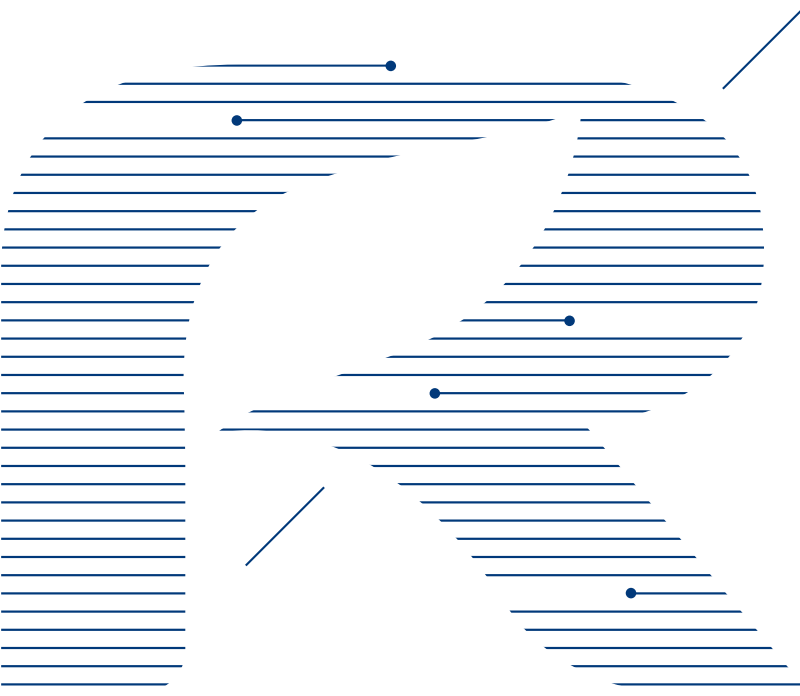


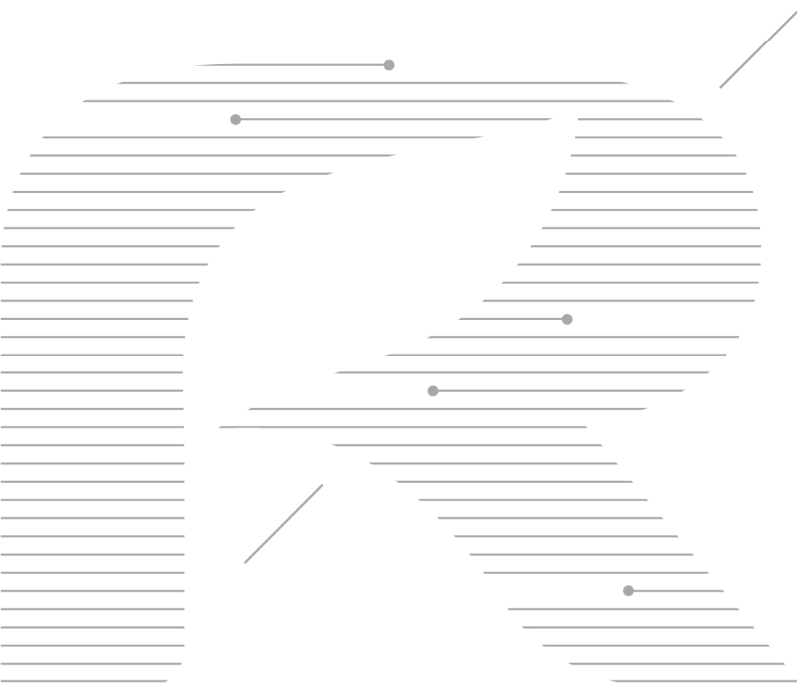
# 양념채소류 저장량 추정 개선방안 연구

박영구 · 신성철 · 이미숙



# 양념채소류 저장량 추정 개선방안 연구

박영구 · 신성철 · 이미숙



## 연구 담당

---

**박영구** | 전문위원 | 연구 총괄, 제1, 4, 5장 집필

**신성철** | 전문연구원 | 제3장 집필

**이미숙** | 전문연구원 | 제2, 4장 집필

특별연구 E2025-02

### 양념채소류 저장량 추정 개선방안 연구

---

등 록 | 제6-0007호(1979. 5. 25.)

발 행 | 2025. 12.

발 행 인 | 한두봉

발 행 처 | 한국농촌경제연구원  
우) 58321 전라남도 나주시 빛가람로 601  
대표전화 1833-5500

인 쇄 처 | 세일포커스(주)

I S B N | 979-11-6149-839-3 95520

※ 이 책에 실린 내용은 한국농촌경제연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.

※ 이 책에 실린 내용은 출처를 명시하면 자유롭게 인용할 수 있습니다.

무단 전재하거나 복사하면 법에 저촉됩니다.

농산물 수급 안정은 생산·유통·소비 전반에 걸쳐 농업 정책의 핵심 과제로 자리해 왔다. 특히 저장 농산물은 수확 이후에도 상당 기간 시장에 영향을 미치는 특성을 지니고 있어, 저장량에 대한 정확한 파악은 수급 전망과 가격 변동성 관리의 출발점이라 할 수 있다. 마늘·양파와 같은 주요 저장 농산물의 경우, 저장량 추정 오차는 단순한 통계상의 문제가 아니라 수급 판단, 가격 전망, 정책 대응 전반에 영향을 미친다. 저장량을 과대 또는 과소평가할 경우, 불필요한 시장 개입이나 대응 지연으로 이어질 수 있으며, 이는 결과적으로 생산자와 소비자 모두에게 부담으로 작용할 가능성이 크다. 이러한 맥락에서 저장량 추정방식의 개선은 단기적 통계 보완을 넘어, 농업관측 체계 전반의 신뢰도를 제고하기 위한 구조적 과제로 인식될 필요가 있다.

본 보고서는 기존 저장량 조사 방식의 한계를 점검하고, 이를 보완·개선하기 위한 발전적 방향을 모색하는 데 목적을 두고 있다. 단순히 새로운 추정치를 제시하는 데 그치지 않고, 조사 구조와 활용 체계 전반을 재검토함으로써 향후 농업관측에서 저장량 정보가 보다 효과적으로 활용될 수 있는 기반을 마련하고자 하였다.

본 보고서가 저장 농산물 수급 분석과 농업관측 체계 개선에 대한 논의를 한 단계 진전시키는 데 기여하길 기대한다. 아울러 본 연구에서 제시한 개선 방향과 시사점이 향후 정책 설계와 현장 적용 과정에서 유의미한 참고자료로 활용되기를 기대한다.

2025. 12.

한국농촌경제연구원장 한 두 봉



## 연구 목적

- 본 연구는 농업관측센터에서 수행하고 있는 마늘·양파의 저장량 추정에 대한 한계를 진단하고 보다 신뢰성 있고 활용성 높은 저장량 추정체계 구축을 위한 개선 방향을 제시하는 데 목적이 있음. 현행 농업관측센터 저장량 조사는 민간 저장업체를 중심으로 한 표본조사에 의존하고 있으나, 조사 응답의 불확실성, 직접 물량 파악의 어려움, 조사 부담 누적 등으로 인해 정확성과 안정성 측면에서 구조적인 제약을 안고 있음.
- 이러한 한계는 저장량 추정 오차로 이어져 수급 판단과 가격 전망의 불확실성을 확대시키며, 정책 대응의 시차 또는 과잉 개입을 초래할 가능성을 높일 수 있음. 이에 본 연구는 기존 조사 방식을 단기적으로 보완하는 데 그치지 않고, 저장량 정보를 농업관측 전반에서 효과적으로 활용할 수 있도록 조사 구조, 자료 활용 방식, 제도적 기반을 함께 검토하고자 하였음.

## 연구 내용 및 방법

- 이 연구는 크게 네 단계로 진행되었다. 첫째, 현행 저장량 조사 체계와 운영 방식에 대한 구조적 분석을 통해 조사 방식의 한계와 문제점을 정리하였음. 둘째, 직접적인 물량 조사에 대한 의존도를 완화하기 위해 간접 지표 및 대리변수 활용 가능성을 검토하였음. 셋째, 민간 저장업체, 농협 계통, 관련 공공기관 간 자료 연계 가능성을 검토하여 저장량 추정의 외연을 확장하는 방안을 분석하였음. 이를 통해 단일 조사에 의존하는 방식에서 벗어나 다원적 정보 기반의 추정체계로 전환할 수 있는 가능성을 점검하였음.

## 연구 결과

- 현행 저장량 조사는 조사 대상과 방식의 제약으로 인해 저장량 변동을 충분히 반영하지 못하는 구조적 한계를 지니고 있는 것으로 나타났다. 특히 직접적인 물량 응답에 대한 의존도가 높아 응답의 정확성이 저장업체의 인식과 협조 수준에 크게 좌우되는 문제가 확인되었음. 또한 조사 시점과 실제 저장·출고 행태 간의 시차로 인해 단기 수급 판단에 활용하는 데 한계가 존재하는 것으로 분석되었음.
- 반면, 간접 지표와 대리변수를 활용할 경우 조사 부담을 완화하면서도 저장량 변화의 방향성과 규모를 보다 안정적으로 포착할 수 있는 가능성이 확인되었음. 그러나 이를 농업관측에 활용하기 위해서는 상당한 한계가 있음을 확인하였음. 따라서 단기적으로는 수급 관련 자료를 통한 간접추정방식과 핵심업체를 중심으로 한 보완 추정방식이 필요한 것으로 나타났다. 또한 보다 정확한 저장량 추정을 위해서는 장기적으로 파일럿 창고의 도입이 절실한 것으로 분석되었음.

## 시사점

- 본 연구의 가장 중요한 시사점은 저장량 추정의 정확성 문제가 단순한 통계 개선과제가 아니라, 농업관측 전반의 신뢰성과 정책 대응의 정합성을 좌우하는 핵심 기반이라는 점임. 저장량은 수급 전망, 가격 변동성 판단, 정책 개입 시점 결정 등 다수의 의사결정 과정에 직접적으로 영향을 미치며, 추정 오차가 누적될 경우 관측 결과 전반에 대한 신뢰 저하로 이어질 가능성이 크

---

다. 따라서 저장량 추정 개선은 개별 조사 항목의 보완이 아니라, 관측 체계 전반을 재정비하는 관점에서 접근할 필요가 있음.



<b>제1장 서론</b> .....	<b>1</b>
1. 연구 필요성 및 목적 .....	1
2. 선행연구 검토 및 차별성 .....	5
3. 연구 내용 및 방법 .....	8
<b>제2장 양파·마늘 수급 실태와 저장량 관측 체계의 한계</b> .....	<b>13</b>
1. 양파·마늘 수급 및 유통실태 .....	13
2. 양파·마늘 저장 관측 추진체계 .....	29
3. 농업관측 저장량 발표의 신뢰도 및 한계 .....	36
<b>제3장 대리변수를 통한 양념채소류 저장량 추정 가능성 검토</b> .....	<b>43</b>
1. 전력사용량을 통한 추정 .....	44
2. 설비통계 자료를 통한 추정 .....	50
3. 기타 적용 가능한 대리변수와 한계 .....	55
<b>제4장 시장 및 소비통계를 활용한 저장량 추정과 활용</b> .....	<b>59</b>
1. 도매시장 반입 비중 기준 추정 .....	60
2. 시장 반입량과 aT 저장업체 출하자료 기준 추정 .....	64
3. 농식품 소비정보 분석사업의 소비량 기준 추정 .....	67
4. 신규 저장량 추정치 도출 및 활용 .....	71
<b>제5장 양념채소류 저장량 추정의 개선방안</b> .....	<b>79</b>
1. 저장량 조사체계에 대한 기본 인식 전환 .....	79

---

2. 현행 조사 추정체계의 보완적 개선방안 .....	80
3. 정책 측면의 개선방안 .....	88
4. 마늘·양파 저장량 추정 개선을 위한 단계별 추진체계 .....	94

**부록**

1. 마늘·양파 저장업체 조사표 .....	99
-------------------------	----

<b>참고문헌</b> .....	<b>103</b>
-------------------	------------

제1장

〈표 1-1〉 선행연구 정리 및 차별성 정리 ..... 7  
 〈표 1-2〉 연구 내용별 연구자료 및 연구 방법 ..... 11

제2장

〈표 2-1〉 양파 재배면적과 생산량 추이 ..... 14  
 〈표 2-2〉 양파 수출량 추이(연산 기준: 4월~익년 3월) ..... 16  
 〈표 2-3〉 양파 수입량 추이(연산 기준: 4월~익년 3월) ..... 17  
 〈표 2-4〉 식품산업 양파 소비량 및 수입산 사용 비중 ..... 17  
 〈표 2-5〉 양파 공급 동향(연산 기준: 4월~익년 3월) ..... 18  
 〈표 2-6〉 양파 저장량 추이(연산 기준: 4월~익년 3월) ..... 19  
 〈표 2-7〉 마늘 재배면적과 생산량 추이 ..... 22  
 〈표 2-8〉 마늘 수출량 추이(연산 기준: 6월~익년 5월) ..... 24  
 〈표 2-9〉 마늘 수입량 추이(연산 기준: 6월~익년 5월) ..... 25  
 〈표 2-10〉 식품산업 마늘(깐마늘 포함) 소비량 및 수입산 사용 비중 ..... 25  
 〈표 2-11〉 마늘 공급 동향(연산 기준: 6월~익년 5월) ..... 26  
 〈표 2-12〉 마늘 저장량 추이(연산 기준: 6월~익년 5월) ..... 27  
 〈표 2-13〉 양파 저장업체 조사 문항 ..... 32  
 〈표 2-14〉 마늘 저장업체 조사 문항 ..... 32  
 〈표 2-15〉 양파 저장량(입고량) 추정 결과 비교 ..... 35  
 〈표 2-16〉 양파 저장량 추정치, 저장 출하기 도매가격 전년 대비 방향성 비교 .. 36  
 〈표 2-17〉 농업관측센터 저장량 자료의 신뢰도 ..... 37  
 〈표 2-18〉 농업관측센터 저장량 수준에 대한 응답자 평가 ..... 38

〈표 2-19〉 농업관측센터 저장량 자료를 신뢰하지 않는 이유 .....	38
--	----

### 제3장

〈표 3-1〉 주요 농산물의 비열 분포 .....	46
〈표 3-2〉 전력사용 자료를 통한 저장량 추정의 필요 데이터 .....	46
〈표 3-3〉 농림축산식품부 저온유통체계 구축 지원사업 현황 .....	49
〈표 3-4〉 식품 저온 냉동·냉장시설 지역 분포 .....	50
〈표 3-5〉 업종별 양파 팔레트당 포대(망) 수 .....	52
〈표 3-6〉 설비통계를 통한 양파 저장량 추정의 지역 단위 선택 .....	52
〈표 3-7〉 양파 저장량 추정 관련 기타 대리변수 및 한계 .....	57

### 제4장

〈표 4-1〉 양파 저장량 추정(중만생종 생산량 및 도매시장 월별 반입 비중 기준) ..	63
〈표 4-2〉 양파 추정 저장량 비교(농업관측 저장량과 비교) .....	64
〈표 4-3〉 양파 저장량 추정(aT 양파 유통실태 및 도매시장 월별 반입량 기준) ..	66
〈표 4-4〉 양파 추정 저장량 비교(농업관측 저장량과 비교) .....	66
〈표 4-5〉 농식품 소비정보 분석사업 내용 .....	67
〈표 4-6〉 농식품 소비정보 분석사업의 양파 월별 소비량 .....	68
〈표 4-7〉 추정방식1: 양파 월평균 소비량 기반 저장량 추정(소비정보 분석사업 양파 소비량 기준) .....	69
〈표 4-8〉 추정방식2: 저장기 양파 총소비량 기반 저장량 추정(소비정보 분석사업 양파 소비량 기준) .....	70
〈표 4-9〉 소비량 기반 양파 저장량 추정결과 .....	70
〈표 4-10〉 양파 추정 저장량 비교(농업관측 저장량과 비교) .....	71

〈표 4-11〉 양파 저장량 추정의 기준 채택 .....	72
〈표 4-12〉 추정방식별 양파 저장량 추정치 .....	73
〈표 4-13〉 양파 저장량 추정치와 기존(농업관측) 저장량 추정치 비교 .....	74
〈표 4-14〉 기존(농업관측센터 재고량 발표치) 및 개선 재고량(신규추정치) 비교 .....	75
〈표 4-15〉 2023~2024년산 양파 월별 재고량 증감률 및 가격 등락률 .....	77
〈표 4-16〉 2025 양파 재고량 추정(개선된 재고량) .....	77

## 제5장

〈표 5-1〉 농업관측센터 저장량 조사 시 응답하기 어려운 이유 .....	85
〈표 5-2〉 저장량 조사 시 정확한 응답을 위한 개선방안 .....	86
〈표 5-3〉 저온저장시설 및 저장업 경영 애로사항 .....	86
〈표 5-4〉 시설 및 자금지원이 담보된 파일럿 창고 운영 시 참여 의향 .....	89
〈표 5-5〉 저장업체에서 관리하고 있는 기본 자료 .....	90
〈표 5-6〉 관리 중인 자료가 저장창고별로 분리되어 관리되는지 여부 .....	90
〈표 5-7〉 월별 입출고 기록 관리 여부 .....	90
〈표 5-8〉 파일럿 창고 선정 시 정부 지원 요소 .....	91

**제1장**

〈그림 1-1〉 연구 추진체계 ..... 9

**제2장**

〈그림 2-1〉 양파 지역별 재배면적 비중 변화 ..... 15  
 〈그림 2-2〉 양파 유통경로(2023년 기준) ..... 19  
 〈그림 2-3〉 양파 1인당 소비량(연산 기준: 4월~익년 3월) ..... 21  
 〈그림 2-4〉 마늘 지역별 재배면적 비중 변화 ..... 23  
 〈그림 2-5〉 마늘 유통경로(2023년 기준) ..... 28  
 〈그림 2-6〉 마늘 1인당 소비량(연산 기준: 6월~익년 5월) ..... 29  
 〈그림 2-7〉 표본저장업체 지역별 분포(2025년 9월 기준) ..... 33  
 〈그림 2-8〉 표본저장업체 저장 품목 ..... 34  
 〈그림 2-9〉 연도별 표본저장업체 개수 및 응답률 ..... 40

**제4장**

〈그림 4-1〉 양파 월별 출하 비중 ..... 61  
 〈그림 4-2〉 신규 월별 재고량 추정 개요 ..... 75

**제5장**

〈그림 5-1〉 저장조사 개선 체계 ..... 81  
 〈그림 5-2〉 대형·핵심 저장업체 중심의 조사체계 예시 ..... 82  
 〈그림 5-3〉 전남서남부채소농협 산지유통실증센터 시스템 ..... 84  
 〈그림 5-4〉 마늘·양파 저장량 추정의 개선방안 ..... 94  
 〈그림 5-5〉 마늘·양파 저장량 추정 개선을 위한 단계별 추진과제 ..... 97

# 1

## 서론

### 1. 연구 필요성 및 목적

#### 1.1. 연구 필요성 및 배경

##### 1.1.1. 마늘·양파 저장정보의 정책적·경제적 위상

- 양념채소류 중 마늘과 양파는 우리나라 채소류 가운데 저장성과 계절성이 동시에 강하게 나타나는 대표 품목으로 수확기 산지 출하가 종료된 이후부터는 대부분 저장을 거쳐 출하되는 품목임.
- 두 품목의 수확기는 통상 2~3개월에 불과하지만, 저장·출고 기간은 9개월 내외에 이르며, 이 기간에 설·추석 명절, 여름 휴가철, 김장철 등 주요 수요 증가 시기가 모두 포함됨.
- 따라서 마늘과 양파의 저장량 정보는 당해년도 가격과 수급의 방향을 결정하

는 매우 중요한 지표임. 정부의 각종 수급안정 정책(TRQ 및 수매 비축사업)도 “시장에 마늘과 양파가 시장에 얼마나 출하될 수 있는가”에 초점을 맞추고 있기 때문임.

- 저장량 정보는 정부뿐만 아니라 농가, 산지유통인, 도매시장, 대형 소매업체, 관련 가공업체 등의 출하 및 구매 결정에 매우 중요한 정보로 작용함.
  - 마늘과 양파의 저장량이 전년보다 적게 발표될 경우 생산자와 유통업자는 높은 기대 가격으로 인해 출하를 조절하거나 저장량을 늘릴 것임.
  - 반면 저장량이 전년보다 많을 것으로 발표된다면 재고 누적에 따른 감모 발생 우려로 과잉출하가 유도될 수 있음. 이처럼 저장량의 많고 적음은 자체 품목 가격과 별도로 시장 참여자의 행동을 변화시키는 선행 지표가 될 수 있음.

### 1.1.2. 저장환경·유통구조 변화와 정보 수요의 고도화

- 문제는 저장정보의 중요성이 커지는 흐름과 달리 저장산업과 유통환경의 구조적 변화가 저장정보 체계의 유효성을 지속적으로 약화시키고 있다는 점임.
- 첫째, 주산지 기반 물류·저장 구조의 약화임. 기존의 마늘·양파 저장업은 주산지 인근에 위치한 민간 저장업체와 농협 저장시설이 중심이었음. 그러나 최근 민간업체를 중심으로 저장업의 수익성이 악화되고 저장업체 경영자의 고령화 및 세대 승계 부진 등이 겹치면서 전통적인 저장업 기반은 점차 축소되는 추세에 있음.
  - 이에 따라 관측 표본으로 포착 가능한 사업체 수 자체가 줄어드는 구조적 문제가 발생하고 있음.
  - 실제로 농업관측센터에서는 매년 표본저장업체 확보를 위해 지속적인 노

력을 기울이고 있으나 신규 업체 위축의 한계에 직면하고 있음.

○ 둘째, 수도권 및 소비지 인근 가공·유통형 저장시설의 급증임. 농업관측센터 표본저장업체의 면담조사에 따르면 대형 유통업체, 가공업체, 물류기업 등이 수도권 및 대도시권에 대형 복합 저장시설을 구축하는 사례가 늘어나고 있다고 응답하였음.

- 이들 시설 상당수는 냉장협회 회원사를 기반으로 한 농업관측센터의 전통적인 조사 프레임에 포함되지 않거나, 포함되더라도 저장품목·용도·운영형태가 복합적이기 때문에 저장량 추정의 한계가 누적될 수 있음.

○ 셋째, 유통경로 및 거래방식이 다양화되고 있음. 과거 도매시장 중심의 유통 구조에서 최근에는 산지직송, 온라인몰, 가공·외식업 직거래 등 다양한 유통 채널이 존재하는 다층 구조가 형성되었음.

- 저장된 마늘·양파가 어느 시점에 어떤 경로로 시장에 출하되는지를 단일 조사방식으로 포착하기 어려워지고 있음. 이는 곧 저장량뿐 아니라 저장물량의 실질적인 시장 공급능력을 추정하는 데 있어 불확실한 요인으로 작용함.

○ 넷째, 농산물 소비지의 급속한 정보 환경변화임. 최근의 정보 환경은 실시간으로 밥상 물가에 대한 소비자 인식을 언론 보도, 각종 SNS를 통해 구현하고 있으며 이에 따라 농업관측센터에서 제공하는 저장량 공표가 시장에 미치는 영향은 과거보다 확대되고 있음.

### 1.1.3. 다원적 자료 기반 저장정보 체계 전환의 필요성

○ 현재의 관측 저장량 추정방식을 보완하기 위해서는 전화조사 응답을 넘어서

는 다원적 자료 기반 분석이 가능한지 검토할 필요가 있음.

- 생산통계, 농가의 출하차별 비율, 도매시장 출하 정보, 창고 입출고 활동, 저장시설 가동률 등 저장량을 간접적으로 실증할 수 있는 다원적 자료 기반 추정체계가 이에 해당함.

- 또한 제시된 다양한 자료 기반 분석 방법 중 접근 불가능한 추정방식을 제외한 현실적으로 적용 가능한 추정방식을 제시하고 향후 저장량 추정방식의 개선점도 도출할 필요성이 있음.

## 1.2. 연구 목적

- 본 연구는 채소류 수급의 중심 품목인 마늘과 양파의 효율적인 저장량 추정에 대한 개선방안을 도출하고자 함.
- 이 과정에서 농업관측센터에서 기존에 구축되어 활용하고 있는 마늘·양파 저장 추정량에 대한 검토와 함께 이를 보완할 수 있는 새로운 추정방법을 모색하고자 함.
- 기존 응답조사 방식을 대체할 수 있는 저장량 추정의 대리변수 사용 가능성 여부를 타진하고 불가능할 경우 다양한 승인통계 및 비공식 통계를 활용한 새로운 추정방식을 제안함.
- 이를 통해 농업관측센터의 신뢰도 높은 저장량 추정체계를 제안하고 이를 단기와 중장기로 구분하여 로드맵을 마련함.

## 2. 선행연구 검토 및 차별성

### 2.1. 선행연구 검토

○ 유병서(2000)는 마늘·양파·고추 등 조미채소류의 생산량과 수급 통계, 도매 시장 자료 등의 시계열 데이터를 이용하여 저장량이 수급안정에 있어 핵심 변수이며, 저장활동의 모니터링은 정책 대응 효율성 향상과 깊은 관계가 있음을 분석하였음.

- 특히 저장량 추정 대신 저장활동 패턴(입출고 시기, 규모)이 수급 안정에 미치는 효과에 초점을 맞추어 분석하였음. 이 연구에서는 저장량 추정의 어려움을 인정하되, 행태 기반 데이터를 통해 간접 정책 분석이 가능함을 보여준다는 점에서 본 연구와 방향이 유사함.

○ 김태후 외(2009)는 저온창고의 경제적 수익성과 효율성을 평가하고 최적 저장량과 저장고의 규모를 도출하였음. 또한 저온창고 운영이 시장 가격 안정에 미치는 영향을 분석하였는데 저온창고는 충분한 수익성이 확보 가능하나 규모 최적화의 필요성을 제시하였음. 또한 저장고 확대 시 출하시기 가격 분산이 감소하여 가격 안정성 향상에도 기여하는 것으로 분석되었음.

○ 김라이 외(2014) 등은 정부의 비축물량 방출정책이 마늘 수급 조절 수단으로 활용되며, 중·단기 가격 안정화 효과를 기대하는 상황에서 그 정책이 시기별 효과를 분석하고 중기선행모형을 통해 비축 방출이 시장에 어떤 영향을 주는 지 검증하였음.

- 정부의 마늘 비축물량 방출 시 즉각적인 가격 하락 효과가 있으나 장기적으로는 가격 안정 효과가 희석되는 것으로 분석하였음. 따라서 정책 효율성

의 규모와 시점이 매우 중요하며 정확한 저장량 파악 없이는 오히려 수급 왜곡 유발 가능성을 지적하였음.

- 김성우 외(2016)는 마늘과 양파 저장업체의 운영실태와 출하활동 등을 조사·분석하고 저장업체의 유통경로별 출고비중을 근거로 하여 전체적인 마늘·양파 저장량을 계측하였음. 특히 마늘·양파 저장량이 수급에 미치는 경제적 파급효과를 분석하고, 민간 저장업체를 제도권 하에 안착시키기 위한 정책적 시사점을 도출하였음.
- 정한경(2013)은 농사용 전기요금 체계 개선방안 연구에서 농사용 전기 사용 실태와 농업용 소비패턴을 분석하여 농사용 전기의 지원 방향에 대한 문제점을 제시하였음.
- 안병일·김성우(2018)는 마늘과 양파의 저장량 변동이 가격 및 농가소득에 미치는 효과를 분석하여 저장량 감소 시 수확기 가격은 하락하고, 저장출하기 가격은 상승한다는 결과를 제시하였음.
  - 신선형태로 유통량이 많은 양파의 경우가 이러한 경향이 뚜렷한 것으로 나타났다으며 수급 안정에 있어 민간저장업체의 역할이 매우 중요한 것으로 분석하였음.

## 2.2. 선행연구와의 차별성

- 지금까지 살펴본 선행연구는 저장량과 수급 영향이 주요 주제였으며 저장량 자체를 추정하기보다는 저장활동과 저장량에 따른 정책적 방향성을 설정하는데 중점을 두었음. 즉 정책 시뮬레이션 분석이 주를 이루었음.

- 이미 발표되고 있는 농업관측센터의 저장량 발표치에 근거하고 있으며 전 화조사 기반 저장량 추정치의 한계를 넘어서는 연구는 미흡한 상황임.

○ 따라서 본 연구는 이러한 선행연구들의 한계를 보완하고자, 마늘·양파 저장량을 추정할 수 있는 대리변수들을 탐색하여 저장량을 정량적으로 추정하는 접근을 시도하고자 함. 또한 대리변수 부재 시 기존 연구에서 추정했던 방법을 개선하고 접근 가능한 다양한 데이터를 통해 저장량을 실증할 수 있는 방법을 제시하고자 함.

〈표 1-1〉 선행연구 정리 및 차별성 정리

연구자 (연도)	주요 내용	활용 자료 및 방법	본 연구와의 관계
유병서 (2000)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저장량이 수급 안정에 미치는 영향 분석</li> <li>• 저장활동 패턴(입·출고 시기)에 주목</li> </ul>	생산·수급 통계 도매시장 시계열 자료 분석	저장활동의 중요성은 제시하였으나 저장량 자체의 정량 추정은 미흡
김태후 외 (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저온창고의 경제성·규모 효율성 분석</li> <li>• 저장시설 확대가 가격 안정에 미치는 영향</li> </ul>	저장시설 운영 자료 비용·수익 분석	저장시설 역할을 분석했으나 관측용 저장량 추정과는 목적 차이
정한경 (2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 농업용 전기 사용 패턴 및 요금 체계 분석</li> </ul>	전력사용 통계 소비 패턴 분석	저장시설 전력사용량을 대리변수로 활용할 가능성 시사
김라이 외 (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부 비축 방출 정책의 가격 안정 효과 분석</li> </ul>	비축물량 자료 중기선행모형 분석	정확한 저장량 파악의 필요성 제기 추정 방법 자체는 다루지 않음.
김성우 외 (2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저장시설 운영실태 및 저장량 구조 분석</li> <li>• ICT 기반 저장정보 체계 필요성 제안</li> </ul>	저장시설 실태조사 정성·정량 분석 병행	저장량 추정 한계를 진단했다는 점에서 본 연구의 문제의식과 직접 연결
안병일 외 (2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저장량 변동이 가격·농가소득에 미치는 영향</li> </ul>	시장균형모형 시뮬레이션 분석	저장량의 경제적 효과는 분석했 으나 저장량 추정 방법은 다루지 않음.

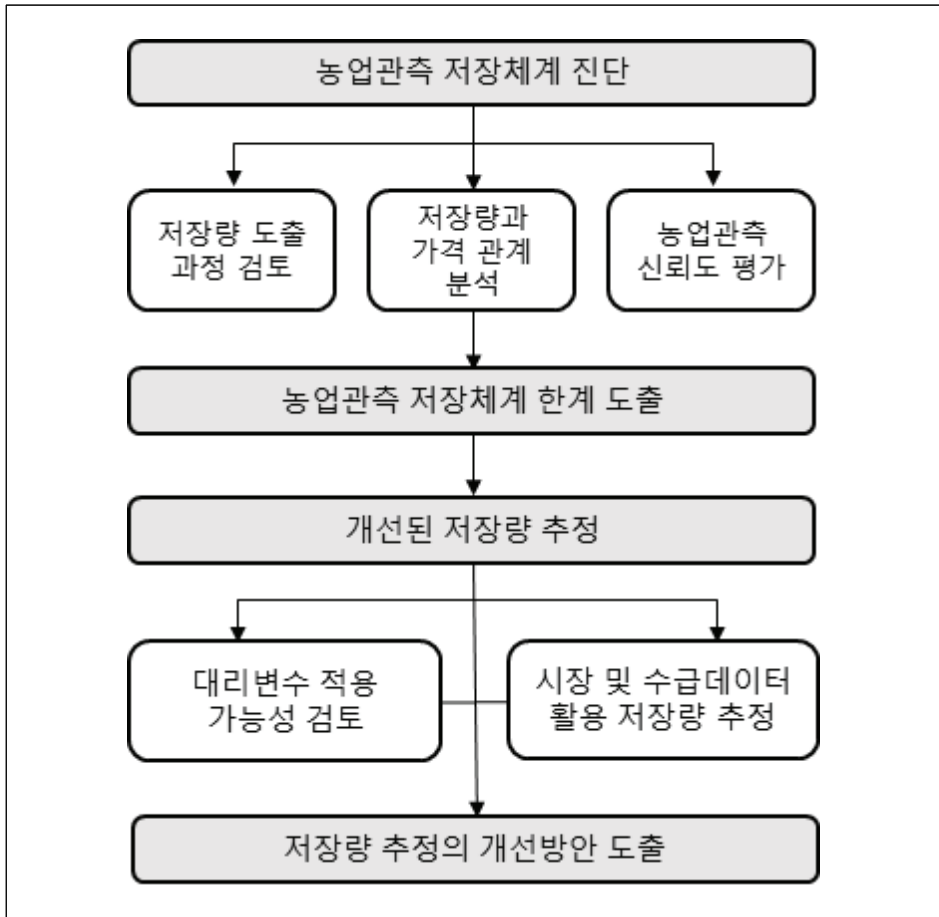
자료: 연구진 작성.

### 3. 연구 내용 및 방법

#### 3.1. 연구 내용

- 본 연구의 목적은 마늘 및 양파의 효율적인 저장량 추정에 대한 개선방안을 도출하는 것임. 또한 기존 조사 중심의 저장량 추정방식을 보완할 수 있는 방법을 제안하는 것도 중요한 과제로 각 장의 주요 연구 내용은 다음과 같음.
  
- 제2장에서는 마늘과 양파의 수급 실태를 점검하고 현재 농업관측센터에서 수행하고 있는 양파와 마늘 저장량 추정체계를 검토하였음.
  - 마늘과 양파의 저장량 추정체계, 추정된 저장량과 저장출하기 가격 간의 관계 등을 분석하였음.
  - 또한 농업관측센터 표본저장업체를 대상으로 농업관측센터에서 발표되는 저장량 추정치에 대한 신뢰도를 평가하여 현재의 저장량 추정체계의 한계를 종합적으로 진단하였음.
  
- 제3장에서는 기존 전화조사 및 모형 추정방식을 보완할 수 있는 대리변수 기반 저장량 추정의 적용 가능성을 검토하였음.
  - 주요 대리변수로 검토한 수단은 전력사용량, 설비통계, 온습도 기반, 면세유 및 농사용 전기 등이며 각 수단별 추정 방법도 제시하였음.
  - 이 과정에서 각 대리변수 활용의 문제점을 제시하였으며 민간저장업체 또는 농협 중심의 파일럿 창고가 존재하지 않는 한 현 시점에서 대리변수를 적용한 저장량 추정은 한계가 있음을 제시하였음.

〈그림 1-1〉 연구 추진체계



자료: 연구진 작성.

○ 제4장에서는 대리변수를 통한 마늘·양파 저장량 추정의 한계를 보완하기 위해 시장 및 소비통계를 활용한 저장량 추정방법을 제시하였음.

- 수급의 중요성과 시장 투명성을 고려하여 양파를 중심으로 새롭게 저장량을 추정하였으며 기존 농업관측센터에서 추정한 저장량과의 비교 분석, 신규 추정량의 활용 방안 등을 제시하였음.

- 마지막으로 제5장에서는 제2~4장에서 분석한 내용을 바탕으로 저장량 추정 및 조사에 대한 기본적인 인식 전환의 필요성을 제안하고 이후 기존 농업관측센터의 저장량 추정 방법을 효과적으로 개선할 수 있는 방안을 제시하였음.
  - 이 과정에서 파일럿 창고 활용, 표본저장업체의 재구성, 주기적 확정 통계 조사 도입 등을 제안하였음.
  - 개선방안 도출 과정에서 농업관측센터 표본저장업체의 파일럿 창고 참여 의향, 정책적 지원 요소, 저장업체의 경영 애로사항 등도 함께 제시하였음.

### 3.2. 연구 방법

- 본 연구는 마늘·양파 저장량 추정의 신뢰도를 제고하기 위해 기존 관측자료 분석, 행정·시장 통계 활용, 대리변수 검토, 정성 조사를 결합한 혼합적 연구 방법을 적용하였음. 연구 수행 과정에서 단일 자료나 분석 기법에 의존하지 않고, 접근 가능한 다양한 자료를 단계적으로 활용하여 저장량 추정의 한계와 개선 가능성을 검토하였음.
- 우선, 농업관측센터 내부 관측자료를 활용한 기초 분석을 수행하였음. 마늘·양파 저장량 추정에 사용되는 표본저장업체 조사자료를 중심으로 입고량, 출고량, 감모율, 재고량 산출 방식 등을 정리하고, 저장량 산출 과정의 구조를 분석하였음.
- 다음으로 행정 및 승인통계를 이용하여 저장량과 관련이 깊은 기초적 자료 분석을 실시하였음. 국가데이터처 마늘·양파 생산통계, 관세청 수출입 통계, 농업관측센터 자체 생산 통계, 소비 관련 통계 등을 활용하여 마늘·양파의 전체적인 산업 구조를 점검하였음.

〈표 1-2〉 연구 내용별 연구자료 및 연구 방법

연구 내용	주요 내용	활용 자료 및 방법
기존 저장량 추정체계 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 농업관측센터 마늘·양파 저장량 추정 구조 분석</li> <li>• 입고량-출고량-감모율 반영 방식 검토</li> <li>• 저장량 추정치와 가격·수급 흐름의 연계성 점검</li> <li>• 표본저장업체 전화조사 방식의 구조적 한계 진단</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 농업관측센터 내부자료</li> <li>• 저장량 산출 프로세스 분석</li> <li>• 문헌 및 선행연구 검토</li> </ul>
대리변수 기반 저장량 추정 가능성 검토	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전화조사 대체·보완 수단 탐색</li> <li>• 전력사용량, 설비통계, 농사용 전기·면세유 등 검토</li> <li>• 대리변수별 이론적 연계성, 자료 접근성, 현장 적용 가능성 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 행정통계 및 비공식 통계 검토</li> <li>• 저장시설 운영 구조 분석</li> </ul>
시장 및 소비통계 기반 저장량 추정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대리변수 한계를 보완하기 위한 간접 추정방식 적용</li> <li>• 생산·수입·소비·출하 흐름을 활용한 저장량 추정</li> <li>• 양파 중심의 실증 분석 및 기존 관측 저장량과 비교</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생산·수입 통계</li> <li>• 소비 통계</li> <li>• 농업관측센터 저장량 추정치</li> </ul>
정성 조사 및 개선방안 도출	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 표본저장업체 조사 결과 분석</li> <li>• 조사 응답 행태 및 참여 제약 요인 분석</li> <li>• 파일럿 참고 도입 가능성, 표본 재구성 방안 검토</li> <li>• 주기적 확정 통계 도입 등 중장기 개선방안 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 저장업체 설문·면담 결과</li> <li>• 정책 환경 분석</li> <li>• 단계별 개선 시나리오 도출</li> </ul>

자료: 연구진 작성.

○ 저장량을 간접적으로 추정할 수 있는 대리변수에 대한 활용 가능성을 검토하였는데 주로 전력사용량, 저장시설 설비 현황을 중심으로 이론적 연계성과 궁극적 활용 가능성을 분석하였음.

- 전력사용량, 저장시설 설비 외에 보험 및 면세유 등도 대리변수로 검토하였으며 자료 접근성, 시계열 연속성, 시설 내 품목 구분 가능성 등을 종합적으로 검토하였음.

○ 마지막으로 생산량, 수입량, 소비량, 시장데이터 등을 종합적으로 검토하여 저장량을 추정하였으며, 저장 물량의 시장 공급 영향이 비교적 명확한 양파를 중심으로 저장량을 추정하였음.

○ 마지막으로, 정성 조사자료를 활용한 보완적 분석을 병행하였음. 표본저장업체를 대상으로 한 조사 결과를 활용하여 저장량 조사에 대한 응답 행태, 조사

부담 요인, 자료 제공 가능 범위 등을 분석하였음.

- 이를 통해 조사 방식 개선과 파일럿 참고 도입 등 제도적 개선방안을 도출하였음.

# 2

## 양파·마늘 수급 실태와 저장량 관측 체계의 한계

### 1. 양파·마늘 수급 및 유통실태<sup>1)</sup>

#### 1.1. 양파

##### 1.1.1. 생산 동향

○ 양파 재배면적은 수요 증가와 농가소득 향상으로 2000년 16,773ha에서 2018년 역대 최고치인 26,425ha까지 연평균 2.6% 증가함. 이후 생산량 증가에 따른 수확기 가격 하락과 타 작목 전환(마늘, 양배추 등) 등으로 재배면적은 감소세를 보였으며, 2020년 이후 재배면적은 1만 8천 ha 내외에서 증감을 반복하는 것으로 추정됨.

<sup>1)</sup> 양파와 마늘의 수급 및 유통실태는 신성철 외(2025)와 aT KAMIS(검색일: 2025. 9. 10.)의 내용을 발췌·요약하고 현행화하였음.

○ 품종별로 조생종 재배면적은 2000년 1,642ha에서 2025년 2,982ha까지 연평균 2.4% 증가함. 반면 중만생종은 2000년 15,131ha에서 2018년 22,849ha로 증가한 이후 추세 전환하여 2025년 15,221ha까지 감소함.

- 중만생종 면적 비중은 2000년 90.2%이었으나, 조생종 재배 증가로 최근 5개년(2021~2025년산) 평균 비중은 조생종 16.1%, 중만생종 83.9%임.

○ 생산량은 재배면적 확대와 단수 향상으로 2000년 86만 8천 톤에서 2018년 152만 1천 톤까지 연평균 3.2% 증가함. 2019년에는 재배면적이 전년 대비 18% 감소하였으나, 작황 호조로 단수가 27% 증가하면서 생산량 역대 최고치인 159만 4천 톤을 기록함. 2020년 이후 생산량은 재배면적 감소와 단수 변동으로 평균 127만 톤 수준임.

〈표 2-1〉 양파 재배면적과 생산량 추이

단위: 천 ha, (%), kg/10a, 천 톤

연산	2000	2010	2020	2021	2022	2023	2024	2025
재배면적	16.8	22.1	17.9	18.5	17.3	18.0	18.8	18.2
조생종	1.6 (9.8)	2.6 (11.6)	2.7 (15.0)	2.9 (15.9)	2.8 (16.1)	3.0 (16.4)	3.0 (15.8)	3.0 (16.4)
중만생종	15.1 (90.2)	19.6 (88.4)	15.2 (85.0)	15.6 (84.1)	14.5 (83.9)	15.0 (83.6)	15.9 (84.2)	15.2 (83.6)
단수	5,176	6,384	7,474	7,390	6,597	6,759	6,651	7,119
생산량	868	1,412	1,340	1,370	1,143	1,216	1,252	1,296

주 1) 2020~2025년은 농업관측센터 조사 결과이며, 이전은 국가데이터처 자료임.

2) 2022년 재배면적은 조생종 산지폐기면적(194ha) 제외하였으며, ( )는 품종별 재배면적 비중 추정치. 자료: 국가데이터처 국가통계포털(검색일: 2025. 9. 3.); 농업관측센터 내부자료.

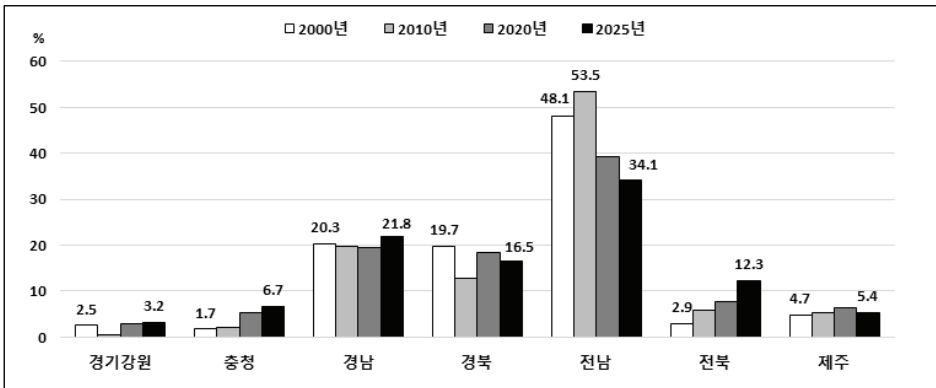
○ 양파 최대 주산지는 전남지역(34.1%)이며, 경남(21.8%)·경북(16.5%)지역을 포함하면 3개 도의 면적 비중이 2025년 전체 재배면적의 72.5%를 차지함.

- 전남지역의 재배면적 비중은 2010년 53.5%로 과반을 상회하였으나, 2025년 34.1%로 19.4%p 감소함. 이는 전북, 충청지역 등에서 겨울철 휴경하던 농지에 양파 재배를 한 영향이 가장 크며, 최근에는 양파 재배면적

이 가장 넓은 무안군에서 농가수취가격이 높은 양배추로 작목 전환한 농가가 많기 때문임. 이에 따라 과거부터 양파를 주로 재배한 전남, 경남, 경북 지역 비중은 2010년 86.0%이었으나, 2025년 72.5%로 13.5%p 감소함.

- 제주지역의 면적 비중은 5% 내외로 내륙지역에 비해 적고 변동 폭이 크지 않지만, 3월 하순부터 서귀포시 대정읍·한경면 등에서 양파가 첫 출하되면서 전국에 햇양파를 공급하는 조생종 특화 지역임.

〈그림 2-1〉 양파 지역별 재배면적 비중 변화



주: 특별시, 광역시는 인근 도에 포함.

자료: 국가데이터처 국가통계포털(검색일: 2025. 9. 3.).

### 1.1.2. 수출입 동향

○ 최근 5개년(2020~2024년산) 양파 수출량은 평균 3,588톤으로 생산량의 0.3% 수준임. 양파 생산량의 대부분은 국내에서 소비되고, 드물게 생산량이 160만 톤 내외로 크게 증가한 2014년과 2019년에는 생산량 중 각각 1.5%, 3.1%가 수출됨.

- 대체로 신선양파 상태로 수출되나, 2024년산 기타 수출 비중이 높은 것은 2024년 10월에 태국으로 건조양파 수출이 일시적으로 증가한 영향임.

〈표 2-2〉 양파 수출량 추이(연산 기준: 4월~익년 3월)

단위: 톤, (%)

연산	2000	2010	2020	2021	2022	2023	2024
총 수출량	245	3,512	5,685	10,899	3,840	591	257
신선양파	243 (99.4)	3,502 (99.7)	5,683 (100.0)	10,889 (99.9)	3,801 (99.0)	516 (87.4)	58 (22.7)
기타	1 (0.6)	10 (0.3)	2 (0.0)	10 (0.1)	39 (1.0)	74 (12.6)	199 (77.3)

주 1) 기타에는 건조양파, 깐양파, 냉동양파, 초산조제양파가 포함되며, 수율을 적용하여 신선양파로 환산.

2) ( )는 양파 형태별 수출량 비중.

자료: 관세청 수출입무역통계(검색일: 2025. 10. 20.).

○ 양파 수입량은 국내 생산량과 도매가격 등 수급 상황에 따라 변동이 크고, 최근 5개년(2020~2024년산) 수입량은 연평균 13.3% 증가함. 생산량 감소로 인한 국내 가격 상승으로 수급 대책 시행, 민간 수입이 증가하였기 때문임.

- 2022~2023년산 수입량은 국내 생산량 감소로 예년 대비 크게 증가함. 민간 수입 증가뿐만 아니라 TRQ(저울관세할당) 수입이 이루어진 영향임.
- 2024년산 수입량 증가는 저장 후기 감모율 증가로 2025년 1~2월 양파 공급량 감소, 2025년산 제주지역 조생종 양파 출하 지연 우려 등으로 1~2월 가격이 전·평년 대비 높게 형성되자 정부가 2만 톤 수준의 TRQ 시행하였고, 민간 수입도 급증한 영향임.

○ 양파 수입량은 국내 수급 이외에도 신선양파 최대 수입국인 중국의 작황과 산지가격에 따라 변동함.

- 일례로 2025년산 국내 생산량이 전년 대비 증가하여 가격 약세를 보임에도 불구하고 수입량이 증가함. 이는 최대 수입국인 중국의 양파 생산량 증가로 산지 가격이 낮게 형성되자 민간 수입이 크게 증가하였기 때문임.
- 중국산 수입양파는 국산 대비 대체로 크기가 크고, 단단하여 외식업체와 식품가공업체를 중심으로 고정 수요가 존재함. 식품산업 원료소비 실태조

사 결과에 따르면 최근 5개년(2019~2023년) 양파 사용량 중 수입산 비중은 평균 7.1%로 나타남.

〈표 2-3〉 양파 수입량 추이(연산 기준: 4월~익년 3월)

단위: 톤, (%)

연산	2000	2010	2020	2021	2022	2023	2024
총 수입량	25,967	49,134	99,205	64,272	141,211	145,588	163,694
신선양파	9,793 (37.7)	25,796 (52.5)	53,312 (53.7)	10,526 (16.4)	101,448 (71.8)	101,219 (69.5)	106,792 (65.2)
간양파	-	-	-	-	2,300 (1.6)	6,501 (4.5)	11,831 (7.2)
건조양파	16,017 (61.7)	19,851 (40.4)	31,787 (32.0)	37,382 (58.2)	20,608 (14.6)	21,039 (14.5)	27,619 (16.9)
냉동양파	157 (0.6)	3,383 (6.9)	14,097 (14.2)	16,359 (25.5)	16,841 (11.9)	16,817 (11.6)	17,445 (10.7)
초산조제양파	-	104 (0.2)	10 (0.0)	6 (0.0)	15 (0.0)	11 (0.0)	7 (0.0)

주 1) 건조양파, 간양파, 냉동양파, 초산조제양파는 수율을 적용하여 신선양파로 환산.

2) ( )는 양파 형태별 수입량 비중.

자료: 관세청 수출입무역통계(검색일: 2025. 10. 20.).

〈표 2-4〉 식품산업 양파 소비량 및 수입산 사용 비중

단위: 톤, %

연도	2019	2020	2021	2022	2023
전체 양파 사용량	78,689	76,348	78,004	76,000	77,012
국산 양파	71,465	70,884	73,329	71,256	71,696
수입산 양파	7,224	5,464	4,675	4,744	5,316
수입산 사용 비중	9.2	7.2	6.0	6.2	6.9

자료: 농림축산식품부·한국농수산물유통공사(각 연도).

### 1.1.3. 공급 동향

○ 연간 양파 공급량은 2000년대 초반 90만 톤 수준에서 생산량과 수입량 증가로 2010년대 144만 톤 내외까지 증가함. 자급률은 95% 수준이 유지되고 있으나, 생산량 감소로 수급 불안정하여 수입량이 크게 증가하였던 2015년과 2018년 자급률은 각각 83.6%, 86.4%에 그침.

○ 최근 3개년(2022~2024년산) 공급량은 생산량 감소 영향으로 2010년대 보다 적은 136만 톤 수준임. 동 기간 수입 증가로 자급률은 과거보다 낮은 평균 89.1%, 2024년 자급률은 88.5%이었음.

〈표 2-5〉 양파 공급 동향(연산 기준: 4월~익년 3월)

단위: 천 톤, %

연산	2000	2010	2020	2021	2022	2023	2024
공급량 (D=A+B-C)	894	1,457	1,434	1,423	1,295	1,361	1,416
생산량(A)	868	1,412	1,340	1,370	1,157	1,216	1,252
수입량(B)	26	49	99	65	141	146	164
수출량(C)	0	4	6	11	4	1	0
자급률(A/D)	97.1	96.9	93.5	95.5	89.1	89.3	88.5

주 1) 공급량은 생산량과 수입량의 합에 수출량을 제외한 수치.

2) 수출입량에는 신선양파, 건조양파, 냉동양파, 초산조제양파가 포함되며, 건조, 냉동, 초산조제의 경우 수율을 적용하여 신선양파로 환산.

3) 자급률은 생산량을 공급량으로 나누어 계산.

자료: 국가데이터처 국가통계포털(검색일: 2025. 9. 3.); 관세청 수출입무역통계(검색일: 2025. 10. 20.); 농업 관측센터 내부자료.

○ 중만생종 양파는 저장성이 뛰어나 수확기에 저장한 후 익년 3~4월까지 출하됨. 생산량 증가와 저장시설의 확충, 수확 후 건조기술 향상<sup>2)</sup> 등으로 저장량은 2000년 39만 1천 톤에서 역대 최대치인 2014년 77만 1천 톤까지 연평균 10.2% 증가함. 이후에도 저장량은 당해 생산량에 따라 변동되었으나, 최근 3개년(2023~2025년산) 저장량은 65만 5천 톤 내외로 추정됨.

- 중만생종 양파 생산량 중 저장량을 의미하는 입고율은 2010년 45.3%에서 최근 5개년 평균(2021~2025년산) 63.1%로 상승함.

2) 농촌진흥청 농사로(검색일: 2025. 10. 10.), '마늘·양파 수확 후 건조기술'에 따르면 과거에는 양파 저장 시 자연건조에 의존하였으나 중만생종 양파 수확시기가 장마와 겹치는 경우가 많아 저장성 향상을 위해 강제 건조(큐어링)시설의 이용을 권장함. 큐어링은 지하부 작물을 수확한 다음 온·습도를 이용하여 표피 조직을 형성시킴으로써 수확 시 절단 부위나 상처 발생 부위를 치유하고, 동시에 표피를 건조시킴으로써 곰팡이나 박테리아의 번식을 억제하여 저장성을 향상시키는 과정임. 큐어링 방법에 따른 양파 건조 소요 일수는 1) 송풍식 10~15일, 2) 흡입식(차압식) 2~4주(상대습도 60% 기준), 3) 열풍건조 4~5일(35℃)임.

〈표 2-6〉 양파 저장량 추이(연산 기준: 4월~익년 3월)

단위: 천 톤, %

연산	2000	2010	2020	2021	2022	2023	2024	2025
중만생종 생산량(A)	777	1,266	1,137	1,152	941	1,005	1,056	1,081
저장량(B)	391	574	672	719	615	635	655	674
입고율(B/A*100)	50.4	45.3	59.1	62.4	65.3	63.2	62.1	62.4

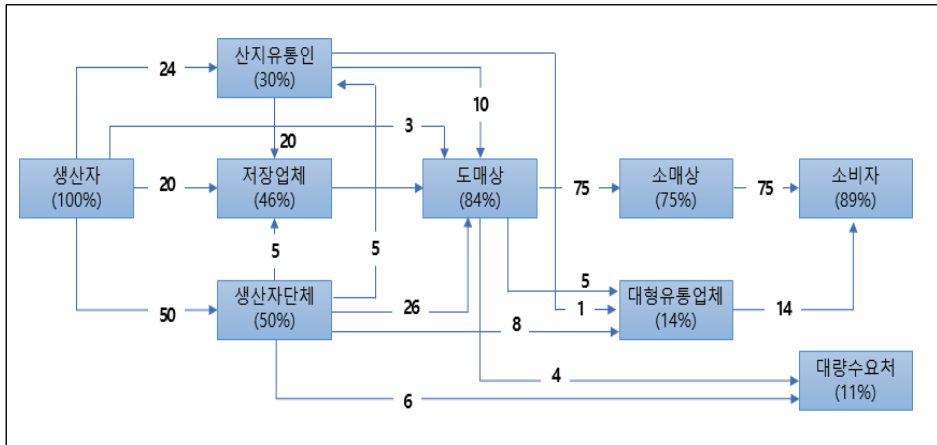
주 1) 저장량은 농업관측센터 추정치.

2) 2020~2025년산 중만생종 양파 생산량은 농업관측센터 조사 결과이며, 이전은 국가데이터처 자료.  
자료: 국가데이터처 국가통계포털(검색일: 2025. 9. 3.); 농업관측센터 내부자료.

### 1.1.4. 유통체계

○ 〈그림 2-2〉 양파 유통경로에 따르면 산지에서 생산된 양파의 84%는 생산자 단체, 산지유통인, 저장업체, 생산자 직접 출하 방식을 통해 도매상(도매시장)으로 집결됨. 이후 양파는 소매상, 대형유통업체, 대량수요처를 통해 소비됨.

〈그림 2-2〉 양파 유통경로(2023년 기준)



주: 유통경로별 비중은 조사지역(전남 무안·함평·신안, 경남 함천·창녕) 평균.

자료: aT KAMIS(검색일: 2025. 9. 10.), 품목별 유통실태(양파 2023년).

- 양파 생산량의 평균 50%는 지역농협 등 생산자단체를 통해 유통되며, 주로 계약재배, 매취·수탁사업으로 양파가 거래됨. 통상 햇양파가 첫 출하되는 지역의 농협 수매가격은 다른 농협의 수매가격과 저장업체의 입고가격을 결정하는 기준가격이 됨.
- 산지유통인<sup>3)</sup>은 지역 내 상인과 전문산지유통인으로 구분됨. 지역 내 상인은 소규모 점포 운영 및 농산물을 직접 생산, 수집하여 시장 출하를 병행함. 전문산지유통인은 저온 창고를 보유·확보하고 전국 단위로 대량의 물량을 수집하여 도매시장과 대형유통업체, 대량수요처에 판매함에 따라 저장업체와 기능이 유사하다고 볼 수 있음.
- 저장업체는 생산자, 산지유통인, 생산자단체 등을 통해 양파를 구입하여 저장하였다가 익년 3월, 햇양파가 출하되는 4월까지도 저장양파가 출하 가능하여 수확기 이후에는 저장업체의 역할이 매우 중요함. 하지만 농협이 아닌 민간업체 보유량이 많고, 폐쇄적으로 운영되어 저장실태 파악에 어려움이 있음.
  - 저장업체는 입고(수매)가격에 저장비, 재작업비, 감모율 등을 감안하여 손익분기가격을 결정하고, 시장 상황에 따라 출고시기와 출고량을 결정함.
  - 대부분의 저장시설을 민간 유통업체가 운영하고, 소규모도 많아 그 수를 정확히 알 수 없음. 또한 저장창고끼리 양파를 사고 팔기도 하며, 입출고 내역은 업무상 기밀로 간주되어 정확한 저장량 파악이 불가능함.

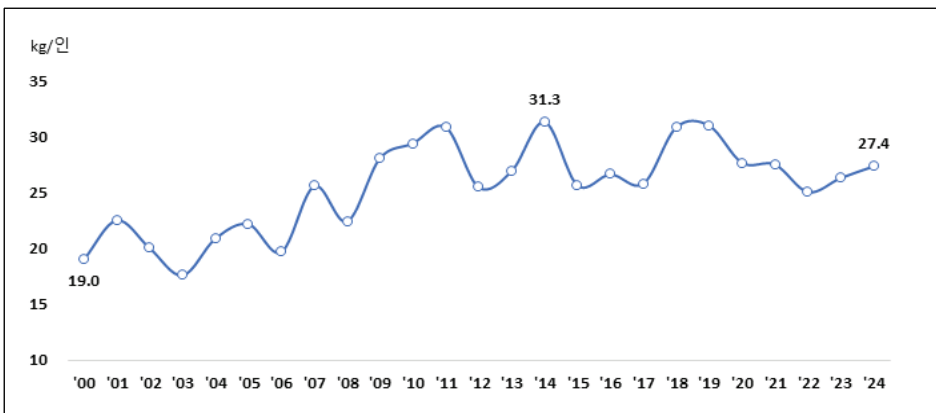
---

<sup>3)</sup> aT KAMIS(검색일: 2025. 9. 10.), 품목별 유통실태(양파 2023년)에서 인용.

### 1.1.5. 소비 동향

○ 양파 1인당 소비량은 육류 소비 증가 영향 등으로 2000년 19.0kg 이후 증가하는 추세를 보였으며, 2014년 31.3kg으로 역대 최고치를 기록함. 이후 공급 변동에 따라 증감을 반복하고 있으며, 최근 5개년 평균(2020~2024년산) 소비량은 26.8kg임.

〈그림 2-3〉 양파 1인당 소비량(연산 기준: 4월~익년 3월)



주: 공급량을 인구수로 나누어 산출.  
자료: 농업관측센터 추정치.

## 1.2. 마늘

### 1.2.1. 생산 동향

○ 마늘 재배면적은 2000년 44,941ha에서 2015년 20,638ha로 연평균 5.1% 감소하였는데, 생산비 상승, 김치 소비 감소 등에서 기인함. 2015~2016년 가격 상승으로 재배면적이 늘어 2018년 28,351ha에 달하였으나, 이후 감소 전환되어 최근 3개년(2023~2025년산) 재배면적은 2만 3,700ha 내외임.

○ 품종별로 한지형 재배면적은 2000년 1만 ha에서 2025년 4천 ha까지 연평균 3.5% 감소함. 난지형 재배면적은 2000년 3만 5천 ha에서 2015년 1만 6천 ha까지 급감한 이후 2018년 2만 3천 ha까지 다시 증가함. 이후 감소 전환하여 최근 3개년(2023~2025년산) 재배면적은 1만 9천ha 내외임.

- 난지형 마늘은 남도종과 대서종으로 구분됨. 단위면적당 수확량이 많고 깎마늘 가공 수율이 높은 대서종 수요가 늘면서 재배 품종이 많이 전환됨. 농업관측센터에 따르면 대서종 재배면적 비중은 2010년 21%에서 2025년 55%로 증가, 남도종은 동기간 60%에서 27%로 감소한 것으로 추정됨.

○ 생산량은 2000년 47만 4천 톤이었으나 재배면적이 줄면서 2015년 26만 6천 톤까지 연평균 3.8% 감소함. 이후 재배면적 증가, 다수확 품종인 대서종 재배 확대로 2019년 38만 8천 톤까지 증가하였으나, 이후 면적 감소와 작황 부진으로 최근 3개년(2023~2025년산) 생산량은 30만 톤 수준에 그침.

〈표 2-7〉 마늘 재배면적과 생산량 추이

단위: 천 ha, (%), kg/10a, 천 톤

연산	2000	2010	2020	2021	2022	2023	2024	2025
재배면적	44.9	22.4	25.4	23.5	23.7	24.6	23.6	22.8
한지형	9.9 (22.0)	4.8 (21.5)	5.2 (20.5)	4.8 (20.2)	4.6 (19.5)	4.6 (18.6)	4.3 (18.2)	4.1 (17.8)
난지형	35.0 (78.0)	17.6 (78.5)	20.2 (79.5)	18.8 (79.8)	19.1 (80.5)	20.0 (81.4)	19.3 (81.8)	18.8 (82.2)
단수	1,056	1,212	1,432	1,330	1,228	1,269	1,206	1,280
생산량	474	272	363	313	291	312	285	292

주 1) 2020~2025년은 농업관측센터 조사 결과이며, 이전은 국가데이터처 자료.

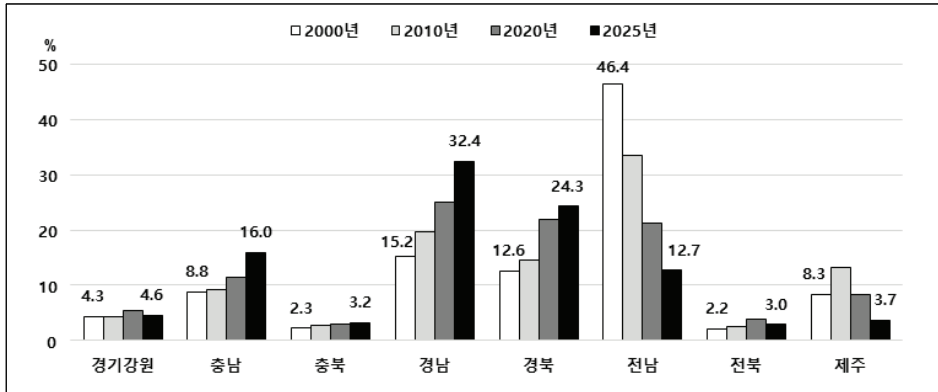
2) ( )는 품종별 재배면적 비중 추정치.

자료: 국가데이터처 국가통계포털(검색일: 2025. 9. 3.); 농업관측센터 내부자료.

○ 2025년 마늘 최대 주산지역은 경남(32.4%)이며, 경북(24.3%)·충남(16.0%) 지역까지 포함하면 3개 도의 면적 비중이 2025년 전체 재배면적의 72.7%를 차지함.

- 난지형 대서종 주산지(창녕, 합천, 영천, 서산 등)인 경남, 경북, 충남지역의 재배면적 비중은 2000년 36.5%에서 2025년 72.7%로 크게 증가함. 과거 충남과 경북지역은 재래종 마늘인 한지형 재배가 주로 이루어졌으나, 2010년대 중반부터 난지형 대서종으로 전환이 많이 이루어지면서 한지형과 난지형 대서종이 같이 재배되고 있음.
- 난지형 남도종 주산지인 전남(무안, 고흥, 해남 등)과 제주지역은 2000년 재배면적 비중이 각각 46.4%, 8.3%이었으나, 2025년에 12.7%, 3.7%로 낮아짐. 이는 김치 수요 감소, 생산 대체관계에 있는 양파 대비 노동 투입 과다로 인한 생산비 부담 등으로 재배면적이 빠르게 감소하였기 때문임.

〈그림 2-4〉 마늘 지역별 재배면적 비중 변화



주: 특별시, 광역시는 인근 도에 포함.

자료: 국가데이터처 국가통계포털(검색일: 2025. 9. 3.).

### 1.2.2. 수출입 동향

○ 마늘 수출량은 국내 생산량이 많았던 2000~2001년 각각 7천 톤, 2만 1천 톤을 기록하였으나, 이후 감소 추세를 보임. 최근 3개년(2022~2024년산) 수출량은 평균 384톤, 수출 비중은 생산량의 0.1% 수준으로 미미함.

- 다만, 2019~2020년산 수출량은 일시적으로 크게 증가하여 4,229톤, 1,905톤이었음. 이는 국내 생산량 증가로 인한 과잉 공급 해소를 위해 깐마늘 수출물류비 지원 등 수출을 촉진한 결과임. 이에 따라 과거 통마늘과 건조마늘 중심의 수출 형태가 깐마늘, 건조마늘로 전환됨.

〈표 2-8〉 마늘 수출량 추이(연산 기준: 6월~익년 5월)

단위: 톤, (%)

연산	2000	2010	2020	2021	2022	2023	2024
총 수출량	7,097	205	1,905	201	208	803	141
깐마늘	-	17 (8.3)	1,682 (88.3)	76 (37.7)	74 (35.6)	664 (82.7)	13 (9.2)
통마늘	6,793 (95.7)	38 (18.5)	106 (5.6)	10 (5.1)	6 (3)	1 (0.2)	2 (1.7)
냉동마늘	-	40 (19.3)	46 (2.4)	13 (6.7)	20 (9.5)	6 (0.8)	14 (10.3)
건조마늘	9 (0.1)	75 (36.6)	51 (2.7)	80 (39.9)	90 (43.4)	109 (13.5)	95 (67.8)
초산조제마늘	295 (4.2)	35 (17.3)	20 (1.1)	21 (10.6)	18 (8.4)	23 (2.8)	15 (11)

주 1) 깐마늘, 통마늘, 냉동마늘, 건조마늘, 초산조제마늘은 수율을 적용하여 신선마늘로 환산.

2) ( )는 마늘 형태별 수입량 비중.

자료: 관세청 수출입무역통계(검색일: 2025. 10. 20.).

○ 2000년 이후 마늘 수입은 증가 추이를 보였으며 국내 생산량이 크게 감소한 2010~2011년에 9만 톤을 상회함. 이후 생산량이 회복되면서 수입량은 감소하였으나 국내 수급 여건에 따라 변동 폭이 컸음. 최근 5개년(2020~2024년산) 수입량은 평균 5만 5천 톤이며, 냉동마늘 수입 비중이 가장 높음.

- 냉동마늘은 관세가 27%로 낮고, 외식업체의 마늘 사용량 중 수입산 비중이 25%(2019~2023년 평균)로 내외로 일정하게 유지됨에 따라 연간 4~5만 톤가량이 수입됨.
- 통마늘(관세 360%)은 국내 공급량이 부족하고, 종자용 마늘 수입 수요가 많을 때 TRQ(관세 50%) 형태로 수입함에 따라 일시적으로 수입량 변동 폭이 클 수 있음.

〈표 2-9〉 마늘 수입량 추이(연산 기준: 6월~익년 5월)

단위: 톤, (%)

연산	2000	2010	2020	2021	2022	2023	2024
총 수입량	26,184	90,205	49,624	53,902	78,228	39,805	55,539
간마늘	12 (0.0)	2,135 (2.4)	344 (0.7)	2,115 (3.9)	803 (1.0)	424 (1.1)	522 (0.9)
통마늘	64 (0.2)	36,003 (39.9)	5,053 (10.2)	8,018 (14.9)	18,193 (23.3)	284 (0.7)	69 (0.1)
냉동마늘	7,682 (29.3)	47,227 (52.4)	39,982 (80.6)	39,424 (73.1)	55,600 (71.1)	36,587 (91.9)	50,197 (90.4)
건조마늘	13,645 (52.1)	904 (1.0)	73 (0.1)	615 (1.1)	243 (0.3)	308 (0.8)	1,295 (2.3)
초산조제마늘	4,781 (18.3)	3,936 (4.4)	4,173 (8.4)	3,729 (6.9)	3,389 (4.3)	2,202 (5.5)	3,456 (6.2)

주 1) 간마늘, 통마늘, 냉동마늘, 건조마늘, 초산조제마늘은 수율을 적용하여 신선마늘로 환산.

2) ( )는 마늘 형태별 수입량 비중.

자료: 관세청 수출입무역통계(검색일: 2025. 10. 20.).

〈표 2-10〉 식품산업 마늘(간마늘 포함) 소비량 및 수입산 사용 비중

단위: 톤, %

연도	2019	2020	2021	2022	2023
전체 마늘 사용량	49,530	52,866	54,408	55,582	54,028
국산 마늘	35,908	39,535	41,833	42,262	40,569
수입산 마늘	13,622	13,331	12,575	13,320	13,459
수입산 사용 비중	27.5	25.2	23.1	24.0	24.9

자료: 농림축산식품부·한국농수산식품유통공사(각 연도).

### 1.2.3. 공급 동향

○ 연간 마늘 공급량은 2000년 49만 3천 톤에서 국내 생산 감소 영향으로 2020년대 36만 8천 톤 수준까지 감소함. 국내 생산량 감소의 일부를 수입이 대체함에 따라 자급률은 2000년산 96.1%에서 최근 5개년 평균(2020~2024년산) 85.0%로 낮아짐.

- 특히 국내 생산량이 30만 톤 이하로 감소한 2011, 2012, 2015, 2016,

2022년에는 마늘 자급률이 80%를 하회함(75.1~79.8%).

- 2024년산 자급률은 생산량 감소(-8.9%) 영향으로 전년 대비 5.2%p 하락한 83.7%이었음.

〈표 2-11〉 마늘 공급 동향(연산 기준: 6월~익년 5월)

단위: 천 톤, %

연산	2000	2010	2020	2021	2022	2023	2024
공급량 (D=A+B-C)	493	362	411	367	369	351	340
생산량(A)	474	272	363	313	291	312	285
수입량(B)	26	90	50	54	78	40	56
수출량(C)	7	0	2	0	0	1	0
자급률(A/D)	96.1	75.1	88.4	85.4	78.8	88.9	83.7

주 1) 공급량은 생산량과 수입량의 합에 수출량을 제외한 수치임.

2) 수출입량에는 깬마늘, 통마늘, 냉동마늘, 건조마늘, 초산조제마늘이 포함되며, 깬마늘, 냉동마늘, 건조마늘, 초산조제의 경우 수율을 적용하여 신선마늘로 환산하였음.

3) 자급률은 생산량을 공급량으로 나누어 추정하였음.

자료: 국가데이터처 국가통계포털(검색일: 2025. 9. 3.); 관세청 수출입무역통계(검색일: 2025. 10. 20.); 농업관측센터 내부자료.

○ 난지형 마늘 저장량은 2000년 10만 6천 톤에서 2013년 13만 톤까지 증가하였으나, 이후 생산량 증감, 입고 의향 등에 따라 변동 폭이 컸음. 최근 3개년(2023~2025년산) 저장량은 9만 6천 톤 내외로 추정됨.

- 난지형 마늘 입고율은 2000년 26.2%에서 최근 5개년 평균(2021~2025년산) 36.6%로 상승하였는데, 이는 소비자의 깬마늘 선호 증가<sup>4)</sup>로 깬마늘 공장이 과거에 비해 증가한 영향으로 볼 수 있음.
- 시장 공급 규모가 큰 깬마늘 가공업체는 저온 저장창고와 깬마늘 공장을 겸

4) KREI 농업관측센터 소비자 조사 결과(2016~2023년) 주대마늘에서 깬마늘로 구매 형태가 변화한 것으로 조사됨. 주대마늘 구매 비중은 2016년 42.7%에서 2023년 21.5%까지 감소한 반면, 깬마늘은 2016년 대비 23.6%p 증가하였음. 마늘 수확기나 김장철에 대량으로 구매하는 주대마늘과 통마늘 구매가 감소하고 깬마늘과 다진마늘 구매가 증가한 것은 사용하기가 편리하고 필요할 때마다 소량씩 구매가 가능하기 때문으로 판단됨(신성철 외, 2025).

영하는데, 수확기에 피마늘을 대량 구매하여 저장하였다가 수시로 가공함에 따라 난지형 마늘 입고율이 상승하는 것으로 추측됨.

〈표 2-12〉 마늘 저장량 추이(연산 기준: 6월~익년 5월)

단위: 천 톤, %

연산	2000	2010	2020	2021	2022	2023	2024	2025
난지형 생산량(A)	405	231	312	270	251	273	248	258
저장량(B)	106	63	106	96	91	99	93	96
입고율(B/A*100)	26.2	27.4	34.1	35.7	36.2	36.4	37.6	37.2

주 1) 저장량은 농업관측센터 추정치.

2) 2020~2025년산 난지형 마늘 생산량은 농업관측센터 조사 결과이며, 이전은 국가데이터처 자료. 자료: 국가데이터처 국가통계포털(검색일: 2025. 9. 3.); 농업관측센터 내부자료를 이용하여 저자 계산.

#### 1.2.4. 유통체계

○ 마늘은 수확 초기에는 줄기가 붙은 주대마늘과 망 단위 통마늘이 유통되나, 이후 대부분 깎마늘 상태로 유통이 이루어짐.

○ 마늘 주산지의 유통경로 조사 결과, 마늘 생산량의 88%는 생산자단체, 산지 공판장, 산지유통인을 거쳐 깎마늘 공장으로 유통됨. 제품화된 깎마늘과 다진 마늘 등은 대형유통업체, 소매상, 도매시장, 대량수요처로 분산 출하됨.

- 양파와 달리 마늘은 전국 6대 도매시장에서 상장 예외 품목으로 지정되어 도매시장 경유 비중이 낮음. 대체로 마늘을 취급하는 중도매인을 통해 정가수의매매로 거래되는 경우가 많고, 깎마늘 공장 출고가격에 따라 도매가격(중도매인 판매가격)이 형성됨에 따라 시장 가격 결정구조가 폐쇄적임.

○ 주산지 지역농협 등 생산자단체는 계약재배, 매취·수탁사업을 하며, 수확기인 5~8월에 산지공판장 운영하여 인근에서 생산된 마늘의 원활한 유통을 가능하게 함. 또한 일부 농협에서는 자체 깎마늘 공장을 운영하여 수급 조절 및

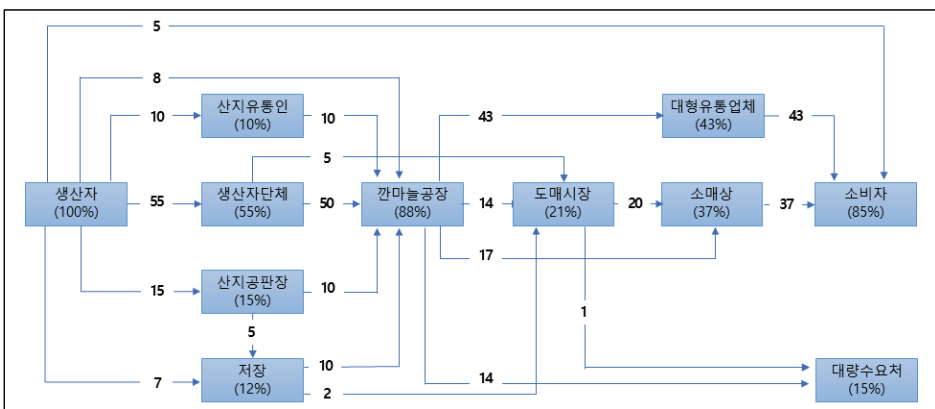
부가가치 창출을 하고 있음.

- 마늘 산지공판장은 경남 창녕, 남해, 합천, 경북 영천 등에서 운영 중이며, 피마늘 가격을 결정하는 중요 기능을 담당함.
- 깐마늘 공장을 운영하는 지역농협은 제주 함덕·대정·고산·김녕농협, 해남 땅끝농협, 창녕 우포·창녕농협, 남해 새남해농협, 서산 부석농협임.

○ 깐마늘 가공업체의 경우 저온 저장창고와 깐마늘 공장을 함께 운영하는 대규모 업체, 깐마늘 공장만 운영하는 업체로 나뉨. 대형 깐마늘 가공업체는 수확기에 주된 피마늘 구매자, 도매시장에서는 출하자로서 마늘 산업에서 핵심적 역할을 하고 있으며 가격 결정에도 상당한 영향력이 있는 것으로 알려짐.

- 2023년 난지형 마늘 유통실태조사(aT)에 따르면, 대형 깐마늘 공장은 연간 2,400톤 이상(평균 8~10톤/일), 보통 규모는 연 1,200톤(4~5톤/일), 소형 공장은 연 900톤(3톤/일)의 깐마늘을 생산함. 가공공정은 대부분 건식 탈피 방식이며, 판매처에 맞게 벌크와 소포장 단위로 깐마늘이 포장되어 냉장 차량으로 소비지까지 운송됨.

<그림 2-5> 마늘 유통경로(2023년 기준)

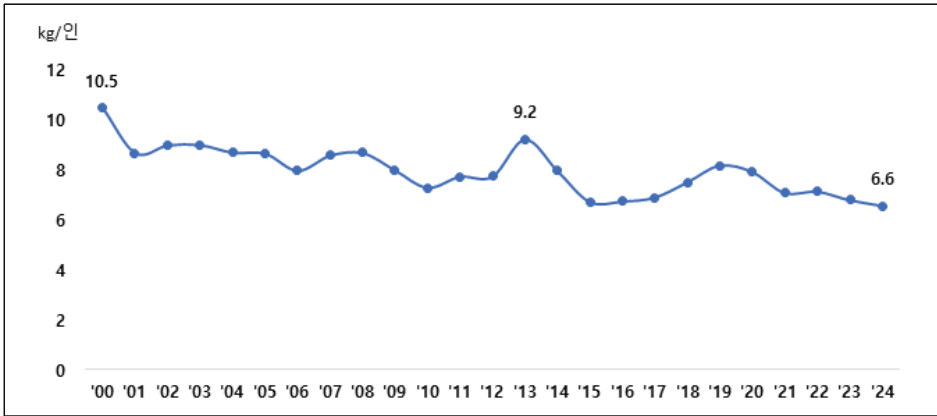


주: 유통경로별 비중은 조사지역(제주·서귀포, 전남 무안·해남, 경남 남해·창녕, 충남 서산, 부산, 서울) 평균임.  
 자료: aT KAMIS(검색일: 2025. 9. 10.), 품목별 유통실태(난지형 마늘 2023년).

### 1.2.5. 소비 동향

○ 마늘은 한국 음식의 필수재료로 쫄면이나 김치 소비 감소, 식생활 트렌드 변화 등에 따라 1인당 소비량은 2000년 10.5kg 이후 감소 추세임. 최근 5개년 평균(2020~2024년산) 마늘 소비량은 7.1kg, 2024년산은 6.6kg로 추정됨.

〈그림 2-6〉 마늘 1인당 소비량(연산 기준: 6월~익년 5월)



주: 마늘 총공급량을 인구수로 나누어 산출하였음.  
자료: 농업관측센터 추정치.

## 2. 양파·마늘 저장 관측 추진체계

### 2.1. 양파·마늘 생산 관측 체계

- 농업관측의 산지 정보는 표본농가와 모니터 조사를 통해 수집함. 표본농가와 모니터는 주산지를 중심으로 구축되어 있으며 매월(2~11월) 조사를 실시함.
- 표본농가 조사는 재배(의향)면적, 생육상황, 예상 수확량, 산지거래 동향, 농가의 저장·출하 동향 및 계획, 기타 특이사항 등을 전화 면접 조사를 통해

수집함.

- 모니터 조사는 시·군 농업기술센터, 농협 등 유관기관의 담당자를 위촉하여 관내 재배면적, 작황, 포전거래 동향, 기상변화와 병해충 발생 상황 등을 웹 조사시스템 등을 통해 작성하도록 함.

○ 생산량 전망에서 선행되어야 할 재배면적 추정의 경우, 7월부터 표본농가 재배의향면적을 조사하여 가을에 마늘과 양파를 파종·정식하려는 농가와 정부에 사전적인 수급 정보를 제공하고 있음.

○ 재배의향면적 조사 이외에도 육묘업체 동향, 재배면적 반응함수 등을 고려하여 8~12월 양념채소 관측 월보에 재배의향면적을 발표함. 이후 11월부터 표본농가를 대상으로 한 재배면적 현장 실측, 항공촬영 등을 통해 수집한 자료를 기반으로 익년 2월에 당해년산 재배면적 추정치를 발표함.

- 항공촬영은 드론을 활용하여 주산지 읍, 면 단위 농경지를 촬영하고, 분류 과정을 거쳐 해당 품목의 재배면적 정보 수집함.
- 국가데이터처의 양파, 마늘 재배면적은 4월 말에 발표됨.

○ 파종·정식 이후에는 생육 상황을 파악하기 위한 문항을 설계하여 매월 표본농가 및 모니터 조사를 실시함. 월동 이후 2월부터 농업관측센터의 생육 및 생산량 실측 조사를 통해 수집된 자료를 이용하여 단수 예측 모형을 운용함. 다방면으로 수집된 데이터를 이용하여 양파(조생종)는 3월호, 마늘은 4월호부터 생산량 전망치를 발표하고 있음. 이는 국가데이터처 생산량 발표(7월 하순)보다 빠른 생산량 예측치로 정부는 시의적절한 수급 대책 수립이 가능함.

- 농업관측센터의 생육 실측 조사는 농촌진흥청 생육조사 매뉴얼을 준용하여 2020년부터 실시함. 생육 초기에는 2주, 중기 이후에는 10일 간격으로

엽수, 초장, 엽초장, 엽초경 등을 직접 실측하고, 마지막 조사에서는 10개를 수확하여 구중을 측정함. 10차에 걸친 실측 데이터를 이용하여 수확기 구중을 예측하는 모형 운용함.

- 생산량 실측 조사는 표본농가 1필지 내에서 3개 조사구역을 선정, 농가의 수확 직전에 해당 조사구역 작물을 모두 수확하여 정상·비정상 포기를 구분하고 개수를 확인함. 정상 포기 중 20개를 계통 추출하여 구중을 측정하고 필지별 단수를 산출함.

## 2.2. 양파·마늘 저장 관측 체계

### 2.2.1. 농업관측센터 양파·마늘 저장량 추정체계

○ 농업관측센터 표본저장업체를 대상으로 수확기에는 입고량(저장량), 입고시기, 입고가격 등을 조사하고, 저장 출하기에는 누적 출고량, 감모율 등을 조사함. 조사 결과를 통해 입고량과 재고량의 전년 대비 증감률을 계산하고, 그 증감률을 초기 저장량에 적용하여 물량을 추정·발표하는 형식임.

- 당해년산 초기 저온 저장량을 의미하는 입고량은 수확시기인 6월부터 통상 입고가 완료되는 8월까지 조사함. 입고율은 양파의 경우 중만생종 생산량 대비 저장량, 마늘은 난지형 생산량 대비 저장량의 비율을 의미함.
- 재고량은 월말 기준 누적 출고량을 조사하고 전년 대비 증감률을 적용하여 산출, 저장 중 발생하는 감모(부패 등)를 반영하기 위해 감모율 조사치를 적용하여 실제 유통가능한 물량을 산출함. 다만 크기별 물량 비중, 파지율 등 품위에 대한 부분은 반영할 수 없으며 전제 물량 기준으로 산출됨.

○ 표본저장업체 조사는 3~12월호 양념채소 관측보 발행을 위해 연 10회(2~11

월 중하순) 실시하고 있으며, 관측 월보 미발행 시기 혹은 필요 시 추가 조사를 실시함.

- 저장업체 조사는 조사업체를 통해 위탁 조사로 진행하며, 조사원들을 대상으로 오리엔테이션을 실시하여 품목 담당자가 원하는 내용이 정확하게 조사될 수 있도록 함.

〈표 2-13〉 양파 저장업체 조사 문항

시기별	조사 문항	세부 문항	응답 방식	비고
입고 시기	포전거래가격	- 저장양파 평당 포전거래 가격(금년, 전년, 평년)	숫자입력형	5월호
	입고예상가격	- 양파 kg당 입고가격(금년, 전년)	숫자입력형	
	입고(계획)량 및 입고가격	- 금년산 저장양파 입고(계획)량 전년대비 비교	단일입력형	6~8월호
		- 금년산 저장양파 입고(예상)가격(원/kg)	숫자입력형	
		- 입고계획량 전년과 다른 이유	문자입력형	
구입경로	- 구입경로 및 경로별 구입 비중	숫자입력형		
출고시기	- 금년산 저온 저장량 첫 출고시기: 5지선다형(평년 비교) - 첫 출고시기 평년(예년)과 다른 이유	단일선택형 문자입력형		
저장 출하기	입고량	중만생종양파 입고량 입고량 전년과 다른 이유	숫자입력형 문자입력형	9월~ 익년
	출고량 및 감모율	- 출고량 및 감모율 - 재고량 전년 대비 다른 이유	숫자입력형 문자입력형	3월호

자료: 한국농촌경제연구원(2023), 농업관측 매뉴얼-양념채소.

〈표 2-14〉 마늘 저장업체 조사 문항

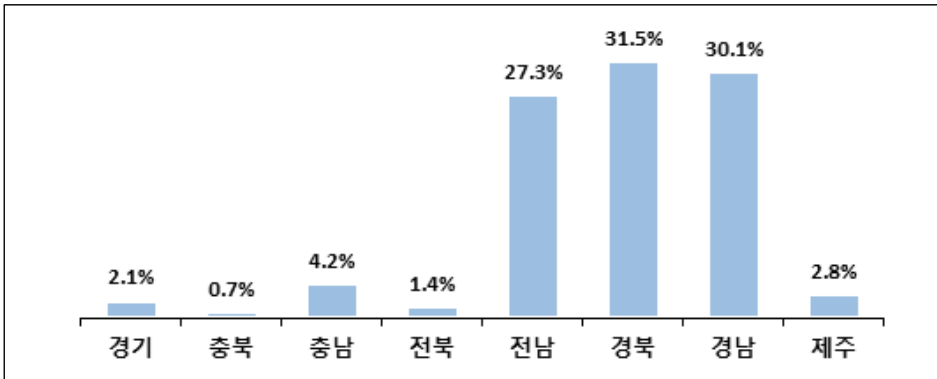
시기별	조사 문항	세부 문항	응답 방식	비고
파종 및 저장 출하기	입고량	- 마늘 품종별(난지형 대서, 난지형 남도) 입고량 - 입고량 전년과 다른 이유	숫자입력형 문자입력형	9월~ 익년
	재고량 및 감모율	- 품종별 재고량 및 감모율	숫자입력형	5월호
		- 재고량 전년 대비 다른 이유	문자입력형	
	산지거래가격	- 품종별 저장 통(피)마늘 산지 거래가격(원/kg)	숫자입력형	
출하종료시기	- 시기별(4월 하순 이전~6월) 출하 비중	숫자입력형	5월호	
생육 및 입고 시기	포전거래가격	- 품종별 평당 포전거래 가격(금년, 전년, 평년)	숫자입력형	6월호
	산지거래가격	- 저장마늘, 햇마늘 품종별 산지 거래가격(원/kg)	숫자입력형	6~8월호
	입고계획량 및 입고예상가격	- 내년산 입고계획량(톤) 및 입고 예상가격(원/kg)	숫자입력형	
		- 입고계획량 전년과 다른 이유 * 7월: 저온창고와 가저장 구분하여 입고계획량 파악	문자입력형	
	구입경로	- 구입경로 및 경로별 구입 비중	숫자입력형	
출고시기	- 금년산 저온 저장량 첫 출고시기: 5지선다형(평년 비교) - 첫 출고시기 평년(예년)과 다른 이유	단일선택형 문자입력형		

자료: 한국농촌경제연구원(2023), 농업관측 매뉴얼-양념채소.

○ 현행 표본저장업체 소재지는 마늘·양파 주산지인 경북, 경남, 전남지역에 주로 위치하였으며, 3개 도의 비중이 88.8%를 차지함.

- 저장업체의 지역별 분포를 살펴보면, 경북 31.5%, 경남 30.1%, 전남 27.3%, 충남 4.2% 순임. 표본 구성은 영농조합법인·개인 등의 비율이 67.2%로 농협(32.9%)보다 높음.

〈그림 2-7〉 표본저장업체 지역별 분포(2025년 9월 기준)

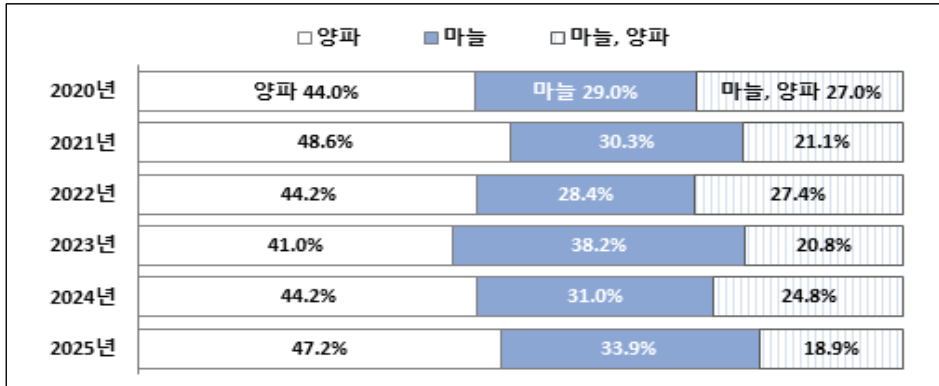


자료: 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 목록.

○ 저장업체의 2025년산 저장 품목은 양파 47.2%, 마늘 33.9%, 마늘·양파 둘 다 저장하는 업체 18.9%로 나타남. 최근 5년(2020~2024년산) 평균 비율은 양파 44.4%, 마늘 31.4%, 마늘·양파 둘 다 저장하는 업체가 24.2%로 나타나 저장 출하기의 수익성 전망에 따라 저장 품목은 다소 변동되는 것으로 보임.

- 저장할 품목에 대한 의사결정이 끝나 입고가 대부분 이루어진 8월호(7월 중하순 조사)를 기준으로 집계하며, 양파 생산량이 마늘보다 많아 저장업체 개수도 양파가 더 많은 것으로 나타났음.

〈그림 2-8〉 표본저장업체 저장 품목



주: 각 연도의 8월호(7월 조사) 기준.  
 자료: 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 조사치.

- 농업관측센터에서는 표본저장업체 전화조사 기반 저장량 추정방식 이외에도 저장량(입고량) 추정 모형을 활용하여 기존 방식을 보완하여 활용하고 있음.
  - 저장량(입고량)에 영향을 주는 주요 변수는 당해년 양파·마늘 생산량, 전년 산 수확기 및 연평균 도매가격, 전년산 저장 출하기 도매가격, 당해년 수매 가격, 입고가격 등으로 구성됨. 이외에 필요에 따라 다양한 변수를 조합하여 모형을 구성하고 있음.

〈양파 저장량 추정모형〉

$$LOG(STOCK_t) (\text{양파 저장량}) = C(\text{상수항}) + LOG(Q_t) (\text{중만생종 양파 생산량}) + LOG(EXPP)_{t-1} (\text{전년 저장 출하기 도매가격}) - LOG(STP) (\text{입고가격})$$

〈마늘 저장량 추정모형〉

$$LOG(STOCK_t) (\text{마늘 저장량}) = C(\text{상수항}) - LOG(NJQ_t) (\text{난지형 생산량}) + LOG(AllQ) (\text{전체 마늘 생산량}) + LOG(EXPP)_{t-1} (\text{전년 저장 출하기 난지형 도매가격}) + LOG(SMP) (\text{수매가격}) - LOG(STP) (\text{입고가격})$$

○ 2023~2024년산 저장량 모형 추정방식과 저장업체 조사치 증감률 적용 방식을 양파에 적용하여 비교해 본 결과 두 방식이 대체로 큰 차이는 없는 것으로 나타났음.

- 다만, 저장량 모형 역시 기존 저장량을 기초자료로 활용하기 때문에 검증에 대한 한계는 존재함.

〈표 2-15〉 양파 저장량(입고량) 추정 결과 비교

단위: 천 톤, %

연산		관측보 저장량 추정치	모형 추정치
2023	7월호	643~649	631~643
	8월호	625	611~622
	9월호	635	630~640
2024	7월호	658~666	666
	8월호	648	647~659
	9월호	655	654~659
2025	7월호	668	668~675
	8월호	674	670~678
	9월호	674	671~678

자료: 농업관측센터 내부자료.

○ 한편, 양파를 대상으로 최근 10년간 저장량 전년 대비 증감률과 저장 출하기 평균 도매가격 등락률을 비교하였음. 대체로 저장량이 전년 대비 감소하면 도매가격은 상승하는 추세적 경향을 보임.

○ 다만, 저장 기간별로 가격 등락률에는 차이가 있으며, 방향성이 같은 경우도 있음. 이는 도매가격이 단순히 입고량에 의해서만 변동하는 것이 아니라, 재고량 수준, 품질, 수입량, 수요 등 다양한 요인에 의해 영향을 받기 때문임.

- 특히 3월 가격의 경우, 재고량 규모와 감모율 등 품질, 조생종 양파 생산량과 출하시기 등에 따라 전월 대비 가격 등락 폭이 큰 경우가 있음. 가장 먼저 출하되는 제주 조생종의 경우 빠르면 3월 중순부터 출하되기 때문임.

- 2017년산 양파 저장량은 전년 대비 12.5% 감소하였으나, 양파 수입이 급증하면서 저장양파 출고 부담과 감모율 감소로 3월 말 기준 재고량 전년 대비 오히려 9.9% 증가하였기 때문임. 여기에 2018년산 조생종 양파 생산량도 전년 대비 18.6% 증가하면서 3월 가격이 급락한 것도 원인임.

〈표 2-16〉 양파 저장량 추정치, 저장 출하기 도매가격 전년 대비 방향성 비교

단위: 천 톤, 원/kg(상품 기준), %

연산	관측보 저장량 추정치	저장 출하기 (9월~익년 3월) 평균 도매가격	저장량 및 저장출하기(9월~익년 3월) 도매가격의 전년 대비 증감(등락)율	
			입고량	평균 도매가격
2015	556	1,507	-27.8	158.3
2016	632	1,128	13.6	-25.1
2017	553	1,077	-12.5	-4.5
2018	672	688	21.6	-36.1
2019	712	790	5.9	14.8
2020	672	1,470	-5.6	86.1
2021	719	700	6.9	-52.4
2022	615	1,481	-14.5	111.8
2023	635	1,250	3.3	-15.6
2024	655	1,382	3.3	10.5

자료: 농업관측센터 내부자료; 서울시농수산물공사 유통정보(검색일: 2025. 9. 7.).

### 3. 농업관측 저장량 발표의 신뢰도 및 한계

#### 3.1. 표본저장업체의 농업관측 저장량 신뢰도

○ 농업관측센터에서 발표하는 양파·마늘 저장량은 표본업체 전화조사와 저장량 모형을 통해 추정하는 방식임. 저장량과 관련한 승인 통계가 없기 때문에 현재로서는 농업관측센터의 저장량 추정치를 검증할 수단은 없는 상황임.

○ 따라서 농업관측센터 표본저장업체를 통해 농업관측센터의 저장량 추정치에 대한 업계의 신뢰도를 조사하였음.

- 조사대상은 마늘·양파를 저장하는 표본저장업체 103개소이며, 조사기간은 2025년 12월 11일~16일까지 6일간 실시하였고 그 결과는 다음과 같음.

○ 먼저 농업관측센터에서 발표하는 마늘과 양파의 저장량에 대한 신뢰도는 전반적으로 보통 이상인 것으로 나타났음.

- 특히 ‘보통’의 신뢰 수준을 제외한 ‘대체로 신뢰’와 ‘매우 신뢰’ 비중은 마늘 38.9%, 양파 53.6%로 ‘다소 불신’, ‘매우 불신’의 응답을 크게 상회하였음.
- 다만 상대적으로는 가공용 용도 비중이 많은 마늘에 대한 신뢰도가 양파보다는 다소 낮았음.

〈표 2-17〉 농업관측센터 저장량 자료의 신뢰도

단위: %

품목	매우 신뢰	대체로 신뢰	보통	다소 불신	매우 불신	계
마늘	11.1	27.8	55.6	5.6	0.0	100.0
양파	14.5	39.1	42.0	4.3	0.0	100.0

자료: 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 조사치.

○ 농업관측센터에서 발표하는 마늘·양파의 저장량 수준은 ‘적정’하다는 응답 비중이 마늘과 양파 모두 45% 전후로 가장 높았음.

- ‘적정’ 수준을 제외하면 표본저장업체들이 느끼는 실제 저장량은 농업관측센터의 발표치보다는 ‘많음(양파 17.6%, 마늘 18.2%)’이 ‘적음(양파 13.2%, 마늘 14.5%)’보다 다소 높은 것으로 나타났음.
- 따라서 저장업체들이 체감하는 실제 저장량은 농업관측센터에서 추정한 저장량과 비슷하거나 소폭 높을 가능성이 있음.

〈표 2-18〉 농업관측센터 저장량 수준에 대한 응답자 평가

단위: %

품목	실제보다 많음	적정 수준	실제보다 적음	모르겠음	계
마늘	18.2	43.6	14.5	23.6	100.0
양파	17.6	47.1	13.2	22.1	100.0

자료: 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 조사치.

○ 한편, 농업관측센터 저장량 추정치를 신뢰하지 않는다고 응답한 업체의 경우에는 '현장 저장량과의 체감 괴리(52.0%), 표본의 대표성 미비(20.0%) 등을 문제점으로 지적하였음.

- 정책과 언론의 영향으로 저장량 자체의 수치 조정 가능성에 대한 염려도 12.0% 수준이었음.

〈표 2-19〉 농업관측센터 저장량 자료를 신뢰하지 않는 이유

단위: %

구분	비중
조사 방식 이해 부족	8.0
현장의 체감과 다름	52.0
표본 대표성 낮음	20.0
발표 시점 늦음	8.0
정책·언론의 영향으로 수치 조정 느낌	12.0
계	100.0

자료: 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 조사치.

### 3.2. 현행 저장량 추정체계의 구조적 한계

○ 현재 마늘과 양파의 저장량을 정기적으로 추정하여 발표하는 기관은 한국농촌경제연구원 농업관측센터가 유일함.

- 관측사업 초기에는 전국냉장협회 및 냉장관리자협회 회원사의 총조사자료를 바탕으로 초기 저장량을 설정하였음.

- 이후부터는 표본저장업체를 설정하고 선정된 저장업체를 대상으로 매년 저장량 조사를 실시하여 그 증감률을 전년도 총저장량에 적용하는 방식으로 최종 저장량을 계측해 왔음.

○ 이러한 추정 구조는 도입 당시에는 일정한 합리성을 가질 수 있었음. 그러나 현재와 같이 저장 주체가 다양해지고 정책 수요가 많아진 상황에서는 다음과 같은 구조적 한계를 가질 수 있음.

### 3.2.1. 표본 대표성의 구조적 취약성

- 현재 운용 중인 표본저장업체는 약 150개 내외에 불과하여, 냉장협회 등에서 추산하는 실제 저장업체 수(1,000개 이상)보다 매우 적은 수준임.
- 주산지·비주산지, 대형·중소형, 산지형·도시형, 냉장·상온 등 다양한 형태를 고려할 때, 이 정도 규모의 표본으로 전국 단위 저장량을 대표하는 데는 본질적 제약이 존재함.
  - 특히 최근에는 가공·물류 중심의 저장시설이 주산지가 아닌 수도권 등에 대거 등장하고 있으나 이들에 대한 체계적 정보는 확보되지 못하고 있음.

### 3.2.2. 전략적 정보 왜곡 가능성 확대

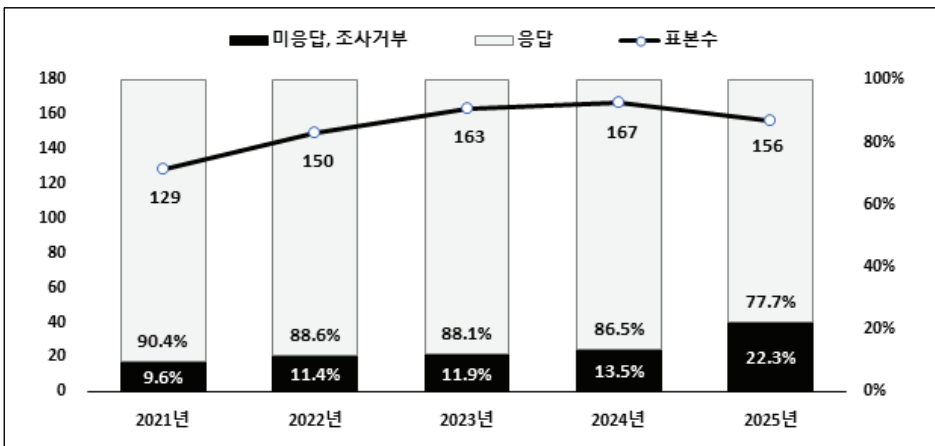
- 관측사업 초기에는 표본저장업체가 입출고 및 가격 정보를 비교적 성실하게 제공했으나, 시간이 경과하면서 저장량 정보가 정부의 TRQ 운용, 수매비축 정책, 저장정보 제공에 따른 유통·소매 부문의 대응과 긴밀히 연계된다는 인식이 확산되었음.

○ 그 결과 일부 업체는 자체 이익 보호를 위해 저장량과 출고 계획을 축소 또는 과장하는 전략적 응답을 선택하고 있으며, 표본저장업체 면담조사 결과 최근에는 이러한 경향이 더욱 강화되고 있다는 지적도 제기되고 있음.

○ 실제로 농업관측센터 표본저장업체의 조사 응답률(2~11월 조사 평균)은 2021년 90.4%에서 2025년 77.7%로 12.7%p 하락하였음. 미응답 및 조사 거부 주된 요인은 바쁜 업무 등으로 인한 응답 불가로 조사되었으나, 잦은 조사 주기로 인한 번거로움, 업무상 기밀로 여겨질 수 있는 문항 구성, 조사 참여가 업무에 이롭지 못할 가능성 등이 대두되고 있음.

- 농업관측센터 표본저장업체 수는 2021년 129개에서 2024년 167개로 증가하였으나, 2025년 156개로 다시 감소하였음.
- 강한 조사 거부 등으로 표본에서 제외시키는 경우도 있어 1년 주기로 표본을 확충하고자 하나, 명단 확보가 쉽지 않고 참여 의사도 낮은 것이 현실임.

〈그림 2-9〉 연도별 표본저장업체 개수 및 응답률



주: 각 연도 수치는 2월~11월 조사의 평균임.  
 자료: 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 조사치.

### 3.2.3. 실측·행정 자료 부재로 인한 검증 불가능성

- 농업관측센터에서 발표하는 마늘·양파 저장량은 어디까지나 조사에 기초한 추정치이며, 전기 사용량, 냉장·저장시설 행정등록정보, 물류 및 입출고 자료 등 실측·행정자료에 의한 교차 검증 구조가 충분히 갖추어져 있지 않음.
- 따라서 추정치의 오류를 사후적으로 확인하고 보정할 수 있는 시스템이 부재하고, 결과적으로 저장량 정보는 정책·시장 측면에서 '검증 불가능한 수치'로 남는 구조적 취약성을 가짐.

### 3.2.4. 조사 수행 방식의 전문성 및 일관성 문제 대두

- 농업관측센터의 저장량 조사는 입찰을 통해 선정된 외부 조사업체가 수행하고 있으며, 해당 조사원이 저장업 및 품목 특성을 충분히 이해하지 못한 상태에서 전화조사를 수행하는 경우가 적지 않음.
- 산지 저장업체들은 현장에서 수십 년 간 저장을 해온 당사자들도 정확한 저장량을 파악하기 어렵다고 지적하면서, 전화조사 시스템만으로는 정확한 저장량 파악에 본질적 한계가 있다는 점을 꾸준히 제기해 왔음.
- 종합하면, 현행 저장량 추정체계는 구조적으로 대표성이 다소 부족하고, 응답 구조의 한계가 있으며, 실측·행정자료와의 연계도 미비하여 검증 가능한 통계체계로 기능하지 못할 수 있음.
  - 그럼에도 불구하고 이 추정치는 사실상 유일한 공식 저장정보로서 정책과 시장에 강력한 신호를 보내고 있다는 점에서 개선방향을 검토할 필요성이 존재하는 것도 현실임.

○ 다음 장에서는 농업관측센터에서 수행하고 있는 기존 저장량 추정방법 이외에 대리변수를 통한 저장량 도출 가능성을 검토하고자 함.

# 3

## 대리변수를 통한 양념채소류 저장량 추정 가능성 검토

- 농산물 저장량은 수급분석의 핵심 변수이나, 농업관측에서는 현재까지 전화 응답조사 방식에 의존하고 있음. 이에 따라 응답의 편의, 대표성 부족, 실측 기반 부재 등 여러 한계가 있었음.
- 이러한 한계를 보완하기 위한 하나의 접근방법으로 대리변수를 이용한 간접 추정이 제시될 수 있음.
  - 대리변수란 저장활동이 발생할 때 동반되는 물리적·경제적 변화를 나타내는 간접 지표로 전력사용량, 전력요금 및 설비통계, 온습도 기록, 물류활동 데이터, 금융·보험 자료, 도매시장 거래자료, 위성·공간데이터, 그리고 기상·에너지 통합지표 등이 이에 해당함. 본 장에서는 제시된 각 대리변수 중 검토가 가능한 주요 변수를 분석하고 한계를 제시하였음.

# 1. 전력사용량을 통한 추정

## 1.1. 추정방법

○ 냉장창고의 전력소비는 저장물량, 외기조건, 냉동기 효율, 단열성능 등 다양한 요인에 의해 결정됨. 특히 저장물량이 증가할수록 냉각해야 할 열부하(heat load)가 커지고, 그에 따라 전력소비량이 비례적으로 증가한다는 점에서, 이론적으로 전력사용량은 저장량을 추정할 수 있는 잠재적 대리변수가 될 수 있음.

○ 이 관계는 미국냉동공조학회(American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers: ASHRAE)의 ASHRAE Handbook-Refrigeration(2018, 2022)에 제시된 냉동창고 열수지(heat balance) 모형에 근거함.

○ ASHRAE는 냉장시설의 총 냉각부하( $Q_{total}$ )를 다음 네 가지 항목으로 구분함.

$$Q_{t(\text{총 냉각부하})} = Q_{\text{전달부하}} + Q_{\text{침입부하}} + Q_{\text{호흡부하}} + Q_{\text{풀다운부하}}$$

- 여기서  $Q_{\text{전달부하}}$ 는 저온 저장창고의 외기온도와 창고 내부온도 간의 차이에 의한 열전달 부하로 다음과 같이 산출됨.

$$Q_{\text{전달부하}} = U(\text{단열계수}) \cdot A(\text{창고면적}) \cdot (T_{\text{외부온도}} - T_{\text{내부온도}})$$

-  $Q_{\text{침입부하}}$ 는 문 개폐, 인원출입, 하역작업 등의 작업 중 공기유입으로 인한 침입부하임.

-  $Q_{\text{호흡부하}}$ 는 저장농산물이 자체적으로 발생시키는 열량으로 품목별 저장량( $S$ )과 호흡열계수( $r(T)$ )를 곱하여 산출하며 다음과 같이 산출됨.

$$Q_{\text{호흡부하}} = r(T) \cdot S_t$$

- 호흡열계수는 온도별로 실험이나 문헌을 통해서 얻을 수 있으며 예를 들어 양파를 1°C에서 1톤 저장할 때 하루에 0.1kWh의 열을 낸다면 1,000톤을 저장할 경우 하루 100kWh의 열량을 스스로 발생시키는 것임. 따라서 저온 저장창고는 이를 제거하기 위해 전력을 소모하게 되는 것임.
- $Q_{\text{풀다운부하}}$ 은 노지에서 수확해 열을 포함하고 있는 농산물을 저온창고 안에서 목표 온도까지 식히는 과정에서 발생하는 부하로 저장량( $S_t$ )과 온도차( $\Delta T$ ) 및 비열( $c$ )의 곱으로 산출됨.

$$Q_{\text{풀다운부하}} = S_t \times \Delta T \times c$$

- 여기서 비열( $c$ )은 단위질량의 물체가 1°C 변화할 때 필요한 열량으로 농산물의 경우 수분함량이 높아 비열이 큰 특성이 있음. 동일한 온도변화를 만드는데 많은 에너지가 필요함을 의미하며 저장 초기 냉각부하(풀다운 부하)의 주요 원인으로 작용함.
- 예를 들면 양파 1톤 입고 시 저온 저장창고의 25°C이고 창고 내 목표 온도가 1°C일 경우 24°C를 낮추어야함. 따라서 풀다운 계산식은  $1,000\text{kg} \times 3.6\text{kJ} \times 24^\circ\text{C} = 86,400\text{kJ}$ 이 되며 이를 냉장·전력 분야의 단위인 kWh로 환산( $86,400/3,600$ )하면 24kWh가 됨.
- 농산물의 경우 수분이 많아 초기 냉각이 어려운 편이며 ASHRAE(2018, 2022), 유병서(2000) 등의 선행연구에서 제시된 주요 품목의 비열은 다음과 같음.

〈표 3-1〉 주요 농산물의 비열 분포

구분	수분함량(%)	비열(kJ/kg·°C)
물	100	4.18
양파	85~90	3.5~3.8
마늘	65~70	3.0~3.3
감자	80~85	3.3~3.6
곡물류	10~15	1.3~1.8

자료: ASHRAE(2018).

○ 저온 저장창고의 전력소비량( $E_t$ )은 위의 총 네 가지 부하를 냉동효율 (Coefficient of Performance: COP)로 나눈 값으로 다음과 같이 산출할 수 있음.

$$E_t = \frac{Q_t}{COP_t}$$

○ 이를 농산물 저장환경에 적용하면 저장량( $S_t$ )이 증가할수록 전력부하가 커지고, 결과적으로 전력소비량( $E_t$ )이 증가한다는 물리적 관계가 도출됨. 즉,  $E_t$ 와  $S_t$ 는 함수관계를 가지며, 이론적으로는 전력소비를 이용해 저장량을 역산할 수 있음.

○ 그러나 이러한 추정식이 실제 정책연구나 통계추정에 활용되기 위해서는 다음과 같은 세부 데이터가 필수적으로 확보되어야 함.

〈표 3-2〉 전력사용 자료를 통한 저장량 추정의 필요 데이터

구분	주요항목	비고
냉장설비 전력사용량	창고별 시기별 단위 전력소비(kWh)	냉동기 전용 계량기 필요
외부 및 내부 온도 자료	창고 지점별 온도 설비(°C)	지역 기상자료 및 창고별 센서
설비효율(COP)	냉동기 성능계수	장비별 상이
단열계수(U)	벽체 및 지붕 등의 열전도율(W/m <sup>2</sup> K)	설계도 기반 자료 필요
품목별 비열	비열(kJ)	문헌 및 실험데이터 확보
입출고물량	월별 입출고 데이터(톤)	물류데이터 필요

자료: 연구진 작성.

○ 그러나 국내에서는 위의 변수 대부분이 확보가 어려운 것이 현실이며 그 이유는 다음과 같음.

- 첫째, 개별 창고의 전력계량 데이터 접근이 불가능함. 한국전력공사는 사업자별 전력사용 정보를 개인정보로 분류하여 외부 제공을 제한하고 있으며 공공데이터로 공개되는 농사용 전력 통계는 양수, 난방, 조명, 가공 등 모든 농업활동을 통합한 수치로 저장시설만을 분리할 수 없음.
- 둘째, 냉동설비의 효율(COP)과 단열성능(U값)은 창고별·연식별로 큰 차이가 있음. 농업관측센터 표본저장업체 면담 결과, 같은 전력소비량이라도 COP의 차이에 따라 실제 저장량은  $\pm 30\sim 50\%$  이상 달라질 수 있음을 확인하였음. 이러한 불확실성을 교정하려면 파일럿 창고의 실측 데이터가 필수적이나 민간창고는 영업정보 유출 우려로 실측을 허용하지 않음.
- 셋째, 비저장요인의 영향이 큼. 전력소비에는 저장물량 외에도 문 개폐, 조명, 인력작업 등 비저장활동이 많은 부분을 차지함 따라서 전력소비의 변동이 반드시 저장량의 변화를 의미한다고 보기 어려움. 이러한 이유로 ASHRAE의 공학적 열수지식은 이론적으로는 농산물 저장량 추정의 물리적 근거가 되나 국내의 데이터 여건에서는 실증적 적용이 불가능함.

## 1.2. 추정방법의 적용 가능성 평가

○ 앞서 살펴본 바와 같이 냉장창고의 전력소비는 전달부하, 침입부하, 호흡부하, 풀다운부하 등으로 구성되며 이론적으로는 각각의 부하 항을 세분화하여 저장량을 역산할 수 있으나 현실적으로는 각 부하를 정밀하게 분리·계량할 수 있는 데이터 환경이 갖춰져 있지 않음.

- 전달부하와 침입부하는 외기온도, 단열성능, 문 개폐 빈도 등 다양한 비저

장 요인에 따라 변동하며, 저장량보다는 전체적인 시설 구조 또는 저장시설의 유통 측면의 운영 방식에 따라 달라지기 때문임.

- 호흡부하 역시 저장된 농산물의 종류 및 품종, 건조를 포함한 큐어링 상태, 산소 포화도 및 이산화탄소 농도 등의 복합적인 요인에 영향을 받을 수 있음.

○ 그러나 풀다운부하는 생산 직후 상온 상태의 농산물을 목표 저장온도(예: 1~2°C)까지 낮추는 과정에서 발생하는 일시적인 에너지 소비 과정이므로 에너지 소비와 입고량 간의 관계가 선형적인 비례관계일 가능성이 있음.

- 즉, 저장고에 입고된 농산물의 물량이 많으면 저장온도를 낮추기 위한 필요 열량이 커질 것이고 따라서 전력소비의 급증은 뚜렷하게 나타남.

○ 본 연구의 분석 대상인 양파의 총 저장량의 추정에 있어서 접근 가능한 방식은 풀다운 부하 방식 정도는 활용 가능할 것으로 판단됨.

- 전력사용 데이터를 활용하여 농산물 입고 직후의 풀다운 구간을 분석하여 입고량을 간접 추정할 수 있을 것으로 예상됨.

○ 다만, 풀다운 방식을 적용하기 위해서는 최소한의 변수(입고온도, 비열, 냉동 효율 등)에 대한 기초 정보가 확보되어야 하며, 만일 입고가 여러 차례 분산될 경우 에너지 사용 급증 구간 식별이 어려워 저장량 추정의 정확도가 하락할 수 있음.

○ 그러나 풀다운 방식 파일럿 저장업체(예: 농협 공동저장고, 산지 APC 등)의 전력사용량·온·습도센서·입고기록의 전자화 등을 연동하는 시스템이 필요하며 이는 저장업체와의 데이터 공유에 대한 협약이 우선시됨을 전제로 하는 것임.

- 마늘과 양파는 민간저장업체의 보유 비중이 월등히 높기 때문에 이들 업체

의 적극적인 협조가 없으면 연구기관 또는 정책당국이 쉽게 접근할 수 없는 정보이기 때문임.

○ 파일럿 창고는 농림축산식품부 저온유통체계 구축 지원사업에 선정된 업체를 대상으로 할 수 있음. 이 사업은 예냉 등 저온처리를 통해 농산물의 기능성 및 효능을 유지하고 유통기간 연장으로 출하조절 및 수익성 개선을 목적으로 수행되는 사업임.

- 지원대상은 연간 5억 원 이상(김치가공업체는 5천만 원 이상) 농산물을 취급하는 농협, 영농법인, 농업법인, 조합공동법인, 김치가공업체 등으로 여기에 양파가 포함되어 있음.
- 예산지원 업체 수는 2019년 36개소를 시작으로 매년 35개소 내외를 지속적으로 유지하고 있음.

〈표 3-3〉 농림축산식품부 저온유통체계 구축 지원사업 현황

단위: 개소, 백만 원

구분	저온저장고	선별장	예냉시설	저온수송차량	계	사업비
2019	16	5	2	13	36	36
2020	19	7	-	13	39	33
2021	16	5	1	14	36	33
2022	16	3	-	16	35	38
2023	17	4	1	15	37	38
2024	21	3	1	10	35	36

자료: 농림축산식품부 내부자료.

## 2. 설비통계 자료를 통한 추정

### 2.1. 추정방법

○ 양파는 수확 직후 일정 비율이 저장되어 연중 출하되며, 이러한 저장 기능은 가격 안정과 수급 조절에 핵심적인 역할을 함. 그러나 전국 단위에서 개별 저장고의 실제 저장물량을 직접 조사하는 것은 막대한 비용과 시간이 소요될 수 있음.

- 특히 민간 저장업체의 저장시설은 행정적인 관리체계 밖에 존재하기 때문에 기존 전화조사 및 현장조사만으로는 정확한 전국적 총저장량을 파악하기가 사실상 불가능함.

- 따라서 다양한 행정자료 및 저장 관련 주체의 자료를 활용한 간접 추정방식도 활용할 수 있는 대안이 될 수 있음.

〈표 3-4〉 식품 저온 냉동·냉장시설 지역 분포

구분	행정안전부 신고 업체		농업관측센터 표본저장업체	
	업체 수	비중(%)	업체 수	비중(%)
수도권	787	53.1	3	2.1
강원	46	3.1	-	-
충청	148	10.0	7	4.9
영남	338	22.8	88	61.6
호남	132	8.9	41	28.7
제주	30	2.0	4	2.8
전체	1,481	100.0	143	100.0

자료: 행정안전부(2025); 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 목록.

○ 현재 전국 단위의 냉장 및 냉동저장창고에 대한 데이터는 행정안전부의 ‘식품 냉동·냉장업 인허가자료’가 유일한 것으로 파악되었음.

- 자료에는 전국 저온 저장시설의 주소, 사업장명, 건물 소유구조, 시설 총 규모, 소재지 면적 등의 자료가 수록되어 있음.

○ 다만, 추정을 위해서는 다양한 조사 및 여러가지 보정계수를 순차적으로 조정해야하는 과정이 필요하며 추정 과정은 다음과 같음.

$$\text{저장량}_r = \left( \sum_{i \in r} \text{시설총규모}_i \right) \times s \times d \times \delta_r$$

- 여기서  $r$ 은 광역도, 시군, 전국 단위로 설정할 수 있으며 각 항목의 의미는 다음과 같음.
- 시설총규모( $m^2$ )는 저장창고의 총면적,  $s$ 는 농산물 저장이 가능한 실제 면적의 비중을 나타냄. 저장업체 (면담)조사 결과 일반적으로 0.6~0.9 정도 인 것으로 파악되었으나 현실적 조사가 불가능할 경우, 마늘과 양파의 전국 및 지역 생산통계, 유통 통계를 통해 추정해야 함.
- $d$ 는 저장밀도를 나타내는 것으로 저장실 면적  $1m^2$ 당 적재 가능한 농산물의 순중량( )임. 포장단위, 팔레트 구조 등에 따라 달라짐.

○ 설비통계자료를 통한 저장량 추정에 있어 핵심이 되는 것이 저장밀도( $d$ )임. 저장창고의 해당 품목 저장밀도에 따라 저장량 자체가 상당히 탄력적으로 변동할 수 있기 때문임.

○ 저장밀도는 '바닥면적  $1m^2$ 당 적재 가능한 농산물의 순중량'을 의미하는 계수로서 전체 추정식에서 가장 중요한 변수임. 창고 구조, 적치방식, 포장규격 등에 따라 그 값이 크게 달라짐.

○ 한국파레트폴(KPP)에 따르면 일반적으로 표준 팔레트 규격( $1.1 \times 1.1m$ , 면적  $1.21m^2$ )을 기준으로 팔레트 한 장에 적재되는 양파 포대(망) 수는 약

35~45포대, 포대(망)당 중량은 20~25kg임.

〈표 3-5〉 업종별 양파 팔레트당 포대(망) 수

구분	팔레트당 포대(망) 수	비고
민간 냉장창고	36~40망	망 당 20kg 수준
산지유통센터(APC)	38~42망	망 당 20~25kg 혼재
도매시장 보관동	40~45망	고밀도 적재

자료: 각 유형에 대한 표본저장업체 면접조사 결과.

○ 이를 적용하면 팔레트 1장의 총중량은 0.7~0.9톤 내외임. 이때 팔레트 단층 적치 시의  $m^2$ 로 환산하면 0.58톤( $0.7\text{톤}/1.21m^2$ )~0.74톤( $0.9\text{톤}/1.21m^2$ ) 이 됨.

- 그러나 농업관측센터 표본저장업체 면접조사에 따르면 포대 간 공극이나 환기 간격으로 인한 밀도 감소가 15% 내외 발생함. 이러한 보정을 모두 적용하면 실제 '실효 저장밀도'는 약  $0.5\sim 0.6\text{톤}/m^2$  수준으로 추정됨.
- 2단 적치 또는 고밀도형 창고의 경우 계산상으로는 1.0~1.2톤으로 추정되나 표본저장업체 면담에 따르면 실제적으로는 2단 적치 이상일 경우에는 여유 공간의 영향에 따라 1단 적치의 1.6배 수준의 전후가 될 것으로 응답하였음.
- 따라서 전체적인 저장밀도의 추정방식은 다음과 같음.

$$\text{저장밀도}(m^2\text{당 순중량})(d) = \text{총중량} \times \text{공극보정} \times \text{적치단수}$$

○ 이상의 절차에 따라 양파 저장량을 분석목적에 따라 추정할 수 있으며 구분은 개별저장시설, 광역 단위, 전국 단위, 권역 단위 등이 이론적으로는 가능함.

〈표 3-6〉 설비통계를 통한 양파 저장량 추정의 지역 단위 선택

구분	합산기준	사용 목적	비고
시군 단위	주소 기준 집계	지역 간 편차 비교	주산지 및 주출하지 분석 용이
광역시도 단위	시군결과를 도별로 합산	광역 수급권 분석	광역정책에 이용 가능
전국 단위	전 지역 합산	총 저장능력 추정	전체 시장 공급량 추정
권역 단위	광역단위 경계별로 합산	기후대 및 유통권별 분석	생산 및 출하권역 분류

자료: 연구진 작성.

## 2.2. 추정방식 적용 가능성 평가

○ 양파 저장량 추정에 있어 설비통계를 이용하는 방법 역시 하나의 추정 수단이 될 수 있음. 그러나 이 방식은 잠재적 저장능력을 파악하는 데는 유용하지만 실제 저장량을 정밀하게 추정하는 데는 다음과 같이 세 가지 구조적 제약이 존재함.

### 2.2.1. 통계자료의 구조적 한계

○ 통계자료 자체의 구조적 한계에 직면할 수 있음. 저온저장창고의 특성상 용도나 품목의 식별이 어려움. 설비통계는 저장창고 시설만 구분할 뿐 어떤 품목(양파·마늘·과일·가공품 등)을 어느 정도 비중으로 저장하는지에 대한 정보가 없음.

- 따라서 특정 품목의 저장량을 추정하기 위해서는 품목별 비중을 추정 계수로 가정할 수밖에 없고 이 계수의 불확실성이 추정 결과의 오차로 직결될 수 있음.

○ 면적·용량 정보의 불일치 및 누락이 있을 수 있음. 저온저장시설은 바닥 면적뿐 아니라 높이 또한 중요한 요소임. 이를 고려할 경우 전체적인 저장용량은

매우 다양하게 추정될 수 있음.

- 통계조사 차원에서 동일 시설에 대해 면적·용량·층수가 동시에 제시되지 않거나, 누락·오류가 존재할 가능성을 배제할 수 없음.
- 물론 저온저장시설의 시설 간 높이 차가 크지 않을 수 있으나 정보 불일치는 저장량 추정의 오차를 높일 수 있는 요인임.

○ 등록·비등록 시설의 편의(Bias)가 존재할 수 있음. 공식적 통계에 잡히는 시설은 주로 보조금 지원 대상이거나 일정 규모 이상 허가·신고 시설일 가능성이 큼. 따라서 소규모 민간 저장시설이 누락될 수 있고 반대로 실제로는 농산물 저장 비중이 낮은 복합용 시설이 과대 포함될 수도 있음.

### 2.2.2. 저장밀도 계수 설정의 한계

○ 저장밀도( $\text{ton}/\text{m}^2$ )는 포장규격, 적치방식, 작업 통로 비율에 따라 크게 달라질 수 있음. 예를 들어 양파 기준으로 포대 중량(20kg 또는 25kg), 팔레트 사용 여부, 1단 또는 2단 이상 적치 등에 따라 저장량은 최소 30% 이상 차이가 날 수 있음.

- 하지만 설비통계에는 이런 정보가 누락되어 있기 때문에 시간 및 비용상의 문제로 소수 표본조사 또는 경험적 값에 의존하여 계수를 고정해야 하고 이 계수의 설정 방식에 따라 저장량 추정치가 크게 달라질 수 있음.

○ 또한 설비통계에서 제기하였던 품목별 저장 비중 추정의 어려움은 저장밀도를 산출함에 있어서도 똑같은 한계를 드러낼 수 있음. 이는 기존 승인통계를 통해 간접적으로 추정해 냄으로써 추정 단계를 2단계까지 확장하는 결과를 초래함.

### 2.2.3. 현장 운영실태와의 괴리

- 저온저장시설의 경우 실제 사용면적과 신고면적의 차이가 발생할 수도 있음.  
추정방식에서 제시한 방식 외에 실제로는 신고된 바닥면적에 기둥, 벽체, 설비 공간, 작업 통로 등을 종합적으로 고려할 경우 실제 적재 가능한 면적은 더 작아질 수도 있음.
  - 반대로, 일부 시설은 신고면적 외 공간까지 활용하거나, 적치 높이를 극대화하여 실제 저장량이 이론치보다 많을 수도 있음.
  
- 실제 마늘·양파 저장 이외에 혼합 용도 및 임시 사용의 경우 저장량 추정에 혼선이 있을 수 있음. 창고가 일정 기간은 농산물, 다른 기간에는 비농산물(사료, 비료, 자재 등)을 저장하는 사례도 존재하기 때문임.
  - 설비통계는 이런 용도 전환을 반영하지 못해, 농산물 저장량을 과대 또는 과소 추정할 수 있음.
  
- 저온저장시설의 노후화 및 미가동 문제도 대두됨. 장기간 방치되거나 폐업에 가까운 시설도 통계상에는 존재로 남아있을 수 있음. 이 경우 이론적 저장능력이 실제로는 전혀 활용되지 않음에도 추정식에 반영되어 실제보다 큰 저장능력으로 계산될 수 있음.

## 3. 기타 적용 가능한 대리변수와 한계

- 지금까지 살펴본 전력부하 및 설비통계 이외에 양파 저장량 추정이 가능한 방식을 추가적으로 검토하였음.

- 접근 가능한 방법은 저온저장시설의 온습도 기반 열부하를 측정하여 추정하는 방식, 금융 및 보험자료를 통한 방식, 농업용 면세유 및 농사용 전기를 통해 간접적으로 추정하는 방식, 도매시장의 가격 및 반입량 흐름을 통해 추정하는 방식 등이 존재함.
  
- 저온저장시설 내의 온도와 습도는 적재량 변화에 따라 부하가 달라지기 때문에 실시간 환경 데이터의 미세한 변동을 간접지표로 활용하는 방식임.
  - 입고 직후부터 수일 동안 나타나는 열상승과 습도 급변 패턴을 통해 저장량 규모를 측정하는 방식으로 동일 저온 저장창고의 과거 입고량이 알려진 시점과 비교해 상대적 적재 수준을 역산하는 과정임.
  - 기존 설비통계처럼 정태적 용량이 아닌 실제 사용량을 기반으로 하는 장점이 있으나 저장 품목별 발열량의 차이가 크기 때문에 작물이 혼합될 경우 저장량 추정에 혼란을 초래함.
  - 또한 센서 설치의 위치에 따라 오류가 발생할 수 있으며 저장기술(단층/다단적치, 건조/냉장 운전방식)에 따라 패턴이 달라짐.
  - 무엇보다 기본적으로 저온저장창고의 과거 실질적 데이터가 필요하기 때문에 근본적으로 저장업체의 개별 저장량 정보가 공개되어야 하는 문제가 있음.
  
- 금융 및 보험자료의 경우 출고 전 재고를 담보로 운전자금 대출을 받거나 화재보험 등에 가입함으로써 이를 통해 저장량을 추정하는 방법임.
  - 지역농협 등 금융기관의 재고 담보대출 이용액, 보험 가입 시 신고되는 재고 중량 또는 평가금액에 품목별 단가를 적용해 중량으로 변화하는 과정을 거치는 방법임.
  - 성실 신고가 전제될 경우 실제 보유 재고량과 직결될 가능성이 있고 저장규

모가 큰 업체가 금융상품을 사용할 가능성이 높아 대형 저장시설 위주의 저장량 파악에 유리함.

- 그러나 금융 및 보험 가입은 선택사항이므로 포착률이 낮을 가능성이 있으며 내부자료 접근이 어려워 제도적 협조가 요구됨.
- 또한 화재보험과 같은 경우, 양파 생산농가에 적용되는 농작물재해보험이나 수입안정보험과 달리 건물의 가치를 평가하는 과정을 거치기 때문에 저온 저장시설의 용량과는 괴리가 존재함.

〈표 3-7〉 양파 저장량 추정 관련 기타 대리변수 및 한계

구분	추정 개요	핵심 한계
온습도 기반 열부하	입고 시 열/습도 패턴의 급변을 분석하여 적재규모 간접 추정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 포장, 작업환경 등 비적재 요인 발생</li> <li>• 센서 설치 위치별 편차 확대 가능성</li> </ul>
금융 및 보험자료	담보대출 및 화재보험 자료를 통한 간접 추정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선택적 가입 문제 발생</li> <li>• 신고량은 평가목적이기 때문에 전수기반 추정 불가</li> </ul>
면세유/농사용 전기 자료	저온 저장시설 운영 시 자원 사용 특징을 간접지표로 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 운영여부 파악은 가능하나 저장량 규모와 직접 연결성 없음</li> <li>• 중소기업체는 자료 자체가 없을 가능성</li> </ul>
도매시장 가격 및 거래량 활용	재고량에 따라 가격 변동성이 달라지는 경제적 관계를 이용하여 간접적으로 재고 수준 판단	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기상, 수입물량, 소비 등 외생요인 영향이 압도적</li> <li>• 변동성으로 저장량을 정량화하는데 한계, 추세파악 정도에 이용 가능</li> </ul>

자료: 연구진 작성.

○ 면세유 및 농사용 전기 등을 활용하는 추정방식은 저온저장시설 운영을 위한 자원 사용이 증가하는 특성을 이용한 간접지표 방식임.

- 행정자료를 통해 저장시설의 운영 여부는 반영할 수 있으나 저장량의 절대 규모와는 직접적 연계가 없음. 또한 업체별 노하우에 따라 운영방식 차이가 커 저장량 추정을 정량화하기 매우 어려움.
- 또한 중소 저장시설은 관련 기록이 아예 없을 가능성도 있어 대표성에 한계

가 있을 수 있음.

- 이와 같은 기존 접근법들은 각각의 자료가 가진 불완전성과 운영환경의 비표준성으로 인해 전국 단위의 양파 저장량을 정밀하게 산출하기에는 결정적인 한계를 가짐. 따라서 4장에서는 생산·출하 통계, 소비·수급자료, 농가 출하처 자료(aT KAMIS, 검색일: 2025. 9. 10.) 등을 통한 새로운 추정체계로 전환하고자 함.

# 4

## 시장 및 소비통계를 활용한 저장량 추정과 활용

- 3장에서 다양한 대리변수를 통해 마늘과 양파의 저장량을 추정하는 방법을 살펴보고 이에 대한 가능성을 검토하였음.
- 그 결과 파일럿 업체의 협조가 없을 경우 현재로서는 대리변수를 통한 저장량 추정에는 상당한 한계가 있는 것으로 나타났음.
- 따라서 기존의 수급 및 생산통계, 소비량 등을 통해 간접 추정하는 방식으로 저장량을 추정하였으며 품목은 신선 형태의 거래비중이 높은 양파를 대상 품목으로 선정하였음.
  - 이후 추정된 저장량 수준을 종합적으로 판단하였음.

# 1. 도매시장 반입 비중 기준 추정

## 1.1. 추정 개요

○ 양파는 3월 말 제주도를 시작으로 4~5월 조생종, 5월 말~6월 중만생종 수확이 이루어지며 조생종과 중생종은 수확 후 바로 출하하여 소비됨. 중만생종 양파의 일부는 수확 후 자연 건조하여 소비지로 출하되지만, 상당량이 강제 건조 단계를 거쳐 저온 저장창고 입고됨.

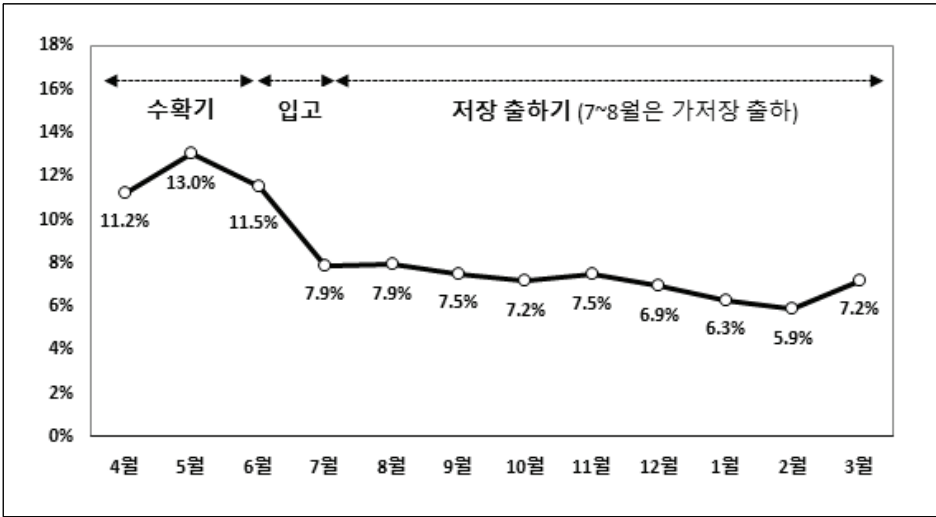
- 입고 작업이 이루어지는 7월에는 가저장 양파가 출하됨. 가저장은 수확한 양파를 본격적으로 저장시설에 넣기 전에 임시로 적재하여 건조, 선별하는 과정임. 또한 입고 후에도 저품위 양파로 분류된 것은 저온 저장창고에서 장기 저장하지 않으므로 8월까지 대부분 출하됨.

○ 따라서 본 분석에서는 양파의 당해연도 전체 생산량 중 수확기인 4~6월과 수확 후 입고시기인 7~8월을 제외한 저장출하기(9월~익년 3월)에 출하되는 양파를 저장양파로 가정하였음.

- 한편, 저장양파는 대부분 중만생종 양파이기 때문에 전체 생산량과 더불어 중만생종 생산량도 동시에 고려하였음.

○ 전국 공영도매시장의 최근 5개년(2020~2024년산) 양파 월별 평균 출하 비중은 수확기인 4~6월 출하 비중이 전체 출하량(4월~익년 3월 기준) 중 35% 내외, 이후에는 매월 7% 내외 물량이 꾸준히 출하되고 있음.

〈그림 4-1〉 양파 월별 출하 비중



주: aT 농넷에서 제공하는 전국 도매시장 양파 반입량을 사용하여 산출함.  
 자료: 연구진 작성.

- 이에 따라 저장출하기의 매월 출하비중을 전체 양파 생산량과 중만생종 양파 생산량에 적용하여 저장출하기 유통량으로 환산하였음.
- 이후, 환산된 유통량은 저장출하기의 감모율을 적용한 후 감모 이전의 물량으로 역산하여 최초 저장량을 추정하였음.
  - 이 과정에서 양파의 평균 감모율은 매월 농업관측센터에서 발표하는 재고량 조사치의 감모율에 월별 재고량 가중치를 적용하여 환산하였음.

## 1.2. 추정 결과

- 양파 생산통계와 도매시장의 저장출하기 출하비중을 통한 양파 저장량 추정 결과, 양파 전체 생산량을 기준으로 하였을 경우, 평년 기준 69만 9,300톤, 저장 출고의 대상인 중만생종을 기준으로 하였을 경우에는 77만 5,600톤으로 추정됨.
  
- 전체 생산량을 기준으로 하였을 경우 상대적으로 추정량이 적은 것은 저장 양파의 이월 및 본격 출고시기 이전의 출하량이 반영된 것으로 보임. 한편 중만생종 양파 생산량을 기준으로 하였을 때 추정량이 상대적으로 많은 것은 비중이 높은 중만생종 양파를 저장출하기로 배분하였기 때문인 것으로 판단됨.
  
- 한편, 저장양파의 평년 감모율은 13.2%로 김성우 외(2016)에서 추정된 감모율 11.5%보다는 소폭 증가한 것으로 나타났음.
  - 저장량 추정치가 선행연구보다는 증가되었고 이에 따라 감모율을 역산한 저장량 추정치 자체가 증가된 측면이 있음.

〈표 4-1〉 양파 저장량 추정(중만생종 생산량 및 도매시장 월별 반입 비중 기준)

단위: 천 톤, %

구분		연산					
		2020	2021	2022	2023	2024	평년
전체 생산량 기준	도매시장 반입총량 (4~3월)(A)	550.8	569.4	508.3	493.2	474.3	517.4
	저장기 반입량 (9~3월)(B)	265.6	298.5	229.9	234.7	225.5	243.4
	저장기 반입비율 (C=B/A)	48.2	52.4	45.2	47.6	47.5	47.8
	양파 전체 생산량 (D)	1,340.1	1,369.6	1,143.1	1,215.7	1,252.3	1,269.4
	저장기 유통량 (E=C×D)	646.3	718.0	517.1	578.6	595.3	606.7
	저장기 감모율(F)	14.3	12.2	12.3	13.3	14.1	13.2
	저장량 추정치 (G=E/(100-F))	<b>754.3</b>	<b>818.0</b>	<b>589.7</b>	<b>667.1</b>	<b>693.2</b>	<b>699.3</b>
중만생종 생산량 기준	도매시장 반입총량 (A)	419.9	437.4	377.8	369.7	359.6	389.1
	저장기 반입량 (B)	265.6	298.5	229.9	234.7	225.5	243.4
	저장기 반입비율 (C=B/A)	63.3	68.2	60.9	63.5	62.7	63.1
	중만생종 생산량 (D)	1,136.8	1,152.1	941.2	1,004.7	1,055.6	1,065.7
	저장기 유통량 (E=C×D)	719.1	786.3	572.8	637.9	661.8	672.9
	저장기 감모율(F)	14.3	12.2	12.3	13.3	14.1	13.2
	저장량 추정치 (G=E/(100-F))	<b>839.3</b>	<b>895.8</b>	<b>653.2</b>	<b>735.5</b>	<b>770.7</b>	<b>775.6</b>

주 1) 도매시장 반입총량(A)은 중만생종 양파 출하시기(6월~익년 3월)의 전국 도매시장 반입량의 합계임.

2) 저장기 반입량은 저장양파 출고시기인 9월~익년 3월의 전체 반입량임.

3) 저장량 추정치(G)는 각년도의 감모율을 역산하여 감모되기 이전의 순수저장량을 추정한 수치임.

자료: 연구진 작성.

〈표 4-2〉 양파 추정 저장량 비교(농업관측 저장량과 비교)

단위: 천 톤

연산	농업관측센터 저장업체 조사치(A)	신규 저장량 추정치(B)	편차(A-B)
2020	672.2	754.3~839.3	△82.1~△167.1
2021	718.8	818.0~895.8	△99.2~△177.0
2022	614.6	589.7~ 653.2	24.9~△38.6
2023	634.8	667.1~735.5	△32.3~△100.7
2024	655.4	693.2~770.7	△37.8~△115.3
평년	654.1	699.3~775.6	△45.2~△121.5

자료: 연구진 작성.

○ 추정된 양파 저장량과 농업관측센터의 저장량(평년 기준) 조사치 비교 결과, 농업관측센터의 저장량은 65만 4,100톤, 본 연구의 추정량은 69만 9,300~77만 5,600톤으로 본 연구의 추정량이 농업관측센터 조사치보다 4만 5,200~12만 1,500톤 많은 것으로 나타났음.

## 2. 시장 반입량과 aT 저장업체 출하자료 기준 추정

### 2.1. 추정 개요

○ 한국농수산물유통공사(aT) KAMIS의 품목별 유통실태 자료를 통해 저장업체의 도매시장 출하 비중을 파악할 수 있으며 저장업체의 도매시장 출하비중은 2020년 66%에서 2023년 44%로 감소하였음.

○ 본 연구에서는 기존 도매시장의 저장·출하기(9월~익년 3월) 월별 출하량을

기준으로 aT 자료의 저장업체 연도별 도매시장 출하비중을 100%로 환산하여 유통량으로 계측하였음.

○ 예를 들어 2024년 저장업체의 도매시장 출하비중이 44%이고 2024년 저장출하기 도매시장 반입량이 22만 5,500톤이며 실제 저장업체가 보유하고 있는 100% 저장총량은 51만 2,400톤이 됨.

○ 이후 도매시장 반입비중으로 추정된 연도별 감모율을 역산하여 최종 저장량으로 환산하였음.

## 2.2. 추정 결과

○ 추정결과, 평년 기준 저장출하기 유통량은 49만 9,400톤, 감모율을 적용한 최초 저장량은 57만 5,300톤으로 계측되었음.

○ 추정된 양파 저장량은 농업관측센터의 저장량(평년 기준) 조사치 65만 4,100톤보다 7만 8,800톤 적은 것으로 계측되었음.

○ 2023년의 경우 농업관측센터의 저장량 조사치와 비슷한 수준이었으나 전반적으로는 본 연구의 추정치가 적은 것으로 나타났음.

〈표 4-3〉 양파 저장량 추정(aT 양파 유통실태 및 도매시장 월별 반입량 기준)

단위: 천 톤, %

구분	연산					
	2020	2021	2022	2023	2024	평년
저장기 반입량 (A)	265.6	298.5	229.9	234.7	225.5	243.4
저장업체 도매상 출하비중 (KAMIS)(B)	66.0	66.0	36.0	44.0	44.0	51.3
저장기 유통량 (C=A/B)	402.5	452.3	638.7	533.5	512.4	499.4
저장기 감모율 (D)	14.3	12.2	12.3	13.3	14.1	13.2
저장량 추정치(E=C/(100-D))	<b>469.6</b>	<b>515.1</b>	<b>728.3</b>	<b>615.3</b>	<b>596.5</b>	<b>575.3</b>

주 1) 저장기 반입량(A)은 저장양파 출고시기인 9월~익년 3월의 전체 반입량임.

2) 저장업체 도매상 출하 비중(B)은 aT KAMIS의 품목별 유통실태 자료에서 양파 유통실태 중 저장업체에서 도매시장으로 출하되는 양파의 비중임. 2024년은 자료 발행 전으로 2023년과 동일하다고 가정함.

3) 저장기 유통량(C)은 저장기 도매시장 반입량(A)가 저장양파임을 감안하여 저장업체 도매상 출하비중을 100%로 환산한 수치임. 이를 통해 전체 저장량을 추산할 수 있음.

4) 저장량 추정치(E)는 각 년도의 감모율을 역산하여 감모되기 이전의 순수저장량을 추정한 수치임.

자료: 연구진 작성.

〈표 4-4〉 양파 추정 저장량 비교(농업관측 저장량과 비교)

단위: 천 톤

연산	농업관측센터 저장업체 조사치(A)	신규 저장량 추정치(B)	편차(A-B)
2020	672.2	469.6	202.6
2021	718.8	515.1	203.7
2022	614.6	728.3	△113.7
2023	634.8	615.3	19.5
2024	655.4	596.5	58.9
평년	654.1	575.3	78.8

자료: 연구진 작성.

### 3. 농식품 소비정보 분석사업의 소비량 기준 추정

#### 3.1. 추정 개요

○ 농업관측센터에서는 품목별 소비 추세 변화를 분석하여 농식품 소비 동향을 파악하고, 소비정책 수립의 기초자료로 활용하기 위해 2020년부터 농식품 소비정보 분석사업을 실시하고 있음.

〈표 4-5〉 농식품 소비정보 분석사업 내용

구분	사업내용				
대상	최종소비처 (가구, 학교급식, 군급식, 식품제조, 외식, 일반급식)				
품목	2020	2021	2022~23	2024	2025
	양파, 마늘, 감자, 계란 (4개)	2020+김치, 쌀 (6개)	2021+무, 배추 (8개)	2023+사과 (9개)	2024+건고추 (10개)
분석방법	가구	<ul style="list-style-type: none"> <li>소매 유통업체 판매데이터(2025년 양배추, 당근 추가)</li> <li>소비자 패널 조사: 전국 2,000가구 가계부 조사(소비정보 품목)</li> <li>소비의향조사: 전국 1,000가구(사과, 양파, 무, 김치, 계란에서 전 품목 전환)</li> </ul>			
	학교급식, 군급식	<ul style="list-style-type: none"> <li>공공급식통합플랫폼 원자료 수집·분석</li> <li>군급식 자료 분석</li> </ul>			
	식품제조, 외식, 일반급식	<ul style="list-style-type: none"> <li>산업부문 패널 조사(소비정보 품목)</li> <li>- 식품제조업체 1,000개소, 외식업체 1,000개소, 일반급식업체 500개소</li> </ul>			
분석내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>(품목별, 기간별) 구매액, 구매량, 구매 단위 및 소비행태 등</li> <li>데이터 기반 최종소비처별 농식품 사용량 분석을 위한 기초조사</li> </ul>				

자료: 이형용 외(2025).

○ 주요 사업내용은 가구, 학교급식, 군급식, 식품제조, 외식, 일반 급식을 대상으로 주요 품목(양파, 마늘, 감자, 계란, 김치, 쌀, 무, 배추, 사과, 건고추 등)의 소비량을 계측하여 발표하는 것임.

○ 사업 초기이기 때문에 연간 전체 월별 소비량 발표는 아직까지 이루어지지 않고 있는 가운데 양파 주체별 소비량은 외·급식, 가구, 제조업, 학교급식 순으로 나타났음.

〈표 4-6〉 농식품 소비정보 분석사업의 양파 월별 소비량

단위: 톤

구분		주체별 소비량					
		가구	제조업	외급식업	군급식	학교급식	계
2023	9월	26,318	17,978	57,257	447	1,622	103,622
	10월	22,267	22,507	56,625	383	1,829	103,611
	11월	20,849	19,149	57,893	496	2,733	101,120
	12월	24,298	20,541	52,759	649	1,177	99,423
	평균소비량 (9~12월)	22,433	20,044	56,134	494	1,840	101,944
2024	9월	22,143	17,567	48,700	423	1,658	90,491
	10월	21,469	21,439	50,181	349	1,764	95,202
	11월	22,203	20,469	50,508	392	1,861	95,432
	12월	20,822	21,314	51,227	535	1,223	95,121
	평균소비량 (9~12월)	21,659	20,197	50,154	425	1,627	94,062

자료: 이형용 외(2025)를 이용하여 연구진 작성.

○ 따라서 본 연구에서는 비교적 안정적인 데이터가 구축되어 있는 최근 2년간의 월별 소비량(9~12월) 데이터를 활용하여 월평균 소비량을 산출한 후 이를 저장출하기(9월~익년 3월) 7개월로 환산하여 유통물량을 계측하였음(추정 방식 1).

- 이후 계측된 유통물량에 평균감모율 13.2%를 역산하여 최초 저장물량을 추정하였음.

○ 한편 다른 하나의 추정방식은 9~12월의 소비량과 이 시기의 도매시장 반입 자료를 이용하여 1~3월의 소비량을 추정함으로써 저장출하기 전체 유통물량으로 환산하고 마찬가지로 감모율을 적용하여 역산하였음(추정방식 2).

### 3.2. 추정 결과

○ 월평균 소비량 기반 추정결과(추정방식 1), 2023~2024년산의 월평균 소비량은 9만 8,000톤이며 이를 저장기 출하개월수인 7개월로 환산하면 68만 6,020톤으로 추정됨. 여기에 저장기 감모율(13.2%)를 적용할 경우 순수 평균 저장량은 78만 2,220톤임.

〈표 4-7〉 추정방식1: 양파 월평균 소비량 기반 저장량 추정(소비정보 분석사업 양파 소비량 기준)

단위: 톤, %

구분	2023년산	2024년산	평균
월 평균소비량 추정치 (A)	101,944	94,061	98,003
저장기(9~3월) 총소비량(B=A×7개월)	713,609	658,430	686,019
저장기 감모율 (C)	13.2	13.2	13.2
저장량(소비량) 추정치 (D=B/(100-C))	<b>813,693</b>	<b>750,775</b>	<b>782,224</b>

주 1) 저장기 총소비량은 월평균 소비량에 저장출하기 총개월수인 7개월을 곱한 수치임.

2) 저장기 감모율은 농업관측센터 저장업체 조사치의 평년 감모율을 적용하였음.

3) 저장량 추정치는 저장감모율 역산하여 감도되기 이전의 순수저장량을 추정한 수치임.

자료: 이형용 외(2025)를 이용하여 연구진 작성.

○ 한편 저장출하기(9월~익년 3월) 전체의 양파 소비량 자체를 추정한 결과(추정방식 2), 2023~2024년산의 저장기 총소비량 평균은 71만 1,960톤으로 추정됨.

〈표 4-8〉 추정방식2: 저장기 양파 총소비량 기반 저장량 추정(소비정보 분석사업 양파 소비량 기준)

단위: 톤, %

구분	2023년산	2024년산	평균
9~12월 총소비량 (A)	398,441	368,042	383,242
1~3월 총소비량 (B)	273,863	208,429	241,146
저장기 전체소비량 (C=A+B)	672,304	576,471	624,387
저장기 감모율 (D)	13.2	13.2	13.2
저장량(소비량) 추정치 (E=C/(100-D))	766,596	657,321	711,958

주 1) 1~3월 소비량은 소비정보분석사업의 9~12월 소비량 데이터를 기준으로 전국도매시장 반입량 비중을 활용하여 추정하였음.

2) 저장기 감모율은 농업관측센터 저장업체 조사치의 평년 감모율을 적용하였음.

3) 저장량 추정치는 저장감모율 역산하여 감모되기 이전의 순수저장량을 추정한 수치임.

자료: 이형용 외(2025)를 이용하여 연구진 작성.

○ 그러나 음식점 및 식품산업에서의 양파 소비는 수입양파도 포함되어 있기 때문에 수입 양파는 국내 저장량에서 제외해야 하는 것이 합리적임.

○ 따라서 추정방식별로 계측된 양파 소비량에서 수입량을 제외할 경우 동기간의 국내 순수 저장량은 63만 8,900톤~70만 9,100톤으로 추정됨.

〈표 4-9〉 소비량 기반 양파 저장량 추정결과

단위: 천 톤

구분	저장기 소비량(저장량)(A)		저장기 신선양파 수입량(B)	순수 국내저장량 (A-B)
	추정방식 1	추정방식 2		
2023년산	813.7	766.6	70.8	695.8~742.9
2024년산	750.8	657.3	75.4	581.9~675.4
평균	782.2	712.0	73.1	638.9~709.1

자료: 이형용 외(2025)를 이용하여 연구진 작성.

○ 이를 농업관측센터의 저장업체 조사치와 비교하면 농업관측센터 조사치가 신규 저장량 추정치보다 미미하게 많거나 6만 4,000톤 수준 적은 것으로 추정됨.

〈표 4-10〉 양파 추정 저장량 비교(농업관측 저장량과 비교)

단위: 천 톤

구분	농업관측센터 저장업체 조사치(A)	신규 저장량 추정치(B)	편차(A-B)
2023~2024년산 평균 저장량	645.1	638.9~709.1	6.2~△64.0

자료: 이형용 외(2025)를 이용하여 연구진 작성

## 4. 신규 저장량 추정치 도출 및 활용

### 4.1. 신규 저장량 추정의 기준 설정

- 3절에서 양파를 대상으로 다양하게 추정된 저장량을 기존 농업관측센터 저장량 추정치와 비교하기 위해 단순화시켰으며 그 기준은 다음과 같음.
- 양파 생산량과 시장반입량을 고려하여 추정된 저장량은 품종 구분 없는 전체 양파 생산량과 중만생종 생산량으로 구분하여 도출하였음.
  - 본 연구에서는 저장 출하와 직접적으로 관련이 깊은 중만생종 양파의 생산량과 시장 반입량을 고려한 추정 저장량을 기준으로 하였음.
- 소비량을 기준으로 추정한 저장량은 9~12월의 양파 월평균 소비량을 저장출하기의 평균소비량으로 추정한 값(추정방식 1)과 저장출하기 전체 소비량을 월별 시장 출하비중으로 다시 계측하여 추정한 값(추정방식 2)으로 구분하였음.
  - 본 연구에서는 저장출하기 월별 소비량이 동일하지 않을 가능성이 크기 때문에 전체소비량을 저장출하기로 계측하는 추정방식 2를 선택하였음.

○ aT 유통실태의 저장업체 출하처별 비중으로 추정된 값은 단일 조건이므로 별도 조정은 하지 않았으며 검토 기간은 소비데이터를 통한 저장량 추정의 안정 구간인 2024~2025년과 2개년도의 평균값을 기준으로 하였음.

〈표 4-11〉 양파 저장량 추정의 기준 채택

구분		저장량 추정치 분석 기준	최종 선택
저장량 추정 방식	생산량 및 시장 반입량 기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>추정방식 1: 양파 전체 생산량과 시장반입량 활용</li> <li>추정방식 2: 중만생종 생산량과 시장반입량 활용</li> </ul>	추정방식 2
	aT 유통실태 저장업체 출하처별 출하비중 기준	-	-
	소비데이터 기준	<ul style="list-style-type: none"> <li>추정방식 1: 9~12월 월평균 소비량을 저장출하기 전체로 환산</li> <li>추정방식 2: 9~12월 소비량과 시장반입량을 고려하여 1~3월까지 계속하여 총소비량 활용</li> </ul>	추정방식 2
추정 기준 연도		2023~2024년, 2개년 평균	

자료: 연구진 작성.

## 4.2. 신규 저장량 최종 추정치 채택

○ 위에서 제시한 기준에 따라 채택된 연도별 저장량은 다음과 같음.

- 2023년 양파 저장량은 추정방식에 따라 61만 5,300~76만 6,600톤이며 2024년은 59만 6,600~77만 700톤으로 추정됨. 2023~2024년 평균 추정 저장량은 60만 6,000~75만 3,100톤임.
- 각 추정방식의 평균 추정 저장량은 2023년이 70만 5,800톤, 2024년 67만 4,900톤, 2개년 평균이 69만 400톤임.
- 한편, aT 유통실태의 저장업체 출하처별 비중을 적용한 추정 저장량은 저장시기(7개월)를 고려할 때 다소 과소 추정된 것으로 판단되어 이를 제거하고 평균 추정 저장량을 산출하면 2023년 75만 1,100톤, 2024년 71만 4,000톤, 평균 73만 2,600톤으로 추정됨.

〈표 4-12〉 추정방식별 양파 저장량 추정치

단위: 천 톤

연산	저장량 추정치			전체 평균 (A, B, C)	부분 평균 (A, C)
	생산량 및 시장반입량 기준(A)	aT 유통실태 기준(B)	소비량 기준(C)		
2023	735.5	615.3	766.6	705.8	751.1
2024	770.7	596.6	657.3	674.9	714.0
평균	753.1	606.0	712.0	690.4	732.6

자료: 연구진 작성.

- 각 추정방식에서 최종적으로 채택하여 기존 농업관측 추정저장량과 비교 검토할 저장량은 〈표 4-12〉의 전체 평균 저장량과 A, C 평균 저장량의 범위 값임.
- 이에 따라 2023년 양파 최종 추정 저장량은 70만 5,800~75만 1,100톤, 2024년은 67만 7,300~71만 4,000톤, 2개년 평균저장량은 69만 400~73만 2,600톤임.

#### 4.3. 신규 저장량 추정치의 활용 방안

- 새롭게 추정된 양파 저장량을 기존 농업관측센터 저장량 추정치와 비교하면, 적게는 1만 9천 500톤(2024년산 기준)에서 많게는 11만 6,300톤(2023년산 기준)의 편차가 발생하고 있음.
- 2023~2024년 2개년을 평균할 경우 새롭게 추정된 양파 저장량은 농업관측센터의 추정치보다 4만 5,300(7.0%)~8만 7,500톤(13.6%) 많은 수준임.

〈표 4-13〉 양파 저장량 추정치와 기존(농업관측) 저장량 추정치 비교

단위: 천 톤, %

구분	최종 저장량 추정치(A)	기존(농업관측센터) 저장량 추정치(B)	편차 (A-B)	편차율 (A/B-1)
2023	705.1~751.1	634.8	71.0~116.3	11.2~18.3
2024	674.9~714.0	655.4	19.5~58.6	3.0~8.9
평균	690.4~732.6	645.1	45.3~87.5	7.0~13.6

주: 최종저장량 추정치는 추정방식별 추정저장량의 평균치임.

자료: 연구진 작성.

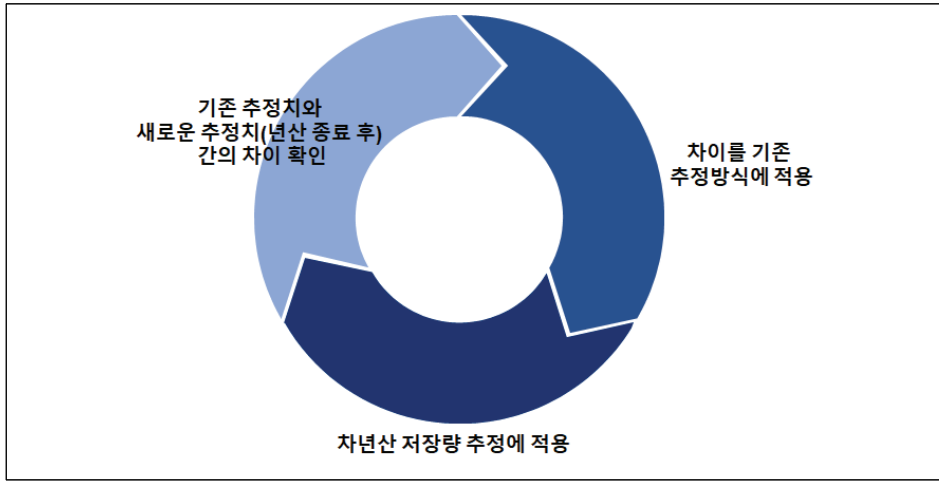
○ 이후에는 농업관측센터에서 활용하기 위한 예시로 각 연도의 범위 중간값을 최종 저장량으로 설정하여 활용 방안을 모색하였음. 즉 기존 관측센터 발표치를 새롭게 도출된 저장량 추정치로 환산하여 매월 재고량을 재계측하였음.

- 농업관측센터에서는 매월 재고량을 발표하기 때문에 도출된 총 저장량을 저장출하기로 배분할 필요가 있기 때문임.
- 2023년산 저장량은 72만 8,000톤, 2024년산은 69만 5,000톤으로 설정

○ 구체적으로 연산 종료 이후 재추정된 저장량을 기존에 농업관측센터에서 발표한 저장량과 비교하여 발생하는 편차의 비율을 매월 말 농업관측센터의 재고량으로 환산하여 배분하였음.

- 배분 기준은 매월 조사되는 출고량에 편차비율을 적용한 후, 감모율을 계산한 최종값을 재고량으로 설정하였음.

〈그림 4-2〉 신규 월별 재고량 추정 개요



자료: 연구진 작성.

○ 그 결과 재추정된 월별 재고량은 기존 농업관측센터 발표치보다 많은 것으로 추정되었으며 월별 변동 폭도 차이가 발생하는 것으로 나타났음.

〈표 4-14〉 기존(농업관측센터 재고량 발표치) 및 개선 재고량(신규추정치) 비교

기존 재고량(농업관측센터 발표치) 단위: 톤, %

구분	입고량	월별 재고량							
		8월 말	9월 말	10월 말	11월 말	12월 말	1월 말	2월 말	3월 말
2023	634,760	577,480	492,419	425,130	330,321	241,433	165,643	85,340	12,615
2024	655,426	595,173	504,080	433,963	339,069	246,911	167,667	82,616	10,743
증감률	3.3	3.1	2.4	2.1	2.6	2.3	1.2	-3.2	-14.8

개선된 재고량(신규 추정치) 단위: 톤, %

구분	입고량	월별 재고량							
		8월 말	9월 말	10월 말	11월 말	12월 말	1월 말	2월 말	3월 말
2023	728,054	662,356	564,793	487,613	378,870	276,917	189,989	97,883	14,469
2024	694,478	630,635	534,114	459,819	359,271	261,622	177,657	87,539	11,383
증감률	-4.6	-4.8	-5.4	-5.7	-5.2	-5.5	-6.5	-10.6	-21.3

자료: 연구진 작성.

- 한편, 개선된 양파 월별 재고량은 기존 추정 재고량 대비 수급 상황을 보다 충실하게 반영하고 있는 것으로 판단됨.
- 2024년 개선된 재고량 추정치의 전년 대비 증감률은(전년 대비 4.6% 감소) 기존 농업관측센터 추정재고량(전년 대비 3.3% 증가)과 방향성 자체가 바뀌는 결과가 도출되었음.
  - 정부 정책, 수입 영향 등의 변수가 있을 수 있으나 2024년 저장출하기의 월별 양파 가격이 전년 동기보다 높은 것을 감안하면 개선된 저장량이 수급 상황의 설명력을 더 강화시키고 있음.
  - 또한 2024년산 단경기(2025년 1~3월) 가격도 전년 대비 20.6%~29.0% 상승한 상품 kg당 1,400~1,830원 수준임을 고려하면 기존 재고량 추정치보다 새롭게 개선된 재고량 추정치가 좀 더 합리적인 것으로 판단됨.
  - 다만 저장초기인 8~10월의 경우는 개선된 재고량 추정치와 가격 등락률의 방향성이 같은 것으로 나왔음. 이 시기에는 저장출하와 아직 남아 있는 수확기 출하 잔량, 농가의 가저장 몰량 등이 동시에 유통되었을 가능성이 있기 때문임.
- 즉, 개선된 재고량 추정치는 단경기 수급 불안 요인을 보다 현실적으로 반영함으로써 가격변동에 대한 해석력을 제고하는 데 기여할 수 있을 것으로 판단됨.

〈표 4-15〉 2023~2024년산 양파 월별 재고량 증감률 및 가격 등락률

단위: %

구분	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월
기존 재고량 증감률	3.1	2.4	2.1	2.6	2.3	1.2	-3.2	-14.8
개선 재고량 증감률	-4.8	-5.4	-5.7	-5.2	-5.5	-6.5	-10.6	-21.3
가격 등락률	-11.3	-1.2	-7.9	5.5	1.8	29.0	24.6	20.6

자료: 연구진 작성.

○ 또한 개선된 저장량으로부터 도출된 월별 재고량은 현재 농업관측센터에서 운용하고 있는 재고량 추정 모형의 설명변수로 활용하여 모형의 예측 정확도를 제고할 수 있을 것으로 예상됨.

○ 기존 추정된 재고량과 도매시장 반입량을 활용하여 재추정한 저장량의 차이를 2025년산 재고량에 적용할 경우, 기존 대비 재고량 증가 폭이 더 큰 것으로 나타남.

○ 한편, 개선된 저장량 추정방식을 사용하여 2025년 월별 재고량을 재추정하였으며 기존 재고량 추정치보다 최소 3만 7,300~최대 6만 9,700톤 많은 것으로 분석되었음.

〈표 4-16〉 2025 양파 재고량 추정(개선된 재고량)

단위: 톤

구분	입고량	재고량			
		8월	9월	10월	11월
기존 재고량(A)	674,467	619,359	524,961	455,419	360,793
개선 재고량(B)	744,125	683,325	579,178	502,454	398,055
편차(B-A)	69,658	63,966	54,217	47,035	37,262

자료: 연구진 작성.



# 5

## 양념채소류 저장량 추정의 개선방안

### 1. 저장량 조사체계에 대한 기본 인식 전환

- 본 연구에서 확인된 저장량 추정의 한계는 통계기법이나 추정모형 부족 등의 요인보다는 기존 추정방식 이외에 사용될 수 있는 대리변수를 현실적으로 적용하기 매우 어려운데 기인함.
  - 기본적으로 연구에서 제시된 대리변수를 통해 저장량을 추정하더라도 공식 통계치가 없이는 최종적으로 이를 검증할 수 있는 방법이 없음.
- 또한 저장산업과 유통구조의 변화가 기존 관측 체계에 충분히 반영되지 못하고 있는 것도 한계로 지적되었음.
  - 저장주체는 다변화되었으나 관측 표본은 주산지 위주로 집중되어 있고 표본 역시 대부분 민간업체로 이루어져 있어 정보제공의 정확성이 담보되지 못하고 있음. 또한 저장시설은 점차 고도화되고 있으나 정책적 관리나 연계가 부족함. 이에 따라 기존의 전화조사 기반 관측 방식의 지속 가능성에

한계가 나타날 수 있음.

- 이에 따라 향후 저장량 추정체계의 개선은 추정 정확도의 향상보다는 현실적으로 운영 가능한 관측 구조의 재설계에 초점을 둘 필요가 있음. 즉 저장 정보 제공의 환경을 조성하는 것에 개선의 초점을 맞추어야 함.

## 2. 현행 조사 추정체계의 보완적 개선방안

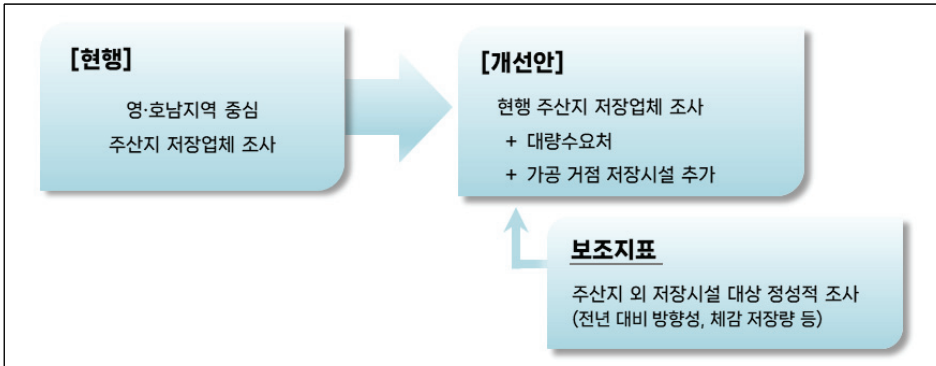
### 2.1. 표본저장업체의 공간적 재구성

- 현재 표본저장업체는 경북·경남·전남 등 전통 주산지에 편중되어 있음. 그러나 본 연구에서 행정안전부의 유통시설 현황을 분석한 결과, 수도권·소비지 인근의 저장업체 수가 50% 수준에 이르고 있음.
- 이 시설은 소비지에 인접해 있기 때문에 규모도 크고 형태 역시 가공·유통의 겸업형 저장시설일 가능성이 큼. 따라서 실질적인 저장 물량의 큰 부분을 담당할 수 있음.
- 현재, 수도권을 제외한 주산지 저장업체의 비중은 행정안전부의 자료와 농업 관측 표본자료의 차이가 크지 않음. 따라서 표본저장업체 선정의 현실적 방향을 단순히 표본 수를 늘리는 것보다는 표본의 성격을 바꾸는 것이 중요할 것으로 판단됨.
  - 대량 수요처 및 가공 거점 저장시설을 표본화하여 수도권과 광역시 인근의 저장시설을 추가하고, 가능할 경우 대형 유통업체 및 가공업체도 표본으로

도입할 필요가 있음.

- 또한 주산지 이외에 저장시설을 보조표본으로 편입하여 정량적인 조사보다는 전년 대비 저장의 방향성이나 체감량 등에 대한 조사를 병행하면 보다 신뢰도 높은 저장량 조사가 가능할 것으로 보임.
- 각 유통 특성별로 표본 저장업체의 재설계가 모집단의 대표성을 확보하는데 주요한 영향을 미칠 수 있으며 저장 구조 변화를 관측 체계에 반영된다는 신호 체계를 마련하는데 의의가 있을 것으로 판단됨.

〈그림 5-1〉 저장조사 개선 체계



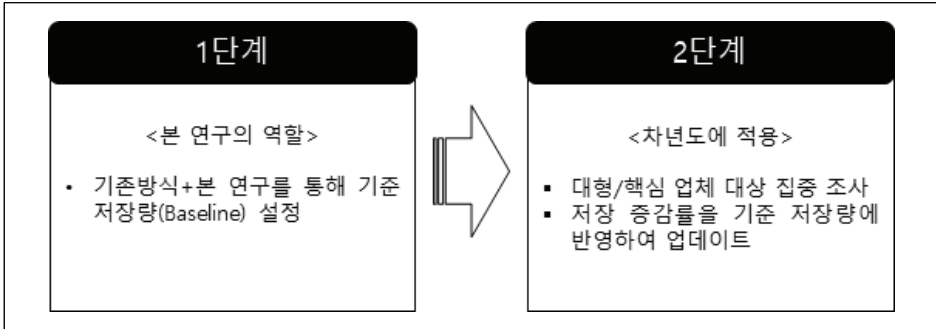
자료: 연구진 작성.

## 2.2. 대형·핵심 저장업체 중심의 집중 조사

- 본 연구를 통해 새롭게 설정된 저장량 추정치는 향후 저장 관측의 기준선으로 활용될 수 있음. 다만 저장 구조의 다변화와 민간 저장업체의 응답 한계를 고려할 때, 매년 모든 저장업체를 대상으로 동일한 수준의 조사를 지속하는 방식은 현실적 제약이 큼.

○ 이에 따라 차년도부터는 저장 물량과 출하 시점에 실질적인 영향을 미치는 메이저급 저장업체를 중심으로 보다 세밀한 조사를 실시하고, 그 결과를 기준 저장량의 증감 보정에 활용하는 단계적 관측 체계로의 전환을 검토할 수 있음.

〈그림 5-2〉 대형·핵심 저장업체 중심의 조사체계 예시



자료: 연구진 작성.

○ 이 방식을 활용한 저장량 추정은 전국적인 저장구조의 현실을 충분히 반영할 수 있음. 실제 마늘과 양파의 실제 출하물량을 크게 좌우하는 것은 대형 저장업체, 가공 및 유통 겸업체 등이 해당하기 때문임.

- 모든 저장업체를 동일 가중치로 보는 현실 왜곡을 보정할 수 있으며 표본조사 응답의 피로 문제도 보완 가능함.

○ 대형업체 중심의 조사는 예산 증가 부담이 적고, 대리변수 탐색을 위한 새로운 기술 도입체계가 필요하지 않음. 또한 파일럿 창고를 설정하지 않아 시간적·경제적 비용도 감소시킬 수 있음.

- 행정적 측면에서도 선택과 집중이라는 효과를 발휘할 수 있음.

○ 대형 저장업체의 경우 비교적 중소기업에 비해 산지계약, 입출고 관리, 저온 저장시스템 등을 선진적으로 갖추고 있기 때문임.

- 2025년 농림축산식품부의 ‘고부가가치 식품기술 개발사업’과 ‘농산물산지유통센터 지원사업’을 통해 농림축산식품부, 전라남도, 무안군의 지원을 받아 설립된 전남서남부채소농협 산지유통실증센터가 대표적 예에 해당함.
- 전남서남부채소농협의 경우 하루 최대 200톤의 선별 및 출하, 연간 2,500톤의 저온저장 능력을 보유하고 있으며 한국로봇융합연구원과 함께 AI·로봇·센싱 기술을 개발하였음. 또한 한국생산기술연구원을 통해 자동화 설비도 구축하는 등 저장 및 유통과 관련된 다양한 핵심기술을 적용하고 있는 상황임.
- 풀필먼트(Fulfillment, 물류 일괄 대행 서비스) 시스템을 통해 자동화된 투입 및 전처리 시설을 구축하여 농산물 선별의 고도화를 꾀하고 있음.
  - AI 딥러닝 기반 영상처리 기술을 적용하고 델타 로봇을 이용한 부패구 선별도 가능할 것으로 기대되고 있음. 이는 감모율의 과학적 파악에 매우 유리할 것으로 판단됨.
  - 그리핑 방식 칼리스타 자동 선별시스템으로 중량 선별과 상하부 영상정보도 획득 가능할 것으로 보여 선별 정확도가 향상되면서 대리변수를 통한 저장량 추정 시 단위면적당 적재량 산정에도 매우 긍정적 요인으로 작용할 것으로 예상됨.
- 또한 농산물 포장 및 팔레타이징 자동화를 통해 양파 이송 자동화와 데이터 확보가 가능할 것으로 보이며, 농산물 입출고 관리 역시 QR 기반 정보인식을 적용할 예정이기 때문에 생산자별 데이터 축적과 모니터링에 활용될 가능성이 큼.
  - 또한 차압식 큐어링 설비 도입으로 일정 온습도 유지에 따른 저장기간 연장과 저장품질 향상도 기대됨.

〈그림 5-3〉 전남서남부채소농협 산지유통실증센터 시스템

<p>(AI 딥러닝 기반 영상처리)</p> 	<p>(델타 로봇을 활용한 부패구 선별)</p> 
<p>(폴필먼트 시스템화면)</p> 	<p>(QR기반 생산자 정보 인식)</p> 
<p>(수매관리 시스템)</p> 	<p>(비파괴시스템)</p> 

자료: 전남서남부채소농협 내부자료.

○ 전남서남부채소농협 외에 소비지 유통을 대표하는 업체는 ‘신미네 유통사업단’이 해당되며 대형 저장업체를 통한 상세 조사는 전체적인 저장량의 방향성에 대한 왜곡 방지, 파일럿 창고로서의 기능 수행 제고, 정부정책사업의 효과 검증 등 다양한 장점이 있을 것으로 판단됨.

### 2.3. 표본저장업체의 애로사항 대응

○ 농업관측센터 표본저장업체 조사 결과(2025. 12. 11.~12. 16., 103개소 대상), 조사 대상업체들은 저장량 조사에 대한 응답이 어려운 이유를 ‘정확성을 자신할 수 없음(33.3%)’, ‘즉시 확인 가능한 장부 부재(25.8%)’, ‘응답 내용의 유출 우려(12.1%)’, ‘조사 항목의 과도에 따른 번거로움(12.1%)’ 등의 순으로 답변하였음.

〈표 5-1〉 농업관측센터 저장량 조사 시 응답하기 어려운 이유

단위: %

구분	비중
즉시 확인 가능한 장부 부재(입출고 기록 부족)	25.8
저장 품목 혼재	1.5
조사 항목이 과도하여 번거로움	12.1
조사 단위 불일치	4.5
응답 내용 유출 우려	12.1
조사자 전문성 부족	9.1
정확성 자신 없음	33.3
기타	1.5
계	100.0

자료: 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 조사치.

○ 저장량 조사 시 정확한 응답을 위해서는 ‘조사 참여에 대한 인센티브 강화(39.3%)’, ‘조사 항목의 단순화 및 범위형 응답 활용(28.6%)’, ‘조사 시기의 조정(업무 피크시기 제외)(17.9%)’ 등이 필요한 것으로 지적하였음.

〈표 5-2〉 저장량 조사 시 정확한 응답을 위한 개선방안

단위: %

구분	비중
조사 항목 단순화 및 범위형 응답	28.6
응답자 교육(사전 커뮤니케이션)	3.6
조사 참여 시 인센티브 강화	39.3
익명성 강화 및 정보보호 확약	9.5
조사 시기 조정(업무 피크시기 제외)	17.9
기타	1.2
계	100.0

자료: 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 조사치.

- 한편, 저장업의 경영 애로사항은 비교적 고르게 응답한 가운데 ‘수입 확대로 인한 소득 감소(21.6%)’, 정부의 수급정책 적절성 미흡(21.0%)’, 가격 등락에 따른 위험부담 증가(17.9%)’, ‘시설 및 설비 노후화(16.7%)’ 등의 순으로 나타났다.

〈표 5-3〉 저온저장시설 및 저장업 경영 애로사항

단위: %

구분	비중
저장시설 규모가 작음	1.9
수매자금 부족	4.9
시설 및 설비 노후화	16.7
수입 확대로 인한 소득 감소	21.6
경쟁업체가 많아 소득 감소	12.3
저장량 정보의 불확실성	1.2
가격 등락에 따른 위험부담 증가	17.9
정부의 수급정책 적절성 미흡	21.0
기타	2.5
계	100.0

자료: 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 조사치.

- 이상의 내용을 종합한 저장업체의 공통된 인식은 저장정보가 영업기밀에 속한다는 점, 조사에 대해 성실하게 응답한다는 것은 리스크가 크다는 점, 조사

응답에 따른 행정적 인센티브가 불명확 점 등으로 요약할 수 있음.

- 또한 물량 노출에 따른 가격과 거래의 불이익을 우려하고 있으며 반복 조사에 따른 피로감 등도 문제로 지적될 수 있음.

○ 본 연구의 양과 저장량 추정값에서 나타난 바와 같이 다양한 추정방식에 따라 저장량도 다소 편차가 발생하였음. 따라서 현실적인 조사의 대안은 정확성 요구를 완화하여 절대 물량 대신 범주나 구간형 응답을 허용하는 것도 대안으로 제시될 수 있음.

○ 조사 횟수도 월별 조사보다는 저장 완료시기, 명절 전후, 단경기 등 핵심 시점에 집중하여 조사하는 방안도 고려될 필요가 있음. 그러나 이는 현재의 조사체계를 수정하는 방향이므로 관측사업의 주무 부서와 협의가 필요한 사항임.

- 핵심 시점 집중조사는 매월 조사 시보다 물량 기반이 많아 전년과 비교한 오차율이 감소할 수 있는 긍정요인이 있으며, 표본업체 입장에서도 매월 응답하면서 관성화된 답변을 환기시킬 수 있는 요인으로 작용할 수 있음.

○ 또한 파일럿 창고의 운용안에서 제시한 바와 같이 표본저장업체 조사 시 정보 제공에 따른 인센티브를 명문화하여 표본저장업체가 수급안정의 협력주체임을 지속적으로 강조할 필요가 있음.

### 3. 정책 측면의 개선방안

#### 3.1. 파일럿 저장창고 기반 '정책연계형 관측' 도입

##### 3.1.1. 파일럿 저장창고의 필요성과 효과

- 본 연구의 대리변수를 통한 저장량 추정 분석에서 가장 핵심이 되는 한계요인은 대리변수를 공식적으로 측정할 수 있는 저장업체가 존재하지 않는다는 점에 있음.
- 따라서 대리변수를 이용하여 보다 정밀하게 저장량을 추정하기 위해서는 지역별, 규모별 대표 파일럿 저장창고의 협조를 통해 대리변수를 도출해 내야 함. 이 과정에서 시간적, 경제적 비용이 발생하고 지속적인 추정 실패를 통한 점진적이고 단계적인 저장량 추정 개선이 이루어져야 함.
- 파일럿 창고의 정책적 의미를 재정의하면 단순한 실험용 시설이 아니라 정부가 저장실태를 구조적으로 이해할 수 있는 관측 거점으로 민간 저장업체가 정책과 연결되는 점점으로 기능하는 것임.
  - 저장업체는 감모율·입출고 물량·출하 시점 등의 정보를 조사로는 제공하기 어렵지만 지원과 연계된 관리체계라면 수용 가능성이 높아질 수 있음.
- 파일럿 창고는 실측기반 저장량 데이터 확보의 거점이며 입출고량 정밀 관리에서 더 나아가 전력사용량 및 온습도 관리 등의 대리변수 추정을 위한 각종 자료를 제공할 수 있음.
  - 또한 감모 폐기와 저온창고 관리와의 기술적 관계 도출을 통해 불필요한 농산물 감모를 제거함으로써 예측 가능한 수급관리에도 용이한 수단이 될 수 있음.

- 전국 표본저장업체의 전체 조사 결과의 보정 및 검증의 기준점으로서의 역할도 가능함.

○ 파일럿 창고의 경우 정책적인 실험공간으로서의 가치도 제공할 수 있음. 예를 들어 ‘저장비용 구조의 실증 분석’, ‘저장환경 개선이 농산물의 품질 유지 및 출하분산에 미치는 효과 검증’, ‘민간 저장업체 지원정책의 효과’ 등 R&D와 정부정책의 연계효과 등을 검증할 수 있음.

### 3.1.2. 파일럿 창고의 참여의향

○ 농업관측센터 표본저장업체 조사 결과(2025. 12. 11.~12. 16., 103개소 대상)에 따르면, 정부의 정책적 지원이 이루어질 경우 파일럿 창고에 참여하겠다는 의향이 절반 이상이었으며 이는 긍정적인 요인이 될 수 있음.

〈표 5-4〉 시설 및 자금지원이 담보된 파일럿 창고 운영 시 참여 의향

단위: %

구분	비중
참여 의향 있음	56.4
참여 의향 없음	43.6
계	100.0

자료: 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 조사치.

○ 다만 현시점 기준에서만 보면 파일럿 창고로서의 운영 가능성은 아직 낮은 상황임.

- 현재 저장업체에서 관리하고 전기요금 자료, 창고면적 등 업체 등록정보, 월별 입출고량 정보 등은 관리가 잘 되고 있는 편으로 조사되었으나 세부적으로 저장창고별 관리는 다소 미흡한 것으로 나타났음.

〈표 5-5〉 저장업체에서 관리하고 있는 기본 자료

단위: %

구분	비중
전기요금 고지서	84.5
창고면적 등 업체 등록정보(서류)	74.8
월별 입출고량 정보(종이·전자문서)	73.8
차량 출고일지	60.2
냉동기 자원(마력/용량) 관리 문서	67.0
없음 또는 불확실	11.7

자료: 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 조사치.

- 특히 표본저장업체의 9.7%는 저장창고별로 자료를 분리하여 관리하고 있는 지 모르고 있다고 응답하였으며, 입출고 기록관리의 경우 ‘매우 용이하게 관리’되고 있다는 응답은 전체 저장업체의 50% 미만이었음.

〈표 5-6〉 관리 중인 자료가 저장창고별로 분리되어 관리되는지 여부

단위: %

구분	비중
전체적으로 세세하게 관리됨	43.7
일부만 관리됨	19.4
전체로만 관리됨	27.2
모르겠음	9.7
계	100.0

자료: 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 조사치.

〈표 5-7〉 월별 입출고 기록 관리 여부

단위: %

구분	비중
매우 용이하게 관리됨	45.5
어느 정도 편리하게 관리됨	33.7
기록 확인하는데 일정 시간이 필요함	16.8
거의 불가능	4.0
계	100.0

자료: 농업관측센터 마늘·양파 표본저장업체 조사치.

### 3.1.3. 파일럿 저장창고에 필요한 정책 지원 요소

- 파일럿 창고는 다음과 같은 정책적 지원이 요건을 충족해야 실효성이 있음.  
먼저 저장비용을 절감할 수 있는 지원방안으로 저장비용 절감형 지원, 시설 현대화 관련 지원, 정보제공에 따른 간접 인센티브 제공 등으로 분류할 수 있음.

〈표 5-8〉 파일럿 창고 선정 시 정부 지원 요소

정책 지원 요소	세부 지원 내용
저장비용 절감형 지원	• 전기요금, 냉장·저온 유지비 일부 지원
시설현대화 관련 지원	• 큐어링을 포함한 선진 유통시설 등의 우선지원
정보제공에 대한 간접 인센티브	• 가격정보·수급전망 우선 제공 • 정책사업 참여 시 가점 부여

자료: 연구진 작성.

- 저장비용 절감형은 전기요금이나 냉장 및 저온 관련 유지비를 일부 지원하는 것으로 현재 이러한 비용의 직접적 보전은 보조금 관리상 매우 제한적일 것으로 판단됨.
  - 특정 업체의 경상비 보전 개념으로 재정지출의 형평성, 공익적 목적이 불분명할 수 있기 때문임.
  - 그러나 정부 위탁 비축, 공공 비축 물량 관리, 시장안정용 출하조절 물량 등의 기존 제도를 활용하여 민간 영업이 아니라 국가의 수급안정을 위한 공익적 기능으로 제도화할 필요가 있음. 즉, 비용보전을 운영보조가 아니라 공익적 목적의 수행 대가로서 가치화해야 함.
- 시설현대화 관련 지원은 마늘과 양파 저장 시 신선도를 제고하고 유통기간을 늘릴 수 있는 감모율 감소가 핵심임. 이는 예측 가능한 수급정책의 주요 요소이기도 함.
  - 그러나 이 경우에는 파일럿 창고 중심의 집중 지원과 냉장협회 등으로 대표

되는 민간 단체 중심의 지원을 잘 검토하여 지원되어야 할 것으로 보임.

- 파일럿 창고의 정보제공에 따른 간접 인센티브는 수급 전망의 우선 제공, 중장기 수급 전망치 공유 등이 해당하며 정책사업 시 가산점 부여는 시설현대화 및 비용지원의 개념과 동일하게 적용할 수 있음.

## 3.2. 주기적 확정 통계 도입

### 3.2.1. 저장량 확정 통계 도입의 필요성

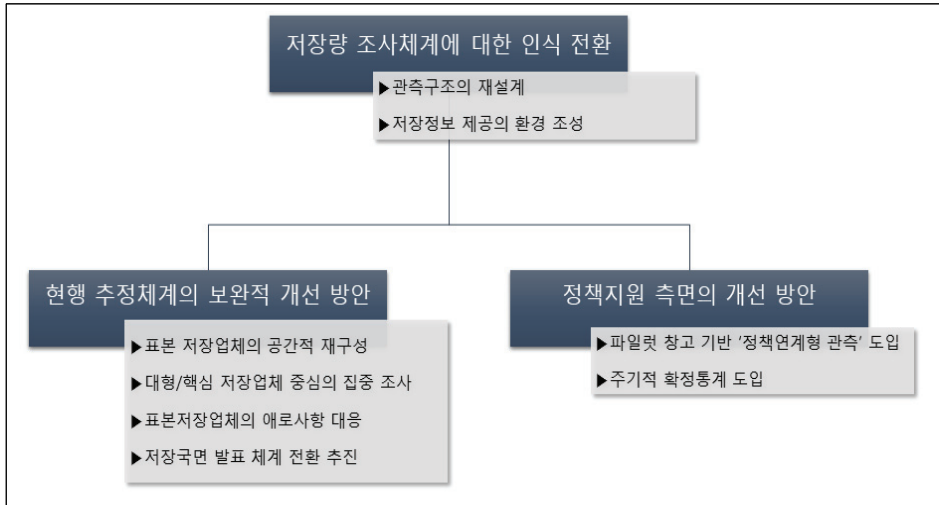
- 마늘·양파 등 주요 저장 농산물의 저장정보는 단기적인 수급 대응뿐만 아니라 저장시설의 구조 변화와 유통 여건의 증장기적 변화를 파악하는 데 핵심적인 기초자료로 활용됨.
- 그러나 현재와 같이 매년 동일한 방식으로 저장량을 조사·발표하는 체계에서는 통계의 정확도 논란과 조사 부담 문제가 반복적으로 제기될 수 있으며 통계의 신뢰성과 정책 활용도 모두에서 한계가 나타날 수 있음.
- 특히 저장량은 조사 시점, 저장 형태, 주체별 특성에 따라 변동성이 큰 지표임에도 불구하고, 연례 통계로서 ‘정확한 값’이 요구되면서 조사 결과에 대한 현장 불신과 방어적 해명이 지속되고 있음.
  - 이로 인해 저장량 발표 주체인 농업관측센터는 조사 품질 관리에 과도한 행정력을 투입하게 되고, 응답 주체인 저장업체 역시 반복적인 조사에 따른 피로도가 누적되는 구조가 형성되어 있음.

- 이러한 한계를 보완하기 위한 대안으로 농업총조사와 유사한 방식으로 양념 채소류 저장량의 주기적 확정 통계 도입을 중장기적으로 검토할 필요가 있음.
  - 즉, 저장량 통계를 매년 동일한 수준의 정밀도로 산출하기보다는 기존 저장량 발표치와 주기적 확정 통계를 역할에 따라 분리하여 운영하는 이원적 구조가 보다 현실적인 대안이 될 수 있음.

### 3.2.2. 저장량 확정 통계 도입의 기대효과

- 이와 같은 주기적 확정 통계는 단순한 ‘특정 시점의 저장량’을 확정하는 데 그치지보다는 저장능력과 구조적 변화에 대한 기준점을 제공함으로써 연례 관측통계의 해석과 보정을 위한 기준 자료로 활용할 수 있음.
  - 이는 저장량 수치 자체에 대한 정확도 논쟁을 완화하는 동시에 중장기 수급 전망과 저장 정책 설계의 기초자료로 활용할 수 있음.
  
- 주기적 확정 통계 발표는 저장업체의 중장기 투자에 있어서도 이점을 제공할 수 있음. 저장시설 규모, 저장 방식, 지역별 저장시설 및 저장 비중 등에 대한 객관적인 자료가 축적되면 저장시설 현대화, 에너지 효율 개선, 정책 지원 대상 지원 등에 있어 전략적인 접근이 가능하기 때문임.

〈그림 5-4〉 마늘·양파 저장량 추정의 개선방안



자료: 연구진 작성.

#### 4. 마늘·양파 저장량 추정 개선을 위한 단계별 추진체계

○ 지금까지 마늘·양파 저장량 추정을 개선하기 위한 기본 인식 전환과 기존 저장량 추정을 보완할 수 있는 개선방향 등을 제시하였고, 정기적으로 정책적인 배려가 필요한 부분 등을 함께 고려하였음. 이를 단기 추진과제와 중장기 추진과제로 재정리하였음.

○ 먼저 단기적으로 농업관측센터의 자체 역량하에서 추진해야 할 과제는 다음과 같음.

- 첫째, 표본 저장업체의 적정성을 재점검하고, 응답 자료의 일관성과 신뢰성을 체계적으로 분석해야 함. 수급 정보 불일치 업체에 대한 보완, 반복 응답 오류에 대한 점검, 조사 애로사항의 정기적 공유를 통해 조사 품질을 개

선할 필요가 있음. 특히 저장업체의 애로사항의 데이터화는 향후 장기적인 파일럿 창고 운영의 대응자료로서의 매우 유용할 것으로 판단됨.

- 둘째, 수급데이터 기반 저장량 추정을 통해 기존 저장량 추정방식에 대한 교차검증체계를 마련해야 함. 시장 및 수급 통계를 활용해 저장량 추정치를 보완함으로써 특정 시점의 과대·과소 추정을 완화할 수 있음.
- 셋째, 소비데이터를 통해 추정된 저장량을 농업관측센터의 저장량 추정모형에 활용할 필요가 있음. 그러나 농업관측센터 소비정보분석사업의 자료 생산기간이 2년 전후로 매우 짧기 때문에 일정 기간은 전체 입고량 모형에만 활용하고 향후 장기데이터 확보 시 월별 추정모형 개발해야 함.
- 넷째, 대형 및 핵심 저장업체를 중심으로 한 집중조사체계를 구성해야 함. 이들 업체는 실제 저장량 변동에 미치는 영향력이 크기 때문에 현실적인 저장 구조를 정확하게 반영할 수 있음. 따라서 기존 저장량 추정 결과를 보조하는 지표로 활용도가 클 것으로 기대됨.

○ 한편, 정책적인 배려가 동시에 필요한 장기적 추진과제는 다음과 같음.

- 첫째, 중장기적으로는 표본 저장업체의 공간적 구성 자체를 재설계할 필요가 있음. 주산지 위주의 표본에서 대량 소비처 인근의 저장업체 및 대형 가공업체 등도 표본에 포함하여 실질적인 저장구조 변화를 반영해야 함. 또한 비주산지의 표본저장업체를 조사 대상에 추가함으로써 저장국면을 파악하는 정성적 판단의 보조지표로 활용해야 함. 이는 정부 및 농업 관련 단체와 민간의 협조가 동시에 이루어져야 가능할 것으로 판단됨.
- 둘째, 정책연계형 파일럿 업체 선정도 저장량 추정 개선에 매우 중요한 사항임. 표본조사를 보완하는 농업관측 고도화에 매우 중요한 수단이며 정부의 수급정책과의 연계성 측면에서도 활용도가 높음. 특히 저장비용, 저장 환경, 품질 유지, 출하시점 조절 등 정책 효과를 종합적으로 검증할 수 있는

기반으로 작용할 수 있음. 그러나 이를 위해서는 파일럿 업체에 대한 다양한 지원이 필요함.

- 셋째, 마늘·양파 저장량 역시 농업총조사와 같이 주기적으로 확정 통계를 생산해야 함. 확정 통계는 저장시설 현황 정비, 정책 지원 대상 설정, 제도 설계의 근거자료로 활용할 수 있고 현행 농업관측센터의 저장량 발표치 역시 지속적으로 보완·최신화 가능하기 때문임.

○ 마늘·양파 저장량 추정 개선은 단일한 방법론의 도입이 아니라, 조사체계-표본 구조-정책 연계-제도화로 이어지는 단계적 접근이 필요함. 단기적으로는 기존 체계의 신뢰성을 높이고, 중장기적으로는 저장산업 전반을 포괄하는 관측 기반을 구축함으로써 농업관측의 활용성과 정책적 실효성을 동시에 제고할 필요가 있음.

〈그림 5-5〉 마늘·양파 저장량 추정 개선을 위한 단계별 추진과제

기본 인식	1. 현실적으로 운영 가능한 관측 구조 재설계 2. 대리변수 확보를 통한 저장량 추정체계 도입	
단기 추진 과제	<b>저장량 추정</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 수급데이터 기반 저장량 추정 병행                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존 저장량 추정량 보완(Cross-Check)</li> <li>- 수급상황에 맞는 저장량 추가확보에 의의</li> </ul> </li> <li>• 소비데이터를 저장(입고)량 모형에 활용                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전체 입고량 추정에만 활용</li> <li>- 월별 재고량은 기존 방식으로 환산/배분</li> </ul> </li> <li>• 대형/핵심 저장업체 집중 조사                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현실적 저장구조 반영</li> <li>- 기존 추정량 보조 지표 활용</li> </ul> </li> </ul>	<b>표본 저장업체 재점검 및 평가</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 표본저장업체 재점검 및 보완                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 수급 정보 불일치 업체 탐색 및 보완</li> <li>- 응답 시계열 자료 분석</li> </ul> </li> <li>• 표본 저장업체 애로사항 지속적 공유                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정책당국에 표본업체 애로사항 지속 공유</li> <li>- 향후 파일럿 업체 지정을 위한 필요조건</li> </ul> </li> </ul>
중장기 추진 과제	<b>표본저장업체의 공간적 재구성</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 주산지 위주의 표본 저장업체 재구성                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대량 수요처 주변 저장업체, 대형가공업체 등을 표본저장업체로 고려</li> <li>- 표본 수에 집중보다는 표본의 성격을 고려</li> </ul> </li> <li>• 비주산지 저장시설의 보조표본 편입                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정량적 조사보다는 저장의 방향성 탐색</li> </ul> </li> </ul> <b>정책연계형 파일럿 업체 선정 추진</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 저장량 추정의 대리변수 확보                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 표본조사를 보완하는 저장량 관측 고도화, 관측거점으로서 수급정책과 연계</li> </ul> </li> <li>• 다양한 정부 정책 지원 효과 검증                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 저장비용, 저장환경, 품질 유지, 출하행태 등의 종합적 파악</li> <li>- 정책지원의 효과 검증에 용이</li> </ul> </li> </ul> <b>주기적 확정 통계 도입</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 농업관측 저장추정의 지속적 보완 및 업데이트</li> <li>• 저장산업의 제도적 기반 구축에 활용                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 저장시설 현대화, 정책 지원 대상 설정의 근거자료로 활용</li> </ul> </li> </ul>	

자료: 연구진 작성.



## 부 록

### 1. 마늘·양파 저장업체 조사표

안녕하십니까?

본 조사는 국무총리실 소속 국책연구기관인 한국농촌경제연구원에서 기획한 조사로 마늘·양파 저온저장시설과 관련한 조사를 목적으로 합니다. 귀하께서 답변해 주시는 내용은 향후 저온저장시설 관련 정책 개선에 유용한 자료로 사용될 것입니다. 아울러 조사에서 얻은 개별 정보는 익명으로 처리되며 연구 목적 이외에는 다른 목적으로 결코 이용되지 않을 것입니다. 바쁘시더라도 조사에 응답하여 주시면 감사하겠습니다.

1. 귀 업체의 마늘·양파 저장 가능량과 연간 저장량은 얼마입니까?

	마늘	양파
저장 가능량	톤	톤
평년 저장량	톤	톤

2. 귀 업체의 마늘, 양파 출하처는 어디입니까?

	마늘		양파
	피마늘	간마늘	
① 자체 가공용	%	%	%
② 가공공장(간마늘, 간양파 등)	%	%	%
③ 대량수요처(식가공업체/김치업체/급식업체 등)	%	%	%
④ 도매시장	%	%	%
⑤ 대형유통업체(대형마트 등)	%	%	%
⑥ 소매상	%	%	%
⑦ 기타( )	%	%	%
합계	100%	100%	100%

2-1. 기타 출하처는 어디입니까?

--

3. 한국농촌경제연구원 농업관측센터에서 매월 발표하는 마늘·양파 저장량 자료는 신뢰도가 높다고 생각하십니까?

	마늘	양파
① 매우 신뢰		
② 대체로 신뢰		
③ 보통		
④ 다소 불신		
⑤ 매우 불신		

4. 한국농촌경제연구원 농업관측센터에서 매월 발표하는 마늘, 양파 저장량 자료는 귀하의 판단보다 많습니까? 적습니까?

	마늘	양파
① 실제보다 많다		
② 실제보다 적다		
③ 적정하다		
④ 잘 모르겠다		

5. 농업관측센터에서 발표하는 저장량자료가 믿지 못할 경우 이유는 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 조사 방식 이해 부족    ② 현장의 체감과 다름    ③ 표본 대표성 낮음
- ④ 발표 시점 늦음    ⑤ 정책/언론의 영향으로 수치 조정 느낌
- ⑥ 기타 ( )

6. 저장량 조사 시 응답하기 어려운 이유는 무엇입니까?

- ① 즉시 확인 가능한 장부 부재(입출고 기록 부족)    ② 저장품목 혼재
- ③ 조사 항목이 상세하여 번거로움    ④ 조사 단위 불일치
- ⑤ 응답내용 유출 우려    ⑥ 조사자 전문성 부족    ⑦ 정확성 자신 없음
- ⑧ 기타 ( )

7. 저장량 조사 시 정확한 응답을 위해 어떠한 부분이 지원되어야 할까요?

- ① 조사항목 단순화 및 범위형 응답                      ② 응답자 교육(사전 커뮤니케이션)
- ③ 조사 참여 시 인센티브 강화                              ④ 익명성 강화 및 정보보호 확약
- ⑤ 조사 시기 조정(피크 업무시기 제외)                  ⑥ 기타 ( )

8. 저온저장시설 및 저장업을 하시면서 발생하는 주요 애로사항은 무엇입니까?

(복수 선택, 2가지)

- ① 저장시설 규모가 작음              ② 구매자금 부족              ③ 시설 및 설비 노후화
- ④ 수입 확대로 인한 소득 감소              ⑤ 경쟁업체가 많아 소득 감소
- ⑥ 저장량 정보의 불확실성              ⑦ 가격 등락에 따른 위험부담 증가
- ⑧ 정부의 수급정책 적절성 미흡              ⑨ 기타 ( )

9. 아래 자료 중 귀사가 관리되고 있는 항목은 무엇입니까?

- ① 전기 요금 고지서                              ② 참고면적 등 업체 등록정보(서류)
- ③ 월별 입출고량 정보(관련 서류: 종이문서, 전자문서)              ④ 차량 출고일지
- ⑤ 냉동기 재원(마력/용량) 관리 문서              ⑥ 없음 또는 불확실              ⑦ 기타 ( )

10. 위 항목이 저장창고 기준으로 분리 관리되고 있습니까?

- ① 전체적으로 세세하게 관리됨              ② 일부만 관리됨
- ③ 전체로만 관리됨                              ④ 모르겠음

11. 최근 1년간 전기요금 고지서는 확인 가능하십니까?

- ① 항시 확인 가능              ② 요청 시 가능              ③ 일부만 가능              ④ 거의 불가능

12. 월별 입출고 기록 확인은 얼마나 편리하게 관리가 되고 있습니까?

- ① 매우 용이하게 관리됨                              ② 어느 정도 편리하게 관리됨
- ③ 기록 확인하는데 일정 시간 필요함              ④ 거의 불가능

13. 정부가 저장량(입고량, 출고량 등) 정보를 집계하기 위해 파일럿 창고를 운영시  
참여할 의향이 있으십니까?

- ① 참여 의향 있음      ② 참여 의향 없음

14. 귀하께서 생각하시기에 저장량을 정확히 추정하기 위해서 필요한 것은 무엇이  
라고 생각되십니까?

## 참고문헌

- 김라이·김인석(2014), “마늘 증기선행관측모형 개발”, 한국식품유통학회 동계학술발표 논문집, 2013: 1-37, 한국식품유통학회.
- 김성우·송성환·이형용·한은수·김서영(2016), 양념채소 저장 실태와 효율적인 수급안정 체계 구축 방안: 마늘·양파를 중심으로, 한국농촌경제연구원.
- 김태후·서상택·우수곤(2009), “사과 저온저장고 수익성 분석”, 농업경영·정책연구, 36(3): 595-609, 한국농식품정책학회.
- 농림축산식품부 내부자료.
- 농림축산식품부·한국농수산식품유통공사(각 연도), 식품산업 원료소비 실태조사.
- 농업관측센터 내부자료.
- 신성철·이미숙·김명은·변지현·김도현(2025), 양념채소 수급 동향과 전망, 한국농촌경제연구원.
- 안병일·김성우(2018), “양념 채소 저장의 수급 안정 및 경제적 효과 분석”, 농업경영·정책연구, 45(3): 398-420, 한국농식품정책학회.
- 유병서(2000), “조미채소류의 수급안정을 위한 저장활동분석”, 식품유통연구, 17(2): 38-21, 한국식품유통학회.
- 이형용 외(2025), 2025년 농식품 소비정보 분석사업 결과보고서, 한국농촌경제연구원.
- 전남서남부채소농협 내부자료(산지유통실증센터 개소식 홍보영상).
- 정한경(2013), 농사용 전기 사용 실태 분석 및 개선 대책, 에너지경제연구원.
- 한국농촌경제연구원(2023), 농업관측 매뉴얼-양념채소.
- 행정안전부(2025), 식품 냉동·냉장업 인허가 자료.
- ASHRAE(2018), Refrigeration, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- \_\_\_\_\_ (2022), Refrigeration, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
- <온라인자료>
- 국가데이터처 국가통계포털(<https://kosis.kr/>), 검색일: 2025. 9. 3.
- 관세청 수출입무역통계(<https://tradedata.go.kr/>), 검색일: 2025. 10. 20.
- 농촌진흥청 농사로(<https://www.nongsaro.go.kr/>), 검색일: 2025. 10. 10.

서울시농수산물식품공사 유통정보(<https://www.garak.co.kr/>), 검색일: 2025. 9. 7.  
한국파레트풀(<https://kpp.logisall.com/kr/>), 검색일: 2025. 10. 15.  
aT 농넷([https://www.nongnet.or.kr](https://www.nongnet.or.kr/)), 검색일: 2025. 10. 10.  
aT KAMIS(<https://www.kamis.or.kr/>), 품목별 유통실태, 검색일: 2025. 9. 10.



양념채소류 저장량 추정  
개선방안 연구

한국농촌경제연구원

전라남도 나주시 빛가람로 601 T.1833-5500 F.061) 820-2211



9 791161 498393  
ISBN 979-11-6149-839-3 (PDF)