



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](#)

석사학위논문

월동 양배추 중장기  
수급전망모형 개발

제주대학교 대학원

농업경제학과

김수완

2023년 2월

# 월동 양배추 중장기 수급전망모형 개발

지도교수 고 성 보

김 수 완

이 논문을 농업경제학 석사학위 논문으로 제출함

2022년 12월

김수완의 농업경제학 석사학위 논문을 인준함

심사위원장 \_\_\_\_\_ 김 배 성 ⑩

위 원 \_\_\_\_\_ 고 성 보 ⑩

위 원 \_\_\_\_\_ 김 화 년 ⑩

제주대학교 대학원

2022년 12월

# 목 차

## 제 1 장 서 론

1. 연구의 필요성 및 목적 .....	1
가. 연구의 필요성 .....	1
나. 연구목적 .....	2
2. 선행연구 검토 .....	3

## 제 2 장 양배추산업 동향

1. 국내 양배추 산업 동향 .....	5
가. 국내 양배추 산업개요 .....	5
나. 국내 양배추 주요 산지별 특징 .....	6
다. 국내 양배추 재배비중(엽채류) .....	7
2. 국내 양배추 수급 현황 .....	9
가. 국내 양배추 생산동향 .....	9
나. 국내 양배추 재배면적 현황 .....	10
다. 국내 월동 양배추 가격 동향 .....	11
라. 국내 월동 양배추 도매시장 반입물량 .....	11
마. 월동 양배추 국내 소비 동향 .....	12
3. 국내 양배추 교역 동향 .....	13
가. 국내 양배추 수출 동향 .....	13
나. 국내 양배추 수입 동향 .....	13

## 제 3 장 월동 양배추 수급모형 구축 및 예측력 검토

1. 양배추 수급의 이론적 검토 .....	15
가. 양배추 수급의 이론적 구조 .....	15
나. 양배추 산지폐기에 따른 시장 과급구조 .....	17
다. FTA발효에 따른 관세 변화와 시장 과급영향 .....	19

2. 월동 양배추 수급모형 구축 .....	20
가. 월동 양배추 수급모형 개요 .....	20
나. 월동 양배추 수급모형 구조 .....	21
다. 월동 양배추 수급모형 연립방정식 구조 .....	22
라. 이용자료 .....	25
마. 월동 양배추 주요 방정식 추정결과 .....	27
3. 양배추 수급모형의 예측력 검증 .....	34
가. 월동 양배추 수급모형 예측력 검증 .....	34
나. 월동 양배추 수급모형 예측력 검증 결과 .....	36

#### 제 4 장 월동 양배추 정책시뮬레이션

1. 분석을 위한 제가정 및 시나리오 구성 .....	37
가. 거시경제변수 가정 .....	37
나. 단수 가정 .....	39
다. 시나리오 구성 .....	39
2. 정책시뮬레이션 분석 .....	41
가. 월동 양배추 중장기 수급전망(Base Line) .....	41
나. 월동 양배추 시장격리 사업 정책 시뮬레이션 .....	42
다. 월동 양배추 추가 시장개방에 따른 정책 시뮬레이션 .....	44
3. 시사점 .....	46

#### 제 5장 요약 및 결론 .....

#### 참고문헌 .....

# 표 목 차

## 제 2 장 양배추 산업 동향

<표 2-1> 작형별 양배추 과종 및 수확시기 .....	6
<표 2-2> 2017~2021년 채소재배면적(엽채류) 대비 양배추 재배 비중 .....	7
<표 2-3> 2017~2021년 제주, 전남지역 채소재배면적(엽채류) 대비 양배추 재배 비중 .....	8
<표 2-4> 1996~2021년 지역별 양배추 생산량 .....	9
<표 2-5> 1980~2021년 지역별 양배추 재배면적 .....	10
<표 2-6> 1996~2021년 월동 양배추 농가판매가격, 소비자가격 .....	11
<표 2-7> 1980~2021년 월동 양배추 소비량 변화 .....	12
<표 2-8> 2000~2021 연도별 신선 양배추 수출 동향 .....	13
<표 2-9> 2000~2021 연도별 신선 양배추 수입 동향 .....	14

## 제 3 장 월동 양배추 수급모형 구축 및 예측력 검토

<표 3-1> 양배추 수급구조 변수설명 .....	26
<표 3-2> 제주, 전남지역 월동 양배추 수급모형 예측력 검정결과 (2017~2021) .....	36

## 제 4 장 월동 양배추 수급전망 및 정책 시뮬레이션

<표 4-1> 거시경제변수 가정 .....	38
<표 4-2> GDP디플레이터, 경상채 구입가격 추정결과 .....	38
<표 4-3> 제주, 전남지역 월동 양배추 산지폐기 비중 .....	39
<표 4-4> 월동 양배추 산지폐기 시나리오 구성 .....	40
<표 4-5> 월동 양배추 관세 시나리오 구성 .....	41
<표 4-6> 제주, 전남지역 월동 양배추 중장기 수급전망(Base Line) .....	41
<표 4-7> 산지폐기를 실시하지 않을 경우(Scenario 1-1) .....	42
<표 4-8> 산지폐기를 두배(11.4%) 실시할 경우(Scenario 1-2) .....	43
<표 4-9> 관세 13.5% 인하 시 월동 양배추 수급전망(Scenario 2-1) .....	44
<표 4-10> 관세 철폐 시 월동 양배추 수급전망(Scenario 2-2) .....	45

# 그림 목 차

## 제 2 장 양배추 수급구조 검토

<그림 2-1> 1997~2021년 월동 양배추 도매시장 반입물량 추이 ..... 12

## 제 3 장 양배추 수급모형 구축 및 예측력 검토

<그림 3-1> 수입량 변화에 따른 시장균형의 변화 ..... 15

<그림 3-2> 수요량 변화에 따른 시장균형의 변화 ..... 16

<그림 3-3> 공급량 변화에 따른 시장균형 변화 ..... 17

<그림 3-4> 제주, 전남지역 월동 양배추 산지폐기 면적 변화 추이 ..... 18

<그림 3-5> 시장격리에 따른 시장균형의 변화 ..... 19

<그림 3-6> FTA 발효에 따른 시장과급 구조 ..... 20

<그림 3-7> 월동 양배추 수급 구조도 ..... 22

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

## Abstract

The government is implementing various policies centering on the main production areas to stabilize the supply and demand of agricultural products and control the shipment of agricultural products. However, due to recent climate change and changes in cultivation area, the need for supply and demand control for important items has expanded.

In September 2022, the Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs announced the "Criteria for Designation of Major Vegetable Producing Areas for Establishing Supply and Demand Control System Centered on Major Producing Areas". Therefore, it is necessary for each local government to make efforts to develop autonomous supply and demand capabilities and secure competitiveness. Therefore, it can be said that the importance of the cabbage industry was shown by the additional designation of cabbage in the current notification items.

Therefore, in this study, a partial equilibrium model for the winter cabbage market was developed from the cultivation area, farm sales price, and consumer price of winter cabbage in Jeju and Jeonnam, which account for the most significant portion of cabbage production.

In this study, the mid- to long-term supply and demand outlook for winter cabbage from 2021 to 2032 was estimated through each estimation equation. Based on the estimated baseline, the ripple effect of the cabbage market was analyzed by comparing market isolation and tariff reduction policy simulations.

As a result of the analysis, the winter cabbage cultivation area has been on a modest rise since 2021, which is expected to reach 5,899ha, an increase of 5.64% in 2021, and production is expected to be 287,173 tons in 2032. Farm sales prices and consumer prices are expected to be 899 won/kg and 1,314 won/kg in 2032.

As a result of the policy simulation of the market isolation project, if market isolation was not

carried out, the total revenue fell by 2.2%. When market isolation was doubled, the total revenue increased by 3.9%, and the farm sales price was analyzed to be -7.2% and 8.2%, respectively.

Policy simulations for the additional market opening were conducted for a 13.5% reduction in tariffs and tariff elimination. It was analyzed that there was no significant change in the cultivation area, farm sales price, production, and consumer price. However, when it was lowered by 13.5%, imports were expected to increase 35.8% from the baseline to 11,001 tons as of 2032, and imports were expected to increase by 90.3% to 15,422 tons when tariffs were eliminated.

Through policy simulation analysis, it is expected to be useful in responding to changes in the internal and external environment due to market isolation projects and additional market opening, and in preparing production and shipment management measures to stabilize the supply and demand of winter cabbage.

# 제 1 장 서 론

## 1. 연구의 필요성 및 목적

### 가. 연구의 필요성

최근 양배추 최근 5개년 재배면적은 평균 7,501ha로 전체 채소 재배면적(엽채류) 가운데 16.3%를 차지하고 있다. 코로나19의 영향으로 가정간편식(HMR)의 수요가 늘자 양배추 수입이 증가했고 이는 요식업체와 가공업체로 유통되어 가공 후 판매되고 있다. 국내에 수입되는 양배추의 대부분은 중국산으로 국내산 보다 가격이 저렴하다. 저렴한 중국산 양배추 수입 증가는 국내 양배추 생산에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

1980~2021년까지 양배추 생산량의 연평균 증감률은 4.0%이며, 2021년 국내 양배추 생산량은 38만 5,940톤으로 전년 2020년 31만 3,236톤 보다 23.2% 증가하였다. 이는 양배추 생산이 과거부터 지속적으로 증가하는 것을 보여준다. 한편, 정부의 시장격리 사업으로 가격지지 정책을 수행하고 있지만, 매년 이어지는 과잉생산으로 산지폐기 면적이 2021년 255ha에서 2022년 325ha로 27.5% 증가하였다. 이러한 수급환경 변화에 대응하기 위하여 농림축산식품부는 “주산지 중심의 수급조절 체계 구축을 위한 채소류 주산지 지정기준”을 고시<sup>1)</sup>하였다. 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.

월동 양배추는 전남과 제주도가 주산지이며 2021년 기준 전체 양배추 생산량 가운데 65.7%를 차지하고 있다. 제주도와 전라남도도 월동 양배추 가격안정화를 위한

1) 농림축산식품부(2022.9.29.)의 보도자료 “주산지 중심의 수급조절 체계 구축을 위한 채소류 주산지 지정기준 고시”개정

시장격리 사업을 진행 중에 있다.

또한 양배추는 초민감 품목으로 구분되어 있어 RCEP에서는 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.

특히 양배추의 경우 재배면적, 농가판매가격, 수입량 등의 등락이 심하여 자율적 수급 및 대내외적인 환경 변화에 대응하기 위한 수급전망모형의 개발이 필요할 것으로 보인다.

따라서 본 연구에서는 양배추 작형 중 생산량이 가장 많은 월동 양배추를 대상으로 수급전망모형을 구축하고 산지폐기 및 관세 인하부터 완전 철폐까지의 시물레이션에 대한 파급영향을 분석하고자 한다.

#### 나. 연구목적

월동 양배추 수급전망모형은 품목의 특성을 반영하기 위해 부분균형모형(Partial Equilibrium Model)으로 개발하였다. 모형내의 각 방정식은 계량 경제학적 방법론을 이용하여 추정하였다. 수급모형은 동태적 축차 시물레이션(Dynamic Recursive Simulation)이 가능하도록 개발하였으며, 향후 정책방향을 수립하는데 활용할 수 있다.

따라서 본 연구는 월동 양배추 수급 및 교역 등을 고려하여 1980년부터 2021년까지의 실제 데이터를 이용하여 월동 양배추 수급 모형을 개발하였다. 또한 월동 양배추 수급안정화에 기여하기 위하여 전남 및 제주지역 월동 양배추 수급전망모형을 개발하고 대내외적인 환경변화에 대한 시나리오를 설정하여 수급 영향을 파악하는 것에 목적이 있다. 이 연구는 양배추 작형 가운데 가장 생산이 많은 월동 양배추에 대한 파급영향을 별도로 분석하는 것에 차별성을 가진다고 할 수 있다.

모형의 예측력은 RMSE, MAPE, Theil's U를 이용하여 검증하였다. 월동 양배추 중 장기 수급전망을 실시하고 산지폐기 정책시물레이션에 따른 제주, 전남지역 월동 양배추 수급전망 및 정책에 대한 영향을 파악하였다.

## 2. 선행연구 검토

고성보·강지용·강동일(2001)은 당근의 수급예측모형을 개발함으로써, 작형별 당근의 재배면적 및 생산량 등을 예측하였다. 분석 후 소득, 수입량의 변화 등 다양한 시나리오의 구성을 통하여 당근의 작형별 중장기 수급을 전망하였다.

고성보·김배성(2012)은 한라봉 수급전망모형을 개발하였으며, 한라봉 수급부문에 대한 대안적인 정책 시나리오 도입 파급효과를 분석하였다. 한라봉 수급전망모형은 동태 축자적 형태로 재배면적 및 가격을 도출하였다. 분석 결과 경제침체에 따른 한라봉의 수요감소는 가격 하락 및 관련 산업 위축에 상당한 영향을 미치는 한편, 수출량 증대는 한라봉 산업의 성장 및 소득 증대에 매우 긍정적인 역할을 수행할 수 있을 것이라 시사하였다.

고성보·김배성(2014)은 한·중 FTA체결에 따른 제주 노지감귤 파급영향을 분석하였다. 이를 위해 감귤 재배면적 비중이 가장 높은 노지감귤에 대한 단일 수급균형모형을 구축하였고, 한·중 FTA체결에 따른 시장개방 방식을 분류하고 시나리오별 파급영향을 계측하였다. 분석 결과 노지감귤 산업의 생산액은 관세 15년 철폐의 경우, 총 4,407억 원 수준이 감소하는 것으로 계측되었다. 또한 한·중 FTA 발효가 제주 노지감귤산업에 상당한 피해가 올 것임을 시사하였고, 양허대상 제외, 초민감품 지정, 계절관세 적용 등 발전 방향을 도출하였다.

김배성·고봉현(2014)은 제주 월동무 중장기 수급모형을 개발함으로써, 월동무의 수급 및 가격을 전망하였다. 월동무 수급전망 모형은 단일 품목에 대한 부분균형모형이며 분석 결과 월동무의 재배면적, 생산량은 수요량의 증대와 더불어 지속해서 증가하는 것으로 나타났다.

은중호(2015)는 양식미역 단일품목에 대하여 패널데이터를 활용하여 수급시물레이션 모형을 구축하였고, 엔화가치 변동에 따른 파급영향을 3가지의 시나리오로 구성하여 파급영향을 계측하였다.

분석 결과 엔화가치 변화에 따른 국내 미역의 양식면적, 생산량, 가격의 변화는 크지 않지만, 대일 수출량의 경우에는 엔화가치 변동에 따른 변화가 큰 것으로 나타났다.

김화년·고성보·김배성(2021)은 풋귤 수요증대가 제주노지감귤 산업에 미치는 파급

영향을 분석하였다. 노지감귤 수급자료를 이용하여 노지감귤 동태 축자적인 부분 수요모형을 구축하였다. 2018-2030년에 대한 풋귤 수요확대에 따른 파급영향을 시물레이션 하였으며, 분석결과 2023년부터 재배면적이 증가되고 연평균 약 77.5억원의 조수입이 증대되는 효과가 있는 것으로 예측되었다. 노지감귤 산업의 유지 및 성장을 위해서는 정책적이 관심이 매우 중요함을 시사한다.

선행연구 검토 결과 제주도에 많은 비중을 차지하고 있는 감귤 및 월동무 등 농산물에 대한 수급전망모형이 활발하게 연구되고 있으나, 전국에서 많은 생산량을 차지하고 있는 양배추에 대한 연구는 활발하지 않다는 것을 알 수 있다. 최근 제주특별자치도의 농산물 주산지 지정기준 개정에 따라 채소류 주산지 지정확대 품목에 양배추가 포함되었다.

따라서, 월동 양배추에 대한 수급 안정을 위해서는 기본적인 중장기 수급전망과 산지폐기, 가격안정정책, 대외적인 환경변화 등 정책 변화에 따른 시나리오를 설정할 수 있는 수급시물레이션 모형개발이 필요하다.

## 제 2 장 양배추 산업 동향

### 1. 국내 양배추 산업 동향

#### 가. 국내 양배추 산업 개요

양배추는 뜻 그대로 서양의 배추라는 의미이고, 지중해와 소아시아가 원산지이다. 거듭된 품종개량으로 쓴맛이 줄어들고 뽀뽀한 잎에 즙이 많아진 현대의 양배추 모양새가 되었다. 양배추는 국가 별로 다양하게 사용되며, 한국은 쌈채소, 결들임 샐러드, 일본은 볶음요리, 독일은 독일식 김치라고 불리는 자우어크라우트로도 사용된다. 최근 식생활의 변화와 웰빙을 추구하는 소비자들이 증가함에 따라 채소류 소비량이 증가하고 있는데 양배추도 샐러드나 쌈채소로 그 역할을 하고 있다. 양배추는 주로 유럽, 일본, 미국에서 도입된 품종을 육종한 것이 일반적이며, 숙기에 따라 조생종, 중생종, 만생종으로 나뉘기도 하고, 작형에 따라 봄, 여름, 가을, 월동재배용으로 나뉜다.

표 <2-1>은 작형별 양배추 파종 및 수확시기를 나타낸다. 내서성과 내병성에 강한 조생종 품종이 적합한 봄 재배의 경우 파종기 3~4월, 정식기 4~5월을 거쳐 7~8월에 수확이 이루어지며, 재배지역은 전국적으로 분포한다. 준고랭지 또는 고랭지 재배에 적합한 여름 재배의 경우 파종기 5~6월, 정식기 6~7월을 거쳐 9월에 수확이 이루어지며, 재배지역은 강원도 지역에서 주로 생산된다. 가을 재배의 경우 파종기 7월, 정식기 8월을 거쳐 10~11월에 수확이 이루어지며, 재배지역은 전국적으로 분포한다. 겨울 평균기온이 5℃ 이상인 제주 및 남부지방에 적합한 월동 재배의 경우 파종기 9월, 정식기인 10월을 거쳐 다음해 3~5월에 수확이 이루어지며, 재배지역은 제주도 및 남해안 주변에서 주로 재배한다.

<표 2-1> 작형별 양배추 파종 및 수확시기

작 형	파종기	정식기	수확기	재배 지역
봄 재배	3~4월	4~5월	7~8월	전국
여름 재배	5~6월	6~7월	9월	강원(고령지)
가을 재배	7월	8월	10~11월	전국
월동 재배	9월	10월	3~5월	제주도 및 남해(전남)

자료 : 농촌진흥청 농업기술포털 작목기술 정보

#### 나. 국내 양배추 주요 산지별 특징

국내 양배추 재배지별 작형과 출하시기가 다르므로, 주요 산지별 특징을 중점적으로 보아야한다. 양배추 주요 산지인 제주도의 경우 겨울철 따듯한 기후로 인하여 연말까지 노지재배가 가능하고, 수확 후에도 저장기간이 짧은 장점이 있어 결구가 크고 단단하며, 타 지역보다 출하되는 상품이 우수하다. 또한, 출하시기가 3~5월이므로 육지의 타 지역보다 조기에 출하되기 때문에 높은 가격으로 거래되고 있다. 강원도(고령지)산 양배추의 경우 여름철 시원한 기후로 인해 타 지역 양배추 보다 포기가 신선하며, 상품성이 우수하다. 남부지방은 겨울철 비닐하우스 휴경농가를 위한 무가운 월동 양배추 재배가 발달하였다. 이로 인해 양배추 수확 후 다음 작물을 파종할 수 있기에 연중재배가 가능하다.

다. 국내 양배추 재배 비중(엽채류)

표 <2-2>는 국내 전체 채소재배면적(엽채류) 중 양배추 재배면적을 상위 5개 지역으로 구분하였다. 최근 5년간 전국 평균 채소재배면적은 45,943ha로 나타났으며, 지역별로 살펴보면 제주도 2,555ha, 전라남도 2,108ha, 강원도 1,316ha, 경상북도 406ha, 전라북도 139ha로 나타났다. 전국 채소재배면적(엽채류) 중 양배추 재배면적의 16.3%를 차지한다.

<표 2-2> 2017~2021년 채소재배면적(엽채류) 대비 양배추 재배 비중  
(단위: ha, %)

지 역	2017	2018	2019	2020	2021	평균
전 국	47,352 (14.5)	47,906 (16.5)	41,635 (16.8)	46,481 (15.3)	46,339 (18.7)	45,943 (16.3)
강원도	1,003 (2.1)	1,201 (2.5)	1,501 (3.6)	1,285 (2.8)	1,592 (3.4)	1,316 (2.9)
전라북도	230 (0.5)	174 (0.4)	88 (0.2)	67 (0.1)	137 (0.3)	139 (0.3)
전라남도	1,696 (3.6)	2,000 (4.2)	1,974 (4.7)	2,304 (5.0)	2,567 (5.5)	2,108 (4.6)
경상북도	603 (1.3)	394 (0.8)	377 (0.9)	243 (0.5)	414 (0.9)	406 (0.9)
제주특별자치도	2,324 (4.9)	3,173 (6.6)	2,031 (4.9)	2,231 (4.8)	3,017 (6.5)	2,555 (5.6)

주 : ( )안은 전국 채소생산량(엽채류) 지역별 양배추 재배면적 비중을 나타냄. 단, 전국지역의 ( )는 모든 지역대비 비중임.  
자료 : 통계청

표 <2-3>은 제주, 전남 지역의 채소재배면적 중 양배추 비중을 나타낸다. 최근 5년간 제주지역 채소재배면적은 2,892ha로 이중 72.9%가 양배추 재배면적으로 활용되고 있다. 전남지역은 11,335ha로 이중 22.7%가 양배추 재배면적으로 활용되고 있다.

<표 2-3> 2017~2021년 제주, 전남지역 채소재배면적(엽채류) 대비 양배추 재배 비중  
(단위: ha, %)

지 역	2017	2018	2019	2020	2021	평균
제주지역 채소재배면적	2,826	3,520	2,340	2,544	3,229	2,892
제주지역 양배추 재배면적	1,696 (60.0)	2,000 (56.8)	1,974 (84.4)	2,304 (90.6)	2,567 (79.5)	2,108 (72.9)
전남지역 채소재배면적	11,257	12,226	10,017	11,888	11,285	11,335
전남지역 양배추 재배면적	2,324 (20.6)	3,173 (26.0)	2,031 (20.3)	2,304 (19.4)	3,017 (26.7)	2,570 (22.7)

주 : ( )안은 제주, 전남 채소생산량(엽채류) 중 월동 양배추 재배면적 비중을 나타냄.  
자료 : 통계청

위에서 살펴 본 바와 같이 이는 제주, 전남지역의 양배추 산업의 중요성을 보여 준다. 최근 농산물 주산지 지정기준 개정으로 양배추가 포함되었으며, 기본적인 제주, 전남지역 월동 양배추 수급 증장기 전망과 대내외적인 환경변화에 따른 월동 양배추 재배면적의 변화와 양배추 가격의 변화를 파악하는데 중요성이 높아질 것으로 보인다.

## 2. 국내 양배추 수급 현황

### 가. 국내 양배추 생산 동향

1980년부터 2021년까지 양배추 전체 평균 생산량은 23만 8,296톤으로 연평균 4.0% 증가한 것으로 나타났다. 생산량 상위 5개 지역을 살펴보면 제주도 9만 1,375톤, 전라남도 5만 786톤, 강원도 4만 600톤, 경상북도 1만 5,198톤, 전라북도 5,092톤 순으로 나타났다. 이중 제주특별자치도와 전라남도의 양배추 생산량은 전체 생산량의 59.7%로 가장 많으며, 월동 양배추의 주산지로서의 다른 지역의 시장보다는 중점적으로 분석할 필요가 있다.

<표 2-4> 1980~2021년 지역별 양배추 생산량

(단위: ton, %)

지역	1980	1985	1990	1995	2000	2005
전국	73,195	130,615	144,334	261,787	270,986	277,283
강원도	11,529 (15.8)	22,640 (17.3)	28,867 (20.0)	57,811 (22.1)	42,144 (15.6)	55,597 (20.1)
전라북도	448 (0.6)	2,693 (2.1)	3,677 (3.5)	9,115 (3.5)	46,607 (1.7)	4,699 (1.7)
전라남도	2,327 (3.2)	7,416 (5.7)	15,464 (20.2)	52,872 (20.2)	52,236 (19.3)	47,210 (17.0)
경상북도	4,194 (5.7)	11,728 (9.0)	8,960 (5.4)	14,117 (5.4)	11,374 (4.2)	13,284 (4.8)
제주특별 자치도	27,588 (37.7)	48,482 (37.1)	64,208 (34.4)	90,038 (34.4)	114,577 (42.3)	116,420 (42.0)
지역	2010	2015	2020	2021	평균	증감률
전국	252,685	318,168	313,236	385,940	238,296	4.0
강원도	27,529 (10.9)	45,257 (14.2)	58,594 (18.7)	73,235 (19.0)	40,600 (17.0)	4.5
전라북도	2,774 (1.1)	7,456 (2.3)	3,579 (1.1)	7,365 (1.9)	5,902 (2.5)	6.9
전라남도	69,048 (27.3)	74,404 (23.4)	113,644 (36.3)	131,751 (34.1)	50,786 (21.3)	10.1
경상북도	25,747 (10.2)	26,679 (8.4)	10,855 (3.5)	16,518 (4.3)	15,198 (6.4)	3.3
제주특별 자치도	102,634 (40.6)	133,834 (42.1)	91,917 (29.3)	125,125 (32.4)	91,375 (38.3)	3.7

주1 : ( )안은 전국대비 지역별 양배추 생산량 비중을 나타냄.

주2 : 평균, 증감률은 1980~2021년의 자료를 이용함.

자료 : 통계청

나. 국내 양배추 재배면적 현황

1980년부터 2021년까지 양배추 전체 평균 재배면적은 5,410ha로 연평균 3.3% 증가한 것으로 나타났다. 지역별로 살펴보면 제주특별자치도 1,806ha, 전라남도 960ha, 강원도 925ha, 경상북도 410ha, 전라북도 136ha로 나타났다. 제주특별자치도의 재배면적은 전체 재배면적의 34.1%로 가장 높게 나타났으며, 연평균 증감률은 3.9% 증가하였다. 전라남도의 경우 재배면적은 전체의 18.7%로 나타났으며 연평균 증감률은 8.7%로 나타났다.

<표 2-5> 1980~2021년 지역별 양배추 재배면적

(단위: ha, %)

지역	1980	1985	1990	1995	2000	2005
전국	2,200	3,713	3,933	6,651	5,998	4,921
강원도	416 (18.9)	653 (17.6)	830 (21.1)	1,529 (23.0)	1,002 (16.7)	1,022 (20.8)
전라북도	14 (0.6)	99 (2.7)	119 (3.0)	279 (4.2)	133 (2.2)	83 (1.7)
전라남도	86 (3.9)	225 (6.1)	484 (12.3)	1,525 (22.9)	1,172 (19.5)	696 (14.1)
경상북도	142 (6.5)	330 (8.9)	250 (6.4)	438 (6.6)	326 (5.4)	254 (5.2)
제주특별자치도	614 (27.9)	1,216 (32.7)	1,519 (38.6)	1,762 (26.5)	2,255 (37.6)	2,000 (40.6)
지역	2010	2015	2020	2021	평균	증감률
전국	4,524	6,425	7,091	8,675	5,140	3.3
강원도	577 (12.8)	1,244 (19.4)	1,285 (18.1)	1,592 (18.1)	925 (18.0)	3.2
전라북도	57 (1.3)	170 (2.6)	67 (0.9)	137 (0.9)	136 (2.6)	5.7
전라남도	1,050 (23.2)	1,344 (20.9)	2,304 (32.5)	2,567 (32.5)	960 (18.7)	8.4
경상북도	566 (12.5)	616 (9.6)	243 (9.6)	414 (3.4)	410 (8.0)	2.6
제주특별자치도	1,772 (39.2)	2,225 (34.6)	2,231 (34.6)	3,017 (31.5)	1,806 (35.1)	3.9

주1 : ( )안은 전국대비 지역별 양배추 재배면적 비중을 나타냄.

주2 : 평균, 증감률은 1980~2021년의 자료를 이용함.

자료 : 통계청

다. 국내 월동 양배추 가격 동향

월동 양배추 농가판매가격(상품기준)은 2021년 675원/kg으로 전년대비 47.8% 하락하였으며, 연평균 증감률은 3.5% 증가하였다. 소비자가가격(상품기준)은 2021년 926원/kg으로 전년대비 38.2% 하락하였으며, 연평균 증감률은 2.3% 증가하였다. 농가판매가격 및 소비자가가격(상품기준)은 1996년부터 큰 폭으로 등락을 반복하는 것으로 나타났다.

<표 2-6> 1996-2018년 월동 양배추 농가판매가격, 소비자가가격

(단위: 원/kg, %)

구 분	1996	2000	2005	2010	2015	2020	2021	평균	증감률
농가판매가격	243	605	379	555	703	1,294	675	598	3.5
소비자가가격	429	871	443	651	786	1,498	926	766	2.3

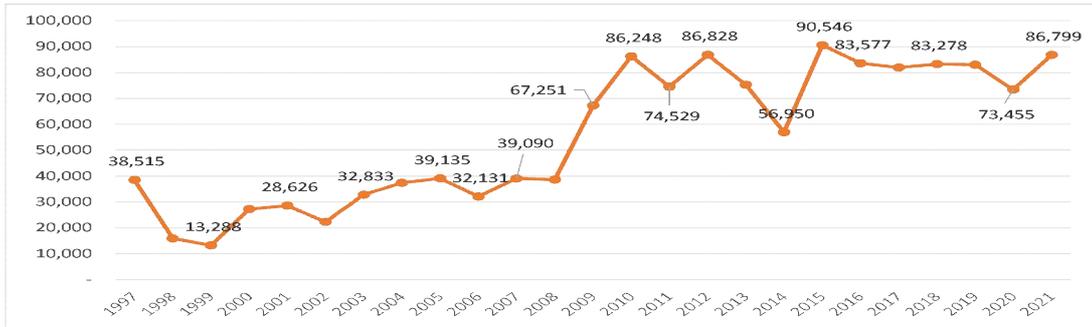
주 : 평균, 증감률은 1996~2021년의 자료를 이용함.  
 자료 : 한국농수산식품유통공사

라. 월동 양배추 도매시장 반입물량

주 출하기인 3~5월에 출하는 월동 양배추 도매시장 반입물량은 국내산이 1997년 3만 515톤이고 2021년에는 8만 6,799톤으로 증가하였다. 이는 전년 2020년 7만 3,455톤 대비 2021년 월동 양배추 도매시장 반입물량은 18.2% 증가하는 것으로 나타났다.

<그림 2-1> 1997~2021년 월동 양배추 도매시장 반입물량 추이

(단위 : ton)



자료 : 농업 관측 통계시스템(OASIS)

마. 월동 양배추 국내 소비 동향

양배추 국내 소비량은 1980년 2만 9,915톤에서 2021년 25만 4,931톤으로 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있으며, 1인당 소비량은 약 4kg을 상회하는 수준으로 보인다. 양배추는 가정간편식(HMR)으로 섭취하는 경우가 많으며, 식당에서는 쌈채소, 샐러드로 많이 이용되고 있다. 최근 코로나19로 인하여 식생활 패턴이 변화하였고, 1인가구와 핵가족의 증가로 가정간편식(HMR)을 선호하는 가정이 늘어나는 추세이며, 양배추 소비량은 점차 증가할 것으로 보인다.

<표 2-7> 1980~2021년 월동 양배추 소비량 변화

(단위: ton, kg, %)

구분	1980	1990	2000	2010	2015	2020	2021	평균	증감률
국내 소비량	29,915	79,363	167,562	189,104	199,630	236,086	254,931	165,227	5.2
1인당 소비량	0.8	1.9	3.6	3.8	3.9	4.6	4.9	3.4	4.4

주1 : 국내 제주산 양배추 소비량은 생산량+소비량이며, 1인당 소비량은 국내소비량을 당해연도 인구수로 나눈 값으로 산출함.

주2 : 평균, 증감률은 1980~2021년의 자료를 이용함.

### 3. 국내 양배추 교역 동향

#### 가. 국내 양배추 수출 동향

양배추 전체 수출량은 평균 7,617톤으로 연평균 증감률이 9.0% 증가한 것으로 나타났다. 이 중 우리나라의 주요 수출국은 대만이며, 평균 수출량은 4,593톤이다. 이는 전체 수출량의 60.3%를 차지하고 있으며, 수출량의 연평균 증감률은 9.5% 증가하였다. 우리나라의 양배추 수출 동향을 살펴보면 2000년부터 2015년까지 수출량이 증가하고 있지만, 코로나19 확산 이후 소비량이 침체되어 2020년부터 수출량이 감소하는 추세를 보이는 것으로 보인다.

<표 2-8> 2000-2021 연도별 신선 양배추 수출 동향

(단위 : 톤, %)

구 분	2000	2005	2010	2015	2020	2021	평 균	증감률
대 만	833 (88.2)	386 (4.7)	1,237 (24.6)	9,975 (83.1)	5,576 (93.1)	6,115 (95.6)	4,593 (60.3)	9.5
기타 국가	111 (11.8)	7,741 (95.3)	3,793 (75.4)	2,023 (16.9)	414 (6.9)	280 (4.4)	3,024 (39.7)	4.3
총 수출량	944	8,127	5,030	11,998	5,990	6,395	7,617	9.0

주1 : ( )안은 신선 양배추 수출 비중을 나타냄.

주2 : 평균, 증감률은 2000~2021년의 자료를 이용함.

자료 : 한국무역협회

#### 나. 국내 양배추 수입 동향

양배추의 주요 수입국은 중국이며, 총수입량의 95.1%를 차지하고 있다. 양배추 수입 동향을 살펴보면 수입량이 큰 폭으로 증가와 감소를 반복하고 있으며, 2021년 수입량이 급감하는 추세를 보이고 있다. 이는 코로나19의 대응 방안으로 보호무역

주의와 자국우선주의의 영향으로 볼 수 있으며, 2020년 수입량의 급증은 코로나19로 인한 가정간편식(HMR)의 수요 증가로 값싼 수입산 양배추를 사용하여 가공하기 때문에 수입이 늘어난 것으로 보인다. 또한 양배추의 관세율은 27.0%이며, 2022년 발효된 RCEP(역내 포괄적 경제 동반자협정)에는 미양허된 품목이나 향후 시장개방으로 인한 영향을 파악하는 것에 주목해야 할 것이다.

<표 2-9> 2000-2021 연도별 신선 양배추 수입 동향

(단위 : ton. %)

구 분	2000	2005	2010	2015	2020	2021	평 균	증감률
중 국	1,394 (82.3)	335 (95.4)	21,451 (95.5)	3,387 (99.9)	36,333 (99.5)	3,599 (80.9)	8,563 (95.1)	4.4
기타 국가	299 (17.7)	16 (4.6)	1,001 (4.5)	3 (0.1)	182 (0.5)	851 (19.1)	443 (4.9)	4.9
총 수입량	1,693	351	22,452	3,390	36,515	4,450	9,006	4.5

주1 : ( )안은 신선 양배추 수입 비중을 나타냄.

주2 : 평균, 증감률은 2000~2021년의 자료를 이용함.

자료 : 한국무역협회

# 제 3 장 양배추 수급모형 구축 및 예측력 검토

## 1. 양배추 수급의 이론적 검토

### 가. 양배추 수급의 이론적 구조

양배추 수급전망모형을 구축하기 위하여 양배추 수급의 이론적 검토를 실시하였다. 기본적인 가정으로 공급곡선은 우상향하며, 양배추 국내산과 수입산이 차별되지 않는 단일시장 모형으로 가정하였다.

그림 <3-1>은 수입량 변화에 따른 시장균형의 변화를 보여준다. 기본적 시장균형인  $S_1$ 은 우상향하는 공급곡선이며 여기에 수입량  $i_1$ 를 더하면  $S_1 + i_1$ 과 같은 공급곡선이 도출되며, 시장균형은  $E$ 에서  $E^*$ 으로 이동하며 생산량과 소비량은 각각  $Q_1$ 에서  $Q^a$ 로  $Q_2$ 에서  $Q^b$ 로 이동한다. 시장가격은  $P_1$ 에서  $P_2$ 로 하락한다.

<그림 3-1> 수입량 변화에 따른 시장균형의 변화

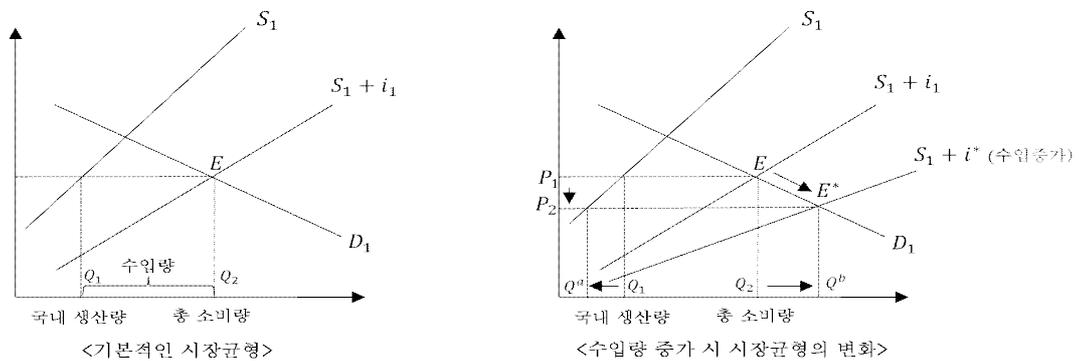


그림 <3-2>는 수요량 변화에 따른 시장균형의 변화를 보여준다. 수요량 증가 시 수요곡선은 수요증가분인  $D^*$ 만큼 위로 이동하며, 시장균형은  $E$ 에서  $E^*$ 으로 이동한다. 생산량과 소비량은 각각  $Q_1$ 에서  $Q^a$ 로  $Q_2$ 에서  $Q^b$ 로 이동하며, 시장가격은  $P_1$ 에서  $P_2$ 로 증가한다. 수요량 감소 시 수요곡선은 수요 감소분인  $D^*$ 만큼 아래로 이동하며, 시장균형은  $E$ 에서  $E^*$ 으로 이동한다. 생산량과 소비량은 각각  $Q_1$ 에서  $Q^a$ 로  $Q_2$ 에서  $Q^b$ 로 이동하며, 시장가격은  $P_1$ 에서  $P_2$ 로 하락한다.

<그림 3-2> 수요량 변화에 따른 시장균형의 변화

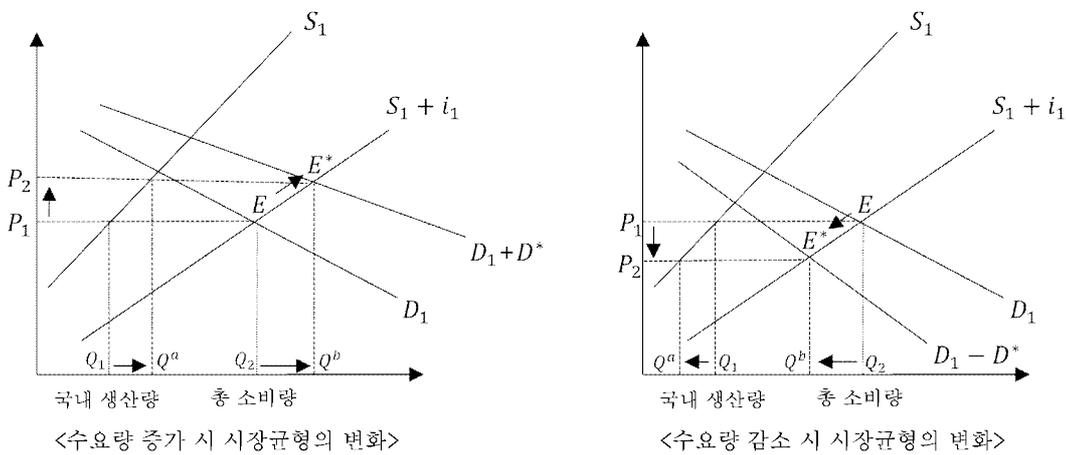
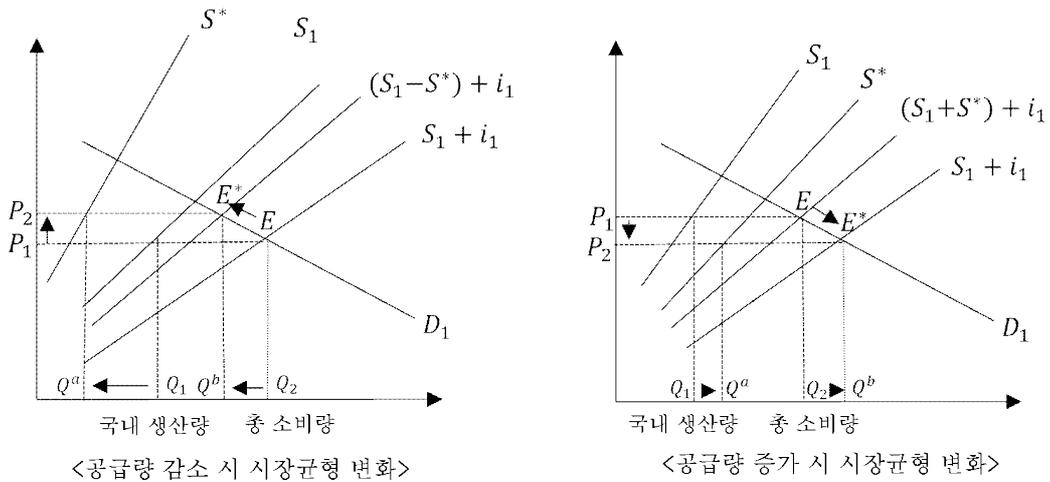


그림 <3-3>은 공급량 변화에 따른 시장균형의 변화를 보여준다. 공급량 감소 시 공급곡선은 공급감소분인  $(S_1 - S^*) + i_1$ 만큼 위로 이동하며, 시장균형은  $E$ 에서  $E^*$ 으로 이동한다. 생산량과 소비량은 각각  $Q_1$ 에서  $Q^a$ 로  $Q_2$ 에서  $Q^b$ 로 이동하며, 시장가격은  $P_1$ 에서  $P_2$ 로 상승한다. 공급량 증가 시 공급곡선은 공급증가분인  $(S_1 + S^*) + i_1$ 만큼 아래로 이동하며, 시장균형은  $E$ 에서  $E^*$ 으로 이동한다. 생산량과 소비량은 각각  $Q_1$ 에서  $Q^a$ 로  $Q_2$ 에서  $Q^b$ 로 이동하며, 시장가격은  $P_1$ 에서  $P_2$ 로 하락한다.

<그림 3-3> 공급량 변화에 따른 시장균형 변화



나. 양배추 산지폐기에 따른 시장 파급구조

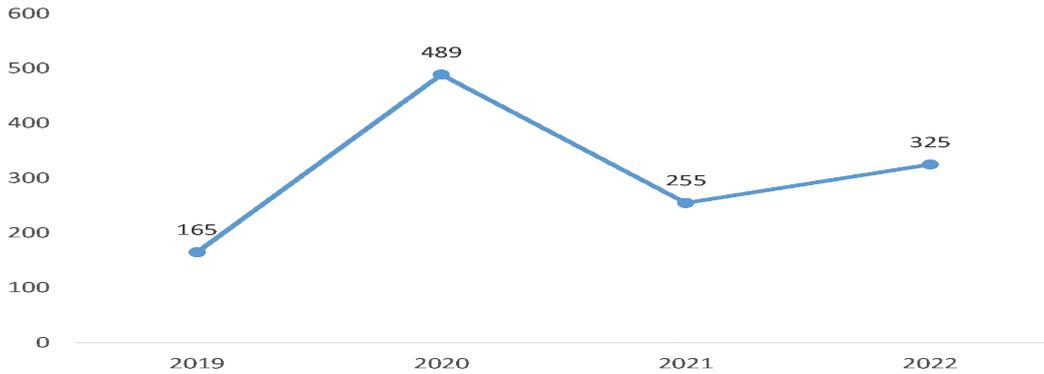
(1) 산지폐기 사업 개요

산지폐기란 농산물을 재배지에서 출하하지 않고 폐기하는 것을 말하며, 정부가 1995년 농산물 수급안정사업을 실시하면서 시행되었다. 가격 등락이 큰 농산물가격을 안정시키고, 보조금을 지급해 최소한의 농가소득을 지지하기 위한 정책이다. 산지폐기는 파종기 혹은 정식기에 농가와 계약을 체결하여 실시하며, 과잉공급으로 가격이 하락하면 산지폐기를 하는 형식으로 사업이 이루어진다. 2022년 농림축산식품부가 “주산지 중심의 수급조절 체계 구축을 위한 채소류 주산지 지정기준고시”를 발표하면서 양배추도 주산지 중심의 수급안정, 생산 및 출하조절 등 다양한 정책을 시행할 수 있을 것이다.

그림<3-4>은 2019년부터 2022년까지의 산지폐기 면적 변화 추이를 보여준다. 출하 시기가 비슷한 전남과 제주지역의 함께 실시한 산지폐기의 총합이며, 2022년은 325ha, 2019년은 165ha로 2019년 대비 97%증가하였고, 연평균 증감률은 18.5%이다.

<그림 3-4> 제주, 전남 월동 양배추 산지폐기 면적 변화 추이

(단위 : ha)



자료 : 한국농어민신문, 원예산업신문, 농민신문

현재 제주, 전남지역의 월동 양배추 시장격리 사업인 산지폐기는 면적폐기를 실시하고 있다. 각 지자체 및 농협에서 신청을 받고 있으며, 참여농가에는 제한된 면적으로 3.3m<sup>2</sup>당 2,900원의 보조금을 지급하고 있다.

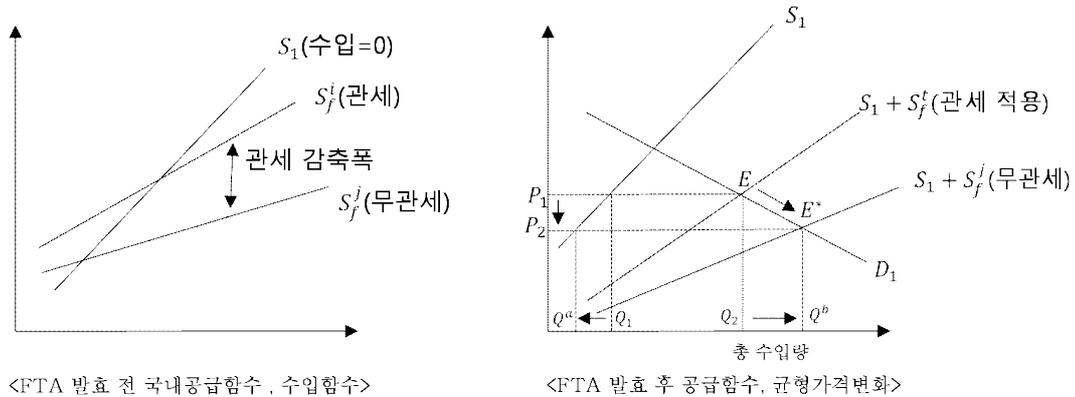
## (2) 시장격리 사업(산지폐기) 이론적 검토

시장격리 사업은 정부가 재배면적 중 일정면적을 폐기함으로써, 보조금을 지급하는 대신 농산물의 공급을 제한하여 가격을 유지할 수 있도록 하는 정책이다.

그림<4-2>는 시장격리에 따른 시장균형의 변화를 보여준다. 기본적 시장균형 공급곡선은  $S_1 + i_1$ 이며, 이때의 시장균형은  $E$ 이다. 여기서 정부의 정책개입으로 시장격리 사업을 실시하고 정부가 일정수준의 보조금을 지급함으로써 농민들의 참여를 유도하려고 할 때 경작면적 제한 시 공급곡선은  $S_1 + i_1$ 에서  $(S_1 + i_1)^*$ 으로 이동한다. 만약 시장가격이  $P_a$ 일 경우에는 농민들이 자발적으로 시장격리 사업에 참여할 것 이며, 시장가격이  $P_b$ 일 경우에는 농민들은 가격에 대한 만족으로 시장격리 사업에 참여하지 않을 것이다. 그러므로 시장격리 사업으로 시장가격이 점차적으로 높아지면서 농민들의 참여가 감소한다고 하면 새로운 공급곡선은  $A-B$ 와 같은 굴절 형태의 공급곡선이 될 것이다. 이때 시장균형가격은  $E$ 에서  $E^*$ 으로 상승할 것이며, 시장균형물량  $Q_3$ 에서  $Q_a$ 로 공급량이 감소되는 것을 알 수 있다.



<그림 3-6> FTA 발효에 따른 시장과급 구조



자료 : 고성보, 김배성 외(2018)

이론적 검토에서 국내 수급 및 수입 변화에 따라서 생산량, 수입량, 수요량, 소비자 가격 등이 변화하는 것을 알 수 있다. 본 연구는 월동 양배추 시장의 시장 내 변화 파악을 위해 수급모형을 동태축자적 모형으로 구축하였으며, 대내외적인 정책 변수를 고려하여 월동 양배추 산업의 환경변화를 파악할 수 있도록 모형을 구축하였다.

## 2. 양배추 수급모형 구축

### 가. 양배추 수급모형 개요

국내 양배추 산업은 다른 산업과의 연관성이 낮고, 시장에서 차지하는 비중이 적기 때문에 일반균형모형(General Equilibrium Model) 보다는 단일품목접근에 적합한 부분균형모형(Partial Equilibrium Model)로 접근하는 방법이 합리적일 것이라 판단하여 부분균형모형으로 월동 양배추 수급모형을 구축하였다.

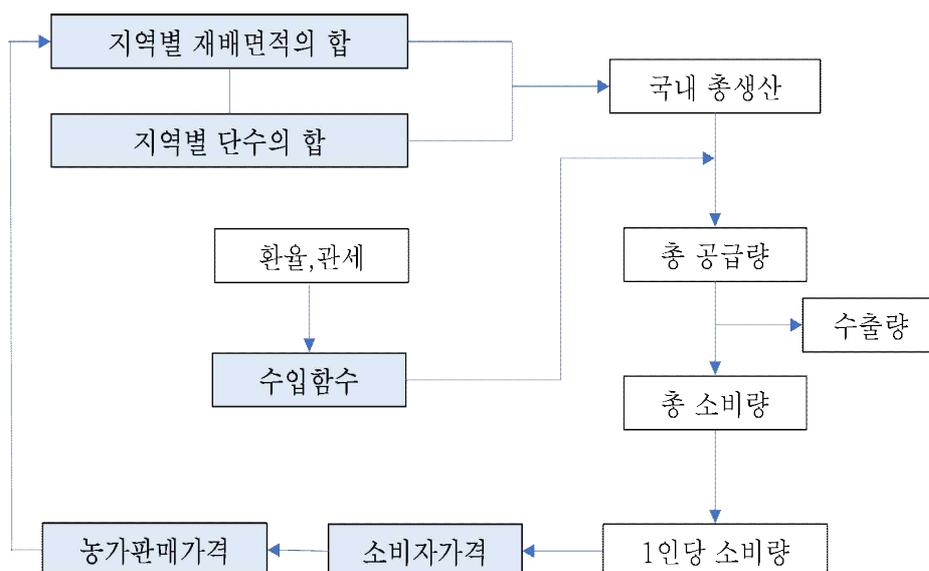
월동 양배추 수급모형은 대내외적인 환경변화의 영향을 분석하고, 각 정책변수에 대한 영향 파악이 가능하도록 동태 축자적 시뮬레이션 모형(Dynamic Recursive

Simulation Model)으로 구축하였다. 분석모형은 축자형태의 연립방정식 모형으로 구성하고, 계량경제학 방법 중 통상최소자승법(OLS : Ordinary Least Square Estimation)을 이용하여 추정하였다. 또한 구축된 모형을 통해 도출된 전망치에 대해서는 예측력 검정을 실시하였다.

#### 나. 월동 양배추 수급 모형 구조

그림 <3-7>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 추정한 후 지역별 재배면적과 지역별 단수를 곱하여 생산량을 산출하였다. 수입함수는 양배추 소비자가격과 수입가격으로 이루어진 함수를 추정하여 사용하였고, 생산량과 수입량을 더하면 총 공급량이 도출된다. 총 공급량에서 수출량을 제하면 총 소비량이 도출되고, 총 소비량을 총 인구로 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 축자 순환적인 구조를 이용하여 연도별 영향을 계측하기 위한 대안적인 설계이다. 도출된 농가판매가격은 다시 지역별 재배면적 반응함수에 도입되어 지역별 재배면적에 영향을 미친다.

<그림 3-7> 월동 양배추 수급 구조도



다. 월동 양배추 수급 모형 연립방정식 구조

(1) 지역별 양배추 재배면적 (ha)

$$CAB\_ACR_j = f(CAB\_NFP_{t-1}, CAB\_NFP_{t-1}^f, CAB\_ACR_{j,t-1}, INPUTP)$$

$$CAB\_ACR_n = f(CAB\_NFP_{t-1}, CAB\_NFP_{t-1}^f, CAB\_ACR_{n,t-1}, INPUTP)$$

위 식에서  $CAB\_ACR_j$ ,  $CAB\_ACR_n$ 은 각각 제주, 전남 월동 양배추 재배면적,  $CAB\_NFP$ ,  $CAB\_NFP^f$ 는 각각 월동 양배추 및 가을 양배추 농가판매가격을 나타낸다. 월동 양배추 재배면적 함수는 전기의 농가판매가격, 전기의 월동 양배추 재배면적, 투입재가격에 의해 영향을 받는 함수로 구성하였으며, 농가판매가격은 실질화를 위하여 GDP디플레이터를 적용하였다.

(2) 월동 양배추 단위당 수확량 (kg/10a)

$$CAB\_YLD_j = f(CAB\_YLD_{j,t-1}, TEC, TEM_j, TEM_{j,10})$$

$$CAB\_YLD_n = f(CAB\_YLD_{n,t-1}, TEC, TEM_n, TEM_{n,10})$$

위 식에서  $CAB\_YLD_j$ ,  $CAB\_YLD_n$ 는 각각 지역별 월동 양배추 단위당 수확량, TEC는 기술수준을 나타내며, 기상변수인  $TEM_j$ ,  $TEM_n$ 는 각각 지역별 양배추 생육 시기 평균기온,  $TEM_{j,11}$ ,  $TEM_{n,11}$ 은 각각 지역별 정식기 평균온도를 나타낸다. 지역별 월동 양배추 단수함수는 전기의 양배추 단위당 수확량, 기술수준, 생육기 평균온도, 정식기 평균온도의 영향을 받는 함수로 구성하였다.

(3) 월동 양배추 생산량 (ton)

$$CAB\_Q = (CAB\_ACR_j * CAB\_YLD_j) + (CAB\_ACR_n * CAB\_YLD_n)$$

위 식에서  $CAB\_Q$ 는 월동 양배추 지역별 생산량의 합을 나타내며, 위의 지역별 월동 양배추 재배면적 및 단수를 이용하여 월동 양배추 생산량을 도출할 수 있다.

(4) 월동 양배추 농가 판매가격 (원/kg)

$$CAB\_NFP = f(CAB\_NCP)$$

위 식에서  $CAB\_NFP$ 는 월동 양배추 농가판매가격,  $CAB\_NCP$ 는 월동 양배추 소비자가격을 나타낸다. 양배추 농가판매가격 함수는 소비자 가격에 영향을 받는 함수로 구성하였으며, 농가판매가격은 실질화를 위하여 GDP디플레이터를 적용하였다.

(5) 월동 양배추 소비자가격 (원/kg)

$$CAB\_NCP = f(CAB\_PD, CAB\_IMQ\_P, PDNIC, CAB\_NCP^f)$$

위 식에서  $CAB\_NCP$ 는 월동 양배추 소비자가격,  $CAB\_PD$ 는 월동 양배추 1인당 소비량,  $CAB\_IMQ\_P$ 는 양배추 수입가격,  $PDNIC$ 는 1인당 국민가처분소득,  $CAB\_NCP^f$ 는 가을 양배추 소비자가격을 나타낸다. 월동 양배추 소비자가격함수는 월동 양배추 1인당 소비량, 월동 양배추 수입가격, 1인당 가처분 소득, 가을 양배추 소비자가격에 영향을 받는 함수로 구성하였으며 월동, 가을 양배추 소비자가격 및 월동 양배추 수입가격은 실질화를 위해 GDP디플레이터를 적용하였다.

(6) 양배추 수입량 (ton)

$$CAB\_IMQ = f(CAB\_IMQ\_P, CAB\_NCP)$$

위 식에서  $CAB\_IMQ$ 는 양배추 수입량,  $CAB\_IMQ\_P$ 는 양배추 수입가격,  $CAB\_NCP$ 는 월동 양배추 소비자가격을 나타낸다. 양배추 수입량함수는 양배추 수입가격과 소비자가격의 영향을 받는 함수로 구성하였으며, 양배추 수입가격 및 월동 양배추 소비자가격은 실질화를 위해 GDP디플레이터를 적용하였다.

(7) 양배추 수출량 (ton)

양배추 수출시장은 중국의 수출시장에 비해 소규모의 시장에 불과하기 때문에 수출량은 최근 5개년(2017~2021년) 평균값이 향후 지속될 것이라고 가정하였다.

(8) 양배추 국내 소비량 (kg)

$$TD = (CAB\_Q - CAB\_EXQ + CAB\_IMQ)$$

위 식에서  $TD$ 는 국내 양배추 소비량,  $CAB\_EXQ$ 는 양배추 수출량,  $CAB\_IMQ$

는 양배추 수입량을 나탄낸다. 국내 1인당 월동 양배추 소비량은 국내소비량을 인구로 나눈 값을 계산 후 이용하였다.

(9) 가을 양배추 농가판매가격 및 소비자가격

가을 양배추 농가판매가격 및 소비자가격은 최근 5개년(2017년~2021년) 평균값이 향후 지속될 것이라고 가정하였다.

라. 이용자료

월동 양배추 수급모형에 사용된 재배면적, 단수는 통계청의 자료를 이용하였으며, 농가판매가격은 가락동 도매시장의 농수산물 거래연보를 활용하여 이용하였다. 소비자가격은 한국농수산물유통공사(KAMIS)를 이용하여 전국 대형마트 및 소매업체에서 소비자에게 판매되는 가격 데이터를 사용하였다. 생산량은 재배면적과 단수로 계산하였고, 국내 소비량은 생산량에서 수출량을 제하고 수입량을 더해서 데이터로 활용하였다. 1인당 소비량은 국내 소비량을 인구로 나누어서 이용하였다. 양배추 수입과 수출량은 무역협회와 관세청 데이터를 이용하였으며, 수입단가는 수입액을 수입량으로 나누어 환율 및 관세를 고려한 후 계산하여 이용하였다.

<표 3-1> 양배추 수급구조 변수설명

도입변수	변수명	표 본	자료 출처
제주도 및 전라남도 재배면적 (ha)	$CAB\_ACR_J$ $CAB\_ACR_N$	1987-2021	통계청
제주도 및 전라남도 단수 (kg/10a)	$CAB\_YLD_J$ $CAB\_YLD_N$	1982-2021	통계청
생산량 (톤)	$CAB\_Q$	1980-2021	계산
제주지역 정식기 온도	$TEM_{J,10}$	1980-2021 (10월 평균기온)	기상청
전남지역 정식기 온도	$TEM_{N,10}$	1980-2021 (10월 평균기온)	기상청
제주지역 생육기 온도	$TEM_J$	1980-2021 (11~2월 평균기온)	기상청
전남지역 생육기 온도	$TEM_N$	1980-2021 (11~2월 평균기온)	기상청
소비량 (톤)	$CAB\_D$	1980-2021	계산
1인당 소비량 (kg)	$CAB\_PD$	1980-2021	계산
양배추 수입량 (톤)	$CAB\_IMQ$	1994-2021	무역협회
양배추 수출량 (톤)	$CAB\_EXQ$	1988-2021	무역협회
월동 양배추 농가판매가격 (원/kg)	$CAB\_NFP$	1998-2021 (1~5월)	가락시장
월동 양배추 소비자가격 (원/kg)	$CAB\_NCP$	1996-2021 (1~5월)	KAMIS
가을 양배추 농가판매가격 (원/kg)	$CAB\_NFP^f$	1996-2021 (10~11월)	가락시장

도입변수	변수명	표 본	자료 출처
가을 양배추 소비자가격 (원/kg)	<i>CAB_NFP<sup>f</sup></i>	1996-2021 (10~11월)	KAMIS
수입 가격 (원/kg)	<i>CAB_IMQ_P</i>	2000-2021	계산
기술 변수	<i>TEC</i>	1980-2021	
GDP디플레이터 (2015=100)	<i>GDPDEF</i>	1980-2021	한국은행
국민가처분소득	<i>NDINC</i>	1980-2021	통계청
농기구 구입가격지수 (2015=100)	<i>MACP</i>	1980-2021	통계청
노임지수 (2015=100)	<i>WAGE</i>	1980-2021	통계청
환율	<i>EXCH</i>	1980-2021	한국은행

#### 바. 월동 양배추 주요 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. 자기상관 치유에는 Durbin의 2단계 추정방법인 Cochrane-Orcutt로 변환하여 치유할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 자기상관이 발생할 경우 Durbin의 2단계 추정방법인 Cochrane-Orcutt로 변환하여 자기상관을 치유하고 재추정하였다.

최종 모형은 각 방정식의 설명력과 회귀계수의 유의성 등을 고려하여 최종 모형을 구축하였다. 최종적인 방정식의 추정결과는 다음과 같고, ( )안은 t-value, L-M

은 Lagrange Multiplier 검정 통계량, D-W는 Durbin Watson 통계량, \*, \*\*, \*\*\*는 각각 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

(1) GDP디플레이터 (2015=100)

$$\begin{aligned} \text{LOG}(GDPDEF) = & - 3.2457 \\ & (-2.5160)^{**} \\ & + 0.4551 * \text{LOG}(CPI) + 0.0582 * \text{LOG}(EXCH) \\ & (2.3636)^{**} \quad (0.9927) \\ & + 0.3233 * \text{LOG}(RGDP) \\ & (2.7303)^* \end{aligned}$$

$R^2$ : 0.990, D-W: 0.112, SAMPLE: 1980-2021

$GDPDEF$ 는 GDP디플레이터,  $CPI$ 는 소비자 물가지수,  $EXCH$ 는 환율,  $RGDP$ 는 실질 국내 총생산이며, 1980년도부터 2021년도까지 총 42개의 표본을 이용하였다.

(2) 국민가처분소득 (십억원)

$$\begin{aligned} \text{LOG}(NDINC) = & - 2.0001 \\ & (-84.2693)^* \\ & + 0.9692 * \text{LOG}(GDP) \\ & (631.3346)^* \end{aligned}$$

$R^2$ : 0.990, D-W: 0.516, SAMPLE: 1980-2021

$NDINC$ 는 국민가처분소득,  $GDP$ 는 국내총생산,  $GDPDEF$ 는 GDP디플레이터이며, 1980년도부터 2021년도까지 총 42개의 표본을 이용하였다.

(3) 경상재 구입가격지수 (2015=100)

$$\begin{aligned}
 LOG(MACP) = & - 0.2275 \\
 & (-0.1964)^* \\
 & + 0.4361 * LOG(GDPDEF) + 0.3771 * LOG(EXCH) \\
 & (4.2941)^* \qquad \qquad \qquad (1.7541)^{***} \\
 & R^2: 0.723, \quad D-W: 0.171, \quad SAMPLE: 1980-2021
 \end{aligned}$$

*MACP*는 경상재 구입가격지수, *GDPDEF*는 GDP디플레이터, *EXCH*는 환율이며, 1980년도부터 2021년도까지 총 42개의 표본을 이용하였다.

(4) 제주지역 월동 양배추 재배면적 (ha)

$$\begin{aligned}
 LOG(CAB\_ACR_j) = & 3.5839 \\
 & (3.7413)^* \\
 & + 0.2601 * LOG(CAB\_NFP_{t-1}/GDPDEF_{t-1}) \\
 & (3.7925)^* \\
 & + 0.1635 * LOG(CAB\_NFP_{t-1}^f/GDPDEF_{t-1}) \\
 & (3.6290)^* \\
 & + 0.4382 * LOG(CAB\_ACR_{j,t-1}) \\
 & (3.5584)^* \\
 & - 0.4463 * LOG(INPUT/GDPDEF) \\
 & (-2.2209)^{**} \\
 & - 0.2954 * DUM\_ACR_j \\
 & (-5.6011)^* \\
 & R^2: 0.772, \quad D-W : 2.008, \quad L-M : 0.1556, \quad SAMPLE: 1996-2021
 \end{aligned}$$

$CAB\_ACR_j$ 은 월동 양배추 재배면적,  $CAB\_NFP$ ,  $CAB\_NFP^f$ 는 각각 월동 양배추 및 가을 양배추 농가판매가격,  $INPUT$ 는 투입재 가격,  $GDPDEF$ 는 GDP디플레이터,  $DUM\_ACR_j$ 은 더미변수이며(97, 99, 04, 10, 14, 17, 19년도 도입), 1996년도부터 2021년도까지 총 26개의 표본을 이용하였다.

(5) 전남지역 월동 양배추 재배면적 (ha)

$$\begin{aligned}
 LOG(CAB\_ACR_n) = & 1.4682 \\
 & (1.7450)^{***} \\
 & + 0.3117 * LOG(CAB\_NFP_{t-1} / GDPDEF_{t-1}) \\
 & (2.4278)^{**} \\
 & + 0.1465 * LOG(CAB\_NFP_{t-1}^f / GDPDEF_{t-1}) \\
 & (1.7371)^{***} \\
 & + 0.6824 * LOG(CAB\_ACR_{n,t-1}) \\
 & (5.3345)^* \\
 & - 1.0321 * LOG(INPUT / GDPDEF) \\
 & (-2.1790)^{**} \\
 & - 0.3936 * DUM\_ACR_n \\
 & (-3.6281)^*
 \end{aligned}$$

$R^2$ : 0.806, D-W : 2.212, L-M : 0.2542, SAMPLE: 1997-2021

$CAB\_ACR_n$ 은 월동 양배추 재배면적,  $CAB\_NFP$ ,  $CAB\_NFP^f$ 는 각각 월동 양배추 및 가을양배추 농가판매가격,  $INPUT$ 는 투입재 가격,  $GDPDEF$ 는 GDP디플레이터,  $DUM\_ACR_n$ 은 더미변수이며(97, 00, 01, 03, 04, 05, 13, 17년 도입), 1997년도부터 2021년도까지 총 25개의 표본을 이용하였다.

(6) 제주지역 월동 양배추 단수함수 (kg/10a)

$$\begin{aligned}
 \text{LOG}(CAB\_YLD_j) = & - 23.7098 \\
 & (-1.7026)^{***} \\
 & + 0.7114 * \text{LOG}(CAB\_YLD_{j,t-1}) \\
 & (9.1793)^* \\
 & + 3.3012 * \text{LOG}(TEC) \\
 & (1.7661)^{***} \\
 & + 0.0215 * TEM_{j,10} + 0.0025 * TEM_j \\
 & (1.9212)^{***} \quad (0.2469) \\
 & - 0.1401 * DUM\_YLD_j \\
 & (-6.0906)^*
 \end{aligned}$$

$R^2$ : 0.898, D-W : 2.102, L-M : 0.851, SAMPLE: 1981-2021

$CAB\_YLD_j$ 는 월동 양배추 단수,  $CAB\_YLD_{j,t-1}$ 는 전년도 단수,  $TEC$ 는 기술 수준,  $TEM_{j,10}$ 은 제주지역 10월 월동 양배추 정식기의 연도별 평균온도,  $TEM_j$ 은 제주지역 월동 양배추 생육기인 11~2월까지의 연도별 평균온도,  $DUM\_YLD_j$ 는 더미변수이며(97, 98, 16, 17년 도입), 1981년도부터 2021년도까지 총 41개의 표본을 이용하였다.

(7) 전남지역 월동 양배추 단수함수 (kg/10a)

$$\begin{aligned}
 \text{LOG}(CAB\_YLD_j) = & - 128.5544 \\
 & (-2.1932)^{***} \\
 & + 0.5909 * \text{LOG}(CAB\_YLD_{n,t-1}) \\
 & (4.6901)^* \\
 & + 17.1256 * \text{LOG}(TEC)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& (2.1933)^{**} \\
& + 0.0516 * TEM_{n,10} + 0.0209 * TEM_n \\
& (1.7526)^{***} \qquad (0.6587) \\
& - 0.2095 * DUM\_YLD_n \\
& (-6.0906)^*
\end{aligned}$$

$R^2$ : 0.821, D-W : 2.268, L-M : 0.3961, SAMPLE: 1981-2021

$CAB\_YLD_n$ 는 월동 양배추 단수,  $CAB\_YLD_{n,t-1}$ 는 전년도 단수,  $TEC$ 는 기술 수준,  $TEM_{n,10}$ 은 전남지역 10월 월동 양배추 정식기의 연도별 평균온도,  $TEM_n$ 은 전남지역 월동 양배추 생육기인 11~2월까지의 연도별 평균온도,  $DUM\_YLD_n$ 는 더미변수이며(87, 97, 98, 14, 19년 도입), 1981년도부터 2021년도까지 총 41개의 표본을 이용하였다.

(8) 양배추 농가판매가격 (원/kg)

$$\begin{aligned}
LOG(CAB\_NFP/GDPDEF) &= - 0.3728 \\
& (-2.7733)^{**} \\
& + 1.0632 * LOG(CAB\_NCP/GDPDEF) \\
& (16.7316)^*
\end{aligned}$$

$R^2$ : 0.936, D-W: 1.578, SAMPLE: 2001-2021

$CAB\_NFP$ 는 월동 양배추 농가판매가격,  $CAB\_NCP$ 는 월동 양배추 소비자가격,  $GDPDEF$ 는 GDP디플레이터이며, 2000년도부터 2021년도까지 총 21개의 표본을 이용하였다.

(9) 양배추 가격신축성함수 (원/kg)

$$\begin{aligned}
 LOG(CAB\_NCP/GDPDEF) = & - 4.8654 \\
 & (-1.6801) \\
 & - 1.1757 * LOG(CAB\_PD) \\
 & (-2.6483)^{**} \\
 & + 0.3204 * LOG(CAB\_IMQ_p/GDPDEF) \\
 & (1.7230)^{***} \\
 & + 0.6300 * LOG(PDINC/GDPDEF) \\
 & (2.2811)^{**} \\
 & + 0.4775 * CAB\_NCP_{t-1}^f \\
 & (4.1938)^* \\
 & - 0.4223 * DUM\_NCP \\
 & (-4.4003)^* \\
 R^2: & 0.709, \quad D-W: 2.343, \quad L-M : 0.1097, \quad SAMPLE: 1997-2021
 \end{aligned}$$

$CAB\_NCP$ 는 월동 양배추 소비자가격,  $CAB\_PD$ 는 월동 양배추 1인당 소비량,  $CAB\_IMQ_p$ 는 양배추 수입가격,  $PDNIC$ 는 1인당 국민 가처분 소득,  $CAB\_NCP^f$ 는 가을 양배추 소비자가격,  $DUM\_NCP$ 는 더미변수(05, 08, 15, 19, 21년 도입),  $GDPDEF$ 는 GDP디플레이터이며, 2000년도부터 2021년도까지 총 22개의 표본을 이용하였다.

(10) 양배추 수입합수 (ton)

$$\begin{aligned} \text{LOG}(CAB\_IMQ) = & 6.7069 \\ & (2.7446)^{**} \\ & - 2.5170 * \text{LOG}(CAB\_IMQ_p / GDPDEF) \\ & (-2.3730)^* \\ & + 2.5117 * \text{LOG}(CAB\_NCP / GDPDEF) \\ & (3.1926)^* \\ & - 5.0120 * DUM\_IMQ \\ & (-5.0772)^* \end{aligned}$$

$R^2$ : 0.702, D-W: 1.769, SAMPLE: 1997-2021

$CAB\_IMQ$ 는 양배추 수입량,  $CAB\_IMQ_p$ 는 양배추 수입가격,  $CAB\_NCP$ 는 월동 양배추 소비자가격,  $DUM\_IMQ$ 는 더미변수(97, 98년 도입),  $GDPDEF$ 는 GDP디플레이터이며, 1997년도부터 2021년도까지 총 25개의 표본을 이용하였다.

### 3. 월동 양배추 수급모형 예측력 검정

가. 양배추 수급전망모형 예측력 검정

양배추 수급모형의 예측력 검정은 수급모형을 통해 도출된 기간별 예측치에 대해 실시하였다. 예측력 검정은 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 불균등계수(Theil's inequality coefficient), MSPE(Mean Square Percentage Error)등을 이용하여 활용하였다.

본 연구에서 위의 예측력 검정 방법 중 RMSPE, MAPE, 테일의 불균등 계수를 사용하여 양배추 수급모형 예측의 정밀도를 측정하였다.

$$RMSPE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left( \frac{Y_t^S - Y_t}{Y_t} \right)^2} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t^S - Y_t}{Y_t} \right| \times 100 \dots \dots \dots (2)$$

$$Theil's \text{ inequality coefficient} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t^s - Y_t)^2}}{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t^s)^2} + \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t)^2}} \dots \dots \dots (3)$$

여기서  $Y_t^s$ 는 예측치,  $Y_t$ 는 실측치를 나타내며, Theil's U의 값은 0 과 1 사이의 값을 가지며, 실측치와 예측치가 같을 경우 0의 값을 가지게 된다.

나. 월동 양배추 수급전망모형 예측력 검정 결과

<표 3-2> 제주, 전남지역 월동 양배추 수급모형 예측력 검정결과(2017~2021)

구 분		MAPE	RMSPE	Theil's U
재배면적	제주	9.72	10.31	0.049
	전남	8.15	11.49	0.063
단수	제주	3.33	3.69	0.018
	전남	14.04	14.33	0.071
농가판매가격		3.93	5.00	0.026
소비자가격		8.35	11.09	0.048
GDP디플레이터		3.41	3.56	0.017
국민가처분소득		15.3	15.3	0.071
경상채 구입가격지수		16.8	16.8	0.092

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%, 거시 경제변수에서 GDP디플레이터는 3.56%, 국민가처분소득은 15.3%, 경상채 구입가격지수는 16.8%로 모형을 구성하는 추정식에 대하여 비교적 양호한 표본 내 예측력을 보이는 것으로 나타났다.

## 제 4 장 월동 양배추 정책 시뮬레이션

### 1. 분석을 위한 제가정 및 시나리오 구성

추정된 모형을 이용하여 사용한 데이터의 최종시점 이후의 값을 구하는 것을 예측(forecasting)이라 한다. 사전예측(ex ante forecasting)은 현재시점을 기준으로 미래에 일어나지 않은 일을 특정변화와 영향으로 예측하여 분석한다. 이 사전예측은 거시경제변수, 기후, 수급변수 등의 가정을 통하여 전망치인 Base Line(기본 전망치)을 도출하며, 이 Base Line을 기준으로 시나리오 분석(Scenario Analysis)을 실시한다.

본 장에서는 월동 양배추의 기준시점인 2021년 이후 향후 10년의 중장기 수급전망을 도출하고, 산지폐기, 추가적인 시장개방으로 인한 관세율 변화 등 대내외적인 환경변화에 활용할 수 있도록 구성하였다.

#### 가. 거시경제변수 가정

월동 양배추 수급모형 내의 거시경제 변수는 아래의 표<4-1>과 같이 가정하였다. 총 인구는 한국은행의 장래추계인구 전망치를 반영하였고, 경제성장률은 한국은행 및 한국개발연구원이 발표한 경제전망에 따르면 경제성장률은 두 기관 모두 2022년 3% 성장할 전망이며, 2023년은 2.5% 성장할 것으로 전망했다. 중국의 봉쇄조치, 우크라이나 사태 등 대외적인 여건악화가 감소요인으로 작용하겠지만 방역완화, 거리두기 해제 등 점차 회복세를 지속할 것으로 전망되며, 2023년 이후 연평균 3.0%가 유지되는 것으로 가정하였다. 환율의 경우 산업연구원(KIET)은 2023년 연평균 1,320원으로 전망하였으며, 한국금융연구원은 연평균 환율을 1,360원으로 전망, 하나금융경

제연구소는 연평균 1,370원으로 전망하였다. 2023년 세 기관의 연평균 환율 평균치는 1,350원이지만, 2022년 환율의 변화 유동성이 큰 것으로 판단되어 2022년 연평균 환율인 1,219.3원이 향후 지속될 것이라 가정하였다. 소비자 물가는 한국은행이 발표한 전망치를 기준으로 2021년 2.5%, 2022년은 4.5%, 2023년 2.7%로 전망 하였으며, 2023년 이후 원유, 곡물 등 원자재가격의 상승과 공급차질로 확대될 전망이며, 2022 연평균 2.7%가 유지되는 것으로 가정하였다.

<표 4-1> 거시경제변수 가정

구분	인구	경제성장률	환율	소비자 물가상승률
	명	%	원/USD	%
2021 (실측)	51,774,876	3.8	1,144.4	2.5
2022 (추정)	51,628,117	3.0	1,219.3	4.5
2023	51,558,034	2.5	1,219.3	2.7
2028	51,300,095	3.0	1,219.3	2.7
2030	51,199,019	3.0	1,219.3	2.7
2032	51,082,971	3.0	1,219.3	2.7

자료 : 한국은행, KDI 한국개발연구원, 한국금융연구원, 하나금융경제연구소, 산업연구원

위의 자료를 근거로 수급모형내의 변수들의 실질화를 위한 GDP디플레이터는 소비자물가지수, 환율, 실질 국내총생산을 이용하여 추정하였다. 경상재 구입가격은 GDP디플레이터, 환율을 이용하여 추정하였다.

<표 4-2> GDP디플레이터, 경상재 구입가격 추정결과

구분	2021 (실측)	2022 (추정)	2023	2028	2030	2032
GDP디플레이터 (2015=100)	108.1	109.6	111.2	119.3	122.7	124.7
경상재 구입가격 (2015=100)	102.7	102.3	103.3	106.4	109.2	112.9

나. 월동 양배추 단수 가정

제 3장에서 각 지역별 월동 양배추 단수를 추정하였으나, 월동 양배추의 단수는 변동성이 크기 때문에 예측하는데 어려움이 있어, 최근 5개년(2017~2021년) 평균값이 향후 지속될 것이라 가정하였다.

다. 시나리오 구성

(1) 산지폐기 사업 정책 시뮬레이션

앞선 제 3 장에서의 이론적 검토를 통하여 산지폐기 사업을 통해 시장가격 및 공급량의 변화를 파악할 수 있으며, 이를 월동 양배추 중장기 수급전망모형에 정책 시뮬레이션으로 도입하였다. 표<4-2>는 제주, 전남지역의 산지폐기 비중을 나타낸다.

<표 4-3> 제주, 전남 지역 월동 양배추 산지폐기 비중

(단위 : ha, %)

구 분	2018	2019	2020	2021
재배면적	5,173	4,005	4,535	5,584
산지폐기 면적 (전남+제주)	165 (3.2)	489 (12.2)	255 (5.6)	325 (5.8)

주 : ( )안은 월동 양배추 시장격리 비중을 나타냄.  
 자료 : 한국농어민신문, 원예산업신문, 농민신문

이를 근거로 월동 양배추의 가격지지를 위한 산지폐기 사업의 효과를 계측하기 위해 2022년 실제 월동 양배추 시장상황을 도출하였다. 따라서 시나리오 분석의 기준이 되는 기본전망치(Base Line)는 2018~2021년 까지 산지폐기의 최대, 최솟값을 제외한 평균 5.7%가 실시된 시장상황을 반영하였다.

따라서, 2022년 월동 양배추 산지폐기 5.7% 대한 가격지지의 효과를 분석하기 위하여 시나리오1(Scenario 1-1)은 “2022년산 이후 월동 양배추에 대한 정부의 시장격리가

이루어 지지않을 경우”로 설정하였다. 또한 가상의 다양한 시장격리 사업이 월동 양배추 가격지지에 미치는 영향의 차이를 분석하기 위하여 아래와 같이 시나리오 2(Scenario 1-2)를 “2022년산 이후 월동 양배추 시장격리 면적이 기존 대비 2배(11.4%) 증가할 경우”를 설정하였다.

정책시뮬레이션 분석에 앞서 월동 양배추 재배면적의 경우 출하시기가 같은 제주, 전남 각 지자체에서 동시에 시장격리 사업을 실시하기때문에 총 재배면적을 기준으로 시장격리를 실시하도록 설정하였다. 시장격리 사업에 따른 보조금은 현재 실시 중인 2021년 기준 3.3m<sup>2</sup>당 2,900원으로 설정하였고, 행정적인 비용은 고려하지 않았다.

<표 4-4> 월동 양배추 산지폐기 시나리오 구성

구 분	내 용
시나리오 1-1	월동 양배추에 대한 시장격리가 이루어지지 않을 경우
시나리오 1-2	월동 양배추에 대한 시장격리 면적이 2배 증가하였을 경우

(2) 추가적인 시장개방에 따른 정책 시뮬레이션(관세)

앞선 제 3 장에서 이론적 검토를 통해 시장개방 시의 시장가격 및 공급량의 변화를 파악할 수 있으며, 이를 월동 양배추 중장기 전망에 도입하여 시뮬레이션을 구성하였다. 단, 현재 양배추의 경우 수입의 90% 이상을 중국에서 하고 있으며, 초민감품목으로 분류되어 현재 한중 FTA 관세율은 27.0%로 고정되어있다. 하지만 최근 한중 FTA 재협상을 추진 중에 있으며, 재협상 시 농산물의 시장개방 또한 배제할 수 없기에 양배추 중장기 수급전망 정책시뮬레이션에 도입하여 월동 양배추산업에 끼치는 파급영향을 분석하고자 한다. 관세 변화에 대한 파급영향 분석은 시나리오 1(Scenario 2-1)은 “2022년부터 관세가 현행 대비 1/2 수준인 13.5% 인하했을 경우”와 시나리오2(Scenario 2-2)는 “관세 철폐 시”로 이상 두 가지의 시나리오를 시뮬레이션에 도입하여 전망하였다.

<표 4-5> 월동 양배추 관세 시나리오 구성

구 분	내 용
시나리오 2-1	관세가 현행 대비 1/2수준인 13.5% 인하했을 경우
시나리오 2-2	관세 철폐 시

## 2. 정책 시뮬레이션 분석

### 가. 월동 양배추 중장기 수급전망(Base Line)

<표 4-6> 제주, 전남지역 월동 양배추 중장기 수급 전망(base line)

구 분	재배면적			생산량		
	ha			ton		
	제주	전남	계	제주	전남	계
2021 (실측치)	3,017	2,567	5,584	125,125	131,751	256,876
2022 (전망치)	2,918	2,404	5,322	123,735	128,360	252,095
2025	2,934	2,453	5,387	127,757	135,023	262,780
2028	3,134	2,491	5,625	136,479	137,066	273,545
2032	3,262	2,637	5,899	142,073	145,099	287,173
구 분	농가 판매가격	소비자가 격	수입량	조수입 (A)	보조금 (B)	계 (A+B)
	원/kg	원/kg	ton	억원	억원	억원
2021 (실측치)	675	926	4,450	1,733	28	1,761
2022 (전망치)	699	959	4,804	1,762	28	1,790
2025	776	1,124	5,214	2,041	29	2,067
2028	822	1,204	6,868	2,245	30	2,275
2032	899	1,314	8,103	2,583	31	2,624

주 : 생산량 = 재배면적 \* (단수/10)

표<4-6>의 전망치는 산지폐기 사업을 통한 가격지지제도 하의 양배추시장의 중장기 수급전망을 보여주며, 제주, 전남지역 월동 양배추 총 재배면적은 2021년 이후

완만한 증가세를 보여 총 재배면적 2022년 5,322ha, 2028년 5,625ha, 2032년 5,899ha에 이를 것으로 전망되었다. 이는 2021년 대비 2032년 5.64%가 증가한 것으로 전망되었다. 월동 양배추 생산량의 경우 2021년 이후 완만히 증가세를 보여 2022년 25만 2,095톤, 2028년 약 27만 3,545톤, 2032년 약 28만 7,173톤으로 전망되었다. 이는 2021년 대비 2032년 11.8% 증가한 것으로 나타났다. 월동 양배추 농가판매가격은 2021년 675원/kg 이후 완만한 증가세를 보여 2022년 699원/kg, 2028년 822원/kg, 2032년 899원/kg으로 전망되었다. 월동 양배추 소비자가격은 2021년 926원/kg 이후 완만한 증가세를 보여 2022년 959원/kg 2028년 1,204원/kg, 2032년 1,314원/kg으로 전망되었다.

나. 월동 양배추 산지폐기사업 정책시뮬레이션

(1) 산지폐기 사업(Scenario 1-1)

<표 4-7> 산지폐기를 실시하지 않을 경우 (Scenario 1-1)

구 분	재배면적	생산량	농가 판매가격	조수입 (A)	보조금 (B)	계 (A+B)
	ha	ton	원/kg	억원	억원	억원
기본 전망(Base line)						
2021 (실측치)	5,584	256,876	675	1,733	28	1,761
2022 (전망치)	5,322	252,095	699	1,762	28	1,790
산지폐기를 실시하지 않을 경우 수급변화						
2022	5,643	267,333	649	1,735	-	1,735

표<4-7>는 산지폐기를 실시하지 않은 상황에서의 2022년 월동 양배추 수급을 나타낸다. 산지폐기를 실시하지 않을 경우 총 재배면적은 2022년 5,322ha에서 2022년 6.0% 증가한 5,643ha이며, 생산량의 경우에는 2022년 25만 2,095톤에서 2022년 6.0% 증가한 26만 7,333톤으로 전망되었다. 농가판매가격은 2022년 기본전망치 699원/kg에서 산지폐기를 실시하지 않는 정책실시 후 7.2% 하락한 649원/kg으로 나타났다. 농가 조수입은

2022년 1,790억 원에서 정책 실시 후 보조금을 포함하여 1,735억 원으로 3.0% 하락하였다.

분석결과 농가 판매가격, 조수입 등 정부가 개입하지 않을 시 농가판매가격, 조수입이 감소하는 것으로 분석되었고, 이는 월동 양배추 시장에서의 정부의 정책개입이 가격지지제도를 효과적으로 수행할 것으로 보여진다.

(2) 산지폐기사업(Scenario 1-2)

<표 4-8> 산지폐기를 두배(11.4%) 실시 할 경우 (Scenario 1-2)

구 분	재배면적	생산량	농가 판매가격	조수입 (A)	보조금 (B)	계 (A+B)
	ha	ton	원/kg	억원	억원	억원
기본 전망(Base line)						
2021 (실추치)	5,584	256,876	675	1,733	28	1,761
2022 (전망치)	5,322	252,095	699	1,762	28	1,790
산지폐기 두배(11.4%) 실시 시 수급변화						
2022	4,999	236,857	756	1,791	53	1,844

표<4-8>은 가상의 다양한 시장격리 사업의 효과를 측정하기 위하여 “산지폐기를 두배(11.4%) 실시하는 상황”에서의 2022년 월동 양배추 수급을 나타낸다. 산지폐기 두배(11.4%) 실시 시 총 재배면적은 2022년 5,322ha에서 2022년 6.1% 감소한 4,999ha이며, 생산량의 경우에는 2022년 25만 2,095톤에서 2022년 6.0% 감소한 23만 6,857톤으로 전망되었다. 농가판매가격은 정책 도입 전 2022년 기본전망치 699원/kg에서 정책도입 후 8.2% 상승한 756원/kg으로 나타났다. 농가 조수입은 2022년 1,790억 원에서 정책 실시 후 보조금을 포함하여 1,844억 원으로 3.0% 상승하였다.

분석결과 실제 시장격리 사업에 비해 추가적인 시장격리 사업을 추진하여 산지폐기 면적이 증가하는 경우 농가판매가격, 조수입 등이 크게 형성되는 것으로 분석되었다.

다. 추가적인 시장개방에 따른 정책 시뮬레이션(관세)

(1) 시장개방에 따른 파급영향(Scenario 2-1, 관세 13.5% 인하)

<표 4-9> 관세 13.5% 인하 시 월동 양배추 수급전망 (Scenario 2-1)

구 분	재배면적			생산량			농가 판매가격	소비자 가격	수입량
	ha			ha			원/kg	원/kg	ton
	제주	전남	계	제주	전남	계			
기본 전망(Base Line)									
2021 (실추치)	3,017	2,567	5,584	125,125	131,751	256,876	675	926	4,450
2022 (전망치)	2,918	2,404	5,322	123,735	128,360	252,095	699	959	4,804
2025	2,934	2,453	5,387	127,757	135,023	262,780	776	1,124	5,214
2028	3,134	2,491	5,625	136,479	137,066	273,545	822	1,204	6,868
2032	3,262	2,637	5,899	142,073	145,099	287,173	899	1,314	8,103
관세 13.5%인하시 월동 양배추 수급변화									
2022	2,918	2,404	5,322	123,735	128,360	252,095	666	916	6,939
2025	2,898	2,403	5,301	126,202	132,228	258,430	757	1,097	7,085
2028	3,096	2,431	5,527	134,827	133,763	268,590	800	1,174	9,340
2032	3,223	2,570	5,793	140,350	141,417	281,767	875	1,280	11,001

표<4-9>는 2022년부터 관세가 13.5%인하 시의 월동 양배추 수급을 전망한 결과를 나타낸다. 관세가 13.5%인하 시, 총 재배면적은 2032년을 기준으로 5,793ha으로 전망되었으며, 이는 2032년 기본전망치인 5,899ha보다 1.8%감소한 것으로 전망되었다. 생산량은 2032년 기본전망 28만 7,173톤에서 1.9%감소한 28만 1,746톤으로 전망되었으며, 농가 판매가격은 2032년 기본전망 899원/kg에서 2.7%하락한 875원/kg으로 전망되었다. 소비자 가격은 2032년 기본전망 1,314원/kg에서 2.6%하락한 1,280kg/원으로 전망되었다. 수입량의 경우 2032년 기본전망 8,103톤에서 35.8%증가한 1만 1,001톤으로 전망되었다.

(2) 시장개방에 따른 과급영향(Scenario 2-2, 관세 철폐)

<표 4-10> 관세 철폐 시 월동 양배추 수급전망 (Scenario 2-2)

구 분	재배면적			생산량			농가 판매가격	소비자 가격	수입량
	ha			ha			원/kg	원/kg	ton
	제주	전남	계	제주	전남	계			
기본 전망(Base Line)									
2021 (실추치)	3,017	2,567	5,584	125,125	131,751	256,876	675	926	4,450
2022 (전망치)	2,918	2,404	5,322	123,735	128,360	252,095	699	959	4,804
2025	2,934	2,453	5,387	127,757	135,023	262,780	776	1,124	5,214
2028	3,134	2,491	5,625	136,479	137,066	273,545	822	1,204	6,868
2032	3,262	2,637	5,899	142,073	145,099	287,173	899	1,314	8,103
관세 철폐 시 월동 양배추 수급변화									
2022	2,918	2,404	5,322	123,735	128,360	252,095	627	865	10,501
2025	2,856	2,343	5,199	124,361	128,951	253,312	733	1,064	9,954
2028	3,050	2,360	5,410	132,837	129,847	262,685	773	1,137	13,138
2032	3,175	2,490	5,665	138,255	137,015	275,270	846	1,240	15,422

표<4-10>는 2022년부터 관세철폐 시의 월동 양배추 수급을 전망한 결과를 나타낸다. 관세철폐 시, 총 재배면적은 2032년을 기준으로 5,665ha로 전망되었으며, 이는 2032년 기본전망치인 5,899ha보다 4.0%감소한 것으로 전망되었다. 생산량은 2032년 기본전망 28만 7,173톤에서 4.1%감소한 27만 5,270톤으로 전망되었으며, 농가판매가격은 2032년 기본전망 899원/kg에서 5.9%하락한 846원/kg으로 전망되었다. 소비자가격은 2032년 기본전망 1,276원/kg에서 5.6%하락한 1,240원/kg으로 전망되었다. 수입량의 경우 2032년 기본전망 8,103톤에서 90.3%증가한 1만 5,422톤으로 전망되었다.

### 3. 시사점

대내외적인 정책시뮬레이션을 통하여 정부의 산지폐기 사업 정책 개입으로 제주, 전남지역 월동 양배추 산업의 과급영향은 시장격리 면적이 커질수록 재배면적, 생산량은 감소되며, 농가판매가격, 조수입 은 상승하는 변화가 있는 것으로 분석되었다. 또한 농산물가격은 상당히 비탄력적으로 시장격리사업으로 재배면적 축소에 따른 농가판매가격 및 조수입의 변화가 큰 것으로 분석되었다. 하지만 시장개방으로 인한 관세하락은 국내 월동 양배추 재배면적, 농가판매가격, 생산량, 소비자가격 등의 변화는 크지 않은 것으로 분석되었으나, 수입량의 경우 관세 하락에 따른 수입증가분의 변화가 큰 것으로 분석 되었다. 현재 양배추는 초민감품목으로 분류되어 있지만 향후 수입량의 증가에 대응하기 위하여 양허대상 제외, 계절관세, 세이프가드 등 수입량 제한에 대한 정책이 필요할 것으로 판단된다.

본 연구의 시뮬레이션을 활용하여 제주, 전남지역의 월동 양배추 수급안정을 위한 생산 및 출하조절 대책마련의 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

## 제 5 장 요약 및 결론

자율적 공급능력을 배양하고 대외적인 경쟁력 확보를 위한 농림축산식품부의 “채소류 주산지 지정기준”을 통하여 양배추가 새로운 품목으로 추가되었다. 이에 따라 대내외적인 환경변화에 대응을 위한 월동 양배추 공급전망모형을 구축하였다. 월동 양배추 품목의 특성을 반영하기 위해 부분균형모형(Partial Equilibrium Model)으로 개발하였으며, 모형 내의 각 방정식은 통상최소자승법(OLS : Ordinary Least Square Estimation)을 이용하여 추정하였다. 추정된 함수들은 모형의 적합도와 통계적 유의성에 대하여 문제가 없었다. 또한, 동태적 축자 시뮬레이션(Dynamic Recursive Simulation)이 가능하도록 모형을 구축하였다.

분석대상인 월동 양배추 수급 및 교역 등을 고려하여 1980년부터 2021년까지의 실제 데이터를 사용하여 월동 양배추 수급모형을 개발하였다.

수급모형에서 도출된 전망치에 대한 예측력 검정을 실시하였으며, 예측치 검정은 RMSPE(Root Mean Square Percent), MAPE(Mean Absolute Percent Error), 테일의 불균등 계수(Theil's inequality coefficient), MSPE(Mean Square Percentage Error)을 활용하여 검정을 실시하였다. 검정결과 지역별 재배면적, 지역별 단수, 농가판매가격, 소비자가격, 거시변수 등 양호한 표본 내 예측력을 보이는 것으로 나타났다.

월동 양배추 기본 중장기 수급전망은 2022~2032년 까지 추정하였다. 전망 분석결과 2022년의 월동 양배추 생산량은 25만 2,095톤으로 전망되었으며, 2021년 25만 6,876톤보다 1.86% 감소하였지만, 점진적으로 증가하는 추세로 2032년 월동 양배추 생산량은 28만 7,173톤으로 11.8%증가한 것으로 전망되었다. 농가판매가격은 2022년 699원/kg으로 전망되었으며, 2021년 대비 3.6%상승 하였으며, 점차 상승하는 추세로 2032년 899원/kg으로 33.2% 증가하는 것으로 전망되었다. 소비자가격은 2022년 959원/kg원으로 전망되었고, 2021년 대비 3.6% 상승하였으며, 점차 상승하는 추세로 2032년 1,314원/kg으로 41.9%증가하는 것으로 전망되었다. 수입량은 2022년 4,804톤으로 전망되었으며, 2021년

대비 8.0% 증가하였으며, 점차 상승하는 추세로 2032년 8,103톤으로 전망되었다.

정부의 산지폐기 사업으로 인한 월동 양배추 산업의 과급영향에 대한 정책 시뮬레이션에서 산지폐기에 대하여 각각 “시장격리를 실시하지 않을 경우”와 “기존보다 두배로 산지폐기를 실시하였을 경우”를 가정하여 실시하였다.

산지폐기를 실시하지 않았을 경우 2022년 월동 양배추 생산량 전망은 26만 7,333톤으로 분석되었으며, 2022년 기본전망 25만 2,095톤에 비하여 6% 증가하였다. 농가판매가격은 2022년 649원/kg으로 분석되었으며, 2022년 기본전망 699원/kg에 비하여 7.2% 하락한 것으로 분석되었다. 조수입은 보조금을 포함한 기본전망 2022년 1,790억 원에서 산지폐기를 실시하지 않을 경우 1,735억 원으로 3.0% 하락하였다.

산지폐기를 두배로 실시했을 경우 2022년 월동 양배추 생산량 전망은 23만 6,857톤으로 분석되었으며, 2022년 기본전망 25만 2,095톤에 비하여 6.1% 감소하였다. 농가판매가격은 2022년 756원/kg으로 분석되었으며, 2022년 기본전망 699원/kg에 비하여 8.2% 상승한 것으로 분석되었다. 조수입은 보조금을 포함한 기본전망 2022년 1,790억 원에서 산지폐기를 두배로 실시했을 경우 1,844억 원으로 3.0% 상승하였다.

시장개방으로 인한 월동 양배추산업의 과급영향을 알아보기 위한 시뮬레이션에서 관세에 관하여 각각 “13.5%인하될 경우”와 “관세가 철폐될 경우”를 가정하여 실시하였다.

관세 13.5%인하 시 총 재배면적은 2032년을 기준으로 5,793ha이며, 이는 2032년 기본전망치인 5,899ha보다 1.8%감소한 것으로 전망되었다. 생산량은 2032년 기본전망 28만 7,173톤에서 1.9%감소한 28만 1,767톤으로 전망되었으며, 농가판매가격은 2032년 기본전망 899원/kg에서 2.7%하락한 875원/kg으로 전망되었다. 소비자가격은 2032년 기본전망 1,314원/kg에서 2.6%하락한 1,280원/kg으로 전망되었다. 수입량의 경우 2032년 기본전망 8,103톤에서 35.8%증가한 1만 1,001톤으로 전망되었다.

관세 철폐 시 총 재배면적은 2032년을 기준으로 5,665ha이며, 이는 2032년 기본전망치인 5,899ha보다 4.0%감소한 것으로 전망되었다. 생산량은 2032년 기본전망 28만 7,173톤에서 4.1%감소한 27만 5,270톤으로 전망되었으며, 농가판매가격은 2032년 기본전망 899원/kg에서 5.9%하락한 846원/kg으로 전망되었다. 소비자가격은 2032년 기본전망 1,314원/kg에서 5.6%하락한 1,240원/kg으로 전망되었다. 수입량의 경우 2032년 기본전망 8,103톤에서 90.3%증가한 1만 5,422톤으로 전망되었다.

본 연구는 월동 양배추 중장기 수급모형을 구축하였고, 향후 작형별 양배추 수급전망에 대한 모형구축에 선행연구가 되었다는 점에서 의의를 가진다. 또한 월동 양배추 중장기 수급전망 뿐만 아닌 정책 시행 시에 양배추 산업의 중장기 수급에 대한 파급영향을 계측함으로써, 양배추 수급의 변동과 가격 등을 예측하여 이에 대한 수급안정, 생산 및 출하조절의 대책의 기초자료로 활용할 수 있다. 노지채소류(엽채류)에서 양배추 개별 품목에 대한 선행연구가 거의 없어 모형을 구축하는데 어려움이 있었지만, 제주 및 전남지역의 타 개별 품목에 대한 중장기 수급 선행연구가 활발히 진행되고 있어 제주 및 전남지역 월동 양배추 중장기 수급모형 개발을 할 수 있었다.

하지만 본 연구는 지역별로 품종과 작형이 명확하지 않기 때문에 지역별로 대표적인 작형을 선정하여 지역 전체의 재배면적, 생산량을 하나의 작형이라 가정하였다. 기상변수, 수입국의 작황상황에 대한 생산량 및 수입량, 거시경제변수의 가정을 고려하면 결과에 차이가 있을 수 있는 한계점을 가진다.

## <참고 문헌>

- 고성보·강동일·강지용. 당근의 수급예측모형 개발. 식품유통연구, 2001, 18.2: 69-96.
- 은중호, et al. 양식 미역 패널추정 수급시물레이션모형을 활용한 엔화가치 변동에 따른 수급변화 분석. 2015. PhD Thesis. 제주대학교 대학원.
- 이달석·김인석. 배추 산지폐기의 가격안정화 효과에 대한 사후분석. 농업경제연구, 2018, 59.4: 37-58.
- 김화년·고성보·김배성. 풋갈 수요증대가 제주 노지감귤 산업에 미치는 파급영향. 한국산학기술학회 논문지, 2021, 22.4: 108-114.
- 김배성·고봉현. 제주 월동무 증장기 수급전망 모형의 개발. 한국산학기술학회 논문지, 2014, 15.3: 1471-1477.
- 고성보·김배성. 한·중 FTA 체결에 따른 제주 노지감귤 파급영향 분석. 한국산학기술학회 논문지, 2014, 15.2: 838-844.
- 김배성, et al. 중기선행관측을 위한 농축산물 작형별 수급모형 및 예측평가시스템 개발 연구. 한국농촌경제연구원 기타연구보고서, 2010, 1-90.
- 한석호·김병률. 시장개방하의 배추 수급모형과 전망. 농촌경제 27 (3), 2004, 35-53.
- 고성보·김배성. 한·중 FTA 발효에 의한 만감류 산업 파급영향. 한국산학기술학회 학술대회논문집, 2014, 496-499.
- 고성보·김배성. 한라봉 수급전망 모형 개발 연구. 한국산학기술학회 논문지, 2012, 13.11: 5163-5168.
- 임지연. "시계열 모형을 이용한 중기 농산물가격 예측 분석." 국내석사학위논문 중앙대학교 대학원, 2015. 서울
- 김호탁·이태호·김한호. 농산물가격론-이론과 정책-, 박영사 2016, 192-226

신선농산물 국내 및 일본시장 후속조사(양배추) 농림축산식품부, 한국농수산식품유통공사(2020)

KDI 경제전망 하반기 ; 2022

한국은행 경제전망 ; 2022.

KDI 한국개발연구원 <https://www.kdi.re.kr>

'21년산 양배추 시장격리(면적조절) 추진계획(안), 2021

관세법령정보 포털, <https://unipass.customs.go.kr/>

한국은행 경제통계 시스템, <https://ecos.bok.or.kr/>

한국 농어민 신문, <https://www.agrinet.co.kr/>

네이버 지식백과, <https://terms.naver.com/>

제주특별자치도, <https://www.jeju.go.kr/>

한국농촌경제연구원 OASIS <https://oasis.krei.re.kr/>

한국농촌경제연구원, <https://www.krei.re.kr/>

한국무역협회, <https://www.kita.net/>

한·중 FTA, <https://www.fta.go.kr>

농산물 유통정보 홈페이지, <https://www.kamis.or.kr/>

서울시 농수산 식품유통공사, <https://www.garak.co.kr/>

통계청, <http://kostat.go.kr/>

한국은행, <http://www.bok.or.kr/>

KOSIS 국가통계 포털, <https://kosis.kr/>

학술연구정보서비스(RISS), <http://www.riss.kr/>

GOOGLE 학술검색, <https://scholar.google.co.kr/>