

Analysis beef consumption using SUR

Ye Bon Cha¹, Ho Young Rho¹, Joon Byeong Hwang¹, Sang Gon Jeon^{2*}

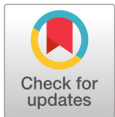
¹Department of agricultural economics, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

²Department of agricultural economics, Institute of Agriculture and Life Science, Gyeongsang National University, Jinju 52828, Korea

*Corresponding author: jeonsanggon@gmail.com

Abstract

This various factors that affect beef consumption behavior between different types of beef such as Hanwoo, Australian, American, and domestic Yukwoo. Previous studies usually used almost ideal demand system (AIDS) model to show the degree of substitution between meats especially domestic and foreign beef. This a real expenditure each individual and to explain what factors affect consumers especially focusing on various beef. Hence, previous studies used shares and prices as key variables however, this study use various socio-demographic variables, consumption tendency, satisfaction and importance for beef consumption, purchasing usage and part, etc. This study a seemingly unrelated regression (SUR) model to enhance efficiency of estimates because error terms of four beef consumption equations are correlated. For , an on-line survey was performed Aug. 5 - 14, and we obtained 979 effective samples. The results show that high income group (more than 700 mil. won per month) purchases more beef than other groups. The origin of orders is Hanwoo, Yukwoo, Australian beef, and American beef. A family who member purchases more Yukwoo than other groups. foreign affects beef consumption regardless of its origin. Individuals who think origin and taste prefer Hanwoo. However, individuals who think price prefer Australian beef.



OPEN ACCESS

Citation: Cha YB, Rho HY, Hwang JB, Jeon SG. 2020. Analysis of beef consumption using SUR. Korean Journal of Agricultural Science 47:291-303. <https://doi.org/10.7744/kjoas.20200020>

Received: February 18, 2020

Revised: April 21, 2020

Accepted: April 28, 2020

Copyright: © 2020 Korean Journal of Agricultural Science



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Keywords: beef, consumption, Hanwoo, SUR (seemingly unrelated regression)

Introduction

국내 쇠고기 소비량을 살펴보면, 1인당 육류소비량은 꾸준히 증가하고 있으며, 한우고기 생산량은 한우 사육두수와 시차를 두고 비례하여 증감하고 있다. 2010년 상반기에 사육두수가 산지가격 하락으로 260만두 정도까지 감소했다가 이후 다시 증가하여 300만두 수준까지 증가했다. 그러나, 국내 한우고기 공급량은 전체 쇠고기 소비량 증가에는 미치지 못하고 있고, 특히 FTA 등의 관세 인하 효과로 국내 쇠고기 자급률은 2018년 기준 36.4%까지 하락하였다. 국내산 쇠고기 자급률의 하락은 외국산 쇠고기 시장 점유율을 높게 만들었고, 수입육 부문에서 냉동육 뿐만 아니라 냉장육 수입도 점점 증가하고 있다. 냉장 고급육의 증가는 한우와의 경쟁을 한층 더 고조시킬 것으로 보이며, 2018년 기준 냉장육 중 수입육의 비중은 21%에 이르며 꾸준히 증가하는 추세이다. 2020년 중반 이후부터 FTA 협정 결과로 국가별로 무관세가 될 경우, 쇠고기 수입은 증가하고 한우의 가격경쟁력은 더욱 악화될 것이다.

이러한 경쟁 속에서 국내 한우 생산 농가는 생존을 위해 수입육과의 경쟁을 펼치고 있다. 이에 국내 한우와 수입 쇠고기 간에 소비자들의 실제지출액에 영향을 미치는 요인을 분석하고 이를 바탕으로 한우 산업의 대응 방안을 모색하는 것이 필요하다.

한우와 수입쇠고기에 대한 최근 연구는 다음과 같다. 한우와 수입 쇠고기에 대한 지불의향 가격에 영향을 미치는 가계특성별 요인에 대한 연구(Jeong et al., 2002), 한우와 수입쇠고기에 대한 인식·선호도·섭취실태와 소비 의식 변화 조사(Han and Lee, 2010), 소비자의 수입 쇠고기 구매 의향에 영향을 미치는 요인 파악(Na et al., 2013), 한우와 수입 쇠고기에 대한 대체성을 분석(Jeong et al., 2015), 수입 쇠고기 가격이 한우 수요에 미치는 영향 분석(Lee et al., 2016)이 있다. 선행연구들은 크게 두 가지로 분류된다. 하나는 의향(지불의향, 구매의향 등)에 관한 소비자 조사이고, 다른 하나는 AIDS (almost ideal demand system) 모형과 같이 연립방정식 모형을 이용한 육류간 대체성에 관한 연구가 주를 이루고 있다. 또한, 국내산 쇠고기와 수입 쇠고기 간에 라벨링을 통한 원산지 차별의 효과에 대해 분석한 바 있다(Kim and Han, 2019).

이 연구에서는 네 가지 종류의 쇠고기, 한우, 호주산 쇠고기, 미국산 쇠고기, 국내산 육우에 관해 소비자들의 실제지출액에 영향을 미치는 요인을 규명하고자 한다. 그런데, 이들 각각의 소비지출함수의 오차항은 상호간에 영향을 주고받을 수 있다. 따라서, 이 연구에서는 네 개의 소비지출함수를 추정하기 위한 방법으로 외형상무관회귀 (seemingly unrelated regression, SUR) 모형을 사용하였다. 선행연구들 중 상품간 대체관계를 규명하기 위해 준이상 수요모형(AIDS)을 많이 사용하는 데, 이 경우도 이러한 방법을 사용하고 있다. 이들 선행연구들로는, 육류 수요의 대체성 및 분리성 분석(Lee, 2000), 오렌지가 본격적으로 수입되기 이전기간과 수입되는 기간의 사과, 배, 오렌지의 수요체계 분석(Lim et al., 2014), 농식품 소비자 패널조사 자료를 이용한 소고기·돼지고기 수요체계 분석(Shin et al., 2019), 신선육과 가공육을 9가지 품목으로 세분화하여 수요체계 분석(Park and An, 2019) 등이 있다.

선행연구들 중 AIDS 모형은 육류간 수요에 대한 대체관계를 규명한다는 측면에서 장점이 있으나, 각각의 수요에 영향을 미치는 가격 이외의 요인들을 설명하기에는 부족한 점이 많다. 본 연구는 소비자들이 한우와 호주산 쇠고기, 미국산 쇠고기, 국내산 육우의 실제지출액에 영향을 미치는 요인을 규명하고, 이로부터 한우 소비 확대를 위한 방안을 모색해 보고자 한다. 네 가지 범주로 나눈 이유는 거의 대부분의 국내 쇠고기 소비량이 네 범주안에 포함되기 때문이다. 방법론으로 일반화 최소제곱법(generalized least-squares, GLS) 추정법을 복수의 선형 방정식 체계로 확장하고 이를 위해 SUR 방식을 사용하였다. 네 개의 실제 소비지출함수의 각 오차항들의 방정식 간 상관관계를 고려함으로써 추정량의 효율성을 향상시켰다.

Materials and Methods

분석자료

분석을 위해, 2019년 8월 5 - 14일(9일간)까지 인터넷을 통한 설문조사를 실시하여 결측치와 이상치를 제외하고 난 나머지 유효한 표본 979명을 선정하여 가구내 소비에 국한하여 설문과 분석을 진행하였다. 주요 설문 내용은, 응답자의 일반적인 인구사회학적 요인, 식품 소비 성향, 육류 종류별 선호도, 한우 구입횟수, 쇠고기 소비 항목별 중요도와 만족도, 가구내 월 평균 육류 종류별 지출금액, 주요 구입 용도와 부위, 육류 종류별 소비 대체 정도, 미래 구입의향, 구입 장소 등에 대해 조사하였다(Table 1).

Table 1. Key data summary is shown.

Dependent variables	Description	Mean	Std. dev.	Min	Max
Expenditure					
Hanwoo	Expenditure (won)	50,494	54,53	0	500,000
Australian beef		29,809	32,87	0	350,000
American beef		17,842	27,40	0	300,000
Domestic Yukwoo		13,240	35,44	0	800,000
Explanatory variables					
	description	Mean	Std. dev.	Min	Max
Sex	Male = 1, female = 0	0.50	0.50	0	1
Age	20 - 39 = 1, if not = 0	0.19	0.39	0	1
	30 - 39 = 1, if not = 0	0.21	0.41	0	1
	40 - 49 = 1, if not = 0	0.25	0.43	0	1
	50 - 59 = 1, if not = 0	0.24	0.43	0	1
	over 60 = 1, if not = 0	0.12	0.32	0	1
Income per month	less than 1 mil. won = 1, if not = 0	0.01	0.12	0	1
	1 - 2 mil. won = 1, if not = 0	0.06	0.23	0	1
	2 - 3 mil. won = 1, if not = 0	0.13	0.34	0	1
	3 - 4 mil. won = 1, if not = 0	0.17	0.38	0	1
	4 - 5 mil. won = 1, if not = 0	0.19	0.39	0	1
	5 - 6 mil. won = 1, if not = 0	0.15	0.36	0	1
	6 - 7 mil. won = 1, if not = 0	0.11	0.31	0	1
	7 - 10 mil. won = 1, if not = 0	0.12	0.33	0	1
	more than 10 mil. won = 1, if not = 0	0.05	0.50	0	1
Number	Number of family members	1.56	1.20	0	10
House type	Apartment = 1, if not = 0	0.70	0.46	0	1
Illness (yes of no)	Illness = 1, if not = 0	0.13	0.34	0	1
Multicultural family	Multiculture = 1, if not = 0	0.01	0.09	0	1
Foreign residence more than 6 months	Foreign residence more than 6 months = 1, if not = 0	0.11	0.32	0	1
Personal type					
Repeated purchasing	Likert 5-point scale (No = 1, ..., Yes = 5)	3.62	0.73	1	5
New trial		3.19	0.82	1	5
Online		2.46	0.95	1	5
Watching food related program		3.50	0.91	1	5
Hanwoo purchasing frequency (as less frequently)	Everyday = 1, 2 - 3 times in a week = 2, once per week = 3, 2 - 3 times in a month = 4, once per month = 5, once per quarter = 6	4.28	1.13	1	6
Degree of importance					
Origin	Likert 5-point scale (No = 1, ..., Yes = 5)	4.14	0.80	1	5
Taste		4.52	0.62	2	5
Price		4.29	0.67	1	5
Satisfaction on Hanwoo					
Price	Likert 5-point scale (No = 1, ..., Yes = 5)	2.44	0.97	1	5
Taste		4.12	0.72	1	5
Quality		3.99	0.70	1	5
Safety		3.92	0.76	1	5
Health		3.78	0.76	1	5
Nutrition		3.79	0.72	2	5

Table 1. Key data summary is shown. (continued)

Explanatory variables	Description	Mean	Std. dev.	Min	Max
Satisfaction on Australian beef					
Price	Likert 5-point scale (No = 1, ..., Yes = 5)	3.81	0.71	1	5
Taste		3.61	0.68	1	5
Quality		3.59	0.65	1	5
Safety		3.47	0.68	2	5
Health		3.44	0.65	1	5
Nutrition		3.49	0.63	2	5
Satisfaction on American beef					
Price	Likert 5-point scale (No = 1, ..., Yes = 5)	3.59	0.87	1	5
Taste		3.25	0.81	1	5
Quality		3.09	0.83	1	5
Safety		2.75	0.91	1	5
Health		2.98	0.82	1	5
Nutrition		3.10	0.77	1	5
Satisfaction on Domestic beef					
Price	Likert 5-point scale (No = 1, ..., Yes = 5)	3.12	0.86	1	5
Taste		3.23	0.81	1	5
Quality		3.25	0.78	1	5
Safety		3.39	0.79	1	5
Health		3.27	0.73	1	5
Nutrition		3.29	0.72	1	5
Usage					
Hanwoo					
Barbecue	Barbecue = 1, if not = 0	0.57	0.50	0	1
Soup	Soup = 1, if not = 0	0.37	0.48	0	1
Side dish	Side dish = 1, if not = 0	0.04	0.20	0	1
Etc.	Etc. = 1, if not = 0	0.02	0.13	0	1
Australian					
Barbecue	Barbecue = 1, if not = 0	0.62	0.49	0	1
Soup	Soup = 1, if not = 0	0.20	0.40	0	1
Side dish	Side dish = 1, if not = 0	0.13	0.34	0	1
Etc.	Etc. = 1, if not = 0	0.05	0.22	0	1
American					
Barbecue	Barbecue = 1, if not = 0	0.46	0.50	0	1
Soup	Soup = 1, if not = 0	0.15	0.35	0	1
Side dish	Side dish = 1, if not = 0	0.16	0.37	0	1
Etc.	Etc. = 1, if not = 0	0.23	0.42	0	1
Yukwoo					
Barbecue	Barbecue = 1, if not = 0	0.24	0.43	0	1
Soup	Soup = 1, if not = 0	0.26	0.44	0	1
Side dish	Side dish = 1, if not = 0	0.21	0.41	0	1
Etc.	Etc. = 1, if not = 0	0.29	0.45	0	1

Table 1. Key data summary is shown. (continued)

Explanatory variables	Description	Mean	Std. dev.	Min	Max
Part					
Hanwoo					
Sirloin	Sirloin = 1, if not = 0	0.21	0.41	0	1
Tenderloin	Tenderloin = 1, if not = 0	0.33	0.47	0	1
Rib	Rib = 1, if not = 0	0.08	0.28	0	1
Brisket	Brisket = 1, if not = 0	0.24	0.43	0	1
Shank	Shank = 1, if not = 0	0.06	0.23	0	1
Bone	Bone = 1, if not = 0	0.02	0.15	0	1
Fore shank	Fore shank = 1, if not = 0	0.01	0.08	0	1
Etc.	Etc. = 1, if not = 0	0.04	0.19	0	1
Australian					
Sirloin	Sirloin = 1, if not = 0	0.19	0.39	0	1
Tenderloin	Tenderloin = 1, if not = 0	0.37	0.48	0	1
Rib	Rib = 1, if not = 0	0.19	0.39	0	1
Brisket	Brisket = 1, if not = 0	0.09	0.28	0	1
Shank	Shank = 1, if not = 0	0.04	0.19	0	1
Bone	Bone = 1, if not = 0	0.01	0.11	0	1
Fore shank	Fore shank = 1, if not = 0	0.02	0.15	0	1
Etc.	Etc. = 1, if not = 0	0.10	0.29	0	1
American					
Sirloin	Sirloin = 1, if not = 0	0.12	0.33	0	1
Tenderloin	Tenderloin = 1, if not = 0	0.27	0.44	0	1
Rib	Rib = 1, if not = 0	0.23	0.42	0	1
Brisket	Brisket = 1, if not = 0	0.07	0.25	0	1
Shank	Shank = 1, if not = 0	0.05	0.21	0	1
Bone	Bone = 1, if not = 0	0.02	0.13	0	1
Fore shank	Fore shank = 1, if not = 0	0.02	0.13	0	1
Etc.	Etc. = 1, if not = 0	0.23	0.42	0	1
Yukwoo					
Sirloin	Sirloin = 1, if not = 0	0.09	0.29	0	1
Tenderloin	Tenderloin = 1, if not = 0	0.15	0.36	0	1
Rib	Rib = 1, if not = 0	0.09	0.29	0	1
Brisket	Brisket = 1, if not = 0	0.16	0.37	0	1
Shank	Shank = 1, if not = 0	0.08	0.27	0	1
Bone	Bone = 1, if not = 0	0.06	0.23	0	1
Fore shank	Fore shank = 1, if not = 0	0.05	0.22	0	1
Etc.	Etc. = 1, if not = 0	0.32	0.46	0	1

Std. Dev., standard deviation; mil., million.

분석에 들어가는 종속변수는 종류별 쇠고기의 실제 월 평균 지출액이며, 설명변수는 응답자의 인구사회학적 변수와 소비 성향, 육류의 주요 항목별 중요도와 만족도, 구입 용도와 부위 등으로 설정하였다. 참고로, KREI (2020)의 연구에 따르면, 한우고기 외식 소비는 약 68.1%, 가정내 소비는 31.9%로 외식 비중이 좀 더 큰 것으로 나타났다. 본 연구는 가정내 소비로 연구의 범위를 한정하였다. 국내 쇠고기 자급률은 한우 사육두수 증가에 따른 공급량 증가로 2019년 기준 36.5%이며, 앞으로 계속 증가할 것으로 전망된다. 조사결과, 쇠고기 종류별 실제 월 평균 지출액은 한우 50,494원(가구 쇠고기 지출액의 45%), 호주산 29,809원(27%), 미국산 17,842원(16%), 국내산 육우 13,240원(12%)으로 나타나 한우에 대한 가구의 소비 지출액이 가장 큰 것으로 나타났다.

응답자 인구 사회학 특성을 살펴보면 남성이 50%, 여성이 50%로 나타났다. 연령대별 비중은 만 40 - 49세는 25%, 만 50 - 59세는 24%, 만 30 - 39세는 21%, 만 20 - 29세는 19%, 만 60세 이상은 12%로 나타났다. 응답자의 13가 질병이 있다고 응답하였다. 건강한 편인가에 대해 리커드 척도(Likert scale)를 이용하여 '전혀 그렇지 않다'(1점), '그렇지 않다'(2점), '보통이다'(3점), '그렇다'(4점), '매우 그렇다'(5점)를 부여하였으며, 평균 3.53점이 나왔다. 규칙적으로 하는 운동을 하는 비중은 49%, 다이어트를 하는 비중은 38%, 다문화 가정 비중은 1%, 6개월 이상 해외 거주한 경험이 있는 비중은 11%로 나타났다.

가구특성을 묻는 거주형태에서는 아파트에 70%가 거주하며, 월평균 가구소득을 비중별로 살펴보면, 100만원 이하 1%, 100 - 199만원 6%, 200 - 299만원 13%, 300 - 399만원 17%, 400 - 499만원 19%, 500 - 599만원 15%, 600 - 699만원 11%, 700 - 1,000만원 12%, 1,000만원 이상 5%로 나타났다.

구매성향을 살펴보면 반복구매, 새로운시도, 온라인구매, 요리시청은 리커드 척도를 이용하여 전혀 '그렇지 않다'(1점), '그렇지 않다'(2점), '보통이다'(3점), '그렇다'(4점), '매우 그렇다'(5점)를 부여하였다. 항목별 평균 점수는 반복구매 3.62점, 새로운시도 3.19점, 온라인구매 2.46점, 요리시청 3.5점으로 집계되었다. 식품품 지출 비중을 살펴보면, 20 - 40% 미만 58%, 20% 미만 20%, 40 - 60% 미만 18%, 60 - 80% 미만 4%, 80% 이상 1%이다. 쇠고기 구매 횟수를 살펴보면, 월 2 - 3회 3.6%, 월 1회 2.74%, 분기 1회 15.1%, 주 1회 14.4%. 주 2 - 3회 6.4%, 매일 0.7%로 나타났다.

쇠고기 중요도와 만족도는 각 5점 리커드 척도를 이용하여 조사하였다. 쇠고기 중요도 측면에서 살펴보면 안전성 4.39점, 건강측면 4.21점, 영양 4.08점으로 나타났다. 만족도 측면에서 한우를 살펴보면, 맛 4.12점, 품질 3.99점, 안전성 3.92점, 영양 3.79점, 건강측면 3.78점, 가격 2.44점으로 나타났다. 호주산 쇠고기를 살펴보면, 가격 3.81점, 맛 3.61점, 품질 3.59점, 영양 3.49점, 안전성 3.47점, 건강측면 3.44점으로 나타났다. 미국산 쇠고기를 살펴보면, 가격 3.59점, 맛 3.25점, 영양 3.10점, 품질 3.09점, 건강측면 2.98점, 안전성 2.75점으로 나타났다. 국내산 육우를 살펴보면, 안전성 3.39점, 영양 3.29점, 건강측면 3.27점, 품질 3.25점, 맛 3.23점, 가격 3.12점으로 나타났다.

용도 측면에서 한우의 비중을 살펴보면, 구이용 57%, 국거리용 37%, 반찬용 4%, 기타 2%로 나타났다. 호주산 쇠고기의 비중을 살펴보면, 구이용 62%, 국거리용 20%, 반찬용 13%, 기타 5%로 나타남. 미국산 쇠고기의 비중을 살펴보면, 구이용 46%, 기타 23%, 반찬용 16%, 국거리용 15%로 나타났다. 국내산 육우의 비중을 살펴보면, 기타 29%, 국거리용 26%, 구이용 24%, 반찬용 21%로 나타났다.

부위 측면에서 살펴보면 한우의 비중을 살펴보면, 등심 33%, 안심 21%, 양지 24%, 갈비 8%, 사태 6%, 기타 4%, 사골 2%, 전지 1%로 나타났다. 호주산 쇠고기 비중을 살펴보면, 등심 37%, 갈비 19%, 안심 19%, 기타 10%, 양지 9%, 사태 2%, 전지 2.35%, 사골 1%로 나타났다. 미국산 쇠고기의 비중을 살펴보면, 경우 등심 27%, 기타 23%, 갈비 23%, 안심 12%, 양지 7%, 사태 5%, 사골 및 전지 2%로 나타났다. 국내산 육우의 비중을 살펴보면, 기타 32%, 양지 16%, 등심 15%, 갈비 9%, 안심 9%, 사태 8%, 사골 6%, 전지 5%로 나타났다.

분석방법

이 연구는 종속변수로 한우고기 지출액, 호주산 쇠고기 지출액, 미국산 쇠고기 지출액, 국내산 육우 지출액에 대한 네 개의 소비지출함수를 추정한다. 이를 위해 함수간 오차항들의 상관관계를 고려하기 위해 SUR 모형을 이용하였다. 다음과 같이 m 개의 추정해야 할 방정식이 있다고 가정한다. i 는 추정해야 할 방정식의 개수(본 연구에서 $m=4$)를 의미하며, r 은 각 방정식의 관측치의 수를 의미한다.

$$y_{ir} = x_{ir}\beta_i + \varepsilon_{ir}, i = 1, 2, \dots, m, r = 1, \dots, R \quad (1)$$

m 개의 방정식들을 쌓아 올리면 식(2)와 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & x_m \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_m \end{bmatrix} = X\beta + \varepsilon, (\varepsilon_i \sim (0, \sigma_i^2)) \quad (2)$$

SUR 모형은 $E[\varepsilon_r \varepsilon_{is}|X] = 0 (r \neq s)$ 와 $E[\varepsilon_r \varepsilon_{rj}|X] = \sigma_{ij}$ 을 가정한다. 즉, 같은 방정식내의 서로 다른 관측치들간에는 상호 관련성이 없지만, 같은 관측치에 대한 서로 다른 방정식의 오차항간에는 상호 연관성이 있다고 가정한다. 본 연구에서는 각 개인의 한우, 호주산 쇠고기, 미국산 쇠고기, 육우 지출 함수들의 오차항이 서로 연관되어 있는지를 확인하는 것이다. 만약, 상호 연관되어 있다면, 여러 개의 방정식을 일반최소자승법(ordinary least squares, OLS)으로 추정하지 않고 FGLS (feasible generalized least squares)로 추정한다. 이는 첫번째로 식(1)에 대해 OLS를 추정하여 각 방정식별로 잔차를 얻고, 다음으로 $\widehat{\sigma}_{ij} = \frac{1}{R} \varepsilon_i^T \varepsilon_j$ 을 구한다. 이를 토대로 다음의 회귀계수를 구한다.

$$\hat{\beta} = (X^T (\hat{\Sigma}^{-1}) \otimes I_R) X^{-1} X^T (\hat{\Sigma}^{-1}) \otimes I_R y, \hat{\Sigma} = [\hat{\sigma}_{ij}], \otimes \text{는 크로네터 델타} \quad (3)$$

각 방정식들은 OLS로 추정될 수 있고 일치성이 보장된다. 하지만, 효율성이 떨어져 추정된 회귀계수의 신뢰도에 문제가 발생한다. SUR 추정방식은 각 방정식들의 오차항간에 발생가능한 상호연관성의 문제를 해결하여 이러한 효율성을 높일 수 있는 장점이 있다. 만약, 각 방정식들의 설명변수가 모두 동일하다면, 이러한 특수한 경우에는 OLS 결과와 SUR 결과가 같다.

Results and Discussions

일반최소자승(OLS) 분석

만약 오차에 상관관계가 있다고 가정할 수도 있고 서로 독립이라고 가정할 수도 있다. 서로 독립이라고 가정한다면 각 식을 따로따로 OLS로 추정하면 된다. 하지만 4개의 오차항 간 상관관계가 존재한다면, 즉 $COV(e_{11}, e_{22}, e_{33}, e_{44}) \neq 0$ 라면 SUR 모형을 사용하여 효율적인 추정량을 얻을 수 있다. 4개의 모형의 오차항 간의 상관성을 검정하기 위해 Breusch Pagan (BP) 검정을 실시하였다. 검정에서의 귀무가설은 ‘각 모형별 오차항의 상관관계는 없다’이며, 귀무가설을 기각할 경우 SUR 추정이 필요하다. 귀무가설이 기각되지 않는다면, 일반 OLS로 추정(Table 2)하면 된다. Table 3는 각 모형의 오차항 간의 상관계수를 나타낸 것이며, 서로간의 상관성이 일부 존재한다. Table 4에서와 같이 BP 검정결과, 오차항간의 상관성이 없다는 귀무가설을 기각하는 것으로 나타나 본 모형은 OLS 대신 SUR로 추정하는 것이 더 적합한 것으로 나타났다.

외관상무관회귀(SUR) 분석결과

Table 5에는 SUR을 이용하여 쇠고기 종류별 지출금액에 영향을 미치는 요인을 추정한 결과가 제시되어 있다. OLS 추정결과(Table 2)는 비교를 위해 참고하기 바란다.

성별 더미변수를 보면, 한우, 호주산 쇠고기의 경우 유의한 차이는 없었으나, 미국산 쇠고기와 국내산 육우의 경우에 남성이 여성보다 4,956원, 4,547원 각각 더 많이 지출한 것으로 나타났다(Table 5). 연령의 경우 대체로 유의성이 없게 나타났으며, 육우 소비에 있어서 20대가 다른 연령층에 비해 국내산 육우 소비 지출액이 큰 것으로 나타났다.

Table 2. Beef consumption analysis using ordinary least squares (OLS) is shown.

Explanatory variables	Dependent variables							
	Exp. on Hanwoo		Exp. on Aus. beef		Exp. on Amer. beef		Exp. on domestic Yukwoo	
Sex (male = 1, female = 0)	3,754		288		5,250	***	4,824	*
Age (base: 20 - 29)								
30 - 39	- 6,769		- 6,800	**	- 1,706		- 10,720	***
40 - 49	- 3,852		- 3,769		1,780		- 8,906	**
50 - 59	- 6,451		- 165		1,268		- 9,744	**
Over 60	- 7,339		- 5,964		- 2,186		- 14,410	***
Income (base: Lower than 2 mil. won)								
200 - 299 mil.	- 10,860		1,015		581		2,509	
300 - 399 mil.	- 5,993		4,838		1,298		2,600	
400 - 499 mil.	- 5,548		5,414		1,465		8,329	
500 - 599 mil.	1,014		5,858		2,662		7,614	
600 - 699 mil.	- 622		2,802		79		5,364	
Over 700 mil.	14,033	*	12,849	***	5,262		13,957	**
Job (base: Etc)								
Housewife	13,531	*	11,899	**	6,651	*	5,109	
Professional	11,974	*	10,304	**	2,543		- 2,192	
Worker	12,984	**	10,651	***	4,374		467	
Public servant	6,126		5,344		3,811		165	
Self-employed	10,442		8,218	*	4,219		6,032	
Temporary	7,673		10,798	*	- 1,712		1,728	
Number of family members	2,634	*	2,194	**	1,499	**	- 881	
Living in apartment	- 4,726		- 4,980	**	- 3,201	*	- 7,066	***
Illness	- 1,882		- 1,310		2,679		8,018	**
Multi-cultural family	- 17,480		- 12,940		- 12,700		- 3,844	
Foreign residence more than 6 months	12,614	**	12,690	***	10,813	***	6,378	*
Personal type								
Repeated purchasing	3,475						- 5,579	***
New trial					3,141	***	- 6,765	***
Online	1,386		2,234	**	1,809	**	4,333	***
Watching food related program							2,788	*
Hanwoo purchasing frequency (as less frequently)	- 15,910	***	- 5,346	***	- 4,287	***	- 3,546	***
Importance								
Origin	3,013		- 5,153	***	- 7,011	***	- 1,786	
Taste	9,252	***	2,945		3,468	**	3,461	*
Price	- 5,868	**	2,848	*	- 68		1,211	
Usage (base: Barbecue)								
Soup	- 11,300	**	- 9,124	***	- 5,244	**	- 6,245	*
Side dish	- 10,430		- 13,370	***	- 8,196	***	- 9,343	**
Etc.	- 25,740		- 26,950	***	- 16,930	***	- 16,540	***
Part (base: Sirloin)								
Tenderloin	- 840		3,394		2,232		12,867	
Rib	4,221		1,899		- 1,695		13,673	
Brisket	- 10,980	**	3,750		- 4,250		6,505	
Shank	- 15,840	**	- 2,364		2,537		11,432	
Bone	- 10,560		2,843		- 5,213		1,412	
Fore shank	- 8,130		- 2,185		- 7,457		587	
Etc.	- 14,330		- 2,938		- 5,144	*	1,627	
Constant	79,571	***	34,746	***	33,799	***	43,434	***
Number of obs.	979.00		979.00		979.00		979.00	
Number of explanatory variables	38		37		38		40	
R ²	0.25		0.18		0.28		0.16	
F-value (p-value)	8.24 (0.00)		5.72 (0.00)		9.45 (0.00)		4.40 (0.00)	
Mean VIF	1.83		1.86		1.90		1.96	

Exp., expenditure; Aus., Australian; Amer., American; mil., million; VIF, variance inflation factor.

*, **, and *** indicate statistically significant under 10%, 5%, and 1% significance level.

Table 3. Correlation coefficient between error terms of all equations is calculated.

Dependent variables	Exp. on Hanwoo	Exp. on Aus. beef	Exp. on Amer. beef	Exp. on domestic Yukwoo
Exp. on Hanwoo	1.0000	-	-	-
Exp. on Aus. beef	0.3969	1.0000	-	-
Exp. on Amer. beef	0.2993	0.4129	1.0000	-
Exp. on domestic Yukwoo	0.1948	0.1649	0.1528	1.0000

Exp., expenditure; Aus., Australian; Amer., American.

Table 4. Result of Breusch Pagan (BP) test is shown.

Null hypothesis	$X^2(1)$	p-value
$H_0: \text{corr}(e_{1i}, e_{2i}, e_{3i}, e_{4i}) = 0$	495.464	0.0000***

X^2 , chi-square distribution; H_0 , null hypothesis.

*** indicates statistically significant under 1% significance level.

소득구간을 살펴보면, 700만원대 이상의 고소득 구간에서 다른 소득 구간에 비해 쇠고기 지출액이 더 큰 것으로 나타났다. 기준그룹인 200만원대 미만 소득구간에 비해 700만원대 이상 소득 구간에서, 한우는 14,425원, 육우는 14,213원, 호주산 쇠고기는 12,573원, 미국산 쇠고기는 5,332원 지출액이 더 큰 것으로 나타났다. 소득의 한계효과가 한우, 국내산 육우, 호주산, 미국산 순으로 나타났다.

직업으로 전업주부, 전문직, 회사원의 경우를 보면, 기타에 비해 쇠고기 지출액이 한우, 호주산, 미국산 순으로 높게 나타났다.

가족 구성원이 많을수록 한우, 호주산 쇠고기, 미국산 쇠고기 순으로 지출금액이 높게 나타났다. 아파트 거주자는 비아파트 거주자에 비해 호주산 쇠고기, 미국산 쇠고기, 국내산 육우의 지출액이 작은 것으로 나타났다. 가족 구성원 중 지병이 있다면 그렇지 않은 경우에 비해 국내산 육우 지출금액은 7,655원 높게 나타났다. 6개월 이상 해외 거주 경험이 있는 사람들은 그렇지 않은 사람에 비해 쇠고기 지출액이 모두 크게 나타났다. 이는 해외에 거주한 사람이 한우뿐만 아니라 호주산 쇠고기, 미국산 쇠고기도 거부감이 없다는 사실을 보여준다. 단, 순서별로는 한우 12,962원, 호주산 쇠고기 12,586원, 미국산 쇠고기 10,647원, 국내산 육우 6,586원 높게 나타나, 해외 경험이 호주산과 미국산 쇠고기에 긍정적인 영향을 주지만 동시에 한우 소비에도 긍정적으로 작용하고 있는 것으로 나타났다.

개인성향은 반복구매, 새로운 시도, 온라인 구매, 음식관련 시청으로 나누었다. 전부터 쓰던 제품을 반복구매 할 경우 육우 지출금액은 5,900원 낮게 나타났다. 새로운 시도를 하는 사람일수록 미국산 쇠고기 지출금액 3,136원은 높게 나타났고 육우 지출금액 6,439원 낮게 나타났다. 새로운 시도를 하는 사람의 경우 미국산 쇠고기에 대한 거부감이 없었다. 온라인구매를 하는 사람일수록 호주산 쇠고기 지출금액 2,139원, 미국산 쇠고기 지출금액 1,698원, 국내산 육우 지출금액 4,259원 높게 나타났다.

한우 구매 빈도가 적을수록 쇠고기 월 소비지출액은 작게 나타났다. 한우 구매 빈도가 적을수록 한우 월평균 지출금액은 15,780원, 호주산 쇠고기 지출금액은 5,341원, 미국산 쇠고기 지출금액은 4,223원, 국내산 육우 지출금액 3,575원 작아지는 것으로 나타났다.

Table 5. Beef consumption analysis using seemingly unrelated regression (SUR) is shown.

Expla. var	Dep. Var							
	Exp. on Hanwoo		Exp. on Aus. beef		Exp. on Amer. beef		Exp. on domestic Yukwoo	
Sex (male = 1, female = 0)	3,848		391		4,956	***	4,547	*
Age (base: 20 - 29)								
30 - 39	- 6,683		- 6,851	**	- 1,675		- 10,990	***
40 - 49	- 3,681		- 3,781		1,834		- 9,433	**
50 - 59	- 6,212		- 340		1,205		- 10,230	***
Over 60	- 6,896		- 6,065		- 2,526		- 15,090	
Income (base: Lower than 2 mil. won)								
200 - 299 mil.	- 10,920		1,059		918		2,854	
300 - 399 mil.	- 5,836		4,548		1,280		2,938	
400 - 499 mil.	- 5,595		5,220		1,489		8,391	
500 - 599 mil.	1,241		5,725		2,447		7,721	
600 - 699 mil.	- 449		2,594		- 238		5,623	
Over 700 mil.	14,425	*	12,573	***	5,332		14,213	**
Job (base: Etc)								
Housewife	13,918	*	11,606	**	7,079	**	5,493	
Professional	12,105	*	9,812	**	2,898		- 2,328	
Worker	13,329	**	10,291	***	4,424		389	
Public servant	6,090		5,056		3,967		192	
Self-employed	10,204		7,620	*	4,441		6,013	
Temporary	7,612		10,077	*	- 1,491		1,746	
Number of family members	2,784	*	2,232	**	1,530	**	- 897	
Living in apartment	- 5,160		- 4,845	**	- 3,151	*	- 6,819	***
Illness	- 1,552		- 1,223		2,719		7,765	**
Multi-cultural family	- 18,310		- 12,050		- 11,410		- 2,793	
Foreign residence more than 6 months	12,962	**	12,586	***	10,647	***	6,586	*
Personal type								
Repeated purchasing	2,801						- 5,900	***
New trial					3,136	***	- 6,439	***
Online	1,573		2,139	**	1,698	**	4,259	***
Watching food related program							2,027	
Hanwoo purchasing frequency (as less frequently)	- 15,780	***	- 5,341	***	- 4,223	***	- 3,575	***
Importance								
Origin	2,754		- 5,087	***	- 6,535	***	- 1,623	
Taste	9,407	***	2,982		3,305	**	3,546	*
Price	- 5,797	**	2,692	*	- 262		1,233	
Usage (base: barbecue)								
Soup	- 10,620	**	- 9,436	***	- 6,170	***	- 5,433	
Side dish	- 4,081		- 10,600	***	- 8,603	***	- 9,293	***
Etc.	- 25,780		- 27,580	***	- 18,250	***	- 18,030	***
Part (base: Sirloin)								
Tenderloin	1,460		2,957		960		11,341	**
Rib	4,819		245		- 1,635		10,771	**
Brisket	- 11,300	**	815		- 3,007		4,992	
Shank	- 17,470	**	- 4,157		- 1,337		8,028	
Bone	- 25,000	**	- 387		- 2,868		- 2,129	
Fore shank	- 19,190		- 3,374		- 8,241		- 1,961	
Etc.	- 12,900		- 7,148		- 7,316	***	- 888	
Constant	79,962.22	***	36,523.54	***	34,582.23	***	47,812.01	***
Number of obs.	979		979		979		979	
Number of explanatory variables	38		37		38		40	
R ²	0.2477		0.1810		0.2733		0.1563	
X ² -value (p-value)	343.27 (0.00)		256.64 (0.00)		439.38 (0.00)		198.36 (0.00)	
Mean VIF	1.83		1.86		1.90		1.96	

Expla. var, explanatory variables; Dep. var, dependent variables; Exp., expenditure; Aus., Australian; Amer., American; mil., million; VIF, variance inflation factor.

*, **, and *** indicate statistically significant under 10%, 5%, and 1% significance level.

쇠고기를 구입할 때 중요도를 기준으로 살펴보면, 원산지를 중요하게 여길수록 한우 지출액은 늘고(통계적 유의성은 떨어짐) 호주산과 미국산 쇠고기 지출액은 감소하는 것으로 나타났다. 원산지를 중요하게 생각할수록, 호주산 쇠고기 지출금액은 5,087원, 미국산 쇠고기 지출금액은 6,535원 작은 것으로 나타났다. 맛을 중요하게 여길수록 한우 지출금액은 9,407원, 호주산 쇠고기 지출금액 2,982원, 미국산 쇠고기 지출금액 3,305원, 국내산 육우 3,546원 높게 나타났다. 맛의 항목에 있어서는 한우에 대한 지출 증가액이 여타 쇠고기보다 3배 가량 높게 나타났다. 가격을 중요하게 여길수록 한우 지출금액은 5,797원 작지만, 호주산 지출금액은 2,692원 높게 나타났다.

용도의 경우, 구이용을 기준으로 살펴보면 국거리용의 경우 한우, 호주산 쇠고기, 미국산 쇠고기 순으로 구이용보다 지출금액이 낮게 나타났다. 반찬용의 경우에는 호주산 쇠고기, 국내산 육우, 미국산 쇠고기 순으로 지출금액이 낮게 나타났다. 부위별로 보면, 대체로 등심, 안심, 갈비의 지출액이 다른 부위보다 상대적으로 크게 나타났다. 국내산 육우의 경우에는 등심에 비해 양지와 사태도 다른 쇠고기와 달리 지출액이 상대적으로 높게 나타났다.

Conclusion

이 논문은 소비자들의 한우와 그 외 쇠고기(미국산 쇠고기, 호주산 쇠고기, 국내산 육우)에 대한 실제지출금액에 영향을 미치는 요인에 대해 분석하였다. 1인당 육류소비량은 꾸준히 증가하고 있지만, 국내 쇠고기 자급률은 하락하고 있다. 이러한 상황 속에서 FTA 체결로 수입산 쇠고기에 대한 관세도 하락하고 있어 한우의 가격 경쟁력은 더욱 약화될 것으로 보인다. 수요측면에서 쇠고기 종류별 실제 지출액에 대한 요인 분석을 통해 한우의 산업경쟁력 확보를 모색하고자 하였다.

이 연구에서는 쇠고기 종류별 실제 지출금액에 미치는 요인을 분석하기 위해 SUR 모형을 이용하였다. 종속변수로는 한우, 미국산 쇠고기, 호주산 쇠고기, 국내산 육우 월평균 지출금액이 사용되었다. 설명변수로는 인구사회적 특성, 한우구매빈도, 한우 중요도, 쇠고기 만족도, 용도, 부위 등이 사용되었다. 선행연구와 차이점은 종속변수를 한우와 그 외 쇠고기(미국산 쇠고기, 호주산 쇠고기, 국내산 육우)로 나누어 오차들의 방정식 간 상관관계를 고려하여 추정량의 효율성을 향상시킬 수 있는 SUR 모형을 활용하였다.

주요 연구 결과를 요약하면 다음과 같다. 한우와 호주산, 국내산 육우의 주된 소비층은 젊은 20대 그룹이고 중장년층이 이를 이어가고 있다고 볼 수 있다. 반면 미국산은 중장년층이 주된 소비층이고 20대가 그 뒤를 잇고 있는 것으로 나타났다. 하지만 통계학적 유의성은 낮게 나타났다. 육우 소비에 있어서 20대가 다른 연령층에 비해 국내산 육우 소비 지출액이 큰 것은 유의하게 나타났다. 소득구간을 살펴보면, 700만원대 이상의 고소득 구간에서 다른 소득 구간에 비해 쇠고기 지출액이 더 큰 것으로 나타났다. 그 순서는 한우, 육우, 호주산, 미국산 순으로 나타나 국내산 쇠고기(한우와 육우)에 대한 소득 효과가 외국산 쇠고기에 비해서는 크게 나타났다. 직업으로 전업주부, 전문직, 회사원의 경우를 보면, 기타 다른 직업군에 비해 쇠고기 지출액이 한우, 호주산, 미국산 순으로 높게 나타났다. 가족 구성원이 많을수록 한우, 호주산 쇠고기, 미국산 쇠고기 순으로 지출금액이 높게 나타났다. 아파트 거주자는 비아파트 거주자에 비해 호주산 쇠고기, 미국산 쇠고기, 국내산 육우의 지출액이 작은 것으로 나타났다. 가족 구성원 중 지병이 있다면 그렇지 않은 경우에 비해 국내산 육우 지출금액이 통계학적으로 유의하게 높게 나타났다. 6개월 이상 해외 거주 경험이 있는 사람들은 그렇지 않은 사람에 비해 쇠고기 지출액이 모두 크게 나타났다. 해외에 거주한 경험이 있는 사람은 한우뿐 만 아니라 호주산 쇠고기, 미국산 쇠고기도 거부감이 없다는 사실을 보여주고 있다. 또한, 온라인구매를 많이 하는 사람일수록 호주산 쇠고기, 미국산 쇠고기, 국내산 육우 지출금액이 높은 것으로 나타났다. 한우 구매 빈도가 적을수록 쇠고기 월 소비지출액은 작게 나타났다. 원산지를 중요하게 여길수록 한우 지출액은 늘고, 호주산과 미국산 쇠고기 지출액은 감소하는 것으로 나타났다. 맛의 중요성에 대해 한우에 대한 지출 증가액이 여타 쇠고기보다 3배 가량 높게 나타났다. 반면, 가격을 중요하게 여길수록 한우 지출금액은 작

아지고, 호주산 지출금액은 커지는 것으로 나타났다. 부위와 관련하여 보면, 한우, 호주산, 미국산 모두 대체로 등심, 안심, 갈비의 지출액이 높게 나타났다. 반면, 국내산 육우는 여기에 더해 사태와 양지의 지출액도 상대적으로 높게 나왔다.

위의 분석 결과를 바탕으로 한우 소비 확대를 위한 산업경쟁력 방안은 다음과 같다. 첫째, 소득이 높은 사람일수록 한우 지출금액이 높기 때문에 고품질 한우에 대한 품질차별화는 앞으로도 더욱 강화해야 할 것으로 보인다. 둘째, 가격을 중요시 할수록 한우 지출금액이 낮기 때문에 생산비와 유통비용인하로 가격을 인하하여 가격경쟁력을 확보해야 한다. 셋째, 한우 구매빈도가 적을수록 지출 금액이 낮기 때문에 구매빈도를 높이기 위한 다양한 소비확대 홍보전략이 필요하다. 자조금 사업을 통해 다양한 이벤트와 소비홍보전략을 다양화시켜 한우 소비를 늘릴 필요가 있다. 넷째, 맛을 중요시 할수록 한우 지출금액이 높기 때문에 고품질, 고급육을 생산하며 맛에 대한 지표를 보다 객관화시켜 제시할 필요가 있다. 마지막으로 부위간 가격차이가 크기 때문에 이를 해소할 수 있도록 다양한 메뉴개발 등을 통해 비선호부위의 소비 진작에도 관심을 기울여야 한다.

끝으로 이 연구에도 여러 가지 한계가 있다. 첫째, 이 연구에서는 국내산과 외국산 간에 품질에 대한 명확한 차이를 두지 못했다. 냉장육과 냉동육 그리고 등급이나 품질 차이 등에 대해 컨트롤할 수 있는 변수가 명확히 반영되지 못하였다. 둘째, 쇠고기 소비는 가정 소비 외에 외식 비중이 상당히 높은 데, 본 연구에서는 연구 범위를 가정내 소비로 국한한 점이 한계로 남는다. 추후 연구에서 이 부분들이 보완된다면 좀 더 풍부한 연구결과가 나올 것이라 기대한다.

Acknowledgements

본 연구는 농림수산식품기술기획평가원 공동연구사업(No. 315017-05-5-SB0D0)의 지원에 의해 이루어졌다.

Authors information

Ye Bon Cha, Department of agricultural economics, Gyeongsang National University, Research Assistant

Ho Young Rho, Department of agricultural economics, Gyeongsang National University, Researcher

Joon Byeong Hwang, Department of agricultural economics, Gyeongsang National University, Research Assistant

Sang Gon Jeon, <https://orcid.org/0000-0001-5494-9244>

References

- Han SW, Lee BO. 2010. A study on the purchasing behaviors of consumers for domestic and imported beef in Korea. *Journal of Agriculture and Life Science* 22:73-89. [in Korean]
- Jeong KS, Kim MK, Seo HS. 2015. Estimation of substitutability of Hanwoo and imported beef using regression diagnostics. *Korean Journal of Agricultural Economics* 56:31-50. [in Korean].
- Jeong MK, Choi JS, Jeon SG, Yoo CH, Heo D. 2002. Analysis on beef marketing and consumption behavior. Korea Rural Economic Institute, Naju, Korea. [in Korean]
- Kim SH, Han JH. 2019. Measuring the social effects of the origin labeling of beef in the Korean food service sector. *Korean Journal of Agricultural Science* 46:323-333. [in Korean]
- KREI (Korea Rural Economic Institute). 2020. Agricultural outlook. KREI, Naju, Korea. [in Korean]
- Lee HW, Kang DW, Han SH. 2016. Empirical analysis on differentiation between Hanwoo and imported beef. *Rural Development* 39:1-21. [in Korean]

- Lee KI. 2000. Consumer demand analysis for meats in Korea: Using AIDS, tobit, hedonic price models. Ph.D. dissertation, Yonsei Univ., Seoul, Korea. [in Korean]
- Lim QL, Cho YB, Cho JH. 2014. An estimation of apple, pear, tangerine, orange demand system with panel data. Korean Journal of Food Marketing Economics 31:67-84. [in Korean]
- Na YJ, Kim MK, Jang JB. 2013. Analysis for consumers' purchasing intension of imported beef. Korean Journal of Agricultural Management and Policy 40:195-222. [in Korean]
- Park SH, An DW. 2019. Analysis on demand system based on raw and processed meats. Korean Food Marketing Association, Summer Seminar 2018:5-35. [in Korean]
- Shin JS, Kim CH, Choen DW. 2019. Analysis of beef and pork demand system using agri-food consumer panel survey data. Korean Journal of Agricultural Management and Policy 46:239-264. [in Korean]