

농자재 산업 실태와 정책과제

- 무기질 비료와 작물보호제 중심

김정승 · 서대석 · 이승근



한국농촌경제연구원

농자재 산업 실태와 정책과제

- 무기질 비료와 작물보호제 중심

김정승 · 서대석 · 이승근

연구 담당

김정승 | 부연구위원 | 연구 총괄, 제1~4장 집필

서대석 | 연구위원 | 제4장 집필

이승근 | 연구원 | 자료 수집 및 정리

기타연구보고 M2024-05

농자재 산업 실태와 정책과제

- 무기질 비료와 작물보호제 중심

등 록 | 제6-0007호(1979. 5. 25.)

발 행 | 2024. 12.

발 행 인 | 한두봉

발 행 처 | 한국농촌경제연구원

우) 58321 전라남도 나주시 빛가람로 601

대표전화 1833-5500

인쇄처 | 크리커뮤니케이션

I S B N | 979-11-6149-812-6 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.

이 연구는 무기질 비료와 작물보호제 산업의 실태를 파악하고 정책과제를 제시하고자 수행되었다.

본 연구는 2010년대 이후의 생산, 사용, 유통 실태를 면밀하게 파악하기 위해 문현과 통계자료를 면밀히 분석하였고, 농업인 대상 설문조사와 19회의 심층 면담을 통해 현장의 인식과 수급 구조를 입체적으로 검토하였다. 또한 무기질 비료 원자재의 국제 가격 변동이 국내 가격에 미치는 영향을 시계열 모형으로 분석함으로써 외부 충격과 국내 시장의 연동성을 실증적으로 규명하였다. 무기질 비료의 국내 생산 기반은 축소되고 있으나 농업인은 미량원소가 포함된 비료 및 완효성 비료에 대한 수요가 꾸준히 존재하는 것으로 나타났다. 작물보호제 산업은 유통 구조에서 농협의 비중이 증가하는 등 구조적 재편이 진행 중임을 확인하였다.

정책과제로는 원자재 공급 위험에 대응하기 위한 수입선 다변화, 선물시장 활용, 환율 충격 대응 능력 제고 등이 요구되며, 농업인의 실제 수요를 반영한 비료 연구개발 체계의 구축이 필요함을 제시하였다. 아울러 국산 작물보호제 원제의 수출 확대 가능성이 확인됨에 따라 원제 개발을 위한 연구개발 투자 강화와 함께, 농협 및 자재상 판매 담당자의 전문성 제고가 필요함을 언급하였다.

이 연구가 무기질 비료 및 작물보호제 산업의 지속가능한 발전을 도모하고, 농업 투입재 정책의 합리적 설계에 기여하는 기초자료로 활용되기를 기대한다.

2024. 12.

한국농촌경제연구원장 한 두 봉

연구 목적

- 이 연구의 목적은 무기질 비료 및 작물보호제의 수급, 유통 등 산업의 실태를 파악하여 개선 과제를 도출하여, 관련된 정책 과제를 제안함에 있다. 구체적으로 2010년대 이후 무기질 비료와 작물보호제 생산 및 사용량, 유통 실태를 면밀히 조사하여 관련 산업을 실태를 파악한다. 다음으로 무기질 비료와 관련된 대외여건의 변화가 국내 가격에 미치는 영향을 분석한다. 마지막으로 무기질 비료와 작물보호제의 정책과제를 도출하는 것을 목적으로 한다.

연구 방법

- 이 연구에서는 무기질 비료와 작물보호제 산업과 관련된 문헌 및 선행연구를 검토하였다. 다음으로 산업의 생산, 소비 실태를 파악하기 위하여 관련 통계자료를 수집하여 정리하였다. 다음으로 농업인의 무기질 비료 및 작물보호제에 대한 소비 실태와 인식을 조사하기 위하여 설문조사를 실시하였다. 또한, 유통과 산업의 실태를 면밀하게 파악하기 위하여 생산업체, 농협 및 농자재상, 연구개발 분야 전문가 등을 대상으로 19번의 심층 면담을 실시하였다. 마지막으로, 무기질 비료 원자재 국제 가격과 환율의 변화가 국내 비료 가격에 미치는 영향을 시계열 모형을 이용하여 분석하였다.

연구 결과

- 국내 무기질 비료의 생산량, 농업용 공급량, 소비량은 지속적으로 감소하고

있다. 단위면적(10a)당 사용량도 2000년 이후 지속적으로 감소하였으나, 2010년대 들어서는 20kg 중후반대를 유지하고 있는 것으로 나타났다. 이에 따라 무기질 비료를 생산하는 주요 업체도 기존 9개에서 7개로 감소하였다. 다음으로 무기질 비료의 유통을 보면, 농협을 통한 공급의 비중이 97~98% 정도를 차지하고 있다. 유통 과정 중 무기질 비료 가격은 생산비에 대한 자료를 기반으로 입찰과 수의시답을 통해 결정되는 것으로 조사되었다. 무기질 비료 원자재 가격과 환율이 국내 비료 가격 수준에 미치는 영향에 대한 분석 결과, 국내 무기질 비료 가격은 환율, 국제 요소 및 DAP 가격의 증감에 따라 장기적으로 동일한 방향으로 움직이는 것으로 나타났다. 마지막으로 무기질 비료에 대한 농업인의 인식을 조사한 결과 농업인들은 비료를 구매할 때, 미량원소와 주요 성분의 함량을 주로 고려하는 것으로 나타났고, 농업인들은 농작물의 품질 향상을 위해 미량원소가 필요하다고 응답하였다. 완효성 비료에 대해서는 노동력이 절감되기 때문에 사용한다는 응답 비중이 높았고, 향후 완효성 비료를 사용하려 한다는 응답 비중이 그렇지 않다는 응답보다 높았다.

- 작물보호제의 생산과 출하량은 2010년 이후 2만 톤 정도 수준에서 유지되고 있는 것으로 나타났다. 시장의 매출액 규모는 2010년 1조 2,769억 원에서 2022년 1조 8,323억 원으로 증가하였다. 작물보호제의 사용량은 2000년 이후 조금 감소하여 2010년 이후에는 1.9만~2만 톤 정도 수준을 유지하고 있다. 수입액 기준 작물보호제 원제의 수입액은 80% 이상을 차지하고 있고, 완제의 수입액은 20% 이하 수준으로 유지되고 있다. 유통 실태를 보면, 농협을 통한 점유율은 2005년 31.2%에서 2023년 55.5%로 증가하였

다. 무기질 비료와 비교하면, 상대적으로 농협과 자재상이 가격 등을 통해 경쟁을 하고 있는 구조로 판단된다. 농협경제지주를 통한 공급은 수의시답을 통해 가격이 결정되고, 지역농협과 자재상에서는 생산업체와 직접 거래를 하여 가격을 결정하고 있는 것으로 조사되었다.

정책 제언

- 무기질 비료 생산시설의 가동률은 60% 수준으로 낮은 편이다. 또한, 무기질 비료의 국내 수요가 크게 증가할 것으로 예상되지도 않으므로 관련 산업에 대한 재점검이 필요할 것으로 보인다. 무기질 비료는 농산물 생산에 필수적이고, 우리나라는 원자재를 전량 수입에 의존하고 있다. 이에 따라 수입선 다변화 및 선물시장 참여 등으로 원자재 공급 위기에 대한 대응 방안을 고도화할 필요가 있을 것이다. 또한, 원자재를 수입하는 생산업체의 환율 변동 대응 역량을 강화할 필요가 있다. 농업인들은 미량원소를 포함한 비료와 완효성 비료에 대한 수요가 있는 것으로 조사되었으므로, 향후 이를 반영한 무기질 비료의 연구개발이 필요할 것이다.
- 국내에서 개발된 특정 작물보호제 원제의 경우 미국 등 다양한 국가로 수출되고 있다. 따라서 수출 증대 및 원제의 수입 의존 감소를 위해서, 원제 개발을 위한 연구개발 투자를 확대를 필요가 있을 것으로 보인다. 작물보호제 원제의 수입 의존이 크므로, 생산업체의 환율 변동에 대한 대응 역량의 강화가 필요할 것으로 보인다. 농업인은 농협 및 자재상의 판매 담당자에게 물어서 작물보호제 구매를 결정하는 것으로 나타났다. 따라서 작물보호제 판매 담당자의 전문성을 증대하는 것이 필요할 것이다.

ABSTRACT

The Current Conditions and Policy Issues of the Agricultural Inputs Industry

- Focused on Inorganic Fertilizer and Crop Production Products

Purpose of Research

- The purpose of this study is to identify the conditions of the inorganic fertilizer and crop protection industries, including supply, demand, and distribution, in order to derive policy tasks. Specifically, the study conducts a examination of production and use patterns of inorganic fertilizers and crop protection products, as well as their distribution conditions, from the 2010s onward to assess the actual state of the relevant industries. Next, it analyzes the impact of changes in external conditions related to inorganic fertilizers on domestic fertilizer price level. Finally, the study aims to derive policy tasks for inorganic fertilizers and crop protection products.

Research Method

- This study reviewed the previous literature related to the inorganic fertilizer and crop protection industries. Next, statistical data were collected and organized to identify the production and consumption

conditions of the industries. A survey was then conducted to examine farmers' usage patterns and perceptions regarding inorganic fertilizers and crop protection products. In addition, nineteen in-depth interviews were carried out with fertilizer manufacturers, the National Agricultural Cooperative Federation and agricultural input retailers, and experts in R&D to obtain a detailed understanding of distribution practices and overall industry conditions. Finally, a time-series model was employed to analyze the effects of international price fluctuations in raw materials and exchange rate for inorganic fertilizers on domestic fertilizer prices.

Main Findings

- Domestic production, agricultural supply, and consumption of inorganic fertilizers have continued to decline. Although the amount applied per unit area (10 a) also decreased steadily after 2000, it has remained in the upper-20 kg range since the 2010s. Correspondingly, the number of major producers of inorganic fertilizers has decreased from nine to seven. Regarding distribution, approximately 97–98% of inorganic fertilizers are supplied through the National Agricultural Cooperative Federation. The price of inorganic fertilizers in the distribution process is determined through bidding and negotiated contracts, based on data on production costs. An analysis of the influence of international raw material prices and exchange rate on domestic fertilizer prices shows that domestic inorganic fertilizer

prices move in the same long-term direction as exchange rates and international prices of urea and DAP. A survey of farmers' perceptions revealed that farmers primarily consider the content of micronutrients and major nutrients when purchasing fertilizers, and they responded that micronutrients are necessary to improve crop quality. For controlled-release fertilizers, many respondents indicated that they use them because they reduce labor requirements, and the proportion of farmers intending to use controlled-release fertilizers in the future was higher than those who did not intend to do so.

- Amount of production and supply of crop protection products have remained at approximately 20,000 tons since 2010. The market size in sales increased from 1.2769 trillion won in 2010 to 1.8323 trillion won in 2022. The amount of crop protection products used has slightly decreased since 2000, stabilizing at around 19,000–20,000 tons after 2010. In terms of import value, raw materials account for more than 80% of total imports, while formulated products remain below 20%. Regarding distribution, the market share of the National Agricultural Cooperative Federation rose from 31.2% in 2005 to 55.5% in 2023. Compared to inorganic fertilizers, the distribution structure appears to be more competitive between the Cooperative and private retailers, particularly in terms of pricing. Prices for products supplied through the NACF Agribusiness Group are determined through negotiated contracts, while regional cooperatives

and private agricultural input retailers set prices through direct transactions with manufacturers.

Policy Suggestions

- The operating rate of domestic inorganic fertilizer production facilities remains low at approximately 60%. As domestic demand for inorganic fertilizers is not expected to increase substantially, a reassessment of the related industry is required. Inorganic fertilizers are essential for agricultural production, and Korea relies almost entirely on imports for their raw materials. Accordingly, measures such as diversification of import sources and participation in futures markets need to be strengthened to enhance the response capacity to raw material supply risks. It is also necessary to improve producers' ability to manage exchange-rate volatility, given that they import raw materials. Since farmers show clear demand for fertilizers containing micronutrients and for controlled-release fertilizers, future research and development of inorganic fertilizers should reflect these needs.
- Certain raw materials for crop protection products developed domestically are exported to various countries, including the United States. To expand exports and reduce dependence on imported raw materials, increased investment in R&D for raw material innovation is required. Given the high import dependence on raw materials, strengthening producers' capacity to respond to exchange-rate

fluctuations is also necessary. Farmers tend to decide on purchases of crop protection products by consulting sales personnel at cooperatives and agricultural input retailers. Accordingly, enhancing the professional competence of sales personnel handling crop protection products is needed.

Researchers: KIM Jeongseung, SUH Daeseok, LEE Seunggeun

Research period: 2024. 5. - 2024. 12.

E-mail address: jskim@krei.re.kr

제1장 서론

1. 연구의 필요성과 목적	1
2. 연구 내용 및 방법	7
3. 선행연구 검토 및 차별성	10
4. 연구 체계	13

제2장 무기질 비료 산업 실태

1. 수급 실태	15
2. 유통 실태	26
3. 무기질 비료 원자재 가격 변동의 국내 비료 영향 분석	35
4. 농업인의 무기질 비료 사용 및 인식	41
5. 요약 및 시사점	49

제3장 작물보호제 산업 실태

1. 수급 실태	53
2. 유통 실태	60
3. 농업인의 작물보호제 사용 및 인식	66
4. 요약 및 시사점	69

제4장 요약 및 정책과제

1. 요약	73
2. 정책과제	77

부록

1. ‘비료 및 농약 사용과 인식에 대한 실태 조사’ 설문조사지	87
2. 설문조사 응답자 일반 특성	96
 참고문헌	99

제1장

〈표 1-1〉 무기질 비료 및 농약 관련 면담 대상	9
------------------------------	---

제2장

〈표 2-1〉 암모니아 국별 수입 실적 변화	17
〈표 2-2〉 요소 국별 수입 실적 변화	18
〈표 2-3〉 인광석 국별 수입 실적 변화	19
〈표 2-4〉 염화칼륨 국별 수입 실적 변화	19
〈표 2-5〉 무기질 비료 생산 실적	21
〈표 2-6〉 비종별 무기질 비료 생산 실적	22
〈표 2-7〉 농업용 무기질 비료 공급 실적	23
〈표 2-8〉 농업용 무기질 비료 소비량	25
〈표 2-9〉 무기질 비료 수출 실적	26
〈표 2-10〉 무기질 비료 시장에서 농협의 점유율	28
〈표 2-11〉 무기질 비료의 구입처	29
〈표 2-12〉 무기질 비료 원자재 가격 변화	33
〈표 2-13〉 무기질 비료 가격 변동요인과 가격 변동률	34
〈표 2-14〉 변수의 기초 통계량	37
〈표 2-15〉 단위근 검정 결과	38
〈표 2-16〉 ARDL 모형 추정 결과	40
〈표 2-17〉 유형별 비료 사용	41
〈표 2-18〉 무기질 비료만 사용하는 이유	42
〈표 2-19〉 유기질 비료만 사용하는 이유	43
〈표 2-20〉 무기질 비료와 유기질 비료를 함께 사용하는 이유	44

〈표 2-21〉 무기질 비료와 유기질 비료 사용 비중	44
〈표 2-22〉 생산비 중 비료 비용에 대한 농업인의 인식	45
〈표 2-23〉 비료의 가격과 품질에 대한 만족도	45
〈표 2-24〉 비료의 구매 시 주요 고려 사항	46
〈표 2-25〉 비료에 미량원소가 포함되어야 하는 이유	47
〈표 2-26〉 완효성 비료에 대한 인식 정도	47
〈표 2-27〉 완효성 비료에 대한 사용 의향	47
〈표 2-28〉 완효성 비료를 사용하려는 이유	48
〈표 2-29〉 완효성 비료를 사용하지 않으려는 이유	48

제3장

〈표 3-1〉 작물보호제 생산량 변화	54
〈표 3-2〉 작물보호제 출하량 변화	54
〈표 3-3〉 작물보호제 매출액 변화	55
〈표 3-4〉 작물보호제 사용량 및 ha당 사용량 변화	56
〈표 3-5〉 작물보호제 수입액 변화	58
〈표 3-6〉 작물보호제 수출량 변화	59
〈표 3-7〉 작물보호제 시장에서 농협의 점유율	61
〈표 3-8〉 작물보호제 구입처	62
〈표 3-9〉 작물보호제 구매 결정에 영향을 미치는 정보의 획득	63
〈표 3-10〉 작물보호제 사용 여부	67
〈표 3-11〉 생산비 중 작물보호제 비용에 대한 농업인의 인식	67
〈표 3-12〉 작물보호제의 가격과 품질에 대한 만족도	68
〈표 3-13〉 작물보호제 구매 시 가격을 비교하는 정도	68
〈표 3-14〉 작물보호제 구입 시 원료가 국산인지의 확인 여부	69

제1장

〈그림 1-1〉 직접생산비 중 무기질 비료비의 비중 변화	3
〈그림 1-2〉 직접생산비 중 농약비의 비중 변화	4

제2장

〈그림 2-1〉 무기질 비료 유통 체계	27
-----------------------	----

제3장

〈그림 3-1〉 작물보호제 유통 체계	61
----------------------	----

1

서론

1. 연구의 필요성과 목적

1.1. 연구 배경과 필요성

○ 비료 및 작물보호제는 농업생산에 있어 필수적인 중간투입재로 농산물을 안정적으로 생산하는 데 중요한 역할을 하고 있음.

- 비료는 작물생산에 필수적인 영양소를 공급하며 토지개량에 사용되고 있음. 영양 최소량의 법칙에 따르면 나머지 요소가 충분하더라도 특정 요소가 부족할 경우 농작물 생육 및 생산에 문제가 발생할 수 있음(강창용, 2017).
- 작물보호제는 병해충과 잡초 제거 등을 위해 사용하고 있음. 이에 따라 작물보호제는 농작물을 생산하는 과정에서 작물의 생산량과 품질의 저하를 방지하고 노동력 투입 비용을 감소시키는 역할을 하고 있음(강창용, 2017).

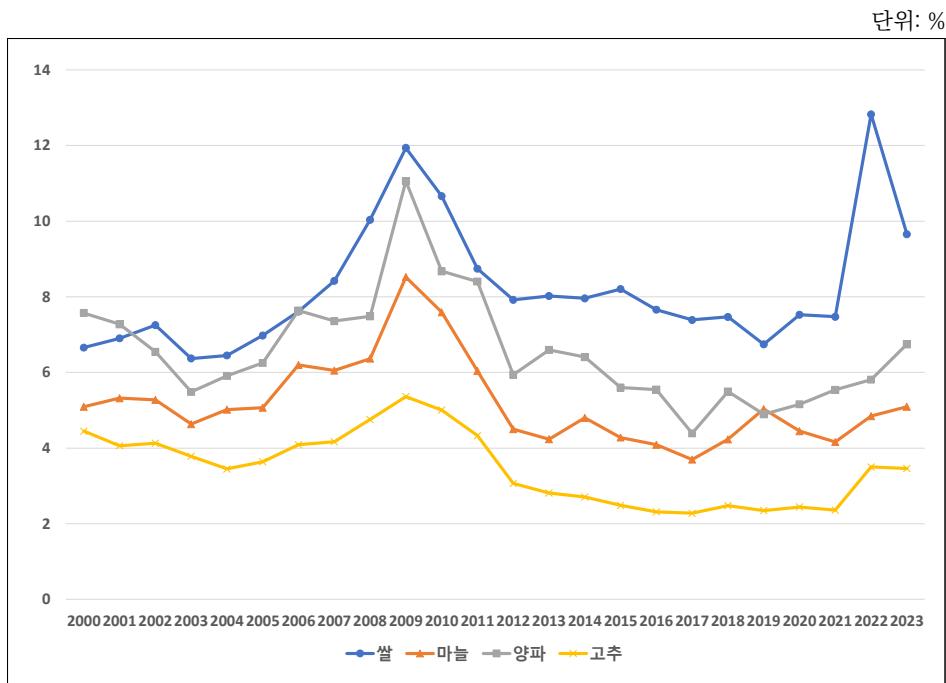
○ 비료 및 작물보호제는 농작물의 생산비에서 노동비와 위탁영농비를 제외하고 상대적으로 큰 비중을 차지하고 있음.

- 수도작의 경우, 2000~2023년 사이 무기질 비료비는 직접생산비의 6.6~12.8% 정도를 차지하고 있음. 해당 기간 동안 6~8%대 초반을 유지하다가 무기질 비료 원자재 가격이 급등하였던 2008, 2009, 2022, 2023년에 상대적으로 차지하는 비중이 증가하였음. 작물보호제의 경우에는 직접생산비에서 차지하는 비중이 같은 기간 동안 점차 감소하는 것으로 나타났음. 2000년에는 직접생산비에서 10.4% 정도를 차지하고 있었으나 점차 감소하여 2023년에는 6.9% 정도를 차지하고 있음.
- 마늘의 경우 무기질 비료비가 직접생산비에서 차지하는 비중은 같은 기간 동안 점차 감소하는 추세를 보이고 있음. 구체적으로 2009년과 2010년을 제외하고 전체 기간 동안 약 3%대 후반에서 6% 정도를 유지하고 있음. 마늘 생산에 사용되는 작물보호제 비용의 비중은 같은 기간 동안 무기질 비료 보다는 작은 것으로 나타났음. 2000~2023년 동안 2%대 중후반에서 3% 중후반 정도를 유지하고 있음.
- 양파의 경우 무기질 비료비가 직접생산비에서 차지하는 비중은 4% 중반에서 7% 중반 정도임. 단, 무기질 비료 가격이 높았던 2009년에는 11.1% 정도를 차지하였음. 작물보호제는 2000년부터 2023년 사이 3%대에서 5% 대로 약간 증가하였음.
- 고추의 직접생산비에서 무기질 비료비가 차지하는 비중은 2000~2023년 동안 약간 감소하고 있음. 2000년대에는 3% 후반에서 4%대를 유지하다가 2009, 2010년에 5%를 넘었었고, 이후에는 점차 감소하여 2%대를 유지하다가 2022, 2023년에 3%대 중반 정도를 차지하고 있음. 작물보호제의 비용은 5%대 후반에서 7% 후반 정도의 비중을 차지하고 있음. 하지만 2009~2011년에는 9%를 넘기도 하였음.

○ 무기질 비료와 작물보호제가 농산물 생산비에서 차지하는 비중은 원자재 가격과 환율의 영향을 받음.

- 직접생산비 중 무기질 비료비의 비중 변화를 보면, 2008~2009년 애그플레이션 및 금융위기, 2022년 이후의 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 원유가, 무기질 비료 원자재 가격 상승 시기에 그 비중이 증가하는 것으로 나타났음.
- 농약비의 비중을 보면 쌀은 농약비의 비중이 감소하는 추세를 보이고 있음. 고추의 경우 2011년까지 생산비에서 농약비가 차지하는 비중은 증가하다가 2011년 이후 일정한 수준을 유지하는 것으로 나타났음. 양파와 마늘은 2000년에 비해 조금 상승하는 추세를 보이고 있음.

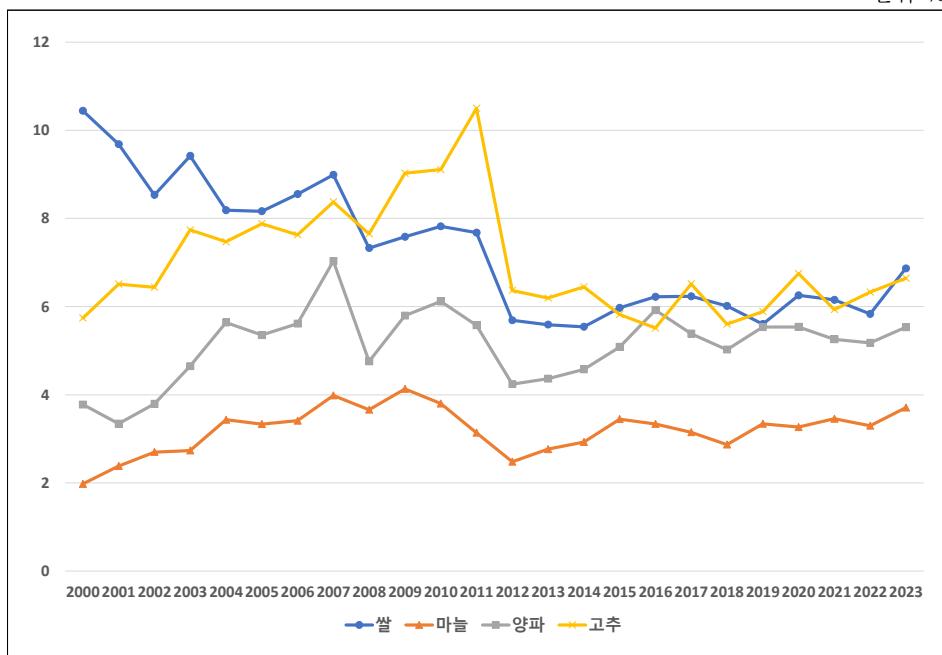
〈그림 1-1〉 직접생산비 중 무기질 비료비의 비중 변화



자료: KOSIS(<https://kosis.kr/index/index.do>), 검색일: 2024. 12. 2.

〈그림 1-2〉 직접생산비 중 농약비의 비중 변화

단위: %



자료: KOSIS(<https://kosis.kr/index/index.do>), 검색일: 2024. 12. 2.

○ 무기질 비료와 작물보호제는 원자재의 대외 의존도가 매우 큰 편임. 이에 따라 국제 정세 및 환율 변화에 따라 국내에서 생산되는 완제품 가격이 크게 영향을 받을 수 있음. 이에 대외 여건 변화가 국내 무기질 비료 및 작물보호제 시장과 농가의 경영비에 미치는 영향을 파악할 필요가 있음.

- 무기질 비료의 주된 원자재는 요소, 암모니아, 인광석, 염화칼륨 등임. 요소와 암모니아는 원유, 천연가스, 나프타를 이용해 생산됨. 원유, 천연가스 등은 국내에서 생산되지 않음. 인광석과 염화칼륨은 광석의 형태로 존재하는데 국내에서 채굴되지 않음.
- 하지만 2023년 9월 중국의 요소 수출 금지, 우크라이나 전쟁 등으로 요소, 암모니아 등 비료 원자재의 가격이 급등하거나, 수급에 어려움이 발생하기도 하였음.

- 작물보호제의 원제는 특허권이 있는 경우가 많음. 국내에서 생산되는 작물 보호제 원제에 사용되는 원제 중 수입 원제의 비중은 91.5% 정도를 차지하고 있음(한국작물보호협회, 2023). 즉, 작물보호제 원제의 대외 의존도는 매우 높은 편임.

○ 무기질 비료와 작물보호제는 농협경제지주를 중심으로 유통되고 있음.

- 무기질 비료의 유통 구조를 보면, 대부분의 무기질 비료는 농협경제지주를 통해 농가에게 계통공급되며 일부 나머지 무기질 비료는 생산업체의 대리점, 지역농협을 통해 공급되고 있음. 즉, 무기질 비료 유통 시장은 농협의 수요 독점 구조에 가까움.
- 농협에서 소유하고 있는 남해화학은 국내 최대의 비료 생산업체임. 따라서 공급 측면에서 보면 비료 시장은 선두 기업이 있는 과점 구조이기도 함.
- 작물보호제 역시 농협이 수요의 50% 정도를 차지하고 있음(강창용, 2017).
- 무기질 비료와 작물보호제 유통의 특성을 반영하여 유통 구조의 특성과 농가의 경영비에 대한 정밀한 진단이 필요하다고 판단됨.

○ 이 외에도 비료 산업의 과잉 설비 문제, 유기질 비료 생산업체의 영세성 등 다른 문제점도 제기되고 있음.

○ 비료 및 작물보호제 산업 전반의 실태를 파악하고 이를 바탕으로 정책과제를 도출해야 할 시점이라고 판단됨.

- 비료와 작물보호제 산업 전반에 대한 연구는 강창용 외(2012; 2014)가 시행된 후 약 10년간 진행된 바가 없음.
- 지난 10년간 무기질 비료 및 작물보호제의 사용량은 감소하였던 것으로 보고되었고, 원자재 수급 여건 및 지원 정책도 변화하였음.

- 대외 여건 및 유통 등 산업 구조 변화와 지원 정책의 영향을 파악하여 무기질 비료 및 작물보호제 생산, 유통 등 산업을 효율화하고 농가의 경영 안정에 기여할 수 있도록 정책과제를 도출할 필요가 있음.

1.2. 연구 목적

- 이 연구의 목적은 무기질 비료 및 작물보호제 산업의 실태를 파악하고, 이를 바탕으로 정책과제를 도출하는 데 있음. 세부적인 목적은 세 가지로 구성되어 있음.
 - 비료 및 작물보호제 산업에 대한 연구는 2000년대 후반 이후를 대상으로 진행된 바가 없음. 하지만 원자재 수급 등 대외 여건과 비료 및 작물보호제 사용량이 변화하였음. 따라서 무기질 비료와 작물보호제의 생산, 수급, 유통 실태를 면밀하게 조사하여 관련 산업의 실태를 파악하는 것을 첫 번째 세부 목적으로 함.
 - 비료 및 작물보호제 산업에 대한 선행연구는 대부분 문헌 자료와 연구자의 연구 경험에 근거한 것으로 실증 분석은 상대적으로 부족한 실정임. 따라서 이 연구에서는 대외 여건이 국내 무기질 비료 가격에 미치는 영향을 분석하는 것을 두 번째 세부 목적으로 함.
 - 마지막 세부 목적은 앞에서 파악된 무기질 비료 및 작물보호제 산업 실태와 문제점을 바탕으로 정책과제를 도출하는 것임.

2. 연구 내용 및 방법

2.1. 연구 내용

- 무기질 비료의 생산, 유통, 소비 등 산업 실태와 개선과제 파악
 - 무기질 비료의 생산, 유통, 소비 실태 파악
 - 농협경제지주 중심의 무기질 비료 가격 결정 및 유통 실태 파악
 - 요소, 암모니아 등 무기질 비료 원자재 국제 가격 상승이 국내 무기질 비료 가격 수준에 미치는 영향에 대한 계량 분석
 - 무기질 비료 산업의 개선과제 파악
- 작물보호제의 생산, 유통, 소비 등 산업 실태와 개선과제 파악
 - 작물보호제 산업의 생산, 유통, 소비 실태 파악
 - 작물보호제 유통 실태 파악
 - 작물보호제 산업의 개선과제 파악
- 무기질 비료 및 작물보호제 산업 발전을 위한 정책과제 도출
 - 무기질 비료 및 작물보호제 산업 관련 정책과제
 - 무기질 비료와 작물보호제 산업의 향후 R&D 방향에 대한 과제

2.2. 연구 방법

- 무기질 비료 및 작물보호제 정책 및 수급 관련 문헌 및 선행연구를 검토하였음.

- 시계열 모형을 이용해서 국제 원자재 가격 등 대외 여건이 국내 무기질 비료 가격에 미치는 영향을 분석하였음.
- 농업인의 무기질 비료 및 작물보호제 소비 실태 및 인식에 관하여 설문조사를 시행하였음.
 - 설문은 한국농촌경제연구원 현지통신원 중 축산농가를 제외한 경종 생산 농가 총 2,257명을 대상으로 하였음. 응답인원은 총 538명으로 23.8%가 응답을 하였음.
 - 설문 기간은 2024년 12월 18일부터 12월 26일임.
 - 설문 내용으로는 비료 및 작물보호제 사용 실태, 경영비 중 비료의 비중, 선호하는 비료 및 작물보호제의 형태 등을 파악하여 정책과제 도출의 기초자료로 활용하였음.
- 통계자료로 알기 어려운 산업의 실태를 파악하기 위하여 무기질 비료 및 작물보호제 생산 업체의 관계자, 농협 관계자, 비료 및 작물보호제 협회 관계자, 학계의 전문가들과 면담을 하였음.
 - 무기질 비료는 2024년 기준 7개 업체에서 전체 생산량의 85% 이상을 생산하고 있음. 공표되는 자료 파악하기 어려운 생산 기업의 실태를 파악하기 위해 무기질 비료 업체의 관련자와 면담을 시행하였음.
 - 작물보호제는 통칭 오리지널 원제¹⁾를 사용해서 제품을 생산하는 국내 기업 8개소와 통칭 제네릭 원제²⁾를 주로 사용하는 다른 업체들로 구성되어

1) 통칭 오리지널 원제는 주로 바이엘, 아다마 등 국제 작물보호제 생산업체에서 개발하여 특허로 등록한 것을 의미함.

2) 통칭 제네릭 원제는 오리지널 원제의 특허가 만료된 후, 다른 작물보호제 생산업체에서 동일한 성분을 복제하여 생산한 것임.

있음. 일부 국제 메이저 기업에서 국내에 지사를 설치해서 생산하는 경우도 있음. 작물보호제에 대해서도 공개되는 자료에서 파악하기 어려운 생산 기업의 실태를 파악하기 위해 기업의 담당자와 면담을 시행하였음.

- 무기질 비료와 작물보호제는 주로 농협을 통해 유통되는 비중이 큼. 따라서 유통 실태를 파악하기 위해 농협의 무기질 비료 및 작물보호제 담당자와 면담을 실시하였음.
- 무기질 비료와 작물보호제의 연구개발 방향을 탐색하기 위해 학계의 전문가와도 면담을 실시하였음.

〈표 1-1〉 무기질 비료 및 농약 관련 면담 대상

구분	일자	면담 대상
무기질 비료	2024. 5. 31.	A 비료 생산업체 담당자
	2024. 6. 14.	비료협회 담당자
	2024. 6. 14.	농협 무기질 비료 담당자
	2024. 6. 21.	B 비료 생산업체 유통 담당자
	2024. 6. 25.	B 비료 생산업체 생산 담당자
	2024. 6. 27.	무기질 비료 관련 언론계 인원
	2024. 11. 12.	C 비료 생산업체 담당자
농약	2024. 5. 31.	A 농약 생산업체 담당자
	2024. 6. 14.	농협 농약 담당자
	2024. 6. 27.	농약 관련 언론계 인원
	2024. 6. 27.	작물보호협회 담당자
	2024. 8. 2.	B 농약 생산업체 담당자
	2024. 8. 20.	농자재상 대표
	2024. 11. 1.	C 농약 생산업체 담당자
산업 전반	2024. 11. 4.	농약 신물질 개발 연구자
	2024. 11. 21.	농약 국제시장 관련 전문가
	2024. 11. 26.	농약 관련 연구자
	2024. 5. 7.	비료 및 농약 관련 전문가

자료: 저자 작성.

3. 선행연구 검토 및 차별성

3.1. 선행연구

- 강창용(2017)은 비료, 농약, 농기계 산업의 개선과제를 발굴하고, 정책 방안을 제안하였음. 이 연구는 문헌조사와 저자 개인의 연구 경험을 기반으로 진행되었음.
 - 무기질 비료와 관련하여서는 수급과 유통의 변화를 정리하고, 이와 관련하여 국내 제도 및 정책의 흐름도 정리하였음. 마지막으로 향후 환경 문제와 관련하여 개선과제를 제시하였음.
 - 비료 정책 개선 방향으로는 종합적이고 통합적인 지원 정책이 필요하고, 무기질 비료 원료를 안정적으로 확보해야 한다고 언급하였음. 비료의 개발 방향과 관련해서는 기능성 비료가 필요하다고 하였음. 농협의 수요 독점과 관련하여 유통 구조를 개선해야 한다고 하였음.
- 강창용 외(2012)에서는 무기질 비료의 공급 체계, 작물보호제의 안전성 관리에 대한 개선과제를 제안하였음.
 - 이 연구는 농업의 후방연관산업인 농자재 산업을 대상으로 하는 연구임. 연구방법으로는 파급효과를 분석하기 위해 산업연관분석을 이용하였음. 그리고 무기질 비료 생산업체의 재무자료에 대한 분석도 시행하였음.
 - 산업연관분석 결과, 질소화합물 산업과 비료 산업의 생산유발효과는 각각 2억 6,651만 원, 2억 2,906만 원으로 나타났음.
 - 재무자료를 이용한 분석 결과, 무기질 비료 생산업체는 이전에 비해 경상 및 영업이익률이 감소하였음.

- 정책 개선 방안으로는 농협 중심의 유통 구조를 개선하기 위해 입찰 비종(肥種)을 감소해야 한다고 언급하였음. 다음으로 비료에 대한 보조를 유지하여 농업 경영비를 완화해야 한다고 하였음.

○ 성재훈 외(2020)는 친환경농자재의 생산, 유통, 이용 실태에 대한 문제점을 파악하고 정책과제를 제안하였음.

- 경영 실태에 대한 분석 결과, 친환경농자재 생산업체는 영업이익률이 감소하고 있는 것으로 나타났음.
- 설문조사 결과, 친환경농자재 생산업체는 규모가 작고, 자금이 부족한 것으로 나타났음.
- 농업인에 대한 설문조사 결과, 농업인들의 친환경농자재에 대한 불만은 높은 가격과 불확실한 효과 때문인 것으로 나타났음.
- 메타프런티어(Meta-frontier)를 이용해서 생산업체의 효율성을 추정하였음. 연구 결과에 따르면, 생산업체의 효율성은 평균적으로 0.4~0.5 정도로 높은 수준은 아닌 것으로 추정되었음.
- 지속 가능한 농업을 위해서는 투입재로 친환경농자재가 필요함. 따라서 후방 산업으로 친환경농자재 생산업체에 대한 지원이 필요하다고 정책과제에서 언급하였음.

○ 유찬희 외(2024)에서는 국제 유가, 요소 및 암모니아 등의 상승이 농가에 미치는 영향과 경영 안정을 위한 과제를 제시하였음.

- 이 연구에서는 한국농업특화 연산가능일반균형모형(Computable General Equilibrium: CGE)을 이용해서 요소, 암모니아, 국제 원유 가격 상승이 국내 농업 분야 GDP, 농가 소득, 관련 산업에 미치는 영향을 분석하였음.

- 연구 결과, 국제 원유가, 곡물가, 요소 및 암모니아 가격이 상승할 경우 농업 GDP는 1.71~2.85%, 농가 소득은 1.58~2.81%가 감소할 것으로 나타났음. 또한 비료 및 질소화합물, 살충제 및 농약, 사료 가격은 각각 4.49~8.21%, 1.72~3.10%, 6.17~11.88% 증가하는 것으로 나타났음.
- 국제 원자재 가격 상승에 따라 국내 농가의 경영비 부담이 가중될 것으로 예상됨. 이에 대한 정책과제로 투입재 가격 증대에 대한 지원, 농가 경영 안정 제도의 개편을 제시하였음.

○ 권오상(2005)에서는 무기질 비료의 수요를 전망하였음.

- 이 연구에서는 단위 면적당 화학비료 사용량을 이용해서 시계열 분석에 기반하여 향후 10년간의 화학비료 사용량을 추정하였음. 구체적으로 AR(1), AR(2) 모형을 이용하였음.
- 전체 화학비료의 사용량은 단위 면적당 사용량과 경지 면적 전망치를 이용하여 추정하였음. 단위 면적당 비료 사용량이 향후 감소할 것이고, 경지 면적의 감소까지 감안하면 화학비료 전체 사용량 감소 폭은 더 클 것으로 추정되었음.

3.2. 연구의 차별성

- 무기질 비료와 작물보호제의 수급 등 산업에 대한 연구는 2010년대 초반에 이루어진 후 최근 10년 동안 수행되지 않았음.
- 같은 기간 동안 무기질 비료 원자재 가격의 상승, 2000년대 들어 제네릭 원제를 이용하는 작물보호제 시장의 확장 등 무기질 비료와 작물보호제 산업의 변화가 있었음(전문가 면담 결과).

- 동시에 무기질 비료 생산하는 주요 기업은 기존 9개소에서 2024년 기준 실질적으로 7개로 감소하였음. 이는 무기질 비료 산업의 변화가 발생했다고 볼 수 있는 요소임.
- 이 연구는 2000년대 이후 무기질 비료와 작물보호제 산업 실태를 파악하고 정책과제를 발굴한다는 점에서 선행연구와의 차별성이 있음.
 - 최근 친환경 혹은 유기 농자재에 대한 연구는 상대적으로 활발하게 이루어졌던 반면 무기질 비료와 작물보호제에 대한 연구는 이루어지지 않았음.

4. 연구 체계

- 이 연구에서는 무기질 비료와 작물보호제를 구분하여 산업의 실태를 파악하였음.
 - 무기질 비료와 작물보호제는 원자재의 대외 의존도가 크다는 공통점이 있으나, 생산 양식, 유통 과정, 농업인의 사용 및 인식에서 차이가 있음.
 - 무기질 비료는 대부분이 농협을 통해 계통공급되고 있음. 작물보호제 유통의 경우 농협을 통해 농업인에게 공급되는 물량이 상대적으로 큰 비중을 차지하고 있으나, 여전히 농자재상을 통한 공급 물량도 일정 비율을 차지하고 있음.
- 무기질 비료와 작물보호제의 산업 실태를 파악한 후에는 앞 장들의 내용을 정리하고 이를 바탕으로 정책과제를 제시하였음.

2

무기질 비료 산업 실태

1. 수급 실태

- 비료는 식물의 생장에 필요한 영양소를 공급하는 물질로, 직접 식물의 양분이 되거나 토양을 개량하여 작물의 생산량을 증가시키는 데 사용됨(한국비료협회, 2023).
 - 작물생산에 필요한 다량원소는 탄소(C), 수소(H), 산소(O), 질소(N), 인(P), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 유황(S)임.
 - 다량원소 이외에 필요한 미량원소는 철(Fe), 망간(Mn), 구리(Cu), 아연(Zn), 몰리브덴(Mo), 봉소(B), 염소(Cl), 니켈(Ni)임.
- 농작물의 생장을 위해서는 상기 다량원소와 미량원소가 필요하고, 이 중 질소, 인, 칼륨을 비료의 3요소로 칭함(한국비료협회, 2023).
 - 상기 다량원소 중 탄소, 수소, 산소는 공기와 물에서 작물로 흡수됨. 따라서 비료나 토양을 통해 추가로 공급할 필요성이 적음.

- 무기질 비료를 통해 주로 공급해야 하는 요소는 질소, 인, 칼륨임.

○ 비료의 수급 실태를 파악하는 이 절에서는 질소, 인, 칼륨을 중심으로 원자재 수입, 생산 및 소비 실태를 파악할 것임.

- 질소, 인, 칼륨을 제외한 나머지 요소들도 농작물 생산에 필요한 비료의 요소지만 공식적인 수입량, 생산량 등을 파악할 수 있는 자료가 없다는 한계가 있음.

1.1. 원자재 수입

○ 암모니아는 인도네시아와 사우디아라비아로부터 수입되는 양이 상대적으로 많음.

- 암모니아는 작물 생산을 위해 무기질 비료로 직접 사용되지는 않으나, 질소 비료인 요소의 생산 원료임.
- 2010년대 초반에는 호주에서 수입되는 양이 상대적으로 많았으나, 이후 사우디아라비아와 인도네시아로부터의 수입이 주를 이루고 있음.
- 주요 대(對)한국 수출국은 인도네시아, 사우디아라비아, 말레이시아, 카타르, 이집트 등으로 이들은 원유 생산국임.
- 이는 암모니아가 원유, 천연가스, 나프타 등을 이용해서 질소포집법을 통해 생산되기 때문인 것으로 판단됨.

〈표 2-1〉 암모니아 국별 수입 실적 변화

단위: 천 톤

구분	호주	인도네시아	미국	우크라이나	트리니다드 토바고	사우디아라비아	말레이시아	카타르	이집트	기타	계
2010	282	461	-	-	-	183	6	24	71	213	1,240
2011	255	244	-	-	-	523	-	158	-	42	1,222
2012	211	258	-	157	-	505	30	42	-	34	1,237
2013	456	108	-	73	27	474	46	10	-	32	1,226
2014	319	124	-	-	33	494	105	18	-	70	1,163
2015	304	219	38	-	11	233	125	18	20	55	1,023
2016	165	346	26	37	124	248	81	-	-	136	1,163
2017	72	210	60	-	184	692	30	-	17	78	1,343
2018	98	175	81	-	245	559	80	-	18	120	1,376
2019	80	473	15	-	314	409	21	-	31	35	1,378
2020	46	471	48	-	-	429	56	-	14	126	1,220
2021	67	575	-	18	134	278	60	9	67	158	1,366
2022	46	559	-	-	-	574	30	16	-	60	1,285

주: 2010년의 기타에는 이란에서의 수입량 168천 톤이 포함된 것임.

자료: 한국비료협회(각 연도).

○ 질소 비료이자, 질소가 포함된 무기질 비료의 주요 원자재인 요소는 주로 중국, 카타르 등지에서 수입되는 것으로 나타났음.

- 2010년대 초반에는 카타르로부터의 수입량이 가장 큰 비중을 차지하고 있으나, 2014~2021년에는 중국으로부터의 수입량이 가장 큰 비중을 차지하고 있음.
- 중국, 카타르 이외에도 말레이시아, 인도네시아 등으로부터도 수입하고 있는 것으로 나타났음.
- 중국으로부터의 수입량이 큰 것은 상대적으로 짧은 수입선으로 인해 운송 비용이 저렴할 뿐만 아니라 재고 관리에도 상대적으로 유리한 점이 있기 때문임. 하지만 중국의 경우 요소에 대한 수출 통제를 하고 있어 수입량 확보에 어려움이 발생하고 있음(전문가 면담 결과).

〈표 2-2〉 요소 국별 수입 실적 변화

단위: 천 톤

구분	카타르	중국	말레이시아	인도네시아	러시아 연방	일본	사우디 아라비아	기타	계
2010	224	156	20	-	-	6	-	2	408
2011	231	101	13	-	10	6	-	23	384
2012	204	191	7	-	-	8	28	61	499
2013	223	193	44	12	-	7	-	19	498
2014	81	366	12	8	-	6	-	2	475
2015	52	375	-	-	-	5	-	2	434
2016	118	287	-	38	-	5	33	19	500
2017	97	337	-	14	-	7	-	1	456
2018	131	167	23	11	1	4	28	110	475
2019	169	200	75	4	-	4	-	6	458
2020	64	225	-	115	-	4	20	37	465
2021	38	279	33	25	-	5	-	47	427
2022	176	86	40	64	-	2	54	50	472

자료: 한국비료협회(각 연도).

○ 인 성분의 원자재인 인광석은 주로 중국, 모로코 등지에서 수입되고 있는 것으로 나타났음.

- 중국으로부터의 인광석 수입량이 가장 큰 것은 짧은 수입선으로 인한 것으로 조사되었음(전문가 면담 결과).
- 모로코는 인광석이 많이 분포된 지역에 위치하여 중국과 함께 인광석의 주요 생산국임. 따라서 모로코로부터의 수입량도 증가하고 있는 것으로 판단됨(전문가 면담 결과).
- 이전에는 나우루로부터의 수입량이 많았으나 나우루의 재고량이 감소하면서 나우루로부터의 수입량은 감소하고 있음.

〈표 2-3〉 인광석 국별 수입 실적 변화

단위: 천 톤

구분	중국	모로코	요르단	나우루	기타	계
2010	642	79	-	173	-	894
2011	506	76	-	221	39	842
2012	302	111	-	186	1	600
2013	170	20	-	118	137	445
2014	247	118	22	22	116	525
2015	146	129	75	-	208	558
2016	196	222	44	22	114	598
2017	323	175	-	40	26	564
2018	268	185	-	25	123	601
2019	278	216	-	24	56	574
2020	282	134	-	24	115	555

자료: 한국비료협회(각 연도).

○ 칼륨 성분을 포함한 무기질 비료의 주요 원자재인 염화칼륨은 캐나다, 러시아, 벨라루스 등지로부터 수입되는 양이 많은 것으로 나타났음.

- 벨라루스, 러시아의 경우 기존에는 수입량이 있었으나, 2022년 러시아-우크라이나 전쟁으로 인한 국제적인 수출 통제로 우리나라로의 수출량이 감소하였음.
- 이에 2022년에는 이스라엘로부터의 수입량이 상대적으로 크게 증가하였음.

〈표 2-4〉 염화칼륨 국별 수입 실적 변화

단위: 천 톤

구분	캐나다	러시아 연방	벨라루스	라오스	이스라엘	요르단	기타	계
2010	454	33	49	-	4	-	2	542
2011	514	8	-	-	22	48	2	594
2012	397	16	58	-	1	11	13	496
2013	418	10	48	6	-	-	6	488
2014	437	5	105	20	-	-	1	568
2015	385	105	-	39	-	4	2	535

(계속)

구분	캐나다	러시아 연방	벨라루스	라오스	이스라엘	요르단	기타	계
2016	415	97	-	30	-	-	1	543
2017	420	125	-	29	7	-	26	607
2018	447	5	108	8	56	-	-	624
2019	419	-	138	20	50	-	18	645
2020	445	30	99	19	84	-	5	682
2021	491	21	207	5	40	-	7	771
2022	494	21	36	-	95	1	5	652

자료: 한국비료협회(각 연도).

1.2. 생산

- 국내 무기질 비료 생산량은 2000년 이후 감소 추세에 있음.
 - 전체 생산량은 2000년 3,730천 톤이었으나, 이후 지속적으로 감소하여 2022년에는 45.3%가 감소한 2,039천 톤으로 감소하였음.
 - 이는 지속적인 경지 면적의 감소와 친환경 농업의 증가에 기인하는 것으로 판단됨(박기환, 2012).
- 성분별로 환산한 무기질 비료 생산량은 2000년 1,546천 톤에서 2022년 762 천 톤으로 50.7%가 감소하였음.
 - 성분별로 보면, 질소 성분은 2000년 835천 톤이 생산되었는데, 2022년에는 362천 톤이 생산되어 56.7%가 감소하였음.
 - 인산 성분은 2000년 422천 톤에서 2022년 246천 톤으로 41.7%가 감소하였음. 칼리³⁾ 성분은 2000년 289천 톤에서 2022년 154천 톤으로 46.7%가 감소하였음.

3) 비료연감에 따르면 칼륨을 주요 원료로 하는 비료를 지칭함(한국비료협회, 2023).

- 성분별 비중을 보면 2000년에는 질소 성분이 전체 생산량의 54.0%를 차지하고 있었으나, 이후 감소하여 2022년에는 47.5%를 차지하고 있음. 인산 성분은 2000년 27.3%에서 2022년 32.3%로 약 5.0%p가 증가하였음. 칼리질은 2000년 18.7%에서 2022년 20.2%로 약 1.5%p가 증가하였음.

〈표 2-5〉 무기질 비료 생산 실적

단위: 천 톤(실증량), %

연도	생산량	성분별 환산 생산량							
		질소		인산		칼리		계	
		생산량	비율	생산량	비율	생산량	비율	생산량	비율
2000	3,730	835	54.0	422	27.3	289	18.7	1,546	100.0
2005	3,950	767	52.5	373	25.5	321	22.0	1,461	100.0
2010	2,815	530	52.7	284	28.2	192	19.1	1,006	100.0
2011	2,738	498	52.4	263	27.7	189	19.9	950	100.0
2012	2,577	477	53.2	246	27.4	174	19.4	897	100.0
2013	2,577	440	49.4	258	29.0	192	21.6	890	100.0
2014	2,320	380	44.2	277	32.2	202	23.5	859	100.0
2015	1,982	334	43.1	259	33.4	182	23.5	775	100.0
2016	2,065	350	45.6	258	33.6	160	20.8	768	100.0
2017	2,349	406	48.2	266	31.6	171	20.3	843	100.0
2018	2,332	403	47.3	270	31.7	179	21.0	852	100.0
2019	2,311	404	48.3	264	31.6	168	20.1	836	100.0
2020	2,142	368	46.3	261	32.8	166	20.9	795	100.0
2021	2,287	394	48.6	252	31.1	165	20.3	811	100.0
2022	2,039	362	47.5	246	32.3	154	20.2	762	100.0

주: 비율은 연도별 생산량 대비 성분별 환산 생산량의 비율임.

자료: 한국비료협회(각 연도).

- 2000년 이후 국내에서 생산되는 무기질 비료 중 복합비료가 차지하는 비중은 2000년 63.4%에서 2022년 83.7%로 약 19.7%p 증가하였음.

- 이에 반해 인산질 비료, 칼리질 비료 등 단일 비료의 생산량이 차지하는 비중은 감소하고 있음.⁴⁾

4) 복합비료는 질소, 인, 칼륨 등이 2종 이상이 포함된 무기질 비료를 의미함.

- 질소질 비료 중 요소는 2012년경부터 국내에서 생산이 중단되어, 2013년부터 국내 생산량은 없음. 이는 요소와 암모니아 생산비용에 비해 판매 가격이 낮아 국내에서 생산하는 것이 채산성이 떨어지기 때문임(전문가 면담 결과).
- 다른 비료와 달리 황산암모늄 국내 생산량은 2000년 이후 증감을 반복하고 있음.

〈표 2-6〉 비종별 무기질 비료 생산 실적

단위: 천 톤(실증량), %

연도	복합비료		질소질 비료				인산질 비료		칼리질 비료		계	
			요소		황산암모늄							
	생산량	비율	생산량	비율	생산량	비율	생산량	비율	생산량	비율	생산량	비율
2000	2,365	63.4	687	18.4	523	14.0	58	1.6	97	2.6	3,730	100.0
2005	2,753	69.7	343	8.7	717	18.2	57	1.4	80	2.0	3,950	100.0
2010	1,808	64.2	151	5.4	766	27.2	16	0.6	74	2.6	2,815	100.0
2011	1,805	65.9	54	2.0	777	28.4	19	0.7	83	3.0	2,738	100.0
2012	1,752	68.0	3	0.1	759	29.5	14	0.5	49	1.9	2,577	100.0
2013	1,860	72.2	0	0.0	664	25.8	17	0.7	36	1.4	2,577	100.0
2014	1,964	84.7	0	0.0	305	13.1	13	0.6	38	1.6	2,320	100.0
2015	1,799	90.8	0	0.0	152	7.7	10	0.5	21	1.1	1,982	100.0
2016	1,683	81.5	0	0.0	365	17.7	6	0.3	11	0.5	2,065	100.0
2017	1,782	75.8	0	0.0	547	23.3	11	0.4	10	0.4	2,349	100.0
2018	1,724	73.9	0	0.0	585	25.1	13	0.6	10	0.4	2,332	100.0
2019	1,731	74.9	0	0.0	558	24.1	15	0.6	7	0.3	2,311	100.0
2020	1,702	79.5	0	0.0	414	19.3	22	1.0	5	0.2	2,142	100.0
2021	1,675	73.2	0	0.0	575	25.1	31	1.4	6	0.3	2,287	100.0
2022	1,706	83.7	0	0.0	306	15.0	22	1.1	5	0.3	2,039	100.0

주: 비율은 연도별 생산량 대비 비종별 생산량의 비율임.

자료: 한국비료협회(각 연도).

- 국내에서 생산된 무기질 비료의 농업용 출하량을 보면, 무기질 비료 사용량이 감소함에 따라 2000년 1,842천 톤에서 2022년 1,084천 톤으로 감소하였음.
 - 같은 기간 동안 무기질 비료 국내 생산량도 감소하여 국내 생산량 대비 농업용 출하량의 비율은 약 50% 내외를 유지하고 있는 것으로 나타났음.

〈표 2-7〉 농업용 무기질 비료 공급 실적

단위: 천 톤(실증량), %

연도	생산량	농업용 출하량	비율
2000	3,730	1,842	49.4
2005	3,950	1,935	49.0
2010	2,815	1,140	40.5
2011	2,738	1,127	41.2
2012	2,577	1,186	46.0
2013	2,577	1,213	47.1
2014	2,320	1,201	51.8
2015	1,982	1,184	59.7
2016	2,065	1,039	50.3
2017	2,349	1,105	47.0
2018	2,332	1,054	45.2
2019	2,311	1,030	44.6
2020	2,142	1,025	47.9
2021	2,287	1,046	45.7
2022	2,039	1,084	53.2

주: 비율은 연도별 생산량 대비 농업용 출하량의 비율임.

자료: 한국비료협회(각 연도).

- 2024년 기준 7개 주요 업체가 전체 무기질 비료 생산의 최소 85% 이상을 생산하고 있는 것으로 조사되었음(전문가 면담 결과).
 - 7개 업체는 남해화학, 풍농, 팜한농, 조비, 한국협화, KG케미칼, 누보임.
 - 이전에는 세기와 카프로에서도 무기질 비료를 생산하였으나, 생산량을 감소시키는 추세로 조사되었음.

○ 국내 무기질 비료 생산업체는 2007년 이후 6,000억 원 대에서 2022년 1조 3,394억 원으로 매출액이 증가하였음.

- 단, 2022년에는 1조 3,394억 원대의 매출액을 기록하기도 하였음. 2022년은 무기질 비료 업체에서 수출이 증가하여 상대적으로 많은 매출을 기록 하였음.
- 한국비료협회에서 제공하는 매출액은 회원사 기준 매출액임. 비료협회 회원사의 생산량은 전체 무기질 비료 생산량의 약 85% 수준이라고 함. 따라서 여기에서는 $(1/0.85)$ 를 곱하여 전체 매출액을 추산하였음.

1.3. 소비 및 수출

○ 2000년 이후 경지 면적 감소, 농업인 대상의 무기질 비료에 대한 정부 지원 축소 및 중단, 지속가능한 농업육성 정책 등으로 무기질 비료 사용량은 지속적으로 감소하고 있음.

- 2000년 성분량 기준 801천 톤이었던 무기질 비료 소비량은 이후 지속적으로 감소하여서, 2022년에는 410천 톤으로 감소하였음.
- 질소, 인산, 칼리 성분 모두 2000년 대비 2022년에는 50% 수준 혹은 그 이하로 감소하였음.

○ 단위 면적(10a)당 무기질 비료 사용량도 감소하였으나, 2010년대 들어서는 20kg 중반대를 유지하고 있음.

- 단위 면적당 무기질 비료 사용량은 1990년대 중반에 약 50kg 정도로 2020년대에 비해 2배 정도를 사용했었음.

〈표 2-8〉 농업용 무기질 비료 소비량

단위: 천 톤(성분량), kg

연도	질소	인산	칼리	계	10a당 사용량
2000	423	171	207	801	38.1
2005	354	162	206	722	37.6
2010	236	86	103	425	23.2
2011	255	87	105	447	24.9
2012	265	90	113	468	26.5
2013	261	90	111	462	26.4
2014	258	89	109	456	26.0
2015	255	89	114	458	27.3
2016	258	93	115	466	27.7
2017	253	88	115	456	27.8
2018	253	90	111	454	27.4
2019	251	86	112	449	27.3
2020	243	86	110	439	27.1
2021	260	90	119	469	29.0
2022	228	77	105	410	25.5

자료: 한국비료협회(각 연도).

○ 국내 무기질 비료 주요 생산업체의 비료 수출량은 2010년 1,528.9천 톤에서 2015년 690.8천 톤까지 감소하다가, 이후에는 1,100천~1,200천 톤 수준으로 유지되었음. 하지만 2022년에는 784.6천 톤까지 감소하였음.

- 주요 수출 비중은 복합비료인 것으로 나타났음. 이는 원자재의 경우 전량을 수입에 의존하나 복합비료를 생산하는 기술이 개발도상국의 국가들보다 높은 수준인 것에 기인함(전문가 면담 결과).
- 복합비료 다음으로는 황산암모늄의 수출 비중이 상대적으로 큰 것으로 나타났음.
- 황산칼륨의 경우 2014년 이후에는 수출 실적이 없는 것으로 나타났음.

〈표 2-9〉 무기질 비료 수출 실적

단위: 천 톤

구분	황산암모늄	황산칼륨	복합비료	계
2010	694.4	26	808.5	1,528.9
2011	722.9	37.6	876.6	1,637.1
2012	673.1	19.1	702.9	1,395.1
2013	635.2	0.4	643.2	1,278.8
2014	284.6	-	717.2	1,001.8
2015	89.4	-	601.4	690.8
2016	296.5	-	568.2	864.7
2017	525.1	-	643.3	1,168.4
2018	525.5	-	636.1	1,161.6
2019	541.3	-	636.1	1,177.4
2020	372.2	-	656.1	1,028.3
2021	596.3	-	686.1	1,282.4
2022	227.1	-	557.5	784.6

주: 수출 실적은 한국비료협회 회원사의 수출 실적임.

자료: 한국비료협회(각 연도).

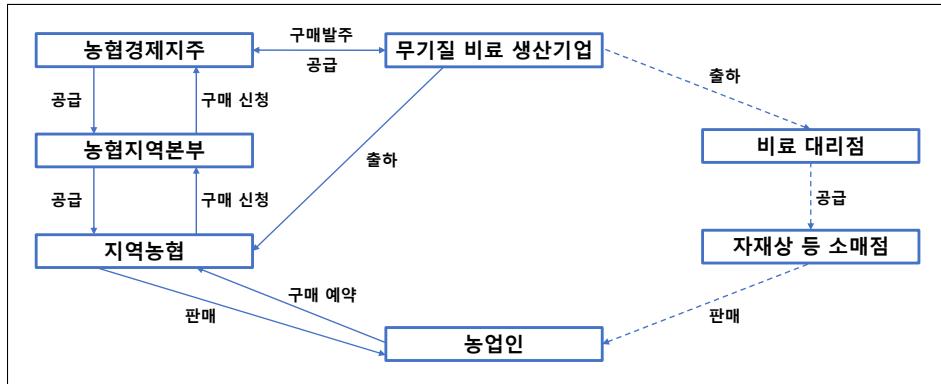
2. 유통 실태

2.1. 유통 체계

- 무기질 비료는 생산업체에서 생산한 후 농협경제지주를 통해 계통공급되는 유통경로가 주를 이룸.
 - 농협경제지주, 농협지역본부를 통한 무기질 비료 공급을 계통공급으로 간주함.
 - 일부 지역농협에서는 계통공급되지 않은 비종은 무기질 비료 생산업체를 통해 직접 공급받기도 함.

- 일부 물량은 농협을 통하지 않고 비료 대리점을 통해 자재상 등의 소매점에 공급되고, 그 이후 농업인에게 판매되기도 함.

〈그림 2-1〉 무기질 비료 유통 체계



자료: 박기환(2012: 65)을 바탕으로 저자 일부 수정.

- 무기질 비료 유통 시장에서 농협의 점유율은 일반 비료⁵⁾의 경우 거의 98%에 달하고 있음.

- 2005년 91.1%였던 점유율이 2011, 2012년에 80%대까지 감소하였다가 2013년부터는 다시 96~98%대를 유지하고 있음.
- 특히 수도작용 무기질 비료는 농협의 점유율이 거의 100%대에 달하고 있음.
- 원예용 무기질 비료의 경우에는 2000년대 초반 50% 내외였던 농협의 점유율이 그 이후에는 지속적으로 상승하여서 2010년대 중반 80%대를 기록 하더니, 2022년에는 90%가 넘는 점유율을 기록하고 있음.

5) 농협을 통한 계통공급에서 일반비료는 수도작용과 원예용 비료를 의미함.

〈표 2-10〉 무기질 비료 시장에서 농협의 점유율

단위: %

연도	농협				시판
	무기질 비료 (일반)	무기질 비료 (원예)	기타	계	
2000	100.0	54.5	93.1		
2005	99.8	48.4	91.1	91.1	8.9
2010	98.6	63.7	95.6	95.6	4.4
2011	98.9	74.1	82.9	84.7	15.3
2012	99.0	81.0	88.6	89.8	10.2
2013	99.1	78.6	98.4	97.2	2.8
2014	98.4	82.3	98.3	97.2	2.8
2015	99.2	81.7	98.7	97.6	2.4
2016	99.0	83.1	99.1	97.8	2.2
2017	98.3	83.0	99.3	97.7	2.3
2018	99.3	80.1	99.2	97.9	2.1
2019	98.9	82.9	98.7	97.5	2.5
2020	98.1	83.3	99.7	98.2	1.8
2021	99.5	83.7	97.6	96.6	3.4
2022	99.5	90.9	98.0	97.7	2.3

주: 기타 비료는 유기질(부산물) 비료 전국 판매량에서 농협의 검수분만 포함한 것임.

자료: 농협경제지주(각 연도).

○ 이 연구에서 실시한 설문조사 결과에 따르면, 농업인들의 주요 비료의 구입처로는 농협에서 구매한다는 응답 비율이 82.1%로 가장 큰 비율을 차지하고 있음.

- 무기질 비료는 97~98% 정도가 농협을 통해 공급되므로, 거의 대부분의 농업인은 농협을 통해 무기질 비료를 구매하는 것으로 판단됨.
- 자재상을 통해 구매하는 경우를 제외한 작목반, 농업법인을 통해 구매하는 경우에도 무기질 비료의 유통 경로별 비중을 보면 농협을 통해 공급될 것으로 예상됨.

〈표 2-11〉 무기질 비료의 구입처

단위: 명, %

구분	빈도	비율
농협에서 직접 구매	380	82.1
자재상에서 직접 구매	40	8.6
작목반을 통해 구매	12	2.6
작목반에서 직접 구매	4	0.9
영농조합법인 혹은 농업회사법인을 통해 구매	22	4.8
기타	5	1.1
계	463	100.0

자료: 설문조사 결과.

- 이에 따라 무기질 비료 유통 시장의 효율화를 위해 농협과 농자재상을 통한 공급이 경쟁을 해야 한다는 지적도 있음(강창용, 2017; 박기환, 2012).
- 무기질 비료 생산업체 입장에서는 직접 농업인에게 공급하는 것보다 농협을 통해 공급하는 것이 상환 불이행의 위험, 거래비용 등을 감소시킬 수 있다는 장점이 있음(전문가 면담 결과).
 - 무기질 비료 생산업체에서 개별 농업인을 상대할 경우 농업인과 직접 거래를 해야 하므로 거래비용이 상승할 수 있음.
 - 무기질 비료 생산업체는 농협을 통해 공급함으로써 개별 농업인의 상환 불이행 위험을 회피할 수 있음.

2.2. 가격 결정 과정⁶⁾

- 농협경제지주에서는 경쟁입찰과 수의시담 방식으로 무기질 비료를 구입하거나 공급하고 있음.

6) 박기환(2012)과 연구진의 조사 결과를 종합하여 작성하였음.

- 경쟁입찰과 수의시담으로 이루어지는 비종은 농협경제지주의 구매 계획에 따라 결정됨.
- 통상, 수도작용 무기질 비료는 경쟁입찰 방식으로 농협경제지주에서 구입하는 경우가 많음(전문가 면담 결과).

○ 경쟁입찰과 수의시담은 가격을 결정하는 방식이라는 면에서는 동일하나, 차이점이 있음.

- 경쟁입찰은 농협경제지주에서 지역농협을 통해 조사된 비료 수요량을 바탕으로 무기질 비료업체에서 구매 물량과 단가를 함께 결정하는 방식을 칭함.
- 수의시담은 농협중앙회에서 따로 구매 물량을 정하지는 않지만, 대신 공급 가격을 결정하는 방식임.

○ 농협경제지주에서는 경쟁입찰이나 수의시담을 시행하기 이전에 무기질 비료 생산업체에서 원자재 가격 및 구입 물량, 그 외 중간투입재와 관련된 비용 자료, 인건비 등의 자료를 송부받아서 특정 회계법인을 통해 원가를 산정함.⁷⁾ 그 이후 산정된 원가를 바탕으로 농협경제지주에서 내정 가격을 설정하여 입찰이나 수의시담을 시행함.

○ 경쟁입찰을 진행하는 방식은 다음과 같음.

- 1) 농협경제지주에서 입찰을 공고하고, 입찰 유의사항을 설명함.
- 2) 농협경제지주는 무기질 비료 생산업체에서 제공받은 자료를 바탕으로 내정 가격을 설정함.

⁷⁾ 통상 구매연도 이전의 연말에 이루어짐.

- 3) 무기질 비료 생산업체는 입찰보증금을 납부하고 입찰을 실시함.
- 4) 낙찰자가 결정되면 입찰 결과를 보고하고 계약서를 작성한 후 발주를 시 행함.
- 경쟁입찰을 하는 과정에서 무기질 비료 생산업체는 수량과 단가를 기재하고 응찰하며, 내정 가격을 일정 수준 이상 넘지 않는 가격으로 응찰한 업체가 낙찰됨.
- 입찰한 업체 중 최저 단가로 응찰한 업체부터 순차적으로 농협경제지주의 구매예정량에 도달할 때까지 낙찰자를 선정함.
 - 동일한 단가로 응찰한 2개 이상의 업체가 있을 경우 입찰 수량이 더 많은 업체에 우선순위를 부여함.
 - 단, 이 과정에서 업체들의 응찰 단가가 내정 가격보다 일정 수준 이상 높은 수준으로 형성이 되면 입찰은 유찰이 되고, 내정 가격의 일정 범위 이내로 설정될 때까지 입찰이 진행됨(전문가 면담 결과).
- 만약, 낙찰된 물량이 농협경제지주의 구매예정량에 미달하는 경우 차순위 응찰자에게 의사를 타진하고, 비료 생산업체에서 공급을 원하는 경우 이를 수용함.
- 수의시담의 경우 따로 공급 물량을 정하지는 않으나, 제공받은 자료를 바탕으로 농협경제지주에서 내정 가격을 결정하고, 이를 바탕으로 무기질 비료 생산업체와 수의시담을 통해 비종별 공급 가격을 결정함.
- 경쟁입찰과 수의시담을 통해 결정된 공급 가격에 농협경제지주와 지역농협에서는 수수료를 추가하여 농업인에게 판매하고 있음.

- 수도작용 무기질 비료의 경우 농협경제지주의 수수료율은 3.5%, 지역농협은 6.5%로 총 10.0%의 수수료를 부과하여 농업인에게 판매함. 즉, 농협경제지주에서 구입한 가격보다 10.0% 높은 가격으로 농업인에게 판매함.
- 단, 2022년 무기질 비료 원자재 가격이 폭등함에 따라 수수료율이 농협경제지주 1.0%, 지역농협 6.5%로 변경되었음.
- 농협경제지주에서 받은 수수료 중 2.5%는 공급제비로 지역농협에 환원함.
- 원예용 무기질 비료의 경우 농협경제지주의 수수료율은 1.0%, 지역농협의 수수료율은 9.0%임.

○ COVID-19 시기 이전에는 가격 결정이 연간 1회만 이루어졌으나, 그 이후에는 연간 분기별로 공급 가격을 조정하는 것으로 변경되었음.

- 이는 COVID-19 시기에 비료 원자재 공급이 원활하지 않아 가격이 급등하여, 무기질 비료 생산업체의 요청에 응한 것임.
- 원유가 상승, 국제 금융위기가 있었던 2008년과 2009년에도 연중 공급 가격을 조정한 적이 있었음(농협경제지주, 2023).
- 2008년에는 원자재 가격 급등으로 비료 생산업체의 생산비가 증가하여 1회 공급 가격을 상승 조정하였고, 2009년에는 원자재 가격이 하락하여 이를 대응하기 위하여 2회 공급 가격을 낮추었음.

○ 국내에서 생산되는 무기질 비료의 원자재는 대부분 수입에 의존하고 있음. 이에 따라 국제 정세, 환율 변화 등의 영향을 크게 받음.

- 무기질 비료는 원자재가 생산비용에서 차지하는 비용이 상대적으로 커서 생산비용 중 원자재 비용이 차지하는 비용이 65~70%에 달하는 것으로 조사되었음(전문가 면담 결과).

- 2000년대 이후 무기질 비료 주요 원자재의 가격 변화를 보면 국제 정세와 경제 동향 등에 크게 영향을 받는 것으로 나타났음.
 - 2008년경에는 국제 원유가 및 곡물가 상승과 금융위기, 2022년에는 러시아-우크라이나 사태 등으로 요소, 암모니아, 염화칼륨 등 무기질 비료 원자재 가격이 크게 상승하였음.
 - 2008년 금융위기 등으로 급등하였던 무기질 비료 원자재 가격은 2010년 대에 점차 감소하여 안정화 추세를 보이다가, 2022년에는 국제 정세의 변화로 이전보다 약 2배 정도로 상승하였음.
 - 이러한 원자재 가격 상승은 다시 국내 무기질 비료 가격 상승에 영향을 미칠 것으로 보임.

〈표 2-12〉 무기질 비료 원자재 가격 변화

단위: \$/톤, %

연도	요소		암모니아		염화칼륨		인산이암모늄	
	가격	변화율	가격	변화율	가격	변화율	가격	변화율
2000	114		186		139		203	
2005	269	18.7	309	10.7	214	9.0	302	8.3
2010	339	4.7	394	5.0	422	14.5	491	10.2
2011	447	31.9	559	41.9	467	10.7	624	27.1
2012	458	2.5	609	8.9	537	15.0	589	-5.6
2013	411	-10.3	597	-2.0	480	-10.6	496	-15.8
2014	354	-13.9	574	-3.9	373	-22.3	438	-11.7
2015	319	-9.9	494	-13.9	388	4.0	459	4.8
2016	239	-25.1	341	-31.0	324	-16.5	353	-23.1
2017	268	12.1	303	-11.1	300	-7.4	355	0.6
2018	304	13.4	348	14.9	319	6.3	421	18.6
2019	313	3.0	289	-17.0	350	9.7	380	-9.7
2020	289	-7.7	272	-5.9	296	-15.4	326	-14.2
2021	445	54.0	546	100.7	317	7.1	552	69.3
2022	813	82.7	948	73.6	776	144.8	910	64.9

주: 2000년과 2005년 사이, 2005년과 2010년 사이 가격 변화율은 5년간 연평균 변화율임.

자료: 한국비료협회(각 연도), 비료연감.

○ 농협경제지주의 가격 결정 방식은 무기질 비료 원자재 가격 상승이 농업인의 영농 자재비 증가에 미치는 영향을 낮추는 요인으로 작동하고 있는 것으로 판단됨.

- 무기질 비료 가격 변동의 주된 요인은 원자재 수입 단가 변동의 가중평균으로 결정됨.
- 변동률은 농협에서 농업인에게 공급하는 무기질 비료 가격의 비종별 가중평균 가격의 변화율임.
- 2000년대 이후 원자재 가격이 상승하는 것보다 농협에서 결정하는 무기질 비료 가격의 변동률이 낮은 것으로 나타났음.

〈표 2-13〉 무기질 비료 가격 변동요인과 가격 변동률

단위: %

연도	변동요인	변동률
2000	19.2	0.0
2005	18.1	17.7
2010	0.0	-23.7
2011	6.3	-16.8
2012	45.3	23.2
2013	8.7	1.8
2014	-8.9	-11.1
2015	5.9	1.9
2016	-6	-19.8
2017	8.8	-4.9
2018	11.7	-2.2
2019	17.8	-0.2
2020	8.2	6.0
2021	34	9.4
2022	116.0	102.0
2023	-22.5	-22.5

자료: 농협 자료.

3. 무기질 비료 원자재 가격 변동의 국내 비료 영향 분석

- 이 절에서는 국제 정세, 중국 등 주요국의 수출 통제 등의 영향을 많이 받는 무기질 비료 원자재의 국제 가격이 국내 무기질 비료의 가격 수준에 미치는 영향에 대하여 분석하였음.
 - 한국은 무기질 비료의 원자재를 대부분 수입에 의존하고 있음. 이에 따라 국내 무기질 비료 가격 수준은 국제 원자재 가격에 크게 영향을 받는 구조임.
 - 수입에 크게 의존한다는 것은 환율에도 영향을 받는다는 것을 의미함. 따라서 국제 원자재 가격 이외에 환율 변화의 영향도 함께 분석할 것임.
- 무기질 비료 원자재 가격의 국내 무기질 비료 가격 전이에 대해 분석하기 위해서 이 연구에서는 Shin et al.(2014)에서 제안한 비선형 ARDL (Non-linear Autoregressive Distributed Lag) 모형을 이용하였음.
 - 비선형 ARDL 모형을 이용하면 피설명변수와 설명변수 사이의 단기 관계와 장기 관계, 균형으로의 조정 속도 등을 파악할 수 있는 장점이 있음.
 - 또한 장기 공적분 관계와 단기 영향의 비대칭성을 허용하는 방법임(김종진·최선우, 2015).
 - Pesaran et al.(2001)에서 제안한 방법을 이용하면 피설명변수와 설명변수 사이에 장기적인 공적분 관계가 있는지에 대하여 검정할 수 있음. 이 연구에서도 Pesaran et al.(2001)에서 제안한 방법으로 검정을 시행하였음.
- 비선형성을 고려하지 않은 기본적인 ARDL 모형은 다음과 같이 설정할 수 있음.

$$y_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \phi_i y_{t-i} + \sum_{j=0}^q \theta_j x_{t-j} + u_t \quad \text{식 (1)}$$

- 여기서 y_t 는 t기의 피설명변수, x_t 는 t기의 피설명변수의 벡터임.

- 위의 식 (1)은 아래와 같이 ECM(Error Correction Model)의 형식으로 나타낼 수 있음(Kripfganz & Schneider, 2023).

$$\Delta y_t = \alpha(y_{t-1} - \rho x_{t-1}) + \sum_{i=1}^{p-1} \eta_{yi} \Delta y_{t-i} + \sum_{j=0}^{q-1} \eta_{xi} \Delta x_{t-j} + v_t \quad \text{식 (2)}$$

- 위의 식 (1)과 (2)를 바탕으로 비대칭성을 반영하기 위한 비선형 ARDL 모형은 아래와 같이 설정할 수 있음(김종진·최선우, 2015).

$$\Delta y_t = \rho y_{t-1} + \theta^+ x_{t-1}^+ + \theta^- x_{t-1}^- + \sum_{i=1}^{p-1} \gamma_i \Delta y_{t-i} + \sum_{j=0}^{q-1} (\pi_j^+ \Delta x_{t-j}^+ + \pi_j^- \Delta x_{t-j}^-) + \epsilon_t \quad \text{식 (3)}$$

- 여기서 $x_t^+ = \sum_{i=1}^t \Delta x_i^+ = \sum_{i=1}^t \max(\Delta x_i, 0)$ 이고, $x_t^- = \sum_{i=1}^t \min(\Delta x_i, 0)$ 임.
- 이 연구에서는 식 (3)을 이용해서 무기질 비료 원자재 가격이 국내 비료 가격에 미치는 영향에 대하여 분석하였음.

- 무기질 비료 원자재 가격이 국내 비료 가격에 주는 영향을 분석하기 위해서 이 연구에서는 국내 무기질 비료 가격 지수, 환율, 국제 요소·DAP·염화칼륨의 연도별 가격을 이용하였음.

- 피설명변수로 국내 무기질 비료 가격 지수, 설명변수로 환율, 국제 요소, DAP, 염화칼륨의 자료를 이용하였음.
- 국내 무기질 비료 가격은 2008, 2009, 2022년 등 원자재 가격 급등 시기에는 연중에도 변동된 적이 있지만, 그 외 기간에는 연초에 정해진 가격이 해당 연도 동안 유지가 되었음. 따라서 연도별 가격을 이용하였음.

- 국내 무기질 비료 가격 지수는 통계청에서 제공하는 농가구입가격지수에서 비료비 가격 지수를 이용하였음. 가격 지수 자료는 2005년의 가격을 100으로 하여 1959~2012년까지 비료 가격 지수를 제공하는 자료와 2020년의 가격을 100으로 하여 2005년까지를 제공하는 자료를 이용하였음. 이 자료에서는 2020년의 가격 수준을 100으로 설정하였음.
- 환율은 한국은행에서 제공하는 자료를 이용하였고, 국제 요소, DAP, 염화칼륨 가격은 World Bank에서 제공하는 원별 가격 자료를 연평균으로 환산하여 이용하였음.
- 시계열의 기간은 1971~2023년임.
- 국내에서는 2012년부터 요소를 생산하지 않았음. 따라서 이러한 생산 구조의 변화를 반영하기 위해 2012년부터 더미 변수를 적용하였음.
- 2008, 2022, 2023년에는 이전 연도보다 무기질 비료 가격 지수의 변동이 ± 50 이상으로 매우 크므로, 이러한 큰 변화를 반영하기 위해 해당 3개 연도에 대해 더미 변수를 적용하였음.

〈표 2-14〉 변수의 기초 통계량

변수	관측치 수	평균	표준편차	최소	최대
비료비 지수	53	70.66	54.09	5.54	249.60
환율	53	916.69	296.23	373.30	1695.00
요소	53	192.64	132.11	16.00	700.02
DAP	53	262.54	168.48	61.75	861.62
염화칼륨	53	183.79	164.27	32.50	863.42
요소 국내 생산 더미변수	53	0.23	0.42	0	1
국내 가격 지수 변동 더미 변수	53	0.06	0.23	0	1

단위: 원/%, \$/MT

자료: KOSIS(검색일: 2024. 12. 2.); 한국은행 경제통계시스템(검색일: 2024. 11. 30.); World Bank Commodity Markets(검색일: 2024. 11. 30.)를 이용하여 저자 작성.

- ARDL 모형을 이용해서 추정하기 전에 먼저 사용되는 변수들을 대상으로 단위근 검정과 적분차수(Degree of integration)에 대해 검정을 시행하였음.
 - ARDL 모형은 사용되는 변수들이 2차 이상의 적분차수를 나타내면 적용할 수 없음.
 - 이 연구에서는 단위근 검정을 위해서 ADF(Augmented Dickey-Fuller) 검정과 PP(Phillips-Perron) 검정(Phillips & Perron, 1988)을 이용하였다.
- 단위근 검정 결과 4개의 변수는 모두 적분차수가 I(1)으로 ARDL 모형을 적용할 수 있는 것으로 나타났음.
 - 원 시계열은 모두 단위근이 있다는 귀무가설을 5% 유의수준에서 기각할 수 없었음.
 - 하지만 1차 차분한 시계열은 모두 단위근이 있다는 귀무가설을 기각할 수 있어, I(1)인 것으로 나타났음.

〈표 2-15〉 단위근 검정 결과

변수	ADF 검정		PP 검정	
	원 시계열	차분	원 시계열	차분
비로비 지수	0.190	-8.111***	-0.887	-8.117***
환율	0.106	-9.316***	-1.973	-10.068***
요소	-1.098	-7.337***	-2.668*	-7.399***
DAP	-1.022	-9.592***	-2.688*	-10.784***
염화칼륨	-1.198	-6.418***	-2.233	-5.932***

주: *은 10% 유의수준에서 귀무가설을 기각한다는 것이고, ***은 1% 유의수준에서 귀무가설을 기각한다는 것을 의미함.

자료: KOSIS(검색일: 2024. 12. 2.); 한국은행 경제통계시스템(검색일: 2024. 11. 30.); World Bank Commodity Markets(검색일: 2024. 11. 30.)를 이용하여 저자 작성.

○ 추정된 결과를 제시하기 전에 추정 결과에 대해 자기상관, 이분산성, 공적분에 대해 검정하였음. 검정 결과, 자기상관, 이분산성이 없는 것으로 나타났고, 피설명변수와 설명변수 간에 공적분 관계가 있는 것으로 나타났음.

- 시계열 모형에서 발생할 수 있는 자기상관에 대해 Breusch-Godfrey LM 검정을 시행한 결과, 오차항의 1~4기 차이에서는 자기상관이 없다는 귀무가설을 기각하지 못하였음.⁸⁾
- 다음으로 Breusch-Pagan 검정으로 이분산성에 대하여 검정을 시행한 결과 동분산이라는 귀무가설을 기각하지 못하였음.⁹⁾
- 공적분 관계에 대하여 Pesaran et al.(2001)에서 제안한 검정 방법을 적용한 결과 공적분이 없다는 귀무가설을 1% 유의수준에서 기각하였음.

○ 추정 결과, 설명변수인 환율, 요소, DAP의 가격 증감은 장기적으로 국내 무기질 비료 가격과 동일한 방향으로 증감하는 것으로 나타났음.

- 조정속도에 대한 추정 결과, 조정속도는 -0.465 로 1% 수준에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났음. 이는 국내 무기질 비료 가격 수준은 발산하지 않고, 일정한 수준으로 회귀하는 것을 의미함.
- 환율에 대한 장기효과를 보면, 환율의 증감에 따라 국내 무기질 비료 가격 수준도 장기적으로 같은 방향으로 증가하고 감소하는 것으로 추정되었음. 따라서 환율의 장기적인 증가가 있을 경우 국내 무기질 비료 가격 수준도 증가할 것으로 예상됨.

8) 1기 차이가 나는 경우 $\chi^2 = 1.413$, 2기의 경우에는 $\chi^2 = 2.442$, 3기 차이에서는 $\chi^2 = 4.398$, 4기 차이에서는 $\chi^2 = 4.424$ 로 각각의 p-값은 0.2346, 0.2949, 0.2216, 0.3516으로 자기상관이 있다는 귀무가설을 기각하지 못하였음.

9) 이분산성에 대한 검정 결과 $\chi^2 = 0.95$ 이고, p-값은 0.3286으로 등분산성이라는 귀무가설을 기각하지 못하였음.

- 국제 요소와 DAP 가격이 증가하면 국내 무기질 비료 가격 수준도 장기적으로 증가하고, 이들이 감소할 경우 비료 가격 수준도 감소하는 것으로 나타났음. 이는 국제 요소와 DAP 가격의 증가가 국내 비료 가격 수준의 증가를 야기한다는 것을 의미함.
- 요소와 DAP에 반해, 염화칼륨 가격의 장기효과는 통계적으로 10% 수준에서 통계적으로 유의미하지는 않은 것으로 나타났음.
- 단기 효과는 경우 염화칼륨의 단기 가격 감소가 있을 경우, 국내 무기질 비료 가격 수준도 감소하는 것으로 나타났음.

〈표 2-16〉 ARDL 모형 추정 결과

구분	변수	추정치	표준오차
장기효과	비료비 지수t-1	-0.465***	0.072
	환율+	0.067***	0.015
	환율-	0.061***	0.019
	요소+	0.179***	0.062
	요소-	0.179**	0.068
	DAP+	0.090*	0.045
	DAP+-	0.130**	0.061
	염화칼륨+	0.063	0.068
	염화칼륨-	0.082	0.068
	△환율t+	-0.030***	0.008
단기효과	△요소t+	-0.141***	0.027
	△요소t-1+	-0.045**	0.022
	△요소t-	0.049**	0.021
	△요소t-1-	-0.116***	0.020
	△염화칼륨t+	0.018	0.036
	△염화칼륨t-1+	0.245***	0.037
	△염화칼륨t-	0.179***	0.033
	요소 국내 생산	11.176**	5.244
더미변수	국내 가격지수 변동	32.098***	7.760

주: *은 10% 유의수준에서 귀무가설을 기각할 수 있다는 것이고, **은 5% 유의수준에서 귀무가설을 기각할 수 있다는 것이고, ***은 1% 유의수준에서 귀무가설을 기각할 수 있다는 것을 의미함.

자료: 저자 작성.

4. 농업인의 무기질 비료 사용 및 인식

4.1. 설문 개요

- 이 연구에서는 농업인의 무기질 비료 사용 실태와 비료에 대한 인식을 조사하기 위하여 농업인을 대상으로 설문조사를 실시하였음.¹⁰⁾
 - 조사 대상은 한국농촌경제연구원 현지통신원이고, 응답자는 총 538명임.

4.2. 설문 결과

- 응답 대상 농업인의 대부분(73.2%)은 무기질 비료와 유기질 비료를 함께 사용한다고 응답하였음.
 - 유기질 비료만 사용한다고 응답한 비율은 17.8%, 무기질 비료만 사용한다고 응답한 비율은 8.9%임.

〈표 2-17〉 유형별 비료 사용

구분	번호	비율	단위: 명, %
무기질 비료만 사용	48	8.9	
유기질 비료만 사용	96	17.8	
함께 사용	394	73.2	
계	538	100.0	

자료: 설문조사 결과.

10) 조사 대상의 일반 특성에 대해서는 〈부록 2〉를 참조하기 바람.

- 무기질 비료만 사용하는 주요 이유로는 무기질 비료만 사용하여도 토양의 질과 농산물의 품질을 좋게 유지할 수 있다는 응답의 비율이 가장 크게 나타났음(33.7%). 해당 응답은 1순위 응답에서 가장 큰 비율을 차지하고 있음(56.5%).
 - 다음으로 무기질 비료가 유기질 비료보다 상대적으로 싸서 무기질 비료만 사용한다는 응답이 22.8%를 차지하고 있음. 무기질 비료의 상대 가격에 대한 응답은 2순위로 중요하다는 응답 비율이 높았음.
 - 무기질 비료의 품질이 유기질 비료에 비해 신뢰도가 높다는 응답은 2순위에서 28.3%를 차지하는 것으로 나타났음.

〈표 2-18〉 무기질 비료만 사용하는 이유

단위: 명, %

구분	1순위		2순위		계	
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율
무기질 비료만 사용해도 토양의 질과 농산물의 품질을 좋게 유지할 수 있기 때문이다.	26	56.5	5	10.9	31	33.7
무기질 비료만 사용하는 것이 농산물의 생산량을 증대시키기 때문이다.	3	6.5	4	8.7	7	7.6
무기질 비료가 상대적으로 싸다고 생각하기 때문이다.	5	10.9	16	34.8	21	22.8
무기질 비료의 품질이 유기질 비료보다 믿을 만하기 때문이다.	2	4.3	13	28.3	15	16.3
이전부터 무기질 비료만 사용하여서 그렇다.	9	19.6	6	13.0	15	16.3
기타	1	2.2	2	4.3	3	3.3
계	46	100.0	46	100.0	92	100.0

주: 무기질 비료만 사용한다고 응답한 농업인을 대상으로 하였음.

자료: 설문조사 결과.

- 유기질 비료만 사용한다고 응답한 농업인이 해당 비료만을 사용하는 가장 주요한 이유는 유기 농업을 시행하고 있기 때문이었음(1순위 응답 기준 44.2%).
 - 유기질 비료만 사용해도 농산물의 생산량이 충분하다는 응답(18.9%)과 유기질 비료를 사용하는 것이 토양의 질을 유지할 수 있다(16.8%)는 응답이 1순위 응답 비율 중 그다음으로 높게 나타남.

- 1, 2순위를 종합하면 유기질 비료만 사용하는 주요한 이유로는 토양의 질을 높이기 위해서라는 응답이 가장 큰 비율을 차지하고 있고(28.5%), 그다음이 유기 농업을 시행하고 있어서라는 응답임(25.8%).

〈표 2-19〉 유기질 비료만 사용하는 이유

단위: 명, %

구분	1순위		2순위		계	
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율
유기 농업을 시행하고 있어서, 유기질 비료만 사용하고 있다.	42	44.2	6	6.6	48	25.8
유기질 비료만 사용해도 농산물의 생산량이 충분하기 때문이다.	18	18.9	18	19.8	36	19.4
유기질 비료만 사용하는 것이 생산된 농산물의 품질을 높이기 때문이다.	12	12.6	14	15.4	26	14.0
유기질 비료만 사용하는 것이 토양의 질을 높여서 장기적으로 좋을 것이라고 생각하기 때문이다.	16	16.8	37	40.7	53	28.5
유기질 비료 지원으로 유기질 비료를 상대적으로 싸게 구입할 수 있어서 사용한다.	7	7.4	15	16.5	22	11.8
기타	0	0.0	1	1.1	1	0.5
계	95	100.0	91	100.0	186	100.0

주: 유기질 비료만 사용한다고 응답한 농업인을 대상으로 하였음.

자료: 설문조사 결과.

- 무기질 비료와 유기질 비료를 함께 사용하는 주요한 이유는 2개의 비료를 모두 사용하는 것이 농산물의 품질을 좋게 한다는 응답이 1순위(63.9%)와 1, 2순위 합계(49.3%)에서 가장 높게 나타났음.

- 다음으로 무기질 비료만 사용하면 토양의 질이 떨어져서 유기질 비료를 함께 사용한다는 응답의 비율이 높게 나타났음.
- 2순위 응답에서는 유기질 비료만 사용하면 농산물의 생산량이 떨어진다는 응답이 비율이 가장 크게 나타났음(36.1%).

〈표 2-20〉 무기질 비료와 유기질 비료를 함께 사용하는 이유

단위: 명, %

구분	1순위		2순위		계	
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율
무기질 비료만 사용하면 토양의 질이 떨어지기 때문이다.	92	27.5	77	27.8	169	27.6
유기질 비료만 사용하면 농산물 생산량이 떨어지기 때문이다.	26	7.8	100	36.1	126	20.6
무기질, 유기질 비료를 모두 사용하는 것이 생산된 농산물의 품질을 좋게 하기 때문이다.	214	63.9	88	31.8	302	49.3
기타	3	0.9	12	4.3	15	2.5
계	335	100.0	277	100.0	612	100.0

주: 무기질 비료와 유기질 비료를 함께 사용한다고 응답한 농업인을 대상으로 하였음.

자료: 설문조사 결과.

- 응답 대상 농업인들은 평균적으로 무기질 비료보다 유기질 비료를 상대적으로 많이 사용하는 것으로 나타났음.

- 비료 사용량 중 무기질 비료 사용량은 45.7%, 유기질 비료 사용량은 54.0%를 차지하고 있음.

〈표 2-21〉 무기질 비료와 유기질 비료 사용 비중

단위: %

구분	평균	표준편차
무기질 비료	45.7	19.0
유기질 비료	54.0	19.0

자료: 설문조사 결과.

- 생산비용 중 비료가 차지하는 비중이 높다(비교적 높음 + 매우 높음)고 응답한 비율은 36.8%로 낮다(비교적 낮음 + 매우 낮음)는 응답 비율(24.2%)보다 높게 나타났음.

- 서대석 외(2022)에 따르면, 경영비 중 비료비가 차지하는 비율은 평년 기준 7.9~9.1% 정도를 차지하는 있음.

〈표 2-22〉 생산비 중 비료 비용에 대한 농업인의 인식

단위: 명, %

구분	빈도	비율
매우 낮음	18	3.7
비교적 낮음	100	20.5
보통	190	39.0
비교적 높음	149	30.6
매우 높음	30	6.2
계	487	100.0

자료: 설문조사 결과.

○ 농업인이 인지하는 비료의 가격에 대한 만족도는 매우 불만이거나 불만이라 는 응답 비율이 41.4%에 달하는 것으로 나타났음.

- 이에 반해 비료의 품질에 대한 만족도는 보통이라는 응답이 62.7%를 차지하고 있기는 하나, 만족하거나 매우 만족한다는 응답이 28.2%로 불만족스럽다는 응답 비율보다 상대적으로 크게 나타났음.
- 비료 가격이 불만족스럽다는 응답 비율이 높은 것은 생산비 중 비료비가 차지하는 비중이 크다는 농업인의 인식과 일치하는 결과로 판단됨.

〈표 2-23〉 비료의 가격과 품질에 대한 만족도

단위: 명, %

구분	가격		품질	
	빈도	비율	빈도	비율
매우 불만	40	8.7	2	0.4
불만	151	32.7	40	8.7
보통	210	45.5	289	62.7
만족	56	12.1	123	26.7
매우 만족	5	1.1	7	1.5
계	462	100.0	461	100.0

자료: 설문조사 결과.

○ 농업인이 무기질 비료를 구매할 때 가장 중요하다고 인식하는 고려 사항은 고토, 유황 등 미량원소의 함유량(42.4%)이고, 그다음이 질소 등의 주요 성분량의 함유량임(31.4%).

- 즉, 미량원소와 주요 성분의 함유량이 농업인이 사용하려고 하는 무기질 비료의 결정에 가장 크게 미치는 것으로 나타났음.
- 2순위에서는 경작 토양과의 적합성이 가장 큰 비율(33.9%)로 나타났고, 그다음이 가격(23.6%)순임.
- 농업인은 비료 가격이 불만족스럽기는 하나, 영농활동을 위해 비료의 성분을 가장 중요하다고 여기는 것으로 판단됨.

〈표 2-24〉 비료의 구매 시 주요 고려 사항

단위: 명, %

구분	1순위		2순위		계	
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율
제조회사명	17	3.7	17	3.9	34	3.8
가격	59	12.8	102	23.6	161	18.0
주요 성분량(질소, 인, 가리)의 함량	145	31.4	71	16.4	216	24.1
주요 성분량(질소, 인, 가리) 이외 미량원소(고토, 유황 등)의 함량	196	42.4	93	21.5	289	32.3
경작 토양과의 적합성	44	9.5	147	33.9	191	21.3
기타	1	0.2	3	0.7	4	0.4
계	462	100.0	433	100.0	895	100.0

자료: 설문조사 결과.

○ 무기질 비료에 미량원소가 포함되어야 하는 이유로 미량원소가 농작물의 품질에 영향을 미치므로 필요하다는 응답 비율이 67.2%로 가장 높게 나타났음.

- 그다음이 미량원소가 농산물의 생산량을 증대시킨다는 응답이 31.5%를 차지하고 있음.

〈표 2-25〉 비료에 미량원소가 포함되어야 하는 이유

단위: 명, %

구분	빈도	비율
미량원소는 농작물의 품질에 영향을 미치므로 필요하다고 생각한다.	311	67.2
미량원소는 농작물의 생산량을 증가시킬 수 있으므로 필요하다고 생각한다.	146	31.5
농산물의 생산에 미량원소는 필요하지 않다고 생각한다.	5	1.1
기타	1	0.2
계	463	100.0

자료: 설문조사 결과.

- 농업인은 완효성 비료에 대해 79.2%가 알고 있거나 들어보았다고 응답하였음.

〈표 2-26〉 완효성 비료에 대한 인식 정도

단위: 명, %

구분	빈도	비율
그렇다.	389	79.2
아니요.	102	20.8
계	491	100

자료: 설문조사 결과.

- 완효성 비료가 일반 비료에 비해 상대적으로 비쌀지라도 완효성 비료를 사용 할지에 대한 질문에서 44.5%의 농업인이 그렇거나 매우 그렇다고 응답하였음. 즉, 농업인의 완효성 비료를 사용하려는 의향이 높다는 것을 의미하는 것으로 판단됨.

〈표 2-27〉 완효성 비료에 대한 사용 의향

단위: 명, %

구분	빈도	비율
매우 그럴지 않다.	25	5.1
그럴지 않다.	93	19.0
보통이다.	154	31.4
그렇다.	184	37.6
매우 그렇다.	34	6.9
계	490	100.0

자료: 설문조사 결과.

○ 완효성 비료를 사용하려는 주요한 이유는 노동력이 절감되기 때문이라는 응답이 62.7%로 가장 큰 비중을 차지하고 있음.

- 기존 비료가 3회의 시비가 필요하다면, 완효성 비료는 시차를 두고 용출되므로 1~2회 정도만 사용하면 되는 비료임.
- 이에 따라 농업인들은 시비에 따르는 노동력을 절감하기 위해 완효성 비료를 사용하려고 하는 것으로 판단됨.

〈표 2-28〉 완효성 비료를 사용하려는 이유

구분	빈도	비율	단위: 명, %
노동력이 절감되기 때문이다.	230	62.7	
비료 비용이 상대적으로 적기 때문이다.	66	18.0	
농산물 생산량과 품질이 증가하기 때문이다.	71	19.4	
계	367	100.0	

주: 완효성 비료에 대한 사용 의향 응답자 중 (보통이다 ~ 매우 그렇다) 응답자만 응답하였음.

자료: 설문조사 결과.

○ 완효성 비료를 사용하지 않으려는 주요한 이유는 일반 비료보다 비싸기 때문이라는 응답 비율이 1순위 51.0%, 2순위 30.4%로 가장 큰 비중을 차지하는 것으로 나타났음.

- 즉, 완효성 비료의 사용량 증대를 위해서는 생산비용의 절감을 통한 가격 하락이 필요하다는 것으로 판단됨.

〈표 2-29〉 완효성 비료를 사용하지 않으려는 이유

구분	1순위		2순위		계		단위: 명, %
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율	
완효성 비료가 무엇인지 모르기 때문이다.	45	18.5	9	4.4	54	12.1	
시비 효과가 일반 비료보다 떨어지기 때문이다.	49	20.2	45	22.1	94	21.0	
일반 비료보다 비싸기 때문이다.	124	51.0	62	30.4	186	41.6	

(계속)

구분	1순위		2순위		계	
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율
여러 번 시비를 하는 노력이 그리 힘들다고 생각하지 않기 때문이다.	15	6.2	49	24.0	64	14.3
위탁영농 등으로 추가 시비를 하는 노력이 그리 크지 않다고 생각하기 때문이다.	4	1.6	32	15.7	36	8.1
기타	6	2.5	7	3.4	13	2.9
계	243	100.0	204	100.0	447	100.0

주: 완효성 비료에 대한 사용 의향 응답자 중 (매우 그렇지 않다 ~ 보통이다) 응답자만 응답하였음.

자료: 설문조사 결과.

5. 요약 및 시사점

- 무기질 비료의 원자재는 전량 수입에 의존하고 있고, 특히 인광석, 염화칼륨은 중국, 모로코, 캐나다 등 특정 국가에서의 수입에 의존하고 있음.
 - 인 비료의 주요 원자재인 인광석은 주로 중국, 모로코에서 수입되고 있음. 염화칼륨의 경우 캐나다, 벨라루스, 러시아로부터의 수입량이 상대적으로 많은 것으로 나타남. 따라서 해당 국가나 인근 지역의 정세가 불안정할 경우 안정적으로 원자재를 확보하기에 어려움이 있을 것으로 판단됨.
 - 암모니아, 요소의 경우 인도네시아, 사우디아라비아, 카타르, 중국 등 상대적으로 다양한 국가에서 수입되고 있음. 따라서 수입선이 인광석이나 염화칼륨에 비해 다양화되어 있다고 판단됨.
 - 하지만 암모니아와 요소는 국내에서 더 이상 생산되지 않으므로 2021년 중국의 요소수 수출 금지와 같은 경우가 발생하면 요소의 확보에 어려움이 발생할 수도 있음.

- 특정 국가에 원자재의 의존도가 심화하는 것을 방지하고, 안정적으로 원자재를 확보하기 위해서 수입선 다변화를 위한 방안을 강구할 필요가 있을 것으로 판단됨.
- 원자재를 전량 수입에 의존한다는 것은 환율의 변동에도 영향을 받는다는 것을 의미함. 따라서 환율 변동에 대응할 수 있는 방안을 강구할 필요가 있을 것으로 보임.
 - ARDL 모형을 이용한 분석 결과에 따르면 원자재 가격의 상승, 환율의 상승은 장기적으로 국내 무기질 비료 가격의 상승으로 전이되는 것으로 나타났음.
 - 즉, 환율 상승은 국내 농업 생산비 상승을 유발할 수 있다는 것을 의미함.
- 국내 무기질 비료 생산업체의 생산량, 농업용 공급량, 소비량은 지속적으로 감소하고 있는 것으로 나타났음.
 - 농지 면적 감소, 환경친화적인 농업에 대한 강조 등으로 전체 무기질 비료의 생산량, 농업용 공급량, 소비량은 감소하고 있는 추세임.
 - 10a당 사용량 역시 감소하였으나, 2010년대 들어서는 20kg 중후반대를 유지하고 있는 것으로 나타났음.
- 무기질 비료를 생산하는 주요 업체도 2000년대 초반 이전의 9개 업체에서 7개 업체로 감소하였음(전문가 면담 결과).
- 이에 따라 무기질 비료 산업 전반에 대한 재검토가 필요한 시점이라고 판단됨.
 - 상대적으로 무기질 비료 생산업체의 생산 역량은 크게 감소하지 않음에도 사용량은 감소함에 따라 생산시설의 충분한 활용이 어려운 상황임(전문가 면담 결과).

- 향후 수출 및 무기질 비료에 대한 다른 수요처를 발굴하지 않으면, 현재의 산업 규모를 유지하기는 어려울 것으로 보임.

○ 국내 무기질 비료의 유통을 보면 농협을 통한 계통공급이 98%를 차지하고 있음.

- 농협에서는 무기질 비료 생산업체에서 수입 단가, 생산 제비용 등의 자료를 바탕으로 입찰, 수의시답을 통해 공급 단가를 결정하는 것으로 조사되었음.
- 이러한 농협 중심의 유통은 자재상과의 경쟁을 저해하여 시장의 효율성을 저해한다는 의견도 있음. 하지만 상대적으로 가격 변동을 낮추는 효과도 있고〈표 2-13〉, 무기질 비료 생산업체에서 직접 농업인이나 자재상과 거래하는 경우보다 상환 불이행의 위험을 낮추는 역할도 하고 있는 것으로 조사되었음.

○ 농업인의 대다수는 무기질과 유기질 비료를 동시에 사용하고 있으며, 이는 농산물의 생산량과 품질을 높이기 위한 것으로 나타났음.

- 설문에 응답한 농업인의 73.2%는 무기질과 유기질 비료를 모두 사용하고 있는 것으로 응답하였음.
- 무기질과 유기질 비료를 모두 사용하는 이유로는 동시에 사용하는 것이 토양의 질과 농산물의 생산량 및 품질을 높이는 데 도움이 된다는 것으로 응답하였음.

○ 비료를 구매할 때 고려하는 주요 사항은 미량원소와 주요 원소의 포함량인 것으로 나타났음.

- 미량원소가 농산물의 품질을 증진하는 데 도움을 주어서 필요하다는 응답이 67.2%를 차지하고 있음.
- 따라서 농업인은 농산물의 생산량과 품질 증대를 위해서 비료에 포함된 미량원소와 주요 원소를 주로 고려하는 것으로 나타남.
- 이 외에 비료의 가격과 토양과의 적합성 역시 고려하는 것으로 응답하였음.

○ 설문에 응답한 농업인은 완효성 비료를 알고 있고, 완효성 비료가 노동력 감소에 도움이 되며, 향후 사용할 의사가 상대적으로 높은 것으로 나타났음.

- 응답 농업인의 79.2%는 완효성 비료를 알고 있고, 완효성 비료를 사용하는 주요 이유로 노동력 감소라는 응답이 62.7%를 차지하고 있음.
- 또한 향후 완효성 비료를 사용할 의향이 있다는 응답이 44.5%(그렇다 37.6% + 매우 그렇다 6.9%)를 차지하고 있음. 이는 그렇지 않다는 응답 비율 24.1%(그렇지 않다 19.0% + 매우 그렇지 않다 5.1%)보다 상대적으로 높음.

○ 따라서 향후 농업인의 수요를 반영하여 적절한 가격의 완효성 비료를 공급해야 할 필요가 있을 것으로 판단됨.

- 전체 무기질 비료의 농업용 공급량은 이전에 비해 감소하였고, 전체 사용량도 감소하였음.
- 하지만 농업인의 완효성 비료에 대한 사용 의향에 대한 조사 결과, 향후 사용하려는 의향이 높은 것으로 나타났음.
- 완효성 비료를 사용하지 않으려는 주요 이유는 일반 비료보다 비싸기 때문인 것으로 나타났음. 따라서 향후 높지 않은 가격의 완효성 비료를 공급하는 것이 필요할 것으로 보임.

3

작물보호제 산업 실태

1. 수급 실태

1.1. 생산

○ 2010년 이후 국내 작물보호제 생산량은 증감은 있으나 2만 톤 정도 수준에서 유지되고 있음.

- 국내에서 생산되는 작물보호제를 보면, 원예용 작물보호제 생산이 가장 큰 비중을 차지하고 있고, 두 번째는 제초제가 차지하고 있음.
- 이에 반해 수도용 및 기타 작물보호제 생산량은 상대적으로 적은 비중을 차지하고 있음.

〈표 3-1〉 작물보호제 생산량 변화

단위: 톤

연도	수도용	원예용	제초제	기타	계
2010	2,557	10,402	5,638	1,567	20,164
2011	2,587	8,799	4,670	1,908	17,964
2012	2,562	9,260	4,524	1,991	18,337
2013	2,215	10,189	4,759	2,101	19,264
2014	2,236	10,895	5,642	1,937	20,710
2015	2,532	11,209	6,316	1,953	22,010
2016	1,979	10,136	5,380	1,743	19,238
2017	1,969	9,833	6,308	1,738	19,848
2018	1,705	10,838	6,952	1,764	21,259
2019	1,444	8,948	5,502	1,316	17,210
2020	1,771	8,506	4,934	1,591	16,802
2021	1,918	10,090	5,744	1,550	19,302
2022	2,220	10,579	6,293	1,654	20,746

자료: 농협경제지주(각 연도), 농약실무.

○ 2010년 이후 국내 작물보호제 출하량은 증감은 있으나 1.9만~2만 톤 정도 수준에서 유지되고 있음.

- 생산량과 마찬가지로 원예용 작물보호제의 출하량이 가장 큰 비중을 차지하고 있고, 그다음은 제초제임.
- 수도용 출하량은 2010년 3,063톤에서 이후 점차 감소하여 2017년 이후에는 1,600~1,800톤 정도 수준에 이르고 있음.

〈표 3-2〉 작물보호제 출하량 변화

단위: 톤

연도	수도용	원예용	제초제	기타	계
2010	3,063	10,374	5,223	1,770	20,430
2011	2,568	9,417	5,180	1,966	19,131
2012	2,411	8,515	4,432	2,079	17,437
2013	2,264	10,464	4,479	1,855	19,062
2014	2,305	10,084	5,536	1,863	19,788

(계속)

연도	수도용	원예용	제초제	기타	계
2015	2,013	10,174	5,502	1,793	19,482
2016	2,015	10,654	5,247	1,882	19,798
2017	1,886	10,285	6,145	1,727	20,043
2018	1,651	9,599	5,924	1,542	18,716
2019	1,562	8,537	5,254	1,392	16,745
2020	1,643	8,578	5,259	1,652	17,132
2021	1,792	9,541	5,960	1,721	19,014
2022	1,880	10,240	6,207	1,555	19,882

자료: 농협경제지주(각 연도), 농약실무.

○ 2010년 이후 국내 작물보호제 시장의 매출액은 지속적으로 증가하였음. 2010년 1조 2,769억 원이었던 전체 매출액이 2022년에는 1조 8,323억 원까지 증가하였음.¹¹⁾

- 매출액 증가의 주요 원인은 원예용 작물보호제와 제초제 매출액의 증가에 기인함.
- 수도용 작물보호제의 경우 매출액의 변화가 2010년대 이후 크지 않은 것으로 나타났음.

〈표 3-3〉 작물보호제 매출액 변화

단위: 억 원

연도	수도용	원예용	제초제	기타	계
2010	2,315	6,786	3,277	391	12,769
2011	2,118	7,004	3,262	413	12,797
2012	2,015	7,946	3,133	436	13,530
2013	2,135	8,580	3,426	447	14,588
2014	2,186	8,087	3,526	433	14,232

11) 작물보호제의 생산량이나 공급량이 크게 변하지 않았으나, 매출액이 증가한 것으로 나타났음. 작물보호제의 가격 정보를 파악하기 어려워 매출액 증가의 이유를 전문가 면담 등을 통해 조사하였으나, 그 이유는 명확하게 파악되지 않았음을 이 연구의 한계로 밝힘.

(계속)

연도	수도용	원예용	제초제	기타	계
2015	2,170	8,215	3,844	432	14,661
2016	2,150	8,149	3,836	485	14,620
2017	2,022	8,725	3,887	414	15,048
2018	1,963	8,581	3,818	400	14,762
2019	1,925	8,568	3,554	411	14,458
2020	2,108	8,806	3,660	462	15,036
2021	2,210	9,374	3,964	528	16,076
2022	2,328	10,587	4,868	540	18,323

자료: 농협경제지주(각 연도), 농약실무.

1.2. 소비

- 작물보호제의 총사용량은 2000년대 이후 조금씩 감소해서 2010년대 이후에는 17천~20천 톤 정도를 유지하고 있음.
 - 2019년에는 작물보호제 총사용량이 16.7천 톤으로 가장 적었으나, 이후 증가하여 2022년에는 19.9천 톤으로 증가하였음.
- 2000년 이후 ha당 무기질 비료 사용량은 9.8~12.8kg 수준을 유지하면서 증감을 반복하고 있음.

〈표 3-4〉 작물보호제 사용량 및 ha당 사용량 변화

단위: 천 톤(성분량), kg(성분량)

연도	총사용량	ha당 사용량
2000	26.1	12.4
2005	24.5	12.8
2010	20.4	11.2
2011	19.1	10.6
2012	17.4	9.8

(계속)

연도	총사용량	ha당 사용량
2013	18.7	10.9
2014	19.8	11.3
2015	19.5	11.6
2016	19.8	11.8
2017	20.0	12.2
2018	18.7	11.3
2019	16.7	10.2
2020	17.1	10.5
2021	19.0	11.8
2022	19.9	12.4

자료: e-나라지표(검색일: 2024. 11. 15.).

1.3. 수출입

○ 2010년 이후 작물보호제 수입 금액은 약간 증감이 있으나, 증가하는 추세를 보이고 있음.¹²⁾

- 수입 비율을 보면 원제의 수입이 연도별로 80% 이상을 차지하고 있음, 이는 국내에서 원제를 생산할 수 있는 특허 혹은 기술이 부족하다는 것을 의미함.
- 작물보호제 완제 수입액 역시 연도별로 증감은 있으나 조금씩 증가하는 추세를 보이고 있음.

12) 작물보호제의 경우 주요 성분인 원제와 부제 등을 이용해서 완제를 생산하고 있음. 즉, 농업인이 사용하는 농약의 경우 완제를 의미함.

〈표 3-5〉 작물보호제 수입액 변화

단위: 만 \$

연도	원제		완제		계	
	금액	비율	금액	비율	금액	비율
2010	33,597	83.6	6,572	16.4	40,169	100.0
2011	34,918	80.9	8,226	19.1	43,144	100.0
2012	39,430	80.8	9,379	19.2	48,809	100.0
2013	37,589	81.2	8,722	18.8	46,311	100.0
2014	41,951	82.3	9,044	17.7	50,995	100.0
2015	44,924	81.8	9,972	18.2	54,896	100.0
2016	44,229	80.0	11,041	20.0	55,270	100.0
2017	45,058	80.6	10,866	19.4	55,924	100.0
2018	48,842	84.7	8,854	15.3	57,696	100.0
2019	52,646	84.5	9,686	15.5	62,332	100.0
2020	56,153	87.9	7,702	12.1	63,855	100.0
2021	59,810	87.6	8,430	12.4	68,240	100.0
2022	59,972	84.9	10,667	15.1	70,639	100.0

주: 비율은 연도별 전체 작물보호제 수입 금액 중 원제와 완제의 수입 금액의 비율임.

자료: 농협경제지주(각 연도), 농약실무.

- 국내로 수입되는 원제는 91.5%를 차지하고 있으므로 한국은 원제를 수입하여 완제를 생산하는 구조로 판단됨(한국작물보호협회, 2023; 전문가 면담 결과).
- 2010년 이후 작물보호제 수출 금액은 매우 크게 증가하였음. 동시에 원제의 수출액도 증가하고 있음.
 - 2010~2017년에는 작물보호제 완제의 수입국이었으나, 2018년부터는 완제 수입액보다 수출액이 더 큼.
 - 작물보호제 원제 수입액의 증가는 완제 수출액의 증가와 관련이 되어 있고 판단됨. 수입된 원제를 이용해서 작물보호제 완제를 생산하여 수출하는 구조로 볼 수 있음.
 - 한국은 농약 완제를 생산하는 데 경쟁력이 있는 것으로 조사되었음(전문가 조사 결과).

〈표 3-6〉 작물보호제 수출액 변화

단위: 만 \$

연도	원제		완제		계	
	금액	비율	금액	비율	금액	비율
2010	3,255	94.9	174	5.1	3,429	100.0
2011	3,701	73.2	1,353	26.8	5,054	100.0
2012	4,151	79.3	1,086	20.7	5,237	100.0
2013	6,869	78.5	1,884	21.5	8,753	100.0
2014	8,610	75.6	2,776	24.4	11,386	100.0
2015	6,434	58.2	4,621	41.8	11,055	100.0
2016	6,496	55.3	5,241	44.7	11,737	100.0
2017	4,658	40.7	6,789	59.3	11,447	100.0
2018	5,192	32.8	10,622	67.2	15,814	100.0
2019	7,349	37.2	12,398	62.8	19,747	100.0
2020	8,776	41.9	12,151	58.1	20,927	100.0
2021	6,371	29.1	15,556	70.9	21,927	100.0
2022	11,392	44.8	14,050	55.2	25,442	100.0

주: 비율은 연도별 전체 작물보호제 수출 금액 중 원제와 완제의 수입 금액의 비율임.

자료: 농협경제지주(각 연도), 농약실무.

○ 2018년 이후 원제의 수출량이 증가한 것은 최근 국내에서 개발된 원제가 미국, 브라질 등지의 승인을 받아 수출되고 있는 것에 기인하는 것으로 판단됨 (연구개발 전문가 면담 결과).

- 2010~2014년 원제의 수출액은 증가하다가, 2017년까지는 감소하였음. 하지만, 국내에서 개발된 원제의 수출액이 증가하여 이후에는 증가하였음.
- 2018년 이후 원제의 수출액이 증가하였지만, 2022년을 제외하고 완제의 수출액 증가로 전체 수출액에서 차지하는 비중은 감소하는 추세임.
- 하지만 2018년부터 원제의 수출액이 증가하는 것으로 나타났음.
- 원제의 수출액 증가는 국내에서 개발된 신규 개발된 제초제 원제가 미국 등지로 수출되기 때문임.

2. 유통 실태

2.1. 유통 체계

○ 작물보호제는 약효의 주요한 원천인 원제와 부제를 조합하여 농약 완제가 생산됨.

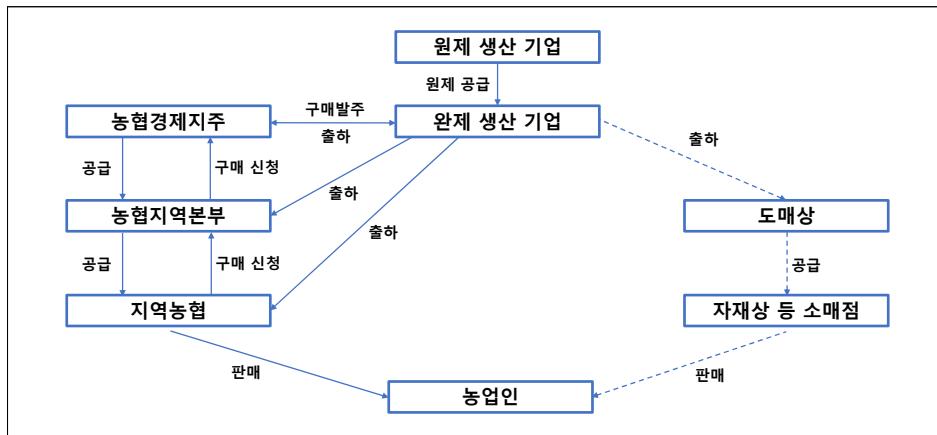
- 따라서 완제 생산 기업은 원제 생산 기업에서 원제를 공급받아서 부제를 함께 사용하여서 작물보호제를 생산함.

○ 생산된 작물보호제는 다양한 경로를 통해 농업인에게 공급되고 있음.

- 작물보호제의 주요 유통경로는 농협경제지주를 통한 계통공급임.
- 동시에 농협지역본부에서도 작물보호제 생산업체와 직접 거래를 하고 있는 것으로 조사되었음.
- 또한 지역농협에서도 계통공급되지 않는 작물보호제의 경우 자체적으로 생산업체와 거래를 하고 있음.¹³⁾
- 농협을 통하지 않는 경로로는 작물보호제 생산업체에서 도매상에 출하를 한 후, 도매상에서 농약상 혹은 자재상으로 공급하는 경로가 있음.
- 최종적으로 지역농협 혹은 자재상 등에서 농업인에게 작물보호제를 판매하여 공급하고 있음.

13) 이 외에도 지역농협에서는 도매상과 직접적으로 거래를 하기도 함.

〈그림 3-1〉 작물보호제 유통 체계



자료: 서대석 외(2019: 21)를 바탕으로 저자 일부 수정.

- 작물보호제 유통 시장에서 농협의 점유율은 2005년 31.2%에서 2023년 55.5% 까지 증가하였음. 이에 따라 자재상을 통한 공급 비율은 상대적으로 감소하였음.
 - 무기질 비료와 비교하면, 농협과 자재상이 가격 경쟁 등을 통해 경쟁을 하고 있는 구조로 판단됨.
 - 농협의 작물보호제 계통공급 비율을 증대시키려는 노력에 따라 약 20년 사이 농협의 점유율이 24.3%p 증가하였음.

〈표 3-7〉 작물보호제 시장에서 농협의 점유율

단위: 억 원, %

연도	전체	계통	점유율
2005	10,230	3,193	31.2
2006	10,499	3,278	31.2
2007	10,867	3,646	33.6
2008	11,516	4,433	38.5
2009	13,518	5,351	39.6
2010	12,770	5,316	41.6
2011	12,797	5,346	41.8
2012	13,529	5,571	41.2
2013	14,588	5,852	40.1

(계속)

연도	전체	계통	점유율
2014	14,232	6,178	43.4
2015	14,661	6,430	43.9
2016	14,620	6,634	45.4
2017	15,048	6,846	45.5
2018	14,762	7,028	47.6
2019	14,458	7,023	48.6
2020	15,036	7,442	49.5
2021	15,500	8,029	51.8
2022	16,500	8,877	53.8
2023	17,500	9,706	55.5

자료: 서대석 외(2019: 23); 농협경제지주(2024), 농약실무.

○ 농업인에 대한 설문조사 결과, 작물보호제의 유통 실태에서 나타난 바와 같이 농업인은 주로 농협과 농약상에서 작물보호제를 구매하는 것으로 나타났음.

- 1순위 응답에서는 농협에서 직접 구매한다는 응답 비율이 높았으나(81.0%), 2순위 응답에서는 농약상에서 직접 구매한다는 비율이 가장 크게 나타났음(73.8%).
- 비료와 비교하면 농약상에서 구매한다는 비율이 상대적으로 높은 것을 알 수 있음.

〈표 3-8〉 작물보호제 구입처

단위: 명, %

구분	1순위		2순위		계	
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율
농협에서 직접 구매	367	81.0	62	15.3	429	50.0
농약상에서 직접 구매	74	16.3	299	73.8	373	43.5
작물반을 통해 구매	4	0.9	14	3.5	18	2.1
작목반에서 직접 구매	0	0.0	4	1.0	4	0.5
영농조합법인 혹은 농업회사법인을 통해 구매	4	0.9	21	5.2	25	2.9
기타	4	0.9	5	1.2	9	1.0
계	453	100.0	405	100.0	858	100.0

자료: 설문조사 결과.

○ 농업인은 농협에서 정보를 얻어서 작물보호제를 구매하거나(37.5%), 자신이 직접 작물보호제에 대한 정보를 찾아보고 결정한다(34.0%)는 비율이 높게 나타났음.

- 작물보호제의 구입처에 대한 응답과 비슷하게 농약상에서 권하는 작물보호제를 사용한다는 응답은 2순위에서 가장 높게 나타났음(30.1%).
- 2순위 응답 비율로는 이웃 주민에게 정보를 얻거나(17.2%), 농업기술센터의 직원에게 정보를 얻는다(14.8%)는 응답이 1순위의 응답에서보다는 상대적으로 높게 나타났음.

〈표 3-9〉 작물보호제 구매 결정에 영향을 미치는 정보의 획득

단위: 명, %

구분	1순위		2순위		계	
	빈도	비율	빈도	비율	빈도	비율
자신이 직접 농약에 대한 정보를 찾아보고 어느 농약을 구매할지를 결정한다.	154	34.0	55	13.2	209	24.0
농협에서 정보를 얻어서 결정한다.	170	37.5	86	20.6	256	29.4
농약상에서 권하는 농약을 사용한다.	60	13.2	126	30.1	186	21.4
이웃 주민에게 정보를 얻어서 어느 농약을 사용할지를 결정한다.	20	4.4	72	17.2	92	10.6
농업기술센터 직원에게 농약에 대한 정보를 얻어서 결정한다.	45	9.9	62	14.8	107	12.3
기타	4	0.9	17	4.1	21	2.4
계	453	100.0	418	100.0	871	100.0

자료: 설문조사 결과.

2.2. 가격 결정 과정¹⁴⁾

○ 작물보호제는 등록된 제품만 약 3,500종이고, 생산 방법에 따라 유사한 상품

14) 서대석 외(2019)와 연구진의 조사 결과를 이용해서 작성하였음.

이어도 약효와 작동을 하는 기제가 달라서 적정한 수준의 가격을 결정하기에
는 어려움이 있음.

- 동일한 원제를 사용한다고 하여도, 사용하는 부제가 달라지면 최종적으로
상이한 산출물이 생산됨.
- 또한 동일한 약효가 있는 원제를 사용한다고 하여도 사용한 원제의 제형에
따라 작동하는 방식이 달라서 약효가 다르게 나타나기도 함. 따라서 해당
작물보호제를 동일한 가격으로 설정하기에는 어려움이 있음.

○ 원제에는 최초로 등록된 오리지널 원제와 오리지널 원제의 특허가 소멸된 후
생산되는 제네릭 원제가 있음. 일반적으로 오리지널 원제보다는 제네릭 원제
의 가격이 상대적으로 저렴함(전문가 면담 결과).

- 따라서 동일한 약효가 있는 작물보호제라고 하더라도 사용한 원제에 따라
생산비용이 다름.
- 이에 약효를 기준으로 가격을 설정하기에도 어려움이 있음.

○ 또한 동일한 원제라고 하여도 원제 생산 기업과 작물보호제 완제 생산 기업의
거래 계약에 따라 단가가 상이하기도 함.

- 2022년 기준 국내 원제의 수입 비중은 91.5% 정도임(한국작물보호협회,
2023).
- 작물보호제 원제는 바스프, 바이엘 등 국제 메이저에 의해 오리지널 원제
가 생산되어 공급되기도 함. 동시에 중국, 인도 등지의 제네릭 원제가 공급
되기도 함.
- 국내 작물보호제 생산업체는 다양한 원제 공급업체와 계약을 하여 공급을
받으므로 업체별로 원제 공급 단가가 상이한 것으로 조사되었음.

- 농협경제지주를 통해 작물보호제가 공급될 때에는 수의시답에 따라서 1차로 가격이 결정됨.
 - 이 과정에서 농협경제지주와 작물보호제 생산업체 사이에서 2.7%(2022년 기준)의 계통이용장려금이 있음. 계통이용장려금은 공급 가격을 기준으로 결정되는 것으로 조사되었음.
- 다음으로 농협경제지주는 지역농협에 0.7%(2022년 기준)의 계통이용장려금을 지급함.
- 지역농협에서는 자체적으로 작물보호제 생산업체와 약정을 체결하여 물량장려금을 지급받음.
 - 물량장려금은 지역농협과 작물보호제 생산업체 사이에서 결정되는 것으로 특정한 요율이 결정되어 있지 않음.
 - 예를 들어, 2022년 기준 지역농협의 평균 물량장려금은 17% 정도 수준이었음.
- 즉, 계통공급 가격에 비해 지역농협의 실구매 가격은 계통이용장려금과 물량장려금만큼 낮은 수준에서 결정됨.
 - 예를 들어, 2022년은 평균 17.7%가 낮은 수준에서 결정됨.
- 이 외에도 지역농협은 도매상과 공급 계약을 하기도 함.
- 자재상은 그 규모와 신용도 등에 따라 생산업체 및 도매상과의 작물보호제 계약 가격이 다양하게 설정되어 있음.
 - 이러한 자재상의 계약 가격은 확인할 수 없는 정보임.

- 자재상과 도매상 혹은 작물보호제 생산업체와 거래 과정에서는 다양한 형태의 장려금이 존재함. 예를 들어, 물량장려금, 현금장려금, 품목장려금 등이 있음(서대석 외, 2019).
- 즉, 자재상에 대한 제조사 출고 가격은 자재상과의 계약 가격에 장려금 등이 함께 반영된 수준임.
 - 따라서 동일한 작물보호제라 하더라도 자재상마다 가격이 다르게 설정될 수 있음.
- 최종적으로 지역농협과 자재상은 다양한 장려금 등을 바탕으로 시장에서 가격 경쟁을 하고 있음.
 - 따라서 동일한 작물보호제라 할지라도 지역농협과 자재상 사이에 소비자 판매 가격이 다르게 형성될 수 있음.
 - 이는 작물보호제의 장려금 등이 반영된 공급 가격이 다른 것에도 기인하는 것으로 조사되었음.

3. 농업인의 작물보호제 사용 및 인식¹⁵⁾

- 응답한 농업인의 대부분은 작물보호제를 사용하고 있는 것으로 나타났음 (85.2%).

15) 작물보호제 사용 및 인식에 대한 설문조사 대상 등은 무기질 비료의 설문 대상과 동일하므로, 이 절에서는 관련된 내용은 제시하지 않았음.

〈표 3-10〉 작물보호제 사용 여부

단위: 명, %

구분	빈도	비율
사용하고 있다.	456	85.2
사용하지 않는다.	79	14.8
계	535	100

자료: 설문조사 결과.

○ 농산물 생산비 중 작물보호제에 소요되는 비용이 비교적 높거나 매우 높다고 인식하는 비율이 51.4%로 나타났음.

- 서대석 외(2022)에 따르면, 농약비가 경영비에서 차지하는 비중은 3.9~6.1% 수준이고, 과수는 10.4%를 차지하고 있는 것으로 나타났음.
- 비료비에 대한 결과와 비교하면, 비료가 차지하는 비중에 비해 작물보호제 비용이 생산비에서 차지하는 비중이 상대적으로 더 높다고 인식하는 것으로 보임.

〈표 3-11〉 생산비 중 작물보호제 비용에 대한 농업인의 인식

단위: 명, %

구분	빈도	비율
매우 낮음	18	4.0
비교적 낮음	63	13.9
보통	140	30.8
비교적 높음	183	40.2
매우 높음	51	11.2
계	455	100.0

자료: 설문조사 결과.

○ 작물보호제 가격이 불만족스럽다(불만족 + 매우 불만족)는 응답 비율은 58.0%로 매우 크게 나타났음. 또한 작물보호제의 품질에 불만족스럽다는 응답 비율도 38.4%를 차지하고 있음.

- 독성에 대한 우려로 작물보호제의 약효는 이전보다 상대적으로 낮아지고 있음. 하지만 농업인은 이전에 사용하였던 약효와 독성이 강한 작물보호제의 효능이 좋다는 인식을 가지고 있다고도 판단됨(전문가 면담 결과).

〈표 3-12〉 작물보호제의 가격과 품질에 대한 만족도

단위: 명, %

구분	가격		품질	
	빈도	비율	빈도	비율
매우 불만	77	16.9	35	7.7
불만	187	41.1	139	30.7
보통	160	35.2	197	43.5
만족	27	5.9	79	17.4
매우 만족	4	0.9	3	0.7
계	455	100.0	453	100.0

자료: 설문조사 결과.

○ 작물보호제 구매 시에 따로 가격을 비교하지 않고 주로 거래를 하던 곳에서 구매한다는 응답 비율(49.5%)이 가장 크고, 그다음으로 지역의 농협과 농약상의 가격을 비교하고 작물보호제를 구매한다는 응답 비율(36.9%)이 높게 나타났음.

- 이에 반해 이웃 읍·면 혹은 거주하고 있는 시·군 혹은 그 이상으로 떨어진 곳에서 작물보호제 가격을 알아보는 농업인의 비율은 상대적으로 적은 것으로 나타났음(각 3.3%, 6.4%, 2.9%).

〈표 3-13〉 작물보호제 구매 시 가격을 비교하는 정도

단위: 명, %

구분	빈도	비율
따로 가격을 비교하지 않고 주로 거래를 하던 곳에서 구매한다.	225	49.5
지역의 농협과 농약상의 가격을 비교하고 농약을 구매한다.	168	36.9
이웃 읍·면 지역의 농협과 농약상의 가격까지 알아보고 농약을 구매한다.	15	3.3
거주하고 있는 시·군의 농협과 농약상의 가격까지 알아보고 농약을 구매한다.	29	6.4

(계속)

구분	빈도	비율
지인 등을 통해 다른 시·군의 농협과 농약상의 가격까지 알아보고 농약을 구매한다.	13	2.9
기타	5	1.1
계	455	100

자료: 설문조사 결과.

○ 농업인이 작물보호제를 구매할 경우 원료가 국산인지를 확인하지 않는다는 응답 비율은 61.2%로 확인한다는 응답 비율(38.8%)보다 높게 나타났음.

- 농업인은 작물보호제 구매 시 원료의 원산지에 대해서는 상대적으로 적게 관심이 있는 것으로 판단됨.

〈표 3-14〉 작물보호제 구입 시 원료가 국산인지의 확인 여부

구분	빈도	비율
확인한다.	176	38.8
확인하지 않는다.	278	61.2
계	454	100

자료: 설문조사 결과.

4. 요약 및 시사점

○ 작물보호제의 생산량과 출하량은 2010년 이후 2만 톤 정도를 유지하고 있음. 그리고 매출액은 2010년 대비 2022년에 약 50% 정도가 증가하였음.

- 전체 소비량 역시 2010년 이후 2만 톤 정도를 유지하고 있으며, 단위 면적 (ha) 사용량은 동일 기간 동안 11~12kg 정도를 유지하고 있는 것으로 나타났음.

- 수입액을 보면 원제의 수입액이 전체의 80% 이상을 차지하고 있고, 완제는 20% 수준임. 수출을 보면 원제의 수출 비중은 2018년까지 감소하고 완제의 수출 비중은 증가하다가 이후 원제의 수출 비중이 조금 증가하였음.
 - 국내에서 사용되는 작물보호제 원제의 수입 비중은 91.5%인 것으로 조사되었음. 따라서 한국은 원제를 수입하여 완제를 생산·수출하는 구조인 것으로 판단됨.
 - 한국의 완제 생산 기술은 생산비가 상대적으로 저렴한 국가들에 비하여 높은 것으로 조사되었음(전문가 조사 결과). 따라서 완제 수출 비중이 증가한 것으로 판단됨.
- 작물보호제 생산에서 필수적인 원제의 수입 비중이 높으므로 환율의 변동이 작물보호제의 생산비용 및 공급 가격에도 영향을 미칠 것으로 판단됨. 이는 다시 농가의 농약비 상승에 영향을 미칠 것으로 보임. 따라서 환율 변동의 영향을 완화할 수 있는 수단을 강구할 필요가 있을 것으로 보임.
- 작물보호제 원제 수출 비중은 2017년까지는 감소하는 추세였음. 하지만, 국내에서 개발된 원제가 본격적으로 수출된 2018년 이후에는 원제의 수출액과 비중이 증가하였음. 따라서 작물보호제 원제의 수입 대체, 수출 증대를 위해 서도 원제 개발에 대한 지원이 필요할 것으로 보임.
 - 작물보호제 원제의 개발에는 장기간과 많은 연구개발 자금이 소요됨. 최근에 개발된 원제 역시 개발 및 상용화에 약 15년 정도의 시간이 소요되었음(전문가 면담 결과).
 - 또한 원제 개발에는 많은 실패가 발생하고 이 과정에서 많은 시간과 비용이 소요되기도 함(전문가 면담 결과).
 - 따라서 원제 개발을 위한 장기적인 지원이 필요할 것으로 보임.

○ 농업인이 작물보호제를 구매할 때에는 자신이 직접 정보를 획득하기도 하나, 농협이나 자재상의 판매 담당자에게 정보를 획득하는 비중이 상대적으로 높은 것으로 조사되었음. 또한 농약을 구매할 때 가격을 비교하는 지역적 범위는 넓지 않은 것으로 나타났음.¹⁶⁾

- 1순위 응답에서는 농협에서 정보를 얻는다는 응답이 37.5%로 가장 높았고, 그다음은 자신이 정보를 획득한다가 34.0%, 자재상에서 얻는다가 13.2%를 차지하고 있음. 2순위 응답에서는 자재상에서 얻는다가 30.1%, 농협에서 얻는다가 20.6%로 상대적으로 다른 응답보다 높게 나타났음.
- 또한 농약을 구매할 때 따로 가격을 비교하지 않고 주로 거래를 하던 곳에서 구매한다는 응답이 49.5%로 가장 높았고, 다음으로는 지역의 농협과 자재상의 가격을 비교하여 구매한다는 응답이 36.9%를 차지하고 있음.

○ 따라서 농협이나 자재상의 작물보호제에 대한 전문 지식을 강화할 필요가 있을 것으로 판단됨.

- 설문조사 결과, 농업인은 농협이나 자재상의 판매 담당자에게 정보를 획득하는 비율이 높았음. 또한 가격도 따로 비교하지 않거나 지역의 농협과 자재상만을 비교하는 것으로 나타났음.
- 적절한 작물보호제를 사용하는 것은 농산물의 생산과 품질 향상, 농업인의 경영비에도 영향을 미침.
- 작물보호제 판매 담당자의 전문 지식이 농업인의 작물보호제 사용에 영향을 미칠 수 있으므로 이에 대한 강화가 필요함.

16) 무기질 비료에 비하여 작물보호제에는 원제와 부제 등 농업인이 파악하기에 어려운 성분이 포함되는 것으로 조사되었음(전문가 조사 결과).

4

요약 및 정책과제

1. 요약

1.1. 무기질 비료 산업

- 국내에서 생산되는 무기질 비료의 원자재는 전량 수입에 의존하고 있음. 또한 인광석과 염화칼륨 등은 특정 국가의 수입에 의존도가 큰 것으로 나타났음.
 - 인광석은 주로 중국, 모로코에서 수입되고 있고, 염화칼륨은 캐나다, 벨라루스, 러시아로부터의 수입에 의존하고 있는 것으로 나타났음.
 - 암모니아, 요소는 인도네시아, 사우디아라비아, 카타르, 중국 등 인광석과 염화칼륨에 비해 상대적으로 다양한 국가에서 수입되고 있어, 수입선이 다양화된 것으로 판단됨.
- 특정 수입국으로부터의 높은 의존도는 해당 국가, 인근 지역의 국제 정세 불안, 수출 통제 등으로 인해 원자재 확보에 어려움을 발생시킬 수 있는 요인임.

- 2021년 중국의 요소수 수출 통제로 인하여 국내 경제에 어려움이 발생한 적이 있었음. 이는 2012년 이후 국내에서 낮은 채산성으로 암모니아와 요소를 더 이상 생산하지 않음에 따라 중국으로부터의 수입에 의존한 것에 기인하는 것으로 판단됨.
 - 또한 2022년 러시아-우크라이나 전쟁은 벨라루스로부터의 염화칼륨 수입량이 급감하게 되는 요인으로 작용하였음.
- 원자재의 전량 수입, 특정 국가에서의 높은 수입 의존도는 향후 무기질 비료의 안정적 공급에 악영향을 미칠 수 있으므로 이에 대한 대비가 필요할 것으로 판단됨.
- 원자재를 전량 수입함에 따라 원자재 도입 가격은 환율에도 영향을 받음. 국내 무기질 비료 가격에 대하여 환율은 장기적으로 양의 영향을 미치는 것으로 분석되었음.
 - 따라서 수입선의 다변화, 환율 변동에 대한 대비가 필요할 것으로 보임.
- 국내 무기질 비료 산업은 생산량, 공급량, 소비량의 감소로 인해 축소되고 있는 것으로 나타났음.
- 직접적으로 무기질 비료를 주로 생산하는 업체도 2000년도 초반 9개 업체에서 2022년 기준 7개 업체로 감소하였음.
 - 이는 농지 면적 감소, 환경친화적인 농업 생산에 대한 강조에 기인하는 것으로 판단됨.
- 무기질 비료 생산업체의 생산 설비의 용량은 크게 감소하지 않았으나, 생산량, 소비량 등의 감소에 따라 무기질 비료 산업에 대한 전체적인 검토가 필요 한 시점이라고 판단됨.

- 생산 설비를 충분히 가동하지 못하는 상황도 있음(전문가 면담 결과).
- 생산 설비를 충분히 가동하지 못하면 생산 단가의 상승을 초래할 수 있어, 이는 다시 무기질 비료 가격의 상승을 유발할 수 있음.

○ 국내 무기질 비료의 유통은 농협을 통한 계통공급이 대부분을 차지하고 있음.

- 농협에서는 입찰, 수의시담을 통해 무기질 비료 생산업체와 공급 단가를 결정하고 있음.
- 농협 중심의 무기질 비료 유통 체계는 시장의 효율성을 저해한다는 의견도 있으나, 가격 변동을 상대적으로 낮추거나 생산업체의 상환 불이행의 위험을 낮추는 역할을 하고 있는 것으로 조사되었음.

○ 농업인은 농산물 생산량과 품질을 증대시키기 위하여 무기질 비료와 유기질 비료를 동시에 사용하고 있는 것으로 나타났음.

- 무기질 비료를 구매할 때에는 미량원소와 주요 원소의 함량을 주로 고려하는 것으로 나타났음.
- 미량원소를 주요 고려사항으로 응답한 것은 농산물의 품질을 증진하기 때문이라는 응답 비율이 높았음.

○ 농업인은 노동력 감소에 도움이 되어 완효성 비료를 사용하는 비중이 높고, 향후에도 완효성 비료를 사용할 의향이 높은 것으로 나타났음.

- 인구 감소로 인한 노동력 감소, 농업인의 고령화에 대응하기 위하여 완효성 비료의 사용량이 증가할 것으로 판단됨.
- 따라서 향후 농업인의 수요를 반영하여 적절한 가격의 완효성 비료를 공급해야 할 필요가 있을 것으로 판단됨.

1.2. 작물보호제 산업

- 작물보호제의 생산량, 출하량, 소비량은 2000년 이후 감소하다가 2010년 이후 2만 톤 정도를 유지하고 있음.
 - 단위 면적당 사용량은 2000년에 비해서는 감소하였으나, 2010년 이후에는 11~12kg/ha 수준을 유지하고 있는 것으로 나타났음.
 - 작물보호제 매출액은 2010년 대비 2022년에 약 50% 정도가 증가하였음.
- 한국은 작물보호제 원제를 91.5% 수입에 의존하고 있는 것으로 나타났음. 전체 산업 구조를 보면 원제를 수입하여 완제를 수출하고 있는 것으로 판단됨.
 - 원제의 수입액이 전체의 80% 이상이고 완제는 20% 수준임.
 - 이는 한국의 완제 생산 비용은 개발도상국에 비해 상대적으로 높은 편이나, 생산 기술이 뛰어나 품질이 우수한 완제를 생산하는 것에 기인함(전문가 조사 결과).
 - 하지만 원제의 높은 수입 의존도는 환율 변화 등으로 인해 국내 농가 경영 비에 영향을 미칠 수 있는 요인으로 판단됨.
- 이에 환율의 변동 혹은 상승에 대응할 수 있는 방안을 강구해야 할 것으로 판단됨.
- 2018년 이후 원제의 수출 비중 증대는 최근 국내에서 개발된 원제의 수출 증대에 기인함. 따라서 향후 수입 대체, 원제 수출 증대를 위한 장기적인 원제 개발이 필요할 것으로 보임.
 - 작물보호제 원제 개발에는 실험 단계, 상용화 단계에서 많은 실패가 발생하고, 장기간 많은 연구개발 비용이 소요됨.

- 국내에서 개발된 원제도 약 15년의 기간이 소요된 것으로 조사되었음. 이 과정에서 산업부와 생산업체가 연구개발금을 투자하였음.
- 농업인은 작물보호제를 구매할 때 농협 혹은 자재상의 판매 담당자를 통해 정보를 획득하는 것으로 나타났음.
 - 설문조사 결과 작물보호제 구매 시 농협의 담당자나 자재상을 통해 정보를 얻어서 구매를 결정한다는 응답 비율이 다른 응답보다 상대적으로 높은 비율을 보이고 있음.
 - 또한 작물보호제를 구매할 가격을 비교하는 지역적 범위도 넓게 분포되지는 않은 것으로 나타났음.
- 농업인의 정보 비대칭을 완화하기 위하여 작물보호제 판매 담당자의 전문성을 강화하는 것이 필요할 것으로 보임.

2. 정책과제

2.1. R&D 투자 증대

□ 농업인의 비료 수요에 대응할 수 있는 무기질 비료 개발

- 전체 무기질 비료의 생산량, 사용량은 감소하고 있는 추세이나, 설문조사 결과 미량원소가 포함된 비료나 완효성 비료에 대한 수요는 있는 것으로 나타났음.
 - 농업인은 무기질 비료를 구매할 때 미량원소의 포함을 가장 주된 요인으로 고려하는 것으로 조사되었음.

- 농업인들은 미량원소가 생산할 농산물의 품질 향상에 도움이 된다고 판단하고 있는 것으로 나타남.
- 일반 비료보다 다소 비싸더라도 완효성 비료를 사용하겠다는 응답이 그렇지 않다는 응답 비율보다 높음.
- 완효성 비료에 대한 수요가 증가하는 것은 농업 노동력이 고령화됨에 따라 시비를 하는 것에 어려움을 느끼는 경우가 증가하기 때문이라고 판단됨.

○ 무기질 비료의 전체 수요는 감소하나 특정 비종을 중심으로 수요가 증가할 수 있기에 이에 대응하는 무기질 비료에 대한 연구개발이 필요할 것임.

- 미량원소에 대한 농업인의 수요가 있으므로 미량원소에 대한 함유량이 다양화된 비료의 개발 및 공급이 필요할 것으로 보임.
- 동시에 농업 노동력 부족, 농업인 고령화에 대응하기 위하여 완효성 비료의 개발도 필요함.
- 완효성 비료는 특정 물질로 비료를 코팅해서 적절한 시점에 비료가 용출되어 효과가 나타나는 비료임. 따라서 코팅 물질의 개발이 중요하다고 판단되며, 용출 시점의 조절에 대한 연구개발도 필요할 것으로 판단됨.

□ 작물보호제 원제 개발 촉진을 위한 R&D 투자 확대

○ 2022년 기준 작물보호제 원제의 91.5%가량을 수입하여 원제의 대외 의존도가 매우 높은 상황임.

○ 작물보호제의 원제 개발을 통해 수입 대체 및 수출 증대를 강구할 필요가 있음.

- 국내에서 2018년에 개발된 원제 테라도의 경우 브라질, 미국, 호주 등지로

수출되고 있음. 2024년 3월 기준 테라도는 연매출 1,000억 원을 달성했으며, 누적 매출 2,000억 원을 초과하기도 하였음.¹⁷⁾

- 이는 국제 메이저 중심의 오리지널 작물보호제 원제 시장에 국내에서 개발된 원제가 진출할 수 있다는 것을 의미하는 것으로 보임.
- 테라도의 경우 국내 작물보호제 생산업체, 국책연구원(한국화학연구원)의 전문가, 산업부 등 관련 부처와 생산업체의 15년 이상 장기간 투자로 개발된 합성물질임(전문가 면담 결과).
- 작물보호제 원제의 수입 대체, 농식품 수출과 연계되어 진행되는 농기자재 수출을 증대하기 위해서도 작물보호제 원제 개발 촉진을 위한 R&D 투자 확대가 필요할 것으로 보임.

○ 이와 관련하여 농촌진흥청에서는 수출전략형 신작물보호제 개발과 관련된 사업을 시작한 것으로 파악되었음. 작물보호제 원제 개발을 위해 해당 사업 등 관련된 사업을 장기간 지속적으로 추진해야 할 것으로 보임.

- 작물보호제 원제 개발에는 장기간이 소요되기도 하나, 현장 적용 단계에서 실패하는 경우가 많이 발생하는 것으로 조사되었음(전문가 면담 결과).
- 따라서 원제의 후보 물질에 대한 지속적인 발굴(신물질 터널 구축) 노력을 계속할 필요가 있음.

2.2. 무기질 비료 및 작물보호제 생산업체의 환율 변동 대응 역량 강화

○ 무기질 비료 원자재는 수입에 의존하고, 작물보호제 원제는 91.5%를

¹⁷⁾ 농민신문(2024. 3. 18.).

수입에 의존하고 있음. 이에 따라 국내외 정세 변동에 따른 환율의 영향을 상대적으로 크게 받는다고 볼 수 있음.

- 작물보호제의 부제 역시 수입되는 양도 많은 것으로 조사되었음(전문가 조사 결과).
- 환율의 변화는 수입산 원자재 등의 도입 가격을 변동시키므로, 환율의 변화는 무기질 비료 원자재와 작물보호제 원료 도입 가격 및 생산업체의 생산비에도 영향을 미친다고 볼 수 있음.
- 또한 장기적인 환율의 상승은 국내 무기질 비료 가격의 상승에도 영향을 미치는 것으로 분석되었음.

○ 따라서 무기질 비료 생산업체의 환율 변동 대응 역량을 강화하는 것이 필요할 것으로 생각됨.

- 무기질 비료와 작물보호제 생산업체의 환해지 역량 강화를 제공하는 것도 한 가지 방법일 것으로 판단됨.

2.3. 무기질 비료 산업의 위기 대응을 위한 정책과제

□ 무기질 비료 산업 전반에 대한 재점검

- 경지 면적의 감소와 환경친화적인 농업에 대한 기조로 무기질 비료의 소비량은 지속적으로 감소하고 있음.
 - 이에 반해 무기질 비료 회사의 생산 능력은 상대적으로 커서 가동률은 60% 대에 머무르고 있는 실정임(전문가 면담 결과).
 - 또한 공익직불제 도입 및 양분의 과다 사용 지양 등 지속가능한 성장에 대

한 강조에 따라 향후에도 무기질 비료에 대한 수요가 급격하게 증가할 것으로 보이지는 않음.

- 이전에는 무기질 비료를 생산하였다가 점차 생산량을 감소시키거나 중단하는 업체가 나타나고 있음. 일부 생산업체는 무기질 비료 생산량을 이전보다 감소시키거나 중단하고 있는 실정임.
- 따라서 향후 무기질 비료 수요에 대한 전망을 토대로 산업 전반에 대한 재점검이 필요하다고 판단됨.
 - 지금과 같이 무기질 비료의 수요가 감소하거나 낮은 수준에서 형성이 된다면, 향후 일부 무기질 비료 생산업체에서 생산 중단을 결정할 수도 있을 것으로 보임.
 - 낮은 생산 시설 가동률은 생산 단가의 상승을 유발하여 장기적으로 국내 무기질 비료 가격의 상승을 초래할 수 있는 요인임.

□ 공급 위기 대응 방안 고도화

- 무기질 비료는 농작물 생산에 필수적이어서, 식량안보를 확보하는 데에도 일정한 역할을 한다고 볼 수 있음.
 - 상대적으로 경지 면적이 좁은 국내에서 일정량 이상의 작물을 생산하기 위해서는 무기질 비료의 사용이 필요함.
 - 농업인 대상 설문조사에서도 유기질 비료만 사용하면 농산물의 생산량이 감소할 수 있으므로 무기질 비료를 함께 사용한다는 응답 비율이 높은 편으로 나타났음.

- 따라서 수입선 다변화와 선물시장 참여 등으로 공급 위기에 대응하는 방안을 고도화해야 함.
 - 앞서 국제 가격의 변동성에 대해 나온 바와 같이 무기질 비료 원자재는 국제 정세 등에 크게 영향을 받음. 이에 따라 원자재 가격이 급등하면 국내 무기질 비료 완제품의 공급 가격도 상승할 것이고, 이는 농업인의 경영비 부담요인으로 작동할 수 있음.
 - 무기질 비료의 주된 요소인 질소 성분의 본원적 원자재인 암모니아와 요소는 더 이상 국내에서 생산되지 않음. 따라서 암모니아와 요소에 대한 안정적인 원자재 확보 방안을 강구해야 할 것으로 보임. 예를 들어, 2021년 중국산 요소수 수출 통제로 인해 국내 경제에 어려움이 발생하기도 하였음.
 - 인 비료의 주요 원료인 인광석과 칼륨질 비료의 원료인 염화칼륨은 특정 국가로부터의 수입에 의존하는 구조로 나타났음. 따라서 수입선 다변화 등 안정적인 수입선을 구축해야 할 필요도 있을 것으로 보임.
 - 예를 들어, 염화칼륨의 경우 라오스로부터의 수입량을 증가시킬 수도 있을 것으로 보임.

- 추가로 요소 선물시장 등에도 참가하여, 국제 가격 변동에 대비할 필요도 있을 것으로 판단됨.

2.4. 작물보호제 산업의 활성화를 위한 정책 제언

작물보호제 판매 담당자의 전문성 증대

- 작물보호제 구매에 영향을 미치는 정보를 얻는 것에 대한 농업인 설문조사 결

과, 농업인 자신이 정보를 알아본다는 비율(24.0%, 1, 2순위 응답 결과 합)보다는 농협의 자재 담당자(29.4%, 1, 2순위 응답 결과 합) 혹은 자재상의 판매인에게 물어본다는 응답 비율(21.4%, 1, 2순위 응답 결과 합)이 비슷하거나 높은 것으로 나타났음.

- 농협의 자재 담당자에게 물어본다는 비율은 1순위 37.5%로 가장 높게 나타났고, 2순위 응답에서도 20.6%로 두 번째로 높은 수준이었음. 동시에 농협에서 작물보호제를 구매한다는 응답은 1순위 응답 중 81.0%로 가장 높았음.
- 자재상에게 물어본다는 비율은 1순위 13.2%로 세 번째였으나, 2순위에서는 30.1%로 가장 높게 나타났음. 자재상에게 작물보호제를 구매한다는 응답 비율은 2순위 응답 중 73.8%로 가장 높게 나타났음.

○ 이는 농업인이 어떠한 작물보호제를 사용할지를 결정할 때, 농협의 자재 담당자나 자재상 판매인의 정보를 중심으로 결정한다는 것을 의미하는 것으로 판단됨.

○ 농업인이 농산물 생산을 위해 적절한 작물보호제를 사용하기 위해서는 소매상인 농협의 자재 담당자와 자재상 판매인의 작물보호제에 대한 지식이 중요할 것으로 보임. 따라서 작물보호제 소매상 담당자에 대한 작물보호제 관련 교육을 통하여 전문성을 증대할 필요가 있을 것으로 보임.

- 현재도 농촌진흥청 등에서는 작물보호제 판매 담당자에 대한 교육을 주기적으로 시행하고 있음.
- 성과분석을 통한 교육방식 개선 등 판매자의 전문성 향상을 위한 다양한 방법을 모색할 필요가 있음.

- 다음으로, 작물보호제 소매상의 전문성에 대한 검증도 필요할 것으로 보임.
 - 농업인이 소매상에게 작물보호제 선택에 대한 정보를 기대고 있는 상황에서 소매상의 전문성은 매우 중요한 요인으로 판단됨.
 - 따라서 이들에 대한 지속적인 교육뿐만 아니라, 전문성에 대한 검증을 통해 작물보호제 판매 및 사용을 안정적으로 할 필요도 있을 것으로 보임.

□ 농약안전정보시스템의 고도화 및 정보 활용

- 농약 허용기준 강화(PLS) 제도의 시행과 함께 시행된 농약 판매정보 전자기록 의무화는 2020년 1월부터 시행되었음.
 - 해당 제도는 「농약관리법」 제23조의 2, 3에 기반함.
 - 농약 제조업자, 수입업자, 판매업자는 50ml 이하의 소포장 농약을 제외한 농약의 구매 정보 및 판매정보를 전자기록으로 등록해야 함.¹⁸⁾
- 농약안전정보시스템이 구축되어 시행된 지 5년 정도가 경과되었음. 이에 따라 해당 시스템의 점검 및 구축된 정보의 활용 방법 모색이 필요한 시점으로 판단됨.
 - 농약안전정보시스템에 등록된 정보는 농업인들의 작물보호제에 대한 수요를 파악할 수 있는 자료임. 이를 이용하여 농업인들이 어떠한 작물보호제를 얼마나, 어느 시기에 사용하고 있는지를 판단하는 자료로 활용할 수 있음.
 - 방제 정보는 방제 상황이 발생하는 경우에 활용할 수 있으나, 작물보호제의 선제적인 사용으로 인해 실제로 방제가 필요한 상황이 발생하지 않을 수 있음.

¹⁸⁾ 농약안전정보시스템 홈페이지(검색일: 2024. 11. 30.).

- 따라서 경영체등록정보와 결합하여 농업인이 특정 작물에 어느 시기에 어떤 작물보호제를 사용하는지에 대해 파악하여 향후 작물보호제 개발의 원자료로 활용이 가능할 것으로 판단됨.
- 다음으로 농약안전정보시스템에 대한 점검을 통해 시스템의 필요 사항을 파악하고 필요시 고도화할 수 있는 방안을 강구할 필요도 있을 것으로 보임.

부 록 1

‘비료 및 농약 사용과 인식에 대한 실태 조사’ 설문조사지



ID

--	--	--

비료 및 농약 사용과 인식에 대한 실태 조사

안녕하십니까?

한국농촌경제연구원은 우리나라 농업과 농촌의 발전을 위한 종합적 연구를 수행하는 정부출연 연구기관으로서, 관련 정책의 개선, 입안 등에 기여하고 있습니다.

저희 연구원에서는 『농자재 산업 실태와 정책과제 – 무기질 비료와 작물보호제 중심』 연구를 수행하고 있는바, 농업인의 비료 및 농약 사용 실태와 이들 농자재에 대한 인식을 조사하고자 설문조사를 실시하게 되었습니다.

본 설문조사의 결과는 농자재 산업에 대한 정책과제를 마련하는데 귀중한 기초자료로 활용될 것이며, 응답해주시는 정보는 연구 목적에만 사용됩니다. 또한 법률 제11690호 개인정보보호법 제15조(개인정보 수집/이용)에 의거 보호 받을 수 있으며, 동법 제21조 (개인정보의파기)에 의거 조사 종료 후 파기되오니 안심하시고 원활한 연구 진행이 될 수 있도록 모든 문항에 빠짐없이 응답해 주시기를 부탁드립니다.

아울러 본 설문에 참여해주신 분들께는 소정의 사례품을 보내드리겠습니다. 다시 한 번 설문에 적극적으로 참여해주시기를 부탁드립니다.

24. 12.

- 연구기관 : 한국농촌경제연구원
- 연구책임자 : 김정승(☎ 061-820-2160 / jskim@krei.re.kr)

■ 응답자 선정 문항

SQ1	귀하께서는 현재 농업에 종사하고 계십니까?	1) 예	2) 아니오 ☺ 조사 중단
-----	-------------------------	------	----------------

A. 비료 관련 구입, 사용 및 인식

A1. 귀하께서는 무기질 비료와 유기질 비료 중 어떠한 비료를 사용하고 계십니까?

- ① 무기질 비료만 사용한다. → <A1-1>으로 이동
- ② 유기질 비료만 사용한다. → <A1-2>로 이동
- ③ 무기질 비료와 유기질 비료를 함께 사용한다. → <A1-3, A1-4>로 이동

A1-1. 귀하께서 무기질 비료만 사용하시는 이유는 무엇입니까?

가장 중요하다고 생각하시는 이유 2개를 순위별로 응답해 주시기 바랍니다.

1순위 () 2순위 ()

- ① 무기질 비료만 사용해도 토양의 질과 농산물의 품질을 좋게 유지할 수 있기 때문이다.
- ② 무기질 비료만 사용하는 것이 농산물의 생산량을 증대시키기 때문이다.
- ③ 무기질 비료가 상대적으로 싸다고 생각하기 때문이다.
- ④ 무기질 비료의 품질이 유기질 비료보다 믿을만하기 때문이다.
- ⑤ 이전부터 무기질 비료만 사용하여서 그렇다.
- ⑥ 기타()

A1-2. 귀하께서 유기질 비료만 사용하시는 이유는 무엇입니까?

가장 중요하다고 생각하시는 이유 2개를 순위별로 응답해 주시기 바랍니다.

1순위 () 2순위 ()

- ① 유기농업을 시행하고 있어서, 유기질 비료만 사용하고 있다.
- ② 유기질 비료만 사용해도 농산물의 생산량이 충분하기 때문이다.
- ③ 유기질 비료만 사용하는 것이 생산된 농산물의 품질을 높이기 때문이다.
- ④ 유기질 비료만 사용하는 것이 토양의 질을 높여서 장기적으로 좋을 것이라고 생각하기 때문이다.
- ⑤ 유기질 비료 지원으로 유기질 비료를 상대적으로 싸게 구입할 수 있어서 사용한다.
- ⑥ 기타()

→ 응답 후 <B1>으로 이동

A1-3. 귀하께서 무기질 비료와 유기질 비료를 함께 사용하시는 이유는 무엇입니까? 가장

중요하다고 생각하시는 이유 2개를 순위별로 응답해 주시기 바랍니다.

1순위 () 2순위 ()

- ① 무기질 비료만 사용하면 토양의 질이 떨어지기 때문이다.
- ② 유기질 비료만 사용하면 농산물 생산량이 떨어지기 때문이다.
- ③ 무기질, 유기질 비료를 모두 사용하는 것이 생산된 농산물의 품질을 좋게 하기 때문이다.
- ④ 기타()

A1-4. 귀하께서 사용하시는 무기질 비료와 유기질 비료의 비중은 어느 정도 되십니까?

무기질 비료: ()%

유기질 비료: ()%

A2. 귀하께서는 전체 농업 생산비 중 비료에 소요되는 비용이 큰 비중을 차지하고 있다고 생각하십니까?

- ① 매우 낮음
- ② 비교적 낮음
- ③ 보통
- ④ 비교적 높음
- ⑤ 매우 높음

A3. 귀하께서는 무기질 비료를 어디에서 구입하십니까?

- ① 농협에서 직접 구매
- ② 자재상에서 직접 구매
- ③ 작목반을 통해 구매
- ④ 작목반에서 직접 구매
- ⑤ 영농조합법인 혹은 농업회사법인을 통해 구매
- ⑥ 기타()

A4. 귀하께서 사용하시는 무기질 비료의 가격과 품질에 대한 만족도는 어느 정도입니까?

- 가격에 대한 만족도

- ① 매우 불만
- ② 불만
- ③ 보통
- ④ 만족
- ⑤ 매우 만족

- 품질에 대한 만족도

- ① 매우 불만
- ② 불만
- ③ 보통
- ④ 만족
- ⑤ 매우 만족

A5. 귀하께서 무기질 비료를 구매하실 때 가장 중요하게 생각하시는 것은 무엇입니까? 가장 중요하다고 생각하시는 것 중 2개를 순위별로 응답해 주시기 바랍니다.

1순위 () 2순위 ()

- ① 제조회사명
- ② 가격
- ③ 주요 성분량(질소, 인, 가리)의 함량
- ④ 주요 성분량(질소, 인, 가리) 이외 미량원소(고토, 유황 등)의 함량
- ⑤ 경작 토양과의 적합성
- ⑥ 기타()

A6. 귀하께서는 무기질 비료에 주요 성분(질소, 인, 가리) 이외 미량원소(고토, 유황 등)도 포함되어야 한다고 생각하십니까?

- ① 미량 원소는 농작물의 품질에 영향을 미치므로 필요하다고 생각한다.
- ② 미량 원소는 농작물의 생산량을 증가시킬 수 있으므로 필요하다고 생각한다.
- ③ 농산물의 생산에 미량원소는 필요하지 않다고 생각한다.
- ④ 기타()

A7. 귀하께서는 완효성 비료를 사용하셨거나 들어보신 적이 있으십니까?

〈참고〉 완효성 비료는 다양한 형태가 있지만, 일반적으로 비료 성분에 코팅을 하여서 점차 시비가 되는 효과가 있습니다. 따라서 통상 3번 시비를 한다고 하면, 완효성 비료를 사용하면 1번 혹은 2번만 시비를 하면 됩니다. 하지만, 가격이 일반 비료에 비해 일반적으로 비싼 경향이 있습니다.

- ① 그렇다
- ② 아니오

A8. 귀하께서는 일반 비료에 비해 완효성 비료가 상대적으로 비싸다고 하여도 완효성 비료를 사용하실 의향이 있으십니까?

- ① 매우 그렇지
- ② 그렇지 않다.
- ③ 보통이다.
- ④ 그렇다.
- ⑤ 매우 그렇다.
 않다.

A9. 귀하께서 완효성 비료를 사용하시려고 한다면, 그 이유는 무엇입니까?

- ① 여러번 시비하는 것보다 완효성 비료를 사용하는 것이 시비에 드는 노동력이 덜 필요하기 때문이다.
- ② 완효성 비료가 비싸다고 하여도, 여러번 시비하는 것보다 비료 비용이 상대적으로 적기 때문이다.
- ③ 완효성 비료를 사용하면 농작물 생산량과 품질이 증가한다고 생각하기 때문이다.
- ④ 기타()

A10. 귀하께서 완효성 비료를 사용하지 않으시려고 한다면, 그 이유는 무엇입니까? 가장 중요하다고 생각하시는 이유 중 2개를 순위별로 응답해 주시기 바랍니다.

1순위 () 2순위 ()

- ① 완효성 비료가 무엇인지 모르기 때문이다.
- ② 완효성 비료의 시비 효과가 일반 비료보다 떨어지기 때문이다.
- ③ 완효성 비료가 일반 비료보다 비싸기 때문이다.
- ④ 여러번 시비를 하는 노력이 그리 힘들다고 생각하지 않기 때문이다.
- ⑤ 위탁영농 등으로 시비를 하고 있어서 추가 시비를 하는 노력이 그리 크지 않다고 생각하기 때문이다.
- ⑥ 기타()

B. 농약 사용 및 인식

B1. 귀하께서는 방재 등을 목적으로 농약을 사용하고 계십니까?

- ① ① 있다 → <B2>로 이동 ② 없음 → <B8>로 이동

B2. 귀하께서는 농약을 주로 어디에서 구입하십니까?

주로 구입하시는 곳 중 2개를 순위별로 응답해 주시기 바랍니다.

1순위 () 2순위 ()

- ① 농협에서 직접 구매 ② 농약상에서 직접 구매
③ 작목반을 통해 구매 ④ 작목반에서 직접 구매
⑤ 영농조합법인 혹은 농업회사법인을 통해 구매 ⑥ 기타()

B3. 귀하께서 어디에서 정보를 얻어서 농약의 구매를 결정하십니까?

농약에 대한 정보를 얻으시는 곳 중 2개를 순위별로 응답해 주시기 바랍니다.

1순위 () 2순위 ()

- ① 자신이 직접 농약에 대한 정보를 찾아보고 어느 농약을 구매할지를 결정한다.
② 농협에서 정보를 결정한다.
③ 농약상에서 권하는 농약을 사용한다.
④ 이웃 주민에게 정보를 얻어서 어느 농약을 사용할지를 결정한다.
⑤ 농업기술센터 직원에게 농약에 대한 정보를 얻어서 결정한다.
⑥ 기타()

B4. 귀하께서는 전체 농업 생산비 중 농약에 소요되는 비용이 큰 비중을 차지하고 있다고 생각하십니까?

- ① 매우 낮음 ② 비교적 낮음 ③ 보통 ④ 비교적 높음 ⑤ 매우 높음

B5. 귀하께서 사용하시는 농약의 가격과 약효에 대한 만족도는 어느 정도입니까?

- 가격에 대한 만족도

- ① 매우 불만 ② 불만 ③ 보통 ④ 만족 ⑤ 매우 만족

- 약효에 대한 만족도

- ① 매우 불만 ② 불만 ③ 보통 ④ 만족 ⑤ 매우 만족

B6. 귀하께서는 농약을 구매하실 때 가격을 비교하십니까?

- ① 따로 가격을 비교하지 않고 주로 거래를 하던 곳에서 구매한다.
- ② 지역의 농협과 농약상의 가격을 비교하고 농약을 구매한다.
- ③ 이웃 읍·면 지역의 농협과 농약상의 가격까지 알아보고 농약을 구매한다.
- ④ 거주하고 있는 시·군의 농협과 농약상의 가격까지 알아보고 농약을 구매한다.
- ⑤ 지인 등을 통해 다른 시·군의 농협과 농약상의 가격까지 알아보고 농약을 구매한다.
- ⑥ 기타()

B7. 귀하께서는 사용하시는 농약의 원료가 국산인지 아니면 수입산 인지를 확인하십니까?

- ① 확인한다.
- ② 확인하지 않는다.

B8. 만약 농약의 약효가 동일하다면, 귀하께서는 농약의 원제가 국산일 경우 그러한 농약을 사용하실 의향이 있으십니까?

〈참고〉 농약은 약효에 대한 중요한 재료인 원제와 그 이외의 부재 등을 이용해서 만들어집니다. 참고로 국내에 유통되고 있는 농약의 원제는 91.5%를 수입하고 있습니다.

- ① 농약 원제의 원산지는 중요하지 않으므로, 가격이 싼 농약을 사용할 것이다.
- ② 가격이 10% 이내로 비싸다면, 국내산 원제를 사용한 농약을 사용할 것이다.
- ③ 가격이 20% 이내로 비싸다면, 국내산 원제를 사용한 농약을 사용할 것이다.
- ④ 가격이 30% 이내로 비싸다면, 국내산 원제를 사용한 농약을 사용할 것이다.
- ⑤ 가격이 30% 초과로 비싸다고 하여도 국내산 원제를 사용한 농약을 사용할 것이다.
- ⑥ 기타()

AD. 일반현황

AD1. 귀하의 연령대는 어떻게 되십니까?

- | | |
|------------|------------|
| ① 만 40세 미만 | ② 만 40~49세 |
| ③ 만 50~59세 | ④ 만 60~69세 |
| ⑤ 만 70세 이상 | |

AD2. 귀하의 성별은 무엇입니까?

- | | |
|------|------|
| ① 남성 | ② 여성 |
|------|------|

AD3. 귀하의 현재 거주지는 어디십니까?

- | | |
|--------|---------|
| ① 경기도 | ② 강원도 |
| ③ 충청북도 | ④ 충청남도 |
| ⑤ 전라북도 | ⑥ 전라남도 |
| ⑦ 경상북도 | ⑧ 경상남도 |
| ⑨ 제주도 | ⑩ 기타() |

AD4. 귀하는 농사를 시작한지 얼마나 되셨습니까?

응답()년

AD5. 귀하께서는 주로 어떤 농사를 하고 계십니까? 판매액에서 가장 큰 비중을 차지하는 농사로 응답해 주시기를 바라겠습니다.

- | | |
|---------|---------|
| ① 벼농사 | ② 채소 |
| ③ 과수 | ④ 두류·서류 |
| ⑤ 두류·서류 | ⑥ 임산물 |
| ⑦ 특용작물 | ⑧ 기타() |

AD6. 귀하 가구의 농업을 통한 연평균 총 매출액은 얼마나 되십니까?

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ① 2천만 원 미만 | ② 2천만 원 ~ 3천만 원 |
| ③ 3천만 원 ~ 5천만 원 | ④ 5천만 원 ~ 1억 원 |
| ⑤ 1억 원 이상 | |

AD7. 현재 농사는 어느 정도 규모입니까? ※ 1㎡=3.3평

구분	규모			
	(소유)	평	(임차)	평
1) 논				
2) 밭(시설)	(소유)	평	(임차)	평
3) 밭(노지)	(소유)	평	(임차)	평
4) 과수	(소유)	평	(임차)	평

AD8. 귀하와 귀하의 가구원은 농업 외 다른 일에 종사하고 있습니까?

- ① 예 → <AD8-1>로 이동 ② 아니오

AD8-1. 귀하의 가구에서 주된 경제활동은 무엇입니까?

- ① 농업 ② 농업 외 사업 또는 근로

긴 시간 응답해 주셔서 감사합니다

부 록 2

설문조사 응답자 일반 특성

구분		빈도	비율(%)
나이	만 40세 미만	5	0.9
	만 40~49세	22	4.1
	만 50~59세	92	17.1
	만 60~69세	274	50.8
	만 70세 이상	146	27.1
	계	539	100.0
성명	남성	453	84.5
	여성	83	15.5
	계	536	100.0
거주지	경기도	53	9.9
	강원도	48	8.9
	충청북도	44	8.2
	충청남도	77	14.3
	전라북도	66	12.3
	전라남도	75	13.9
	경상북도	94	17.5
	경상남도	73	13.6
	제주도	6	1.1
	기타	2	0.4
	계	538	100.0
평균영농경력(년)		26.6	14.0
영농분야	벼농사	151	28.1
	채소	113	21.0
	과수	161	30.0
	두류·서류	36	6.7
	임산물	65	12.1
	특용작물	4	0.7
	기타	7	1.3
	계	537	100.0

(계속)

구분	빈도	비율(%)	
농업 매출액	2천만 원 미만	182	34.0
	2천만 원 ~ 3천만 원 미만	76	14.2
	3천만 원 ~ 5천만 원 미만	117	21.8
	5천만 원 ~ 1억 원 미만	112	20.9
	1억 원 이상	49	9.1
	계	536	100.0
영농규모	논(평)	5,324.4	11,954.5
	밭(시설, 평)	5,382.5	107,705.4
	밭(노지, 평)	1,443.1	3,489.4
	과수(평)	1,000.8	2,205.1
농업 외 다른 업종 종사 여부	예	213	39.7
	아니요	323	60.3
	계	536	100.0
겸업 농업인의 주된 경제활동	농업	81	38.2
	농업 외 사업 또는 근로	131	61.8
	계	212	100.0

자료: 설문조사 결과.

참고문헌

- 강창용·박현태·박기환·한혜성(2012), 농림업 후방연관산업의 전략적 발전방안(1/3차년도), 한국농촌경제연구원.
- 강창용·박현태·김수석·박기환·정호근·서대석·강성필(2014), 농림업 후방연관산업의 전략적 발전방안(3/3차년도) - 종합 요약집, 한국농촌경제연구원.
- 강창용(2017), 한국 비료·농약·농기계 정책과 미래, 한국농촌경제연구원.
- 권오상(2005), “화학비료 수요의 변화요인 분석과 전망”, *농촌경제*, 28(1): 41-57.
- 김종진·최선우(2015), “국내 배합사료 시장에서의 비대칭적 가격전이 분석”, *농촌경제*, 38(2): 1-30.
- 농협경제지주(각 연도), 농약실무.
- _____ (각 연도), 비료사업 통계요람.
- 서대석·김병률·추성민·박혜진·김예리(2019), 농협 계통농약 가격인하에 대한 농업인 민족도 조사 분석, 한국농촌경제연구원.
- 서대석·서동주·김부영(2022), “주요 농자재 가격 동향과 시사점”, KREI 현안분석, 제91호, 한국농촌경제연구원.
- 성재훈·김태훈·추성민(2020), 친환경농자재 산업 실태와 정책과제, 한국농촌경제연구원.
- 박기환(2012), 무기질비료산업의 동향과 발전 방안 – 공급체계 개선 방안을 중심으로, 한국농촌경제연구원.
- 유찬희·김정승·임준혁(2024), “주요 원자재 가격 변동, 농업경영 안정을 위한 과제”, KREI 이슈+, 제12호, 한국농촌경제연구원.
- 한국비료협회(각 연도), 비료연감.
- 한국작물보호협회(각 연도), 농약연보.
- Kripfganz, S. & D. C. Schneider(2023), “ardl: Estimating Autoregressive Distributed Lag and Equilibrium Correction Models”, *The Stata Journal*, 23(4): 983-1019.
- Pesaran, H., Y. Shin & R. Smith(2001), “Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships”, *Journal of Applied Econometrics*, 16(3): 289-326.
- Phillips, P. C. & P. Perron(1988), “Testing for a Unit Root in Time Series Regression”, *Biometrika*, 75(2): 335-346.

Shin, Y., B. Yu & M. Greenwood-Nimmo(2014), “Modelling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in a Nonlinear ARDL Framework”, In Festschrift in honor of Peter Schmidt: Econometric Methods and Applications: 281-314.

〈온라인 자료〉

농약안전정보시스템 홈페이지(<https://psis.rda.go.kr/psis/cont/contentMain.ps?menuId=PS00958>), 검색일: 2024. 11. 30.

한국은행 경제통계시스템(<https://ecos.bok.or.kr/#/SearchStat>), 검색일: 2024. 11. 30.
e-나라지표(https://www.index.go.kr/unity/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2422), 검색일: 2024. 11. 15.

KOSIS(https://kosis.kr/statisticsList/statisticsListIndex.do?vwcd=MT_ZTITLE&menuId=M_01_01), 검색일: 2024. 12. 2.

World Bank Commodity Markets(<https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>), 검색일: 2024. 11. 30.

〈보도자료〉

농민신문(2024. 3. 18.), “팜한농 ‘테라도’ 연매출 1000억원 코앞”.



농자재 산업 실태와 정책과제
- 무기질 비료와 작물보호제 중심

한국농촌경제연구원

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

