)와 설명변수에 상응하는 베타 추정치들을 나열하였다. 결과 값들은 기준 카테고리(reference category)인 돼지고기(수입산)을 기준으로 하는 상대적인 값들이다. 가령, <표 6>에 '소득→소고기(국내산)'은 0.002이다. 이는 소득이 돼지고기(수입산)을 구매할 확률에 미치는 영향보다 소고기(국내산)을 구매할 확률에 미치는 영향이 더 높다고 해석할 수 있다. 그리고 결과 해석에서 중요한 것은 결과 값의 부호가 절대적이지 아니라는 점이다. 가령, <표 6>에서 '가족수→소고기(국내산)'가 음수가 나왔는데, 이는 가족수가 증가하면, 신선육 중에서 돼지고기(수입산)을 선택할 확률과 비교했을 때 소고기(국내산)을 선택할 확률이 상대적으로 낮아진다고 해석하는 것이 타당하다. 그리고 선형회귀모형(Linear Regression Model)과는 달리, 위 모형은 관심모수  $\beta$ 에 대해 비선형함수(nonlinear function)를 띄므로, 값 자체를 해석하기가 어렵다. 따라서 오즈비(odds ratio)를 구하여  $\beta$ 가 선택확률에 미치는 영향을 파악할 수 있다. 그런데 MDCEV 모형에서 오즈비를 구하기 위해서는 선택될 상품의 기준 지출액이 필요하다. 가령, 국내산 소고기를 구입할 확률에 미칠 영향을  $\beta$ 값을 기준으로 구하기 위해선 이를 얼마나 지출하느냐에 따라 오즈비 값이 달라진다. 대신 본 고에는 실지 않았지만, 다항로짓(Multinomial Logit) 모형으로 분석한 베타 추정치를 기준으로 오즈비를 구하였다. 이 같은 방식이 다항로짓 모형과 MDCEV 모형의 베타 추정치가 큰 차이가 없으므로 무방할 것으로 판단한다. 그리고 단위가격에 상응하는  $\beta$ 값에 대한 오즈비만 계산하였다. 포화 매개 변수에 상응하는 하첨자 1,2,3,4는 쇠고기(국내산), 쇠고기(수입산), 닭고기, 돼지고기(국내산)에 해당하고, 0은 기준 카테고리가 되는 돼지고기(수입산)이다.

포화 매개 모수는 MDCEV 모형에만 존재하는 모수로 한계 효용 체감의 정도를 나타내는 지표라고 할 수 있다. 모든 육류들의 포화 매개 모수가 1에 가까운 값을 보였다. 즉, 소비가 증가하

더라도 그에 상응하는 한계 효용이 거의 감소하지 않음을 알 수 있었다. 그리고 패널에 속한 소비자들은 육류에 대해 단일한 품목을 구매하는 균질적인 소비 주체 (homogeneous individual)임을 알 수 있다(조만석, 허성윤, & 이용길, 2016). 이는 ‘<표 4> 관측치별 구매된 카테고리 개수 (주 단위)’에서도 확인 할 수 있는 바이다. 즉, 모든 관측치 중에서 88.4%의 소비가 단일한 육류에 대한 소비 내역이라는 것을 이 모형의 결과가 재확인시켜주는 셈이다.

본고에는 포함하지 않았지만, 다항로짓(Multinomial Logit) 모형과 MDCEV 모형의 베타 추정치들을 비교하였다. 두 모형은 전체적으로 비슷한 수치를 보였다. 이는 소비자들이 주단위로 한 종류의 육류만을 구매하는 경향이 강하기 때문이다. 그리고 MDCEV 모형이 다항로짓모형(Multinomial logit model)의 확장된 모형임을 다시 확인할 수 있는 결과이다.

돼지고기(수입산)을 선택하는 확률과 비교하였을 때, 쇠고기(국내산), 닭고기, 돼지고기(국내산)은 품목 자체가 가지는 선호도(Category Specific preference)는 양의 값을 보였다. 즉, 육류 소비에 영향을 미치는 다른 변수들이 일정할 때, 베타 추정치 크기의 순대로 쇠고기(국내산), 닭고기, 돼지고기(국내산), 돼지고기(수입산), 쇠고기(수입산)순으로 선호한다고 볼 수 있다. 그리고 모든 육류들이 소득과는 양의 관계를 보였다. 이는 돼지고기(수입산)이 비교적 열등재이기 때문에, 소득이 클수록 다른 육류들을 선택할 확률을 높여지는 것은 직관적으로 타당한 결과이다. 특히, 소득이 증가하면 소고기(수입산)을 구매할 확률이 가장 크게 증가한다.

그리고 가족 수에 해당하는 베타 추정치는 모두 음의 값들을 보였다. 이는 다른 제품들은 돼지고기(수입산) 보다 비교적 비싸기 때문에 가족수가 많아지면 소비를 줄인다고 이해할 수 있다.

(표 5) MDCEV 모형 분석 결과

변수	추정치	S.E	변수	추정치	S.E
<b>포화(Satiation)</b>			<b>100g당 단위가격(Unit Price)</b>		
돼지고기(수입산) 포화매개변수( $a_0$ )	0.98*	0.0009	단위가격→소고기(국내산)	-0.0006*	0.000006
쇠고기(국내산) 포화매개변수( $a_1$ )	0.98*	0.0004	단위가격→소고기(수입산)	0.0007*	0.00008
쇠고기(수입산) 포화매개변수( $a_2$ )	0.96*	0.0011	단위가격→닭고기	-0.00005*	0.000004
닭고기 포화매개변수( $a_3$ )	0.99*	0.0001	단위가격→돼지고기(국내산)	-0.0002*	0.00003
돼지고기(국내산) 포화매개변수( $a_4$ )	0.99*	0.0001			
<b>카테고리 선호도(Category Specific Pref.)</b>			<b>계절성(성수기 및 계절성)</b>		
쇠고기(국내산)	2.21*	0.1	Peak→소고기(국내산)	0.17*	0.04
쇠고기(수입산)	-2.79*	0.11	Peak→소고기(수입산)	0.37*	0.07
닭고기	2.06*	0.09	Peak→닭고기	0.67*	0.04
돼지고기(국내산)	2.00*	0.09	Peak→돼지고기(국내산)	0.14*	0.03
<b>소득(Income)</b>			<b>가족질병 발생 유무(Disease)</b>		
소득→소고기(국내산)	0.002*	0.0002	구제역→소고기(국내산)	0.94*	0.09
소득→소고기(수입산)	0.004*	0.0002	구제역→소고기(수입산)	0.97*	0.11
소득→닭고기	0.001*	0.0002	구제역→닭고기	0.5*	0.09
소득→돼지고기(국내산)	0.002*	0.0002	구제역→돼지고기(국내산)	0.5*	0.08
<b>가족수(Family number)</b>			조류독감2011→소고기(국내산)	-1.1*	0.1
가족수→소고기(국내산)	-0.27*	0.02	조류독감2011→소고기(수입산)	-0.94*	0.18
가족수→소고기(수입산)	-0.14*	0.03	조류독감2011→닭고기	-0.63*	0.09
가족수→닭고기	-0.15*	0.02	조류독감2011→돼지고기(국내산)	-0.45*	0.15
가족수→돼지고기(국내산)	-0.19*	0.02	조류독감2014→소고기(국내산)	-2.32*	0.59
			조류독감2014→소고기(수입산)	-2.41*	0.59
			조류독감2014→닭고기	-1.51*	0.42
			조류독감2014→돼지고기(국내산)	-0.91	0.59

\* Significance at the 5% level

그리고 단위가격이 제품 선택 확률에 미치는 영향은 소고기(수입산)(이상 양의 영향), 돼지고기(국내산), 소고기(국내산), 닭고기(이상 음의 영향) 순으로 미친다. 일반적인 수요함수에서는 가격과 수요는 반비례의 관계이기 때문에 베타 추정치는 음수값을 가지는 것이 타당하다. 그러나 소고기(수입산)은 단위가격이 높아지는 상황에서도 돼지고기(수입산)보다 선택할 확률이 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 이는 최근 수입산 소고기에 대한 수요가 꾸준히 증가하는 과정에서 수입산 소고기 가격 역시 2011년 중순 이후로 꾸준한 상승세를 보이고 있기 때문으로 판단된다. 단위 가격의 오즈비를 보면, 소고기(국내산), 소고기(수입산), 닭고기, 돼지고기(국내산) 순서대로 각각 -0.0006, 0.0007, -0.00005, -0.0002가 나왔다. 구체적으로 이 결과를 해석 하자면, 가령 소고기(국내산) 단위 가격이 1원 증가 시, 소고기(국내산)를 선택할 확률이 0.06% 감소한다는 의미이다. 즉, 소고기(국내산)의 단위가격이 100원 증가하면 소고기(국내산)를 소비할 확률이 6% 감소한다는 것을 의미한다.

성수기 변수에 대해서는 모두 양의 값을 보였다. 쇠고기의 경우, 명절이 성수기로 더미 코딩이 되었다. 특히, 쇠고기(수입산)이 비성수기와 비교해서 높은 소비 확률을 가진다. 그리고 닭고기는 성수기인 7월에 비성수기에 비해 높은 소비확률을 가졌다. 성수기가 미치는 영향은 닭고기가 가장 크다고 볼 수 있다.

질병이 소비확률에 미치는 영향은 다소 예상과는 다른 결과가 나타났다. 가령, 구제역이 발생한 기간에 (돼지고기(수입산)을 기준으로 볼 때) 소고기의 선택확률이 높아졌다. 이는 구제역이 질병 발생기간인 2010년 12월부터 2011년 4월까지 소고기 선택에 일정하게 영향을 미치지 않았기 때문에 이러한 결과가 나왔다고 이해하였다. 만약 구제역의 발생 여부와 소비의 계절적인 요소의 교호작용을 반영한 변수를 추가한다면, 질병이 품목 선택 확률에 미치는 영향을 보다 정확히 추정가능하다고 판단하였다.

그리고 2014년에 발생한 조류독감이 닭고기 소비확률에 미친 영향은 2011년에 발생한 조류독감의 영향보다 더 강했다는 것을 알 수 있다. 실제로 2014년에 발생한 조류독감이 피해비용이 훨씬 컸고, 이것이 유통채널의 최종단계에 있는 소비자에게 심리적인 영향을 더 많이 줬다고 볼 수 있다. 그리고 역설적이게도 조류독감이 발생 시 소고기의 선택확률이 가장 크게 감소하였다. <그림1>에서 소고기의 소비가 1월부터 4월까지 크게 감소하는 점과 조류독감 발생시기인 2011년 2, 3월과 2014년 1월, 2월, 3월을 고려해보면, <표 6>의 ‘조류독감→소고기’는 조류독감이 소고기에 미치는 영향뿐만 아니라 소고기의 계절성이 혼재되어 있음을 알 수 있다. 이는 곧 이 연구가 육류 소비의 계절성(seasonality)을 충분히 수용하지 못해서 추정치의 내생성(endogeneity)에서 자유롭지 못함을 말해준다.

위 문제들을 해결하기 위해 월별 더미변수를 MDCEV 모형에 추가하여 분석하는 것을 생각해볼 수 있다. 이 방법이 분석의 목적상 가장 적절한 분석이라고 할 수 있다. 그러나 앞서서도 언급하였듯이 이를 위해선 44개의 추가적인 모수 추정이 필요하여 계산 비용이 크게 증가하기 때문에 추정의 어려움이 있다. 그래서 대안으로 각 육류 종류에 대해 이항 로짓 모형을 적용하여 분석하는 것을 제안한다. 기준이 되는 월을 제외한 월별 더미변수를 추가하고, 구제역이 발생한 기간을 각 월별로 쪼개어 더미변수를 분석을 하였다. 더불어서 인구통계변수와 단위 가격을 함께 모형에 넣어 분석하였다. <표 7>은 해당 분석의 결과를 보여준다. 관심 모수는 가축질병 발생 여부가 육류 선택에 미치는 영향이므로, 통제변수로 사용한 인구통계변수, 단위 가격, 계절성 더미 변수들은 <표 7>에서 생략하였다.

우선, 닭고기는 2011년에 발생한 조류독감 기간에는 소비확률이 증가하였고, 2014년 조류독감 기간에는 소비확률이 감소하였다. 2011년에 발생한 조류독감의 피해가 상대적으로 미미했고,

(표 6) 가축질병이 육류 선택확률에 미치는 영향 (베타계수)

질병	육류	소고기(국내산)		소고기(수입산)		닭고기		돼지고기(국내산)		돼지고기(수입산)	
		$\beta$	S.E	$\beta$	S.E	$\beta$	S.E	$\beta$	S.E	$\beta$	S.E
구제역	12월	0.34*	0.14	-0.45*	0.19	0.05	0.08	0.12	0.08	-0.16	0.14
구제역	1월	0.83*	0.13	0.10	0.16	0.06	0.08	-0.27*	0.08	0.08	0.14
구제역	2월	-0.34*	0.17	0.07	0.21	0.20*	0.09	0.15*	0.09	-0.50*	0.17
구제역	3월	-0.24	0.18	-0.49*	0.23	0.18*	0.08	0.33*	0.08	-0.30*	0.14
구제역	4월	0.008	0.14	0.02	0.18	0.19*	0.07	0.17*	0.07	-0.33*	0.13
조류독감	2011년(2,3월)	0.19	0.12	-0.16	0.15	0.21*	0.07	-0.09	0.07	0.10	0.10
조류독감	2014년(2월)	-0.70*	0.16	-0.55*	0.22	-0.41*	0.10	0.55*	0.09	-0.25	0.16

2014년에 심각한 피해가 있었음을 고려할 때 적절한 결과라고 볼 수 있다.(이수행, 이은환, 홍성민, & 김옥, 2017) 하지만 2014년 조류독감 기간 동안 국내산, 수입산 소고기 모두 소비확률이 감소하였다. 계절적 요인을 통제했음에도 불구하고 이러한 결과가 나온 것은 추가적인 연구가 필요할 것이다. 소고기(국내산)를 보면, 구제역 기간 중 2월에만 선택 확률이 감소하였다는 것을 알 수 있고, 소고기(수입산)의 경우, 3월에 선택 확률이 감소하였음을 알 수 있다. 그리고 돼지고기(국내산)은 구제역 기간 중 1월에, 돼지고기(수입산)은 구제역 기간 중 2,3,4월에 선택 확률이 감소하였다는 것을 알 수 있다. 그리고 대부분의 구제역기간 중에 닭고기 소비 확률은 증가하였다. 즉, 각 소고기와 돼지고기의 소비 확률이 감소하는 데에 영향을 미친 구제역기간은 각각 다르고, 전체 중 일부 기간만이 영향을 미친 것을 알 수 있다. 그리고 대안이 될 수 있는 닭고기가 소비확률이 증가하였다는 점을 시사한다.

이 연구에서 MDCEV 모형이 비록 카테고리 선택에서의 닭고기와 돼지고기(국내산)의 베타 추정치 크기순서가 역전되고, 소득이 국내산과 수입산 소고기 선택에 미치는 영향에서의 베타 추정치가 달라지는 등 일부 결과에서 다항로짓 모형과 차이를 보이고는 있으나, MDCEV 모형의 포화 매개변수가 1에 가까운 값들을 보인 것과 MDCEV 모형과 다항 로짓 모형이 비슷한 추정치를 보인 것은 이 연구 설정의 한계를 보여주는 부분이기도 하다. MDCEV 모형은 기존의 선택 모형에서 주로 쓰이는 다항로짓 모형이 여러 품목 중 하나의 품목만 선택할 수 있는 상황만 고려하는 부분을 보완한 모형이라고 할 수 있다. 따라서 관측치에서 다양한 품목을 구매하는 경우가 보다 많아야 MDCEV 모형의 결과가 다항 로짓모형의 결과와 비교했을 때 의미가 있다고 할 수 있겠다. 그런 점에서 육류보다는 소비자들이 단위 기간에 보다 다양한 소비를 하는 청과류나 가공식품 중 유제품, 간식류 등을 추후 분석 대상으로 고려할 수 있겠다.

## 5. 결론

본 연구는 신선육에 대한 소비자 선택 모형을 보다 발전된 형태로 구조화하기 위하여 한 종류 이상의 신선육을 선택하는 상황을 고려할 수 있는 연구 모형을 제시하고자 하였다. 이를 위한 구매 상황에서 다양한 제품을 구매하는 경우를 고려할 수 있고(multipleness), 제품 구매량을 정할 때 무계라는 연속적인 단위로 제품을 구매할 것을 가정하는(continuousness) 모형으로 Bhat (2005)에서 제시된 MDCEV 모형을 사용하였다. 또한 신선육이

일반적인 가공식품과는 달리 계절성과 질병발생과 같은 거시적인 충격에 많은 영향을 받기 때문에 이를 반영할 수 있도록 소득, 가족 수 등의 인구통계학적 특성과 신선육의 단위가격의 변화 외에도 거시적인 충격 변수를 추가로 고려하였다.

신선육 수요함수에 관한 기존 연구와의 차이점을 살펴보면 Eales & Unnevehr (1988)와 Moschini & Meilke(1989)는 미국의 경우 최근들어 소고기의 수요는 줄어들고 닭고기의 수요는 늘어난 것으로 분석결과를 제시하였는데 본 연구에서는 오히려 소고기의 선택확률이 가장 높은 것으로 조사되었다. 이는 국가별로 문화적인 차이가 있기 때문에 특정한 육류의 선택이 더 의미가 있다고 판단하기는 어렵다. Lusk & Tonsor(2016)은 소득이 증가할수록 스테이크와 닭가슴살의 선택확률이 높아지고 닭날개나 델리햄을 선택할 확률은 낮아진다고 하였는데, 본 연구에서는 소득이 높을수록 수입산 소고기의 선택확률이 가장 높고 다음으로 국내산 소고기와 국내산 돼지고기가 높았으며 닭고기의 경우는 상대적으로 선택확률이 낮은 것으로 분석되었다. 이는 육류들을 부위별로 구분하지 않았기 때문에 정확한 비교를 하는 것은 어렵지만 미국과 우리나라의 육류 소비 패턴이 다르다는 것을 보여준다.

남국현 & 최영찬(2016a)은 돼지고기 부위별 수요함수를 추정하였는데 돼지고기 가격은 돼지고기의 모든 부위에서 수요에 음의 가격탄력성을 보여서 본 연구의 가격에 의한 국내산 돼지고기 선택 확률이 음인 것과 동일한 결과를 보였다. 남국현 & 최영찬(2016b)은 소고기 부위별 수요함수를 추정하였는데 한우와 수입산의 일부 부위에서 가격탄력성이 음의 관계를 가지고 일부는 유의한 관계를 가지지 않았는데 본 연구에서는 국내산 소고기는 가격이 선택 확률에 음의 영향을 주는 반면 수입산 소고기의 경우 가격이 선택확률에 양의 영향을 준 것도 소고기에 대한 소비자의 수요함수가 가격과 일관된 관계를 가지지 않는 것으로 해석할 수 있다. 또한 남국현 & 최영찬(2016b)은 소고기 수요함수에서의 소득 효과는 한우의 경우 부위별로 음과 양의 관계를 가지기도 하였으나 수입산 소고기에서는 대체로 양의 관계를 보였고 계수값도 한우보다 더 큰 것으로 나타나 본 연구에서 소득이 높을수록 수입산 소고기의 선택확률이 커지는 것과 유사한 결과가 도출되었다.

Peterson & Chen(2005)은 일본에서의 젓소 광우병 발생으로 인해 가장 수요의 변화가 급격했던 쇠고기 부위는 일본 국내산 외국로 실제 광우병이 발생한 젓소 축종과 달리 가격이 비싼 제품인 구워용 축종에서 더 큰 영향을 받았고 이로 인해 광우병 발생 이후 호주산 소고기가 럭셔리 제품으로 위상이 높아진 것으로 나타났는데 본 연구에서는 동일한 축종에서 세부 부위를 분석

하지는 않았지만 조류독감의 발생이 닭고기의 선택확률을 낮추는 것 이상으로 소고기의 선택확률을 낮추는 것과 유사한 결과를 보였다. 상대적으로 가격이 비싼 육류에서 위축된 소비심리의 영향이 크게 나타나는 것이다.

지인배, 황윤재, 이형우, & 한봉희(2015)는 KREI 총량모형(KASMO)으로 산출한 대체탄력성, 수요 신축성 계수를 이용하여 한우와 돼지고기에 대한 방사능 오염수 유출, 가축질병(구제역, 조류독감) 발생, 할인행사, 정육점형 식당 활성화, 캠퍼문화 확산 등의 거시적인 수요변화에 의한 대체수요 효과를 측정하였는데, 한우고기의 돼지고기 가격 상승에 의한 대체효과는 3.6%, 조류독감으로 인한 대체수요 효과는 2.9%, 돼지고기의 조류독감으로 인한 대체수요는 8.9%인 것으로 나타났다. 본 연구에도 소고기의 경우 국내산과 수입산 모두 조류독감으로 인한 선택 확률이 줄어드는 것은 확인되었으나 돼지고기의 경우는 국내산 선택확률은 증가하고 수입산은 영향이 없는 것으로 나타났다. 지인배, 황윤재, 이형우, & 한봉희(2015)의 연구와 돼지고기에서는 상이한 결과를 보여주었는데 조류독감으로 인한 닭고기 대체품으로 국내산 돼지고기 수요가 늘어났을 가능성을 고려할 수 있으며 지인배, 황윤재, 이형우, & 한봉희(2015)의 연구는 가격과 수요에 대한 거시 데이터를 이용한 반면 본 연구는 소비자의 개별 선택 데이터를 사용하였다는 점에서 차이를 보인 것으로 생각된다.

본 연구의 학문적 시사점은 신선육 수요함수를 구하기 위해 MDCEV 모형을 도입함으로써 기존의 연구들(남국현 & 최영찬, 2016a, 2016b)이 사용한 준이상수요체계(AIDS) 모형에서는 얻을 수 없는 분석 결과를 도출한 점이다. 준이상수요체계 모형이 소비자의 수입이 모든 선택 대안에 대한 지출 합과 일치한다는 강한 가정을 하는 것과는 달리 MDCEV 모형은 관측값에서 존재하는 많은 '0'의 값과 코너 솔루션을 수용한다는 점에서 차별점을 가진다(Richards, Yonezawa, & Winter, 2014). 또한 상품의 선택이라는 측면에서는 기존의 방법론에서 크게 벗어나지 않는 안정적인 결과를 확인하였고, 몇몇 MDCEV 모형만이 제공할 수 있는 유의한 결과들을 도출한 점도 학문적으로 MDCEV 모형이 신선육 선택 상황에서 사용될 수 있는 방법임을 보여주었다.

농촌진흥청 소비자 패널데이터와 농산물유통정보(KAMIS)에서 제공하는 축산물 월별 도매가격을 이용하여 MDCEV 모형과 다항로짓 모형을 실증 분석한 결과를 비교해보면 대부분의 독립 변수들의 유의성 패턴이 유사하게 나타났고 베타 추정치도 비슷한 경향성을 보이고 있다. 즉 다양한 신선육을 선택하는 상황에서 새롭게 도입한 MDCEV 모형이 기존의 검증된 방법론의 결과와 크게 차이나지 않는 안정적인 추정 결과를 보여준다고 평가할

수 있다.

연구의 결과가 제시할 수 있는 실무적인 시사점을 살펴보면 일반적인 선택 선호도에서는 아직은 국내산 신선육들이 수입산 돼지고기나 소고기보다 높기 때문에 수입산 대비 높은 가격에서도 경쟁력을 가질 수 있는 것으로 나타났다. 그러나 분석 시점이 2014년 이전이기 때문에 최근 데이터를 이용하여 추세의 변화가 있는지는 확인이 필요하다. 소득이 증가할수록 국내산보다 수입산 소고기의 선택 확률이 더 높아지는 것은 일반적인 상식에서 벗어나고 있는데 이는 고소득 가구의 방문 빈도가 높은 대형 마트와 같은 구매처에서 수입산 소고기 판매가 많이 이루어지기 때문일 가능성과 고소득자일수록 합리적인 의사결정 성향을 가지기 때문에 경제성이 좋은 수입산 소고기의 구매 비중을 높였을 가능성을 생각해볼 수 있다.

따라서 수입산 소고기를 많이 다루는 소매점을 대상으로는 국내산 소고기의 가격 경쟁력을 높이는 전략이 적절할 것이며 가격 경쟁력을 높이는 것이 어렵다면 고소득층에서 좀 더 선호할 수 있는 한우 상품을 개발하거나 고소득층 대상의 새로운 유통망을 발굴할 수 있도록 시장 조사 등의 적극적인 마케팅 활동이 필요하다. 또한 가족수가 많은 가구일수록 수입산 신선육 선택 확률이 높은 만큼 국내산 신선육의 목표 고객군으로 가족수가 적은 소가족을 대상으로 하는 소포장 제품이나 상품 개발이 필요할 것으로 예상된다.

연구의 한계를 살펴보면 첫째로 신선육 분류 중 다양한 품목을 구매하는 경우의 빈도가 높지 않은 문제로 인해 다항로짓 모형의 결과와 비교하여 MDCEV 모형만의 차별화된 해석을 할 만한 지점이 많지 않은 것은 이 연구 설정의 한계점이다. MDCEV 모형의 장점을 살리기 위해서는 육류 외에도 소비자들이 단위 기간에 보다 다양한 소비를 하는 청과물이나 가공식품 중 유제품, 간식류 등을 분석 대상으로 연구를 하여 MDCEV 모형이 식료품 구매의 상황에서 널리 사용될 수 있을지에 대한 평가를 해볼 수 있을 것이다. 둘째로 거시적인 요인으로 질병 발생에 의한 영향을 보기 위해 추가한 구제역과 조류독감 기간에 대한 변수들이 계절성에 대한 변수들과 독립성을 확보하지 못한 문제로 인하여 추정 결과가 예상했던 것과는 상이하게 나타난 점도 향후 개선이 필요하다. 향후 연구에서는 질병발생에 의한 거시적인 충격의 영향을 확인하기 위한 추가적인 분석 방법을 고려하여 추정 결과에 대한 해석을 다시 해볼 필요가 있다.

마지막으로 이 연구에서 사용한 구조모형은 여러 상품의 선택에 이산적이고 다항적인 선택결과와 상품 소비량을 결정하는 연속적 의사결정을 하나의 효용함수형태에 반영하기 때문에 세부

품목 간 대체관계 등에 강한 제약이 주어지는 한계가 있다. 축약형 모형(reduced-form model)을 통해 수요함수를 도출한 연구들(김원년 & 이종하, 2007; 남국현 & 최영찬, 2016a; 남국현 & 최영찬, 2016b; 남국현 & 최영찬, 2017)가 상품간의 대체관계를 볼 수 있었던 것과 달리, 구조모형에서 이를 보기 위해서는 복잡한 추식의 도출하거나 시뮬레이션 방법을 통해서 확인하는 방법을 거쳐야 하는 어려움이 있다. 따라서 향후 연구에서는 다양한 식품군에서의 MDCEV 모형을 이용한 연구를 통해 구조모형의 특성을 검증해볼 필요가 있다.

## 참 고 문 헌

1. 김원년, & 이종하. (2007). 중도절단회귀모형을 이용한 한국의 육류수요분석 : 준 이상 수요체계적 접근. *Journal of the Korean Data Analysis Society*, 9(6), 2889-2901.
2. 남국현, & 최영찬. (2016a). 돼지고기 부위별 수요함수 추정. *농촌지도와 개발*, 23(1), 27-37.
3. 남국현, & 최영찬. (2016b). 한우와 수입산 쇠고기의 부위별 수요함수 추정. *농촌지도와 개발*, 23(4), 387-403.
4. 남국현, & 최영찬. (2017). VAR을 이용한 도매가격, 반입량, 수입량 및 수요량의 동태적 상관분석. *농촌지도와 개발*, 24(1), 9-19.
5. 농림축산식품부. (2016). *농림축산식품 주요통계*. 세종, 농림축산식품부.
6. 이수행, 이은환, 홍성민, & 김욱. (2017). AI (조류인플루엔자), 구제역 확산의 쟁점과 대응과제. 이슈 & 진단(272), 1-26.
7. 조만석, 허성운, & 이용길. (2016). 혼합 MDCEV 모형을 이용한 발전사업자의최적 재생에너지 포트폴리오 구성에 관한 연구. *에너지경제연구*, 15(2), 55-88.
8. 조신섭, 손영숙, & 성병찬. (2016). *시계열분석(SAS/ETS를 이용한)(4판)*. 서울: 을국출판사.
9. 지인배, 황윤재, 이형우, & 한봉희. (2015). *한우와 돼지고기 수요변화 요인 분석*. 서울: 한국농촌경제연구원.
10. 권복기. (2014). 조류독감 따른 살처분 닭오리 1000만 넘어. 허핑턴포스트코리아. Retrieved December 18, 2017, from [http://www.huffingtonpost.kr/2014/03/16/story\\_n\\_4973599.html](http://www.huffingtonpost.kr/2014/03/16/story_n_4973599.html)
11. 이은파. (2011). 천안서 33일만에 고병원성 AI 발생. 연합뉴스. Retrieved December 18, 2017, from <http://www.yonhapnews.co.kr/bulletin/2011/03/05/0200000000AKR20110305039600063.HTML>
12. Allenby, G. M., Arora, N., & Ginter, J. L. (1998). On the heterogeneity of demand. *Journal of Marketing Research*, 35, 384-389.
13. Anders, S., & Möser, A. (2010). Consumer choice and health: The importance of health attributes for retail meat demand in Canada. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroéconomie*, 58(2), 249-271.
14. Bhat, C. R. (2005). A multiple discrete-continuous extreme value model: Formulation and application to discretionary time-use decisions. *Transportation Research Part B: Methodological*, 39(8), 679-707.
15. Bhat, C. R. (2008). The multiple discrete-continuous extreme value (MDCEV) model: Role of utility function parameters, identification considerations, and model extensions. *Transportation Research Part B: Methodological*, 42(3), 274-303.
16. Bhat, C. R., Castro, M., & Pinjari, A. R. (2013). Allowing for non-additively separable and flexible utility forms in multiple discrete-continuous models. Technical paper, Department of Civil, Architectural and Environmental Engineering, The University of Texas at Austin.
17. Boetel, B. L., & Liu, D. J. (2003). Evaluating the effect of generic advertising and food health information within a meat demand system. *Agribusiness*, 19(3), 345-354.
18. Carrigan, M., & Attalla, A. (2001). The myth of the ethical consumer—do ethics matter in purchase behaviour?. *Journal of Consumer Marketing*, 18(7), 560-578.
19. Chiang, J. (1991). A simultaneous approach to the whether, what and how much to buy questions. *Marketing Science*, 10(4), 297-315.
20. Chintagunta, P. K. (1993). Investigating purchase incidence, brand choice and purchase quantity decisions of households. *Marketing Science*, 12(2), 184-208.
21. da Fonseca, M. D. C. P., & Salay, E. (2008). Beef, chicken and pork consumption and consumer safety and nutritional concerns in the City of Campinas, Brazil. *Food Control*, 19(11), 1051-1058.
22. Dixit, A. K., & Stiglitz, J. E. (1977). Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity. *The American Economic Review*, 67(3), 297-308.
23. Dubé, J.-P. (2004). Multiple discreteness and product differentiation: Demand for carbonated soft drinks.

- Marketing Science*, 23(1), 66-81.
24. Eales, J. S., & Unnevehr, L. J. (1988). Demand for beef and chicken products: Separability and structural change. *American Journal of Agricultural Economics*, 70(3), 521-532.
  25. Fousekis, P., & Revell, B. J. (2000). Meat demand in the UK: A differential approach. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 32(1), 11-19.
  26. Fraser, I., & Moosa, I. A. (2002). Demand estimation in the presence of stochastic trend and seasonality: The case of meat demand in the United Kingdom. *American Journal of Agricultural Economics*, 84(1), 83-89.
  27. Fulponi, L. (1989). The almost ideal demand system: An application to food and meat groups for France. *Journal of Agricultural Economics*, 40(1), 82-92.
  28. Gao, X. M., & Spreen, T. (1994). A microeconomic analysis of the US meat demand. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 42(3), 397-412.
  29. Golan, A., Perloff, J. M., & Shen, E. Z. (2001). Estimating a demand system with nonnegativity constraints: Mexican meat demand. *The Review of Economics and Statistics*, 83(3), 541-550.
  30. Gupta, S. (1988). Impact of sales promotions on when, what, and how much to buy. *Journal of Marketing Research*, 25, 342-355.
  31. Han, S. P., Park, S., & Oh, W. (2015). Mobile app analytics: A multiple discrete-continuous choice framework. *MIS Quarterly*, 40(4), 983-1008.
  32. Hanemann, W. M. (1984). Discrete/continuous models of consumer demand. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 52(3), 541-561.
  33. Hendel, I. (1999). Estimating multiple-discrete choice models: An application to computerization returns. *The Review of Economic Studies*, 66(2), 423-446.
  34. Henneberry, S. R., & Hwang, S. H. (2007). Meat demand in South Korea: An application of the restricted source-differentiated almost ideal demand system model. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 39(1), 47-60.
  35. Kaabia, M. B., Angulo, A. M., & Gil, J. M. (2001). Health information and the demand for meat in Spain. *European Review of Agricultural Economics*, 28(4), 499-517.
  36. Karagiannis, G., Katranidis, S., & Velentzas, K. (2000). An error correction almost ideal demand system for meat in Greece. *Agricultural Economics*, 22(1), 29-35.
  37. Kim, J., Allenby, G. M., & Rossi, P. E. (2002). Modeling consumer demand for variety. *Marketing Science*, 21(3), 229-250.
  38. Lusk, J. L., & Tonsor, G. T. (2016). How meat demand elasticities vary with price, income, and product category. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 38(4), 673-711.
  39. Magdelaine, P., Spiess, M. P., & Valceschini, E. (2008). Poultry meat consumption trends in Europe. *World's Poultry Science Journal*, 64(1), 53-64.
  40. McCarthy, M., O'Reilly, S., Cotter, L., & de Boer, M. (2004). Factors influencing consumption of pork and poultry in the Irish market. *Appetite*, 43(1), 19-28.
  41. Moschini, G., & Meilke, K. D. (1989). Modeling the pattern of structural change in US meat demand. *American Journal of Agricultural Economics*, 71(2), 253-261.
  42. Mutondo, J. E., & Henneberry, S. R. (2007). A source-differentiated analysis of US meat demand. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 32(3), 515-533.
  43. Njanje, E. W., Kaitibie, S., & Taban, T. (2005). Multinomial logit models comparing consumers' and producers' risk perception of specialty meat. *Agribusiness*, 21(3), 375-390.
  44. Niessen, J., & Hamm, U. (2008). Identifying the gap between stated and actual buying behaviour on organic products based on consumer panel data. In 16th IFOAM World Congress, 16-20 June, International Federation of Organic Agricultural Movements, Modena, Italy.
  45. Padel, S., & Foster, C. (2005). Exploring the gap between attitudes and behaviour: Understanding why consumers buy or do not buy organic food. *British Food Journal*, 107(8), 606-625.
  46. Peterson, H. H., & Chen, Y. J. K. (2005). The impact of BSE on Japanese retail meat demand. *Agribusiness*, 21(3), 313-327.
  47. Quagraine, K. K., Unterschultz, J., & Veeman, M. (1998). Effects of product origin and selected demographics on consumer choice of red meats. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroéconomie*, 46(2), 201-219.
  48. Richards, T., Yonezawa, K., & Winter, S. (2014). Cross-category effects and private labels. *European Review of Agricultural Economics*, 42(2), 187-216.
  49. Richards, T. J., Gómez, M. I., & Pofahl, G. (2012). A

multiple-discrete/continuous model of price promotion. *Journal of Retailing* 88(2), 206-225.

50. Rimal, A., Fletcher, S. M., & McWatters, K. H. (1999, 5). Actual purchase vs. intended purchase: Do consumers buy what they say. In meeting of the American Agricultural Economics Association, Nashville, TN.
51. Tonsor, G. T., Mintert, J. R., & Schroeder, T. C. (2010). US meat demand: Household dynamics and media information impacts. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 35(1), 1-17.
52. Verbeke, W., & Ward, R. W. (2001). A fresh meat almost ideal demand system incorporating negative TV press and advertising impact. *Agricultural Economics*, 25(2-3), 359-374.
53. Vermeir, I., & Verbeke, W. (2006). Sustainable food consumption: Exploring the consumer "attitude-behavioral intention" gap. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 19(2), 169-194.
54. Xu, X., & Veeman, M. (1996). Model choice and structural specification for Canadian meat consumption. *European Review of Agricultural Economics*, 23(3), 301-315.
55. Yang, S. R., & Koo, W. W. (1994). Japanese meat import demand estimation with the source differentiated AIDS model. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 19(2), 396-408.

---

Received 06 October 2017; Revised 06 November; Accepted 14 December 2017




---

Cheolho Song is currently a Master course student in the Graduate school of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul national University. His current research interests include food product marketing and structural modelling of consumer behavior.

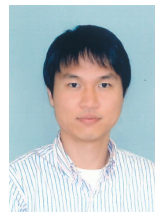
Address: (08826) Department of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National University, Gwanakro1, Gwanakgu, Seoul, South Korea.  
e-mail) sch753@snu.ac.kr




---

Jinyong Eom is currently an undergraduate student in the department of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul national University. His current research interests include market and industry of agri-food.

Address: (08826) Department of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National University, Gwanakro1, Gwanakgu, Seoul, South Korea.  
e-mail) dydtian@snu.ac.kr




---

Ik Hoon Jang is currently a Ph.D candidate in the Graduate school of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National University. His current research interests include agricultural information systems, e-business, and data mining.

Address: (08826) Department of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National University, Gwanakro1, Gwanakgu, Seoul, South Korea.  
e-mail) iks0404@snu.ac.kr




---

Dr Young Chan Choe is currently a Professor in Seoul National University. His current research interests include agricultural information systems, e-business in the food and agricultural sector, and big data analysis.

Address: (08826) Department of Agricultural Economics and Rural Development, Seoul National University, Gwanakro1, Gwanakgu, Seoul, South Korea.  
e-mail) aggi@snu.ac.kr