

월동 양배추 중장기 수급전망모형 개발

김수완, 고성보
제주대학교 산업응용경제학과
e-mail:kuh2526@naver.com

Development of Mid and Long-term Supply and Demand Outlook Model for Winter Cabbage in Korea

Su-Whan Kim, Seong-Bo Ko
Dept. of Applied Economics in JeJu National University

요약

농림축산식품부는 2022년 9월 '주요산지 중심의 수급조절시스템 구축을 위한 주요 채소산지 지정기준'을 발표하였다. 이 발표에서 양배추 품목이 추가되었다. 본 연구에서는 양배추 생산에 가장 큰 비중을 차지하는 제주와 전남의 월동 양배추 재배면적, 농가판매가격, 소비자가격에서 월동 양배추 시장에 대한 부분균형모형을 개발하였다. 2021년부터 2032년까지의 월동 양배추 중장기 수급전망을 각 추정식을 통하여 추정하였으며, 추정된 베이스라인을 바탕으로 시장격리사업과 관세인하의 정책시뮬레이션을 비교하여 월동 양배추 시장의 파급효과를 분석하였다. 분석결과 월동 양배추 재배면적은 2021년 이후 완만한 증가세를 보여 2023년 재배면적 5,899ha, 생산량 28만7,173톤으로 추정되었다. 시장격리사업의 시뮬레이션 결과 시장격리를 실시하지 않을 시 총수익이 2.3%감소하였으며, 실시하였을 시 수익은 3.9% 증가하였다. 시장개방 시뮬레이션의 결과 재배면적, 농가판매가격, 생산량 등에서는 큰 변화가 없는 것으로 추정되었지만 수입량의 변화가 기준치보다 증가하는 것으로 분석되었다. 정책시뮬레이션 분석을 통하여 시장격리사업 및 추가시장개방에 따른 대내외적인 환경변화에 대응하고, 월동 양배추 수급안정을 위한 생산·출하 관리방안 마련에 유용할 것으로 기대된다.

1. 서론

수급환경 변화에 대응하기 위하여 농림축산식품부는 “주산지 중심의 수급조절 체계 구축을 위한 채소류 주산지 지정기준”을 고시하였다. 현행고시 품목 외 양배추가 추가로 지정되었으며, 이는 양배추 산업의 중요성을 보여준다고 할 수 있다. 또한 자율적 수급 능력을 배양하고 경쟁력 확보를 위해 각 지자체의 노력이 요구되고 있다. 또한 양배추는 초민감 품목으로 구분되어 있어 역내포괄적경제동반자협정(RCEP, Regional Comprehensive Economic Partnership)에서는 미양허 대상이며, 한·중 FTA 관세율은 27.0%이다. 최근 양배추 수입량의 대부분을 차지하고 있는 중국과의 FTA 재협상 추진이 예상됨에 따라 향후 양배추 시장개방을 배제할 수 없다. 이러한 농산물 수급전망 연구로는 고성보 외(2012)의 한라봉 수급전망모형 개발 연구[1], 김배성 외(2014)의 “제주 월동무 중장기 수급전망 모형의 개발”[2], 김하년 외(2021년)의 “풋굴 수요증대가 제주노지감귤 산업에 미치는 파급영향”[3] 등이 있

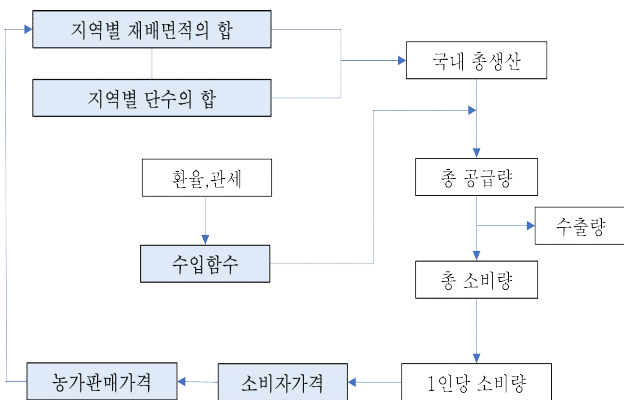
으나, 현재 양배추에 대한 연구는 활발하지 않은 상황이다. 본 연구에서는 양배추 작형 중 생산량이 가장 많은 월동 양배추를 대상으로 수급전망모형을 구축하고 시장격리사업 및 관세 인하부터 완전철폐까지의 시뮬레이션에 대한 파급영향을 분석하고자 한다. 월동양배추 수급전망 모형은 품목의 특성을 반영하기 위해 부분균형모형(Partial Equilibrium Model)으로 개발하였다. 모형내의 각 방정식은 계량경제학적 방법론을 이용하여 추정하였다. 수급모형은 동태적 축차 시뮬레이션(Dynamic Recursive Simulation)이 가능하도록 개발하였고, 향후 정책방향을 수립하는데 활용할 수 있도록 하였다.

2. 월동 양배추 분석을 위한 수급구조

[그림 1]은 월동 양배추 모형의 수급모형 구조도를 나타낸다. 양배추 지역별 재배면적 반응함수는 전년도 지역별 재배면적과 농가판매가격 및 투입재가격으로 이루어진 함수를 추정하여 사용하였다. 월동 양배추 지역별 단수함수는 전년도 지역별 단수와 기술수준으로 이루어진 함수를 추정하여 사용하였으며, 기술수준은 시간변수를 사용하여 이용하였다. 위의 함수를 추정 후 지역별 재배면적과 지역별 단수를 곱하여

생산량을 산출하였다. 수입함수는 양배추 소비자가격과 수입 가격으로 이루어진 함수를 추정하여 사용하였고, 생산량과 수입량을 더하면 총공급량이 도출된다. 총공급량에서 수출량을 제하면 총소비량이 도출되고, 총소비량을 총인구로 나누어 월동 양배추 1인당 소비량을 산출하였다. 소비자가격은 월동 양배추 1인당 소비량, 소비자가격, 수입가격으로 이루어진 함수를 추정하여 사용하였고, 농가 판매가격은 월동 양배추 소비자가격으로 이루어진 함수로 추정하여 사용하였다. 단, 여기에서 농가판매가격이 소비자가격에 의해 도출되는데 이는 현실과는 상반되는 현상이지만 축차 순환적인 구조를 이용하여 연도별 영향을 계측하기 위한 대안적인 설계이다. 도출된 농가판매가격은 다시 지역별 재배면적 반응함수에 도입되어 지역별 재배면적에 영향을 미친다.

[그림 1] 월동 양배추 수급 구조도



3. 월동 양배추 수급 모형의 방정식 추정결과

수급모형 내 주요 방정식은 log-log의 형태를 이용하여 추정하였고, 단수함수에 투입되는 기상변수의 값이 (-)를 가질 수 있기 때문에 기상변수는 값을 그대로 사용하여 추정하였다. 추정방법으로는 계량경제학방법 중 통상최소자승법(OLS : Ordinary Least Square Estimation)을 이용하여 추정하였다. 모든 개별방정식은 시계열 자료를 이용하기 때문에 자기상관의 문제가 발생할 수 있어 자기상관이 발생할 경우에는 자기상관의 문제를 치유하고 재추정하였다. 또한 시차변수를 가지고 있는 함수는 L-M(Lagrange Multiplier)검정을 이용하여 자기상관에 대한 발생 문제를 확인했다. 최종 모형은 각 방정식의 설명력과 회귀계수의 유의성 등을 고려하여 최종 모형을 구축하였다. 최종적인 방정식의 추정결과는 다음과 같고, ()안은 t-value, L-M은 Lagrange Multiplier 검정 통계량, D-W는 Durbin Watson 통계량을 의미한다.

□ 제주 월동 양배추 재배면적(ha)

$$\text{LOG}(\text{ACR}_j) = 3.5839 + 0.2601 \cdot \text{LOG}(\text{NFP}_{t-1} / \text{GDPDEF}_{t-1}) \quad (3.7413) \quad (3.7925)$$

$$+ 0.1635 \cdot \text{LOG}(\text{NFP}_{t-1}^f / \text{GDPDEF}_{t-1}) \quad (3.6290)$$

$$+ 0.4382 \cdot \text{LOG}(\text{ACR}_{j,t-1}) - 0.4382 \cdot \text{LOG}(\text{INPUT} / \text{GDPDEF}) \quad (3.5584) \quad (-2.2209)$$

$$- 0.2954 \cdot \text{DUM_ACR}_j('97, '99, '04, '10, '14, '17, '19) \quad (-5.6011)$$

R² : 0.77 D-W : 2.00 L-M : 0.16 SAMPLE : 1996-2021

□ 전남 월동 양배추 재배면적(ha)

$$\text{LOG}(\text{ACR}_n) = 1.4682 + 0.3117 \cdot \text{LOG}(\text{NFP}_{t-1} / \text{GDPDEF}_{t-1}) \quad (1.7450) \quad (2.4278)$$

$$+ 0.1465 \cdot \text{LOG}(\text{NFP}_{t-1}^f / \text{GDPDEF}_{t-1}) \quad (1.7371)$$

$$+ 0.6824 \cdot \text{LOG}(\text{ACR}_{n,t-1}) - 1.0321 \cdot \text{LOG}(\text{INPUT} / \text{GDPDEF}) \quad (5.3345) \quad (-2.1790)$$

$$- 0.3936 \cdot \text{DUM_ACR}_n('97, '00, '01, '03, '04, '05, '13, '17) \quad (-3.6281)$$

R² : 0.81 D-W : 2.21 L-M : 0.25 SAMPLE : 1997-2021

□ 제주 월동 양배추 단수(kg/10a)

$$\text{LOG}(\text{YLD}_j) = 23.7098 + 0.7144 \cdot \text{LOG}(\text{YLD}_{j,t-1}) \quad (3.7413) \quad (9.1493)$$

$$+ 3.3012 \cdot \text{LOG}(\text{TEC}) + 0.0215 \cdot \text{TEM}_{j,10} + 0.0025 \cdot \text{TEM}_j \quad (1.7661) \quad (1.9212) \quad (0.2469)$$

$$- 0.1401 \cdot \text{DUM_YLD}_j('97, '98, '16, '17) \quad (-6.0906)$$

R² : 0.90 D-W : 2.10 L-M : 0.85 SAMPLE : 1981-2021

□ 전남 월동 양배추 단수(kg/10a)

$$\text{LOG}(\text{YLD}_j) = -128.5544 + 0.5909 \cdot \text{LOG}(\text{YLD}_{n,t-1}) \quad (-2.1932) \quad (4.6901)$$

$$+ 17.1256 \cdot \text{LOG}(\text{TEC}) + 0.0516 \cdot \text{TEM}_{n,10} + 0.0209 \cdot \text{TEM}_n \quad (2.1933) \quad (1.7526) \quad (0.6587)$$

$$- 0.2095 \cdot \text{DUM_YLD}_n('87, '97, '98, '14) \quad (-6.0906)$$

R² : 0.82 D-W : 2.27 L-M : 0.40 SAMPLE : 1981-2021

□ 월동 양배추 농가판매가격(원/kg)

$$\text{LOG}(\text{NFP} / \text{GDPDEF}) = -0.3728 \quad (3.7413)$$

$$+1.0632 \cdot \text{LOG}(\text{NCP}/\text{GDPDEF})$$

(16.7316)

$R^2 : 0.94$ D-W : 1.58 SAMPLE : 2001-2021

□ 월동 양배추 가격신축성함수(원/kg)

$$\text{LOG}(\text{NCP}/\text{GDPDEF}) = -4.8654$$

(-1.6801)

$$+0.2601 \cdot \text{LOG}(\text{PD}) + 0.3204 \cdot \text{LOG}(\text{IMQ}_p/\text{GDPDEF})$$

(-2.6483) (1.7230)

$$+0.1635 \cdot \text{LOG}(\text{PDNIC}/\text{GDPDEF}) + 0.4475 \cdot \text{LOG}(\text{NCP}_{t-1}^f)$$

(2.2811) (4.1938)

$$-0.4223 \cdot \text{DUM_NCP}('05, '08, '15, '19, '21)$$

(-4.4003)

$R^2 : 0.71$ D-W : 2.34 L-M : 0.11 SAMPLE : 1997-2021

□ 월동 양배추 수입함수(ton)

$$\text{LOG}(\text{IMQ}) = 6.7069 - 2.5170 \cdot \text{LOG}(\text{IMQ}_p/\text{GDPDEF})$$

(2.7446) (-2.3730)

$$+2.5117 \cdot \text{LOG}(\text{NCP}/\text{GDPDEF})$$

(3.1926)

$$-5.0120 \cdot \text{DUM_IMQ}('97, '98)$$

(-5.6011)

$R^2 : 0.70$ D-W : 1.77 SAMPLE : 1997-2021.

4. 월동양배추 수급모형 예측력 검증

양배추 수급모형의 예측력 검증은 수급모형을 통해 도출된 기간별 예측치에 대해 실시하였다. 예측력 검증은 표본 외(out-of-sample) 기간에 대해 각 실측치와 모형으로부터 도출된 예측치를 비교하는 방법으로 추정한다. 예측력 평가기준의 방법으로는 RMSPE(Root Mean Square Percent), MAPE(Mean Absolute Percent Error), 테일의 불균등 계수(Theil's inequality coefficient), MSPE(Mean Square Percentage Error)등을 이용하여 활용하였다. 본 연구에서 위의 예측력 검증 방법 중 RMSPE, MAPE, 테일의 불균등 계수를 사용하여 양배추 수급모형 예측의 정밀도를 측정하였다.

[표 1] 제주, 전남지역 월동양배추 수급모형 예측력 검증결과(2017~2021)

구분		MAPE	RMSPE	Theil's U
재배면적	제주	9.72	10.31	0.049
	전남			
단수	제주	8.15	11.49	0.063
	전남			
농가판매가격		3.39	5.00	0.026
소비자가격		8.35	11.09	0.048

검정기간은 2017년부터 2021년까지의 5개년을 기준으로 검정하였다. 월동 양배추 수급전망모형의 최근 5개년 예측력 검토 결과 RMSPE를 기준으로 제주지역 월동 양배추 재배면적은 10.31%, 단수는 3.33%로 나타났으며, 전남지역 재배면적 11.49%, 단수 14.33%로 나타났다. 양배추 농가 판매가격은 5.00%, 양배추 소비자가격은 11.09%로 모형을 구성하는 추정식에 대하여 비교적 양호한 표본 내 예측력을 보이는 것으로 나타났다.

5. 월동 양배추 정책 시뮬레이션

5.1 분석을 위한 제가정

월동 양배추의 기준시점인 2021년 이후 향후 10년의 중장기 수급전망을 도출하였다. 이를 위해 시뮬레이션 분석의 기준이 되는 기본전망치(Base Line)를 추정하였다. 기본전망치(Base Line)는 각 지역별 월동 양배추 단수함수를 추정하였으나, 단수는 변동성이 크기 때문에 예측하는데 어려움이 있어, 최근 5개년(2017~2021년) 평균값이 향후 지속될 것이라 가정하였다. 또한 현재 월동 양배추 시장은 시장격리가 이루어지고 있는 현실을 반영하기 위하여 2018~2021년 까지의 시장격리 최대, 최솟값을 제외한 평균 5.7%가 실시된 시장 상황을 반영하였다.

5.2 월동 양배추 수급전망 결과

[표 2]의 전망치는 산지폐기 사업을 통한 가격지지제도 하의 양배추시장의 중장기 수급전망을 보여주며, 제주, 전남지역 월동 양배추 총 재배면적은 2021년 이후 완만한 증가세를 보여 총 재배면적 2032년 5,899ha에 이를 것으로 전망되었다. 월동 양배추 생산량의 경우 2032년 약 28만 7,173톤으로 전망되었다. 월동 양배추 농가판매가격은 2032년 899원/kg으로 전망되었다. 월동 양배추 소비자가격은 2032년 1,314원/kg으로 전망되었다.

[표 2] 제주, 전남지역 월동 양배추 중장기 수급전망(Base Line)

구분	재배면적(ha)			생산량(ton)		
	제주	전남	계	제주	전남	계
2021 (실측)	3,017	2,567	5,584	125,125	131,751	256,876
2022 (전망)	2,918	2,404	5,322	123,735	128,360	252,095
2032	3,262	2,637	5,899	142,073	145,099	287,173
구분	농가판매가격 (원/kg)		소비자가격 (원/kg)	수입량 (ton)		
2021 (실측)	675		926	4,450		
2022 (전망)	699		959	4,804		
2032	899		1,314	8,103		

수입증가분의 변화량이 큰 것으로 분석되었다.

[표 4] 시장개방에 따른 중장기 수급전망

구분	재배면적 (ha)	생산량 (ton)	농판가 (원/kg)	소비자 가격 (원/kg)	수입량 (ton)
기본전망(Base Line)					
2021 (실측)	5,584	256,876	675	926	4,450
2022 (전망)	5,322	252,095	699	959	4,804
2032	5,899	287,173	899	1,314	8,103
관세 13.5% 인하 시 수급전망					
2032	5,793	281,767	875	1,280	11,001
관세 철폐 시 수급전망					
2032	5,665	275,270	846	1,240	15,422

5.3 월동 양배추 정책시뮬레이션

5.3.1 시장격리 사업

[표 3]은 산지폐기를 실시하지 않을 경우와 산지폐기를 두 배 실시한 경우의 수급변화를 나타낸다. 분석결과 농가 판매 가격, 조수입 등 정부가 개입하지 않을 시 농가판매가격, 조수입이 감소하는 것으로 분석되었고, 이는 월동 양배추 시장에서의 정부의 정책개입이 가격지지 효과가 있는 것으로 보여진다. 실제 시장격리 사업에 비해 추가적인 시장격리 사업을 추진하여 산지폐기 면적이 증가하는 경우 농가판매가격, 조수입 등이 크게 증가하는 것으로 분석되었다.

[표 3] 시장격리 사업에 따른 중장기 수급전망

구분	재배면적 (ha)	생산량 (ton)	농판가 (원/kg)	조수입 (억원A)	보조금 (억원B)	계 (A+B)
기본전망(Base Line)						
2021 (실측)	5,584	256,876	675	1,733	28	1,761
2022 (전망)	5,322	252,095	699	1,762	28	1,790
시장격리 사업을 실시하지 않을 경우 수급변화						
2022	5,643	267,333	649	1,735	-	1,735
시장격리 사업을 두배(11.4%) 실시 시 수급변화						
2022	4,999	236,857	756	1,791	53	1,844

5.3.2 시장개방(관세율 변화)에 따른 파급영향

현재 월동 양배추 관세는 27%이므로 [표 4]는 관세가 절반 이하할 경우와 완전 철폐하는 시나리오 상황하의 수급변화를 나타낸다. 재배면적, 생산량, 농판가격, 소비자가격은 큰 변화를 보여주지는 않는 것으로 분석되었다. 하지만 수입량은 전망치인 2023년을 기준으로 시나리오별 각각 35.8%, 90.3%로

6. 결론 및 시사점

대내외적인 정책시뮬레이션을 통하여 정부의 산지폐기 사업 정책 개입으로 제주, 전남지역 월동 양배추 산업의 파급영향은 시장격리 면적이 커질수록 재배면적, 생산량은 감소되며, 농가판매가격, 조수입은 상승하는 변화가 있는 것으로 분석되었다. 하지만 시장개방으로 인한 관세하락이 국내 월동 양배추 재배면적, 농가판매가격, 생산량, 소비자가격등에 미치는 효과는 크지 않으나, 수입량의 증가는 유의미하게 증가한 것으로 분석되었다. 향후 수입량의 증가에 대응하기 위하여 양허대상 제외, 계절관세, 세이프 가드 등 수입량 조절에 대한 정책이 필요할 것으로 판단된다.

본 연구의 시뮬레이션 모형과 결과는 제주, 전남지역의 월동 양배추 수급안정을 위한 생산 및 출하조절 대책마련의 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 고성보·김배성, “한라봉 수급전망 모형 개발 연구”, 한국산학기술학회 논문지, pp. 5163-5168, 2012년.
- [2] 김배성·고봉현, “제주 월동무 중장기 수급전망 모형의 개발”, 한국산학기술학회 논문지, pp. 1471-1477, 2014년.
- [3] 김화년·고성보·김배성, “풋꽃 수요증대가 제주 노지감귤 산업에 미치는 파급영향”, 한국산학기술학회 논문지, pp. 108-114, 2021년.