

과 제 구 분	지역특화	과 제 번 호	RS-2022-RD010376	
과 학 기 술 분 류	LB0104	품 목 표 준 코 드	FC-05-0501	
주 관 과 제 명	강원감자 고부가가치 산업화 패키지 모델 개발			
과 제 책 임 자	성명	직급	소속기관 및 부서	
	송윤호	농업연구사	강원특별자치도원 감자연구소	
연 구 기 간	2022 ~ 2024	참여연구기관	-	
세부과제명		부서	세부책임자	연구기간
1) 감자 기계화 파종 효율 증진기술 개발 연구		감자연구소	송윤호	'22~'24
2) 저비용 감자 디지털 농업기술 개발 연구		감자연구소	이광재	'22~'24
3) 고부가가치 감자 산업화를 위한 감자 상품화 연구		농식품연구소	임재길	'22~'24
4) 강원지역 기반 감자 산업화 모델 실증연구		감자연구소	김기성	'22~'24
키 워 드	기계화, 파종, 가공품, 산업화 모델, 경제성 분석			

## ABSTRACT

This study was conducted as part of the Gangwon Potato High-Value Industrialization Package Project, with the aim of developing and disseminating cultivation technologies for a stable supply of high-quality potato raw materials. The ultimate goal is to increase farmers' income through securing stable markets for potatoes in the Gangwon region and to support the development and industrial expansion of processed potato products by ensuring a consistent raw material supply to processing industries. The results of Sub-project 1, which focused on developing technologies to improve the efficiency of mechanized potato planting, are as follows: In the trial for producing small-sized seed potatoes suitable for mechanized planting, 'Sumi' showed a 42% higher yield of small-sized seed tubers at a planting distance of 75×10 cm compared to 75×20 cm. In the varietal selection trial for mechanized planting, the proportion of seed tubers weighing less than 50g at 75×10 cm spacing was highest in 'Sumi' (67.3%), followed by 'Oryun' (46.3%) and 'Poongnong' (29.2%). These results indicate that 'Sumi' is the most suitable variety for producing small-sized (<50g) seed tubers for mechanized planting.

Sub-project 2 aimed to develop a low-cost digital agriculture technology for potato cultivation and conducted various experiments to validate its effectiveness. The research focused on moisture management in open-field potato farms in major production areas, the development and application of an automatic irrigation system, and the analysis of growth and quality. First, spring potato cultivation was conducted in the Gangneung

region, revealing differences in growth and yield among varieties. The Dubaek variety showed superior growth and higher yields compared to the Sumi variety. Additionally, an analysis of optimal irrigation timing and rainfall for each growth stage confirmed that water management is a crucial factor in potato growth and quality. Insufficient irrigation significantly hindered growth, particularly during tuber formation and tuber enlargement stages, making adequate water supply essential. Through the development and validation of an automatic irrigation system, the study confirmed that precise moisture management is possible using soil moisture sensors. Experiments divided soil moisture retention rates into 30%, 20%, and 10%, analyzing their effects on potato growth. The best growth and yield were observed when maintaining 20–30% moisture. In contrast, at moisture levels below 10%, growth deterioration was evident, with tuber formation delayed and potato sizes reduced due to insufficient irrigation. Furthermore, an analysis of the effects of irrigation methods on potato growth and quality indicated that subsurface irrigation was more effective than surface irrigation in terms of both yield and quality. Subsurface irrigation provided more uniform moisture supply, stabilizing potato growth and reducing disease incidence. In contrast, surface irrigation led to inconsistent water supply, resulting in reduced uniformity in potato quality. Yield and quality analysis showed that a drought period of more than 30 days led to a sharp decline in potato yields, with shorter drought periods causing less severe reductions. Subsurface irrigation improved the proportion of marketable potatoes and overall quality. When comparing non-irrigated plots to those with automatic irrigation(25%), total yield and quality differences were minimal, but automated irrigation ensured more consistent quality. This suggests that automated moisture management technology contributes to the stable production of potatoes. This study successfully established optimal moisture management techniques for potato cultivation, confirming that automated subsurface irrigation is an effective method for improving potato growth and quality.

Sub-project 3 aimed to develop potato-based materials and processed products to promote highly value-added potato industrialization, utilizing breeding cultivars from Gangwon-do. The raw basis sugar content by variety was high in Jahwang and Jami at 1.09 g/100g and 1.04 g/100g, while Sumi, Pungnong, and Oryun were low at 0.65 g/100g, 0.37 g/100g, and 0.32 g/100g, respectively. The ideal reducing sugar content for raw potatoes when processing into chips is 0.1–0.33 g/100g, and 0.5 g/100g for French fries. In terms of simple reducing sugar, Oryun and Pungnong were analyzed to be within the standard range for chip processing and French fries. The starch content was the highest in Oryun at 20.27% (raw basis), while Pungnong, Jami, Sumi, and Jami were low at 18.69%, 16.85%, 16.24%, and 15.48%, respectively. When using raw potatoes for chip processing, it is thought that Oryun and Pungnong are likely to have starch content of 17% or more and reducing sugar of 0.1% or less. The total

polyphenol content of Jami, Jahwang, and Pungnong was 33.52–68.87 mg/100g, with Jami having the highest at 68.87 mg/100g. The total flavonoid content was 1.52–19.18 mg/100g, with Jami having the highest at 19.18 mg/100g. The anthocyanin content was 0.08–3.96mg/100g, with Jami having 3.96 mg/100g, which was higher than the Korean colored potato Jasim at 2.5 mg/100g, but lower than Jayoung at 11.8 mg/100g and Hongyoung at 9.1 mg/100g. In order to promote the quality excellence of self-cultivated multipurpose potatoes in the future, we will continue to analyze the physicochemical characteristics, effective ingredients, and excellent functional ingredients of each variety to provide accurate information to farmers and consumers. In addition, we will develop processed materials using potatoes to increase potato consumption and continuously develop processed products with improved added value.

Sub-project 4 was carried out to develop a win-win model that connects producers and consumers by expanding the use of potatoes produced in the Gangwon region in processed products and developing related marketing strategies.

To analyze the status of potato-related processed products and businesses in the Gangwon region, data from the Integrated Food Administration System (2023) was utilized. As of 2023, there were 66 potato-processing companies in the Gangwon region, with total sales amounting to 43.42 billion KRW. To assess the current status of food ingredients and processing technology development for high value-added utilization of potatoes, a patent trend analysis was conducted. This analysis included both quantitative assessments and qualitative analyses focused on core intellectual property technologies, using OS-Matrix analysis for the latter. For the demonstration of regional distribution and sales models, trends in wholesale potato distribution and processed potato product sales were analyzed. Based on data from the Agricultural Products Distribution Information System, Gangwon's annual shipment volume of potatoes decreased from 73,383 tons in 2020 to 61,936 tons in 2022, then increased again to 74,925 tons in 2024. The transaction value rose from 69.1 billion KRW in 2020 to 109.1 billion KRW in 2023, then decreased to 96.1 billion KRW in 2024. The average wholesale price increased from 941 KRW/kg in 2020 to 1,570 KRW/kg in 2022, then dropped to 1,283 KRW/kg in 2024. The five-year average shipment volume in Gangwon State was 68,971 tons, with Pyeongchang accounting for 63.6% (43,848 tons), followed by Hongcheon (7.4%), Gangneung (6.3%), Hoengseong (4.8%), and Jeongseon (4.4%). The five-year average transaction value was 88.6 billion KRW, with Pyeongchang contributing 65.3% (57.8 billion KRW), followed by Hongcheon (6.6%), Gangneung (6.3%), Jeongseon (4.7%), and Hoengseong (4.1%). The five-year average wholesale price was 1,284 KRW/kg, with Jeongseon at 1,372 KRW/kg (106.8% of the Gangwon average), Pyeongchang at 1,319 KRW/kg (102.7%), Wonju at 1,305 KRW/kg (101.6%), and Gangneung at 1,283 KRW/kg (99.9%). Using data from the Integrated Food

Administration System, trends in the sales of processed potato products by municipality were also analyzed. The sales of processed potato products in Gangwon increased rapidly from 17.3 billion KRW in 2019 to 43.4 billion KRW in 2023, although growth has recently slowed. The five-year average sales in Gangwon stood at 32.8 billion KRW, with Wonju accounting for 41.6% (13.6 billion KRW), followed by Yanggu (20.0%), Gangneung (12.0%), and Chuncheon (11.7%). By product category, the five-year average total sales of processed potato products in Gangwon were 32.8 billion KRW, with snacks accounting for 23.8% (7.8 billion KRW), bread products 22.6% (7.4 billion KRW), dehydrated processed products 19.1% (6.3 billion KRW), noodles 13.4% (4.4 billion KRW), and rice cake products 11.1%. For the study on a high-quality raw material supply model based in the Gangwon region, farmers from six cities and counties—such as Wonju and Samcheok—that participated in recent pilot projects cultivating new Gangwon potato varieties were surveyed. One representative farmer with relatively large cultivation acreage was selected from each region to assess cultivation stability, price competitiveness, and distribution channels. According to the survey, the ‘Poongnong’ variety had the disadvantage of requiring 1.3 times more seed potatoes due to fewer eyes, a longer dormancy period, and delayed sprouting, which can reduce emergence rates when planted without visible eyes. However, it demonstrated advantages such as strong resistance to pests and diseases (suitable for eco-friendly cultivation), 1.3 times higher yield of marketable potatoes compared to other varieties, high marketable ratio (suitable for military supply and school meals), and excellent storability, allowing flexible timing of sales at higher prices. The yield of Poongnong potatoes was 14–15 kg per 3.3 m<sup>2</sup>, which was about 3 kg higher than Dubak and Seolbong, and about 1 kg higher than Tongil. However, its selling price was 6,000 KRW lower per 20 kg compared to Dubak and Seolbong, and 5,000 KRW lower than Tongil. Despite the current market price of Poongnong being approximately 15% lower due to limited recognition, its yield is about 30% higher, resulting in roughly 10% higher total revenue. The processed potato products developed by the Agricultural and Food Research Institute include three items: Potato Cube OngStar, Fluffy Potato Meal, and Potato BauBeer. Among them, *Potato Cube OngStar* and *Fluffy Potato Meal* are in the prototype stage, while *Potato BauBeer* has already been commercialized and is available in the market.

## 1 연구목표

강원특별자치도는 감자 재배면적(23)이 5,676ha로 전국 점유율 25%를 차고하고 있는 전국 감자 주산지이다. 최근 농촌인구의 감소와 고령화로 어려움을 겪고 있는 농업인들의 농촌 일손 문제 해결과 감자 생산성 증대를 위하여 기계화 재배가 필요하나 파종에서의 기계화율은 매우 낮아 감자 기계화율 향상을 위하여 파종 부문 기계화 향상 연구가 필요한 실정이다. 기존 씨감자 생산은 무게 단위로 이루어져 큰 씨감자가 많아 이후 파종을 위해 절서 작업 인건비 발생 및 기계화 파종에 문제가 발생하였다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 절서 과정 없이 기계 파종이 용이한 소규격 씨감자 생산기술 개발을 위하여 본 연구를 수행하게 되었고 디지털 농업이 농업인의 삶의 질 향상과 농가 생산성 및 품질 향상의 해결책으로 제시되고 있고 디지털 재배기술이 원예작물에서 노지작물까지 확산되고 있으나 강원도 노지 대표작목인 감자의 디지털 재배기술 개발은 아직 미흡한 실정으로 향후 강원 감자 재배농가의 노동력 절감 및 생산성 향상을 목표로 저비용 감자 디지털 농업기술 개발 연구를 수행하게 되었다. 또한, 강원 감자 산업 활성화를 위해서는 재배농가의 안정적 생산을 통한 일정한 소득이 보장될 수 있는 수단이 필요하다. 이를 위해 어린이부터 노인까지 다양한 연령층이 선호하는 식품 개발이 필요하고, 이들의 소비 창출을 위해서는 최근 트렌드에 맞게 감자 가공제품의 맛, 간편성, 건강지향적인 제품 개발과 지속적인 R&D가 필요하다할 것이다. 이에 따라 소비자 트렌드에 부응하는 식품소재 및 간편식 등의 가공식품을 개발하여 감자를 대량 소비할 수 있는 기틀을 마련할 필요성이 있다. 이를 위해, 강원 지역 생산 감자의 연중 공급과 품질 관리 강화로 신선한 지역 생산 감자 사용 확대와 연계된 가공품 마케팅 개발로 생산자부터 소비자까지 윈-윈할 수 있는 모델을 개발하고자 본 과제를 수행하였다.

## 2 재료 및 방법

### 〈Q. 제1세부과제 : 감자 기계화 파종 효율 증진 기술 개발〉

#### (시험 1) 주산지 감자 재배농가 재배양식 실태조사

본 시험은 강원지역 감자 재배농가의 재배양식을 수집 분석하여 감자 기계화 파종 기술 개발에 활용하고자 본시험을 수행하게 되었으며, 2022년부터 2023년도까지 2년간 정선, 화천 등 6지역 주산지 감자재배 55농가를 대상으로 파종방법, 두둑형식, 피복유무 등의 재배양식의 내용에 관하여 설문지 현장 조사를 수행하였다.

#### (시험 2) 감자 기계화 파종 이용 소서 생산기술 개발

본 시험은 2022년 강원도특별자치도농업기술원 감자연구소 노지망실하우스에서 50g미만의 수미감자와 풍농감자를 대상으로 75×20cm, 75×10cm, 75×15cm 재식밀도 3처리하여 감자 기계화 파종에 적합한 소서 생산기술을 개발하고자 본 과제를 수행하였다.

### **(시험 3) 감자 통서 이용 파종 기계화 적품종 선발**

농가에서는 관행적으로 파종전 감자의 싹을 튀은 후 30~50g 크기로 절단을 하여 감자파종을 한다. 감자를 적정 크기로 절단하는 작업을 절서 작업이라고 하는데 이 작업은 인건비 발생으로 인한 부담과 절단면의 상처(절편 부패)에 의한 병원균 감염으로 감자 출현율 저하의 원인이 되고 있다. 따라서 본 시험은 절서파종이 아닌 50g미만의 통서 파종을 활용할 목적으로 통서 생산을 위한 적합 품종을 선발하기 위하여 수행하였고 시험품종은 수미, 오료, 풍농 3품종을 대상으로 하였으며 품종별 75×10cm 등 재식밀도 3처리하였으며 4월 8일에 파종을 하였고, 7월 19일에 수확을 하였다.

### **(시험 4) 감자 파종방법에 따른 생산성 및 경제성 구명**

2024년 강릉시 사천면 소재 감자 재배농가 포장에서 수미감자와 풍농감자 2품종을 대상으로 하여 감자 파종방법별 생산성 및 경제성을 구명하고자 본 시험을 수행하였다. 시비방법 등 재배법은 감자 표준 재배법으로 하였으며 4월 5일에 파종을 하여 7월 15일에 수확을 하였다. 파종방법은 전과정 기계화 작업이 가능한 파종기계를 가지고 감자 기계파종을 수행하였으며, 50g미만의 통서감자와 농가 관행법인 절서감자를 가지고 파종하였다.

## **〈Q. 2세부과제 : 저비용 감자 디지털 농업 기술 개발 연구〉**

### **(시험 1) 주산지 노지 감자 농가 수분관리 자료 수집 및 분석**

본 연구는 감자 품종 ‘수미’와 ‘두백’을 대상으로 강릉 지역에서 봄 재배 작형으로 수행하였다. 각 품종의 생육 특성을 평가하고, 최적의 수분 관리 방안을 제시할 수 있는 기초 자료를 마련하고자, 기상 요소, 토양 수분 데이터, 관수 시기 및 관수량을 조사하였다. 기상 데이터는 시험지점의 기온, 강수량, 습도 등의 변화를 측정하여 재배 환경이 감자 생육에 미치는 영향을 분석하는 데 활용하였다. 토양 수분 데이터는 토양 센서를 이용하여 일정한 시간 간격으로 측정하였으며, 이를 통해 토양 내 수분 변화를 모니터링하고 분석하였다. 또한, 적절한 관수 시기와 관수량을 파악하기 위해 각 시점에서의 수분 공급이 감자의 생육과 수량성에 미치는 영향을 조사하였다.

### **(시험 2) 최대 관수 유효시기 수분 자동관리 제어기술개발**

최대 관수 유효기간을 고려한 수분 자동관리 제어기술을 개발하기 위해, 감자 품종 ‘수미’와 ‘풍농’을 대상으로 최대 관수 유효기간 내 적정 관수 시점과 관수량을 분석하였다. 이를 위해 관수 시점, 관수량, 그리고 감자의 수량성을 조사하고, 각 항목에 대한 데이터를 수집·분석하여 최적의 관수 조건을 도출하였다. 본 연구를 통해 시설하우스 환경에서 감자의 생육과 수분 관리 간의 관계를 규명하고, 수분 자동관리 기술 개발을 위한 기초 자료를 확보하고자 하였다.

### (시험 3) 생육시기별 관수 유효시기 자동관리 제어기술 개발

생육 시기별 관수 유효 시기를 고려한 자동관리 제어기술을 개발하기 위해 관수 처리 및 자동 관수 시스템을 활용하였다. 관수는 상시 관수 처리와 파종 후 10일 간격으로 단수를 5회 실시하는 방식으로 구분하여 시험하였으며, 이를 통해 생육 단계별 수분 공급 차이가 감자 생육과 수량성에 미치는 영향을 분석하였다. 자동 관수 시스템 센서부는 토양 수분 측정을 위해 FDR(Frequency Domain Reflectometry) 방식의 DT-SMS01B 센서를 사용하였으며, 관수 개시점은 토양 수분 함량이  $25 \pm 5\%$  (20% 미만), 측정 간격은 60분으로 설정하였다. 자동관수시스템은 범용 데이터 로거와 FarmCLO 운용 프로그램을 활용하여 관수를 제어하였다. 관수는 압력 보상형 점적호스를 사용하였으며, 관수량은 1분당 33.3ml/hole로 설정하였고 점적호스의 압력 범위는 0.5~0.8kg/cm<sup>2</sup>로 유지하였다.

### (시험 4) 감자 노지재배 자동제어 및 수분관리 실증

감자 노지 재배 환경에서 자동제어 기반 수분 관리 기술의 실증을 위해, '오륜'과 '풍농'을 대상으로 강릉 지역 노지 포장에서 봄 재배 작형으로 수행되었다. 관수는 재배 기간 동안 별도의 관수를 실시하지 않는 무관수 처리와 토양 수분 함량이 25% 미만으로 감소하면 자동 관수 시스템을 통해 일정한 수분을 공급하는 상시 관수 처리(25%)로 구분하여 처리하였으며, 이를 통해 관수 여부 및 수분 관리 방식이 감자의 생육과 생산성에 미치는 영향을 비교·분석하였다.

## 〈Q. 제3세부과제 : 고부가가치 감자 산업화를 위한 감자 상품화 연구〉

### (시험 1) 자체육성 품종 감자 유효성분 탐색

강원특별자치도원 감자연구소에서 분양받은 2022년산 감자 '자미', '자황', '풍농', '오륜', '수미' 5품종을 대상으로 이화학적, 구조적 및 유변학적 특성을 분석하였다. 5품종의 횡단면 색도는 색도계를 이용하여 측정하였고, 주사 전자 현미경(Scanning Electron Microscope), X-선 회절도를 이용한 미세 구조의 형태학적 특성을 분석하였다. 또한 감자 품종별 일반성분, 유리당, 아미노산 조성, 총전분, 식이 섬유, 비타민C, 총전분, 환원당 함량을 분석하였다. 유색감자인 자미, 자황과 풍농의 항산화 성분인 총 폴리페놀, 총플라보노이드, 안토시아닌, 베타카로틴 함량을 분석하였다.

### (시험 2) 감자 활용 식품 소재화 기술 개발

자체육성 품종인 자미, 풍농과 재배품종인 수미의 감자전분 제조 수율을 증가 시키기 위해 효소 LAMINEX BG2, 0.5%, 1%를 이용하여 감자전분을 제조하여 비교하였다. 또한 자미, 자황, 풍농, 수미, 오륜 품종별 페이스팅 특성을 신속 점도 분석기(Rapid Viscosity Analyzer(RVA))를 이용하여 분석하였다.

### (시험 3) 감자 활용 수제맥주 제조 공정 및 상품개발

감자 활용 수제맥주를 제조하기 위하여, 기 구축 맥주 제조용 효모 288주를 대상으로 저온생육이(13℃-18℃) 우수한 균주를 선발하였다. 감자 전분을 이용하여 전분대비 3배수의 물을 가한 후 승온하여 중탕 온도가 활성 온도 60℃ 도달시 감자전분, 당화효소( $\beta$ -Amylase), 액화효소( $\alpha$ -Amylase)를 첨가 후 90℃ 승온하여 최종목표 25 Brix 도달까지 당화액을 제조하였다. 저온생육이 우수한 선발 효모 3주(135, 173, 190), 시판효모(WLP029), 감자전분(20%, 30%) 2처리, 감자품종(수미, 풍농, 오륜) 3종으로 28종의 맥주를 13~16℃, 14일 1차 발효와, 탄산 생성을 위해 2차 발효 후 저온 발효하여 맥주를 제조하여, 알콜도수, 비중, 당분, 향기성분을 분석하였다.

### (시험 4) 감자 활용 식자재의 원료 품질 및 규격 표준화

박피한 유색감자(자미, 자황)를 포장재 두께 0.8 $\mu$ m의 PE(Polythene), PP((Polypropylene), LDPE(Low Density Polyethylene)에 넣고 진공포장 후 4℃ 냉장보관을 하면서 14일 동안 품질변화를 분석하였다. 포장재 및 저장기간별 물성, 중량 감소율, 환원당, 일반세균수, 대장균수를 분석하였다. 식물(녹차, 쌀겨, 루바브, 양파)을 이용하여 갈변 관련 조사를 하기 위하여 추출물을 제조하였고 이를 이용하여, 갈변과 관련된 항산화 성분, PPO(Polyphenol oxidase) 저해활성을 분석하였다.

### (시험 5) 감자 활용 중간 식품소재 개발 및 가공적성 평가

풍농감자를 이용한 다이스를 제조하기 위하여, 감자의 껍질을 제거한후 세척하고, 6mm, 10mm로 절단하여 감자무게의 4배의 물에 NaCl 3%, 100℃ 3분으로 블렌칭하였다. 블렌칭이 끝난 후 찬물에 냉각하고, 5분동안 탈수하여, 건조기에 수분 8%이하가 될 때까지 건조하였다. 또한 6mm 감자 다이스(큐브)를 건조온도와 시간별로 제조하여 물성(경도), 수분복원력, 색도, 일반성분, 무기성분 등 품질을 분석하였다. 풍농감자의 식품으로서의 활용방안을 높이기 위해 전처리 방법을 달리하여 제조한 풍농감자 분말의 이화학적 특성 및 항산화 특성을 분석하였다. 전처리 방법은 블렌칭(100℃, 6분) 유무, 건조 조건을 열풍(60℃, 24hr), 오븐(170℃, 15분), 동결건조 처리하여 품질을 분석하였다. 건조분말 수율, 갈색도, vit-C, 색도, 총당, 총전분, 아밀로오스, 아밀로펙틴, 일반성분, 수분흡수지수, 수분용해지수, 호화특성 등을 분석하였다.

### (시험 6) 감자 식품소재 활용 간편 가공품 개발

감자큐브 49%, 감자전분 49%, 소금 2%를 첨가하여 감자 웅심이를 제조하였고, 크림 파스타소스와 결합하여 '감자큐브 웅스타' 시제품을 제작하였다. 시험 5에서 처리한 감자분말을 이용하여 감자 수프를 제조하여 전체적인 기호도를 조사 하였고, 수분용해 정도를 분석하였다.

### (시험 7) 감자 식품소재를 활용한 가공품 개발

동결건조한 감자분말을 조분쇄(10-2mm), 미세분쇄(10-7mm)하여 수분용해지수, 수분흡수지수, 오일 흡수율, 색도 등을 분석하였다. 감자 수프에 활용 하기 위해 농식품연구소 기 구축 균주 11주를 각각 찐 콩에 1%로 접종하여 콩발효물을 제조하였다. 콩발효물의 아미노태질소, 총산도, 암모니아태질소, 향기성분 등을 분석하였다. 감자분말 55%에 콩분말 5%를 첨가하여 크림수프를 제조하여, 영양성분을 분석하였다. 유색감자(자미)의 건조처리별(열풍, 동결건조) 분말 특성을 분석하였다. 또한 이를 이용한 자색 크림수프를 제조하여 당도, 점도, 향산화성분 등을 분석하였다.

### (시험 8) 트렌드 맞춤형 감자 간편 가공 상품 개발

감자분말 10~30% 처리별로 국수를 제조하여, 수분함량, 수분흡수지수, 탁도, 갈색도, 페이스트 특성을 분석하였다. 으깬감자와 부재료를 이용하여 감자잼을 제조하여 당도, pH, 색도 등을 분석하였고, 관능평가를 실시하였다. 또한 감자스프레드, 감자 음료, 감자 식혜 등 다양한 간편 가공 상품의 배합비 및 제조방법을 설정하였고, 각 시료의 품질을 분석하였다.

### (시험 9) 감자 간편 가공 시제품 상품화 연구

감자 건조 분태 25%, 몰트, 엿기름 등을 이용하여 맥주를 제조한 후 향기성분 등을 분석하였고, 감자와 맥주잔을 형상화하여 '감자바우비어' 디자인과 선물용 박스를 제작하였다. (시험 7) 결과를 반영하여 감자수프 「포슬포슬 감자한끼」 시제품을 제조하였다. 또한 감자 다이스(큐브)를 이용한 감자 웅심이 대량생산 공정을 확립하였다.

## 〈Q. 제4세부과제 : 강원지역 기반 감자 산업화 모델 실증 연구〉

### (시험 1) 강원지역 감자 관련 가공품 및 업체 현황 분석

본 시험은 강원특별자치도 내 감자 관련 가공품과 업체 현황을 파악하고자 식품행정통합시스템 자료를 수집·활용하여 분석하였다. 분석은 가장 최근인 2023년 자료를 기준으로 품목군별, 시군별로 실시하였다.

### (시험 2) 감자 고부가가치 활용을 위한 식품소재 및 가공기술 개발현황

본 시험은 감자 고부가가치 활용을 위한 식품소재와 가공기술 개발현황을 파악하고자 최근의 특허 동향을 분석하였다. 분석은 정량분석과 지식재산권 중심의 핵심기술 분석(정성분석)으로 나누어 수행하였고, 정성분석은 OS-Matrix 분석을 수행하였다.

### **(시험 3) 지역기반 유통, 판매 모델 실증 연구**

강원지역 기반 유통, 판매 모델 실증 연구를 위해 감자 도매시장 유통 동향과 감자 가공식품 판매 동향을 분석하였다. 감자 도매시장 유통 동향은 농산물유통종합시스템 자료를 수집·활용하여 출하지별, 소비지별, 연별, 월별로 분석하였고, 감자 가공식품 판매 동향은 식품행정통합시스템 자료를 수집·활용하여 지자체별, 품목군별, 세부 품목별로 분석하였다.

### **(시험 4) 지역기반 고품질 원재료 공급 모델 연구**

강원지역 기반 고품질 원재료 공급 모델 연구를 위해 최근 강원감자 신품종 시범사업을 실시한 원주, 삼척 등 6개 시군 농가 중 상대적으로 큰 면적을 재배하고 있는 1농가씩 선정하여 재배 안정성, 가격 경쟁력, 유통채널 등을 조사·분석하였다.

### **(시험 5) 지역 원재료 기반 가공품 생산 실증 연구**

강원지역 원재료 기반 가공품 생산 실증 연구를 위해 농식품연구소에서 개발한 ‘감자큐브 웅스타, 포슬포슬 감자한끼, 감자바우비어’ 가공품 3종의 추진현황을 분석하였다.

### 3 결과 및 고찰

#### 〈Q. 제1세부과제 : 감자 기계화 파종 효율 증진 기술 개발〉

##### (시험 1) 주산지 감자 재배농가 재배양식 실태 조사

감자(*Solanum tuberosum* L.)는 식물학적 분류상 가지과에 속하는 작물로 재배기간이 짧고 단위면적당 생산량이 많아 벼, 밀, 옥수수에 이어 세계에서 네 번째로 많이 재배되는 작물이다. 통계청 조사 결과 강원도 감자 재배면적은('23) 5,676h로 전국 22,525ha 대비 25%였고, 생산량은('23) 181,243톤로 전국 550,293톤 대비 33%의 점유율을 차지하여 전국 최대 재배면적과 생산량을 기록하였다. 강원도 감자 주산지 정선, 화천 등 6지역 55농가 감자 재배지에서 조사한 결과는 표 1과 같다. 조사 대상 모든 농가에서 기계대신 인력으로 감자를 파종하였으며, 비닐피복 유무는 2농가에서 무피복 재배를 하였고 45농가에서는 초기 보온 효과 및 제초등의 이유로 비닐 피복을 하였으며, 두둑형식은 대부분 1열 두둑으로 감자를 재배 하였다. 농가에서 기계 대신 인력 손파종을 하는 이유로는 기계파종시 복토를 위한 인건 비용 발생 및 제초 작업 문제 등이 기계 파종 기피 원인으로 조사되어 최근 농촌인구의 감소와 고령화로 어려움을 겪고 있는 농업인들의 농촌 일손 문제 해결 및 감자 생산성 증대를 위하여 기계화 재배를 위한 농가 현장애로 사항이 개선 내지 해결되어야 할 것으로 판단된다.

표 1. 농가 재배양식 조사 결과

파종방법		피복유무		두둑형식	
인력파종	기계파종	피복	무피복	1열재배	2열재배
55농가(100%)	0	45농가(90%)	2	17농가(85%)	5농가



【 무피복 】



【 1열 피복 】



【 2열 피복 】

그림 1. 재배양식 별 포장 전경

## (시험 2) 감자 기계화 파종 이용 소서 생산기술 개발

풍농품종은 강원도특별자치도 농업기술원에서 2018년 품종육성한 품종으로서 재해 및 생리장해에 강한 다수성 품종으로 현재 강원지역 농가 주요 품종으로 자리매김하고 있다. 초장 및 경장 등 지상부의 생육은 우리나라 대표품종인 수미품종보다 키가 큰 장경종으로 감자 줄기수인 경수도 수미보다 적은 수의 특성을 가지는 품종이다. 본 시험은 10a당 질소 10kg, 인산 8.8kg, 칼륨 13kg로 시비하였고 4월 8일에 파종을 하였다. 기계 파종 이용 소서 생산기술 개발을 위한 풍농품종의 지상부 생육특성을 조사 분석한 결과는 표 2와 같다. 풍농의 개화기는 재식밀도에 상관없이 시험구 모두 6월3일로 동일하였으며, 출현율은 75×15cm 처리구에서 100%로 가장 높게 나타났고, 초장 및 경장은 75×20cm 시험구에서 88cm, 73cm로 가장 길었으며, 경수는 75×10cm 시험구에서 주당 2개로 가장 많은 것으로 조사되었다.

### 풍 농

#### 가. 생육 특성

표 2. 지상부 생육특성

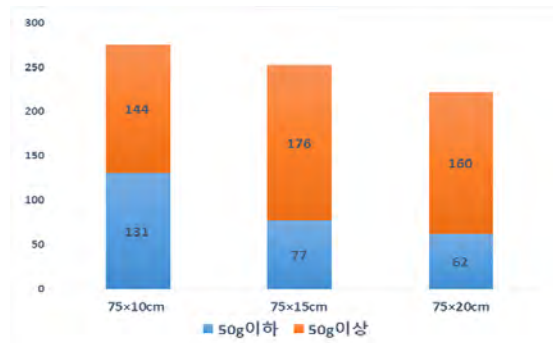
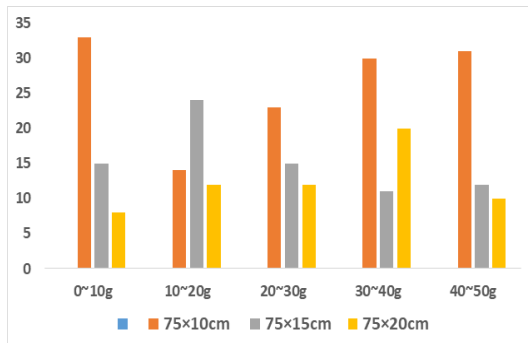
재식 밀도	개화기 (월,일)	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)
75×10cm	6.3	97	83	69	2
75×15cm	6.3	100	85	70	1
75×20cm	6.3	98	88	73	1

국립식량과학원 고령지농업연구소의 연구 결과에 따르면 씨감자를 절단하여 사용할 경우 그늘에서 싹을 틔우는 감자가 13%가 부패하였으며, 파종 후에는 지상으로 싹이 나오는 출현율이 매우 낮았으며 이에 반해 절단하지 않고 통서감자를 그대로 사용하는 경우에는 싹틔우는 동안 부패가 거의 없으며 출현율도 97%로 높았다(농촌진흥청, 2023)는 연구 결과(통서감자 이용시 부패서 발생 저하)와 고령화를 농촌 일손 문제 해결 등을 목적으로 기계 파종을 이용하기 위한 50g미만 소규격 통감자 생산을 위한 생산기술 개발을 위하여 본 시험을 수행하였는 바, 풍농감자의 크기별 괴경수 특성을 조사한 결과, 75×10cm 시험구에서 30주당 0~10g 33개, 10~20g 14개, 20~30g 23개, 30~40g 30개, 40~50g 31개로 시험구중 50g미만 소서 감자 개수가 가장 많았으며, 75×20cm 처리구에서 0~10g 8개, 10~20g 12개, 20~30g 12개, 30~40g 20개, 40~50g 10개로 시험구중 50g미만 소서 감자 개수가 가장 적었다. 이러한 결과는 심는 재식간격을 좁게 심으면 50g미만의 소서감자가 많이 생산되는 경향을 보이는 것으로 판단할 수 있다.(표 3, 그림 2)

## 나. 수량 특성

표 3. 크기별 괴경수 -

재식 밀도	0~10g	10~20g	20~30g	30~40g	40~50g	50g이상	총괴경수 (개/30주)
75×10cm	33	14	23	30	31	144	275
75×15cm	15	24	15	11	12	176	253
75×20cm	8	12	12	20	10	190	252



〈크기별 괴경수〉

〈50g이하 괴경수 분포〉

그림 2. 풍농감자 수량 특성

풍농감자의 총 수량성 조사결과는 표 4와 같다. 75×10cm 시험구에서 50g미만 소규격 감자비율이 47.4%로 가장 높게 나타났고, 75×20cm 시험구에서 23.2%로 가장 낮게 나타났다. 주당 괴경수는 75×10cm 시험구에서 9개로 가장 많았으며, 주당 괴경중은 75×20cm 시험구에서 922g/주로 가장 높게 나타났다. 평균 1개중 무게는 75×20cm 시험구에서 113.8g으로 가장 높게 나타났으며, 총수량은 75×10cm 시험구에서 10a당 5,192kg으로 가장 높게 나타났고, 75×15cm 시험구에서 10a당 4,443kg, 75×20cm 시험구에서 10a당 3,689kg으로 가장 낮았다. 75×10cm 시험구에서 총서 수량이 가장 많은 결과는 가장 많은 재식주수에 의한 것으로 판단되며, 풍농감자의 기계 파종을 위한 소규격서 생산을 위한 적정 재식밀도는 75×10cm가 가장 적합한 것으로 사료 된다(표 4, 그림 3).

표 4. 총 수량성

재식 밀도	50g미만 (%)	총서				
		괴경수 (개/주)	괴경중 (g/주)	평균 1개중(g)	수량 (kg/10a)	지수 (%)
75×10cm	47.4	9	649	70.5	5,192	141
75×15cm	30.2	8	833	100.2	4,443	120
75×20cm	23.2	8	922	113.8	3,689	100

\* 10a당 재식 주수 : 75×10cm - 13,333주, 75×15cm - 8,889주, 75×20cm - 6,667주



그림 3. 풍농 재식밀도 별 수확 감자

수미품종은 1961년 미국에서 육성된 품종으로 조숙, 내병, 다수성 품종으로 우리나라에는 1975년에 도입되어 50년동안 우리나라의 대표품종으로 재배되어 온 품종이다. 특히 수미품종은 더뎡이병에 강한 특성이 있어 농가에서 매우 선호를 하고 있다. 수미감자의 지상부 생육특성을 조사한 결과를 보면 개화기는 모든 시험구에서 5월27일로 동일하게 조사되었으며, 출현율은 75×20cm 시험구에서 100%로 가장 높게 나타났고, 75×15cm 시험구에서 96%로 가장 낮게 나타났으나 처리별 크게 차이는 없었다. 75×20cm 시험구에서 초장 56cm, 경장 41cm로 지상부 생육이 가장 우수 하였고, 주당 경수는 모든 시험구에서 4개로 동일하였다.

## 수 미

### 가. 생육 특성

표 5. 지상부 생육특성

재식 밀도	개화기 (월,일)	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)
75×10cm	5.27	97	51	37	4
75×15cm	5.27	96	53	39	4
75×20cm	5.27	100	56	41	4

※ 조사일 : 파종 후 30일(5월 9일)

수미감자의 크기별 괴경수 결과는 표 6과 그림 4와 같다. 75×10cm 시험구는 총괴경수가 30주당 317개로 50g미만 소규격서가 154개, 50g이상 상서수가 163개로 조사되었으며, 75×15cm 시험구는 총괴경수가 30주당 319개로 50g미만 소규격서가 118개, 50g이상 상서수가 201개로 조사되었고, 75×20cm 시험구는 총괴경수가 30주당 319개로 50g미만 소규격서가 23개, 50g이상 상서수가 237개로 조사되었다. 표 6의 결과로 볼 때 통서 활용에 적합한 50g미만의 소규격서를 생산하기 위해서는 75×10cm의 밀식재배가 유리 할 것으로 생각된다(표 6, 그림 4).

## 나. 수량 특성

표 6. 크기별 괴경수

재식 밀도	0~10g	10~20g	20~30g	30~40g	40~50g	50g이상	총괴경수 (개/30주)
75×10cm	25	44	35	28	22	163	317
75×15cm	21	31	22	29	15	201	319
75×20cm	31	46	27	29	23	237	393

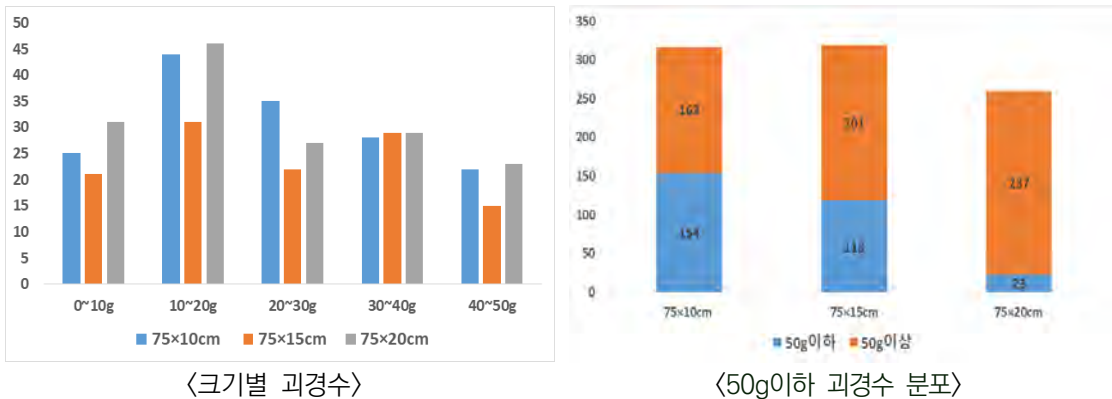


그림 4. 풍농감자 수량 특성

수미감자의 총 수량성 조사결과는 표 7과 같다. 75×10cm 시험구에서 50g미만 소규격 감자비율이 48%로 가장 높았고, 75×15cm 시험구에서 36.6%로 가장 낮았다. 주당 괴경수는 75×20cm 시험구에서 13.1개로 가장 높게 나타났으며, 주당 괴경중은 75×20cm 시험구에서 1,051.6g/주로 가장 높게 나타났다. 평균 1개중 무게는 75×20cm 시험구에서 80.2g으로 가장 높게 나타났으며, 총수량은 75×10cm 시험구에서 10a당 4,877kg으로 가장 높게 나타났고, 75×15cm 시험구에서 10a당 4,395kg, 75×20cm 시험구에서 10a당 4,207kg으로 가장 낮았다. 이러한 결과는 밀식에 의한 재식주수 증가에 의한 결과인 것으로 판단 되고, 수미감자의 기계 파종을 위한 소규격서 생산을 위한 적정 재식밀도는 풍농감자와 같이 75×10cm가 가장 적합한 것으로 사료 된다(표 7, 그림 5).

표 7. 총 수량성

재식 밀도	50g미만 (%)	총 서				
		괴경수 (개/주)	괴경중 (g/주)	평 균 1개중(g)	수 량 (kg/10a)	지수 (%)
75×10cm	48.0	10.6	609.7	58.1	4,877	116
75×15cm	36.6	10.6	824.0	77.7	4,395	105
75×20cm	39.5	13.1	1,051.6	80.2	4,207	100



그림 5. 수미 재식밀도 별 수확 감자

### (시험 3) 감자 통서 이용 파종 기계화 적품종 선발

수미감자의 지상부 생육 특성은 표 8의 결과와 같다. 개화기와 경수는 모든 시험구에서 동일 하게 나타났으며, 75×20cm 시험구에서 출현율, 초장, 경장이 가장 높게 나타났고, 75×10cm 시험구에서 가장 낮게 나타났으나 큰 차이는 없었다.

## 수 미

### 가. 생육 특성

표 8. 지상부 생육특성

재식 밀도	개화기 (월,일)	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)
75×10cm	5.25	95.3	51.9	33.0	2
75×15cm	5.25	97.2	52.0	32.2	2
75×20cm	5.25	98.7	53.6	33.9	2

수미감자의 수량 특성 중 크기별 괴경수 결과는 표 9와 같다. 75×10cm 시험구는 총괴경수가 60주 당 710개로 10~50g미만 소규격서가 478개, 50g이상 상서수가 232개로 총괴경수가 가장 많았으며 75×15cm 시험구는 총괴경수가 60주당 552개로 10~50g미만 소규격서가 233개, 50g이상 상서수가 319개로 75×10cm 시험구 다음으로 총괴경수가 많았고, 75×20cm 시험구는 총괴경수가 60주당 521개로 10~50g미만 소규격서가 135개, 50g이상 상서수가 387개로 총괴경수가 가장 적었다(표 9, 그림 6).

## 나. 수량 특성

표 9. 크기별 과경수

재식 밀도	10~20g	20~30g	30~40g	40~50g	50g이상	총과경수 (개/60주)
75×10cm	235	99	79	65	232	710
75×15cm	91	47	42	53	319	552
75×20cm	54	23	31	27	387	521

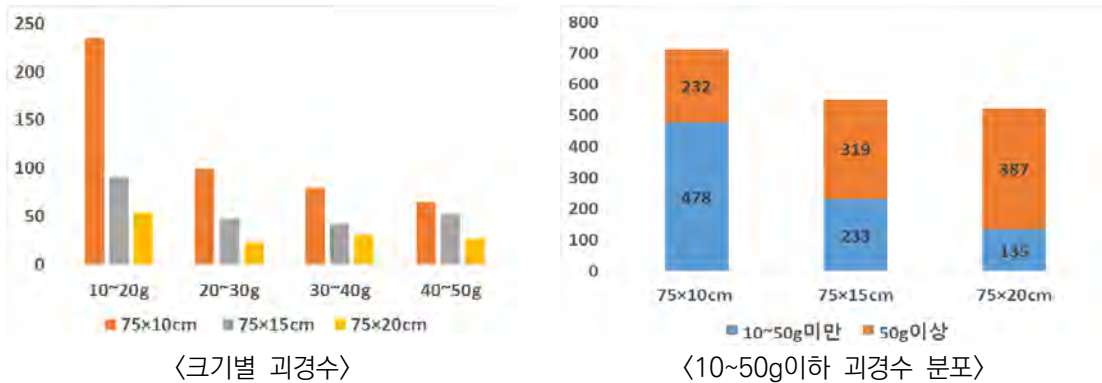


그림 6. 수미감자 수량 특성

수미감자의 총서 수량성을 표 10과 같다. 75×10cm 시험구에서 50g미만 소규격 감자비율이 67.3%로 가장 높았고, 75×20cm 시험구에서 25.7%로 가장 낮았다. 주당 과경수는 75×10cm 시험구에서 11.8개로 가장 높았으며, 주당 과경중은 75×10cm 시험구에서 470.8g/주로 가장 낮았다. 평균 1개중 무게는 75×20cm 시험구에서 86.1g으로 가장 높았으며, 총서수량은 75×10cm 시험구에서 10a당 3,766kg으로 가장 높았고, 75×15cm 시험구에서 10a당 2,955kg, 75×20cm 시험구에서 10a당 2,983kg으로 가장 낮았다. 이러한 결과는 밀식에 의한 재식주수 증가에 의한 결과인 것으로 판단된다.

표 10. 총서 수량성

재식 밀도	50g미만 (%)	총서				
		과경수 (개/주)	과경중 (g/주)	평균 1개중(g)	수량 (kg/10a)	지수 (%)
75×10cm	67.3	11.8	470.8	39.8	3,766	127
75×15cm	42.2	9.2	554.1	60.4	2,955	99
75×20cm	25.7	8.7	745.7	86.1	2,983	100

수미감자의 상서 수량성을 표 11과 같다. 75×10cm 시험구에서 10a당 총괴경수가 157,774개로 가장 많았고 75×20cm 시험구에서 10a당 총괴경수가 57,892개로 가장 적었다. 50g미만의 소서수는 75×10cm 시험구에서 10a당 106,182개로 가장 많았고, 75×20cm 시험구에서 총괴경수와 같이 14,878개로 가장 적었다. 50g미만의 소서비율은 75×10cm 시험구에서 67.3%, 75×15cm 시험구 42.2%, 75×20cm 시험구가 25.7%로 조사되었다. 또한, 50g이상의 감자인 상서수는 75×10cm 시험구에서 10a당 51,592개로 가장 많았으며, 75×20cm 시험구에서 10a당 43,014개로 가장 적었다.

표 11. 상서 수량성

재식 밀도	총괴경수 (개/10a)	소서수 (개/10a)	소서비율 (%)	상서수 (개/10a)	상서비율 (%)
75×10cm	157,774	106,182	67.3	51,592	32.7
75×15cm	81,779	34,511	42.2	47,268	57.8
75×20cm	57,892	14,878	25.7	43,014	74.3

\* 10a당 재식 주수 : 75×10cm - 13,333주, 75×15cm - 8,889주, 75×20cm - 6,667주

수미감자의 소서 수량성을 표 12와 같다. 주당 괴경수는 75×10cm 시험구에서 8.1개로 가장 많았고 소서율도 67.3%로 가장 높았으며, 75×15cm 시험구에서 4개, 소서율은 42.2%의 비율을 조사되었고, 75×20cm 시험구에서 2.3개, 소서율은 25.7%로 가장 낮았다.(표12)

표 12. 소서 수량성

재식 밀도	소 서 ↓					소서율 ♪ (%)
	괴경수 (개/주)	괴경중 (g/주)	평균 1개중(g)	수 량 (kg/10a)	지수 (%)	
75×10cm	8.1	172.1	21.3	1,376.6	574	67.3
75×15cm	4.0	101.7	25.4	542.4	226	42.2
75×20cm	2.3	59.9	25.7	239.6	100	25.7

↓ : 1개의 감자무게가 50g 미만인 감자, ♪ : 소서중/총서중 × 100

수미감자의 상서 수량성을 표 13과 같다. 주당 괴경수는 75×20cm 시험구에서 6.4개로 가장 많았고, 50g이상의 감자인 상서율도 74.3%로 가장 높았으며, 75×15cm 시험구에서 5.2개, 상서율은 57.8%의 비율을 조사되었고, 75×10cm 시험구에서 3.8개, 상서율은 32.7%로 가장 낮았다(표 13).

표 13. 상서 수량성

재식 밀도	소 서 J					소서율 J (%)
	괴경수 (개/주)	괴경중 (g/주)	평 균 1개중(g)	수 량 (kg/10a)	지수 (%)	
75×10cm	3.8	298.7	79.3	2,389.7	99	32.7
75×15cm	5.2	452.4	87.0	2,413.1	88	57.8
75×20cm	6.4	685.8	108.0	2,743.5	100	74.3

J : 1개의 감자무게가 50g 이상인 감자, J : 상서중/총서중 × 100

수미감자의 내외부 생리장해 발생율은 표 14와 같다. 75×20cm 시험구에서 기형서가 19.3%로 가장 높았고, 75×15cm에서 15%로 가장 낮았으며, 열개서는 75×10cm 시험구에서 8.3%로 가장 높게 나타났고, 75×20cm 시험구에서 5%로 가장 낮았다. 중심공동, 내부갈색반점, 바이러스, 역병은 모든 시험구에서 발생하지 않았으며, 감자 더덩이병은 75×20cm 시험구에서 7.3%, 75×15cm 시험구 6.8%, 75×10cm 시험구 5.2%로 순으로 낮게 발생하였으나 큰 차이를 보이지는 않았다(표 14, 그림 7).

표 14. 내·외부 생리장해 발생율(%)

재식 밀도	기형서	열개서	중심공동	내부갈색 반점	바이러스 병	역병	더덩이병
75×10cm	16.7	8.3	0	0	0	0	5.2
75×15cm	15.0	6.7	0	0	0	0	6.8
75×20cm	19.3	5.0	0	0	0	0	7.3



그림 7. 재식거리별 감자 괴경 사진

오륜감자는 강원특별자치도농업기술원 감자연구소에서 2025년 육성한 품종으로 역병에 강하고 식미가 우수한 고전분감자 품종이며 강원도 주산지 농가에서 수요가 꾸준한 품종 중 하나이다. 오륜감자는 풍농품종과 같이 지상부 생육특성이 수미보다 큰 장경종에 속하는 품종으로 지상부 생육 특성은 표 15의 결과와 같다. 개화기는 5월 22일로 모든 시험구에서 동일하게 나타났으며, 75×20cm 시험구에서 출현율 99.8%로 가장 높았고, 75×10cm 시험구에서 초장이 64.3cm로 가장 길었으며, 경장은 75×15cm 시험구에서 50.8cm로 가장 높았고, 경수는 75×10cm 시험구에서 주당 1.7개로 가장 낮게 나타났으나 큰 차이는 없었다.

## 오 륜

### 가. 생육 특성

표 15. 지상부 생육특성

처리 내용	개화기 (월,일)	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)
75×10cm	5.22	94.8	64.3	47.4	2
75×15cm	5.22	98.2	64.0	50.8	2
75×20cm	5.22	99.5	61.4	47.2	1.7

오륜감자의 수량 특성 중 크기별 괴경수 결과는 표 16과 같다. 75×20cm 시험구는 총괴경수가 60주당 595개로 10~50g미만 소규격서가 182개, 50g이상 상서수가 413개로 가장 많았으며, 75×15cm 시험구는 총괴경수가 60주당 550개로 10~50g미만 소규격서가 191개, 50g이상 상서수가 359개로 75×20cm 시험구 다음으로 총괴경수가 많았고, 75×10cm 시험구는 총괴경수가 60주당 538개로 10~50g미만 소규격서가 249개, 50g이상 상서수가 289개로 가장 적었다(표 16, 그림 8).

### 나. 수량 특성

표 16. 크기별 괴경수

재식 밀도	10~20g	20~30g	30~40g	40~50g	50g이상	총괴경수 (개/60주)
75×10cm	122	39	49	39	289	538
75×15cm	92	38	32	29	359	550
75×20cm	79	35	29	39	413	595

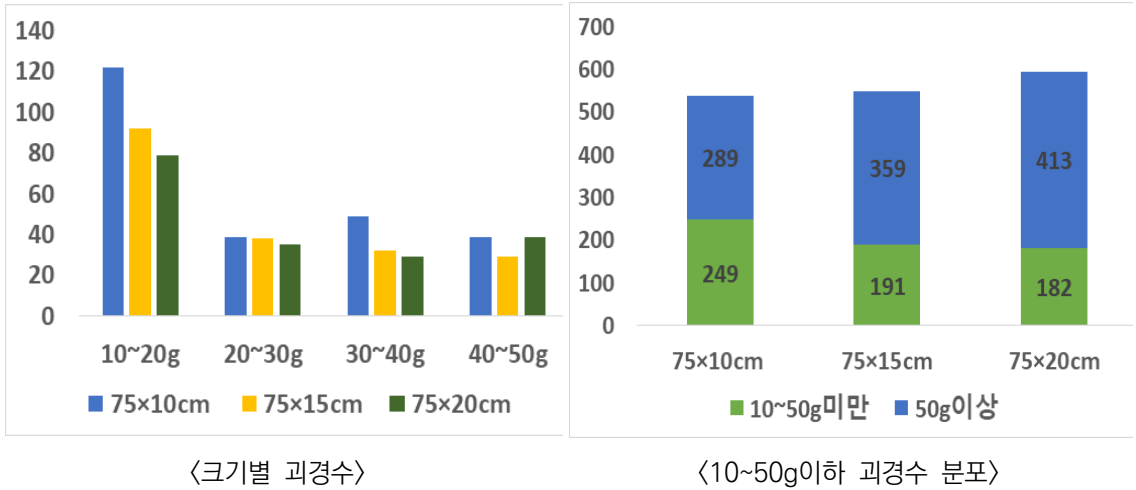


그림 8. 오륜감자 수량 특성

오륜감자의 총서 수량성을 표 17과 같다. 75×10cm 시험구에서 50g미만 소규격 감자비율이 46.3%로 가장 높았고, 75×20cm 시험구에서 30.6%로 가장 낮았다. 주당 과경수는 75×20cm 시험구에서 9.9개로 가장 높았고, 주당 과경중은 75×20cm 시험구에서 902.8g/주로 가장 높았다. 평균 1개중 무게는 75×20cm 시험구에서 91.1g으로 가장 높게 나타났으며, 총서수량은 75×10cm 시험구에서 10a당 4,648kg으로 가장 높았고, 75×15cm 시험구에서 10a당 3,878kg, 75×20cm 시험구에서 10a당 3,611kg으로 가장 낮았다(표 17).

표 17. 총서 수량성

재식 밀도	50g미만 (%)	총서				
		과경수 (개/주)	과경중 (g/주)	평균 1개중(g)	수량 (kg/10a)	지수 (%)
75×10cm	46.3	9.0	581.0	64.8	4,648	120
75×15cm	34.7	9.2	727.1	79.8	3,878	107
75×20cm	30.6	9.9	902.8	91.1	3,611	100

오륜감자의 소서 수량성을 표 18과 같다. 주당 과경수는 75×10cm 시험구에서 4.1개로 가장 많았고 소서율도 46.3%로 가장 높았으며, 75×15cm 시험구에서 3.4개, 소서율은 34.7%의 비율을 조사되었고, 75×20cm 시험구에서 3개, 소서율은 30.6%로 가장 낮았다(표 18).

표 18. 소서 수량성

처리내용	소 서 J					소서율 J (%)
	괴경수 (개/주)	괴경중 (g/주)	평균 1개중(g)	수 량 (kg/10a)	지수 (%)	
75×10cm	4.2	98.2	23.4	785.4	191	46.3
75×15cm	3.4	77.2	22.8	411.8	139	34.7
75×20cm	3.0	73.9	24.4	295.5	100	30.6

J : 1개의 감자무게가 50g 미만인 감자, J : 소서중/총서중 × 100

오룬감자의 상서 수량성을 표 19와 같다. 주당 괴경수는 75×20cm 시험구에서 6.9개로 가장 많았고, 50g이상의 감자인 상서율도 69.4%로 가장 높았으며, 75×15cm 시험구에서 5.8개, 상서율은 65.3%의 비율을 조사되었고, 75×10cm 시험구에서 4.8개, 상서율은 53.7%로 가장 낮았다(표 19).

표 19. 상서 수량성

처리내용	상 서 J					상서율 J (%)
	괴경수 (개/주)	괴경중 (g/주)	평균 1개중(g)	수 량 (kg/10a)	지수 (%)	
75×10cm	4.8	482.9	101.3	3,862.7	111	53.7
75×15cm	5.8	649.9	112.4	3,466.2	105	65.3
75×20cm	6.9	828.9	120.4	3,315.9	100	69.4

J : 1개의 감자무게가 50g 이상인 감자, J : 상서중/총서중 × 100

오룬감자의 내외부 생리장해 발생율은 표 20과 같다. 75×15cm 시험구에서 기형서가 6.5%로 가장 높았고 75×20cm에서 2.6%로 가장 낮았으며, 열개서는 75×20cm 시험구에서 3.3%로 가장 높았고, 75×10cm 시험구에서는 발생하지 않았다. 중심공동은 75×20cm 시험구에서 4.8%로 가장 높았으며, 5×10cm 시험구에서는 발생하지 않았다. 내부갈색반점, 바이러스, 역병, 더덩이병은 모든 시험구에서 발생하지 않았다. 이러한 결과는 오룬감자가 병해에는 강하고 상대적으로 중심공동에는 약한 특성이 반영된 결과라고 볼수 있다(표 20).

표 20. 내·외부 생리장해 발생율(%)

처리내용	기형서	열개서	중심공동	내부갈색 반점	바이러스 병	역병	더덩이병
75×10cm	3.7	0	0	0	0	0	0
75×15cm	6.5	1.7	2.9	0	0	0	0
75×20cm	2.6	3.3	4.8	0	0	0	0

풍농감자의 지상부 생육 특성은 표 21의 결과와 같다. 개화기는 5월 23일로 모든 시험구에서 동일하게 나타났으며, 75×20cm 시험구에서 출현율 99%로 가장 높았고, 75×10cm 시험구에서 초장이 73.9cm로 가장 길었으며, 경장은 75×20cm 시험구에서 60.5cm로 가장 높았고, 경수는 모든 시험구에서 주당 1개로 동일하였다(표 21).

## 풍 농

### 가. 생육 특성

표 21. 지상부 생육특성

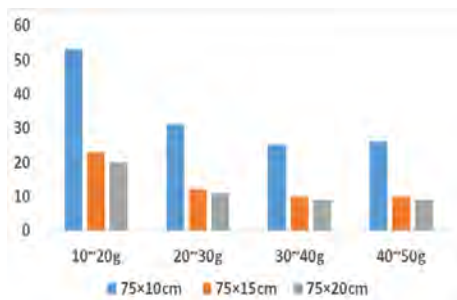
처리 내용	개화기 (월,일)	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)
75×10cm	5.23	97.1	73.9	59.9	1
75×15cm	5.23	98.3	72.4	58.6	1
75×20cm	5.23	99.0	72.0	60.5	1

풍농감자의 수량 특성 중 크기별 괴경수 결과는 표 22와 같다. 75×10cm 시험구는 총괴경수가 60주당 462개로 이중 10~50g미만 소규격서가 249개로 가장 많았으며, 75×20cm 시험구에서 총괴경수가 60주당 372개중 10~50g미만 소규격서가 182개로 가장 적었다, 풍농감자가 시험품종인 수미품종과 오류품종과 비교하여 소규격서 수가 상대적으로 적게나온 것은 큰 감자 생산 비율이 많은 품종 특성의 원인에 기인한 것으로 판단 된다(표 22, 그림 9).

### 나. 수량 특성

표 22. 크기별 괴경수

재식 밀도	10~20g	20~30g	30~40g	40~50g	50g이상	총괴경수 (개/60주)
75×10cm	53	31	25	26	327	462
75×15cm	23	12	10	10	320	375
75×20cm	20	11	9	9	323	372



<크기별 괴경수>



<10~50g이하 괴경수 분포>

그림 9. 풍농감자 수량 특성

풍농감자의 총서 수량성을 표 23과 같다. 75×10cm 시험구에서 50g미만 소규격 감자비율이 29.2%로 가장 높았고, 75×20cm 시험구에서 13.2%로 가장 낮았다. 주당 괴경수는 75×10cm 시험구에서 7.7개로 가장 높았으며, 주당 괴경중은 75×10cm 시험구에서 784.2g/주로 가장 낮았다. 평균 1개중 무게는 75×20cm 시험구에서 202.5g으로 가장 높았으며, 총서수량은 75×10cm 시험구에서 10a당 6,274kg으로 가장 높았고, 75×15cm 시험구에서 10a당 5,464kg, 75×20cm 시험구에서 10a당 5,009kg으로 가장 낮았다(표 23).

표 23. 총서 수량성

재식 밀도	50g미만 (%)	총 서				
		괴경수 (개/주)	괴경중 (g/주)	평균 1개중(g)	수 량 (kg/10a)	지수 (%)
75×10cm	29.2	7.7	784.2	100.8	6,274	115
75×15cm	14.7	6.3	1,024.4	164.3	5,464	109
75×20cm	13.2	6.2	1,252.3	202.5	5,009	100

풍농감자의 소서 수량성을 표 24와 같다. 주당 괴경수는 75×10cm 시험구에서 2.3개로 가장 많았고 소서율도 29.2%로 가장 높았으며, 75×15cm 시험구에서 1개, 소서율은 14.7%의 비율을 조사되었고, 75×20cm 시험구에서 0.8개, 소서율은 13.2%로 가장 낮았다(표 24).

표 24. 소서 수량성

처리내용	소 서 ↓					소서율 ↓ (%)
	괴경수 (개/주)	괴경중 (g/주)	평균 1개중(g)	수 량 (kg/10a)	지수 (%)	
75×10cm	2.3	57.9	25.2	463.0	342	29.2
75×15cm	1.0	25.4	25.4	135.3	166	14.7
75×20cm	0.8	20.4	26.0	81.4	100	13.2

↓ : 1개의 감자무게가 50g 미만인 감자, ↓ : 소서중/총서중 × 100

풍농감자의 상서 수량성을 표 25와 같다. 주당 괴경수는 75×20cm 시험구에서 5.4개로 높았고, 50g이상의 감자인 상서율도 86.8%로 가장 높았으며, 75×15cm 시험구에서 5.3개, 상서율은 85.3%의 비율로 조사되었고, 75×10cm 시험구에서 5.4개, 상서율은 70.8%로 가장 낮았다(표 25).

표 25. 상서 수량성

처리내용	상 서 J					상서율 J (%)
	괴경수 (개/주)	괴경중 (g/주)	평균 1개중(g)	수 량 (kg/10a)	지수 (%)	
75×10cm	5.4	726.3	134.5	5,810.6	109	70.8
75×15cm	5.3	999.1	190.3	5,328.4	108	85.3
75×20cm	5.4	1,231.9	227.4	4,927.9	100	86.8

J : 1개의 감자무게가 50g 이상인 감자, J : 상서중/총서중 × 100

풍농감자의 내외부 생리장해 발생율은 표 26의 결과와 같다. 75×10cm 시험구에서 기형서가 6.7%로 가장 높게 나타났고, 75×20cm에서 발생하지 않았으며, 중심공동은 75×15cm 시험구에서 1.8%로 조사되었고, 나머지 시험구에서는 발생하지 않았다. 또한 열개서, 내부갈색반점, 바이러스병, 역병, 더덩이병은 모든 시험구에서 발생하지 않았다(표 26).

표 26. 내·외부 생리장해 발생율(%)

처리내용	기형서	열개서	중심공동	내부갈색 반점	바이러스 병	역병	더덩이병
75×10cm	6.7	0	0	0	0	0	0
75×15cm	5.0	0	1.8	0	0	0	0
75×20cm	0	0	0	0	0	0	0



【 75×10cm 】

【 75×15cm 】

【 75×20cm 】

그림 10. 풍농 사진

감자 기계 파종 이용 적품종 선발 시험 수량 특성을 종합적으로 요약해 보면 표 27과 그림 9의 결과와 같다. 수미 감자가 75×10cm 시험구에서 10a당 총괴경수 157,774개, 소서수 106,182개, 소서율 67.3%로, 오륜감자 75×10cm 시험구 10a당 총괴경수 119,553개, 소서수 55,353개, 소서수 46.3%, 풍농감자 75×10cm 시험구 10a당 총괴경수 102,664개, 소서수 29,978개, 소서수 29.2%보다 총괴경수 대비 소서수가 가장 많은 것으로 조사되었다. 이러한 결과로 볼 때 오륜 및 풍농감자보다 수미 품종이 인건비 절감 및 병원균 감염에 의한 부패서 발생 저감을 위한 통서 활용 기계 파종에 가장 적합한 품종으로 판단된다(표 27, 그림 9).

종합

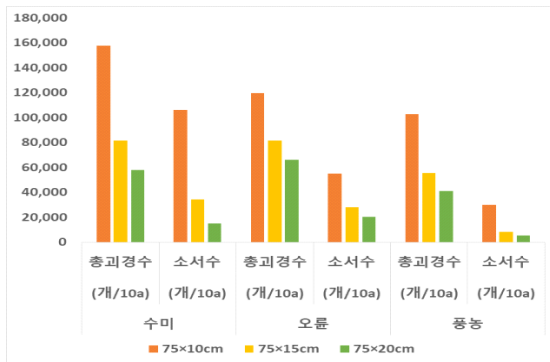
가. 수량 특성

표 27. 수량성

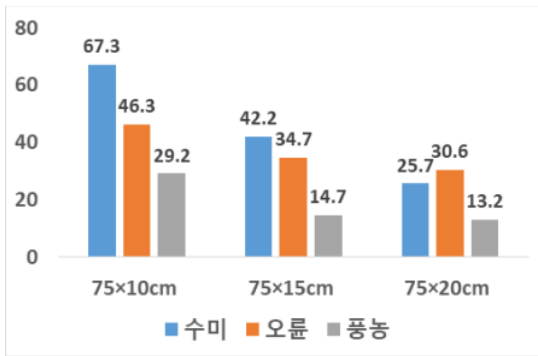
(단위 : 개/10a, %)

재식거리	수미			오륜			풍농		
	총괴경수	소서수	소서율	총괴경수	소서수	소서율	총괴경수	소서수	소서율
75×10cm	157,774	106,182	67.3	119,553	55,353	46.3	102,664	29,978	29.2
75×15cm	81,779	34,511	42.2	81,483	28,274	34.7	55,556	8,167	14.7
75×20cm	57,892	14,878	25.7	66,114	20,231	30.6	41,335	5,456	13.2

\* 소서수: 50g미만 감자 개수, 소서율: 소서수/총괴경수



<크기별 괴경수>



<50g미만 규격서 비율(%)>

그림 11. 품종별 수량 특성

(시험 4) 감자 파종방법에 따른 생산성 및 경제성 구명

감자 파종 방법에 따른 생산성 및 경제성 구명 농가 현장 실증 결과는 다음과 같다. 수미감자의 경우 절서와 통서 처리 모두 개화기가 5월 23일로 동일하였으며, 출현율은 통서가 92%로 절서 73% 보다 19% 높았으며 절서처리가 초장 58.5cm, 경장 41.3cm, 경수 3.5개로 통서 처리 시험구 초장 55.9cm, 경장 38.6cm, 경수 2.3개 보다 길거나 많았다.

절서감자는 기계파종시 미복토되어 출현율이 저조하였으며, 통서포함 잡초 발생이 많아 제초문제가 발생하였다.

## 기계 파종

### 가. 수미

#### ● 생육 특성

표 28. 지상부 생육 특성

처리 내용	개화기 (월,일)	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)
절서	5.23	73	58.5	41.3	3.5
통서	5.23	92	55.9	38.6	2.3



【 수미 절서 】

【 미복토(절서감자) 】

【 집초 문제 발생 】



【 기계 파종 전경 】

수미감자의 수량 특성 중 크기별 과경수 결과는 다음과 같다. 통서파종은 총과경수가 10a당 64,957개중 50g미만 29,739개로 절서파종 시험구 총과경수 62,000개중 50g미만 22,174개 보다 많은 것으로 조사되었다.

● 수량 특성

표 29. 크기별 괴경수

(단위 : 개/10a)

처리내용	50g미만	상서수(50g이상)	총괴경수
절서	22,174	39,826	62,000
통서	29,739	35,217	64,957

수미감자의 파종방법에 따른 수량성 구명 시험을 수행한 결과, 통서파종 시험구는 10a 당 상서수량이 4,083kg로 절서파종 시험구 대비 31% 많았으며, 10a당 총서수량은 4,557kg로 절서파종 시험구 대비 19% 증수한 결과를 도출 하였다.

표 30. 총 수량성

처리내용	50g미만 (%)	50g미만		상서수량(50g이상)		총서수량	
		수량(kg/10a)	지수(%)	수량(kg/10a)	지수(%)	수량(kg/10a)	지수(%)
절서	45.8	699	100	3,120	100	3,819	100
통서	35.8	474	68	4,083	131	4,557	119

\* 상서수량: 50g이상 무게/10a

풍농감자의 경우 절서와 통서 처리 모두 개화기가 5월 28일로 동일하였으며, 출현율은 통서가 89%로 절서 72% 보다 17% 높았으며, 절서처리가 통초장 66.4cm, 경장 52.3cm, 경수 1.7개로 통서 처리 시험구 초장 59.9cm, 경장 46cm, 경수 1.4개 보다 길거나 많았다.

나. 풍 농

● 생육 특성

표 31. 지상부 생육 특성

처리 내용	개화기 (월,일)	출현율 (%)	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)
절서	5.28	72	66.4	52.4	1.7
통서	5.28	89	59.9	46.0	1.4

풍농감자의 수량 특성 중 크기별 괴경수 결과는 다음과 같다. 통서파종은 총괴경수가 10a당 38,870개중 50g미만 4,957개로 절서파종 시험구 총괴경수28,174개중 50g미만 5,565개 보다 많은 것으로 조사되었다.

● 수량 특성

표 32. 크기별 괴경수

처리내용	50g미만(개)	상서수(50g이상)(개)	총괴경수 (개/10a)
절서	5,565	22,609	28,174
통서	4,957	33,913	38,870

풍농감자의 파종방법에 따른 수량성 구명 시험을 수행한 결과 통서파종 시험구는 10a 당 상서수량이 4,852kg로 절서파종 시험구 대비 17% 많았으며,, 10a 당 총서수량은 4,983kg로 절서파종 시험구 대비 17% 증수한 결과를 도출 하였다

표 33. 총 수량성

처리내용	50g미만 (%)	50g미만		상서수량(50g이상)		총서수량	
		수량(kg/10a)	지수(%)	수량(kg/10a)	지수(%)	수량(kg/10a)	지수(%)
절서	19.8	113	100	4,165	100	4,278	100
통서	12.7	130	115	4,852	117	4,983	117



【 수미 통서 】



【 수미 절서 】



【 풍농 통서 】



【 풍농 절서 】

- 경제성 분석 (단위: 원/10a) -

가. 수미

수미감자의 파종방법에 따른 경제성 분석 결과는 다음과 같다. 통서 파종을 하였을 때 절서파종 대비 증가되는 이익적 요소는 10a당 1,387,450원으로 조사되었다. 이는 인건비 절감 및 통서파종의 수량성 증가에 의한 것으로 판단할 수 있다.

손실적 요소(A)	이익적 요소(B)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 증가되는 비용:</li> <li>- 없음</li> <li>- 계(A) : 0원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 증가되는 이익(B= a+b)</li> <li>- 감자 1kg 가격 : 1,285원</li> <li>- 인건비 절감(a) : 150,000원/일</li> <li>- 절서 대비 963kg 증수(b) : 963kg × 1,285원 =1,237,450원</li> <li>- 계(B) : 1,387,450원</li> </ul>

○ 추정수익액(B-A): 1,387,450 - 0 = 1,387,450원

※ 경제성 분석 기준 : 통서 상수수량 4,083kg/10a, 절서 상수수량 3,120kg/10a

※ 4년 도매시장 평균가격 ('20~'23) : 1,285원/kg

나. 풍농

풍농감자의 파종방법에 따른 경제성 분석 결과는 다음과 같다. 통서 파종을 하였을 때 절서파종 대비 증가되는 이익적 요소는 10a당 1,032,790원으로 조사되었다. 이는 수미감자와 마찬가지로 인건비 절감 및 통서파종의 수량성 증가에 의한 것으로 사료된다.

손실적 요소(A)	이익적 요소(B)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 증가되는 비용:</li> <li>- 없음</li> <li>- 계(A) : 0원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 증가되는 이익(B= a+b)</li> <li>- 감자 1kg 가격 : 1,285원</li> <li>- 인건비 절감(a) : 150,000원/일</li> <li>- 절서 대비 687kg 증수(b) : 687kg × 1,285원 =882,790원</li> <li>- 계(B) : 1,032,790원</li> </ul>

○ 추정수익액(B-A): 1,032,790 - 0 = 1,032,790원

※ 경제성 분석 기준 : 통서 상수수량 4,852kg/10a, 절서 상수수량 4,165g/10a

※ 4년 도매시장 평균가격 ('20~'23) : 1,285원/kg

〈Q 2세부과제 : 저비용 감자 디지털 농업 기술 개발 연구〉

(시험 1) 주산지 노지 감자 수분관리 자료수집 및 분석(2022)



그림 12. 시험 장소

표 34. 시험지별 기상 및 지역기상청 기상자료

시험지	기 상	5.13.~ 5.20.	5.21.~ 5.31.	6.1.~ 6.10.	6.11.~ 6.20.	6.21.~ 6.30.	7.1.~ 7.10.	7.11.~ 7.14.	
강릉기상	대기	평균온도(°C)	17.7	21.5	17.4	20.3	26.0	26.1	22.8
		습도(%)	51.1	52.1	76.8	78.4	73.8	81.5	89.8
	토양	평균온도(°C)	21.8	27.4	22.9	24.5	27.7	30.3	27.1
		강수량(mm)	0.4	0.0	85.6	14.6	68.2	6.4	48.7
1	대기	평균온도(°C)	18.7	21.5	-	-	-	-	-
		습도(%)	52.0	67.4	-	-	-	-	-
	토양	평균온도(°C)	19.4	21.4	-	-	-	-	-
		강수량(mm)	0.07	0.12	-	-	-	-	-
2	대기	평균온도(°C)	18.8	21.3	17.7	20.7	26.1	26.8	22.6
		습도(%)	49.7	61.3	81.6	84.4	79.6	85.8	96.5
	토양	평균온도(°C)	17.9	19.7	19.7	21.2	24.9	27.8	25.4
		강수량(mm)	0.17	0.21	0.24	0.27	0.23	0.21	0.26
3	대기	평균온도(°C)	19.2	22.2	17.6	20.4	26.1	27.0	22.7
		습도(%)	51.9	58.6	84.0	88.0	81.0	85.2	96.1
	토양	평균온도(°C)	19.2	23.2	18.2	19.4	23.8	26.7	23.9
		강수량(mm)	0.15	0.11	0.17	0.21	0.13	0.14	0.15

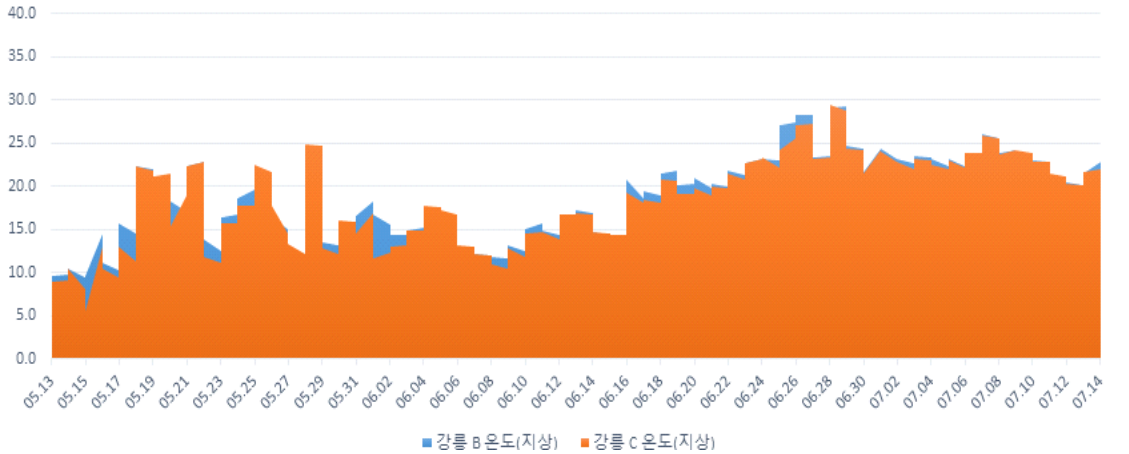


그림 13. 시험지별 재배농가 포장 평균기온(°C)

5월 중순부터 7월 중순까지의 강릉 지역 대기 온도는 17.4°C~ 26.1°C였으며, 6월 하순부터 급격히 높아져서 7월 상순의 평균 온도가 26.1°C로 가장 높았다. 대기 습도는 5월 중순 51.1%에서 시작하여, 7월 중순에는 89.8%로 매우 높은 수준에 달했으며, 연구기간 동안 전반적으로 높은 습도를 유지하였다. 토양 온도는 5월 중순 21.8°C에서 7월 상순 30.3°C까지 상승하였으며, 강수량은 5월은 거의 없었으나 6월부터 집중적으로 내렸다. 실제 시험을 수행한 시험포장별 대기와 토양 환경도 지역기상청 기상자료와 거의 동일한 경향을 나타냈으며, 감자재배 시 수분관리 필요성을 확인하였다(그림 12~13, 표 34).

표 35. 시험지별 재배농가포장 생육 및 수량

농가	품종	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)	총서중 (kg/10a)	상서중 (kg/10a)	상서율 (%)
강릉 1농가	두백	59.5	43.6	2.3	5,241a†	4,990	95.3
강릉 2농가	두백	57.4	39.3	2.5	4,760ab	4,494	94.5
강릉 3농가	수미	53.8	33.4	2.8	3,940b	3,512	89.3

† DMRT 0.05

강릉 지역의 3개 농가에서 봄재배 시 시험지별 생육 및 수량 조사 결과, 강릉 1농가 포장의 감자 지상부 생육은 초장 59.5cm, 경장 43.6cm, 경수 2.3개였으며, 총서중은 10a당 5,241kg, 상서중 4,990kg, 상서율 95.3%로 조사되었다. 강릉 2농가는 초장 57.4cm, 경장 39.3cm, 경수 2.5개, 총서중 4,760kg, 상서중 4,494kg, 상서율 94.5%였으며, 수미품종을 재배한 강릉 3농가는 초장 53.8cm, 경장 33.4cm, 경수 2.8개, 총서중 3,940kg, 상서중 3,512kg, 상서율 89.3%였다. 각 농가에서 재배한 감자의 생육 상태와 수확량을 비교한 결과, 대체적으로 두백품종을 재배한 농가에서 상서율이 높고, 상서중도 양호한 수준을 나타냈다. 수미품종은 초장과 경장이 다른 두백 품종에 비해 다소 낮았으며, 상서율도 다른 2농가에 비해 다소 낮았다. 이와 같이 초장, 경장, 경수 등의 생육 지표가 두백 품종에서 더 높은 값을 보였고, 상서율과 상서중도 더 높은 결과를 나타냈으나, 강릉지역 감자 재배에 있어 두백 품종이 고품질의 감자를 생산하는 데 적합한 품종인지에 대한 연차간 분석 등 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.(그림 14, 표 35)



【 강릉 1농가 】



【 강릉 2농가 】



【 강릉 3농가 】

그림 14. 시험지별 재배농가포장 생육

(시험 2) 최대관수 유효시기 수분 자동관리 제어기술 개발(2022)

풍농		단수 10일
수미		단수 10일
풍농	상시 관수	단수 20일
수미		단수 20일
풍농		단수 30일
수미		단수 30일

【 시험구 배치 】



【 토양센서 】

그림 15. 기상데이터 수집 시험구 배치 및 토양센서(봄작형, 시설하우스)

표 36. 품종별 단수 기간에 따른 수량

품종	처 리	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)	총서중 (kg/10a)	상서중 (kg/10a)	상서율 (%)
풍농	관 행	74.3	65.7	1.4	3,544a†	2,985	82.3
	10일 단수				3,720a	3,162	85.0
	20일 단수				3,297a	2,728	82.8
	30일 단수				2,301b	1,900	57.3
수미	관 행	67.5	52.0	3.2	2,401b	1,835	76.3
	10일 단수				-	-	-
	20일 단수				2,008b	1,151	82.6
	30일 단수				1,361c	959	70.5

† DMRT 0.05

풍농과 수미 두 감자 품종을 대상으로 단수처리 기간에 따른 수확량과 품질 변화를 분석하였다. 관행, 10일 단수, 20일 단수, 30일 단수처리를 통해 총서중, 상서중, 상서율을 측정된 결과, 풍농 품종은 관행 처리 시 총서중 3,544kg, 상서중 2,985kg이었고 상서율은 82.3%로 양호한 수준을 보였다. 10일 단수 처리구에서는 상서율이 85.0%로 증가하였고, 총서중과 상서중도 소폭 증가하였으며, 20일 단수 처리구에서는 상서율이 82.8%로 다소 낮아졌지만 여전히 양호한 수준을 유지하였다. 그러나 30일 단수처리에서는 상서율이 57.3%로 큰 폭으로 감소하였고, 총서중과 상서중도 크게 감소하였다. 수미 품종은 관행 처리 시 총서중 2,401kg, 상서중 1,835kg, 상서율 76.3%로 조사되었고, 20일 단수 처리에서는 상서율이 82.6%로 소폭 증가하였으나, 총서중과 상서중은 다소 감소하였다. 특히, 30일 단수처리구에서 풍농품종과 같이 수량이 감소한 것으로 나타났다(그림 15, 표 36).



그림 16. 자동관수 테스트베드 설치(가을작형)

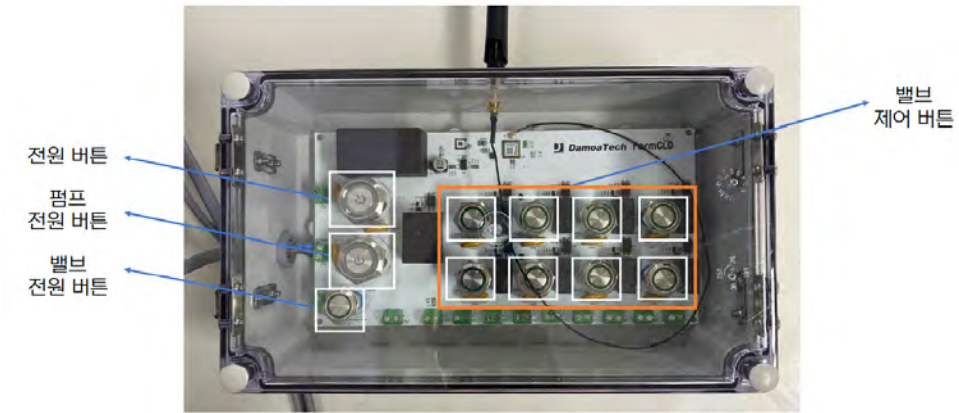


그림 17. 자동관수 테스트베드 제어부

그림 18. 자동관수 테스트베드 프로그램 입력 및 제어

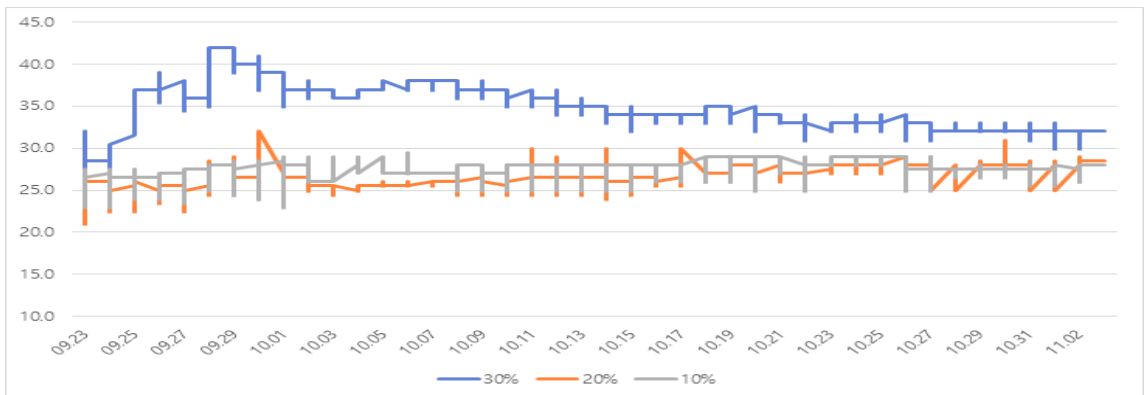


그림 19. 가을작형 중 시설내 기상(토양 수분)

가을작형 감자 재배를 위한 자동관수 시스템을 구축하고 그 효율성을 평가하였다. 시스템은 센서, 제어부, 구동부로 구성하였으며, 센서부는 FDR 기술을 이용한 토양 수분 센서를 사용하여 높은 정확도로 실시간 수분 데이터를 측정하였다. 제어부는 센서로부터 수집된 데이터를 바탕으로 최적의 관수량을 계산하고 관수 시스템을 자동으로 제어하도록 하였고, 수분 부족 시 관수, 적정 수분 시 관수 중지 등 스마트 관수가 가능하도록 설계되었다. 관수량은 30%, 20%, 10% 세 가지로 설정하여 시험하였으며, 관수량에 따른 수량과 상서율을 조사하고, 효율적인 수분 관리 방법을 도출하고자 하였다(그림 16~19).

표 37. 가을작형 생육 및 수량(시설내)

품종	토양수분 (%)	개화기 (월.일.)	초장 (cm)	경장 (cm)	경수 (개/주)
오륜	30		70.8	59.6	3.2
	20	10.17.	65.7	53.9	3.4
	10		15.9	9.6	2.4
수미	30		53.8	32.1	3.7
	20	10.14.	55.6	35.6	4.3
	10		15.7	7.1	3.3

오륜과 수미 두 감자 품종을 대상으로 30%, 20%, 10%의 토양 수분 조건에서 생육 특성을 분석하였다. 오륜 품종은 30% 토양 수분에서 초장 70.8cm, 경장 59.6cm, 경수 3.2개로 가장 우수한 생육을 보였다. 20% 수분에서는 초장과 경장이 다소 감소하였고, 10% 수분에서는 초장 15.9cm, 경장 9.6cm, 경수 2.4개로 급격히 감소하였다. 수미 품종 역시 20~30% 토양 수분 조건에서 생육이 양호하였으나, 10% 수분조건에서 생육이 급격히 저해되었다. 이와 같이 감자재배 시 수분 관리가 매우 중요하며, 적절한 수분 공급이 생육 향상에 중요한 영향을 미치는 것을 확인하였다(그림 20, 표 37).



【 파종 후 22일 】



【 파종 후 28일 】



【 파종 후 42일 】

그림 20. 가을작형 생육(시설내)

### (시험 3) 주산지 노지 감자 농가 수분관리 자료 수집 및 분석(2023)

강릉 지역 감자 봄재배 시 수분 관리를 위해 주산지 기상 데이터를 수집하고, 각 생육 단계에 따른 기온, 적산온도, 강수량을 조사하였다. 재배기간 동안 평균기온은 19.8℃였으며, 생육 단계별로는 영양생장기 14.3℃, 괴경형성기 19.7℃, 괴경비대기 21.2℃, 괴경성숙기 24.1℃로 조사되었다. 감자 생육에 필요한 누적 온도를 나타내는 적산온도는, 전체 재배기간 동안 1,580℃ 수준이었으며, 생육 단계별로는 영양생장기 607℃, 괴경형성기 314℃, 괴경비대기 319℃, 괴경성숙기 340℃로 분석되었다. 총 강수량은 389mm였으며, 영양생장기 108mm, 괴경형성기 15.8mm, 괴경비대기 47.8mm, 괴경성숙기 217mm였다(표 38). 2023년에는 괴경형성기에 강수량이 다소 부족하였고, 감자 수량 및 품질향상을 위해서는 기후 데이터를 기반으로 한 최적의 수분 관리 전략 수립이 필요함을 확인할 수 있었다.

표 38. 생육단계별 기상환경

요소	파종일 (월.일.)	전체기간	영양생장	괴경형성	괴경비대	괴경성숙
평균기온(℃)		19.8	14.3	19.7	21.2	24.1
적산온도(℃)	4. 3.	1,580	607	314	319	340
강수량(mm)		389	108	15.8	47.8	217



【 유량계 】

【 지표관수 】

【 지중관수 】

그림 21. 관수방법 및 테스트베드

### (시험 4) 최대 관수 유효시기 수분 자동관리 제어기술 개발(2023)

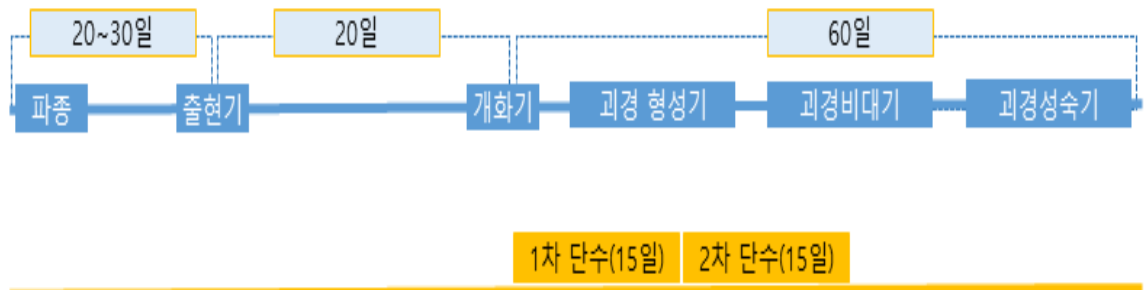


그림 22. 감자 생육시기별 단수 기간

표 39. 생육시기별 농업용수 사용량(/10a)톤/10a)

재배 방법	관수 방법	관수기간	총량	영양생장	과경			
					형성	비대	성숙	
비가림	표층	상시관수	184.2(100)	65.0	43.4	50.9	24.9	
		단수	45일차	157.9( 86)	70.1	0	63.7	24.1
			60일차	140.9( 76)	69.8	47.5	0	23.5
	지중	상시관수	181.8(100)	49.6	47.6	53.4	31.2	
		단수	45일차	133.6( 73)	46.6	0	59.1	27.9
			60일차	123.4( 68)	49.3	41.8	0	32.2
노지	표층	상시관수	135.2(100)	51.1	19.5	49.5	15.0	
		단수	45일차	109.2( 81)	48.5	0	42.1	18.5
			60일차	89.5( 66)	48.0	26.8	0	14.7
	지중	상시관수	113.3(100)	40.1	29.7	39.3	4.2	
		단수	45일차	80.5( 73)	39.9	0	34.6	6.0
			60일차	78.7( 68)	39.9	30.8	0	7.9

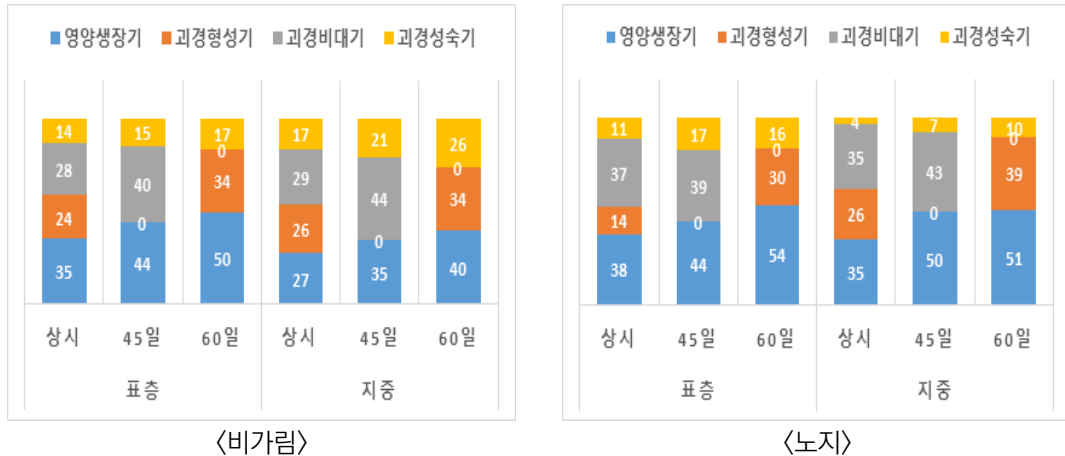


그림 23. 생육시기별 농용수 사용비율(%)

비가림 재배 시 관수방법에 따른 물 사용량을 측정하여 물의 효율적인 관리 방안을 도출하고자 사용된 농업용수의 양과 단수처리에 따른 물 사용 효율을 분석하였다. 표층 상시관수 시 전체 농업용수 사용량은 184.2 톤으로, 영양생장기 65.0 톤, 과경형성기 43.4 톤, 과경비대기 50.9 톤, 과경성숙기 24.9 톤의 물이 사용되었다. 45일차 단수처리 시 전체 사용량은 157.9톤으로 상시관수량의 86%를 공급하였으며, 단수 처리 60일차에는 물 사용량이 140.9 톤으로 76% 수준이었다. 지중 상시관수 시 총 농업용수 사용량은 181.8 톤으로 표층 상시관수보다 물 사용량이 적었으며, 영양생장기 49.6 톤, 과경형성기 47.6 톤, 과경비대기 53.4 톤, 과경성숙기 31.2 톤의 물이 사용되었다. 45일차 단수처리 시 전체 사용량은 133.6 톤으로 상시관수에 대비 73% 수준으로 감소하였고, 단수처리 60일차에는 68%수준이었다.노지 재배 시 농업용수 사용량 조사 결과, 표층관수 시험구에서 45~60일차 단수 시 전체 물 사용량은 상시관수량의 66~81% 수준으로 감소하였고, 지중관수 시험구에서는 45~60일차 단수 시 전체 농업용수 사용량이 상시관수량의 68~73% 수준으로 감소하였다(그림 22~23, 표 39).

표 40. 생육특성(오룬, 단수 15일)

재배방법	관수방법	45일차			60일차				
		초장(cm)	경장(cm)	경수 (개/주)	초장(cm)	경장(cm)	경수 (개/주)		
비가림	표층	상시관수	72	60	2.3	82	71	2.3	
		단수	45일차	55	38	2.0	70	62	2.7
	60일차		70	60	2.3	80	71	2.5	
	지중	상시관수	72	55	2.5	84	75	2.6	
		단수	45일차	56	44	2.6	71	62	2.7
			60일차	72	59	2.0	77	63	1.9
노지		표층	상시관수	66	51	2.9	81	69	2.8
	단수		45일차	55	45	3.2	78	70	2.7
		60일차	64	50	2.7	76	64	2.4	
	지중	상시관수	67	56	2.7	87	77	2.4	
		단수	45일차	57	44	3.4	75	64	3.0
			60일차	67	57	3.5	81	71	3.8

표 41. 생육특성(풍농, 단수 15일)

재배방법	관수방법	45일차			60일차				
		초장(cm)	경장(cm)	경수 (개/주)	초장(cm)	경장(cm)	경수 (개/주)		
비가림	표층	상시관수	73	63	1.1	84	77	1.1	
		단수	45일차	38	25	1.2	75	69	1.2
	60일차		72	60	1.5	74	66	1.4	
	지중	상시관수	71	53	1.1	100	92	1.1	
		단수	45일차	52	43	1.2	85	80	1.2
			60일차	82	69	1.5	87	80	1.3
노지		표층	상시관수	74	56	1.8	102	92	1.8
	단수		45일차	62	51	1.4	99	89	1.5
		60일차	73	57	1.1	91	79	1.2	
	지중	상시관수	78	61	1.6	114	101	1.6	
		단수	45일차	68	54	1.2	96	85	1.2
			60일차	68	54	1.3	92	81	1.0

비가림 처리와 노지 처리 두 가지 조건에서 표층 상시관수, 표층 단수, 지중 상시관수, 45일차와 60일차의 단수 시 생육 데이터를 수집하여, 관수방법 및 단수처리에 따른 생육 지표 변화를 평가하였다. 오료품종은 비가림 재배에서 표층 상시관수는 45일차에 초장 72cm, 경장 60cm, 경수 2.3개로 조사되었고, 60일차에는 초장이 82cm로 증가하였으며 경장은 71cm, 경수는 2.3개로 일정한 값을 유지했다. 이에 비해 45일차 단수처리 시 초장 55cm, 경장 38cm, 경수는 2.0개로 상시관수에 비해 감소하였으나, 60일차 단수 처리구에서는 초장, 경장, 경수가 상시관수 처리구의 생육과 거의 유사하였다. 지중 상시관수는 45일차 초장이 72cm, 경장이 55cm, 경수가 2.5개였고, 60일차에는 초장이 84cm로 증가하면서 경장도 75cm로 커졌으며 경수는 2.6개로 증가했다. 지중관수 처리구에서도 45일차 단수 시 상시관수에 비해 생육이 저조하였고, 60일차 단수처리구에서는 상시관수 처리구와 생육특성이 큰차이를 나타내지 않았으며 표층관수와 유사한 경향을 나타냈다. 노지 재배시 비가림 재배와 비슷한 결과를 보였다. 표층 상시관수(45일차)에서는 초장이 66cm, 경장이 51cm, 경수가 2.9개였으나, 단수 처리(45일차)에서는 초장이 55cm, 경장이 45cm로 감소하였으나, 60일차 단수처리구에서는 큰 차이를 나타내지 않았다(표 40). 풍농 품종은, 표층 상시관수 처리에서는 45일차에 초장 73cm, 경장 63cm, 경수 1.1개로 시작하여, 60일차에는 초장 84cm, 경장 77cm로 증가하였으며 경수는 변화가 없었다. 표층 단수 처리에서는 45일차에 초장이 38cm로 상대적으로 낮았고, 경장은 25cm로 감소하였다. 60일차 단수시 초장이 75cm로 증가했지만 경수는 변화가 없었다. 지중 상시관수 처리에서는 45일차 초장이 71cm, 경장이 53cm였고, 경수는 1.1개로 나타났으며, 60일차에는 초장이 100cm로 크게 증가하였으나 경수는 변화가 없었다. 지중 단수 처리에서는 45일차 초장이 52cm, 경장이 43cm였으며 경수는 1.2개였으나, 60일차에는 초장과 경장이 각각 85cm, 80cm로 증가하였다. 노지 처리에서도 비슷한 패턴을 보여, 표층 상시관수 처리에서는 45일차 초장이 74cm, 경장이 56cm, 경수가 1.8개였고, 표층 단수 처리에서는 45일차에 초장이 62cm, 경장이 51cm로 생육이 저조하였으나, 60일차 표층 단수 처리에서는 상시관수와 유사한 생육을 나타냈다(표 41). 이와 같이 관수 방법의 차이가 생육에 중요한 영향을 미친다는 것을 확인하였으며, 지중관수가 수분관리에 다소 효과적인 것으로 나타났다.

표 42. 수량특성(오료)

재배방법	관수방법	총서중(kg)	상서중(kg)	상서율(%)	괴경중(g/개)		
비가림	표층	상시관수	3,842	3,281	85	82	
		단수	45일차	2,882	2,371	81	68
			60일차	4,025	3,234	80	65
	지중	상시관수	4,380	4,167	95	110	
		단수	45일차	3,992	3,711	93	90
			60일차	4,503	4,075	91	95
노지	표층	상시관수	4,268	3,911	92	104	
		단수	45일차	4,308	3,827	89	82
			60일차	5,380	4,934	92	99
	지중	상시관수	4,910	4,591	94	110	
		단수	45일차	4,973	4,411	89	87
			60일차	6,162	5,792	94	117

표 43. 수량특성(풍농)

재배방법	관수방법	총서중(kg)	상서중(kg)	상서율(%)	괴경중(g/개)		
비가림	표층	상시관수	1,667	1,238	73	50	
		단수	45일차	1,036	661	62	42
			60일차	1,162	602	51	33
	지중	상시관수	2,117	1,876	88	74	
		단수	45일차	2,298	2,075	90	90
			60일차	2,495	2,154	81	76
노지	표층	상시관수	4,262	3,988	94	107	
		단수	45일차	3,801	3,442	90	87
			60일차	6,199	5,847	94	125
	지중	상시관수	4,473	4,212	94	108	
		단수	45일차	4,080	3,730	91	107
			60일차	5,182	4,917	95	135

비가림 재배 시 지중 상시관수와 표층 상시관수에 따른 수량성과 품질 비교 결과, 오륜품종은 총서중에서 지중 상시관수가 표층 상시관수보다 전체적으로 더 높은 수량을 나타냈다. 전체적으로 지중 상시관수는 총서중이 4,380kg으로 표층 상시관수에 비해 538kg 증가했으며, 45일차 단수 처리에서는 1,110kg, 60일차 단수 처리에서는 478kg 증가하여, 표층 상시관수에 비해 전반적으로 우수한 수량을 나타냈다. 상서중도 지중 상시관수가 표층 상시관수보다 더 높았다. 전체적으로 지중 상시관수는 3,281kg에서 4,167kg로 886kg이 증가하였고, 45일차 단수에서는 1,340kg, 60일차 단수 처리에서 841kg이 증가하였다. 상서율과 괴경중 역시 표층관수에 비해 지중관수가 우수한 결과를 나타냈다. 노지에서 표층과 지중 관수방법에 따른 수량성 비교 결과, 비가림재배와 마찬가지로 지중 상시관수처리 시 총서중, 상서중, 괴경중 모두에서 표층 상시관수

표 44. 괴경특성(오륜)

재배방법	관수방법	상서율(%)	무게(g/개)	괴경수(개/주)	<50	>50		
비가림	표층	상시관수	85	82	9	105	615	
		단수	45일차	81	68	8	96	445
			60일차	80	65	12	148	606
	지중	상시관수	95	110	8	40	781	
		단수	45일차	93	90	8	53	696
			60일차	91	95	9	80	764
노지	표층	상시관수	92	104	8	67	733	
		단수	45일차	89	82	10	90	718
			60일차	92	99	10	84	925
	지중	상시관수	94	110	8	60	861	
		단수	45일차	89	87	11	105	827
			60일차	94	117	10	69	1086

보다 전반적으로 더 높은 수량성과 품질을 나타냈다(표 42). 풍농품종에서 지중 상시관수와 표층 상시관수의 수량성 및 품질을 비교한 결과, 풍농품종도 지중 상시관수가 전반적으로 우수한 생육특성을 나타냈다. 총서중은 지중 상시관수 시 표층관수에 비해 450 kg 증가했으며, 단수 처리 시에도 45일차 1,262 kg, 60일차 1,333 kg 증가하여 지중 상시관수가 전체적으로 더 높은 수량을 나타냈다. 상서중, 상서울, 괴경중 역시 오료품종과 동일하게 지중관수 시 우수한 생육을 보였으며, 노지재배 시에도 동일한 결과를 확인하였다(표 43). 이와 같이, 지중 관수 시 표층 관수에 비해 수량성과 품질 모두에서 우수한 결과를 나타냈으며 지중관수가 감자 생육 중 수분관리를 위한 효과적인 방법인 것으로 판단된다.

표 45. 괴경특성(풍농)

재배방법	관수방법	상서울 (%)	무게 (g/개)	괴경수 (개/주)	<50	>50		
비가림	상시관수	73	50	6	80	232		
	표층 단수	45일차	62	42	5	70	124	
		60일차	51	33	7	105	113	
	지중	상시관수	88	74	5	45	352	
		단수	45일차	90	90	5	42	389
			60일차	81	76	6	64	404
노지		상시관수	94	107	8	51	748	
	표층 단수	45일차	90	87	8	67	645	
		60일차	94	125	9	66	1096	
	지중 단수	상시관수	94	108	8	49	790	
		45일차	91	107	7	66	699	
		60일차	95	135	7	50	922	

비가림 환경에서 표층 상시관수와 지중 상시관수 시 괴경특성 비교 결과, 오료품종은 지중 상시관수가 전반적으로 더 우수한 특성을 나타냈다. 상서울은 지중 상시관수가 95%로, 표층 상시관수에 비해 높았으며 지중 상시관수 시 괴경이 더 균일하게 성장하였음을 알 수 있었다. 표층 상시관수에서 괴경의 평균 무게가 82g인 반면, 지중 상시관수에서는 110g으로 증가하였으며, 괴경수에서도 지중 상시관수 시 781개로 표층 상시관수에 비해 증가하였다. 노지 환경에서 관수방법에 따른 괴경특성 비교 결과, 노지에서도 지중 상시관수가 전반적으로 더 우수한 생육특성을 나타냈다. 상서울은 지중 상시관수 시 94%로 표층 상시관수 92%에 비해 높았으며, 괴경 무게 110g, 괴경수 861개 등 상서울, 괴경 무게, 괴경수 모두에서 지중관수 시 우수한 생육을 나타냈다(표 44). 풍농품종도 오료와 마찬가지로, 비가림 재배와 노지재배 모두 지중 관수 처리구에서 상서울, 무게, 괴경수가 표층관수에 비해 높았으며(표 45), 이는 지중관수가 괴경의 성숙을 더 잘 촉진했음을 의미하는 결과로 지중관수 방식이 괴경의 형성 및 성장에 효과적인 방법임을 시사한다.

표 46. 괴경 품위(오류)

(단위, %)

재배방법	관수방법	더닝이병	기형서	부패서	열개서		
비가림	표층	상시관수	18.3	6.5	0.4	4.1	
		단수	45일차	27.6	6.3	0.0	4.6
			60일차	23.1	7.0	1.4	1.4
	지중	상시관수	13.2	4.7	0.0	0.0	
		단수	45일차	4.8	8.9	0.8	0.0
			60일차	7.0	10.8	2.1	0.8
노지	표층	상시관수	55.2	5.1	0.5	8.7	
		단수	45일차	42.2	12.1	0.3	14.3
			60일차	15.5	4.9	0.0	6.6
	지중	상시관수	16.5	2.3	0.4	7.8	
		단수	45일차	29.4	7.5	1.2	9.3
			60일차	41.5	8.5	1.9	10.9

표 47. 괴경 품위(풍농)

(단위, %)

재배방법	관수방법	더닝이병	기형서	부패서	열개서		
비가림	표층	상시관수	2.1	1.0	18.7	0.0	
		단수	45일차	0.0	4.9	6.3	1.5
			60일차	3.0	2.0	5.5	0.5
	지중	상시관수	0.6	2.6	6.7	0.6	
		단수	45일차	4.9	4.9	4.1	0.0
			60일차	0.0	2.2	2.3	0.6
노지	표층	상시관수	21.4	1.1	0.7	0.7	
		단수	45일차	10.0	20.3	0.4	0.8
			60일차	15.0	6.0	0.3	0.4
	지중	상시관수	53.0	5.1	0.4	2.1	
		단수	45일차	32.6	26.6	1.8	4.2
			60일차	38.4	7.4	1.4	0.4

비가림과 노지 환경에서 표층 및 지중 관수방법에 따른 주요 병 및 생리장해 발생률을 비교하였다. 주요 병으로는 더덩이, 기형서, 부패서, 열개서를 포함하여 각 환경에서의 병 발생률을 평가하였다. 오 룬품종은 비가림 환경에서 지중 상시관수가 상대적으로 병 발생이 낮았다. 표층 관수는 전반적으로 지 중관수에 비해 병 발생률이 높았고, 단수 45일차와 단수 60일차 처리에서 더덩이병과 기형서 발생이 급격히 증가하는 경향이 있었다. 노지 환경에서도 노지 표층관수에서 더덩이병과 기형서의 발생이 두드 러졌으며, 이는 노지 환경에서 수분 관리가 미흡할 경우 병이 쉽게 발생할 수 있음을 보여준다. 지중 상시관수는 비가림과 노지 환경 모두에서 병 발생을 효과적으로 줄이는 방법으로 나타났으며, 수분 관 리가 중요한 변수로 작용하는 것을 확인할 수 있었다. 지중관수 시 비가림과 노지 환경에서 모두 표층 관수에 비해 병 및 생리장해 발생률이 낮은 것으로 조사되었다(표 46). 풍농품종도 비가림 재배 시 표 층 상시관수에서 더덩이 2.1%, 기형서 1.0%, 부패서 18.7%로 병 발생률이 지중관수에 비해 높은 경 향을 보였다. 노지 재배 시에도 표층 상시관수에서 더덩이병(21.4%)과 기형서(1.1%)가 많이 발생하였 으며, 부패서(0.7%)와 열개서(0.7%)는 상대적으로 낮은 발생률을 보였다(표 47).

**(시험 5) 생육시기별 관수 유효시기 자동관리 제어기술 개발**

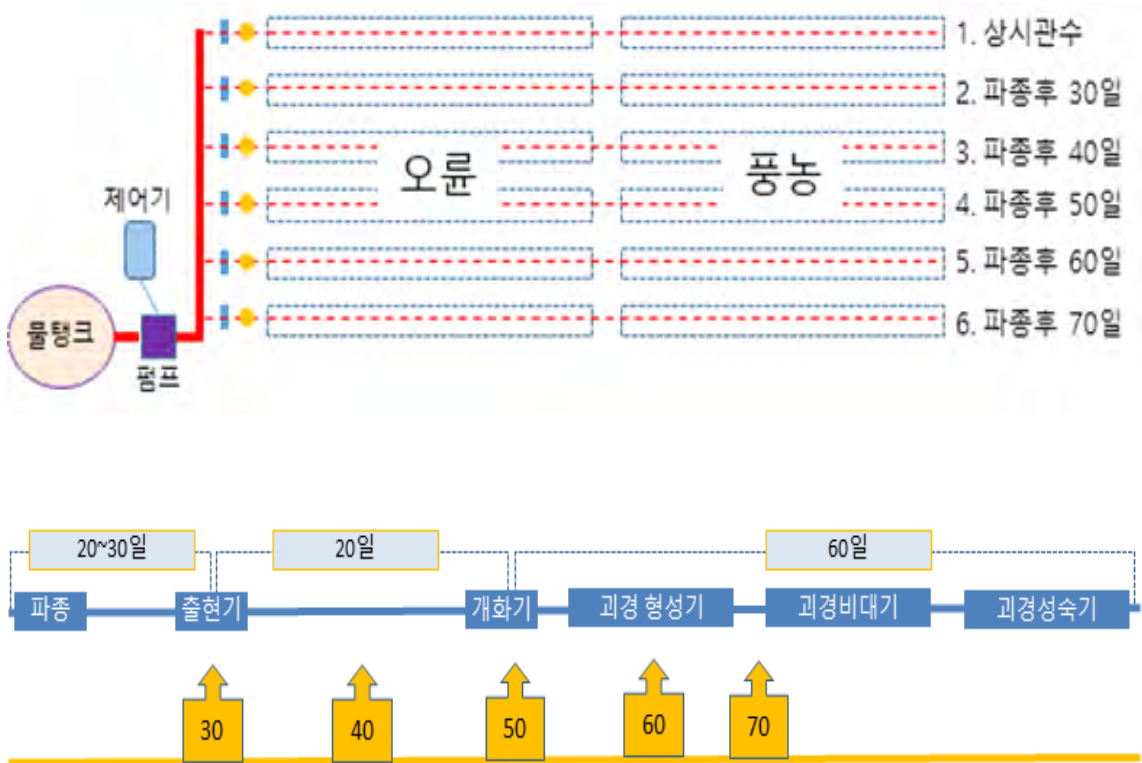


그림 24. 자동관수 테스트베드 모식도



【 제어기 】



【 지중관수 】



【 생육전경 】

그림 25. 지중관수

표 48. 생육특성 및 수량성(오류)

단수시기 (일)	단수기간 (일)	출아일 (월.일.)	개화기 (월.일.)	생육특성†		
				초장(cm)	경장(cm)	경수 (개/주)
상시관수	0	5.8.	6.10.	71	63	2.2
파종후 30	10	5.8.	6.10.	58	51	2.4
파종후 40	10	5.8.	6.10.	56	49	1.8
파종후 50	10	5.8.	6.10.	50	41	1.9
파종후 60	10	5.8.	6.10.	52	42	2.1
파종후 70	10	5.8.	6.10.	63	54	2.2

† 조사일 : 6. 30.

처리조건	단수기간 (일)	총서중 (kg)	상서중 (kg)	상서율 (%)	무게 (g/개)	비중
상시관수	0	4,289a†	2,807	66.5	193	1.070
파종후 30	10	3,230b	2,504	77.0	145	1.061
파종후 40	10	4,459a	3,370	76.7	201	1.069
파종후 50	10	4,037a	2,948	72.4	182	1.061
파종후 60	10	3,889ab	2,867	74.2	175	1.072
파종후 70	10	4,311a	3,000	69.4	194	1.072

† DMRT 0.05



그림 26. 처리별 괴경특성(오륜)

오륜 품종을 대상으로 상시관수 조건 하에서, 파종 후 30일, 40일, 50일, 60일, 70일에 각기 단수 처리를 하고 단수시기에 따른 생육특성을 분석하였다. 모든 처리구에서 출아일은 5월 8일, 개화기는 6월 10일로 동일하였다. 상시관수 조건에서 생육 특성은 초장 71cm, 경장 63cm, 경수 2.2개였으나, 파종 후 30일째 10일간 단수 처리 시 초장 58cm, 경장 51cm, 경수 2.4개로 초장과 경장이 크게 감소하였다. 이와 같은 생육저해는 파종후 50일 단수처리구까지 이어지다 파종후 60일 처리구에서부터는 다소 회복되는 경향을 나타냈다. 파종 50~60일 후는 괴경이 형성되는 시기로 많은 양의 수분을 필요로 하며, 이 시기에 가뭄 등으로 인해 수분이 공급되지 않으면 생육이 크게 저해될 수 있음을 시사한다. 오륜 품종의 단수 기간에 따른 총서중, 상서중, 상서율, 무게, 비중을 조사하여 단수 시기에 따른 수량 특성을 분석하였다. 파종 후 50일 단수 처리 시, 총서중은 4,037kg으로 상시관수(4,289kg)보다 약 5.9% 감소하였고 개당 무게는 182g으로 다소 낮았다. 파종 후 60일 단수 처리 시, 총서중은 3,889kg으로 상시관수보다 9.3% 감소하였고, 상서중은 비슷한 수준을 유지하였으나 개당 무게는 50일 단수처리와 마찬가지로 감소하였다. 이러한 결과를 종합해볼 때, 지상부 생육특성 결과와 유사하게 감자의 수량성에도 큰 영향을 미치는 것으로 판단된다(표 48, 그림 26).

표 49. 생육특성(풍농)

단수시기 (일)	단수기간 (일)	출아일 (월.일.)	개화기 (월.일.)	생육특성†		
				초장(cm)	경장(cm)	경수 (개/주)
상시관수	-	5.13.	6.15.	67	59	1.3
파종후 30	10	5.13.	6.15.	66	56	1.0
파종후 40	10	5.13.	6.15.	58	48	1.3
파종후 50	10	5.13.	6.15.	57	46	1.7
파종후 60	10	5.13.	6.15.	44	37	1.2
파종후 70	10	5.13.	6.15.	55	49	2.0

† 조사일 : 6. 30.

풍농 품종의 단수시기별 생육특성 분석 결과, 파종 후 30일 단수 처리 시, 초장 66cm, 경장 56cm로 상시관수 처리구와 유사하였으나, 파종후 40일 단수 처리부터 60일까지 생육이 저하되었다. 40일 단수 처리 시 초장 58cm, 경장 48cm로 상시관수에 비해 크게 감소하였고 특히, 60일 단수 처리 시 초장 44cm, 경장 37cm로 생육이 매우 부진하였다. 70일 단수 처리구에서는 초장 55cm, 경장 49cm로 다소 회복되는 경향이였다. 이와 같이 풍농품종도 오룬품종과 유사하게 파종 후 60일 단수 처리 시 정상적인 생육이 저해되었으며 수분관리 중요성을 확인하였다(표 49).

(시험 6) 감자 노지재배 자동제어 및 수분관리 실증

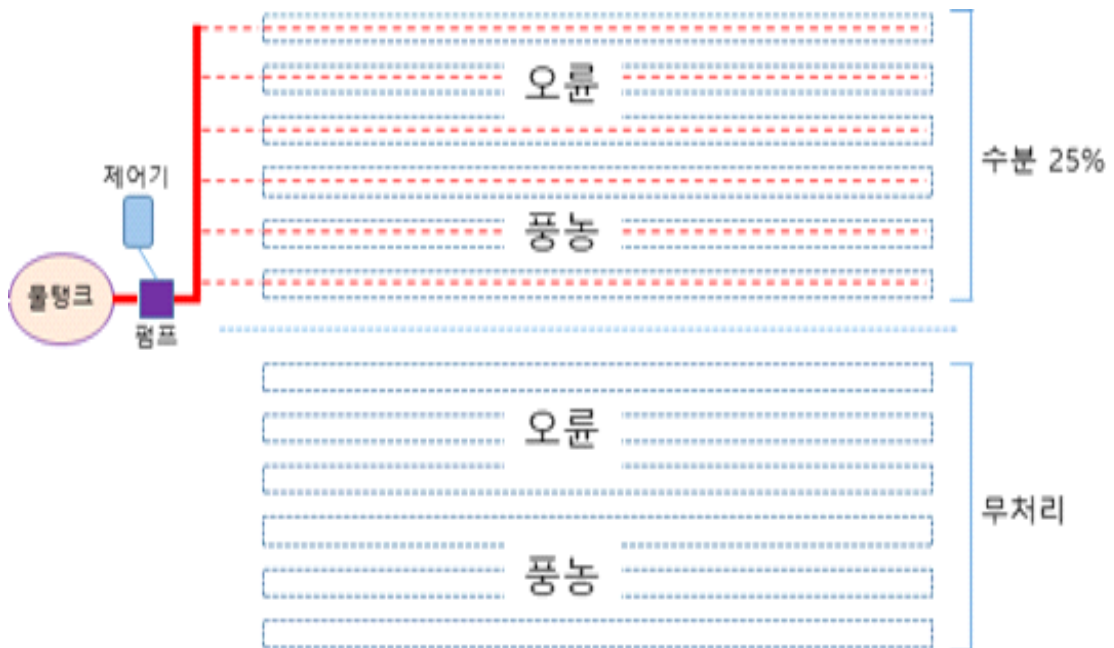


그림 16. 노지재배 수분관리 실증 테스트베드

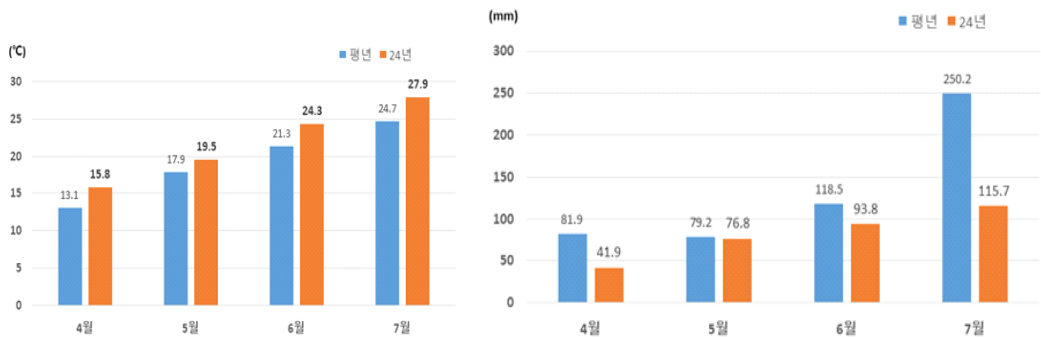


그림 27. 재배기간 평균기온 및 강수량

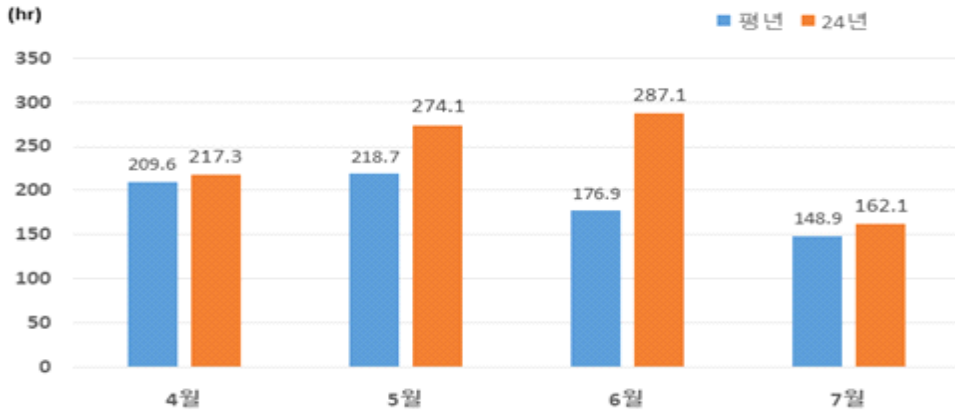


그림 28. 일조시간

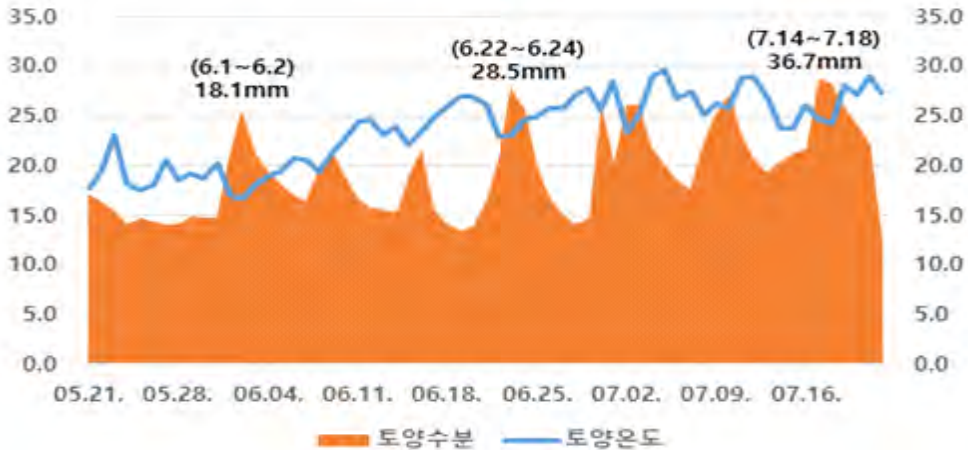


그림 29. 토양환경(토양수분, 토양온도)

24년 감자 재배기간 중 강릉지역의 기상조건을 분석한 결과, 4월부터 7월 사이 월별 기온은 평년에 비해 1.6~3.2도 높은 무더운 날씨가 지속되었고, 전체 강수량은 전반적으로 평년에 비해 적었으나 수분요구량이 높은 개화기와 괴경형성기(5월~6월)에는 각각 76.8, 93.8mm로 평년과 유사하였다(그림 27). 일조시간은 4월 217시간, 5월 274시간으로 평년과 유사하였으나, 6월에 287시간으로 평년대비 100시간 이상 높았다(그림 28). 재배시험 포장에서 재배기간 중 토양수분 함량을 측정된 결과, 노지토양 내 수분은 6~7월 사이 적당한 강우로 인해 작물이 가뭄피해를 받는 위조점(10~15%) 이하로 내려가지 않았던 것으로 분석되었으며, 전반적으로 감자 생육 중 수분이 부족하지 않았을 것으로 추정되었다(그림 29).

표 50. 품종별 생육특성

품종	처리	출아일 (월.일.)	개화기 (월.일.)	생육특성†		
				초장(cm)	경장(cm)	경수(개/주)
오륜	무처리	4.17.	5.17.	81	65	3.0
	상시관수(25%)	4.17.	5.17.	90	75	3.0
풍농	무처리	4.17.	5.18.	77	60	1.3
	상시관수(25%)	4.17.	5.18.	77	61	2.1

† 사일 : 6. 5.

무처리 및 상시관수(25%) 처리에 따른 생육 특성을 비교하였다. 오륜품종에서 무처리와 상시관수(25%) 처리 간 비교 결과, 무처리 시 초장 81cm, 경장 65cm로 상시관수 대비 다소 생육이 증가하였으나 큰 차이는 나타내지 않았다. 풍농 품종에서도 두 처리 간 큰 차이가 없었으며, 이와같이 오륜, 풍농 품종 모두에서 지상부 생육은 관수에 따른 큰 차이를 나타내지 않았다(표 50).

표 51. 품종별 수량성

품종	처리	총서중 (kg)	상서중 (kg)	상서율 (%)	중서무게 (g/개)
오륜	무처리	5,828a†	5,550a	95.2	120
	상시관수(25%)	5,257a	4,956a	94.0	105
풍농	무처리	6,062a	5,931a	97.8	152
	상시관수(25%)	5,662a	5,442a	96.1	135

† DMRT 0.05

표 52. 품종별 괴경 특성

품종	처리	상서율(%)	무게 (g/개)	괴경수 (개/주)	<50g	>50g
오륜	무처리	95.2±0.7	120	9.0	7.2	1.7
	상시관수(25%)	94.0±1.6	105	8.8	7.1	2.0
풍농	무처리	97.8±0.7	152	7.4	6.6	0.8
	상시관수(25%)	96.1±0.5	135	8.1	6.5	1.3

【 오 룬 】

【 풍 농 】



【 무 처 리 】

【 자 동 관 수 】

【 무 처 리 】

【 자 동 관 수 】

그림 30. 품종별 괴경특성

무처리와 상시관수(25%) 처리 간의 수량성 분석 결과, 오룬 품종에서 총서중은 무처리가 5,828kg, 상시관수 처리가 5,257kg이었으며, 상서중은 무처리 5,550kg, 상시관수 처리 4,956kg이었고, 상서율은 무처리 95.2%, 상시관수 처리 94.0%로 전반적으로 무처리구에서 다소 높은 경향이었으나 통계적 유의성은 나타나지 않았다. 풍농 품종 역시 총서중, 상서중, 중서무게가 상시관수에 비해 무처리구에서 다소 높은 경향이었으나 오룬품종과 같이 유의미한 차이는 보이지 않았다(표 18). 시험구별 괴경특성 역시 수량성과 유사하게, 오룬 품종과 풍농 품종 모두 무처리구에서 상서율, 개당 무게가 무처리구에서 다소 높았으나 크게 유의미한 차이를 보이지 않았으며, 두 품종 모두 관수 처리에 따른 괴경 특성의 변화는 거의 없는 것으로 분석되었다(표 52, 그림 30).

### 〈Q. 제3세부과제 : 고부가가치 감자 산업화를 위한 감자 상품화 연구〉

#### (시험 1) 자체육성 품종 감자 유효성분 탐색

강원도원 감자연구소에서 분양받은 2022년산 감자 ‘자미’, ‘자황’, ‘풍농’, ‘오룬’, ‘수미’ 5품종을 대상으로 이화학적, 구조적 및 유변학적 특성을 분석하였다. 감자를 가로로 잘라 횡단면의 색도를 각 각 세 곳에서 측정한 결과 표 53과 같이 색소 형성 정도는 품종에 따라 다양하게 나타났다. 명도값(L)은 수미가 74.85로 가장 높았고, 풍농, 오룬, 자황, 자미가 72.63, 69.28, 68.99, 47.66로 낮았다. 적색도를 나타내는 a값은 자색소가 진한 자미가 13.86으로 높은 값을 보였고, 유색감자 품종인 홍영 14.53, 자영 11.57, 자심 5.52 보다도 a값이 높았다(Kim et al., 2013). 이는 유색감자에 함유된 안토시아닌 함량과 관련이 있을 것으로 사료된다. 또한 황색도를 나타내는 b값은 단면이 노란색을 띠는 자황에서 26.80으로 가장 높았고, 하령 14.4 보다도 높았다(Kim et al., 2013). 반면 적색과 자색을 띠는 자미만이 (-)값을 나타내었다.



그림 31. 감자 품종(5종) 외관 및 횡단면

표 53. 감자 품종별 색도

품종(Cultivar)	Color value		
	L	a	b
자미	47.66±1.63 <sup>a</sup>	13.86±1.34 <sup>c</sup>	-5.60±1.97 <sup>a</sup>
자황	68.99±1.06 <sup>b</sup>	0.90±0.17 <sup>b</sup>	26.80±1.19 <sup>c</sup>
오륜	69.28±0.32 <sup>b</sup>	-0.36±0.19 <sup>a</sup>	17.46±0.95 <sup>b</sup>
풍농	72.63±1.91 <sup>c</sup>	-0.45±0.06 <sup>a</sup>	15.09±0.74 <sup>b</sup>
수미	74.85±0.43 <sup>c</sup>	-0.43±0.07 <sup>a</sup>	16.56±1.03 <sup>b</sup>

<sup>a-c</sup> Means with the same letter at same column are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $P < 0.05$ )

감자의 품종별 미세구조를 주사 전자 현미경(Scanning Electron Microscope) 분석결과 그림 32와 같이 품종과 관계없이 모든 감자가루 입자의 형태는 원형, 타원형과 다각형이 다양하게 혼합되어 있음을 관찰할 수 있었고, 미세구조 타원형의 매끈한 표면의 전분입자에 단백질 등의 비전분성 물질들이 결합한 것을 관찰할 수 있었다.

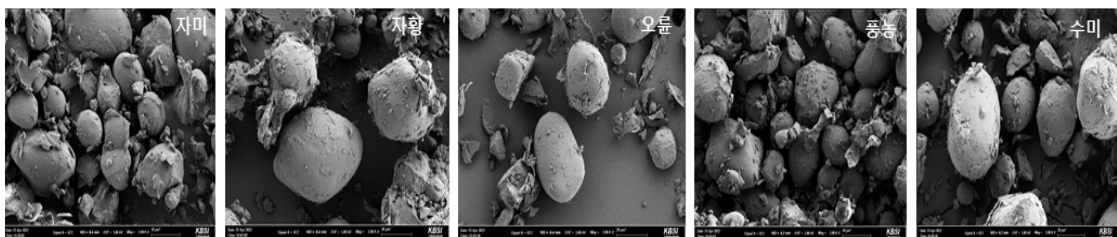


그림 32. 감자 분말 품종별 SEM

X-선 회절도는 보통 전분의 결정형을 측정하는 방법으로 널리 사용되고 있다. 감자 품종별 X-선 회절도 분석결과 그림 33과 같이 X-선 회절도에 의한 품종에 따른 감자가루의 결정형은 위치, 강도가 유사하여 전형적인 B형 전분의 결정형을 나타내는 것을 알 수 있었다.

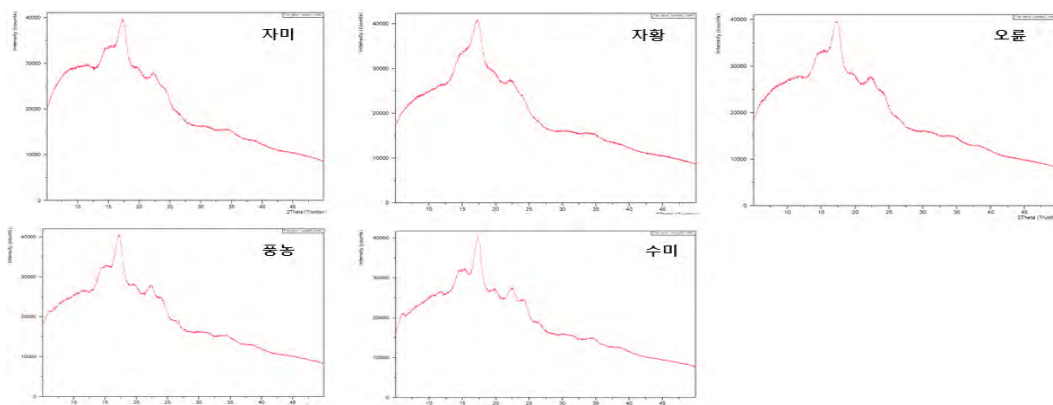


그림 33. 감자 품종별 X-선 회절도

감자 품종 5종의 일반성분 함량을 조사하기 위해 10개 이상의 감자 시료 껍질을 제거 후 분석한 결과는 표 54와 같다. 표 54에서 수분함량은 자미가 81.61%로 가장 높았으며 자황이 75.91%로 가장 낮았다. 유색감자(자미, 자황)와 일반감자(오륜, 풍농, 수미)의 수분 함량 범위는 75.9–81.6%, 77.4–80.3%로 나타났다. 조단백질 함량은 오륜과 풍농이 각각 2.12%, 2.01%로 높았고, 자황, 자미, 수미는 1.87%, 1.71%, 1.55%로 유의적 차이가 없었다. 조지방 함량은 0.03–0.11%로 시료간의 유의적 차이가 없었다. 조회분 함량은 오륜이 1.24%로 가장 높았고, 수미가 0.74%로 가장 낮은 값을 보였다. 조탄수화물은 자황이 21.17%로 가장 높았고, 자미가 15.8로 가장 낮았다. 조섬유는 수미가 0.70%로 높고, 다른 품종에서는 큰 차이를 보이지 않았다.

표 54. 감자 품종별 일반성분

(Unit: g/100g, raw basis)

품종 (Cultivar)	일반성분					
	수분	조단백질	조지방	조회분	조탄수화물	조섬유
자미	81.61±0.80 <sup>d</sup>	1.71±0.05 <sup>a</sup>	0.05±0.01 <sup>a</sup>	0.83±0.01 <sup>a</sup>	15.80±0.83 <sup>a</sup>	0.59±0.05 <sup>a</sup>
자황	75.91±0.74 <sup>a</sup>	1.87±0.03 <sup>a</sup>	0.11±0.02 <sup>a</sup>	0.95±0.06 <sup>a</sup>	21.17±0.79 <sup>d</sup>	0.56±0.06 <sup>a</sup>
오륜	79.27±0.62 <sup>ab</sup>	2.12±0.08 <sup>b</sup>	0.06±0.01 <sup>a</sup>	1.24±0.02 <sup>c</sup>	16.78±0.98 <sup>bc</sup>	0.67±0.01 <sup>ab</sup>
풍농	77.44±0.47 <sup>ab</sup>	2.01±0.03 <sup>ab</sup>	0.05±0.01 <sup>a</sup>	1.19±0.03 <sup>bc</sup>	19.23±0.45 <sup>bc</sup>	0.53±0.07 <sup>a</sup>
수미	80.33±0.67 <sup>cd</sup>	1.55±0.04 <sup>a</sup>	0.03±0.01 <sup>a</sup>	0.74±0.04 <sup>a</sup>	17.36±0.67 <sup>bcd</sup>	0.70±0.04 <sup>b</sup>

<sup>a-d</sup> Means with the same letter at same column are not significantly different by Duncan's multiple range test ( $P < 0.05$ )

감자 품종 5종의 열풍 건조한 분말의 일반성분 분석 결과는 표 55과 같다. 유색감자(자미, 자황)와 일반감자(오륜, 풍농, 수미)의 수분 함량 범위는 8.23–8.31%, 8.01–9.09%로 나타났다. 조단백질 함량은 자미가 9.47%로 가장 높았고, 자황, 풍농, 수미, 오륜은 9.01%, 8.80%, 8.77%, 7.83%로 낮았다. 조지방 함량은 자황이 0.38%로 높았고, 오륜이 0.17%로 가장 낮았다. 조회분 함량은 자미가 5.18%로 가장 높았고, 수미가 4.19%로 가장 낮은 값을 보였다. 조탄수화물은 오륜이 79.38%로 가장 높았고, 풍농이 77.44%로 낮았다.

표 55. 감자분말 품종별 일반성분

(Unit: g/100g, dry basis)

성 분	일반성분				
	수분	조단백질	조지방	조회분	조탄수화물
자미	8.23±0.07 <sup>c</sup>	9.47±0.03 <sup>d</sup>	0.31±0.03 <sup>bc</sup>	5.18±0.02 <sup>e</sup>	76.82±0.08 <sup>a</sup>
자황	8.31±0.02 <sup>d</sup>	9.01±0.04 <sup>c</sup>	0.38±0.08 <sup>c</sup>	4.33±0.02 <sup>b</sup>	77.96±0.08 <sup>c</sup>
오륜	8.10±0.01 <sup>b</sup>	7.83±0.02 <sup>a</sup>	0.17±0.02 <sup>a</sup>	4.51±0.03 <sup>d</sup>	79.38±0.05 <sup>e</sup>
풍농	9.09±0.03 <sup>e</sup>	8.80±0.07 <sup>b</sup>	0.25±0.01 <sup>ab</sup>	4.42±0.04 <sup>c</sup>	77.44±0.11 <sup>b</sup>
수미	8.01±0.03 <sup>a</sup>	8.77±0.06 <sup>b</sup>	0.30±0.03 <sup>bc</sup>	4.19±0.02 <sup>a</sup>	78.72±0.07 <sup>d</sup>

<sup>a-e</sup> Means with the same letter at same column are not significantly different by Duncan's multiple range test (*P*0.05)

당 함량은 가공에 있어 품질에 미치는 영향이 매우 크다. 감자 품종 5종의 유리당 함량은 10개 이상의 감자 시료의 껍질을 제거 후 분석한 결과는 표 56와 같다. 감자의 유리당은 주로 비환원당인 자당(Sucrose)과 환원당인 포도당(Glucose)과 과당(Fructose)으로 구성되어 있다. 품종별 유리당 함량(raw basis)은 자황, 자미가 1.09 g/100g, 1.04 g/100g로 높았고, 수미, 풍농, 오륜은 각각 0.65 g/100g, 0.37 g/100g, 0.32 g/100g으로 낮았다. 환원당 함량이 높으면 가공시 갈변화 반응에 의해 상품성이 떨어지는 문제점이 있다. 생감자를 칩 가공시 이상적 환원당 함량은 0.1-0.33 g/100g, 감자튀김의 경우 0.5 g/100g로 보고되고 있다. 단순히 환원당 측면에서 오륜과 풍농이 칩가공 및 감자튀김의 기준 범위안에 있는것으로 분석되었다.

표 56. 감자 품종별 유리당 함량

(Unit: g/100g, raw basis)

성 분	유리당			
	Fructose	Glucose	Sucrose	Total sugars
자미	0.17±0.00 <sup>b</sup>	0.21±0.00 <sup>b</sup>	0.66±0.00 <sup>c</sup>	1.04
자황	0.22±0.02 <sup>c</sup>	0.24±0.01 <sup>b</sup>	0.63±0.16 <sup>c</sup>	1.09
오륜	0.00±0.00 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>a</sup>	0.32±0.00 <sup>b</sup>	0.32
풍농	0.00±0.00 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>a</sup>	0.37±0.17 <sup>b</sup>	0.37
수미	0.28±0.02 <sup>d</sup>	0.37±0.07 <sup>c</sup>	0.00±0.00 <sup>a</sup>	0.65

<sup>a-d</sup> Means with the same letter at same column are not significantly different by Duncan's multiple range test (*P*0.05)

감자 분말의 품종별 유리당 함량 분석 결과는 표 57과 같다. 수미가 5.34g/100g로 높았고, 자미, 오륜, 자황, 풍농은 각각 5.21 g/100g, 3.86 g/100g, 3.24 g/100g, 1.24 g/100g으로 낮았다. 환원당 함량은 수미가 4.36 g/100g로 가장 높았고, 풍농이 0.95 g/100g로 가장 낮았다.

표 57. 감자분말 품종별 유리당 함량

(Unit: g/100g, dry basis)

성분	유리당			
	Fructose	Glucose	Sucrose	Total sugars
자미	0.69±0.01 <sup>c</sup>	1.07±0.03 <sup>d</sup>	3.45±0.05 <sup>e</sup>	5.21
자황	0.57±0.00 <sup>b</sup>	0.85±0.01 <sup>c</sup>	1.82±0.03 <sup>c</sup>	3.24
오륜	1.07±0.0 <sup>d</sup>	0.78±0.02 <sup>b</sup>	2.01±0.03 <sup>d</sup>	3.86
풍농	0.37±0.01 <sup>a</sup>	0.58±0.00 <sup>a</sup>	0.09±0.01 <sup>a</sup>	1.24
수미	2.00±0.00 <sup>e</sup>	2.36±0.03 <sup>e</sup>	0.98±0.02 <sup>b</sup>	5.34

<sup>a-e</sup> Means with the same letter at same column are not significantly different by Duncan's multiple range test (*P*<0.05)

품종별 감자의 아미노산 조성을 분석한 결과는 표 58과 같다. 필수 및 비필수아미노산을 포함한 총 유리아미노산 함량은 자황이 1736.9 mg%가장 높았고, 수미가 1,239.1 mg%로 가장 적은 것으로 나타났다. 본 실험에 사용한 5품종 모두 aspartic acid와 glutamic acid의 비율이 가장 높게 나타났다.

표 58. 감자의 품종별 유리 아미노산 함량

(Unit: mg%, raw basis)

성분	품종(Cultivar)				
	자미	자황	오륜	풍농	수미
<b>Aspartic acid</b>	<b>282.98±7.35<sup>b</sup></b>	<b>303.47±34.04<sup>b</sup></b>	<b>280.73±6.31<sup>b</sup></b>	<b>282.43±5.03<sup>b</sup></b>	<b>227.43±16.08<sup>a</sup></b>
Serine	61.77±4.50 <sup>b</sup>	77.55±8.32 <sup>c</sup>	75.08±1.70 <sup>c</sup>	70.58±1.56 <sup>bc</sup>	51.27±5.00 <sup>a</sup>
<b>Glutamic acid</b>	<b>372.47±7.17<sup>a</sup></b>	<b>437.61±42.41<sup>b</sup></b>	<b>382.51±5.39<sup>a</sup></b>	<b>581.84±14.88<sup>c</sup></b>	<b>375.36±20.93<sup>a</sup></b>
Histidine	47.67±0.29 <sup>b</sup>	49.67±4.02 <sup>b</sup>	46.15±1.05 <sup>b</sup>	47.55±6.93 <sup>b</sup>	36.01±1.61 <sup>a</sup>
Glycine	53.25±0.54 <sup>b</sup>	67.01±5.85 <sup>c</sup>	64.66±0.48 <sup>c</sup>	57.60±1.47 <sup>b</sup>	46.51±1.84 <sup>a</sup>
Threonine	54.27±1.02 <sup>bc</sup>	63.29±7.26 <sup>d</sup>	60.65±1.21 <sup>cd</sup>	48.41±1.94 <sup>ab</sup>	44.69±2.39 <sup>a</sup>
Arginine	85.76±0.80 <sup>b</sup>	87.83±12.71 <sup>b</sup>	91.10±1.70 <sup>b</sup>	85.29±3.67 <sup>b</sup>	58.79±5.79 <sup>a</sup>
Alanine	44.56±0.88 <sup>b</sup>	59.81±7.05 <sup>c</sup>	50.37±0.60 <sup>b</sup>	45.43±1.51 <sup>b</sup>	31.12±2.00 <sup>a</sup>
Tyrosine	49.48±0.90 <sup>b</sup>	57.14±6.91 <sup>c</sup>	47.69±0.59 <sup>b</sup>	44.86±1.56 <sup>b</sup>	35.72±2.42 <sup>a</sup>
Valine	96.85±1.40 <sup>c</sup>	121.61±11.82 <sup>d</sup>	81.26±0.77 <sup>b</sup>	72.47±2.71 <sup>bc</sup>	66.97±4.42 <sup>a</sup>
Phenylalanine	57.17±0.40 <sup>b</sup>	75.40±8.38 <sup>d</sup>	66.80±0.46 <sup>c</sup>	56.30±1.22 <sup>b</sup>	43.17±2.75 <sup>a</sup>
Isoleucine	54.04±0.64 <sup>c</sup>	61.31±7.83 <sup>d</sup>	54.79±0.78 <sup>cd</sup>	45.76±1.61 <sup>b</sup>	35.06±2.47 <sup>a</sup>
Leucine	85.26±1.61 <sup>b</sup>	101.13±10.68 <sup>c</sup>	112.59±0.80 <sup>d</sup>	95.64±2.62 <sup>c</sup>	66.55±3.22 <sup>a</sup>
Lysine	144.40±2.30 <sup>c</sup>	159.16±9.42 <sup>d</sup>	141.62±1.70 <sup>c</sup>	126.97±2.12 <sup>b</sup>	108.32±12.83 <sup>a</sup>
Tryptophan	11.97±1.32 <sup>a</sup>	14.95±0.28 <sup>bc</sup>	17.47±2.56 <sup>b</sup>	11.23±3.70 <sup>a</sup>	12.15±0.48 <sup>a</sup>
cysteine	0.02±0.00	0.04±0.15	0.03±0.00	0.02±0.00	0.02±0.00
Methionine	0.01±0.15	0.02±0.00	0.02±0.00	0.01±0.00	0.01±0.00
<b>Total AA</b>	<b>1501.9</b>	<b>1736.9</b>	<b>1573</b>	<b>1672</b>	<b>1239.12</b>

표 59. 감자의 품종별 유기산 함량

(Unit : mg%, raw basis)

성분	품종(Cultivar)				
	자미	자황	오륜	풍농	수미
oxalic acid	42.00±1.44	45.41±5.58	38.17±1.26	76.80±10.69	37.80±1.06
Tartaric acid	41.35±0.78	28.03±2.08	81.60±4.02	82.59±3.83	67.47±2.31
malic acid	151.35±13.8	229.00±13.69	119.87±12.10	183.21±98.61	699.36±80.75
citric acid	414.43±7.92	366.2±12.94	453.57±25.88	432.35±16.96	243.92±32.41

감자 품종별 전분, vitamin C의 함량을 분석한 결과는 표 60과 같다. 전분함량은 프렌치후라이 및 칩 가공시 감자의 조직감에 가장 큰 영향을 미치는 요인이다. 특히 고품분과 전분 함량이 중요하며, 감자 칩 제조시 전분함량이 높을수록 조직감이 좋아진다고 보고되고 있다. 품종별 전분함량은 오륜이 20.27%(raw basis)로 가장 높았고, 풍농, 자황, 수미, 자미는 18.69%, 16.85%, 16.24%, 15.48% 순으로 낮았다. 환원당 함량(raw basis)은 수미가 0.84%로 가장 높았고, 풍농이 0.05%로 가장 낮았다. 칩 가공용 생감자 기준이 전분함량은 17% 이상, 환원당은 0.1% 이하로 오륜, 풍농 품종이 칩 가공용으로 가능성이 있을 것으로 사료된다. vitamin C 함량은 자미가 11.27mg/100g으로 가장 높았다.

표 60. 감자 품종별 총전분, 식이섬유, Vitamin 함량

(raw basis)

품종 (Cultivar)	성분				
	총전분(%)	아밀로오즈(%)	아밀로펙틴(%)	환원당(%)	Vitamin C (mg/100g)
자미	15.48±0.00 <sup>a</sup>	5.25±0.08 <sup>a</sup>	10.23±0.08 <sup>a</sup>	0.28±0.01 <sup>b</sup>	11.27±0.02 <sup>d</sup>
자황	16.85±0.98 <sup>b</sup>	6.61±0.07 <sup>c</sup>	10.24±0.88 <sup>a</sup>	0.26±0.06 <sup>b</sup>	8.10±0.01 <sup>c</sup>
오륜	20.27±0.15 <sup>d</sup>	8.63±0.15 <sup>d</sup>	11.64±0.09 <sup>b</sup>	0.07±0.03 <sup>a</sup>	5.41±0.04 <sup>a</sup>
풍농	18.69±0.05 <sup>c</sup>	5.57±0.08 <sup>b</sup>	13.12±0.04 <sup>d</sup>	0.05±0.02 <sup>a</sup>	7.46±0.02 <sup>b</sup>
수미	16.24±0.85 <sup>ab</sup>	6.62±0.11 <sup>c</sup>	9.62±0.59 <sup>a</sup>	0.84±0.08 <sup>c</sup>	7.55±0.09 <sup>b</sup>

열풍건조한 감자분말의 품종별 전분함량은 풍농이 87.23%(dry basis)로 가장 높았고, 수미가 75.48%로 가장 낮았다. 환원당 함량(dry basis)은 수미가 2.22%로 가장 높았고, 오륜이 0.85%로 가장 낮았다.

표 61. 감자 분말 품종별 총전분, 환원당 함량

(dry basis)

품종 (Cultivar)	성분	
	총전분(%)	환원당(%)
자미	81.29±0.00 <sup>b</sup>	0.93±0.00 <sup>d</sup>
자황	82.76±0.00 <sup>b</sup>	0.62±0.00 <sup>b</sup>
오륜	80.90±2.71 <sup>b</sup>	0.45±0.00 <sup>a</sup>
풍농	87.23±0.28 <sup>c</sup>	0.85±0.00 <sup>c</sup>
수미	75.48±2.66 <sup>a</sup>	2.22±0.02 <sup>e</sup>

품종별 감자의 향산화 성분을 분석한 결과(raw basis) 표 62와 같다. 총폴리페놀함량은 33.52-68.87mg/100g로 자미가 68.87mg/100g로 가장 높았다. 총플라보노이드 함량은 1.52-19.18mg/100g로 자미가 19.18mg/100g로 가장 높았다. 안토시아닌 함량은 0.08-3.96mg/100g로 자미가 3.96 mg/100g으로 높았고, 한국산 유색감자 자심 2.5 mg/100g 보다는 높았고, 자영 11.8 mg/100g, 흥영 9.1 mg/100g 보다는 낮았다.

표 62. 감자 품종별 총폴리페놀, 총플라보노이드, 안토시아닌, 베타카로틴 등 함량 (Unit : mg/100g, raw basis)

성분	품종(Cultivar)		
	자미	자황	풍농
총폴리페놀	68.87±1.92 <sup>b</sup>	33.52±0.74 <sup>a</sup>	36.17±0.52 <sup>a</sup>
총플라보노이드	19.18±0.48 <sup>c</sup>	1.52±0.06 <sup>a</sup>	4.20±0.13 <sup>b</sup>
안토시아닌	3.96±0.38 <sup>b</sup>	0.22±0.02 <sup>a</sup>	0.08±0.00 <sup>a</sup>
캡소루빈	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
캡잔틴	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
제아잔틴	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
베타크립토잔틴	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
알파카로틴	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
베타카로틴	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00

**(시험 2) 감자 활용 식품 소재화 기술 개발**

감자전분을 제조하기 위하여 기존 연구결과를 바탕으로 그림 34와 같이 효소 LAMINEX BG2를 농도별로 처리하여 제조하였다. 품종 및 효소처리별 감자전분 수율은 표 63과 같이 품종간에는 수미품종이 가장 높았고 효소처리는 무처리와 비교시 차이가 크게 나타나지는 않았다.

1.껍질제거		감자 껍질 제거	6.압착		침지가 끝난 sludge 압착
2.무게칭량		껍질 제거한 감자 무게를 필요한만큼 칭량	7.추출물 혼합		2)파쇄후 얻은 추출물과 6)압착후 얻은 추출물을 혼합
3.파쇄		파쇄기를이용 감자파쇄	8.침지 및 세척		침지온도:4°C, 침지시간:48hr 세척시간:오전, 오후2번
4.첨가물 혼합		파쇄후 얻은 sludge의 무게를 측정한 후, 무게대비물(100%) +sodiumbisulfite(0.05%) +효소LaminexBG2 (0,0.5,1.0%)를첨가	9.건조		상등액을 모두 제거한 후, 건조 온도:60°C, 시간:48hr
5.침지		혼합한 첨가물을 침지온도:40°C, 시간:3hr	10.전분		전분의 무게측정후 수율계산

그림 34. 감자전분 제조 공정도

표 63. 효소(LAMINEX BG2, 0.5%, 1%) 처리별 감자전분 수율

품종	처리	공정별 무게			수율(%)
		원물(kg)	Sludge (g)	Sludge (g)	
자미	무처리	4.2	918.78	348.70	8.30
	효소 0.5%	5	1154.89	445.25	8.91
	효소 1%	5	1381.86	448.74	8.97
풍농	무처리	10	3138	913.03	9.13
	효소 0.5%	10	3108	976.35	9.76
	효소 1%	10	3423	993.05	9.93
수미	무처리	5	1527.41	558.76	11.18
	효소 0.5%	5	1674.60	563.07	11.26
	효소 1%	5	1775.66	618.37	12.37

감자 품종별 페이스팅 특성을 분석하기 위해 신속 점도 분석기(Rapid Viscosity Analyzer(RVA))를 이용하여 분석한 결과 그림 35와 표 64와 같다. 호화양상은 전분입자의 팽윤도와 팽윤된 입자의 열 및 전단력에 의한 안정성, 입자의 크기와 모양, 입자들의 배열과 결합력, amylose와 amylopectin의 구성비 및 구조 차이 등에 의해 결정된다. 호화온도가 높으면, 가공시 높은 온도나 산에 강하다는 장점이 있다. 호화온도는 자미가 67°C로 가장 높았고, 풍농, 자황, 오륜, 수미 순으로 낮았다. 품종별 분석 결과 최고 점도(peak)가 자황이 4,182cP로 가장 높았고, 자미 3,885 cP, 풍농 3,545 cP 오륜 2,388 cP, 수미 2,173 cP로 낮았다. 최저 점도(trough viscosity)는 풍농에서 952±5.69 cP로 가장 높았다. 강하점도(breakdown viscosity)는 가열 과정 중 팽윤된 전분 입자 간 마찰로 인해 전분 입자가 파괴되는 현상으로부터 기인하는 것으로 알려져 있으며, 이때 용해된 전분은 냉각 과정 중 재결합하여 노화점도(setback viscosity)에 영향을 미치는 것으로 알려졌다. 감자가루의 최종점도(final viscosity)는 자황이 1,955 cP로 가장 높았고, 풍농에서 1,199 cP로 가장 낮았다. 노화점도는 냉각이 끝났을 때의 최종점도에서 최저점도를 뺀 값으로 전분의 노화 특성과 밀접한 상관성을 나타내는 지표로서 신품종 감자인 풍농의 노화점도가 낮게 나타나 감자의 노화 안정성이 상대적으로 우수한 것으로 사료된다.

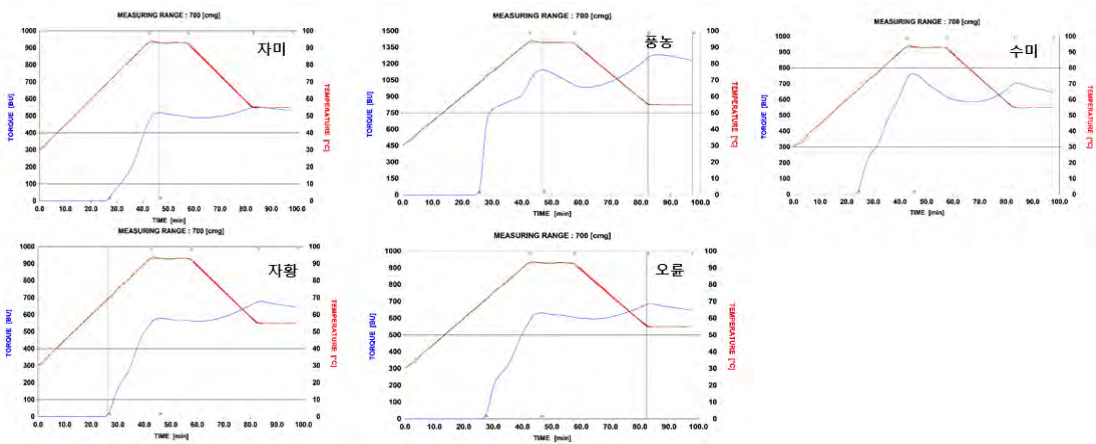


그림 35. 감자 품종별 호화특성

표 64. 감자분말 품종별 페이스팅 특성

품종	Pasting tmp(°C)	Viscosity (cP)				
		Peak	Trough	Breakdown	Final	Setback
자미	67.0±0.12	3885±15.94	1287±7.23	2598±23.07	1500±10.60	349±4.04
자황	65.0±0.17	4182±25.71	1554±11.93	2628±17.01	1955±16.74	565±6.25
오륜	64.8±0.15	2388±68.07	1164±24.00	1224±53.00	1512±16.37	387±4.16
풍농	65.2±0.00	3545±21.94	952±5.69	2592±18.34	1199±6.66	309±3.06
수미	64.5±0.06	2173±187.73	1001±110.92	1172±81.13	1271±10.26	308±3.61

### (시험 3) 감자 활용 수제맥주 제조 공정 및 상품개발

감자 활용 수제맥주를 제조하기 위하여, 그림 36과 같이 기 구축 맥주 제조용 효모 288주를 대상으로 저온생육이(13°C-18°C) 우수한 균주 3종(135, 173, 190)을 최종 선발하였다. 선발한 균주는 *Saccharomyces cerevisiae*로 포도에서 분리된 균주로 맥주의 품질특성을 통해서 최종 190번 균주 (*Saccharomyces cerevisiae* AFY-17)를 한국미생물보존센터에 기탁하였다(KCCM13287P).

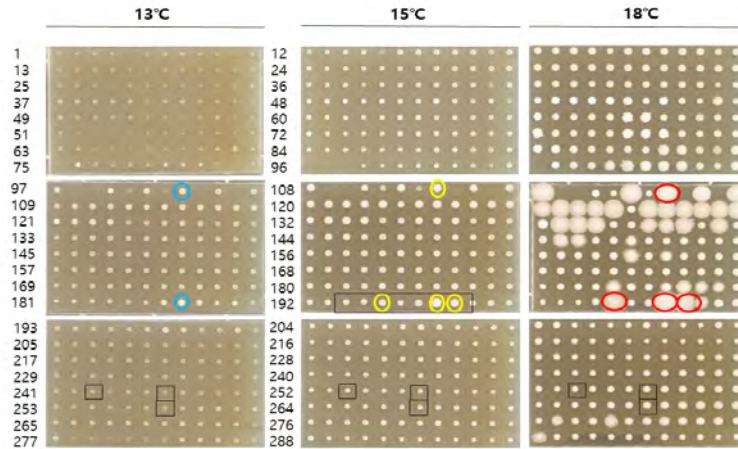


그림 36. 저온생육 특성검정

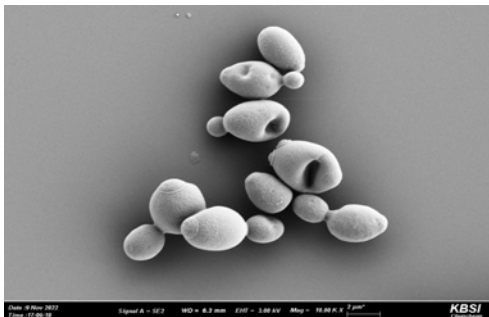


그림 37. 효모(AFY-17) SEM

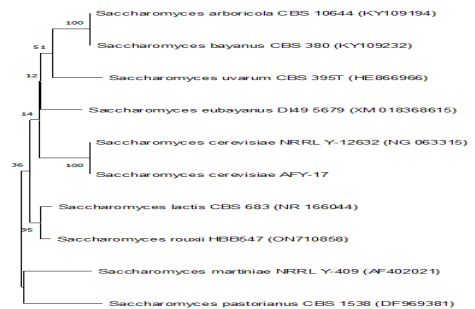


그림 38. 효모(AFY-17) 계통수

감자 전분을 이용하여 당화액을 이용하여 맥주를 그림 39와 같이 제조하였다. 당화조에 전분대비 3 배수의 물을 가한 후 승온하여 중탕 온도가 활성 온도 60°C 도달시 감자전분, 당화효소( $\beta$ -Amylase), 액화효소( $\alpha$ -Amylase)를 첨가후 90°C 승온하여 최종목표 25 Brix 도달까지 당화액을 제조하였다. 저온생육이 우수한 선발 효모 3주(135, 173, 190), 시판효모(WLP029), 감자전분(20%, 30%) 2처리, 감자품종(수미, 풍농, 오륜) 3종으로 28종의 맥주를 13~16°C, 14일 1차 발효 후, 탄산 생성을 위해 2차 발효 후 저온 발효하여 맥주를 제조하였다.

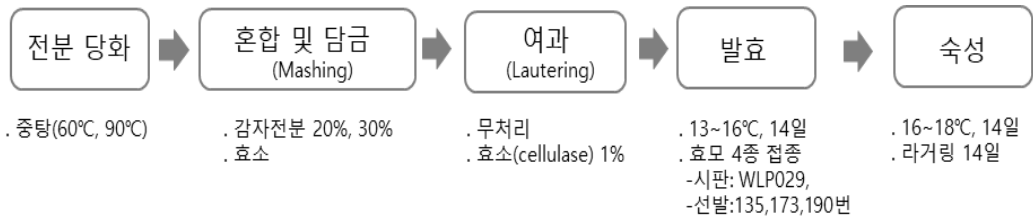


그림 39. 당화액 및 맥주 제조

효모 3종별 맥주의 발효기간별 품질을 분석 한 결과는 그림 40과 같다. 맥아즙 100%로 만든 맥주의 플라토(plato)와 알코올 도수(Alcohol By Volume(ABV))를 측정 한 결과, 시판효모 WLP029 처리는 6.3%로 나타났고, 선발효모 중 190번 효모가 5.2% 가장 높았다.

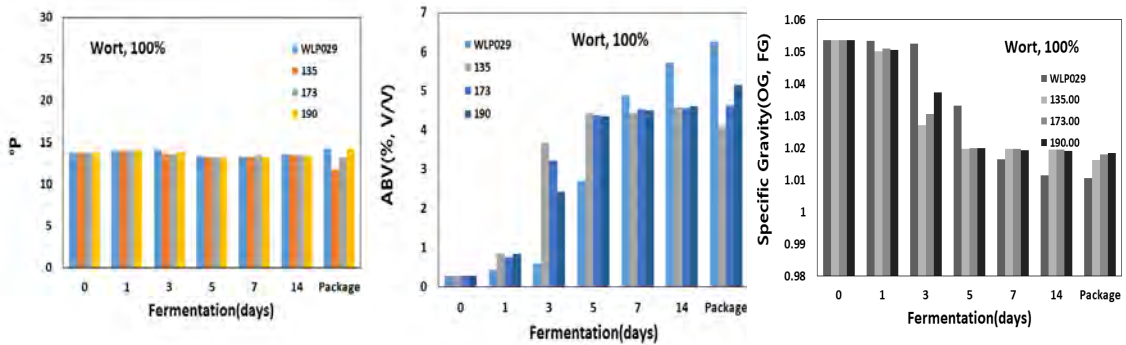


그림 40. 맥아즙 100% 맥주의 효모 종류에 따른 발효기간별 품질 변화

감자전분(20%, 30%) 사용 맥주의 효모 종류에 따른 발효기간별 맥주의 품질변화는 그림 41과 같다.

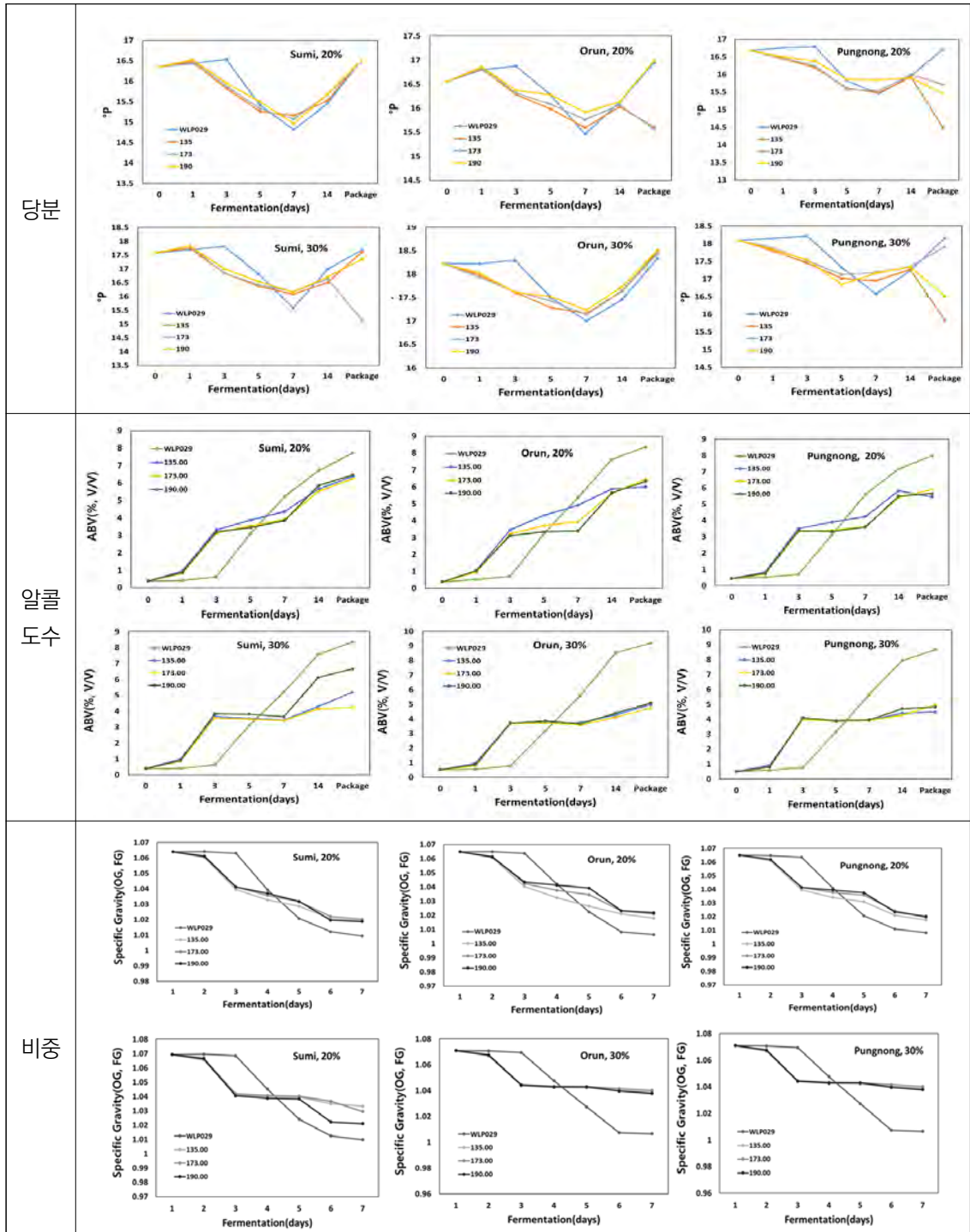


그림 41. 감자전분(20%, 30%) 사용 맥주의 효모종류에 따른 발효기간별 맥주의 품질변화

효모 3종별 맥주의 발효도는 그림 42와 같다. 맥주 발효도는 품종의 차이는 없으며, 감자전분 20%에서, 효모 190번이 시판효모와 가장 유사하였다.

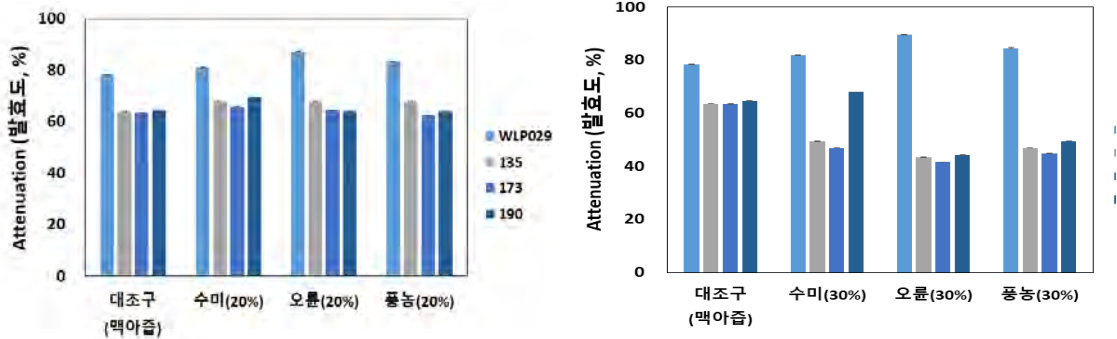


그림 42. 감자전분(20%, 30%), 효모에 따른 맥주의 발효도

감자 전분 20%와 선발효모 3종을 이용하여 제조한 맥주의 향기성분 분석 결과는 그림 43과 같이 발효 후 공통적으로 주 향기성분은 Butanoic acid, 3-methyl-, propyl ester, 사과향과 같은 묵직한 과일향이 특징적으로 나타났다. 최종적으로 감자 전분 20%와 선발효모 (*Saccharomyces cerevisiae* AFY-17)를 이용하여 강원 감자맥주 시제품을 제조하였다.

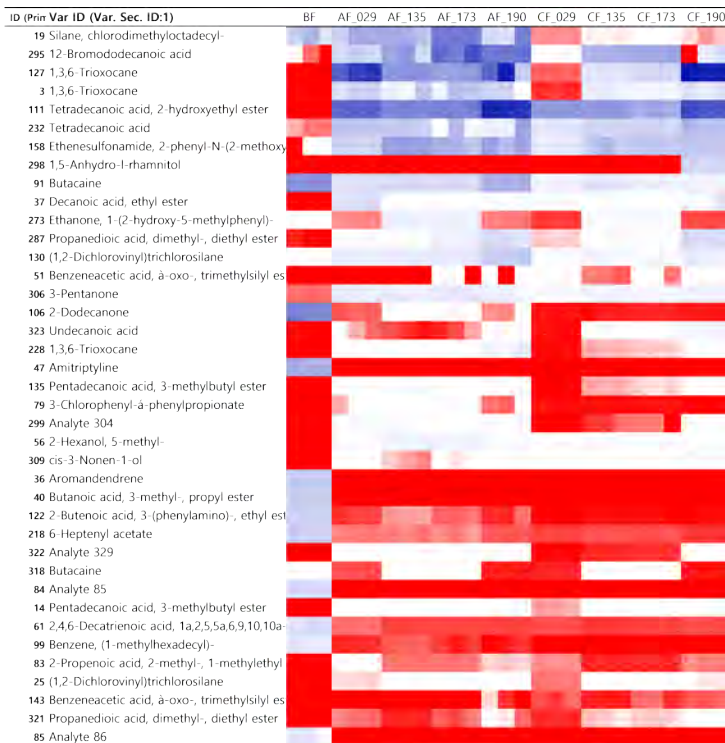


그림 43. 효모별 맥주의 주향기성분

#### (시험 4) 감자 활용 식자재의 원료 품질 및 규격 표준화

유색감자(자미, 자황)를 박피한 후 대조구 NP와 포장재 두께 0.8 $\mu$ m의 PE(Polythene), PP(Polypropylene), LDPE(Low Density Polyethylene)에 넣고 진공포장 후 4 $^{\circ}$ C 냉장보관을 하면서 14일 동안 품질변화를 분석하였다. 그림 14와 같이 자황은 육안으로 비교시 대조구는 10일차, 포장재 구분 없이 14일차 부터 갈변화가 진행되었다. 또한 자미는 대조구 경우 10일차, 포장한 것은 14일차부터 품질변화가 육안으로 나타났다. 감자의 포장재 및 저장기간별 색도변화는 표 65와 같이 박피한 자미는 PP로 포장한 처리에서 명도 값(L)이 46.06으로 0일차 46.57과 가장 유사하였고, 자황의 경우 포장재의 종류와 저장기간에 상관 없이 72.12-72.54의 범위에 있었으며 포장하지 않은 대조구는 14일후 65.65로 명도의 차이가 크게 났다.

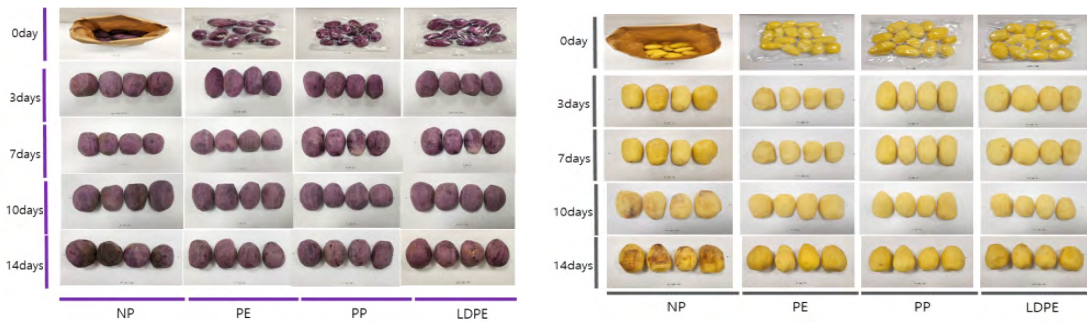


그림 44. 유색감자(자미-좌, 자황-우) 외관변화

표 65. 감자(자미, 자황)의 포장재 및 저장기간별 색도변화

포장재		저장일	Color value		
			L	a	b
자미	NP	0	46.57 $\pm$ 1.75	12.76 $\pm$ 1.69	-4.39 $\pm$ 1.29
		3	42.59 $\pm$ 3.67	11.46 $\pm$ 1.73	-2.77 $\pm$ 1.14
		7	41.24 $\pm$ 1.84	11.54 $\pm$ 2.41	-3.97 $\pm$ 2.20
		10	42.42 $\pm$ 2.99	7.72 $\pm$ 1.44	6.24 $\pm$ 4.71
		14	42.00 $\pm$ 1.95	8.27 $\pm$ 0.70	3.66 $\pm$ 3.36
	PE	3	45.72 $\pm$ 3.34	12.34 $\pm$ 1.38	-2.85 $\pm$ 0.89
		7	47.30 $\pm$ 2.58	12.34 $\pm$ 0.89	-0.94 $\pm$ 1.35
		10	41.70 $\pm$ 1.17	12.72 $\pm$ 1.83	-3.58 $\pm$ 1.12
		14	39.21 $\pm$ 2.12	10.76 $\pm$ 1.25	-1.69 $\pm$ 2.18
	PP	3	40.49 $\pm$ 3.37	14.32 $\pm$ 1.30	-3.88 $\pm$ 2.09
		7	41.69 $\pm$ 5.04	12.16 $\pm$ 2.26	-3.01 $\pm$ 1.55
		10	42.68 $\pm$ 3.46	11.85 $\pm$ 1.87	-2.57 $\pm$ 1.37
		14	46.06 $\pm$ 4.26	12.11 $\pm$ 2.27	-0.77 $\pm$ 1.79
	LDPE	3	41.16 $\pm$ 3.88	13.45 $\pm$ 1.72	-4.22 $\pm$ 1.55
		7	43.28 $\pm$ 2.35	11.96 $\pm$ 1.45	-2.55 $\pm$ 0.55
		10	40.37 $\pm$ 5.43	12.54 $\pm$ 2.12	-2.02 $\pm$ 0.41
		14	38.80 $\pm$ 2.22	10.59 $\pm$ 1.48	-0.25 $\pm$ 2.70

자황	NP	0	73.61±2.03	0.91±0.35	31.87±1.16
		3	76.33±1.32	1.41±0.46	29.16±1.97
		7	74.36±2.39	2.58±0.51	30.72±2.27
		10	73.18±1.12	5.01±0.72	30.05±1.48
		14	65.65±5.21	7.71±1.50	26.65±3.75
	PE	3	75.35±2.14	1.40±0.54	27.68±1.62
		7	74.59±1.43	2.12±0.82	29.71±1.50
		10	74.83±0.84	1.85±1.00	29.58±1.70
		14	72.54±0.72	2.92±0.78	29.90±1.95
	PP	3	74.41±2.10	1.46±1.22	31.16±4.20
		7	73.92±1.67	2.30±0.38	28.44±1.79
		10	71.73±2.50	3.17±1.14	32.24±3.40
		14	72.12±2.11	2.51±0.72	31.16±3.51
	LDPE	3	74.24±2.12	1.64±0.40	27.24±1.84
		7	73.30±1.09	2.15±0.34	32.22±4.65
		10	71.55±1.03	3.57±0.59	32.56±2.01
14		72.33±1.44	2.97±0.81	32.24±2.70	

포장재 및 저장기간별 물성, 중량 감소율, 환원당 분석결과를 표 66과 같다. 포장하지 않은 자미 박피감자는 2주 후 중량 감소율이 14.94%로 나타났고, 환원당 함량도 다른 포장재보다 증가하는 것으로 나타났다. 자미 품종 14일 기준 중량 감소율 측면에서는 PP 중량 감소율이 가장 낮았고, 환원당 함량은 PE 포장재가 가장 적게 증가하였다.

표 66. 포장재 및 저장기간별 물성, 중량 감소율, 환원당 비교

포장재	저장일	자미			자황		
		물성 (Hardness)	중량 감소율(%)	환원당 (%)	물성 (Hardness)	중량 감소율(%)	환원당 (%)
Control	0	706.60±51.21		0.07	828.20±139.05		0.03
	3	715.80±78.72	-5.18	0.07	800.10±92.59	-0.11	0.04
	7	680.80±53.38	-8.16	0.11	754.70±77.82	-0.18	0.05
	10	648.40±86.00	-12.03	0.19	715.70±57.23	-0.28	0.17
	14	658.30±84.74	-14.94	0.27	769.20±104.83	-0.35	0.34
PE	3	687.70±74.91	-0.59	0.12	853.70±96.92	-0.02	0.05
	7	748.80±64.75	0.04	0.10	811.70±104.50	0.04	0.07
	10	717.40±104.31	-1.18	0.08	834.50±89.83	-0.03	0.07
	14	710.50±63.19	-0.04	0.07	868.90±75.77	0.00	0.09
PP	3	707.30±43.92	-0.17	0.09	866.00±117.24	-0.01	0.5
	7	669.10±51.15	-0.02	0.10	795.40±49.75	0.05	0.13
	10	715.50±45.70	0.44	0.09	800.10±78.33	-0.05	0.06
	14	726.60±84.67	0.01	0.12	805.20±116.88	0.01	0.09
LDPE	3	692.60±80.34	-0.01	0.05	866.30±137.94	-0.02	0.03
	7	699.20±83.43	0.05	0.09	814.00±115.76	-0.05	0.08
	10	718.50±41.19	-0.76	0.14	833.70±89.74	-0.15	0.08
	14	763.60±87.48	-0.04	0.12	852.20±72.00	-0.04	0.11

포장재 및 저장기간별 일반세균수, 대장균수 분석결과는 표 67과 같다. 포장하지 않은 자미 박피감자는 1주 후 일반세균수가 10배 정도 증가하였고, PE, PP로 포장한 자미의 일반세균수는 초기와 크게 차이가 나지 않았다. 또한 LDPE 포장한 경우는 2주차에는 NP와 유사한 결과로 10배정도 증가한 것으로 나타났다. 자황의 경우 NP 처리시, 동일저장기간 자미 보다 10배 정도 많이 일반세균이 증가하였다. 자황의 경우 2주차 기준으로 일반세균수를 비교시 PP, LDPE가 가장 적게 증식하는 것으로 나타났다.

표 67. 포장재 및 저장기간별 일반세균수, 대장균수 비교 (CFU/ml)

포장재	저장일	자미		자황	
		일반세균수	대장균수	일반세균수	대장균수
Control	0	5.E+02	none	5.E+02	none
NP	3	1.E+02	none	3.E+02	none
	7	1.E+03	none	6.E+04	none
	10	2.E+03	none	4.E+04	none
	14	1.E+03	none	5.E+04	none
PE	3	1.E+02	none	2.E+02	none
	7	1.E+03	none	9.E+03	none
	10	1.E+02	none	9.E+02	none
	14	2.E+02	none	2.E+03	none
PP	3	2.E+02	none	1.E+03	none
	7	4.E+02	none	1.E+04	none
	10	6.E+02	none	3.E+03	none
	14	3.E+02	none	3.E+02	none
LDPE	3	2.E+02	none	2.E+02	none
	7	7.E+02	none	5.E+02	none
	10	6.E+02	none	1.E+03	none
	14	2.E+03	none	5.E+02	none

식물(녹차, 쌀겨, 루바브, 양파) 이용하여 갈변 관련 조사를 하기 위하여 추출물을 제조하였고 이를 이용하여, 갈변과 관련된 향산화 성분을 분석하였다. 추출물의 수율은 표 68과 같이 건조된 녹차는 물 추출일 때 22.0%, 주정 추출일 때 25.2%였고, 물추출 경우 수율은 생시료인 쌀겨, 루바브, 양파순이었고, 주정추출 경우 양파, 루바브, 쌀겨 순으로 나타났다.

표 68. 추출물 방법에 따른 수율

Samples		추출물			
		total weight(g)	extract powder weight(g)	Yields (%)	당도(%) (Brix <sup>0</sup> )
물	녹차	5,000	1,100	22.0	57.7
	쌀겨		140	2.80	48.7
	루바브		109	2.18	43.0
	양파		48	0.96	45.6
70 % Et-OH	녹차	5,000	1,260	25.2	54.4
	쌀겨		90	1.80	38.5
	루바브		100	2.00	40.5
	양파		126	2.52	35.8

식물 추출물 항산화 활성을 표 69에서 비교한 결과 녹차가 총폴리페놀 226.05~227.27로  $\mu\text{g GAE}/\text{mg}$ , DPPH 라디칼 소거능 RC50 51.82~71.43 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 로 양성대조군 보다 낮았고, ABTS+라디칼 소거능 RC50 113.69~92.64 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 로 양성대조군 보다 낮아서 항산화 활성이 높은 것으로 나타났다.

표 69. 추출물 항산화 활성 비교

Samples		Total phenol ( $\mu\text{g GAE}/\text{mg}$ )	DPPH radical scavenging activities		ABTS+ radical scavenging activities	
			RC50 ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )	TEAC ( $\mu\text{g TE}/\text{mg}$ )	RC50 ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )	TEAC ( $\mu\text{g TE}/\text{mg}$ )
물	녹차	227.27±2.52	71.43±7.05	127.47±3.81	113.69±9.64	265.40±4.26
	쌀겨	47.88±1.00	1,711.96±52.18	69.31±5.98	784.01±63.07	163.60±7.69
	루바브	12.69±0.06	4,080.87±318.85	4.14±3.01	3,944.38±799.56	48.88±10.63
70 % Et-OH	양파	18.87±0.10	4,182.11±1808.87	33.45±13.95	2,162.78±235.37	68.46±6.25
	녹차	226.05±6.41	51.82±14.73	117.47±1.74	92.64±2.95	294.43±1.58
	쌀겨	73.61±2.81	1,369.13±60.23	68.85±4.43	702.21±136.88	179.57±15.42
	루바브	39.72±0.80	6,803.85±4,072.16	-34.37±14.48	1,989.04±468.78	74.15±19.01
	양파	40.42±1.81	6835.66±3905.61	-10.11±3.62	3,078.03±728.65	53.88±3.00
	Trolox	-	121.86		150.21	

감자는 폴리페놀과 PPO를 함유하여 갈변한다. 이에 감자 상등액을 제조하여 식물추출물들의(녹차, 쌀겨, 루바브, 양파) 항갈변 활성을 표 70과 같이 측정된 결과 녹차가 저해활성이 높았다.

표 70. PPO(Polyphenol oxidase) 저해활성

Samples		농도( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )	저해율(%)	$\text{IC}_{50}(\mu\text{g}/\text{m})$
물	녹차	250	36.88 $\pm$ 7.10	1,820 $\pm$ 577.59
		500	40.68 $\pm$ 6.79	
		750	40.42 $\pm$ 5.09	
		1,000	42.62 $\pm$ 5.95	
	쌀겨	250	-31.10 $\pm$ 7.04	5,948.15 $\pm$ 634.49
		500	-21.68 $\pm$ 5.03	
		750	-21.28 $\pm$ 4.06	
		1,000	-18.50 $\pm$ 0.33	
	루바브	250	-29.68 $\pm$ 4.13	5,294.17 $\pm$ 861.37
		500	-22.69 $\pm$ 9.29	
		750	-20.12 $\pm$ 7.89	
		1,000	-14.32 $\pm$ 7.60	
양파	250	-2.69 $\pm$ 5.07	6,056.88 $\pm$ 1381.93	
	500	9.04 $\pm$ 0.28		
	750	13.10 $\pm$ 1.51		
	1,000	13.97 $\pm$ 1.56		
70% Et-OH	녹차	250	5.23 $\pm$ 3.39	1,648.27 $\pm$ 63.91
		500	15.23 $\pm$ 5.73	
		750	42.46 $\pm$ 7.67	
		1,000	44.83 $\pm$ 3.82	
	쌀겨	250	7.22 $\pm$ 2.05	3859.78 $\pm$ 944.93
		500	11.85 $\pm$ 3.08	
		750	15.53 $\pm$ 4.78	
		1,000	19.39 $\pm$ 6.28	
	루바브	250	-4.32 $\pm$ 1.76	2,470.11 $\pm$ 116.88
		500	3.93 $\pm$ 2.73	
		750	9.17 $\pm$ 4.41	
		1,000	19.90 $\pm$ 6.04	
양파	250	1.88 $\pm$ 0.63	4,324.62 $\pm$ 627.15	
	500	7.42 $\pm$ 2.52		
	750	14.69 $\pm$ 1.17		
	1,000	17.40 $\pm$ 2.44		

**(시험 5) 감자 활용 중간 식품소재 개발 및 가공적성 평가**

풍농감자를 이용한 다이스를 제조하기 위하여, 그림 45와 같이 감자의 껍질을 제거하고 세척한 후, 6mm 로 절단하여 감자무게의 4배의 물에 NaCl 3%, 100 $^{\circ}$ C 3분으로 블랜칭 하였다. 블랜칭이 끝난 후 찬물에 냉각하고, 5분동안 탈수하여, 건조기에 수분 8%이하가 될 때까지 건조하였다. 건조 온도와 시간별 6mm 감자 다이스(큐브)를 제조하여 물성(경도)를 분석한 결과 그림 46과 같이 3시간 ~4시간 처리구에서 물성과 수분 복원력의 변화가 커진 것으로 나타났다. 물성(경도)는 그림 46과 같이 60 $^{\circ}$ C 조건에서 1시간 건조 시 124g, 3시간 건조 시 240g, 4시간 건조 시 836g로 증가하는 것을 확인할 수 있었고, 70 $^{\circ}$ C에서는 1시간 건조 시 121g, 3시간 건조 시 155g, 4시간 건조 시 3,095g 으로 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 특히 60 $^{\circ}$ C, 70 $^{\circ}$ C 건조온도 조건에 3시간까지는 유사한 경향치를 보였

으나, 70℃ 4시간 건조 처리가 60℃ 대비 3.7배 정도가 증가하는 것을 확인 할 수 있었다. 건조 조건 60℃에서 3시간 건조 시 수분복원력은 16%, 3시간 30분 건조 시 31.33%, 3시간 40분 건조 시 58%, 4시간 건조 시 80.33%로 3시간 이후 급격하게 증가하는 것을 확인할 수 있었고, 70℃에서 3시간 건조 시 수분 복원력은 21%, 3시간 30분 건조 시 50.33%, 3시간 40분 건조 시 90%, 4시간 건조 시 108.6%로 급격하게 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 70℃ 건조 시 60℃ 보다 수분 복원율이 높은 것을 확인할 수 있었다. 수분함량은 표 71과 같이 60℃ 3시간 건조시 54.57%, 4시간 후 25.91%로 나타났고, 70℃ 건조 3시간 처리시 43.78%, 4시간 후 15.70%로 나타났다. 이렇게 건조한 6mm 다이스를 냉장(4℃)에 보관하여 3주 동안 색도를 분석한 결과 그림 17과 같이 명도 L값은 2주 시점을 기준은 4시간 건조한 다이스는 0주차 대비 16%정도 낮아졌고, 적색도 a값은 2.26, 240% 높아졌고, 황색도 b값은 2.26으로 67%로 낮아졌다. 가공 용도에 따라 건조한 다이스(큐브) 기초적 이화학적 결과를 통해 활용 가능할 것으로 사료된다.



그림 45. 감자 다이스(큐브) 제조

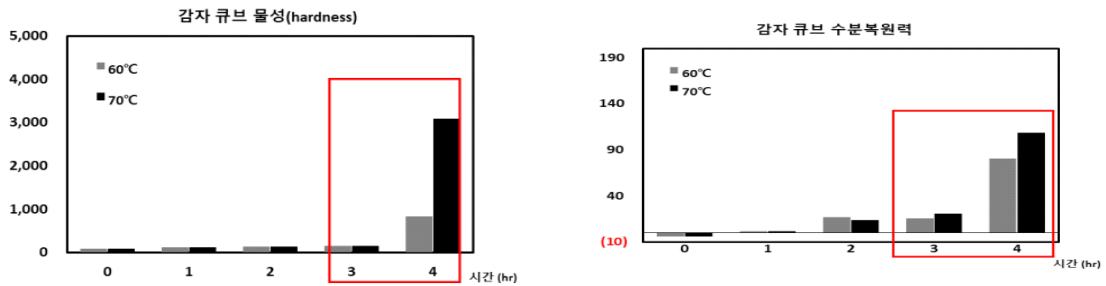


그림 46. 건조온도별 6mm 감자 다이스(큐브) 물성 및 수분복원력

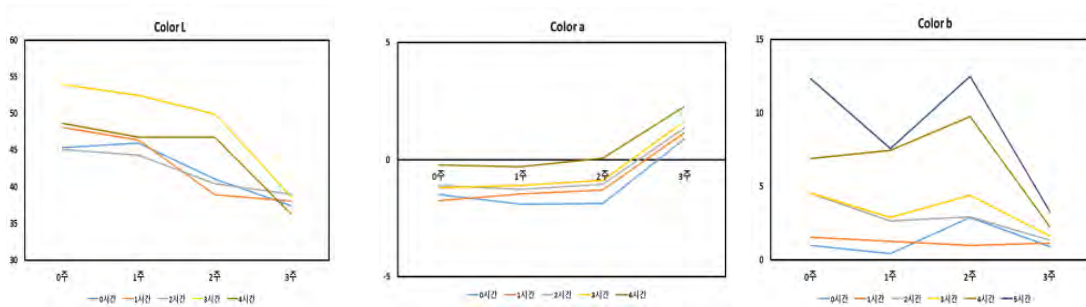


그림 47. 건조온도(60℃) 6mm 냉장(4℃) 저장기간별 감자 다이스(큐브) 색도

표 71. 건조온도와 처리시간별 6mm 감자 다이스(큐브) 일반성분

(단위 : g/100g)

처리구		수분	조단백질	조지방	조회분	조탄수화물
온도	시간					
대조구		83.39±0.54	1.18±0.02	0.02±0.01	0.94±0.02	14.46±0.56
60℃	1	82.41±0.67	1.36±0.04	0.04±0.00	0.97±0.02	15.22±0.64
	2	72.05±0.64	2.13±0.10	0.04±0.03	1.60±0.05	24.18±0.71
	3	54.57±0.81	3.34±0.01	0.04±0.01	2.57±0.02	39.48±0.81
	4	25.91±0.48	5.50±0.11	0.10±0.01	4.36±0.15	64.13±0.43
70℃	1	81.37±0.28	1.53±0.04	0.09±0.04	1.16±0.01	15.85±0.29
	2	67.03±0.30	2.44±0.09	0.02±0.01	1.90±0.12	28.61±0.34
	3	43.78±0.41	4.06±0.07	0.02±0.01	3.33±0.04	48.82±0.45
	4	15.70±0.28	6.33±0.08	0.02±0.00	5.53±0.43	72.42±0.50

표 72. 건조온도와 처리시간별 6mm 감자 다이스(큐브) 무기성분

(단위 : mg/100g)

처리구		Ca	K	Mg	Na	Fe	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
온도	시간						
대조구		8.40±0.23	95.01±1.69	4.57±0.65	336.86±8.62	2.69±0.48	31.07±1.54
60℃	1	8.13±0.18	97.60±2.81	5.48±0.80	344.58±5.93	2.30±0.28	32.64±1.73
	2	12.98±0.93	160.64±5.17	10.73±2.19	544.88±34.48	2.49±0.04	55.18±5.19
	3	21.39±2.74	234.50±3.10	21.66±0.61	852.11±8.18	2.77±0.36	82.44±1.27
	4	31.71±5.38	379.08±7.66	33.92±1.34	1395.68±53.11	2.98±0.34	130.69±4.67
70℃	1	7.52±0.14	110.36±3.17	5.88±0.97	389.01±4.07	2.04±0.43	35.87±0.93
	2	13.99±1.24	201.57±15.07	16.10±1.31	715.20±59.99	2.51±0.29	62.09±3.45
	3	21.54±0.96	320.74±4.02	29.70±0.69	1118.14±30.98	2.99±0.19	97.37±3.10
	4	36.48±0.40	505.89±74.02	44.88±3.94	1807.05±256.36	3.09±0.33	151.74±7.53

풍농감자의 식품으로서의 활용방안을 높이기 위해 전처리 방법을 달리하여 제조한 풍농감자 분말의 이화학적 특성 및 항산화 특성을 분석하였다. 전처리 방법은 블랜칭(100℃, 6분) 유무, 건조조건 열풍(60℃, 24hr), 오븐(170℃, 15분), 동결건조로 그림 48과 같이 처리하였다. 건조방법(열풍, 오븐, 동결)에 따른 수율은 표 73과 같이 오븐, 열풍, 동결건조 순으로 나타났다. 블랜칭 처리에 따른 수율은 블랜칭 무처리가 17.99~18.58%로 블랜칭 처리구(13.58~15.29%) 보다 높았다.

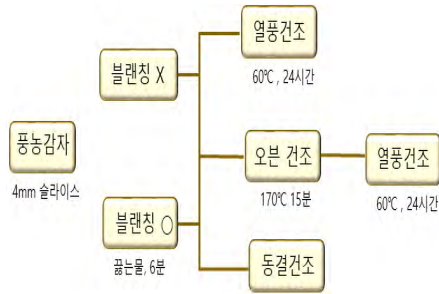


그림 48. 감자 분말 제조

표 73. 전처리별 건조분말 수율

처리구		total weight(kg)	extract powder weight(kg)	yields (%)
건조 조건	블랜칭			
열풍 건조	무처리	10,120	1,880	18.58
	처리	10,020	1,429	14.26
오븐 건조	무처리	10,900	2,030	18.62
	처리	10,060	1,538	15.29
동결 건조	무처리	10,020	1,803	17.99
	처리	10,030	1,362	13.58

전처리별 건조분말의 갈색도, vit-C, 색도 분석결과는 표 74와 같다. 오븐건조(0.06~0.07), 열풍건조(0.05~0.06), 동결건조(0.06)으로 나타났다. 색도 측정 결과 명암 L값은 열풍건조(41.08~41.83), 오븐건조(40.53~41.73), 동결건조(40.90~41.59), 적색도 a값은 열풍건조(-0.14~-0.28), 오븐건조(0.20~0.35), 동결건조(-0.39~-0.46), 황색도 b값은 열풍건조(2.30~3.38), 오븐건조(3.33~3.36), 동결건조(1.84~2.79)로 나타났다.

표 74. 전처리별 건조분말 갈색도 및 색도

처리구		갈색도	Vit-C (mg/100g)	Hunter's values		
건조조건	블랜칭			L*	a*	b*
열풍 건조	무처리	0.06±0.00 <sup>cd</sup>	247±1.29	41.08±0.02 <sup>b</sup>	-0.14±0.02 <sup>d</sup>	2.30±0.02 <sup>b</sup>
	처리	0.05±0.00 <sup>e</sup>	3.23±0.05	41.83±0.08 <sup>c</sup>	-0.28±0.01 <sup>c</sup>	3.38±0.02 <sup>d</sup>
오븐 건조	무처리	0.07±0.00 <sup>d</sup>	7.61±0.52	40.53±0.02 <sup>a</sup>	0.35±0.02 <sup>f</sup>	3.33±0.02 <sup>d</sup>
	처리	0.06±0.00 <sup>bc</sup>	14.95±1.19	41.73±0.16 <sup>c</sup>	0.20±0.01 <sup>e</sup>	3.36±0.01 <sup>d</sup>
동결 건조	무처리	0.06±0.01 <sup>ab</sup>	53.78±13.96	40.90±0.33 <sup>b</sup>	-0.46±0.09 <sup>f</sup>	1.84±0.13 <sup>a</sup>
	처리	0.06±0.00 <sup>bc</sup>	44.98±5.75	41.59±0.12 <sup>c</sup>	-0.39±0.02 <sup>b</sup>	2.79±0.04 <sup>c</sup>

\* L : 명도, a : 적색도, b : 황색도

전처리별 건조분말의 총당, 총전분, 아밀로오스 및 아밀로펙틴 함량은 표 75와 같다. 총당 함량은 열풍건조-무처리(44.94%), 오븐건조-처리(38.48%), 동결건조-무처리(36.73%)로 나타났다. 전분함량은 동결건조-처리(74.06%), 오븐건조-처리(72.56%), 열풍건조-처리(69.50%) 순으로 블랜칭 처리시 더 높았다. 아밀로오스 함량은 오븐건조-무처리(37.73%), 열풍건조-처리(31.89%) , 열풍건조-처리(31.39%) 순으로 높았다.

표 75. 전처리별 건조분말 총당, 총전분, 아밀로오스, 아밀로펙틴 함량

처리구		총당	총전분(%)	아밀로오스	아밀로펙틴
건조조건	블랜칭				
열풍 건조	무처리	44.94±2.25	59.41±0.54 <sup>a</sup>	29.30±0.81 <sup>b</sup>	30.11±0.81 <sup>b</sup>
	처리	19.56±0.14	69.50±0.83 <sup>c</sup>	31.39±1.93 <sup>c</sup>	38.11±1.93 <sup>c</sup>
오븐 건조	무처리	23.54±1.98	58.34±0.81 <sup>a</sup>	37.73±1.40 <sup>e</sup>	20.61±1.40 <sup>a</sup>
	처리	38.48±1.55	72.56±0.80 <sup>e</sup>	33.93±0.58 <sup>d</sup>	38.63±0.58 <sup>c</sup>
동결 건조	무처리	36.73±8.96	67.71±0.80 <sup>b</sup>	20.32±0.19 <sup>a</sup>	47.39±0.19 <sup>e</sup>
	처리	8.24±1.95	74.06±0.91 <sup>d</sup>	31.89±0.62 <sup>c</sup>	42.17±0.62 <sup>d</sup>

전처리별 건조분말의 수분흡수지수는(WAI) 오븐-블랜칭(8.94), 열풍-블랜칭(7.72), 동결-블랜칭(5.98) 순으로 나타났고, 블랜칭 전처리시 수분흡수지수가 높은 것으로 나타났다. 수분용해지수는(WSI) 동결건조-무처리(0.19), 열풍-무처리(0.18), 오븐-무처리(0.16)순으로 나타났고, 블랜칭 무처리시 더 높게 나타났다. 또한 전처리별 일반성분과 무기질 성분 분석 결과는 표 77, 표 78과 같다.

표 76. 전처리별 건조분말 WSI, WAI

처리구		WAI(g)	WSI(%)
건조조건	블랜칭		
열풍 건조	무처리	3.94±0.04	17.95±0.02
	처리	7.72±0.18	7.46±0.00
오븐 건조	무처리	7.05±0.23	16.48±0.00
	처리	8.97±0.15	7.84±0.00
동결 건조	무처리	3.03±0.08	19.41±0.00
	처리	5.98±0.04	7.63±0.00

표 77. 전처리별 건조분말 일반성분

처리구		수분(%)	조단백질(%)	조지방(%)	조회분(%)	조탄수화물(%)
건조조건	블랜칭					
열풍 건조	무처리	3.61±0.04 <sup>b</sup>	8.81±0.03 <sup>c</sup>	0.10±0.01 <sup>c</sup>	2.48±0.03 <sup>b</sup>	85.00±0.06 <sup>d</sup>
	처리	4.53±0.03 <sup>e</sup>	8.58±0.04 <sup>a</sup>	0.17±0.03 <sup>d</sup>	2.29±0.02 <sup>a</sup>	84.45±0.09 <sup>c</sup>
오븐 건조	무처리	4.60±0.07 <sup>e</sup>	11.14±0.01 <sup>e</sup>	0.21±0.03 <sup>d</sup>	5.38±0.02 <sup>d</sup>	78.67±0.09 <sup>a</sup>
	처리	0.74±0.10 <sup>a</sup>	8.71±0.06 <sup>b</sup>	0.43±0.03 <sup>a</sup>	2.33±0.04 <sup>a</sup>	88.18±0.05 <sup>d</sup>
동결 건조	무처리	3.92±0.11 <sup>c</sup>	10.80±0.01 <sup>d</sup>	0.10±0.01 <sup>c</sup>	5.23±0.04 <sup>c</sup>	79.94±0.09 <sup>b</sup>
	처리	4.26±0.09 <sup>d</sup>	11.07±0.04 <sup>e</sup>	0.07±0.01 <sup>bc</sup>	5.33±0.03 <sup>d</sup>	79.27±0.10 <sup>a</sup>

표 78. 전처리별 건조분말 무기질성분

처리구		Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	P
건조조건	블랜칭							
열풍 건조	무처리	29.07±0.28	2507.36±24.09	99.34±0.74	4.04±0.30	4.12±0.50	0.42±0.02	280.43±0.88
	처리	28.09±0.34	950.85±6.78	52.59±2.01	11.19±2.26	4.04±0.30	0.32±0.01	194.68±0.98
오븐 건조	무처리	3017±0.42	1052.87±1.92	101.11±1.01	8.59±0.16	4.04±0.15	0.48±0.01	268.35±3.57
	처리	25.24±0.38	2451.04±9.92	53.80±0.67	4.10±0.02	4.10±0.02	0.31±0.01	196.97±3.88
동결 건조	무처리	25.62±0.33	2400.07±3.12	98.77±1.55	8.72±0.88	4.30±0.10	0.47±0.01	276.07±1.57
	처리	29.15±0.38	1001.73±9.53	53.18±1.80	16.51±0.41	3.77±0.09	0.35±0.04	202.96±3.37

RVA에 의한 호화양상은 전분입자의 팽윤정도와 팽윤된 입자의 열 및 전단력에 의한 안정성, 입자의 크기와 모양, 입자들의 배열과 결합력, amylose와 amylopectin의 구성비 및 구조차이 등에 의해 결정된다. 호화온도가 높으면, 가공시 높은 온도나 산에 강하다는 장점이 있다.

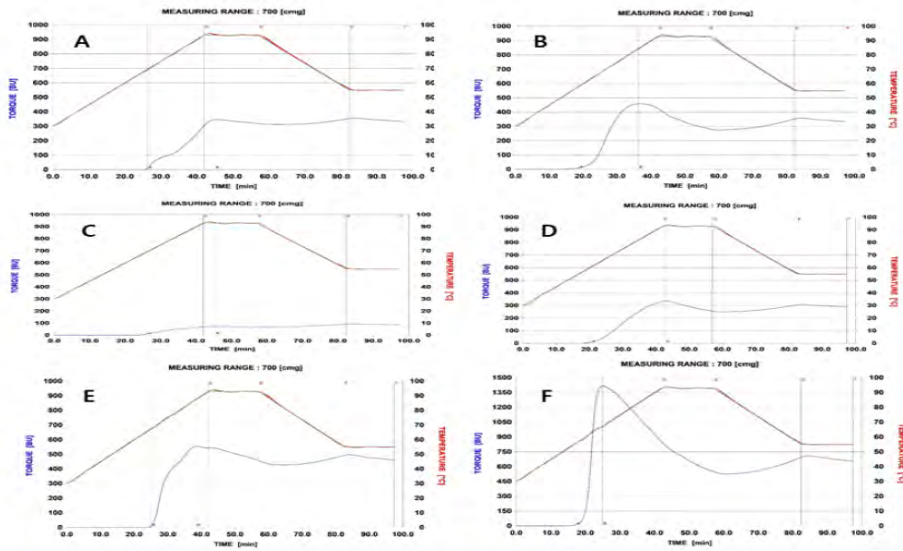


그림 49. 전처리별 건조분말 호화특성 분석

A:열풍건조-무처리, B:열풍건조-블랜칭, C:오븐건조-무처리, D:오븐건조-블랜칭, E:동결건조-무처리, F:동결건조-블랜칭

표 79. 전처리별 건조분말 페이스트 특성

처리구		Pasting tmp(°C)	Viscosity (cP)		
건조조건	블랜칭		Peak	Breakdown	Setback
열풍 건조	무처리	69.10±0.10	342.00±3.46	24.67±2.08	34.33±0.58
	처리	58.40±0.78	455.33±2.31	172.67±1.56	66.33±2.89
오븐 건조	무처리	67.43±1.52	94.67±44.74	14.33±10.97	30.67±8.08
	처리	58.43±1.76	339.33±2.89	80.33±48.00	1.53±1.00
동결 건조	무처리	67.20±0.35	558.00±10.58	95.33±6.66	33.67±1.53
	처리	56.23±1.18	1401.67±35.44	859.67±23.63	143.67±0.58

최고 점도는 블랜칭처리구가 무처리 대비 높았으며, 건조조건별 비교시 ‘동결건조’ 1401.67±35.44 cP, ‘열풍건조’ 455.33±2.31, ‘오븐건조’ 339.33±2.89로 순으로 높았고, Breakdown viscosity은 가열 과정 중 팽윤된 전분 입자 간 마찰로 인해 전분 입자가 파괴되는 현상으로부터 기인하는 것으로 알려져 있으며, 이때 용해된 전분은 냉각 과정 중 재결합하여 setback viscosity에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다. Setback viscosity는 냉각이 끝났을 때 전분의 노화 특성과 밀접한 상관성을 나타내는 지표로서 ‘오븐건조-블랜칭무처리’ 분말의 setback viscosity가 낮게 나타나 노화 안정성이 상대적으로 우수한 것으로 나타났다.

**(시험 6) 감자 식품소재 활용 간편 가공품 개발**

(시험 5)의 결과를 반영한 감자큐브 49%, 감자전분 49%, 소금 2%를 첨가하여 그림 50과 같이 감자 응심이를 제조하였고, 크림 파스타소스와 결합하여 '감자큐브 응스타' 시제품을 제작하였다.



그림 50. 감자큐브 응스타

감자 블렌칭 처리후 동결건조한 감자 분말을 활용한 스프가 전체적인 기호도가 높았으며, 물에 잘 용해되었다. (시험 7)에서 추가적인 실험을 통해 부재료 설정 및 최적의 맛을 구현하고자 하였다.

재료명	g	%
감자분말	14	70.0
양파분말	0.6	3.0
분말유크림	2	10.0
슈가파우더	2	10.0
소금	0.2	1.0
후추	0.01	0.1
파마산	1.18	5.9
파슬리	0.01	0.05
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100</b>

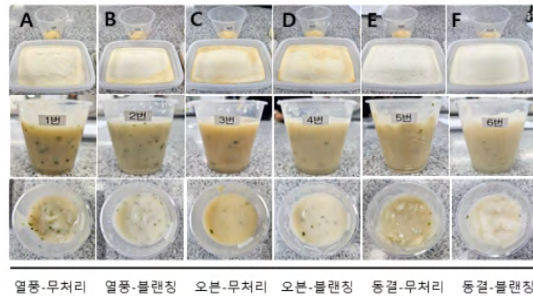


그림 51. 감자 분말 이용 감자수프 레시피

**(시험 7) 감자 식품소재를 활용한 가공품 개발**

감자 분말의 용해도 개선을 위해 분쇄조건별 품질분석 결과 동결건조 감자분말의 미세 분쇄시 조분쇄 대비 수분용해지수 9.53%( $p < 0.001$ )로 높아 균일한 텍스처를 제공하고, 덩어리가 지는 것을 저감할 수 있을 것으로 사료되었다. 반면 수분흡수지수가 높은 조분쇄 분말은 점도를 증가시키고, 질감이 더 부드럽고 크리미해져서 가공특성에 적합할 것으로 사료되었다, 오일 흡수율은 높을수록 면발이나 반죽의 쫄깃함을 증가시키고, 씹는 맛을 향상시킬 수 있는 가공특성으로 조분쇄시 1.9%로 높았으며 ( $p < 0.01$ ), 분쇄 처리별 명도 차이는 없으나, 황색도와 적색도는 조분쇄가 높게 나타났다.



그림 52. 감자분말 제조

표 80. 감자분말 분쇄조건별 품질

처리구	수분 흡수지수(g)	수분 용해지수(%)	오일 흡수율(%)	Hunter's values		
				L	a	b
조분쇄(10 <sup>-2</sup> mm)	6.4±0.1***	8.9±0.0	1.9±0.1**	48.2±0.3	-0.9±0.0**	7.2±0.2*
미세분쇄(10 <sup>-7</sup> mm)	5.7±0.1	9.5±0.0***	1.5±0.0	48.8±0.3	-1.01±0.0	5.6±0.2

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ : significant difference by independent t-test

감자 수프에 활용 하기 위해 농식품연구소 기 구축 균주 11주를 각각 찐콩에 1%로 접종하여 공발효물을 그림 53과 같이 제조하였다. 공발효물의 품질특성 분석결과는 표 29와 같이 점진물(Poly- $\gamma$ -glutamic acid) 생성이 4.1%, 잡균 오염을 저감할 수 있는 총산도 0.59%, 아미노태질소 19.7mg/%로 대부분 높았다. 그림 54와 같이 다른 공발효물 향기성분 대비 특이적으로 1-Octen-3-ol(버섯향 등), 1-Butanol, 3-methyl(바나나와 유사한 달콤한 향 등) 성분이 높고, 이취와 관련된 pyrazine이 낮은 24N82 균주(*Bacillus velezensis*)를 최종 선발하였다.

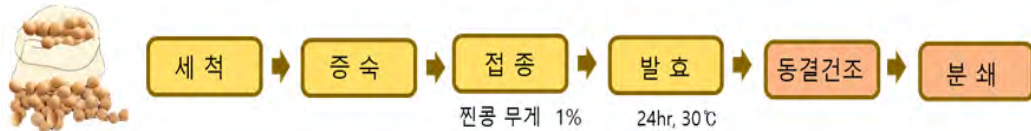


그림 53. 공발효물 제조

표 81. 균주 활용 공발효물 품질

처리구	균주명	점진물 생성량(%)	총산도 (%,w/v)	아미노태질소 (mg%)	암모니아태질소 (mg%)	
1	23N18	<i>Bacillus velezensis</i>	3.97±0.09 <sup>d</sup>	0.48±0.00 <sup>c</sup>	18.36±1.82 <sup>d</sup>	25.25±0.49 <sup>a</sup>
2	23N23	<i>Bacillus velezensis</i>	4.39±0.04 <sup>e</sup>	0.54±0.01 <sup>f</sup>	21.25±1.14 <sup>e</sup>	33.74±0.29 <sup>c</sup>
3	23N29	<i>Bacillus velezensis</i>	4.10±0.12 <sup>d</sup>	0.62±0.00 <sup>h</sup>	19.19±1.57 <sup>d</sup>	53.44±0.43 <sup>j</sup>
4	23N79	<i>Bacillus velezensis</i>	4.09±0.13 <sup>d</sup>	0.63±0.01 <sup>h</sup>	18.77±1.94 <sup>d</sup>	43.68±0.70 <sup>g</sup>
5	<b>24N82</b>	<b><i>Bacillus velezensis</i></b>	<b>4.10±0.09<sup>d</sup></b>	<b>0.59±0.01<sup>g</sup></b>	<b>19.70±0.94<sup>de</sup></b>	<b>37.25±0.21<sup>d</sup></b>
6	24N54	<i>Bacillus subtilis</i>	3.48±0.08 <sup>b</sup>	0.41±0.03 <sup>b</sup>	13.20±0.25 <sup>c</sup>	40.85±0.56 <sup>f</sup>
7	24N59	<i>Bacillus subtilis</i>	3.29±0.06 <sup>a</sup>	0.27±0.01 <sup>a</sup>	13.14±1.52 <sup>c</sup>	49.78±0.48 <sup>h</sup>
8	24N64	<i>Bacillus subtilis</i>	3.50±0.14 <sup>b</sup>	0.27±0.01 <sup>a</sup>	21.56±0.34 <sup>e</sup>	75.33±0.85 <sup>j</sup>
9	24N70	<i>Bacillus subtilis</i>	3.78±0.12 <sup>c</sup>	0.44±0.01 <sup>b</sup>	7.05±0.22 <sup>a</sup>	31.54±0.23 <sup>b</sup>
10	24N72	<i>Bacillus subtilis</i>	4.29±3.75 <sup>e</sup>	0.52±0.00 <sup>e</sup>	9.72±0.07 <sup>b</sup>	33.97±0.33 <sup>c</sup>
11	AFY-2	<i>Bacillus subtilis</i>	3.75±0.07 <sup>c</sup>	0.51±0.01 <sup>e</sup>	18.03±0.54 <sup>d</sup>	38.30±0.21 <sup>e</sup>

<sup>a-i</sup> Means with the same letter at same column are not significantly different by Duncan's multiple range test (P<0.05)

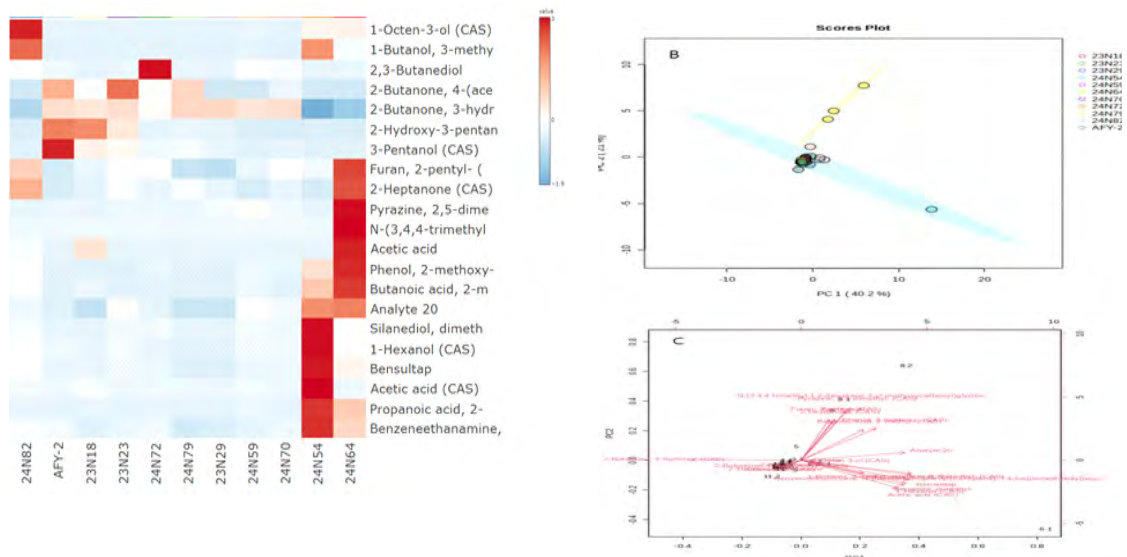


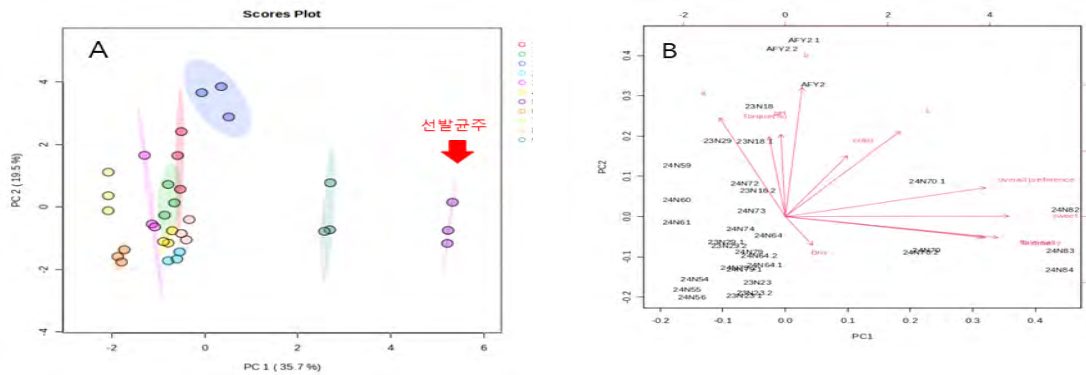
그림 54. 균주처리별 공발효물 향기성분 비교(A: Heatmap B: PCA, C: Biplot)

공발효물 균주 처리별 수프의 품질 분석결과는 표 82와 같다. 24N82 공 발효물로 만든 수프의 품질이 당도가 10.47 °Brix로 단맛이 강했고, 점도는 7.8%로 낮아 분말 멍침 현상이 적었다. 수프의 명도(L)는 62.6로 상대적으로 밝아 시각적 선호도가 높을것으로 사료된다. 관능평가는 그림 55와 같이 5점 척도로 전체적 기호도면에서 24N82 처리한 수프가 3.5로 높았다.

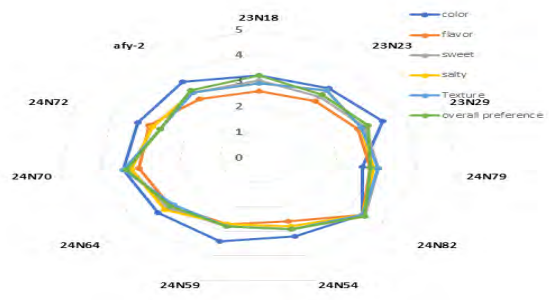
표 82. 공발효물 균주 처리별 수프의 품질

처리구	pH	당도 (°Brix)	점도(%)	색도(Hunter's values)			
				L	a	b	
1	23N18	6.31±0.01 <sup>e</sup>	10.50±0.00 <sup>g</sup>	11.27±0.90 <sup>f</sup>	61.02±0.18 <sup>bc</sup>	-2.1±0.06 <sup>cde</sup>	5.75±0.57 <sup>d</sup>
2	23N23	6.24±0.03 <sup>d</sup>	9.93±0.06 <sup>bc</sup>	8.17±0.35 <sup>abc</sup>	60.59±0.40 <sup>ab</sup>	-2.33±0.04 <sup>a</sup>	4.89±0.20 <sup>abc</sup>
3	23N29	6.22±0.02 <sup>abc</sup>	10.00±0.00 <sup>c</sup>	9.4±0.17 <sup>cd</sup>	61.23±0.29 <sup>bc</sup>	-2.23±0.04 <sup>ab</sup>	5.48±0.74 <sup>cd</sup>
4	23N79	6.20±0.02 <sup>a</sup>	10.13±0.06 <sup>d</sup>	8.67±1.10 <sup>abc</sup>	61.72±0.32 <sup>d</sup>	-2.11±0.07 <sup>bode</sup>	5.75±0.19 <sup>d</sup>
5	<b>24N82</b>	<b>6.21±0.01<sup>ab</sup></b>	<b>10.47±0.06<sup>g</sup></b>	<b>7.8±0.86<sup>ab</sup></b>	<b>62.63±0.30<sup>d</sup></b>	<b>-2.25±0.01<sup>ab</sup></b>	<b>5.52±0.34<sup>cd</sup></b>
6	24N54	6.22±0.01 <sup>abc</sup>	10.27±0.06 <sup>e</sup>	7.47±0.60 <sup>a</sup>	60.06±0.22 <sup>a</sup>	-1.99±0.01 <sup>f</sup>	4.4±0.14 <sup>a</sup>
7	24N59	6.21±0.01 <sup>ab</sup>	10.37±0.06 <sup>e</sup>	9.13±0.93 <sup>bcd</sup>	61.11±0.25 <sup>bc</sup>	-1.95±0.07 <sup>f</sup>	5.75±0.28 <sup>d</sup>
8	24N64	6.20±0.01 <sup>a</sup>	9.83±0.06 <sup>a</sup>	11.43±0.76 <sup>f</sup>	60.62±0.25 <sup>ab</sup>	-2.07±0.07 <sup>de</sup>	4.51±0.20 <sup>bc</sup>
9	24N70	6.23±0.01 <sup>cd</sup>	9.83±0.06 <sup>a</sup>	10.17±1.44 <sup>de</sup>	61.52±0.43 <sup>d</sup>	-2.19±0.05 <sup>bcd</sup>	5.12±0.44 <sup>bcd</sup>
10	24N72	6.21±0.01 <sup>ab</sup>	10.3±0.00 <sup>e</sup>	9.07±0.91 <sup>bcd</sup>	62.66±0.27 <sup>d</sup>	-2.15±0.05 <sup>bcd</sup>	5.72±0.29 <sup>d</sup>
11	AFY-2	6.26±0.01 <sup>d</sup>	9.87±0.03 <sup>ab</sup>	10.00±0.40 <sup>de</sup>	63.04±0.82 <sup>d</sup>	-1.69±0.18 <sup>g</sup>	6.84±0.43 <sup>e</sup>

<sup>a-i</sup> Means with the same letter at same column are not significantly different by Duncan's multiple range test (P<0.05)



【 PCA 】 【 Biplot 】  
 그림 55. 콩발효물 처리별 수프의 품질특성 비교



【 관능평가 】  
 그림 56. 콩발효물 처리별 수프의 품질특성 및 관능평가

감자분말 55%에 발효콩 분말 5%를 이용하여 그림 57과 같이 배합하여 최종 제품을 제조하였다. 영양성분 분석 결과 총칼로리 373 kcal, 단백질 경우 9g으로 1일 영양성분 권장량의 17%를 충족시켰고, 일반적으로 감자수프의 단백질 함량인 5.2g/100ml과 비교시 단백질 함량이 73% 높아, 부족한 쉬운 단백질 성분을 강화한 수프가 되겠다.

재료명	단위(%)	영양정보	
감자분말	55	총내용량 20g 373kcal	
발효콩분말	5	총내용량당 1일 영양성분기준치에 대한 비율	
전지분유	16.4	나트륨 720mg	36%
옥수수분말	10	탄수화물 77g	24%
양파분말	2	당류 13g	13%
소금	3	지방 3.3g	6%
후추	0.05	트랜스지방 0g	
파슬리	0.05	포화지방 1.4g	9%
슈가파우더	5	콜레스테롤 4mg	1%
치킨스톡	3.5	단백질 9g	17%

그림 57. 감자수프 배합비 및 영양성분

유색감자 자미의 건조처리별 분말 특성을 분석하였다. 그림 58과 같이 분말을 제조하여 표 83과 같이 분말특성을 분석한 결과 자미 감자의 분말화 수율은 20.3~21.5%이었다. 그림28과 같이 건조 조건별 분말의 일반성분 중 지방, 조섬유 성분은 건조처리별 함량의 유의적 차이가 없으며, 동결건조가 수분함량이 낮았고( $p<0.001$ ), 상대적으로 탄수화물과 회분 함량은 높게 나타났다. 일반적으로 열풍건조는 높은 온도를 사용하기에 시료 표면에 경화층이 형성되어 내부 수분제거가 어렵고, 동결건조는 낮은 온도와 압력조건에 수분을 승화시키므로, 시료의 구조 보존 및 수분제거가 효율성 높기 때문인 것으로 사료되었다. 유색 감자 동결건조시 적색도(a)가 열풍건조 보다 높았고( $p<0.05$ ), 황색도(b)는 낮아서( $p<0.001$ ) 자색 색상을 고려한 자미 분말 생산시 동결건조가 적합하였다. 건조방법에 따라 총전분의 함량의 차이는 없으나, 동결건조가 전분의 직선구조인 아밀로오스 함량이 높아( $p<0.05$ ) 서로 엮히는 경향이 적어 수분을 흡수했을 때 점도 상승이 높고, 부드럽고 매끄러운 식감과 수분을 균일하게 흡수하고 분산시키는 장점이 있었다. 유색 감자 동결건조시 수분용해지수가 25.29%( $p<0.01$ )로 높아 수프에 더 쉽게 용해되며, 균일한 텍스처를 제공하고, 덩어리가 지는 것을 저감할 수 있을 것으로 사료되었다. 반면 수분흡수지수가 3.35g( $p<0.01$ ) 높은 열풍건조 분말은 수프의 점도를 증가시키고, 질감이 더 부드럽고 크림미한 특성을 나타낼것으로 사료된다.

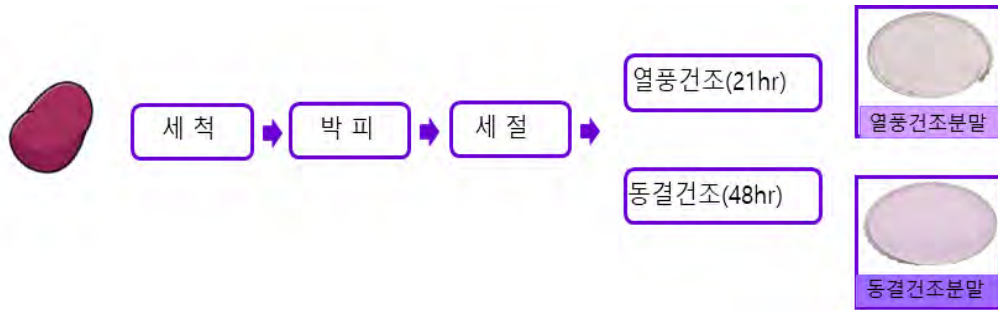


그림 58. 유색감자(자미)분말 제조

표 83. 유색감자(자미) 분말 수율

처리구	시료(g)	건 물(g)	수 율(%)
열풍 건조	17,500	3,547	20.3
동결 건조	18,000	3,864	21.5

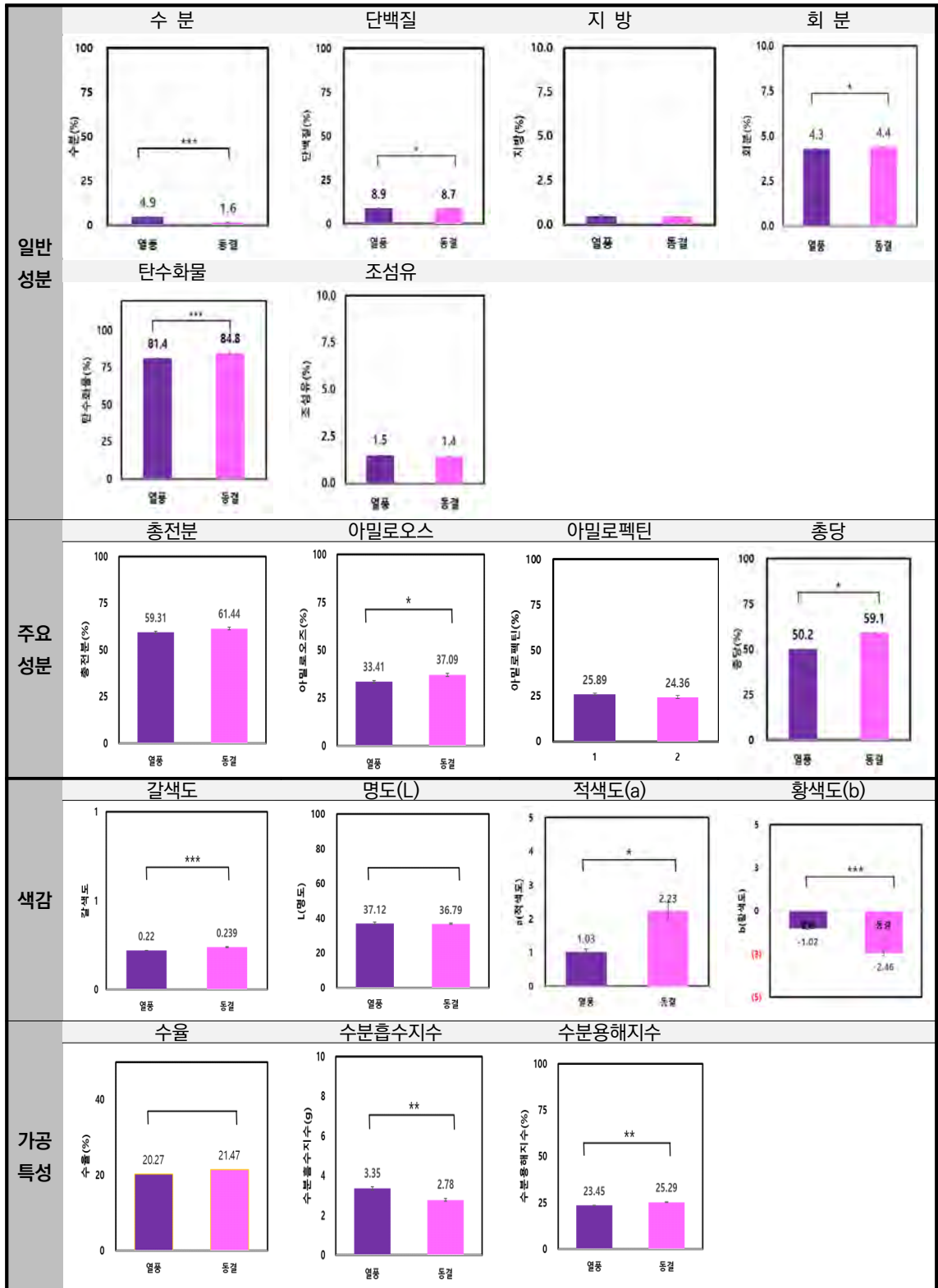


그림 59. 유색감자(자미)분말 품질특성 비교

표 84. 유색감자(자미) 분말 건조처리별 항산화 성분 비교

처리구	총페놀 ( $\mu\text{g GAE}/\text{mg}$ )	총플라보노이드 ( $\mu\text{g CE}/\text{g}$ )	총안토시아닌( $\text{mg}/\text{L}$ )
열풍건조	49.5 $\pm$ 0.2***	5,779.1 $\pm$ 250.1	124.6 $\pm$ 2.2
동결건조	42.5 $\pm$ 0.2	8,028.1 $\pm$ 871.6*	134.8 $\pm$ 1.7**

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ : significant difference by independent t-test

표 84, 표 85와 같이 유색감자의 항산화 성분 및 활성을 비교한 결과 동결 건조는 총플라보노이드와 총안토시아닌 함량 보존에 더 효과적인 것으로 나타났다. 반면 총페놀 함량은 열풍건조 방법이 더 높게 유지되는 것을 확인하였다( $p < 0.001$ ). 항산화 활성은 ABTS+ 라디칼 소거능이 우수한 것을 확인할 수 있었음( $p < 0.05$ ). 두 건조 방법은 항산화 성분 및 활성 측면에서 장단점이 있는 것으로 사료된다.

표 85. 유색감자(자미) 분말 건조처리별 항산화 활성

처리구	ABTS+ 라디칼 소거능(%)	DPPH 라디칼 소거능(%)	환원력
열풍건조	82.2 $\pm$ 1.5	64.5 $\pm$ 0.3*	1.5 $\pm$ 0.0*
동결건조	88.3 $\pm$ 1.3*	59.9 $\pm$ 0.7	1.4 $\pm$ 0.0

\*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$ : significant difference by independent t-test

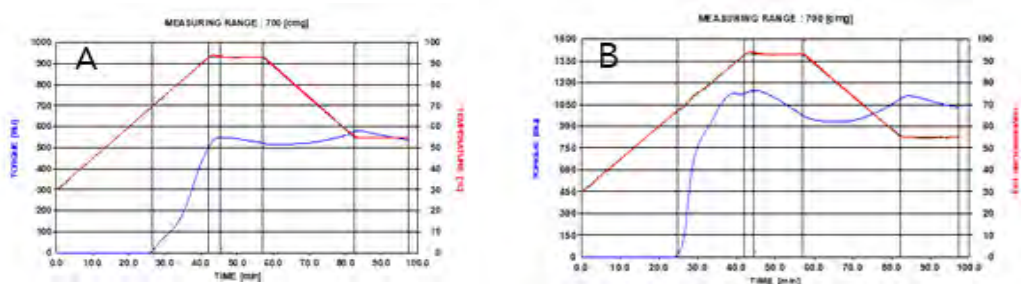


그림 60. 건조처리별 건조분말 호화 특성 분석(A:열풍건조, B:동결건조)

두 건조별 호화 개시 온도는 유의적 차이는 없었지만( $p < 0.05$ ), 감자분말의 일반호화온도(64.5 $^{\circ}\text{C}$ ) 보다는 높아 가공시 온도나 산에 강하다는 장점이 있을 것으로 사료된다. 전분의 수분 흡수력과 팽윤정도를 반영하는 최고점도와 전분의 붕괴도를 나타는 강하온도는 동결건조가 높았고, 또한 전분의 노화 경향을 나타내는 지표인 노화점도는 동결건조 분말이 높아 전분 분자들의 재결정화 경향이 강할 것으로 사료된다.

표 86. 유색감자 분말 페이스트 특성

처리구	호화 개시온도 (Pasting temp(°C))	Viscosity (cP)		
		최고(Peak)	강하(Breakdown)	노화(Setback)
열풍건조	69.5±0.0	549.0±1.0	30.7±2.5	53.0±1.7
동결건조	67.1±0.0	1,117.0±27.8	169.0±1.7	106.3±8.5

유색감자 건조분말을 이용한 크림수프를 표 87과 같은 배합비로 그림 61과 같이 제조하여 품질분석을 하였다. 유색감자 분말 건조방법에 따른 크림수프의 일반성분을 분석한 결과 표 87과 같이 단백질 함량은 처리간 큰 차이가 없었으며 탄수화물, 회분함량은 감자 분말 사용시 대체적으로 증가하는 경향을 보였다.

표 87. 유색감자(자미) 크림수프 배합비

재 료	자색감자 분말(%) <sup>1)</sup>			
	0	50	75	100
밀가루 (g)	40	20	10	0
감자분말(g)	0	20	30	40
버터 (g)	40	40	40	40
정제수 (mL)	500	500	500	500
설탕 (g)	16	16	16	16
소금(g)	4	4	4	4



그림 61. 유색감자(자미) 크림수프 제조 방법

표 88. 유색감자(자미) 분말 건조방법에 따른 크림수프 일반성분

처리구	수분	탄수화물	단백질	지방	회분	
대조구(밀가루)	100%	82.4±0.2 <sup>c</sup>	12.1±0.4 <sup>b</sup>	0.9±0.0 <sup>e</sup>	3.8±0.3 <sup>de</sup>	0.8±0.0 <sup>a</sup>
동결건조 분말	50	82.7±0.1 <sup>c</sup>	11.8±0.2 <sup>b</sup>	0.8±0.0 <sup>c</sup>	3.7±0.2 <sup>cd</sup>	0.9±0.0 <sup>b</sup>
	75	84.2±0.1 <sup>d</sup>	9.6±0.8 <sup>a</sup>	0.8±0.0 <sup>b</sup>	4.5±0.1 <sup>e</sup>	0.9±0.0 <sup>b</sup>
	100	80.3±0.1 <sup>b</sup>	15.4±0.3 <sup>c</sup>	0.9±0.0 <sup>d</sup>	2.3±0.3 <sup>ab</sup>	1.2±0.0 <sup>d</sup>
열풍건조 분말	50	79.6±0.3 <sup>b</sup>	16.8±0.3 <sup>d</sup>	0.9±0.0 <sup>f</sup>	1.7±0.1 <sup>a</sup>	1.0±0.0 <sup>c</sup>
	75	77.9±0.5 <sup>a</sup>	17.7±0.2 <sup>d</sup>	0.9±0.0 <sup>g</sup>	2.4±0.3 <sup>ab</sup>	1.1±0.0 <sup>d</sup>
	100	82.7±0.1 <sup>c</sup>	12.5±0.7 <sup>b</sup>	0.7±0.0 <sup>a</sup>	3.1±0.6 <sup>bc</sup>	1.0±0.0 <sup>c</sup>

표 89. 유색감자(자미) 분말 건조방법에 따른 크림수프 품질특성

처리구	당도(°Brix)	pH	점도(cP)	Hunter's values			
				L	a	b	
대조구(밀가루)	100%	8.1±0.0 <sup>a</sup>	5.9±0.0 <sup>a</sup>	2,001.4±16.7 <sup>a</sup>	54.96±0.47 <sup>f</sup>	-1.61±0.02 <sup>a</sup>	4.78±0.03 <sup>g</sup>
동결건조 분말	50	8.9±0.0 <sup>b</sup>	6.2±0.0 <sup>e</sup>	3,148.1±48.2 <sup>b</sup>	47.37±0.03 <sup>d</sup>	1.58±0.01 <sup>b</sup>	4.42±0.03 <sup>d</sup>
	75	9.0±0.0 <sup>c</sup>	6.2±0.0 <sup>f</sup>	5,077.0±86.6 <sup>c</sup>	43.57±0.02 <sup>b</sup>	1.95±0.02 <sup>d</sup>	4.05±0.03 <sup>c</sup>
	100	9.8±0.0 <sup>f</sup>	6.2±0.0 <sup>f</sup>	7,934.1±15.8 <sup>d</sup>	40.85±0.07 <sup>a</sup>	2.74±0.03 <sup>g</sup>	3.87±0.03 <sup>c</sup>
열풍건조 분말	50	9.2±0.0 <sup>d</sup>	6.1±0.0 <sup>d</sup>	2,166.8±107.2 <sup>a</sup>	51.46±0.05 <sup>e</sup>	1.69±0.02 <sup>c</sup>	2.61±0.23 <sup>b</sup>
	75	9.5±0.0 <sup>e</sup>	6.1±0.0 <sup>c</sup>	3,318.1±152.8 <sup>b</sup>	47.65±0.07 <sup>d</sup>	2.36±0.01 <sup>e</sup>	2.25±0.03 <sup>a</sup>
	100	9.8±0.0 <sup>f</sup>	6.1±0.0 <sup>b</sup>	4,986.6±67.4 <sup>c</sup>	46.87±0.02 <sup>c</sup>	2.47±0.03 <sup>f</sup>	2.05±0.02 <sup>a</sup>

유색감자 분말 건조방법에 따른 크림수프의 품질특성은 표 88과 같이 당도는 대조구에 비해 감자분말을 사용하였을 경우 높았으며 분말 함량이 증가할수록 당도도 높아졌다. pH는 감자분말 첨가시 증가하는 경향을 보였는데 이는 감자의 칼륨과 전분이 산성물질을 중화시키는 역할을 하여 자연스럽게 상승한 것으로 사료되었다. 크림수프의 점도는 동결건조 분말이 열풍건조 분말에 비해 점도가 전체적으로 높았고, 분말 함량이 증가할수록 점도도 높아지는 경향을 보였으며 동결건조 분말 100% 처리시 가장 높았다. 자색감자 건조 분말 이용시 점도가 전체적으로 2,000cp 이상으로 매우 걸쭉하였고, 유체 흐름에 저항이 큰 특성을 요구하는 퓨레나 소스 활용도 가능할 것으로 사료되었다. 자미 감자 분말 이용시 명도(L)는 40.9~51.5로 대조구 55.0에 비해 낮게 나타났고, 적색도(a)는 1.58~2.74로 대조구보다 높았다. 황색도(b)는 2.1~4.4로 대조구 4.8보다 낮았다.

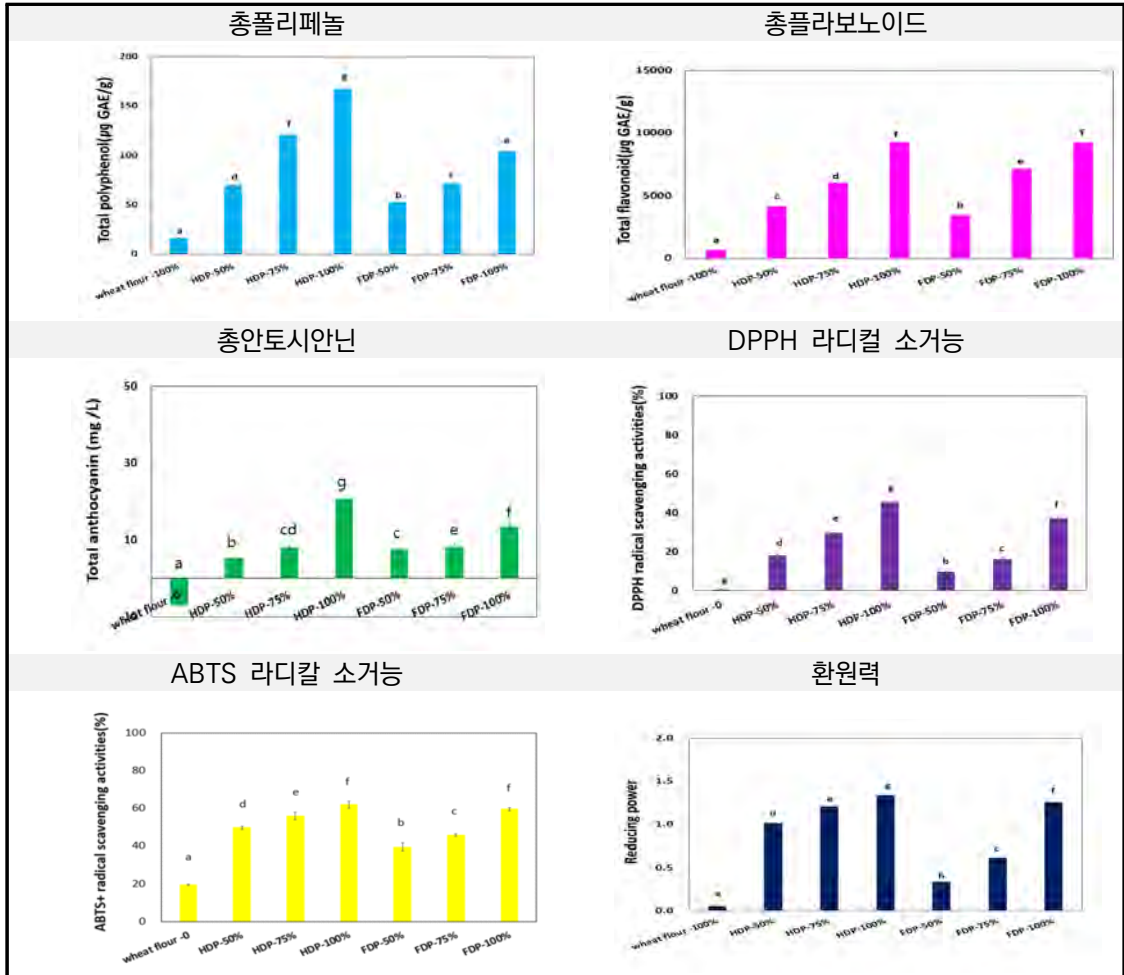


그림 62. 유색감자(자미) 크림수프 향산화 특성 비교

\* HDP=열풍건조 분말, FDP=동결건조 분말

감자분말 첨가 크림수프의 총 폴리페놀, 총 플라보노이드 및 총 안토시아닌 함량 측정결과 그림 62 와 같이 모든 항목에서 대조구 보다는 모두 높게 나타났으며 감자분말의 함량이 증가할수록 향산화특성 도 증가하였다. 건조방법간에는 열풍건조가 동결건조보다 모든 항목에서 높게 나타났다. 그림 63과 같 이 관능평가를 분석한 결과 전체적인 기호도는 75% 열풍건조 분말을 이용한 크림수프의 기호도가 높 았고, 수분흡수지수가 높은 열풍건조 분말은 크리미한 식감에 적합한 것으로 나타났다.

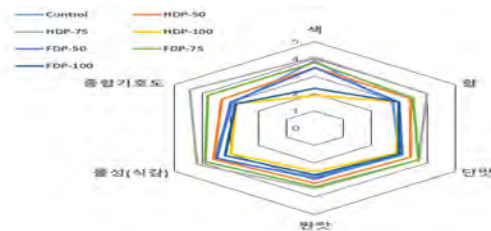


그림 63. 유색감자(자미) 크림수프 관능분석

**(시험 8) 트렌드 맞춤형 감자 간편 가공 상품 개발**

감자 분말을 이용한 감자국수를 제조하여 품질분석을 하였다. 감자의 전분함량은 밀가루(75~80%)보다 낮고, 다른 곡물 전분과 비교시 점성이 높고 젤화 특성이 강해 과도하게 수분을 흡수하거나 젤화 되면 조리시 면발의 구조적 안전성이 떨어지므로, 적절한 비율로 다른 전분과 혼합하는 것이 중요하다. 최적의 배합비 설정하기 위해 열풍 감자분말 10~30%를 그림 64와 같이 국수를 제조하여 품질을 분석하였다.



그림 64. 감자분말 이용 감자국수 제조

감자 분말의 배합처리별 국수 품질특성은 표 90과 같다. 국수의 수분함량은 65.9~67.2% , 수분흡지수 2.4~2.8g으로 유의적 차이가 없었고( $p < 0.05$ ), 감자분말 30%로 첨가시 수분용해지수 2.7% 최대였고, 면발의 부드러움을 증가시켜 식감을 개선하지만, 글루텐이 적은 감자국수의 경우 면발이 끊어지게 하는 원인이 될 수 있었다. 국수가 조리 중 물에 잘 녹아들어 국물과 잘 어우러지게 할 것으로 예상되는 면수의 탁도 값은 30% 처리구에서 1.9로 가장 높았다.

표 90. 감자분말 배합비별(10~30%) 국수 품질특성

처리구	수분 함량 (%)	수분 흡수지수 (g)	수분 용해지수 (%)	탁도	pH	갈색도	Hunter's values		
							L	a	b
대조구	66.4±0.4 <sup>a</sup>	2.5±0.1 <sup>a</sup>	1.1±0.0 <sup>a</sup>	0.9±0.0 <sup>a</sup>	6.3±0.0 <sup>a</sup>	0.002±0.0	77.5±1.8 <sup>b</sup>	-1.9±0.1 <sup>a</sup>	10.8±0.4 <sup>c</sup>
10%	66.8±0.9 <sup>a</sup>	2.4±0.2 <sup>a</sup>	1.2±0.0 <sup>a</sup>	1.0±0.0 <sup>b</sup>	6.3±0.0 <sup>b</sup>	0.004±0.0	75.0±2.0 <sup>b</sup>	-1.4±0.0 <sup>c</sup>	8.3±0.4 <sup>d</sup>
20%	65.9±0.8 <sup>a</sup>	2.5±0.2 <sup>a</sup>	1.7±0.0 <sup>b</sup>	1.2±0.0 <sup>c</sup>	6.4±0.0 <sup>c</sup>	0.002±0.0	73.4±2.7 <sup>b</sup>	-1.6±0.1 <sup>b</sup>	8.3±0.4 <sup>d</sup>
30%	67.2±0.2 <sup>a</sup>	2.8±0.3 <sup>a</sup>	2.7±0.0 <sup>c</sup>	1.9±0.0 <sup>d</sup>	6.5±0.0 <sup>d</sup>	0.007±0.0	72.8±1.3 <sup>b</sup>	-1.2±0.1 <sup>d</sup>	9.5±0.5 <sup>d</sup>

표 91. 감자분말 배합비별 국수 페이스트 특성

처리구	호화 개시온도 (Pasting temp(°C))	Viscosity (cP)		
		최고(Peak)	강하(Breakdown)	노화(Setback)
대조구	80.6±2.6	99.3±23.7	10.0±2.6	97.0±13.0
10%	74.9±0.8	141.3±4.2	28.7±0.6	106.3±4.0
20%	72.1±0.7	184.0±4.4	40.3±0.6	115.7±2.1
30%	69.7±0.2	229.3±5.9	56.0±2.6	132.3±3.2

§ 감자의 일반호화온도(64.5°C), §setback viscosity : 노화안정성

국수의 페이스트 특성을 분석한 결과는 표 91과 같다. 감자 분말 30% 첨가 시 호화 개시온도가 낮아져, 열을 가하였을 때 전분 구조의 안정성이 떨어지고, 수분흡수율이 높아져 붕괴현상이 증가하는 것을 예상할 수 있었다. 이를 바탕으로 면발이 덜 끊어지고, 국물과 조화도가 높은 감자분말 20%를 첨가한 감자 국수가 적합한 것으로 사료된다. 그림 65와 같이 관능분석 결과는 감자분말 20%로 만든 국수가 식감, 맛, 전체 기호도에서 선호도가 높았다.

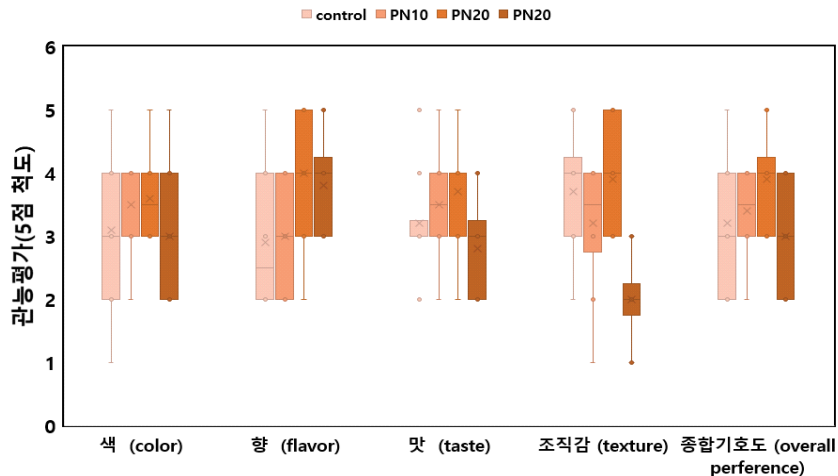


그림 65. 감자분말 배합비별 국수의 관능특성 비교

그림 66과 같이 으깬감자와 부재료를 이용하여 감자잼을 제조하여 표 92와 같이 품질을 분석한 결과 감자잼의 당도는 50.5~51.1°Brix 로 일반 잼의 당도 수준의 50~70°Brix 범위에 해당하며, 이 당도는 미생물의 성장 억제와, 잼의 보존성을 높이는데 기여할 수 있을것으로 사료된다. 일반적으로 낮은 잼의 pH 3.0~4.5 값은 주 원료인 과일의 유기산으로 기인하며, 감자잼 경우 주원료인 감자의 pH 5.5~6 영향으로 pH 5.36~5.78 범위의 값을 갖는 것으로 사료된다. 그림 67과 같이 관능분석을 실시한 결과 PJ1 배합비로 제조한 잼이 전체적인 관능평가 항목에서 높았다.



그림 66. 잼 제조 공정

재료명	PJ1	PJ2	PJ3
감자	400	400	400
알룰로스	300	300	300
사과	240	120	
양파	60	180	300
레몬즙	3-5방울	3-5방울	3-5방울

[배합비]

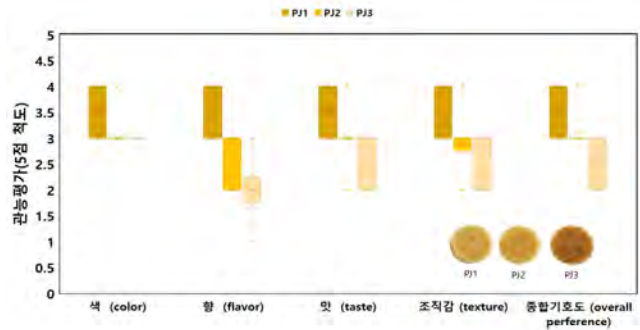


그림 67. 감자잼 배합비 및 관능분석

표 92. 감자잼 품질 분석

처리구	당도(°Brix)	pH	Hunter's values		
			L	a	b
PJ1 <sup>§</sup>	50.6±0.00	5.76±0.00	52.27±0.81	-1.66±0.12	11.72±0.30
PJ2	51.1±0.00	5.78±0.00	49.34±0.31	-1.35±0.25	11.19±0.45
PJ3	50.5±0.00	5.36±0.00	44.79±0.70	3.14±0.41	16.71±1.28

§ 그림 67. 감자잼 배합비 참조

간편하게 디저트용 소스로 활용 가능한 발림성이 우수한 스프레드 제조를 위해 그림 68과 같이 배합하여 제조하였다. 제조한 스프레드는 감자 50%로 사용한 MP50처리구가 가장 기호도가 높았고, 식감에서도 기호도가 높았다.

재료명	MP30	MP40	MP50
으깬감자	70	60	50
크림치즈	30	40	50
설탕	5	5	5
탄산수	10	10	10

[배합비]

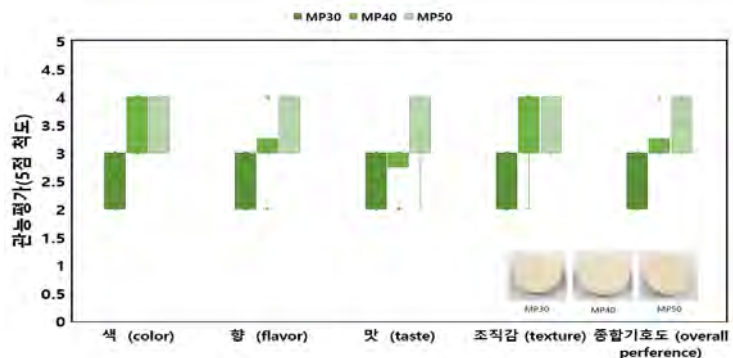


그림 68. 감자 스프레드 배합비 및 관능평가

표 93. 감자스프레드 품질 분석

처리구	당도(°Brix)	pH	Hunter's values		
			L	a	b
MP30	13.1±0.0	5.3±0.0	81.3±0.6	-0.6±0.1	11.0±0.6
MP40	12.2±0.0	5.4±0.0	83.1±0.2	-0.1±0.0	11.8±0.3
MP50	12.5±0.0	5.4±0.0	80.9±1.1	-0.4±0.1	11.6±0.3

§ 그림 68. 감자스프레드 배합비참조

감자청은 감자를 주원료로하여 제조되는 전통적인 발효음료로, 비타민C와 기타 영양소가 풍부하여, 건강음료로 소비될 수 있을 것으로 사료된다. 감자청은 그림 69와 같이 제조하였다.

[감자청제조방법]

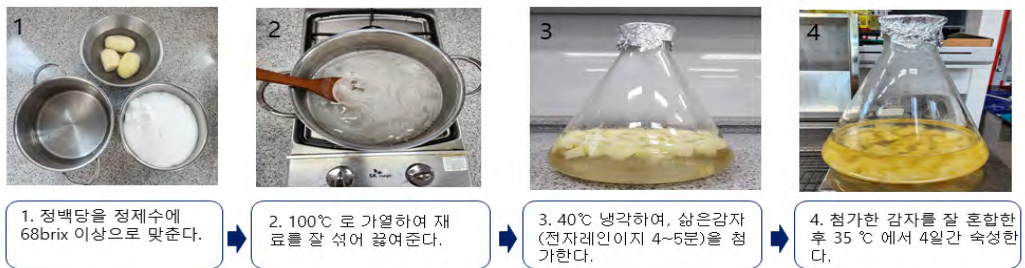


그림 69. 감자청 제조

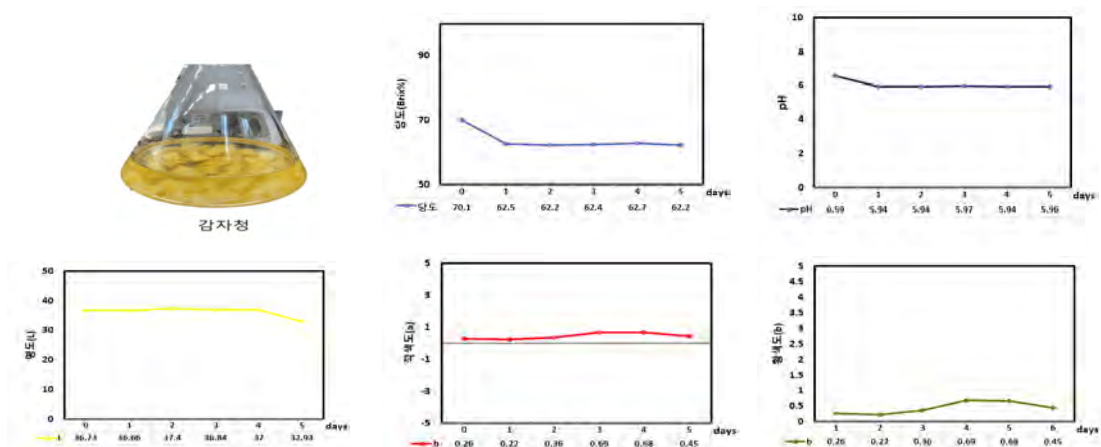


그림 70. 감자청 발효기간별 품질특성

감자청의 숙성 과정에서 품질특성을 발효기간별 분석한 결과는 그림 70과 같다. 감자의 수분으로 인해 당도는 70.1 Brix → 62.2로 낮아졌고, 감자의 성분이 용출되어 명도는 낮아졌다. 일반적으로 60 Brix 이상은 과일시럽, 조리 및 가공 용도의 고농도 시럽으로 제과나 음료에 사용 될 수 있을 것으로 사료된다. pH는 6.59에서 5.96로 낮아졌음을 확인 할 수 있었다. pH 5.9의 음식은 일반적으로 약간의 산미와 함께 부드러운 맛을 제공하는 특징이 보였다. 감자청을 이용하여 그림 71과 같이 음료를 제조하였다.

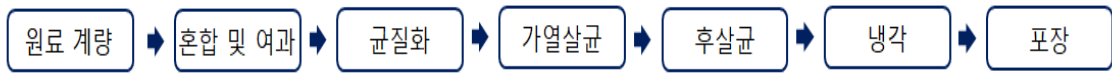


그림 71. 감자음료 제조

재료명	PB45	PB55	PB65
감자추출물	45	55	65
감자청	10	10	10
고과당	5.3	5.3	5.3
구연산	0.05	0.05	0.05
비타민C	0.1	0.1	0.1
안식향산나트륨	0.05	0.05	0.05
정제수	39.5	29.5	19.5

[배합비]

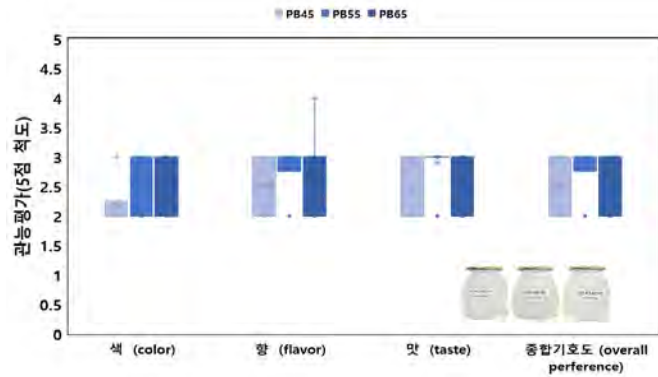


그림 72. 감자음료 배합비 및 관능평가

감자 열수 추출물과 감자청을 이용하여 감자음료 3종을 제조하여 그림 72, 표 94와 같이 품질분석한 결과 감자 음료의 당도는 11.3~11.7 °Brix 범위로 오렌지 주스, 사과주스의 당도에 해당되며, pH 4.2 값은 음식과 음료에 적용시 상큼하고 신선한 맛을 나타내며, 맛을 더욱 돋보이게 하며, 감자의 고유한 향미를 강조할 뿐만 아니라 미생물의 성장을 억제하여 보존성을 높이는 데 기여할 것으로 사료되었다. 관능평가 결과 감자 추출물 65% 사용시 향, 맛, 전체적인 기호도가 높았다.

표 94. 감자 음료 품질 분석

처리구	당도(°Brix)	pH	Hunter's values		
			L	a	b
PB45	11.6	4.21	37.5±0.2	-0.2±0.0	-0.4±0.1
PB55	11.3	4.20	37.7±0.2	-0.2±0.0	-0.4±0.1
<b>PB65</b>	<b>11.7</b>	<b>4.22</b>	<b>37.0±0.3</b>	<b>-0.2±0.0</b>	<b>-0.3±0.1</b>

§ 그림 72 감자음료 배합비 참조

감자는 소화가 잘 되는 식품으로, 식혜의 발효 과정에서 유익한 미생물이 생성되어 장 건강에 긍정적인 영향을 미칠 수 있을 것으로 예상되어, 구운감자(PO)와 찐감자(PS)를 이용한 식혜를 그림 73과 같이 제조하여 표 95와 같이 품질 및 관능평가를 실시하였다.

[감자식혜 제조방법]



그림 73. 감자식혜 제조

표 95에서 식혜의 당도는 11.1~11.7 °Brix로 오렌지 주스와(10~12 °Brix) 유사한 당도를 나타냈고, pH 5.9~6.2로 채소, 옥수수(pH 6.0~7.5), 멜론(pH 6.0~6.6)과 유사한 수준으로 소화가 용이하고 건강한 식단에 포함될 수 있을 것으로 사료되었다. 관능분석은 구운 감자 식혜의 향, 맛, 전체적 기호도가 높게 나타났다.

표 95. 감자 식혜 품질분석

처리구	당도(°Brix)	pH	Hunter's values		
			L	a	b
구운감자(PO)	11.1	5.9	34.0±0.1	-0.4±0.0	0.3±0.0
찜감자(PS)	11.7	6.2	<b>35.5±0.4</b>	-0.2±0.0	-0.9±0.2

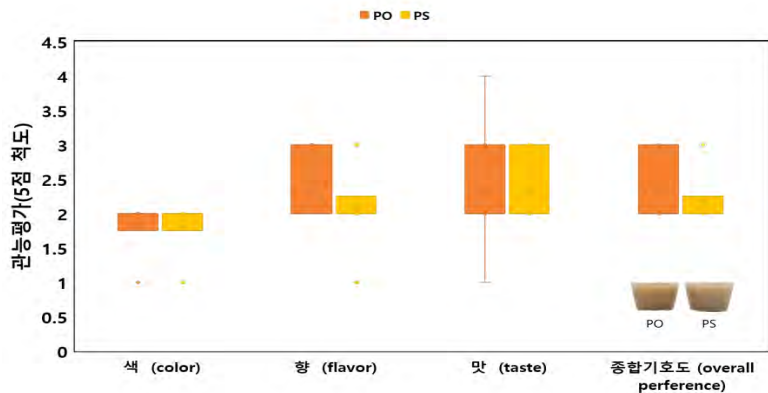


그림 74. 감자 식혜 배합비 및 관능평가

**(시험 9) 감자 간편 가공 시제품 상품화 연구**

감자 분말 55%, 발효콩 분말 5% 이용 한끼 식사대용 감자수프 「포슬포슬 감자한끼」를 그림 75와 같이 제조하여 그림 76과 같이 시제품을 개발하였다.

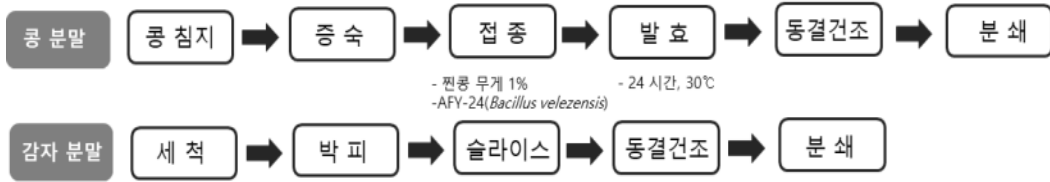


그림 75. 감자수프 제조방법



【 1봉(20g), 1400Z 】



【 6개 번들 포장 】

그림 76. 감자수프 「포슬포슬 감자한끼」포장

감자 건조 분태 25%, 몰트, 엿기름 등을 이용하여 맥주를 제조한 후 품질분석을 하였다. 그림 77과 같이 감자와 맥주잔을 형상화하여 '감자바우비어' 디자인과 선물용 박스를 제작하였다. 표 96에서 국산 엿기름과, 건조 분태 25%를 이용한 감자바우 비어 시제품을 제작하였다. 14일 발효 후 알코올 함량은 국산 엿기름 이용시 5.15%로 수입 몰트 대비 높았고, 비중 1.011G, 당도 6.5°P였다.



그림 77. 감자바우비어 로고 및 상품화

표 96. 감자맥주 품질 특성

	처리구	알코올함량 (%/V/V)	비중	당도 (°P)	색도			발효도
					L	a	b	
발효 전 (0일차)	감자+몰트	0.18	1.058	14.6	58.4	26.5	81.9	-
	감자+엿기름	0.11	1.045	11.7	60.5	24.4	80.8	-
발효 후 (14일차)	감자+몰트	4.91	1.014	7.2	66.2	21.2	81.9	75.7
	감자+엿기름	5.15	1.011	6.5	66.5	20.8	81.6	74.6

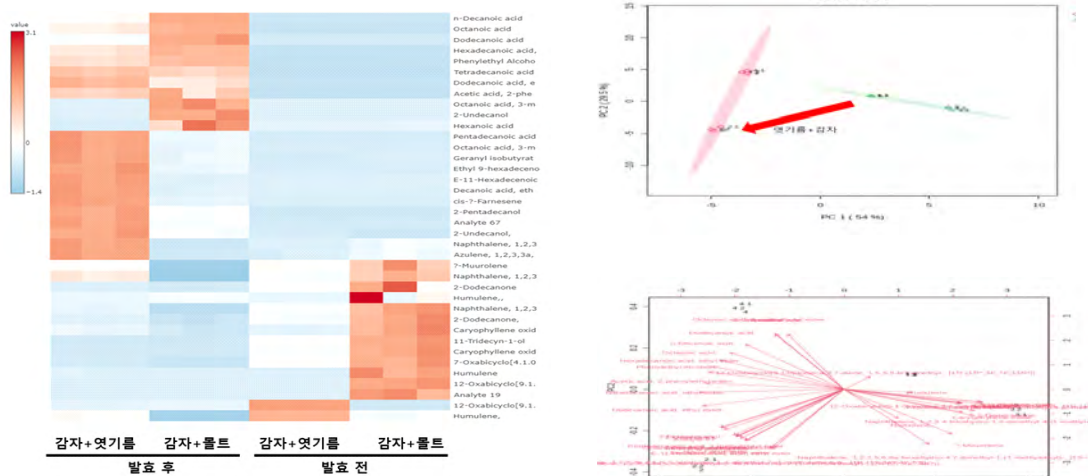


그림 78. 당화액 처리별 향기성분 비교(A:Heatmap B:PCA, C:Biplot)

감자 분태와 옛기름으로 만든 맥주의 주 향기성분은 decanoic acid ethyl ester(달콤하면서 견과류향), 2-Undecanol(과일향의 냄새와 상대적으로 상쾌한, 거의 시트러스와 같은 향기), 2-phenylethyl ester(꽃향, 특히 장미향과 유사한 향) 이었다.

감자옹심이 파스타 옹스타의 대량생산 공정은 그림 79와 같이 확립하였다. 또한 개발 시제품의 소비자패널 평가 결과를 반영하여, 포장단위 570g에서 470g으로 축소하였고, 사골베이스와 같은 느끼한 맛이 덜하고 감칠맛이 높은 소스로 변경하였다.



그림 79. 감자옹스타 대량생산 공정

**【 포장단위 】**

**【 소스 】**

- A - 골짜이 약간 넣고 소스의 질감이 묽음  
- 옹심이와 소스의 조화가 안맞음  
- 인공적인 크림맛이 강함  
- 묽은 크림맛이 남  
- 예전 소스와 감자큐브 옹심이와의 조화는 어울리지 않음
- B - A 소스보다는 질감이 딱딱함  
- 인공적인 크림맛이 강함  
- 느끼한 맛이 남
- C - 기존 소스에서 사골베이스를 뺌  
- 느끼한 맛이 덜하고 감칠맛 높음  
- 정량고추가 들어가 있어서 약간 매콤함
- D - 기존 소스에서 사골베이스를 뺌  
- 느끼한 맛이 덜하고 감칠맛 높음  
- 기존소스보다 확실히 더 맛있고 옹심이와 잘 어울림  
- 24년 옹심이 소스도 확정

영양정보		총 내용량 300g(300gx1포장)
		1포장(300g)당 508kcal
1포장당		1일 영양성분기준치에 대한 비율
나트륨 655mg		33%
탄수화물 122g		38%
당류 0g		0%
지방 1.8g		3%
트랜스지방 0g		
포화지방 0g		2%
콜레스테롤 0mg		0%
단백질 2g		3%

**【 옹심이 영양 성분 】**

그림 80. 감자큐브옹스타 리뉴얼

## 〈Q 제4세부과제 : 강원지역 기반 감자 산업화 모델 실증 연구〉

### (시험 1) 강원지역 감자 관련 가공품 및 업체 현황 분석

#### 가. 강원지역 감자 가공업체 현황(2023년 기준)

식품행정통합시스템 자료를 활용하여 강원지역 감자 가공업체 현황을 분석한 결과, 강원지역 감자 관련 가공업체는 총 66개로 판매액은 43,420백만원이었다. 이를 품목군별로 분류하면, 과자류 가공업체가 3개, 서류가공품류 가공업체가 17개, 전분류 가공업체가 9개, 떡류 가공업체가 12개, 면류 가공업체가 6개, 빵류 가공업체가 11개, 떡류·빵류 가공업체가 2개, 조림류 가공업체가 2개, 즉석조리식품류 가공업체가 2개, 영·유아용이유식류 가공업체가 2개이다. 이를 시군별로 보면, 업체수는 강릉이 12개, 원주가 11개, 춘천·횡성이 각 9개 순으로 많았고, 판매액은 원주가 20,302백만원, 양구가 8,255백만원, 강릉이 4,749백만원, 춘천이 4,549백만원 순으로 많았다.

표 97. 강원지역 감자 가공업체 현황

지역	업체수 (개)	판매액 (백만)	점유율 (%)	품목군별 분류
강원	66	43,420	100.0	과자류 3, 서류가공품류 19, 전분류 8, 떡류 12, 면류 6, 빵류 11, 떡류·빵류 2, 조림류 2, 즉석조리식품류 1, 영·유아용이유식류 2
춘천	9	4,549	10.5	서류가공품류 1, 전분류 4, 떡류 1(옹심이), 빵류 1, 영·유아용이유식류 2
원주	11	20,302 (16,517)	46.8 (38.0)	과자류 2(대기업 1), 서류가공품류 4(옹심이·전 2, 감자습분 1, 구운감자 1), 전분류 1, 면류 1(대기업), 빵류 1(햇도그), 떡류·빵류 2
강릉	12	4,749	10.9	서류가공품류 5(고로케 3, 유산균 1, 동결건조감자 1), 떡류 2, 면류 1(수제비), 빵류 3, 조림류 1
동해	2	17	0.0	떡류 1, 면류 1(국수)
태백	1	419	1.0	떡류 1(옹심이)
속초	4	138	0.3	서류가공품류 2(블럭 1, 말랭이·부각 1), 빵류 1, 조림류 1
홍천	5	781	1.8	서류가공품류 2(분말·분태), 면류 2, 빵류 1
횡성	9	783	1.8	과자류 1, 서류가공품류 2(구운감자, 간편식), 전분류 1, 떡류 2, 빵류 2(피자 1, 핫도그 1), 즉석조리식품류 1
평창	3	1,421	3.3	서류가공품류 1(중속감자), 떡류 1, 면류 1(국수)
정선	2	250	0.6	서류가공품류 1(튀김류), 떡류 1
철원	1	1,055	2.4	떡류 1
화천	2	51	0.1	서류가공품류 1, 빵류 1
양구	1	8,255	19.0	빵류 1
인제	1	142	0.3	전분류 1
고성	2	259	0.6	떡류 2
양양	1	246	0.6	전분류 1

\* 식품행정통합시스템 자료('18~'23 6년) 활용, 이하 동일, ( )는 대기업 판매액, 점유율

### 나. 강원지역 시군별 감자 가공업체 현황(2023년 기준)

춘천지역 감자 관련 가공업체는 9개로 판매액은 4,549백만원(강원 전체 판매액 대비 10.5%)이었다. 이를 품목군별로 분류하면, 서류가공품류 가공업체가 1개, 전분류 가공업체가 4개, 떡류 가공업체가 1개, 빵류 가공업체가 1개, 영·유아용이유식류 가공업체가 2개이다.

표 98. 강원 춘천지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
계(9)				4,549
(주)베○○	영·유아용 이유식류	죽류, 밥류, 볶음류	감자한우죽, 감자채볶음	1,786
농업회사법인 ○ 주식회사	빵류	일반빵류	감자빵 생지	1,336
(주)매○○	떡류	옹심이떡류	감자옹심이	1,013
주식회사 화○○○○	서류가공품류	구운감자류	감자	287
대○○○	전분류	전분가공품류	감자전분가루	77
(주)브○○	영·유아용 이유식류	볶음류, 조림류	감자채햄볶음, 감자불고기찜	42
주식회사 고○○○	전분류	전분가공품류	감자가루	4
신○○○○(주)	전분류	전분가공품류	감자전분	3
주식회사 춘○○○	전분류	전분가공품류	감자전분	1

원주지역 감자 관련 가공업체는 11개로 판매액은 20,302백만원(강원 전체 판매액 대비 46.8%)이었다. 이를 품목군별로 분류하면, 과자류 가공업체가 2개(대기업 1), 서류가공품류 가공업체가 4개, 전분류 가공업체가 1개, 면류 가공업체가 1개(대기업), 빵류 가공업체가 1개, 떡류·빵류 가공업체가 2개이다. 이 중 2개 업체는 대기업으로 원주 전체 판매액의 81.3%를 차지하고 있다.

표 99. 강원 원주지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
계(11)				20,302
해○○○○(주) 제2공장	과자류	스낵류	생생감자칩	12,119
삼○○○(주) 원주공장	면류	봉지라면류	감자라면	4,398
광○○○○○	서류가공품류	옹심이류, 전류	감자옹심이, 감자전	1,043
미○○○ 주식회사	과자류	스낵류	감자스틱	826
안○○○	떡류	일반떡류	감자떡	747
	빵류	핫도그류	감자핫도그	
혜○○○	떡류	일반떡류	감자떡	643
	빵류	기타빵류	감자호떡	
서○	서류가공품류	1차가공품류	감자습분	219
장○○○	서류가공품류	구운감자류	통감자	197
(주)다○	빵류	핫도그류	감자핫도그	82
승○○○	서류가공품류	옹심이류, 전류	감자옹심이, 감자전	23
아○○○○	전분류	전분류	감자양금	7

강릉지역 감자 관련 가공업체는 12개로 판매액은 4,749백만원(강원 전체 판매액 대비 10.9%)이었다. 이를 품목군별로 분류하면, 서류가공품류 가공업체가 5개, 떡류 가공업체가 2개, 면류 가공업체가 1개, 빵류 가공업체가 3개, 조림류 가공업체가 1개이다.

표 100. 강원 강릉지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
계(12)				4,749
한○○○○○(주)	서류가공품류	고로케류	감자고로케	2,934
씨○○	서류가공품류	고로케류	감자혼합	1,001
감○○○	떡류	일반떡류	감자떡	279
유한회사 마○○○○	서류가공품류	고로케류	감자고로케	230
(주)정○○○○	빵류	일반빵류	감자빵	168
강○○○○	빵류	일반빵류	감자빵	73
(주)농업회사법인 권○○○○○○	빵류	번류	감자번, 감자빵	25
(주)대○○○○	면류	수제비류	감자수제비	17
(주)월○○○○	서류가공품류	기타 서류가공품류	감자유산균	12
동○○○(주)	서류가공품류	1차가공품류	동결건조감자	5
청○○○	조림류	조림류	감자조림	4
해○○○○	떡류	일반떡류	감자떡	1

동해지역 감자 관련 가공업체는 2개로 판매액은 17백만원(강원 전체 판매액 대비 0.04%)이었다. 이를 품목군별로 분류하면, 떡류 가공업체가 1개, 면류 가공업체가 1개이다.

표 101. 강원 동해지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
계(2)				17
풍○○○	떡류	일반떡류	감자떡	17
삼○○○	면류	일반건면류	감자국수	1

태백지역 감자 관련 가공업체는 1개로 판매액은 419백만원(강원 전체 판매액 대비 1.0%)이었고, 떡류 가공업체이다.

표 102. 강원 태백지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
태○○○○○농업회사법인(주)	떡류	옹심이떡류, 일반떡류	감자옹심이, 산채감자떡	419

속초지역 감자 관련 가공업체는 4개로 판매액은 138백만원(강원 전체 판매액 대비 0.3%)이었다. 이를 품목군별로 분류하면, 서류가공품류 가공업체가 2개, 빵류 가공업체가 1개, 조리류 가공업체가 1개이다.

표 103. 강원 속초지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
계(4)				138
(주)대○○○○	서류가공품류	반제품류	감자애호박블럭	72
(주)씨○○	서류가공품류	부각·칩류	감자부각·말랭이	33
주식회사과○○○	빵류	일반빵류	감자빵	24
속○○○	조리류	볶음류	감자채볶음	8

홍천지역 감자 관련 가공업체는 5개로 판매액은 781백만원(강원 전체 판매액 대비 1.8%)이었다. 이를 품목군별로 분류하면, 서류가공품류 가공업체가 2개, 면류 가공업체가 2개, 빵류 가공업체가 1개이다.

표 104. 강원 홍천지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
계(5)				781
(주)산○○○	면류	수제비류, 일반생면류	감자수제비, 감자칼국수	615
말○○주식회사	서류가공품류	1차가공품류	감자분말·분태	79
농업회사법인 주식회사 흥○○○	서류가공품류	1차가공품류	감자분말·분태	42
주식회사 다○○○○	빵류	일반빵류	감자빵	38
(주)디○○○○	면류	수제비류	감자수제비	6

횡성지역 감자 관련 가공업체는 9개로 판매액은 783백만원(강원 전체 판매액 대비 1.8%)이었다. 이를 품목군별로 분류하면, 과자류 가공업체가 1개, 서류가공품류 가공업체가 2개, 전분류 가공업체가 1개, 떡류 가공업체가 2개, 빵류 가공업체가 2개, 즉석조리식품류 가공업체가 1개이다.

표 105. 강원 횡성지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
계(9)				783
주식회사 우○○ 새말공장	과자류	스낵류	감자대롱·스틱	336
농업회사법인 밀○○○○○○○ 주식회사	떡류	일반떡류	감자떡	199
두○○○	서류가공품류	구운감자류	통감자	77
청○○○○	서류가공품류	기타 서류가공품류	감자밥 쉽게만들기	59
심○○○○○○○	떡류	일반떡류	감자떡	49
(주)브○○○○○	빵류	피자류	감자팬피자	24
농업회사법인 주식회사 흥○○	즉석조리식품류	밥류	감자비빔밥	19
(주)옥○○○	빵류	핫도그류	감자핫도그	16
(주)엔○○○	전분류	전분가공품류	감자전분	5

평창지역 감자 관련 가공업체는 3개로 판매액은 1,421백만원(강원 전체 판매액 대비 3.3%)이었다. 이를 품목군별로 분류하면, 서류가공품류 가공업체가 1개, 떡류 가공업체가 1개, 면류 가공업체가 1개이다.

표 106. 강원 평창지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
계(3)				1,421
강○○○○○○○○공동사업법인	서류가공품류	증숙감자류, 1차가공품류	증숙감자, 증숙네모감자	1,326
(주)봉평농원	면류	일반건면류	감자국수	83
(주)평창산들식품	떡류	일반떡류	감자떡	12

정선지역 감자 관련 가공업체는 2개로 판매액은 250백만원(강원 전체 판매액 대비 0.6%)이었다. 이를 품목군별로 분류하면, 서류가공품류 가공업체가 1개, 떡류 가공업체가 1개이다.

표 107. 강원 정선지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
계(2)				250
농업회사법인 (주)우○○○ 아○○○○ 영농조합법인	서류가공품류	튀김류	반달감자	125
	떡류	일반떡류	감자송편	125

철원지역 감자 관련 가공업체는 1개로 판매액은 1,055백만원(강원 전체 판매액 대비 2.4%)이었고, 떡류 가공업체이다.

표 108. 강원 철원지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
(주)오○	떡류	일반떡류	감자떡	1,055

화천지역 감자 관련 가공업체는 2개로 판매액은 51백만원(강원 전체 판매액 대비 0.1%)이었다. 이를 품목군별로 분류하면, 서류가공품류 가공업체가 1개, 빵류 가공업체가 1개이다.

표 109. 강원 화천지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
계(2)				51
농업회사법인 주식회사 너○○	서류가공품류	기타 서류가공품류	감자	27
화○○가공협회	빵류	일반빵류	감자빵	24

양구지역 감자 관련 가공업체는 1개로 판매액은 8,255백만원(강원 전체 판매액 대비 19.0%)이었고, 빵류 가공업체이다.

표 110. 강원 양구지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
씨○○영농조합법인	빵류	일반빵류	감자빵	8,255

인제지역 감자 관련 가공업체는 1개로 판매액은 142백만원(강원 전체 판매액 대비 0.3%)이었고, 전분류 가공업체이다.

표 111. 강원 인제지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
기○○○가공사업소	전분류	전분가공품류	감자전분	142

고성지역 감자 관련 가공업체는 2개로 판매액은 259백만원(강원 전체 판매액 대비 0.6%)이었고, 2업체 다 떡류 가공업체이다.

표 112. 강원 고성지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
계(2)				259
농업회사법인 (주)체○○○○	떡류	일반떡류	감자떡	219
오○○○	떡류	기타떡류	감자시루떡	40

양양지역 감자 관련 가공업체는 1개로 판매액은 246백만원(강원 전체 판매액 대비 0.6%)이었고, 전분류 가공업체이다.

표 113. 강원 양양지역 감자 가공업체 현황

업체명	주 품목군	세 품목군	주요 제품	판매액 (백만)
하○○농업협동조합	전분류	전분가공품류	감자전분	246

## (시험 2) 감자 고부가가치 활용을 위한 식품소재 및 가공기술 개발현황

### 가. 분석범위 및 방법

특허 동향분석은 정량분석과 지식재산권 중심의 핵심기술 분석(정성분석)으로 나누어 분석을 수행하였다. 정성분석은 OS-Matrix 분석을 수행하였고, 이는 특허 청구항에 기재된 기술의 해결목적(Objectives)과 해결수단(Solutions)을 추출하여 특허데이터 기준의 기술 공백영역과 집중영역을 탐색하는 분석방법이다. 분석대상 특허는 2001. 1. 1.~2023. 6. 30.의 기간으로 한정하여 공개 또는 등록된 모든 특허를 검색하였고, 분석대상 국가는 분석 DB의 신뢰성을 고려하여 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국의 공개 및 등록특허를 대상으로 하였다. 조사는 WIPS ON, Keywert 검색 DB를 주요하게 사용하여 특허 검색을 하였고, 해당기술에 대해 발명의 명칭, 요약, 전체 청구항을 검색 대상으로 실시하였다. 조사·분석의 대상이 되는 기술범위 및 의미하는 바는 표 114와 같이 정리하였고, 이를 기준으로 정량분석을 실시하였다.

표 114. 분석대상 기술 분류 기준

대분류	중분류	소분류	검색개요(기술범위)
감자 고부가 가치 활용기술 (A)	감자 재배기술 (AA)	기계화 (AAA)	· 재배 효율 증진을 위한 자동, 반자동 기계 개발 · 수확, 파종 · 고랑, 이랑, 포장, 두둑 형성
		조직 배양 (AAB)	· 감자 조직 배양 · 씨감자 대량생산 기술
		관수 제어 (AAC)	· 관수 유효시기 자동 수분관리를 위한 관수 시점 및 관수량 설정 기술 · 관수, 수분 자동관리 제어
	식품 소재화 기술 (AB)	육종 (AAD)	· 신품종 육종 · 병해충 저항성, 환경 스트레스 저항성
		식품 소재 (ABA)	· 감자를 활용한 식품 소재 · 감자의 이화학적 특성, 유효성분 활용, 기능성 활용 · 감자 전분 이용 식품 소재 · 빵, 국수, 맥주, 웅심이, 튀김, 분말 등 일반식품 · 간편식(밀키트)
	가공기술 (ABB)	· 품질 및 전처리 가공기술 · 생감자 유통기한 연장(포장재, 갈변 방지) · 동결건조, 냉동(재수화, 갈변 방지), 건조(분말) · 포장 방법	

검색 DB에 적용하여 얻은 로우데이터(Raw Data)의 건수는 표 115와 같고, 조사 목적과 무관한 내용의 특허는 분석에서 제외하여 각 중분류별 국가별 유효특허를 표 116과 같이 추출하였다.

표 115. Raw Data 특허 선별

대분류	중분류	소분류	검색 건수					총계
			한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (SIPO)	
감자 고부가 가치 활용기술 (A)	감자 재배기술 (AA)	기계화 (AAA)	175	254	120	112	1591	2,252
		조식 배양 (AAB)	194	264	87	72	480	1,097
		관수 제어 (AAC)	21	30	14	11	284	360
		육종 (AAD)	136	210	98	87	652	1,183
	식품 소재화 기술 (AB)	식품 소재 (ABA)	721	617	410	312	3,127	5,187
		가공 기술 (ABB)	276	253	113	108	1,540	2,290
	총계			1,523	1,628	842	702	7,674

표 116. 유효특허 선별결과

대분류	중분류	소분류	검색 건수					총계
			한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	중국 (SIPO)	
감자 고부가 가치 활용기술 (A)	감자 재배기술 (AA)	기계화 (AAA)	32	22	41	34	416	545
		조식 배양 (AAB)	50	43	7	21	191	312
		관수 제어 (AAC)	0	2	4	0	72	78
		육종 (AAD)	75	84	24	26	263	472
	식품 소재화 기술 (AB)	식품 소재 (ABA)	214	176	107	128	1,072	1,697
		가공 기술 (ABB)	62	81	53	40	409	645
	총계			433	408	236	249	2,423

## 나. 정량분석(통계분석)

‘감자 고부가가치 활용을 위한 식품소재 및 가공기술 개발’의 전체 특허 동향을 살펴보면, 분석구간 2001년부터 2020년까지 증가와 감소를 반복하며 꾸준한 증가 추세를 나타내고, 2012년부터 최근까지는 출원 건수의 급격한 증가 추세를 나타내고 있다. 특히, 2012년부터 급격한 증가 추세가 나타나고 2016년에는 가장 많은 출원이 나타나는 경향을 보이는 데, 이는 중국이 2012년 이후 출원 건수가 급격히 증가함에 따라 2012년부터 최근까지 전체 동향이 급격히 증가하는 추세를 나타내고 있는 것이다. 다만, 미국, 유럽은 특정 영역에서 급격한 출원의 증가 또는 감소 추세는 나타나고 있지 않으나 분석구간 초기부터 최근까지 꾸준히 일정한 건수의 출원을 나타내며 완만한 증가 추세를 보이고 있다. ‘감자 고부가가치 활용을 위한 식품소재 및 가공기술 개발’에 대한 국가별 특허 점유 현황을 살펴보면, 한국(KIPO) 433건(11.55%), 미국(USPTO) 408건(10.88%), 일본(JPO) 236건(6.30%), 유럽(EPO) 249건(6.64%) 및 중국(SIPO) 2,423건(64.63%)의 특허가 출원되어, 중국(SIPO)이 가장 많은 특허기술을 점유하고 있는 것으로 나타났다.

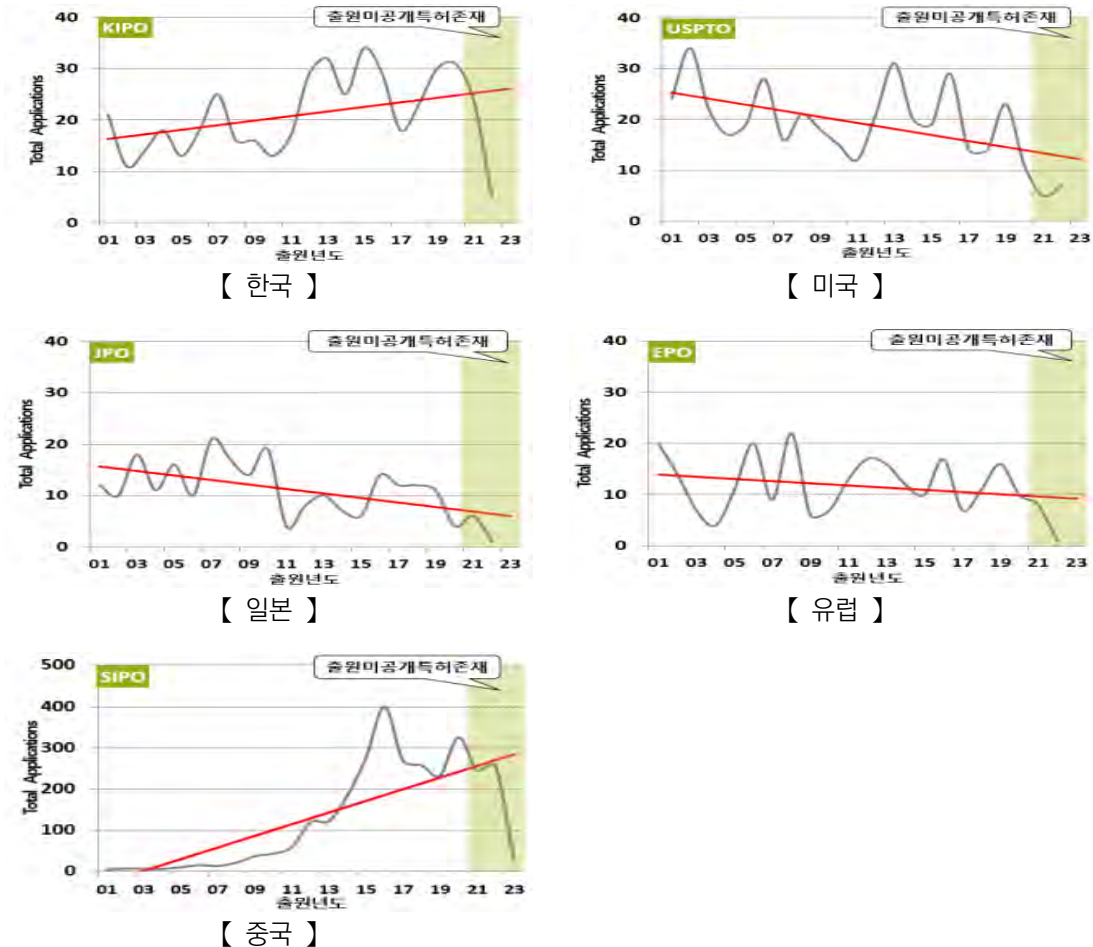


그림 81. 주요 국가별 연도별 특허출원 동향

‘감자 고부가가치 활용을 위한 식품소재 및 가공기술 개발’에서 한국(KIPO)은 433건의 특허가 출원된 것으로 나타나며, 분석구간 초기부터 2011년까지 증가와 감소를 반복하며 연 20건 이내의 특허를 출원하다가 2013년 및 2015년 이후에는 출원 건수의 뚜렷한 증가 추세를 나타내었으며 매년 30건 이상의 출원 건수를 나타내고 있다. 2015년에는 34건의 가장 많은 출원을 하고 미공개 특허가 존재하는 현재까지 꾸준히 증가세를 유지하고 있다.

미국(USPTO)은 408건의 특허가 출원된 것으로 나타나며, 분석구간 초기부터 2009년까지 증가와 감소를 반복하며 연 20건 이내의 특허를 출원하다가 2010년 및 2011년 이후에는 출원 건수의 뚜렷한 감소 추세를 나타내었으나, 2013년부터 2016년까지 매년 30건 내외의 출원 건수를 나타내며 회복세를 나타냈다. 2017년부터 최근까지 20건 내외의 출원 건수를 나타내며 전체적으로 완만한 형태로 감소 추세를 유지하고 있다.

일본(JPO)은 236건의 특허가 출원된 것으로 나타나며, 분석구간 초기에는 10건 이상의 출원을 하였으나 2011년부터 최근까지는 10건 미만의 출원을 지속하고 있는 것으로 나타났다. 분석구간 초기 완만한 형태로 증가 추세를 유지하다가 2011년부터는 증가와 감소를 반복하며 2016년 이후에는 다소 감소세인 것으로 나타났다.

유럽(EPO) 특허는 249건으로 분석구간 초기부터 2020년까지 증가와 감소를 반복하며 완만한 형태로 감소 추세를 유지하며 최근까지 다소 감소세인 것으로 나타났다.

중국(SIPO)은 2,423건의 특허가 출원된 것으로 나타나며, 분석구간 초기부터 2004년까지 연 5건 내외의 한국 대비 적은 건수의 출원을 유지하다가 2012년부터 뚜렷한 출원의 증가 추세를 나타내며 2016년에는 400건의 가장 많은 출원을 하고 미공개 특허가 존재하는 현재까지 꾸준히 증가세를 유지하고 있다.

#### **다. 정성분석(OS 매트릭스 분석)**

OS 매트릭스 분석의 목적은 특허 청구항에 기재된 기술의 해결목적(Objectives)과 해결수단(Solutions)을 추출하여 특허데이터 기준의 기술 공백영역과 집중영역을 탐색하는 분석으로, 공백영역(기술개발 가능성 및 잠재력이 있으나 주목받지 못한 영역), 경쟁영역(기술개발이 증가하고 발전 속도가 빠른 영역), 포화영역(최근 기술개발이 감소하거나 정체되는 영역), 증가영역(기술개발이 시작되고 발전 가능성이 높은 영역)으로 나눌 수 있다. 관련기술을 해결과제(목적)와 해결수단으로 나누었을 때, 과제 기획 단계에서는 특허출원 또는 학술연구가 이루어지지 않은 영역, 공백영역 파악이 필요하다 할 것이다.

기계화 기술(AAA)의 해결과제 및 해결수단 분석 결과는 표 117과 같다.

표 117. 기계화 기술(AAA)의 해결과제 및 해결수단 분석 결과

순번	발명의 명칭	해결과제	해결수단
1	씨감자묘 정식기	정식기	보호 부재 삽입
2	감자 파종기	파종기	이송수단 개량
3	소독 기능을 갖는 씨감자 절단장치 및 이를 포함하는 감자 파종기	절단장치	절단 및 소독
4	감자 판단 장치 및 감자 선별 장치	선별장치	화상 데이터 활용
5	감자 파종기	파종기	일정 파종 간격 조정
6	감자 파종기	파종기	일정 파종 간격 조정
7	감자 파종기	파종기	일정 파종 간격 조정
8	감자 파종기	파종기	일정 파종 간격 조정
9	감자 파종기	파종기	파종작업의 일체화
10	폭 조절이 가능한 감자 파종기용 배토기	배토기	일정 두둑 간격 형성
11	반자동 감자 파종기	파종기	반자동 기계화
12	고효율 모니터링 감자 파종기	파종기	파종시 결주 방지
13	Potato sorting apparatus	선별장치	선별구조 개량
14	Potato harvester	수확기	두둑 맞춤 채굴
15	Method for sorting potato products and sorting apparatus for potato products	선별장치	형광 검출영역
16	Harvester for potatoes, beets and other root crops	수확기	이송수단 개량
17	Harvester for potatoes, beets and other root crops	수확기	수용공간 개량
18	Method for planting potatoes at high speed and equipment for carrying out that method	파종기	고속 식재 구조
19	Method for planting potatoes at high speed and equipment for carrying out that method	파종기	고속 식재 구조
20	Potato seed planting apparatus and method of planting potato seed using the apparatus	파종기	일정 파종 간격 조정
21	Seed potato cutting system with potato positioning mechanism	절단장치	이송 절단 개량
22	Seed potato cutting system with blade positioning mechanism	절단장치	이송 절단 개량
23	감자 절단 파종 장치	파종기	절단 나이프 교체
24	감자 선별 장치	선별장치	빛 투사 당도측정
25	Potato planter	파종기	고속 식재 구조
26	Potato planter for planting potatoes	파종기	이송수단 개량
27	Device for planting bulbous and tuberous plants, in particular potatoes	파종기	일정 파종 간격 조정
28	Potato harvester	수확기	두둑 맞춤 채굴
29	Planter for potatoes	파종기	이송수단 개량
30	Planter for potatoes	파종기	파종작업의 일체화
31	Potato planter	파종기	파종작업의 일체화
32	Potato positioning device	파종기	일정 파종 간격 조정

기계화 기술(AAA) 관련 분야의 해결과제별 해결수단의 집중영역을 살펴보면, 수확기는 두둑 맞춤 채굴, 이송수단 개량, 수용공간 개량 기술에 대한 특허출원 또는 학술연구가 집중된 것으로 나타났고, 파종기는 이송수단 개량, 일정 파종 간격 조정, 파종작업의 일체화, 반자동 기계화, 고속 식재 구조와 관련된 기술에 대하여 특허출원 또는 학술연구가 집중된 것으로 나타났다. 해결과제별 해결수단의 공백영역을 살펴보면, 절단장치는 씨감자 절단장치의 이송 절단 수단 개량, 절단 및 소독 동시 실행기술에 대한 특허출원은 있으나 이송수단 및 수용공간 개량에 관한 기술은 특허출원이 미미한 분야로서 특허출원 또는 학술연구가 활발히 이루어지지 않은 공백영역으로 나타났다.

해결과제	배토기	선별장치	수확기	절단장치	정식기	파종기	합계
고속 식재 구조						3	3
두둑 맞춤 채굴			2				2
반자동 기계화						1	1
보로부재 삽입					1		1
빛 투사 당도측정		1					1
선별구조 개량		1					1
수용공간 개량			1				1
이송 절단 개량				2			2
이송수단 개량			1			3	4
일정 두둑간격 형성	1						1
일정 파종간격 조정						7	7
절단 나이프 교체						1	1
절단 및 소독				1			1
파종시 결주 방지						1	1
파종작업의 일체화						3	3
광원 집중영역		1					1
화상데이터 활용		1					1
합계	1	4	4	3	1	19	32

특허출원 또는 학술연구가 이루어지지 않은 영역, 공백영역

특허출원 또는 학술연구의 집중된 영역

그림 82. 기계화 기술(AAA) OS 매트릭스 분석

조직배양 기술(AAB)의 해결과제 및 해결수단 분석 결과는 표 118과 같다.

표 118. 조직배양 기술(AAB)의 해결과제 및 해결수단 분석 결과

순번	발명의 명칭	해결과제	해결수단
1	Potatoes having an increased yield of starch per plant body and method for producing the same	씨감자묘 생산	형질전환
2	Use of ahasmutant genes as selection marker in potato transformation	씨감자묘 생산	유전자 용도
3	씨감자묘 재배 베드	씨감자묘 생산	재배 베드
4	씨감자묘의 대량생산방법	씨감자묘 생산	대량생산방법
5	배양효율을 개선한 배양기와, 대량의 급속생산이 가능한 감자 줄기 배양방법	감자줄기 배양	배양효율 개선
6	감자 유래의 복합재해 저항성 관련 유전자 및 이를 이용한 복합 재해저항성 작물	재해 저항성	유전자 용도
7	안데스 감자 반점 바이러스 진단용 프라이머 세트 및 이의 용도	바이러스 진단	진단용 프라이머

8	암조건 조정 및 진탕배양을 통하여 고품질의 감자 마이크로튜버를 생산하는 방법	감자 마이크로튜버	배양조건 최적화
9	암배양 최적화를 통하여 고품질의 감자 마이크로튜버를 생산하는 방법	감자 마이크로튜버	배양조건 최적화
10	명배양 최적화를 통하여 고품질의 감자 마이크로튜버를 생산하는 방법	감자 마이크로튜버	배양조건 최적화
11	Enhancement of potato tuber sprouting inhibitors using various combinations of agents	발아 억제	억제제 활용
12	Engineered potato virus a nuclear inclusion protein	바이러스 진단	진단용 프라이머
13	Development of phytophthora resistant potato with increased yield	씨감자묘 생산	형질전환
14	Potato fertility restoration	씨감자묘 생산	형질전환
15	Viral chimeric particle of potato virus x and use thereof for in vitro diagnosis of sjögrens syndrome	바이러스 진단	특정 단백질 활용
16	Resistance gene in potato	씨감자묘 생산	유전자 용도
17	Hybrid seed potato breeding	감자 품종 개량	교배방법
18	Potato transformation vectors	씨감자묘 생산	형질전환
19	Materials and methods for producing hybrid diploid potato	감자 품종 개량	교배방법

조직 배양기술(AAB) 관련 분야의 해결과제별 해결수단의 집중영역을 살펴보면, 씨감자묘 생산기술은 고경 수율이 높은 감자를 생산할 수 있는 형질전환 기술, 내성 유전자를 활용하는 기술, 씨감자묘 대량 생산방법 등에 대한 특허출원 또는 학술연구가 집중된 것으로 나타났고, 감자 마이크로튜버를 생산하는 기술은 암배양 또는 명배양 조건의 최적화를 통한 고품질의 감자 마이크로튜버 생산과 관련된 기술에 대하여 특허출원 또는 학술연구가 집중된 것으로 나타났다. 해결과제별 해결수단의 공백영역을 살펴보면, 재해 저항성 향상방법은 복합재해 저항성 유전자로의 용도에 대한 특허출원은 있으나 배양조건 최적화, 배양효율 개선, 대량생산방법 등에 관한 기술은 특허출원이 미미한 분야로서 특허출원 또는 학술연구가 활발히 이루어지지 않은 공백영역으로 나타났다.

해결과제 해결수단	감자 마이크로튜버	감자 품종 개량	감자들기 배양	바이러스 진단	발아억제	씨감자묘 생산	재해저항성	합계
교배방법		2						2
대량생산방법						1		1
배양조건 최적화	3							3
배양효율 개선			1					1
억제제 활용					1			1
유전자 용도						2	1	3
재배베드						1		1
진단용 프라이머				2				2
특정단백질 활용				1				1
형질전환						4		4
합계	3	2	1	3	1	8	1	19

특허출원 또는 학술연구가 이루어지지 않은 영역, 공백영역

특허 출원 또는 학술연구의 집중된 영역

그림 83. 조직배양 기술(AAB) OS 매트릭스 분석

관수 기술(AAC)의 해결과제 및 해결수단 분석 결과는 표 119와 같다.

표 119. 관수 기술(AAC)의 해결과제 및 해결수단 분석 결과

순번	발명의 명칭	해결과제	해결수단
1	Potato drip irrigation system	점적관수	복수열 점적관주
2	정지액법을 재배 방식으로 한 건조지에서 감자 노지 수경재배한 방법	노지재배	정지액법 수경재배
3	Potato drip irrigation system and method	점적관수	복수열 점적관주
4	에틸렌 저해제에 의한 감자 작물의 조기 정착한 촉진	조기정착촉진	맹아 조절
5	감자의 재배에서 시비 방법	감자 수량증가	최적 시비방법
6	감자의 재배에서 시비 방법	감자 수량증가	최적 시비방법

관수 기술(AAC) 관련 분야의 해결과제별 해결수단의 집중영역을 살펴보면, 점적 관수는 복수 쌍의 평행한 열의 감자 식물들에 점적 관수할 수 있는 기술에 대한 특허출원 또는 학술연구가 집중된 것으로 나타났고, 감자 수량 증가를 위한 관수기술은 감자 재배지에 최적의 시비방법과 관련된 기술에 대하여 특허출원 또는 학술연구가 집중된 것으로 나타났다. 해결과제별 해결수단의 공백영역을 살펴보면, 감자 조기정착촉진 기술에 대한 맹아조절에 관한 특허출원은 있으나 관수 자동제어에 관한 기술은 특허출원이 미미한 분야로서 특허출원 또는 학술연구가 활발히 이루어지지 않은 공백영역으로 나타났다.



그림 84. 관수 기술(AAC) OS 매트릭스 분석

육종 기술(AAD)의 해결과제 및 해결수단 분석 결과는 표 120과 같다.

표 120. 육종 기술(AAD)의 해결과제 및 해결수단 분석 결과

순번	발명의 명칭	해결과제	해결수단
1	씨감자의 대량 생산방법	씨감자 대량생산	양액 재배법
2	Crispr/cas9 시스템을 이용한 갈변 억제 감자 식물체의 제조방법	유전체 교정 씨감자 생산	갈변 억제시스템

3	식물 공장 시스템에서 생물활성제 처리에 의한 씨감자의 생산방법	씨감자 대량생산	생물활성제 처리
4	Processes for production of large quantities of uniform potato tubers from true seeds	감자 품종 개량	교배방법
5	Method, medium, and system for detecting potato virus in a crop image	바이러스 진단	화상 데이터 활용
6	씨감자의 대량생산 방법	씨감자 대량생산	양액 재배법
7	감염 씨감자 선별방법	씨감자 선별방법	광 투과방식
8	씨감자의 대량 생산방법	씨감자 대량생산	망실 하우스 재배
9	씨감자 재배 장치	씨감자 재배장치	양액 재배법
10	Disease resistant potato plants	씨감자묘 생산	유전자 용도
11	Potato late blight resistance in potato, solanum tuberosum l.	씨감자묘 생산	유전자 용도
12	Self-compatibility in cultivated potato	씨감자묘 생산	형질전환
13	감자 더듬이병 억제제	감자 역병 억제	억제제 활용
14	감자 역병 저항성 품종 계통의 식별 방법	감자 품종 선별	유전자 마커
15	잡종 진정 감자 종자	감자 품종 개량	교배방법
16	Hybrid seed potato breeding	감자 품종 개량	교배방법
17	Self-compatibility method for potatoes	감자 품종 개량	유전자 용도

육종 기술(AAD) 관련 분야의 해결과제별 해결수단의 집중영역을 살펴보면, 감자 품종 개량기술은 감자 계통을 교배하는 기술에 대한 특허출원 또는 학술연구가 집중된 것으로 나타났고, 씨감자묘 생산 방법은 유전자 용도 또는 양액재배법과 관련된 기술에 대하여 특허출원 또는 학술연구가 집중된 것으로 나타났다. 해결과제별 해결수단의 공백영역을 살펴보면, 씨감자 재배장치는 양액재배법과 관련된 기술에 대한 특허출원은 있으나 유전자 마커, 유전자 용도를 이용한 씨감자 대량생산에 관한 기술은 특허출원이 미미한 분야로서 특허출원 또는 학술연구가 활발히 이루어지지 않은 공백영역으로 나타났다.

해결과제 해결수단	감자 역병 억제	감자 품종 개량	감자 품종 선별	바이러스 진단	씨감자 대량생산	씨감자 선별방법	씨감자 재배장치	씨감자묘 생산	유전체 교정 씨감자 생산	합계
잡종진정 시스템 활용									1	1
광 투과방식						1				1
교배방법		3								3
망실 하우스 재배					1					1
생물활성제 처리					1					1
양액재배법					2		1			3
억제제 활용	1									1
유전자 마커			1							1
유전자 용도		1						2		3
형질전환								1		1
화상데이터 활용				1						1
합계	1	4	1	1	4	1	1	3	1	17

특허 출원 또는 학술연구의 집중된 영역 (Blue dashed box)      특허출원 또는 학술연구가 이루어지지 않은 영역, 공백영역 (Red dashed box)

그림 85. 육종 기술(AAD) OS 매트릭스 분석

소재화 기술(ABA)의 해결과제 및 해결수단 분석 결과는 표 121과 같다.

표 121. 소재화 기술(ABA)의 해결과제 및 해결수단 분석 결과

순번	발명의 명칭	해결과제	해결수단
1	감자 플레이크를 이용한 맥주 제조방법	감자 맥주	감자 플레이크 이용
2	Dehydrated potato flakes	감자 플레이크	탈수 감자 혼합반죽
3	생감자 웅심이 수제비 및 그 요리방법	감자 웅심이 제조	간 생감자 전분반죽
4	감자 플레이크	감자 플레이크	으깬 감자 이용
5	감자 웅심이의 제조방법	감자 웅심이 제조	감자 전분 혼합반죽
6	레드킹밸리 감자의 생즙 및 전분을 이용한 위염, 위궤양 및 십이지장궤양 환자를 위한 건강기능식품	기능성 조성물	신품종 활용
7	고구밸리 감자에서 추출된 단백질 추출물 또는 펩타이드를 함유하는 항암용 약학조성물	기능성 조성물	신품종 활용
8	감자즙을 이용한 다이어트 제품 제조방법	기능성 조성물	기능성 소재 혼합
9	레드킹밸리 감자의 생즙 또는 전분을 유효성분으로 함유하는 위염, 위궤양 및 십이지장궤양 예방 및 치료용 약학조성물	기능성 조성물	신품종 활용
10	보라밸리 감자의 생즙 또는 전분을 유효성분으로 함유하는 위염, 위궤양 및 십이지장궤양 예방 및 치료용 약학조성물	기능성 조성물	신품종 활용
11	보라밸리감자의 생즙 및 전분을 이용한 위염, 위궤양 및 십이지장궤양 환자를 위한 건강기능식품	기능성 조성물	신품종 활용
12	유색감자 음료의 제조방법	감자 음료	유색감자 활용
13	생감자 웅심이 수제비 및 그 요리방법	감자 웅심이 제조	간 생감자 전분반죽
14	검은깨 감자 웅심이의 제조방법 및 이의 제조방법에 의해 제조된 검은깨 감자 웅심이	감자 웅심이 제조	혼합재료 첨가
15	찐 감자 쌀 웅심이 꼬치의 제조방법	감자 웅심이 활용	응용식품 제조
16	감자 쥬스(원액) 제조방법	감자 원액	감자 착즙선별
17	감자 웅심이의 제조방법	감자 웅심이 제조	탈수 감자 혼합반죽
18	감자 웅심이 커틀릿의 제조방법	감자 웅심이 활용	응용식품 제조
19	감자 웅심이 스테이크의 제조방법	감자 웅심이 활용	응용식품 제조
20	감자 웅심이의 제조방법	감자 웅심이 제조	감자 전분 혼합반죽
21	콩비지와 감자를 이용한 웅심이의 제조방법	감자 웅심이 제조	혼합재료 첨가
22	감자 웅심이가 함유된 황태 수프의 제조방법	감자 웅심이 활용	응용식품 제조
23	감자 웅심이의 제조방법	감자 웅심이 제조	탈수 감자 혼합반죽
24	생감자 스프 분말의 제조방법 및 이를 이용한 즉석 생감자 스프용 분말	감자 분말	건조 분쇄
25	감자를 이용한 웅심이의 제조방법	감자 웅심이 제조	감자 전분 익반죽
26	감자 웅심이 및 그 제조방법	감자 웅심이 제조	혼합재료 첨가
27	감자를 이용한 웅심이의 제조방법	감자 웅심이 제조	혼합재료 첨가
28	감자 웅심이의 제조방법 이에 의해 제조된 감자 웅심이	감자 웅심이 제조	혼합재료 첨가
29	치즈 감자 웅심이 및 그 제조방법	감자 웅심이 제조	혼합재료 첨가
30	감자 웅심이 커피	감자 웅심이 활용	응용식품 제조
31	감자 웅심이펄	감자 웅심이 활용	응용식품 제조
32	감자 웅심이빵	감자 웅심이 활용	응용식품 제조

순번	발명의 명칭	해결과제	해결수단
33	Potato mash	으깬 감자	탈수 감자 혼합반죽
34	Dehydrated potato products	으깬 감자	탈수 감자 혼합반죽
35	Dough compositions made with dehydrated potato flanelles	감자 반죽	혼합재료 첨가
36	Potato flakes	감자 플레이크	으깬 감자 이용
37	Potato dough	감자 반죽	탈수 감자 혼합반죽
38	Fabricated potato chips	으깬 감자	탈수 감자 혼합반죽
39	Dehydrated potato flakes	감자 플레이크	탈수 감자 혼합반죽
40	Dehydrated potato flakes	감자 플레이크	탈수 감자 혼합반죽
41	Fabricated snack comprising added potato fiber	감자 반죽	감자 전분 혼합반죽
42	Dehydrated potato flakes	감자 플레이크	탈수 감자 혼합반죽
43	Doughs containing dehydrated potato products	감자 반죽	탈수 감자 혼합반죽
44	Dehydrated potato flakes	감자 플레이크	탈수 감자 혼합반죽
45	Process for preparing dehydrated potato flakes	감자 플레이크	탈수 감자 혼합반죽
46	Dough compositions made with dehydrated potato flanelles	감자 반죽	혼합재료 첨가
47	Composition containing soybean flakes and potato flakes, method for making a food product therefrom, and said food product	으깬 감자	혼합재료 첨가
48	Dough compositions made with dehydrated potato flanelles	감자 반죽	혼합재료 첨가
49	Preparation and use of potato chlorogenic acid	갈변 방지방법	억제제 활용
50	Preparation and use of potato chlorogenic acid	갈변 방지방법	억제제 활용
51	Compositions containing toasted soybean flakes and potato flakes	으깬 감자	혼합재료 첨가
52	Fabricated potato chip	감자 플레이크	탈수 감자 혼합반죽
53	Dehydrated potato flakes	감자 플레이크	탈수 감자 혼합반죽
54	Modified potato flakes or modified potato granules, process for preparing them and uses thereof	감자 플레이크	건조 펄핑
55	Potato products with enhanced resistant starch content and moderated glycemic response and methods thereof	간편조리용 감자 제조	침지
56	System and process for producing agglomerated potato product	간편조리용 감자 제조	분쇄 건조
57	Special blended compositions containing corn flour and potato flakes	간편조리용 감자 제조	혼합재료 첨가
58	Potato salad mix	간편조리용 감자 제조	혼합재료 첨가
59	Potato emulsion	간편조리용 감자 제조	혼합재료 첨가
60	Potato protein powders	감자 분말	여과 건조
61	Method for producing a dried food pulp from a fruit or vegetable, more particularly for producing potato flakes	감자 플레이크	분쇄 건조
62	감자 음료의 제조방법	감자 음료	혼합재료 첨가

순번	발명의 명칭	해결과제	해결수단
63	감자 소주, 감자 소주 함유 탄산음료, 감자 소주의 제조방법 및 감자 소주의 향미 향상 방법	감자 소주	단식 증류 소주
64	감자 소주, 감자 소주 함유 탄산음료, 감자 소주의 제조방법 및 감자 소주의 향미 향상 방법	감자 소주	단식 증류 소주
65	Potato dough	으깬 감자	탈수 감자 혼합반죽
66	Potato mash	으깬 감자	탈수 감자 혼합반죽
67	Potato flakes	으깬 감자	탈수 감자 혼합반죽
68	Potato chips based on potato flakes	으깬 감자	탈수 감자 혼합반죽
69	Dehydrated potato products	으깬 감자	탈수 감자 혼합반죽
70	Fabricated snack comprising added potato fiber	감자 반죽	감자 전분 혼합반죽
71	Modified potato flakes or modified potato granulate, method for the production thereof, and uses thereof	감자 플레이크	분쇄 건조
72	Potato dough	감자 반죽	혼합재료 첨가
73	Method for producing a dried food pulp from a fruit or vegetable, more particularly for producing potato flakes	감자 플레이크	분쇄 건조

소재화 기술(ABA) 관련 분야의 해결과제별 해결수단의 집중영역을 살펴보면, 감자 옥심이 제조기술은 혼합재료를 첨가하는 기술에 대한 특허출원 또는 학술연구가 집중된 것으로 나타났고, 감자 플레이크 제조기술은 탈수 감자 혼합반죽과 관련된 기술에 대하여 특허출원 또는 학술연구가 집중된 것으로 나타났다. 해결과제별 해결수단의 공백영역을 살펴보면, 신제품 감자를 활용하여 감자 맥주, 감자 반죽, 감자 플레이크, 감자 옥심이 등을 제조하는 기술은 특허출원이 미미한 분야로서 특허출원 또는 학술연구가 활발히 이루어지지 않은 공백영역으로 나타났다.

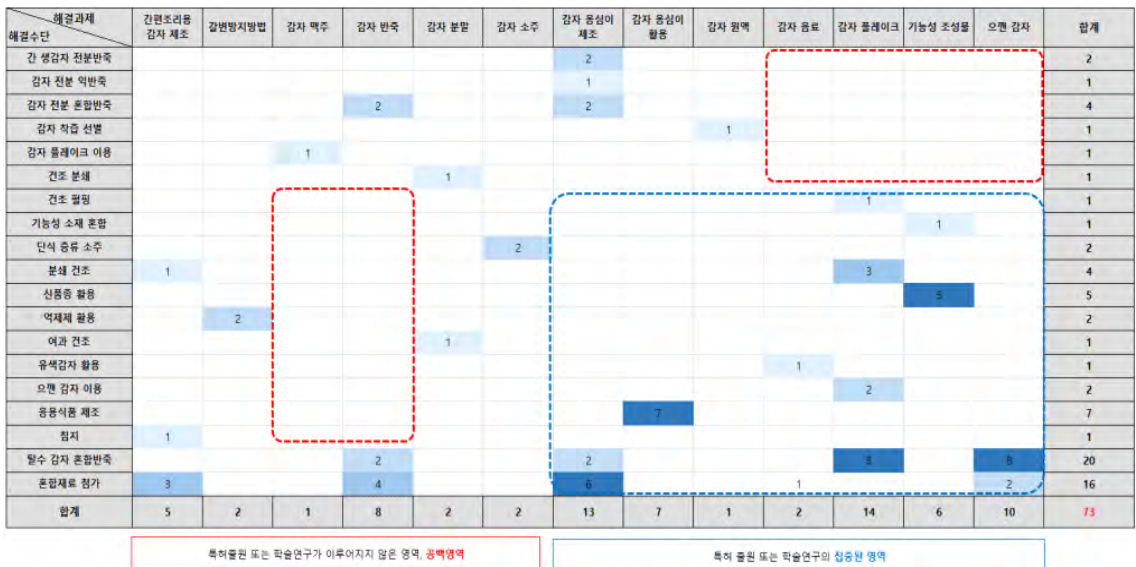


그림 86. 소재화 기술(ABA) OS 매트릭스 분석

가공기술(ABB)의 해결과제 및 해결수단 분석 결과는 표 122와 같다.

표 122. 가공기술(ABB)의 해결과제 및 해결수단 분석 결과

순번	발명의 명칭	해결과제	해결수단
1	유통기간을 획기적으로 증대시킨 통감자의 제조방법	유통기한 증대	살균 밀봉포장
2	건조 감자 다이스의 제조방법	간편조리용 감자 제조	제습 열풍건조
3	세척감자 녹화 및 부패 방지를 위한 통합 세척 및 포장 방법	세척감자 부패방지	세척 밀봉포장
4	갈변이 방지된 유색감자 및 유색감자의 갈변을 방지하는 방법	갈변 방지방법	열처리
5	감자의 갈변 방지방법	갈변 방지방법	침지
6	신선편이 감자의 가공방법	신선편이 감자 제조	열 및 냉각 반복처리
7	갈변 생성을 억제하기 위한 감자의 분말 제조방법	갈변 방지방법	열풍건조 분쇄
8	감자 분말 발효용 조성물, 발효 감자 분말 제조방법, 이를 이용하여 제조된 발효 감자 분말 및 이를 포함하는 발효 감자 식품	감자분말	분말 발효
9	감자의 갈변 방지방법	갈변 방지방법	침지
10	감자의 저항성 전분을 주재로 하는 스프 조성물 및 저항성 전분의 제조방법	간편조리용 감자 제조	저항성 전분 혼합
11	과일, 채소류의 갈변 방지용 조성물 및 이를 이용한 갈변 방지방법	갈변 방지방법	산화전분 첨가

가공기술(ABB) 관련 분야의 해결과제별 해결수단의 집중영역을 살펴보면, 감자의 갈변을 방지하는 방법은 소금물 또는 냉수에 침지하여 온도를 낮추는 기술에 대한 특허출원 또는 학술연구가 집중된 것으로 나타났고, 간편 조리용 감자를 제조하는 기술은 저항성전분을 혼합, 열풍건조와 기술에 대하여 특허출원 또는 학술연구가 집중된 것으로 나타났다. 해결과제별 해결수단의 공백영역을 살펴보면, 감자 분말, 세척감자, 신선편이 감자 제조기술은 살균 또는 세척 밀봉포장 기술에 대한 특허출원은 있으나 물리적인 열처리 최적화 공정에 관한 기술은 특허출원이 미미한 분야로서 특허출원 또는 학술연구가 활발히 이루어지지 않은 공백영역으로 나타났다.

해결과제 해결수단	간편조리용 감자 제조	갈변방지방법	감자분말	세척감자 부패방지	신선편이 감자 제조	유통기한 증대	합계
분말 발효			1				1
산화전분 첨가		1					1
살균 밀봉포장						1	1
세척 밀봉포장				1			1
열 및 냉각 반복처리					1		1
열처리		1					1
열풍건조 분쇄		1					1
저항성 전분 혼합	1						1
제습열풍건조	1						1
침지		2					2
합계	2	5	1	1	1	1	11

특허 출원 또는 학술연구의 집중된 영역 (Blue dashed box)      특허출원 또는 학술연구가 이루어지지 않은 영역, 공백영역 (Red dashed box)

그림 87. 가공 기술(ABB) OS 매트릭스 분석

### (시험 3) 지역기반 유통, 판매 모델 실증 연구

#### 〈감자 도매시장 유통 동향〉

#### 가. 감자 출하지별 도매시장 유통 동향(전국, 연별 기준)

##### (1) 출하량 동향

농산물유통종합정보시스템 자료(2020년~2024년 5년)를 활용하여 감자 출하지별 도매시장 유통동향을 분석한 결과, 전국 기준 감자 출하량의 연도별 동향은 2020년 218,367톤에서 2022년 188,196톤으로 감소하였다가 2024년 204,589톤으로 증가하였다. 5년 평균 전국 기준 감자 출하량은 200,701톤으로, 강원 68,971톤(전국 출하량 대비 34.4% 점유), 경남 24,121톤(12.0%), 경북 21,810톤(10.9%), 전북 20,439톤(10.2%) 순이었다.

표 123. 전국 기준 감자 출하지별 출하량의 연도별 동향 (단위 : 톤, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	평균(5년)	점유율
강원	73,383	64,547	61,963	70,036	74,925	68,971	34.4
충남	21,446	17,448	18,413	19,813	19,914	19,407	9.7
전북	20,978	20,681	19,322	20,402	20,812	20,439	10.2
전남	18,786	15,774	17,127	19,283	16,107	17,415	8.7
경북	26,900	23,190	20,068	17,637	21,255	21,810	10.9
경남	26,004	23,686	24,611	22,906	23,398	24,121	12.0
제주	5,502	8,359	8,986	9,874	9,701	8,484	4.2
그외	25,369	19,215	17,707	19,503	18,477	20,054	10.0
전국	218,367	192,900	188,196	199,454	204,589	200,701	100.0

\* 농산물유통종합정보시스템 자료('20~'24 5년) 활용, 점유율은 '20~'24 5년 평균의 점유율을 말함, 음영은 녹색이 진할수록 비율 높고, 파란색 비율 높고, 빨간색 비율 낮음, 이하 동일

2024년 전국 기준 감자 출하량은 204,589톤으로 전년(2023년) 199,454톤 대비 5,135톤 증가(2.6% 증가)하였고, 평년(2020년~2023년 4년 평균) 199,730톤 대비 4,860톤 증가(2.4% 증가)하였다. 이를 광역시·도별로 보면, 2024년 전국 기준 감자 출하지별 출하량의 전년 대비 동향은 전국 출하량 증감률(2.6% 증가)과 비교 시 경북(20.5% 증가), 강원(7.0% 증가) 출하량 증가율이 상대적으로 높았다.

표 124. 전국 기준 감자 출하지별 출하량의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 톤, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2024	2023	증감치	증감률	2024	평년(4년)	증감치	증감률
강원	74,925	70,036	4,890	7.0	74,925	67,482	7,443	11.0
충남	19,914	19,813	101	0.5	19,914	19,280	634	3.3
전북	20,812	20,402	409	2.0	20,812	20,346	465	2.3
전남	16,107	19,283	-3,176	-16.5	16,107	17,742	-1,635	-9.2
경북	21,255	17,637	3,618	20.5	21,255	21,949	-693	-3.2
경남	23,398	22,906	492	2.1	23,398	24,302	-903	-3.7
제주	9,701	9,874	-174	-1.8	9,701	8,180	1,520	18.6
그외	18,477	19,503	-1,026	-5.3	18,477	20,449	-1,972	-9.6
전국	204,589	199,454	5,135	2.6	204,589	199,730	4,860	2.4

\* 평년은 '20~'23 4년 평균을 말함, 이하 동일

(2) 거래액 동향

전국 기준 감자 거래액의 연도별 동향은 2020년 2,295억원에서 2021년 2,199억원으로 감소하였다가 2023년 3,433억원으로 증가하였고, 2024년 2,895억원으로 감소하였다. 5년 평균 전국 기준 감자 거래액은 2,786억원으로, 강원 886억원(전국 거래액 대비 31.8% 점유), 전북 424억원(15.2%), 경남 376억원(13.5%), 경북 269억원(9.7%) 순이었다.

표 125. 전국 기준 감자 출하지별 거래액의 연도별 동향 (단위 : 백만, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	평균(5년)	점유율
강원	69,051	71,382	97,310	109,101	96,097	88,588	31.8
충남	19,264	15,239	25,817	28,339	21,417	22,016	7.9
전북	35,438	33,477	44,356	53,331	45,539	42,428	15.2
전남	20,217	15,145	26,051	29,390	18,285	21,818	7.8
경북	23,992	23,257	31,070	28,208	28,217	26,949	9.7
경남	30,141	28,640	44,913	45,876	38,455	37,605	13.5
제주	7,120	12,201	13,746	18,353	16,942	13,672	4.9
그외	24,281	20,552	27,579	30,653	24,577	25,529	9.2
전국	229,504	219,894	310,843	343,253	289,528	278,604	100.0

2024년 전국 기준 감자 거래액은 2,895억원으로 전년 3,433억원 대비 537억원 감소(15.7% 감소)하였고, 평년 2,759억원 대비 137억원 증가(4.9% 증가)하였다. 이를 광역시·도별로 보면, 2024년 전국 기준 감자 출하지별 거래액의 전년 대비 동향은 전국 거래액 증감률(15.7% 감소)과 비교 시 전남(37.8% 감소), 충남(24.4% 감소), 경남(16.2% 감소) 거래액 감소율이 상대적으로 높았다.

표 126. 전국 기준 감자 출하지별 거래액의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2024	2023	증감치	증감률	2024	평년(4년)	증감치	증감률
강원	96,097	109,101	-13,005	-11.9	96,097	86,711	9,385	10.8
충남	21,417	28,339	-6,922	-24.4	21,417	22,165	-748	-3.4
전북	45,539	53,331	-7,792	-14.6	45,539	41,651	3,888	9.3
전남	18,285	29,390	-11,105	-37.8	18,285	22,701	-4,416	-19.5
경북	28,217	28,208	9	0.0	28,217	26,632	1,585	6.0
경남	38,455	45,876	-7,422	-16.2	38,455	37,393	1,062	2.8
제주	16,942	18,353	-1,411	-7.7	16,942	12,855	4,087	31.8
그외	24,577	30,653	-6,076	-19.8	24,577	25,766	-1,189	-4.6
전국	289,528	343,253	-53,724	-15.7	289,528	275,873	13,655	4.9

(3) 도매가격 동향

전국 기준 감자 도매가격의 연도별 동향은 2020년 1,051원/kg에서 2023년 1,721원/kg으로 상승하였다가 2024년 1,415원/kg으로 하락하였다. 5년 평균 전국 기준 감자 도매가격은 1,388원/kg으로, 전북 2,076원/kg(전국 도매가격 대비 149.5% 수준), 제주 1,611원/kg(116.1%), 경남 1,559원/kg(112.3%) 순이었고, 강원은 1,284원/kg(92.5%)이었다.

표 127. 전국 기준 감자 출하지별 도매가격의 연도별 동향 (단위 : 원/kg, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	평균(5년)	비율
강원	941	1,106	1,570	1,558	1,283	1,284	92.5
충남	898	873	1,402	1,430	1,075	1,134	81.7
전북	1,689	1,619	2,296	2,614	2,188	2,076	149.5
전남	1,076	960	1,521	1,524	1,135	1,253	90.2
경북	892	1,003	1,548	1,599	1,328	1,236	89.0
경남	1,159	1,209	1,825	2,003	1,643	1,559	112.3
제주	1,294	1,460	1,530	1,859	1,746	1,611	116.1
그외	957	1,070	1,557	1,572	1,330	1,273	91.7
전국	1,051	1,140	1,652	1,721	1,415	1,388	100.0

\* 비율은 '20~'24 5년 평균의 비율을 말함, 이하 동일

2024년 전국 기준 감자 도매가격은 1,415원/kg으로 전년 1,721원/kg 대비 306원/kg 하락(17.8% 감소)하였고, 평년 1,381원/kg 대비 34원/kg 상승(4.9% 증가)하였다. 이를 광역시·도별로 보면, 2024년 전국 기준 감자 출하지별 도매가격의 전년 대비 동향은 전국 도매가격 증감률(17.8% 감소)과 비교 시 전남(25.5% 감소), 충남(24.8% 감소) 도매가격 하락률이 상대적으로 높았다.

표 128. 전국 기준 감자 출하지별 도매가격의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 원/kg, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2024	2023	증감치	증감률	2024	평년(4년)	증감치	증감률
강원	1,283	1,558	-275	-17.7	1,283	1,285	-2	-0.2
충남	1,075	1,430	-355	-24.8	1,075	1,150	-74	-6.5
전북	2,188	2,614	-426	-16.3	2,188	2,047	141	6.9
전남	1,135	1,524	-389	-25.5	1,135	1,279	-144	-11.3
경북	1,328	1,599	-272	-17.0	1,328	1,213	114	9.4
경남	1,643	2,003	-359	-17.9	1,643	1,539	105	6.8
제주	1,746	1,859	-112	-6.0	1,746	1,571	175	11.1
그외	1,330	1,572	-242	-15.4	1,330	1,260	70	5.6
전국	1,415	1,721	-306	-17.8	1,415	1,381	34	2.5

#### 나. 감자 출하지별 도매시장 유통 동향(강원, 연별 기준)

##### (1) 출하량 동향

강원 기준 감자 출하량의 연도별 동향은 2020년 73,383톤에서 2022년 61,936톤으로 감소하였다가 2024년 74,925톤으로 증가하였다. 5년 평균 강원 기준 감자 출하량은 68,971톤으로, 평창 43,848톤(강원 출하량 대비 63.6% 점유), 홍천 5,071톤(7.4%), 강릉 4,368톤(6.3%), 횡성 3,278톤(4.8%), 정선 3,057톤(4.4%) 순이었다.

표 129. 강원 기준 감자 출하지별 출하량의 연도별 동향 (단위 : 톤, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	평균(5년)	점유율
춘천	2,766	1,827	1,343	1,898	1,527	1,872	2.7
원주	2,111	1,125	894	1,800	3,460	1,878	2.7
강릉	3,320	4,289	4,568	5,080	4,582	4,368	6.3
홍천	4,967	4,030	4,642	5,686	6,031	5,071	7.4
횡성	4,694	2,933	2,867	2,910	2,986	3,278	4.8
평창	44,956	40,426	40,880	43,876	49,104	43,848	63.6
정선	2,566	2,957	2,560	3,921	3,280	3,057	4.4
인제	2,292	1,814	2,255	1,990	1,549	1,980	2.9
그외	5,710	5,146	1,953	2,875	2,407	3,618	5.2
강원	73,383	64,547	61,963	70,036	74,925	68,971	100.0

2024년 강원 기준 감자 출하량은 74,925톤으로 전년 70,036톤 대비 4,890톤 증가(7.0% 증가)하였고, 평년 67,482톤 대비 7,443톤 증가(11.0% 증가)하였다. 이를 시·군별로 보면, 2024년 강원 기준 감자 출하지별 출하량의 전년 대비 동향은 강원 출하량 증감률(7.0% 증가)과 비교 시 원주(92.2% 증가), 평창(11.9% 증가) 출하량 증가율이 상대적으로 높았다.

표 130. 강원 기준 감자 출하지별 출하량의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 톤, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2024	2023	증감치	증감률	2024	평년(4년)	증감치	증감률
춘천	1,527	1,898	-371	-19.5	1,527	1,958	-432	-22.0
원주	3,460	1,800	1,660	92.2	3,460	1,482	1,978	133.4
강릉	4,582	5,080	-498	-9.8	4,582	4,314	268	6.2
홍천	6,031	5,686	345	6.1	6,031	4,831	1,199	24.8
횡성	2,986	2,910	75	2.6	2,986	3,351	-365	-10.9
평창	49,104	43,876	5,228	11.9	49,104	42,535	6,569	15.4
정선	3,280	3,921	-641	-16.4	3,280	3,001	279	9.3
인제	1,549	1,990	-441	-22.2	1,549	2,088	-539	-25.8
그외	2,407	2,875	-468	-16.3	2,407	3,921	-1,514	-38.6
강원	74,925	70,036	4,890	7.0	74,925	67,482	7,443	11.0

(2) 거래액 동향

강원 기준 감자 거래액의 연도별 동향은 2020년 691억원에서 2023년 1,091억원으로 증가하였다가 2024년 961억원으로 감소하였다. 5년 평균 강원 기준 감자 거래액은 886억원으로, 평창 578억원(강원 거래액 대비 65.3% 점유), 홍천 59억원(6.6%), 강릉 56억원(6.3%), 정선 42억원(4.7%), 횡성 37억원(4.1%) 순이었다.

표 131. 강원 기준 감자 출하지별 거래액의 연도별 동향 (단위 : 백만, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	평균(5년)	점유율
춘천	2,456	1,739	2,031	2,846	1,937	2,202	2.5
원주	2,323	1,284	1,184	2,879	4,581	2,450	2.8
강릉	2,718	4,531	7,221	7,735	5,821	5,605	6.3
홍천	3,671	3,939	6,753	7,819	7,157	5,868	6.6
횡성	4,098	2,851	4,241	3,806	3,275	3,654	4.1
평창	43,474	45,884	65,485	70,401	63,900	57,829	65.3
정선	2,398	3,313	4,304	6,434	4,516	4,193	4.7
인제	1,711	1,681	3,103	2,689	1,744	2,186	2.5
그외	6,202	6,161	2,989	4,494	3,166	4,602	5.2
강원	69,051	71,382	97,310	109,101	96,097	88,588	100.0

2024년 강원 기준 감자 거래액은 961억원으로 전년 1,091억원 대비 130억원 감소(11.9% 감소)하였고, 평년 867억원 대비 94억원 증가(10.8% 증가)하였다. 이를 시·군별로 보면, 2024년 강원 기준 감자 출하지별 거래액의 전년 대비 동향은 강원 거래액 증감률(11.9% 감소)과 비교 시 인제(35.1% 감소), 춘천(31.9% 감소), 정선(29.8% 감소), 강릉(24.8%) 등의 거래액 감소율이 상대적으로 높았다.

표 132. 강원 기준 감자 출하지별 거래액의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2024	2023	증감치	증감률	2024	평년(4년)	증감치	증감률
춘천	1,937	2,846	-908	-31.9	1,937	2,268	-331	-14.6
원주	4,581	2,879	1,702	59.1	4,581	1,917	2,663	138.9
강릉	5,821	7,735	-1,915	-24.8	5,821	5,551	269	4.8
홍천	7,157	7,819	-661	-8.5	7,157	5,545	1,612	29.1
횡성	3,275	3,806	-531	-14.0	3,275	3,749	-474	-12.6
평창	63,900	70,401	-6,501	-9.2	63,900	56,311	7,589	13.5
정선	4,516	6,434	-1,917	-29.8	4,516	4,112	404	9.8
인제	1,744	2,689	-945	-35.1	1,744	2,296	-552	-24.1
그외	3,166	4,494	-1,327	-29.5	3,166	4,961	-1,795	-36.2
강원	96,097	109,101	-13,005	-11.9	96,097	86,711	9,385	10.8

(3) 도매가격 동향

강원 기준 감자 도매가격의 연도별 동향은 2020년 941원/kg에서 2022년 1,570원/kg으로 상승하였다가 2024년 1,283원/kg으로 하락하였다. 5년 평균 강원 기준 감자 도매가격은 1,284원/kg으로, 정선 1,372원/kg(강원 도매가격 대비 106.8% 수준), 평창 1,319원/kg(102.7%), 원주 1,305원/kg(101.6%), 강릉 1,283원/kg(99.9%) 순이었다.

표 133. 강원 기준 감자 출하지별 도매가격의 연도별 동향 (단위 : 원/kg, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	평균(5년)	비율
춘천	888	952	1,512	1,500	1,269	1,176	91.6
원주	1,101	1,141	1,325	1,599	1,324	1,305	101.6
강릉	819	1,057	1,581	1,523	1,270	1,283	99.9
홍천	739	977	1,455	1,375	1,187	1,157	90.1
횡성	873	972	1,479	1,308	1,097	1,115	86.8
평창	967	1,135	1,602	1,605	1,301	1,319	102.7
정선	935	1,120	1,681	1,641	1,377	1,372	106.8
인제	747	927	1,376	1,351	1,126	1,104	85.9
그외	1,086	1,197	1,530	1,563	1,316	1,272	99.0
강원	941	1,106	1,570	1,558	1,283	1,284	100.0

2024년 강원 기준 감자 도매가격은 1,283원/kg으로 전년 1,558원/kg 대비 275원/kg 하락(17.7% 감소)하였고, 평년 1,285원/kg 대비 2원/kg 하락(0.2% 감소)하였다. 이를 시·군별로 보면, 2024년 강원 기준 감자 출하지별 도매가격의 전년 대비 동향은 강원 도매가격 증감률(17.7% 감소)과 비교 시 평창(18.9% 감소) 도매가격 하락률이 상대적으로 높았다.

표 134. 강원 기준 감자 출하지별 도매가격의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 원/kg, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2024	2023	증감치	증감률	2024	평년(4년)	증감치	증감률
춘천	1,269	1,500	-231	-15.4	1,269	1,158	111	9.6
원주	1,324	1,599	-275	-17.2	1,324	1,293	30	2.3
강릉	1,270	1,523	-252	-16.6	1,270	1,287	-17	-1.3
홍천	1,187	1,375	-188	-13.7	1,187	1,148	39	3.4
횡성	1,097	1,308	-211	-16.1	1,097	1,119	-22	-2.0
평창	1,301	1,605	-303	-18.9	1,301	1,324	-23	-1.7
정선	1,377	1,641	-264	-16.1	1,377	1,370	7	0.5
인제	1,126	1,351	-226	-16.7	1,126	1,100	26	2.4
그외	1,316	1,563	-247	-15.8	1,316	1,265	50	4.0
강원	1,283	1,558	-275	-17.7	1,283	1,285	-2	-0.2

## 다. 감자 소비지별 도매시장 유통 동향(전국 출하, 연별 기준)

### (1) 소비량 동향

감자 소비지별 도매시장 유통동향 분석 결과를 보면, 전국 출하 기준 감자 소비량의 연도별 동향은 2020년 218,367톤에서 2022년 188,196톤으로 감소하였다가 2024년 204,589톤으로 증가하였다. 5년 평균 전국 출하 기준 감자 소비량은 200,701톤으로, 서울 87,813톤(전국 출하 소비량 대비 43.8% 점유), 대구 22,569톤(11.2%), 부산 20,307톤(10.1%), 광주 18,404톤(9.2%) 순이었다.

표 135. 전국 출하 기준 감자 소비지별 소비량의 연도별 동향 (단위 : 톤, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	평균(5년)	점유율
서울	91,796	83,793	85,602	88,631	89,242	87,813	43.8
부산	22,860	20,067	18,485	19,684	20,442	20,307	10.1
대구	24,484	23,077	21,489	21,659	22,136	22,569	11.2
인천	10,195	7,827	8,125	9,041	10,148	9,067	4.5
광주	19,684	16,820	16,342	19,397	19,778	18,404	9.2
대전	10,190	9,548	9,849	9,678	10,109	9,875	4.9
경기	17,631	15,059	14,629	15,439	15,602	15,672	7.8
그외	21,529	16,710	13,677	15,926	17,132	16,995	8.5
전국	218,367	192,900	188,196	199,454	204,589	200,701	100.0

\* 소비지역은 감자가 출하되는 도매시장 소재 광역시·도를 말함, 이하 동일

2024년 전국 출하 기준 감자 소비량은 204,589톤으로 전년 대비 5,135톤 증가(2.6% 증가)하였고, 평년 대비 4,860톤 증가(2.4% 증가)하였다. 이를 광역시·도별로 보면, 2024년 전국 출하 기준 감자 소비지별 소비량의 전년 대비 동향은 전국 소비량 증감률(2.6% 증가)과 비교 시 인천(12.2% 증가), 대전(4.4% 증가), 부산(3.9% 증가) 소비량 증가율이 상대적으로 높았다.

표 136. 전국 출하 기준 감자 소비지별 소비량의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 톤, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2024	2023	증감치	증감률	2024	평년(4년)	증감치	증감률
서울	89,242	88,631	611	0.7	89,242	87,456	1,787	2.0
부산	20,442	19,684	759	3.9	20,442	20,274	169	0.8
대구	22,136	21,659	478	2.2	22,136	22,677	-541	-2.4
인천	10,148	9,041	1,107	12.2	10,148	8,797	1,351	15.4
광주	19,778	19,397	381	2.0	19,778	18,061	1,717	9.5
대전	10,109	9,678	430	4.4	10,109	9,816	292	3.0
경기	15,602	15,439	163	1.1	15,602	15,689	-88	-0.6
그외	17,132	15,926	1,206	7.6	17,132	16,960	172	1.0
전국	204,589	199,454	5,135	2.6	204,589	199,730	4,860	2.4

(2) 거래액 동향

전국 출하 기준 감자 거래액의 연도별 동향은 2020년 2,295억원에서 2021년 2,199억원으로 감소하였다가 2023년 3,433억원으로 증가하였고, 2024년 2,895억원으로 감소하였다. 5년 평균 전국 출하 기준 감자 거래액은 2,786억원으로, 서울 1,252억원(전국 출하 거래액 대비 44.9 % 점유), 대구 315억원(11.3%), 부산 271억원(9.7%), 광주 258억원(9.2%) 순이었다.

표 137. 전국 출하 기준 감자 소비지별 거래액의 연도별 동향 (단위 : 백만, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	평균(5년)	점유율
서울	99,300	98,166	144,003	156,255	128,112	125,167	44.9
부산	22,947	21,845	29,895	32,827	27,923	27,087	9.7
대구	26,205	26,101	35,929	37,689	31,624	31,510	11.3
인천	10,016	8,499	12,849	14,648	13,256	11,854	4.3
광주	21,133	19,992	27,108	32,781	27,771	25,757	9.2
대전	10,197	10,715	15,861	16,619	14,347	13,548	4.9
경기	18,519	16,848	24,038	26,611	22,982	21,800	7.8
그외	21,187	17,729	21,160	25,823	23,514	21,882	7.9
전국	229,504	219,894	310,843	343,253	289,528	278,604	100.0

2024년 전국 출하 기준 감자 거래액은 2,895억원으로 전년 대비 537억원 감소(15.7% 감소)하였고, 평년 대비 137억원 증가(4.9% 증가)하였다. 이를 광역시·도별로 보면, 2024년 전국 출하 기준 감자 소비지별 거래액의 전년 대비 동향은 전국 거래액 증감률(15.7% 감소)과 비교 시 서울(18.0% 감소), 대구(16.1% 감소) 거래액 감소율이 상대적으로 높았다.

표 138. 전국 출하 기준 감자 소비지별 거래액의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2024	2023	증감치	증감률	2024	평년(4년)	증감치	증감률
서울	128,112	156,255	-28,144	-18.0	128,112	124,431	3,681	3.0
부산	27,923	32,827	-4,903	-14.9	27,923	26,878	1,045	3.9
대구	31,624	37,689	-6,066	-16.1	31,624	31,481	143	0.5
인천	13,256	14,648	-1,392	-9.5	13,256	11,503	1,753	15.2
광주	27,771	32,781	-5,010	-15.3	27,771	25,254	2,517	10.0
대전	14,347	16,619	-2,272	-13.7	14,347	13,348	999	7.5
경기	22,982	26,611	-3,629	-13.6	22,982	21,504	1,478	6.9
그외	23,514	25,823	-2,309	-8.9	23,514	21,475	2,040	9.5
전국	289,528	343,253	-53,724	-15.7	289,528	275,873	13,655	4.9

### (3) 도매가격 동향

전국 출하 기준 감자 도매가격의 연도별 동향은 2020년 1,051원/kg에서 2023년 1,721원/kg으로 상승하였다가 2024년 1,415원/kg으로 하락하였다. 5년 평균 전국 출하 기준 감자 도매가격은 1,388원/kg으로, 서울 1,425원/kg(전국 출하 도매가격 대비 102.7% 수준), 광주 1,400원/kg(100.8%), 대구 1,396원/kg(100.6%) 순이었다.

표 139. 전국 출하 기준 감자 소비지별 도매가격의 연도별 동향 (단위 : 원/kg, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	평균(5년)	비율
서울	1,082	1,172	1,682	1,763	1,436	1,425	102.7
부산	1,004	1,089	1,617	1,668	1,366	1,334	96.1
대구	1,070	1,131	1,672	1,740	1,429	1,396	100.6
인천	982	1,086	1,581	1,620	1,306	1,307	94.2
광주	1,074	1,189	1,659	1,690	1,404	1,400	100.8
대전	1,001	1,122	1,610	1,717	1,419	1,372	98.8
경기	1,050	1,119	1,643	1,724	1,473	1,391	100.2
그외	984	1,061	1,547	1,621	1,373	1,288	92.8
전국	1,051	1,140	1,652	1,721	1,415	1,388	100.0

2024년 전국 출하 기준 감자 도매가격은 1,415원/kg으로 전년 대비 306원/kg 하락(17.8% 감소)하였고, 평년 대비 34원/kg 상승(4.9% 증가)하였다. 이를 광역시·도별로 보면, 2024년 전국 출하 기준 감자 소비지별 도매가격의 전년 대비 동향은 전국 도매가격 증감률(17.8% 감소)과 비교 시 인천(19.4% 감소), 서울(18.6% 감소) 도매가격 하락률이 상대적으로 높았다.

표 140. 전국 출하 기준 감자 소비지별 도매가격의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 원/kg, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2024	2023	증감치	증감률	2024	평년(4년)	증감치	증감률
서울	1,436	1,763	-327	-18.6	1,436	1,423	13	0.9
부산	1,366	1,668	-302	-18.1	1,366	1,326	40	3.0
대구	1,429	1,740	-312	-17.9	1,429	1,388	40	2.9
인천	1,306	1,620	-314	-19.4	1,306	1,308	-1	-0.1
광주	1,404	1,690	-286	-16.9	1,404	1,398	6	0.4
대전	1,419	1,717	-298	-17.3	1,419	1,360	59	4.4
경기	1,473	1,724	-251	-14.5	1,473	1,371	102	7.5
그외	1,373	1,621	-249	-15.4	1,373	1,266	106	8.4
전국	1,415	1,721	-306	-17.8	1,415	1,381	34	2.5

## 라. 감자 소비지별 도매시장 유통 동향(강원 출하, 연별 기준)

### (1) 소비량 동향

강원 출하 기준 감자 소비량의 연도별 동향은 2020년 73,383톤에서 2022년 61,936톤으로 감소하였다가 2024년 74,925톤으로 증가하였다. 5년 평균 강원 출하 기준 감자 소비량은 68,971톤으로, 서울 33,946톤(강원 출하 소비량 대비 49.2% 점유), 대구 8,069톤(11.7%), 부산 6,312톤(9.2%), 광주 6,194톤(9.0%) 순이었다.

표 141. 강원 출하 기준 감자 소비지별 소비량의 연도별 동향 (단위 : 톤, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	평균(5년)	점유율
서울	35,787	32,222	32,417	33,608	35,698	33,946	49.2
부산	6,298	5,815	5,949	6,696	6,802	6,312	9.2
대구	8,290	8,733	6,806	8,203	8,314	8,069	11.7
인천	4,019	2,620	3,033	3,292	4,092	3,411	4.9
광주	6,414	5,651	5,508	6,498	6,899	6,194	9.0
대전	2,698	2,446	2,290	2,739	3,017	2,638	3.8
경기	5,099	3,820	3,365	5,586	6,116	4,797	7.0
그외	4,777	3,241	2,596	3,413	3,988	3,603	5.2
전국	73,383	64,547	61,963	70,036	74,925	68,971	100.0

2024년 강원 출하 기준 감자 소비량은 74,925톤으로 전년 대비 4,890톤 증가(7.0% 증가)하였고, 평년 대비 7,443톤 증가(11.0% 증가)하였다. 이를 광역시·도별로 보면, 2024년 강원 출하 기준 감자 소비지별 소비량의 전년 대비 동향은 전국 소비량 증감률(7.0% 증가)과 비교 시 인천(24.3% 증가), 대전(10.1% 증가), 경기(9.5% 증가) 소비량 증가율이 상대적으로 높았다.

표 142. 강원 출하 기준 감자 소비지별 소비량의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 톤, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2024	2023	증감치	증감률	2024	평년(4년)	증감치	증감률
서울	35,698	33,608	2,090	6.2	35,698	33,508	2,189	6.5
부산	6,802	6,696	106	1.6	6,802	6,190	613	9.9
대구	8,314	8,203	111	1.4	8,314	8,008	306	3.8
인천	4,092	3,292	800	24.3	4,092	3,241	851	26.3
광주	6,899	6,498	401	6.2	6,899	6,018	881	14.6
대전	3,017	2,739	278	10.1	3,017	2,543	474	18.6
경기	6,116	5,586	529	9.5	6,116	4,468	1,648	36.9
그외	3,988	3,413	575	16.8	3,988	3,507	481	13.7
전국	74,925	70,036	4,890	7.0	74,925	67,482	7,443	11.0

(2) 거래액 동향

강원 출하 기준 감자 거래액의 연도별 동향은 2020년 691억원에서 2023년 1,091억원으로 증가하였다가 2024년 961억원으로 감소하였다. 5년 평균 강원 출하 기준 감자 거래액은 886억원으로, 서울 429억원(강원 출하 거래액 대비 48.4% 점유), 대구 110억원(12.4%), 부산 83억원(9.4%), 광주 81억원(9.2%) 순이었다.

표 143. 강원 출하 기준 감자 소비지별 거래액의 연도별 동향 (단위 : 백만, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	평균(5년)	점유율
서울	32,055	34,626	50,520	52,425	44,900	42,905	48.4
부산	6,215	6,712	9,451	10,442	8,742	8,312	9.4
대구	9,083	10,755	11,068	13,013	11,184	11,021	12.4
인천	3,624	2,793	4,723	5,012	5,106	4,252	4.8
광주	6,270	6,266	8,737	10,255	9,055	8,117	9.2
대전	2,576	2,688	3,556	4,152	3,850	3,364	3.8
경기	4,614	4,028	5,273	8,749	8,272	6,187	7.0
그외	4,613	3,514	3,983	5,053	4,988	4,430	5.0
전국	69,051	71,382	97,310	109,101	96,097	88,588	100.0

2024년 강원 출하 기준 감자 거래액은 961억원으로 전년 대비 130억원 감소(11.9% 감소)하였고, 평년 대비 94억원 증가(10.8% 증가)하였다. 이를 광역시·도별로 보면, 2024년 강원 출하 기준 감자 소비지별 거래액의 전년 대비 동향은 전국 거래액 증감률(11.9% 감소)과 비교 시 부산(16.3% 감소), 서울(14.4% 감소), 대구(14.1% 감소) 거래액 감소율이 상대적으로 높았다.

표 144. 강원 출하 기준 감자 소비지별 거래액의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2024	2023	증감치	증감률	2024	평년(4년)	증감치	증감률
서울	44,900	52,425	-7,526	-14.4	44,900	42,407	2,493	5.9
부산	8,742	10,442	-1,700	-16.3	8,742	8,205	537	6.5
대구	11,184	13,013	-1,829	-14.1	11,184	10,980	204	1.9
인천	5,106	5,012	94	1.9	5,106	4,038	1,068	26.4
광주	9,055	10,255	-1,200	-11.7	9,055	7,882	1,173	14.9
대전	3,850	4,152	-302	-7.3	3,850	3,243	607	18.7
경기	8,272	8,749	-477	-5.5	8,272	5,666	2,606	46.0
그외	4,988	5,053	-65	-1.3	4,988	4,291	697	16.2
전국	96,097	109,101	-13,005	-11.9	96,097	86,711	9,385	10.8

(3) 도매가격 동향

강원 출하 기준 감자 도매가격의 연도별 동향은 2020년 941원/kg에서 2022년 1,570원/kg으로 상승하였다가 2024년 1,283원/kg으로 하락하였다. 5년 평균 강원 출하 기준 감자 도매가격은 1,284원/kg으로, 대구 1,366원/kg(강원 출하 도매가격 대비 106.3% 수준), 부산 1,317원/kg(102.5%), 광주 1,310원/kg(102.0%), 경기 1,290원/kg(100.4%) 순이었다.

표 145. 강원 출하 기준 감자 소비지별 도매가격의 연도별 동향 (단위 : 원/kg, %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024	평균(5년)	비율
서울	896	1,075	1,558	1,560	1,258	1,264	98.4
부산	987	1,154	1,589	1,559	1,285	1,317	102.5
대구	1,096	1,232	1,626	1,586	1,345	1,366	106.3
인천	902	1,066	1,557	1,523	1,248	1,246	97.0
광주	978	1,109	1,586	1,578	1,313	1,310	102.0
대전	955	1,099	1,553	1,516	1,276	1,275	99.3
경기	905	1,055	1,567	1,566	1,353	1,290	100.4
그외	966	1,084	1,534	1,480	1,251	1,230	95.7
전국	941	1,106	1,570	1,558	1,283	1,284	100.0

2024년 강원 출하 기준 감자 도매가격은 1,283원/kg으로 전년 대비 275원/kg 하락(17.7% 감소)하였고, 평년 대비 2원/kg 하락(0.2% 감소)하였다. 이를 광역시·도별로 보면, 2024년 강원 출하 기준 감자 소비지별 도매가격의 전년 대비 동향은 전국 도매가격 증감률(17.7% 감소)과 비교 시 서울(19.4% 감소), 인천(18.1% 감소) 도매가격 하락률이 상대적으로 높았다.

표 146. 강원 출하 기준 감자 소비지별 도매가격의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 원/kg, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2024	2023	증감치	증감률	2024	평년(4년)	증감치	증감률
서울	1,258	1,560	-302	-19.4	1,258	1,266	-8	-0.6
부산	1,285	1,559	-274	-17.6	1,285	1,326	-40	-3.0
대구	1,345	1,586	-241	-15.2	1,345	1,371	-26	-1.9
인천	1,248	1,523	-275	-18.1	1,248	1,246	2	0.1
광주	1,313	1,578	-266	-16.8	1,313	1,310	3	0.2
대전	1,276	1,516	-240	-15.8	1,276	1,275	1	0.1
경기	1,353	1,566	-214	-13.6	1,353	1,268	84	6.7
그외	1,251	1,480	-230	-15.5	1,251	1,224	27	2.2
전국	1,283	1,558	-275	-17.7	1,283	1,285	-2	-0.2

**마. 감자 출하지별 도매시장 유통 현황(월별 기준)**

**(1) 전국 기준 유통 현황**

감자 출하지별 도매시장 유통현황을 분석한 결과, 5년 평균 전국 기준 감자 출하량은 200,701톤으로, 강원 68,971톤(전국 출하량 대비 34.4% 점유), 경남 24,121톤(12.0%), 경북 21,810톤(10.9%), 전북 20,439톤(10.2%) 순이었다. 이를 월별로 보면, 전국은 5~6월에 출하량이 많았고, 강원은 8~11월, 경남은 5~6월, 경북은 6월, 전북은 4~5월에 많았다.

표 147. 전국 기준 감자 출하지별 출하량의 월별 현황 (단위 : 톤, %)

구분	전국	강원	충남	전북	전남	경북	경남	제주	그외	점유율
1월	13,738	4,822	550	1,067	431	1,498	1,854	2,093	1,424	6.8
2월	13,085	5,133	513	719	255	1,203	2,330	1,819	1,113	6.5
3월	16,205	5,562	685	2,259	433	1,714	2,485	1,492	1,575	8.1
4월	16,437	2,755	352	6,475	462	1,754	2,368	418	1,853	8.2
5월	24,313	1,676	986	5,537	5,273	1,596	5,908	1,126	2,212	12.1
6월	33,749	1,363	8,973	2,287	6,571	5,443	4,297	617	4,198	16.8
7월	16,501	5,326	3,287	704	765	3,192	1,019	85	2,124	8.2
8월	14,195	8,989	1,499	194	535	1,193	566	27	1,193	7.1
9월	12,760	8,745	930	189	378	786	434	8	1,289	6.4
10월	14,398	11,014	697	137	74	927	577	12	962	7.2
11월	12,573	8,204	466	230	691	994	896	43	1,049	6.3
12월	12,750	5,382	469	642	1,549	1,511	1,388	746	1,063	6.4
합계	200,701	68,971	19,407	20,439	17,415	21,810	24,121	8,484	20,054	100.0
점유율	100.0	34.4	9.7	10.2	8.7	10.9	12.0	4.2	10.0	

\* 농산물유통종합정보시스템 자료('20~'24 5년 평균) 활용, 점유율은 전국 평균의 월별 점유율, 전국 대비 도 점유율을 말함, 이하 동일

5년 평균 전국 기준 감자 거래액은 2,786억원으로, 강원 886억원(전국 거래액 대비 31.8% 점유), 전북 424억원(15.2%), 경남 376억원(13.5%), 경북 269억원(9.7%) 순이었다. 이를 월별로 보면, 전국은 4~6월에 거래액이 많았고, 강원은 8~11월, 경남은 5월, 경북은 6월, 전북은 4~5월에 많았다.

표 148. 전국 기준 감자 출하지별 거래액의 월별 현황 (단위 : 백만, %)

구분	전국	강원	충남	전북	전남	경북	경남	제주	그외	점유율
1월	19,816	6,125	581	1,988	539	2,119	2,992	3,640	1,832	7.1
2월	19,356	6,561	560	1,433	351	1,372	4,685	2,985	1,410	6.9

3월	26,787	7,367	805	5,762	907	2,210	4,898	2,603	2,236	9.6
4월	32,251	3,961	497	16,176	983	2,718	4,106	733	3,078	11.6
5월	41,056	2,215	1,665	12,126	7,156	2,483	9,983	1,712	3,716	14.7
6월	36,225	1,520	9,903	2,326	6,994	5,735	4,920	579	4,249	13.0
7월	16,531	5,861	3,102	627	694	3,118	1,030	76	2,023	5.9
8월	17,804	11,649	1,771	213	619	1,434	660	25	1,434	6.4
9월	16,713	11,738	1,153	211	482	994	540	7	1,586	6.0
10월	17,776	13,661	821	153	76	1,133	703	10	1,220	6.4
11월	16,182	10,607	562	280	916	1,288	1,147	43	1,339	5.8
12월	18,107	7,323	595	1,135	2,100	2,347	1,943	1,259	1,407	6.5
합계	278,604	88,588	22,016	42,428	21,818	26,949	37,605	13,672	25,529	100.0
점유율	100.0	31.8	7.9	15.2	7.8	9.7	13.5	4.9	9.2	

5년 평균 전국 기준 감자 도매가격은 1,388원/kg으로, 전북 2,076원/kg(전국 도매가격 대비 149.5% 수준), 제주 1,611원/kg(116.1%), 경남 1,559원/kg(112.3%) 순이었고, 강원은 1,284원/kg(92.5%)이었다. 이를 월별로 보면, 전국은 4월에 도매가격이 높았고, 전북은 3~4월, 제주도 3~4월, 경남은 2~3월에 높았으며 강원은 4월에 높았다.

표 149. 전국 기준 감자 출하지별 도매가격의 월별 현황

(단위 : 원/kg, %)

구분	전국	강원	충남	전북	전남	경북	경남	제주	그외	비율
1월	1,442	1,270	1,056	1,864	1,251	1,415	1,614	1,739	1,287	103.9
2월	1,479	1,278	1,091	1,993	1,379	1,140	2,011	1,642	1,267	106.6
3월	1,653	1,324	1,175	2,551	2,093	1,289	1,971	1,745	1,420	119.1
4월	1,962	1,437	1,413	2,498	2,130	1,550	1,734	1,754	1,661	141.3
5월	1,689	1,322	1,690	2,190	1,357	1,556	1,690	1,521	1,680	121.6
6월	1,073	1,115	1,104	1,017	1,064	1,054	1,145	938	1,012	77.3
7월	1,002	1,100	944	890	908	977	1,011	895	952	72.2
8월	1,254	1,296	1,181	1,097	1,157	1,202	1,166	940	1,202	90.4
9월	1,310	1,342	1,240	1,120	1,277	1,264	1,244	898	1,230	94.4
10월	1,235	1,240	1,179	1,118	1,033	1,223	1,218	854	1,268	88.9
11월	1,287	1,293	1,205	1,217	1,326	1,295	1,281	998	1,277	92.7
12월	1,420	1,360	1,268	1,768	1,356	1,553	1,400	1,687	1,323	102.3
평균	1,388	1,284	1,134	2,076	1,253	1,236	1,559	1,611	1,273	100.0
비율	100.0	92.5	81.7	149.5	90.2	89.0	112.3	116.1	91.7	

\* 비율은 '20~'24 5년 평균가격 월별 비율, 전국가격 대비 도매가격 비율을 말함, 이하 동일

(2) 강원 기준 유통 현황

5년 평균 강원 기준 감자 출하량은 68,971톤으로, 평창 43,848톤(강원 출하량 대비 63.6% 점유), 홍천 5,071톤(7.4%), 강릉 4,368톤(6.3%), 횡성 3,278톤(4.8%), 정선 3,057톤(4.4%) 순이었다. 이를 월별로 보면, 강원은 8~11월에 출하량이 많았고, 평창은 8~10월, 홍천은 10월, 강릉은 7월, 9~10월, 횡성은 7월, 10월, 정선은 8~10월에 많았다.

표 150. 강원 기준 감자 출하지별 출하량의 월별 현황 (단위 : 톤, %)

구분	강원	춘천	원주	강릉	홍천	횡성	평창	정선	인제	그외	점유율
1월	4,822	135	103	378	230	175	3,013	288	167	333	7.0
2월	5,133	157	100	349	275	149	3,333	273	155	342	7.4
3월	5,562	191	131	193	373	178	3,556	318	226	396	8.1
4월	2,755	77	42	100	92	49	1,773	178	205	239	4.0
5월	1,676	47	103	34	91	43	1,125	113	45	76	2.4
6월	1,363	74	125	275	90	76	587	7	14	116	2.0
7월	5,326	215	238	545	478	547	2,912	64	97	231	7.7
8월	8,989	107	313	458	407	482	6,205	382	202	433	13.0
9월	8,745	139	238	547	632	329	5,911	396	185	368	12.7
10월	11,014	231	174	578	1,253	560	7,131	416	258	413	16.0
11월	8,204	281	176	469	761	461	5,094	340	254	368	11.9
12월	5,382	218	137	444	389	230	3,209	281	171	303	7.8
합계	68,971	1,872	1,878	4,368	5,071	3,278	43,848	3,057	1,980	3,618	100.0
점유율	100.0	2.7	2.7	6.3	7.4	4.8	63.6	4.4	2.9	5.2	

5년 평균 강원 기준 거래액은 886억원으로, 평창 578억원(강원 거래액 대비 65.3% 점유), 홍천 59억원(6.6%), 강릉 56억원(6.3%), 정선 42억원(4.7%), 횡성 37억원(4.1%) 순이었다. 이를 월별로 보면, 강원은 8~11월에 거래액이 많았고, 평창은 8~10월, 홍천은 10월, 강릉은 9~10월, 정선은 8~10월, 횡성은 10월에 많았다.

표 151. 강원 기준 감자 출하지별 거래액의 월별 현황 (단위 : 백만, %)

구분	강원	춘천	원주	강릉	홍천	횡성	평창	정선	인제	그외	점유율
1월	6,125	162	152	457	251	192	3,897	408	164	443	6.9
2월	6,561	182	162	424	333	154	4,322	372	148	463	7.4
3월	7,367	215	210	262	466	176	4,833	445	246	513	8.3

4월	3,961	87	57	88	123	46	2,702	240	258	359	4.5
5월	2,215	60	140	45	63	34	1,610	129	38	96	2.5
6월	1,520	79	119	321	82	71	706	7	8	128	1.7
7월	5,861	191	226	631	495	554	3,357	72	99	236	6.6
8월	11,649	123	375	630	478	587	8,160	521	244	531	13.1
9월	11,738	169	313	784	778	405	8,027	570	221	472	13.3
10월	13,661	271	235	776	1,396	629	9,039	536	275	503	15.4
11월	10,607	381	256	626	914	518	6,677	473	298	464	12.0
12월	7,323	283	204	560	489	287	4,499	420	187	394	8.3
합계	88,588	2,202	2,450	5,605	5,868	3,654	57,829	4,193	2,186	4,602	100.0
점유율	100.0	2.5	2.8	6.3	6.6	4.1	65.3	4.7	2.5	5.2	

5년 평균 강원 기준 감자 도매가격은 1,284원/kg으로, 정선 1,372원/kg(강원 도매가격 대비 106.8% 수준), 평창 1,319원/kg(102.7%), 원주 1,305원/kg(101.6%), 강릉 1,283원/kg(99.9%) 순이었다. 이를 월별로 보면, 강원은 4월에 도매가격이 높았고, 정선은 9월, 12월, 평창은 4월, 원주는 2~3월, 강릉은 9월에 높았다.

표 152. 강원 기준 감자 출하지별 도매가격의 월별 현황 (단위 : 원/kg, %)

구분	강원	춘천	원주	강릉	홍천	횡성	평창	정선	인제	그외	비율
1월	1,270	1,194	1,480	1,211	1,091	1,095	1,294	1,415	982	1,329	98.9
2월	1,278	1,161	1,624	1,215	1,210	1,039	1,297	1,360	953	1,356	99.5
3월	1,324	1,126	1,612	1,361	1,249	988	1,359	1,400	1,086	1,295	103.1
4월	1,437	1,122	1,353	883	1,329	941	1,525	1,346	1,260	1,502	111.9
5월	1,322	1,269	1,364	1,335	700	789	1,431	1,147	854	1,260	102.9
6월	1,115	1,072	951	1,167	913	939	1,203	985	564	1,105	86.8
7월	1,100	891	953	1,158	1,034	1,013	1,153	1,132	1,020	1,021	85.7
8월	1,296	1,151	1,197	1,377	1,175	1,216	1,315	1,365	1,209	1,225	100.9
9월	1,342	1,209	1,316	1,433	1,232	1,232	1,358	1,437	1,191	1,283	104.5
10월	1,240	1,173	1,352	1,343	1,115	1,124	1,268	1,289	1,065	1,218	96.6
11월	1,293	1,354	1,459	1,336	1,200	1,124	1,311	1,392	1,173	1,263	100.7
12월	1,360	1,299	1,491	1,261	1,255	1,252	1,402	1,491	1,093	1,300	105.9
평균	1,284	1,176	1,305	1,283	1,157	1,115	1,319	1,372	1,104	1,272	100.0
비율	100.0	91.6	101.6	99.9	90.1	86.8	102.7	106.8	85.9	99.0	

표 153. 5년 평균 전국 기준 감자 출하량, 거래액, 도매가격의 월·순별 현황

구 분	출하량(톤)	점유율	거래액(백만)	점유율	도매가격(원/kg)	비율	
1월	상	4,333	2.2	6,242	2.2	1,441	103.8
	중	5,355	2.7	7,533	2.7	1,407	101.4
	하	4,051	2.0	6,040	2.2	1,491	107.4
2월	상	4,575	2.3	6,876	2.5	1,503	108.3
	중	4,306	2.1	6,007	2.2	1,395	100.5
	하	4,203	2.1	6,473	2.3	1,540	110.9
3월	상	5,603	2.8	8,891	3.2	1,587	114.3
	중	5,098	2.5	8,130	2.9	1,595	114.9
	하	5,503	2.7	9,766	3.5	1,774	127.8
4월	상	5,409	2.7	10,113	3.6	1,870	134.7
	중	5,328	2.7	10,367	3.7	1,946	140.2
	하	5,700	2.8	11,772	4.2	2,065	148.8
5월	상	6,353	3.2	13,608	4.9	2,142	154.3
	중	7,934	4.0	13,515	4.9	1,703	122.7
	하	10,026	5.0	13,934	5.0	1,390	100.1
6월	상	11,975	6.0	14,248	5.1	1,190	85.7
	중	11,409	5.7	11,935	4.3	1,046	75.4
	하	10,365	5.2	10,042	3.6	969	69.8
7월	상	6,741	3.4	6,311	2.3	936	67.4
	중	4,959	2.5	5,069	1.8	1,022	73.6
	하	4,801	2.4	5,151	1.8	1,073	77.3
8월	상	4,034	2.0	4,860	1.7	1,205	86.8
	중	4,799	2.4	6,109	2.2	1,273	91.7
	하	5,361	2.7	6,836	2.5	1,275	91.9
9월	상	4,756	2.4	6,148	2.2	1,293	93.1
	중	3,853	1.9	5,142	1.8	1,334	96.1
	하	4,150	2.1	5,423	1.9	1,307	94.1
10월	상	4,689	2.3	5,911	2.1	1,261	90.8
	중	4,902	2.4	6,018	2.2	1,228	88.4
	하	4,806	2.4	5,848	2.1	1,217	87.6
11월	상	4,243	2.1	5,350	1.9	1,261	90.8
	중	4,235	2.1	5,366	1.9	1,267	91.3
	하	4,095	2.0	5,467	2.0	1,335	96.2
12월	상	3,924	2.0	5,313	1.9	1,354	97.5
	중	4,114	2.0	5,615	2.0	1,365	98.3
	하	4,711	2.3	7,180	2.6	1,524	109.8
합계/평균	200,701	100.0	278,604	100.0	1,388	100.0	

표 154. 5년 평균 강원 기준 감자 출하량, 거래액, 도매가격의 월 순별 현황

구 분		출하량(톤)	점유율	거래액(백만)	점유율	도매가격(원/kg)	비율
1월	상	1,535	2.2	1,999	2.3	1,303	101.4
	중	1,782	2.6	2,152	2.4	1,207	94.0
	하	1,505	2.2	1,974	2.2	1,312	102.1
2월	상	1,760	2.6	2,290	2.6	1,302	101.3
	중	1,672	2.4	2,056	2.3	1,229	95.7
	하	1,701	2.5	2,215	2.5	1,302	101.4
3월	상	2,118	3.1	2,752	3.1	1,299	101.1
	중	1,836	2.7	2,368	2.7	1,290	100.4
	하	1,608	2.3	2,246	2.5	1,397	108.8
4월	상	1,205	1.7	1,731	2.0	1,437	111.8
	중	941	1.4	1,350	1.5	1,435	111.7
	하	610	0.9	879	1.0	1,443	112.3
5월	상	619	0.9	943	1.1	1,522	118.5
	중	533	0.8	630	0.7	1,182	92.0
	하	523	0.8	643	0.7	1,228	95.6
6월	상	368	0.5	419	0.5	1,141	88.8
	중	320	0.5	342	0.4	1,067	83.0
	하	675	1.0	759	0.9	1,125	87.6
7월	상	1,216	1.8	1,252	1.4	1,030	80.2
	중	1,813	2.6	2,003	2.3	1,105	86.0
	하	2,297	3.3	2,606	2.9	1,134	88.3
8월	상	2,308	3.3	2,902	3.3	1,257	97.9
	중	2,988	4.3	3,926	4.4	1,314	102.3
	하	3,692	5.4	4,822	5.4	1,306	101.7
9월	상	3,168	4.6	4,229	4.8	1,335	103.9
	중	2,658	3.9	3,631	4.1	1,366	106.4
	하	2,919	4.2	3,878	4.4	1,329	103.4
10월	상	3,509	5.1	4,457	5.0	1,270	98.9
	중	3,789	5.5	4,672	5.3	1,233	96.0
	하	3,716	5.4	4,532	5.1	1,219	94.9
11월	상	3,084	4.5	3,915	4.4	1,270	98.9
	중	2,793	4.0	3,570	4.0	1,278	99.5
	하	2,327	3.4	3,122	3.5	1,342	104.5
12월	상	1,978	2.9	2,666	3.0	1,348	104.9
	중	1,684	2.4	2,228	2.5	1,323	103.0
	하	1,720	2.5	2,428	2.7	1,412	109.9
합계/평균		68,971	100.0	88,588	100.0	1,284	100.0

## 바. 감자 소비지별 도매시장 유통 현황(월별 기준)

### (1) 전국 출하 기준 유통 현황

5년 평균 전국 출하 기준 감자 소비량은 200,701톤으로, 서울 87,813톤(전국 출하 소비량 대비 43.8% 점유), 대구 22,569톤(11.2%), 부산 20,307톤(10.1%), 광주 18,404톤(9.2%) 순이었다. 이를 월별로 보면, 전국은 5~6월에 소비량이 많았고, 서울, 대구, 부산, 광주 모두 5~6월에 많았다.

표 155. 전국 출하 기준 감자 소비지별 소비량의 월별 현황 (단위 : 톤, %)

구분	전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	경기	그외	점유율
1월	13,738	6,462	1,239	1,475	624	1,187	667	1,071	1,014	6.8
2월	13,085	5,928	1,291	1,510	550	1,111	640	1,046	1,008	6.5
3월	16,205	7,524	1,533	1,766	722	1,460	807	1,216	1,176	8.1
4월	16,437	8,248	1,487	1,684	633	1,559	709	1,072	1,045	8.2
5월	24,313	10,343	2,556	2,867	1,040	2,528	1,267	1,696	2,015	12.1
6월	33,749	12,363	3,280	3,913	1,717	3,577	1,725	3,011	4,164	16.8
7월	16,501	6,709	2,018	1,757	797	1,401	840	1,328	1,652	8.2
8월	14,195	6,237	1,575	1,639	640	1,220	640	1,173	1,071	7.1
9월	12,760	5,720	1,349	1,439	603	1,040	622	1,046	941	6.4
10월	14,398	6,286	1,514	1,758	668	1,171	710	1,186	1,106	7.2
11월	12,573	5,762	1,315	1,448	558	1,090	609	925	866	6.3
12월	12,750	6,230	1,152	1,312	517	1,061	640	903	936	6.4
합계	200,701	87,813	20,307	22,569	9,067	18,404	9,875	15,672	16,995	100.0
점유율	100.0	43.8	10.1	11.2	4.5	9.2	4.9	7.8	8.5	

5년 평균 전국 출하 기준 감자 거래액은 2,786억원으로, 서울 1,252억원(전국 출하 거래액 대비 44.9% 점유), 대구 315억원(11.3%), 부산 271억원(9.7%), 광주 258억원(9.2%) 순이었다. 이를 월별로 보면, 전국은 4~6월에 거래액이 많았고, 서울은 4~5월, 대구, 부산, 광주는 5~6월에 많았다.

표 156. 전국 출하 기준 감자 소비지별 거래액의 월별 현황 (단위 : 백만, %)

구분	전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	경기	그외	점유율
1월	19,816	9,395	1,652	2,052	842	1,907	982	1,571	1,415	7.1
2월	19,356	9,127	1,716	2,182	713	1,757	915	1,582	1,364	6.9
3월	26,787	13,118	2,302	2,787	1,082	2,437	1,310	2,052	1,698	9.6

4월	32,251	16,495	2,828	3,296	1,153	3,153	1,385	2,095	1,847	11.6
5월	41,056	17,763	4,213	5,041	1,631	4,196	2,058	2,856	3,298	14.7
6월	36,225	13,558	3,559	4,256	1,853	3,657	1,825	3,308	4,208	13.0
7월	16,531	6,705	2,028	1,838	779	1,421	825	1,336	1,599	5.9
8월	17,804	7,756	1,985	2,142	782	1,501	788	1,508	1,343	6.4
9월	16,713	7,403	1,756	1,926	767	1,364	840	1,417	1,240	6.0
10월	17,776	7,696	1,829	2,205	808	1,458	875	1,522	1,383	6.4
11월	16,182	7,343	1,650	1,919	722	1,396	792	1,238	1,122	5.8
12월	18,107	8,808	1,569	1,866	722	1,509	953	1,315	1,366	6.5
합계	278,604	125,167	27,087	31,510	11,854	25,757	13,548	21,800	21,882	100.0
점유율	100.0	44.9	9.7	11.3	4.3	9.2	4.9	7.8	7.9	

5년 평균 전국 출하 기준 감자 도매가격은 1,388원/kg으로, 서울 1,425원/kg(전국 출하 도매가격 대비 102.7% 수준), 광주 1,400원/kg(100.8%), 대구 1,396원/kg(100.6%) 순이었다. 이를 월별로 보면, 전국은 4월에 도매가격이 높았고, 서울, 광주, 대구 모두 4월에 높았다.

표 157. 전국 출하 기준 감자 소비지별 도매가격의 월별 현황 (단위 : 원/kg, %)

구분	전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	경기	그외	비율
1월	1,442	1,454	1,333	1,391	1,350	1,607	1,473	1,467	1,395	103.9
2월	1,479	1,540	1,329	1,445	1,296	1,581	1,430	1,512	1,353	106.6
3월	1,653	1,743	1,502	1,578	1,499	1,670	1,623	1,688	1,444	119.1
4월	1,962	2,000	1,902	1,957	1,820	2,023	1,953	1,955	1,767	141.3
5월	1,689	1,717	1,648	1,758	1,568	1,659	1,625	1,684	1,637	121.6
6월	1,073	1,097	1,085	1,088	1,079	1,023	1,058	1,099	1,011	77.3
7월	1,002	999	1,005	1,047	977	1,014	981	1,006	968	72.2
8월	1,254	1,244	1,260	1,307	1,223	1,230	1,232	1,285	1,254	90.4
9월	1,310	1,294	1,302	1,339	1,272	1,312	1,350	1,355	1,318	94.4
10월	1,235	1,224	1,208	1,254	1,211	1,246	1,233	1,283	1,250	88.9
11월	1,287	1,274	1,255	1,325	1,294	1,280	1,301	1,339	1,296	92.7
12월	1,420	1,414	1,363	1,422	1,397	1,423	1,489	1,457	1,459	102.3
평균	1,388	1,425	1,334	1,396	1,307	1,400	1,372	1,391	1,288	100.0
비율	100.0	102.7	96.1	100.6	94.2	100.8	98.8	100.2	92.8	

(2) 강원 출하 기준 유통 현황

5년 평균 강원 출하 기준 감자 소비량은 68,971톤으로, 서울 33,946톤(강원 출하 소비량 대비 49.2% 점유), 대구 8,069톤(11.7%), 부산 6,312톤(9.2%), 광주 6,194톤(9.0%) 순이었다. 이를 월별로 보면, 전국은 8~11월에 소비량이 많았고, 서울, 대구, 부산도 8~11월, 광주는 8~10월에 많았다.

표 158. 강원 출하 기준 감자 소비지별 소비량의 월별 현황 (단위 : 톤, %)

구분	전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	경기	그외	점유율
1월	4,822	2,453	451	635	231	416	131	328	177	7.0
2월	5,133	2,715	428	671	212	434	165	313	193	7.4
3월	5,562	2,893	411	627	237	531	223	401	239	8.1
4월	2,755	1,609	190	251	117	275	70	146	98	4.0
5월	1,676	845	131	85	85	204	55	149	123	2.4
6월	1,363	667	120	58	45	119	27	81	248	2.0
7월	5,326	2,788	274	582	281	457	209	338	396	7.7
8월	8,989	4,044	895	1,216	469	894	332	650	488	13.0
9월	8,745	3,979	940	1,074	467	831	378	627	448	12.7
10월	11,014	5,086	1,113	1,377	550	964	504	818	602	16.0
11월	8,204	4,070	830	916	433	659	363	560	372	11.9
12월	5,382	2,796	529	577	284	410	180	386	219	7.8
합계	68,971	33,946	6,312	8,069	3,411	6,194	2,638	4,797	3,603	100.0
점유율	100.0	49.2	9.2	11.7	4.9	9.0	3.8	7.0	5.2	

5년 평균 강원 출하 기준 감자 거래액은 886억원으로, 서울 429억원(강원 출하 거래액 대비 48.4% 점유), 대구 110억원(12.4%), 부산 83억원(9.4%), 광주 81억원(9.2%) 순이었다. 이를 월별로 보면, 전국은 8~11월에 거래액이 많았고, 서울, 대구, 부산도 8~11월, 광주는 8~10월에 많았다.

표 159. 강원 출하 기준 감자 소비지별 거래액의 월별 현황 (단위 : 백만, %)

구분	전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	경기	그외	점유율
1월	6,125	3,064	588	899	284	531	171	377	210	6.9
2월	6,561	3,386	526	976	253	577	219	397	225	7.4
3월	7,367	3,748	543	946	299	727	289	530	286	8.3
4월	3,961	2,278	269	398	166	411	105	219	113	4.5

5월	2,215	981	236	143	97	325	64	209	161	2.5
6월	1,520	735	150	67	44	143	33	82	267	1.7
7월	5,861	3,028	322	701	298	520	224	347	419	6.6
8월	11,649	5,194	1,197	1,620	590	1,143	433	838	634	13.1
9월	11,738	5,309	1,276	1,472	611	1,096	518	857	599	13.3
10월	13,661	6,267	1,378	1,747	660	1,207	610	1,040	752	15.4
11월	10,607	5,209	1,071	1,229	556	877	448	751	467	12.0
12월	7,323	3,707	755	823	394	560	249	539	296	8.3
합계	88,588	42,905	8,312	11,021	4,252	8,117	3,364	6,187	4,430	100.0
점유율	100.0	48.4	9.4	12.4	4.8	9.2	3.8	7.0	5.0	

5년 평균 강원 출하 기준 감자 도매가격은 1,284원/kg으로, 대구 1,366원/kg(강원 출하 도매가격 대비 106.3% 수준), 부산 1,317원/kg(102.5%), 광주 1,310원/kg(102.0%), 경기 1,290원/kg(100.4%) 순이었다. 이를 월별로 보면, 전국은 4월에 도매가격이 높았고, 대구, 부산, 광주는 5월에, 경기는 4월에 높았다.

표 160. 강원 출하 기준 감자 소비지별 도매가격의 월별 현황 (단위 : 원/kg, %)

구분	전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	경기	그외	비율
1월	1,270	1,249	1,304	1,416	1,225	1,278	1,309	1,149	1,189	98.9
2월	1,278	1,247	1,229	1,454	1,191	1,331	1,325	1,268	1,165	99.5
3월	1,324	1,295	1,320	1,509	1,263	1,368	1,295	1,322	1,195	103.1
4월	1,437	1,415	1,419	1,586	1,425	1,497	1,500	1,505	1,159	111.9
5월	1,322	1,161	1,803	1,677	1,138	1,595	1,171	1,406	1,313	102.9
6월	1,115	1,102	1,253	1,152	984	1,203	1,237	1,014	1,078	86.8
7월	1,100	1,086	1,176	1,204	1,059	1,139	1,074	1,027	1,058	85.7
8월	1,296	1,284	1,338	1,332	1,259	1,278	1,302	1,289	1,300	100.9
9월	1,342	1,334	1,357	1,370	1,307	1,319	1,371	1,366	1,338	104.5
10월	1,240	1,232	1,238	1,269	1,201	1,252	1,211	1,272	1,249	96.6
11월	1,293	1,280	1,290	1,343	1,284	1,330	1,232	1,341	1,255	100.7
12월	1,360	1,326	1,428	1,425	1,388	1,364	1,381	1,396	1,348	105.9
평균	1,284	1,264	1,317	1,366	1,246	1,310	1,275	1,290	1,230	100.0
비율	100.0	98.4	102.5	106.3	97.0	102.0	99.3	100.4	95.7	

표 161. 강원 출하 기준 감자 소비지별 도매가격의 월·순별 현황

(단위 : 원/kg, %)

구분		전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	경기	그외	비율
1월	상	1,303	1,245	1,367	1,453	1,325	1,382	1,373	1,170	1,228	101.4
	중	1,207	1,201	1,259	1,323	1,069	1,176	1,246	1,088	1,185	94.0
	하	1,312	1,302	1,299	1,489	1,273	1,284	1,323	1,205	1,145	102.1
2월	상	1,302	1,270	1,245	1,528	1,179	1,330	1,345	1,230	1,279	101.3
	중	1,229	1,179	1,245	1,425	1,137	1,255	1,295	1,279	1,180	95.7
	하	1,302	1,292	1,193	1,414	1,272	1,395	1,338	1,287	1,025	101.4
3월	상	1,299	1,265	1,283	1,485	1,245	1,371	1,291	1,302	1,173	101.1
	중	1,290	1,280	1,301	1,544	1,205	1,175	1,332	1,225	1,150	100.4
	하	1,397	1,354	1,396	1,503	1,361	1,589	1,248	1,474	1,268	108.8
4월	상	1,437	1,370	1,525	1,603	1,492	1,474	1,730	1,593	1,000	111.8
	중	1,435	1,493	1,248	1,367	1,308	1,404	1,503	1,404	1,015	111.7
	하	1,443	1,371	1,436	1,877	1,447	1,632	980	1,488	1,489	112.3
5월	상	1,522	1,367	2,035	1,869	1,508	1,875	1,180	1,482	1,265	118.5
	중	1,182	949	1,767	1,872	743	1,417	1,229	1,415	1,379	92.0
	하	1,228	1,128	1,522	1,359	1,152	1,359	1,143	1,276	1,291	95.6
6월	상	1,141	988	1,283	1,277	863	1,277	1,174	1,117	1,289	88.8
	중	1,067	1,060	1,202	973	1,080	1,013	1,194	858	1,090	83.0
	하	1,125	1,150	1,263	1,148	1,128	1,267	1,363	1,033	960	87.6
7월	상	1,030	991	1,219	1,179	1,106	1,189	1,093	949	1,011	80.2
	중	1,105	1,089	1,140	1,226	1,041	1,150	1,032	1,036	1,062	86.0
	하	1,134	1,145	1,187	1,193	1,056	1,117	1,102	1,061	1,098	88.3
8월	상	1,257	1,271	1,285	1,267	1,143	1,279	1,221	1,211	1,228	97.9
	중	1,314	1,290	1,389	1,368	1,287	1,272	1,283	1,325	1,315	102.3
	하	1,306	1,288	1,321	1,341	1,309	1,282	1,373	1,308	1,334	101.7
9월	상	1,335	1,330	1,340	1,359	1,338	1,296	1,415	1,348	1,295	103.9
	중	1,366	1,353	1,391	1,406	1,292	1,349	1,398	1,388	1,386	106.4
	하	1,329	1,321	1,350	1,350	1,288	1,315	1,303	1,362	1,344	103.4
10월	상	1,270	1,256	1,257	1,310	1,262	1,261	1,300	1,308	1,273	98.9
	중	1,233	1,221	1,244	1,272	1,192	1,222	1,189	1,280	1,246	96.0
	하	1,219	1,221	1,213	1,228	1,141	1,278	1,158	1,227	1,230	94.9
11월	상	1,270	1,262	1,276	1,316	1,247	1,312	1,189	1,276	1,227	98.9
	중	1,278	1,269	1,251	1,311	1,256	1,339	1,236	1,356	1,228	99.5
	하	1,342	1,314	1,374	1,417	1,359	1,351	1,293	1,401	1,329	104.5
12월	상	1,348	1,319	1,439	1,368	1,397	1,337	1,407	1,371	1,325	104.9
	중	1,323	1,271	1,377	1,435	1,374	1,339	1,298	1,387	1,318	103.0
	하	1,412	1,382	1,466	1,469	1,397	1,415	1,484	1,441	1,420	109.9
평균		1,284	1,264	1,317	1,366	1,246	1,310	1,275	1,290	1,230	100.0
비율		100.0	98.4	102.5	106.3	97.0	102.0	99.3	100.4	95.7	

## 〈감자 가공식품 판매 동향〉

### 가. 감자 가공식품 판매액 동향(지자체별)

#### (1) 전국 기준 판매액 동향

식품행정통합시스템 자료(2019년~2023년 5년)를 활용하여 지자체별 감자 가공식품 판매액 동향을 분석한 결과, 전국 기준 감자 가공식품 판매액의 연도별 동향은 2019년 2,730억원에서 2020년 2,712억원으로 약간 감소하였다가 2023년 4,215억원으로 증가하였다. 5년 평균 전국 기준 감자 가공식품 판매액은 3,302억원으로, 광역시·도별로 보면, 경기 963억원(전국 판매액 대비 29.2% 점유), 충남 800억원(24.2%), 전북 591억원(17.9%), 강원 328억원(9.9%) 순이었다.

표 162. 전국 기준 지자체별 감자 가공식품 판매액의 연도별 동향 (단위 : 백만, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	평균(5년)	점유율
강원	17,286	26,400	34,477	42,190	43,420	32,755	9.9
경기	74,962	83,748	87,117	107,085	128,408	96,264	29.2
충북	14,612	15,769	23,041	24,793	25,789	20,801	6.3
충남	72,004	59,951	66,867	90,912	110,320	80,011	24.2
전북	53,938	49,629	63,391	62,925	65,722	59,121	17.9
그외	40,148	35,711	38,628	43,824	47,858	41,234	12.5
전국	272,950	271,208	313,521	371,730	421,517	330,185	100.0

\* 식품행정통합시스템 자료('19~'23 5년) 활용, 평균은 '19~'23 5년 평균을, 점유율은 5년 평균의 점유율을 말함, 이하 동일

2023년 전국 기준 감자 가공식품 판매액은 4,215억원으로 전년(2022년) 3,717억원 대비 498억원 증가(13.4% 증가)하였고, 평년(2018년~2022년 5년 평균) 2,977억원 대비 1,238억원 증가(41.6% 증가)하였다. 이를 광역시·도별로 보면, 2023년 전국 기준 감자 가공식품 판매액의 전년 대비 동향은 전국 판매액 증감률(13.4% 증가)과 비교 시 충남(21.3% 증가), 경기(19.9% 증가) 판매액 증가율이 상대적으로 높았고, 강원(2.9% 증가)은 상대적으로 낮았다.

표 163. 전국 기준 지자체별 감자 가공식품 판매액의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2023	2022	증감치	증감률	2023	평년(5년)	증감치	증감률
강원	43,420	42,190	1,230	2.9	43,420	28,434	14,986	52.7
경기	128,408	107,085	21,323	19.9	128,408	84,013	44,395	52.8
충북	25,789	24,793	996	4.0	25,789	18,581	7,208	38.8
충남	110,320	90,912	19,408	21.3	110,320	71,765	38,556	53.7
전북	65,722	62,925	2,796	4.4	65,722	56,480	9,242	16.4
그외	47,858	43,824	4,033	9.2	47,858	38,406	9,452	24.6
전국	421,517	371,730	49,787	13.4	421,517	297,679	123,838	41.6

\* 식품행정통합시스템 자료('18~'23 6년) 활용, 평년은 '18~'22 5년 평균을 말함, 이하 동일

(2) 강원 기준 판매액 동향

강원 기준 감자 가공식품 판매액의 연도별 동향은 2019년 173억원에서 2023년 434억원으로 빠르게 증가하였으나 최근 성장세가 둔화되었다. 5년 평균 강원 기준 감자 가공식품 판매액은 328억원으로, 원주 136억원(강원 판매액 대비 41.6% 점유), 양구 66억원(20.0%), 강릉 39억원(12.0%), 춘천 38억원(11.7%) 순이었다.

표 164. 강원 기준 지자체별 감자 가공식품 판매액의 연도별 동향 (단위 : 백만, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	평균(5년)	점유율
춘천	3,279	3,595	3,938	3,847	4,549	3,842	11.7
원주	7,622	14,240	14,208	11,755	20,302	13,625	41.6
강릉	3,685	3,227	3,624	4,320	4,749	3,921	12.0
홍천	1,242	1,351	1,509	1,136	781	1,204	3.7
횡성	227	490	905	1,249	783	731	2.2
평창	361	867	1,498	1,592	1,421	1,148	3.5
철원	304	649	1,278	1,165	1,055	890	2.7
양구	0	1,473	6,804	16,277	8,255	6,562	20.0
그외	566	509	713	850	1,523	832	2.5
강원	17,286	26,400	34,477	42,190	43,420	32,755	100.0

2023년 강원 기준 감자 가공식품 판매액은 434억원으로 전년 422억원 대비 12억원 증가(2.9% 증가)하였고, 평년 284억원 대비 150억원 증가(52.7% 증가)하였다. 이를 시·군별로 보면, 2023년 강원 기준 감자 가공식품 판매액의 전년 대비 동향은 강원 판매액 증감률(2.9% 증가)과 비교 시 원주(72.7% 증가), 춘천(18.3% 증가), 강릉(9.9% 증가) 판매액 증가율이 상대적으로 높았다.

표 165. 강원 기준 지자체별 감자 가공식품 판매액의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2023	2022	증감치	증감률	2023	평년(5년)	증감치	증감률
춘천	4,549	3,847	703	18.3	4,549	3,519	1,031	29.3
원주	20,302	11,755	8,547	72.7	20,302	12,236	8,066	65.9
강릉	4,749	4,320	429	9.9	4,749	3,621	1,129	31.2
홍천	781	1,136	-355	-31.3	781	1,273	-492	-38.6
횡성	783	1,249	-466	-37.3	783	596	187	31.4
평창	1,421	1,592	-170	-10.7	1,421	934	487	52.2
철원	1,055	1,165	-110	-9.4	1,055	705	350	49.7
양구	8,255	16,277	-8,021	-49.3	8,255	4,911	3,345	68.1
그외	1,523	850	673	79.1	1,523	640	883	138.0
강원	43,420	42,190	1,230	2.9	43,420	28,434	14,986	52.7

## 나. 감자 가공식품 판매액 동향(품목군별)

### (1) 전국 기준 판매액 동향

품목군별 감자 가공식품 판매액 동향 분석 결과를 보면, 전국 기준 감자 가공식품 전체 품목 판매액의 연도별 동향은 2019년 2,730억원에서 2020년 2,712억원으로 약간 감소하였다가 2023년 4,215억원으로 증가하였다. 5년 평균 전국 기준 감자 가공식품 전체 품목의 판매액은 3,302억원으로, 과자류 1,048억원(전국 판매액 대비 31.7% 점유), 전분류 678억원(20.5%), 면류 393억원(11.9%), 서류가공품류 375억원(11.4%) 순이었다.

표 166. 전국 기준 품목군별 감자 가공식품 판매액의 연도별 동향 (단위 : 백만, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	평균(5년)	점유율
과자류	94,796	87,847	97,806	110,577	132,778	104,761	31.7
서류가공품류	29,243	25,398	32,819	44,944	55,016	37,484	11.4
전분류	58,129	61,164	64,856	72,042	82,916	67,821	20.5
떡류	4,568	4,652	6,164	6,662	7,124	5,834	1.8
면류	31,691	34,302	39,443	43,957	46,916	39,262	11.9
빵류	9,107	11,546	19,776	29,969	28,613	19,802	6.0
양념육류	694	814	550	548	849	691	0.2
알가공품류	753	1,646	1,912	1,909	2,295	1,703	0.5
조림류	664	935	1,567	1,912	2,618	1,539	0.5
소스류	1,315	1,330	1,489	1,088	1,470	1,338	0.4
만두류	22,120	19,987	21,935	20,128	23,582	21,550	6.5
즉석섭취식품류	10,577	10,370	13,247	21,017	22,578	15,558	4.7
즉석조리식품류	2,219	2,427	4,374	9,954	9,461	5,687	1.7
영·유아용 이유식류	6,695	6,691	6,955	6,746	4,851	6,388	1.9
기타	377	2,099	628	278	448	766	0.2
합계	272,950	271,208	313,521	371,730	421,517	330,185	100.0

2023년 전국 기준 감자 가공식품 전체 품목의 판매액은 4,215억원으로 전년 대비 498억원 증가(13.4% 증가)하였고, 평년 대비 1,238억원 증가(41.6% 증가)하였다. 이를 품목군별로 보면, 2023년 전국 기준 감자 가공식품 판매액의 전년 대비 동향은 전국 전체 품목의 판매액 증감률(13.4% 증가)과 비교 시 서류가공품류(22.4% 증가), 과자류(20.1% 증가), 만두류(17.2% 증가), 전분류(15.1% 증가) 등의 판매액 증가율이 상대적으로 높았다.

표 167. 전국 기준 품목군별 감자 가공식품 판매액의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2023	2022	증감치	증감률	2023	평년(5년)	증감치	증감률
과자류	132,778	110,577	22,201	20.1	132,778	98,577	34,201	34.7
서류가공품류	55,016	44,944	10,072	22.4	55,016	31,775	23,242	73.1
전분류	82,916	72,042	10,874	15.1	82,916	61,027	21,889	35.9
떡류	7,124	6,662	462	6.9	7,124	5,149	1,976	38.4
면류	46,916	43,957	2,959	6.7	46,916	35,373	11,543	32.6
빵류	28,613	29,969	-1,355	-4.5	28,613	15,786	12,827	81.3
양념육류	849	548	301	54.9	849	608	241	39.6
알가공품류	2,295	1,909	386	20.2	2,295	1,261	1,034	82.1
조림류	2,618	1,912	706	36.9	2,618	1,110	1,508	136.0
소스류	1,470	1,088	382	35.2	1,470	1,297	173	13.4
만두류	23,582	20,128	3,455	17.2	23,582	21,526	2,056	9.6
즉석섭취식품류	22,578	21,017	1,561	7.4	22,578	12,970	9,608	74.1
즉석조리식품류	9,461	9,954	-493	-4.9	9,461	4,090	5,371	131.3
영·유아용 이유식류	4,851	6,746	-1,894	-28.1	4,851	6,345	-1,494	-23.5
기타	448	278	170	60.9	448	787	-339	-43.1
합계	421,517	371,730	49,787	13.4	421,517	297,679	123,838	41.6

(2) 강원 기준 판매액 동향

강원 기준 감자 가공식품 전체 품목 판매액의 연도별 동향은 2019년 173억원에서 2023년 434억 원으로 빠르게 증가하였다가 최근 성장세가 둔화되었다. 5년 평균 강원 기준 감자 가공식품 전체 품목의 판매액은 328억원으로, 과자류 78억원(강원 판매액 대비 23.8% 점유), 빵류 74억원(22.6%), 서류가공품류 63억원(19.1%), 면류 44억원(13.4%), 떡류(11.1%) 순이었다.

표 168. 강원 기준 품목군별 감자 가공식품 판매액의 연도별 동향 (단위 : 백만, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	평균(5년)	점유율
과자류	3,122	9,518	9,050	3,950	13,281	7,784	23.8
서류가공품류	4,581	4,927	6,477	7,473	7,797	6,251	19.1
전분류	266	127	147	329	506	275	0.8
떡류	2,556	2,889	3,882	4,301	4,536	3,633	11.1
면류	3,484	3,989	4,269	5,185	5,098	4,405	13.4
빵류	494	1,773	7,343	17,025	10,329	7,393	22.6
즉석섭취식품류	17	9	0	764	0	158	0.5
즉석조리식품류	42	19	34	35	33	33	0.1
영유아용 이유식류	2,724	3,130	3,246	3,090	1,828	2,804	8.6
기타	1	18	30	38	12	20	0.1
합계	17,286	26,400	34,477	42,190	43,420	32,755	100.0

2023년 강원 기준 감자 가공식품 전체 품목의 판매액은 434억원으로 전년 대비 12억원 증가(2.9% 증가)하였고, 평년 대비 150억원 증가(52.7% 증가)하였다. 이를 품목군별로 보면, 2023년 강원 기준 감자 가공식품 판매액의 전년 대비 동향은 강원 전체 품목의 판매액 증감률(2.9% 증가)과 비교 시 과자류(236.2% 증가), 떡류(5.5% 증가), 서류가공품류(4.3% 증가) 등의 판매액 증가율이 상대적으로 높았다.

표 169. 강원 기준 품목군별 감자 가공식품 판매액의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2023	2022	증감치	증감률	2023	평균(5년)	증감치	증감률
과자류	13,281	3,950	9,331	236.2	13,281	7,248	6,033	83.2
서류가공품류	7,797	7,473	324	4.3	7,797	5,465	2,332	42.7
전분류	506	329	177	53.8	506	244	262	107.2
떡류	4,536	4,301	235	5.5	4,536	3,127	1,409	45.1
면류	5,098	5,185	-87	-1.7	5,098	3,750	1,349	36.0
빵류	10,329	17,025	-6,697	-39.3	10,329	5,455	4,874	89.4
즉석섭취식품류	0	764	-764	-100.0	0	160	-160	-100.0
즉석조리식품류	33	35	-1	-4.1	33	26	7	29.0
영유아용 이유식류	1,828	3,090	-1,262	-40.9	1,828	2,937	-1,109	-37.8
기타	12	38	-26	-68.8	12	23	-11	-47.8
합계	43,420	42,190	1,230	2.9	43,420	28,434	14,986	52.7

**다. 감자 가공식품 판매액 동향(세부 품목별)** \* 서류가공품류, 떡류, 빵류

**(1) 전국 기준 판매액 동향(서류가공품류)**

광원지역 감자 가공식품 판매 비율이 높은 서류가공품류, 떡류, 빵류에 대한 상세 분석을 실시하였고, 과자류와 면류는 대기업이 차지하는 비중이 커서 분석에서 제외하였다. 서류가공품류 판매액 동향 분석 결과를 보면, 전국 기준 서류가공품류 전체 판매액의 연도별 동향은 2019년 292억원에서 2020년 254억원으로 감소하였다가 2023년 550억원으로 증가하였다. 5년 평균 전국 기준 서류가공품류 전체 품목의 판매액은 375억원으로, 1차가공품류 74억원(전국 판매액 대비 19.7% 점유), 튀김류 67억원(18.0%), 고로케류 53억원(14.1%), 전류 43억원(11.5%), 회오리감자류 36억원(9.5%) 순이었다.

표 170. 전국 기준 서류가공품류 판매액의 연도별 동향 (단위 : 백만, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	평균(5년)	점유율
1차가공품류	7,366	7,090	6,914	7,605	7,913	7,378	19.7
튀김류	5,000	3,104	6,749	8,296	10,582	6,746	18.0
고로케류	4,996	4,467	4,863	5,743	6,293	5,272	14.1
전류	2,321	2,184	3,668	5,709	7,668	4,310	11.5
회오리감자류	3,789	1,808	3,186	3,452	5,561	3,559	9.5
중속감자류	995	2,911	1,491	4,171	4,957	2,905	7.8
옹심이류	1,186	948	2,091	4,808	4,974	2,801	7.5
구운감자류	847	766	1,370	1,551	2,077	1,322	3.5
세척감자류	1,254	847	528	630	1,136	879	2.3
매쉬드감자류	453	351	605	1,050	2,146	921	2.5
부각·칩류	789	500	603	579	502	595	1.6
반제품류	7	227	409	608	864	423	1.1
기타 서류가공품류	239	196	342	741	342	372	1.0
합계	29,243	25,398	32,819	44,944	55,016	37,484	100.0

2023년 전국 기준 서류가공품류 전체 품목의 판매액은 550억원으로 전년 대비 101억원 증가(22.4% 증가)하였고, 평년 대비 232억원 증가(73.1% 증가)하였다. 이를 품목별로 보면, 2023년 전국 기준 서류가공품류 판매액의 전년 대비 동향은 전국 서류가공품류 전체 품목의 판매액 증감률(22.4% 증가)과 비교 시 회오리감자류(61.1% 증가), 전류(34.3% 증가), 튀김류(27.6% 증가) 등의 판매액 증가율이 상대적으로 높았다.

표 171. 전국 기준 서류가공품류 판매액의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2023	2022	증감치	증감률	2023	평년(5년)	증감치	증감률
1차가공품류	7,913	7,605	308	4.1	7,913	6,876	1,037	15.1
튀김류	10,582	8,296	2,286	27.6	10,582	5,469	5,113	93.5
고로케류	6,293	5,743	550	9.6	6,293	4,910	1,383	28.2
전류	7,668	5,709	1,959	34.3	7,668	3,334	4,335	130.0
회오리감자류	5,561	3,452	2,109	61.1	5,561	3,033	2,528	83.4
중속감자류	4,957	4,171	787	18.9	4,957	2,360	2,597	110.1
옹심이류	4,974	4,808	166	3.4	4,974	1,991	2,983	149.9
구운감자류	2,077	1,551	525	33.9	2,077	1,013	1,064	105.0
세척감자류	1,136	630	506	80.3	1,136	996	140	14.0
매쉬드감자류	2,146	1,050	1,096	104.3	2,146	570	1,575	276.1
부각·칩류	502	579	-77	-13.2	502	629	-127	-20.1
반제품류	864	608	256	42.1	864	250	614	245.4
기타 서류가공품류	342	741	-399	-53.8	342	343	-1	-0.4
합계	55,016	44,944	10,072	22.4	55,016	31,775	23,242	73.1

(2) 강원 기준 판매액 동향(서류가공품류)

강원 기준 서류가공품류 전체 판매액의 연도별 동향은 2019년 46억원에서 2023년 78억원으로 증가하였다. 5년 평균 강원 기준 서류가공품류 전체 품목의 판매액은 63억원으로, 고로케류 36억원(강원 판매액 대비 57.0% 점유), 1차가공품류 7.6억원(12.1%), 증속감자류 7.5억원(11.9%), 웅심이류 4.9억원(7.9%), 구운감자류 2.5억원(4.0%) 순이었다.

표 172. 강원 기준 서류가공품류 판매액의 연도별 동향

(단위 : 백만, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	평균(5년)	점유율
고로케류	3,422	2,943	3,321	3,977	4,165	3,566	57.0
증속감자류	319	447	924	1,066	979	747	11.9
1차가공품류	485	731	1,077	811	693	759	12.1
웅심이류	8	223	534	862	841	494	7.9
구운감자류	297	131	101	176	560	253	4.0
전류	14	188	229	221	227	176	2.8
반제품류	7	227	158	97	72	112	1.8
부각 칩류	29	4	32	34	36	27	0.4
튀김류	0	0	0	0	123	25	0.4
기타 서류가공품류	0	34	101	228	102	93	1.5
합계	4,581	4,927	6,477	7,473	7,797	6,251	100.0

2023년 강원 기준 서류가공품 전체 품목의 판매액은 78억원으로 전년 대비 3.2억원 증가(4.3% 증가)하였고, 평년 대비 23억원 증가(42.7% 증가)하였다. 이를 품목별로 보면, 2023년 강원 기준 서류가공품류 판매액의 전년 대비 동향은 강원 서류가공품류 전체 품목의 판매액 증감률(4.3% 증가)과 비교 시 구운감자류(218.9% 증가), 고로케류(4.7% 증가) 등의 판매액 증가율이 상대적으로 높았다.

표 173. 강원 기준 서류가공품류 판매액의 전년·평년 대비 동향

(단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2023	2022	증감치	증감률	2023	평년(5년)	증감치	증감률
고로케류	4,165	3,977	187	4.7	4,165	3,330	835	25.1
증속감자류	979	1,066	-87	-8.2	979	603	376	62.4
1차가공품류	693	811	-118	-14.5	693	647	46	7.2
웅심이류	841	862	-22	-2.5	841	341	500	146.4
구운감자류	560	176	384	218.9	560	212	348	164.3
전류	227	221	6	2.6	227	134	93	69.6
반제품류	72	97	-25	-25.7	72	98	-25	-26.0
부각 칩류	36	34	2	5.4	36	29	7	22.9
튀김류	123	0	123	100.0	123	0	123	100.0
기타 서류가공품류	102	228	-126	-55.1	102	73	30	40.8
합계	7,797	7,473	324	4.3	7,797	5,465	2,332	42.7

### (3) 전국 기준 판매액 동향(떡류)

전국 기준 떡류 전체 판매액의 연도별 동향은 2019년 46억원에서 2023년 71억원으로 증가하였다. 5년 평균 전국 기준 떡류 전체 품목의 판매액은 58억원으로, 일반떡류 45억원(전국 판매액 대비 76.8% 점유), 웅심이떡류 12억원(21.2%) 순이었다.

표 174. 전국 기준 떡류 판매액의 연도별 동향

(단위 : 백만, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	평균(5년)	점유율
일반떡류	3,644	4,001	4,960	4,945	4,864	4,483	76.8
웅심이떡류	846	563	1,058	1,638	2,075	1,236	21.2
감자볼떡류	49	34	54	26	103	53	0.9
기타떡류	29	53	91	53	83	62	1.1
합계	4,568	4,652	6,164	6,662	7,124	5,834	100.0

2023년 전국 기준 떡류 전체 품목의 판매액은 71억원으로 전년 대비 4.6억원 증가(6.9% 증가)하였고, 평년 대비 20억원 증가(38.4% 증가)하였다. 이를 품목별로 보면, 2023년 전국 기준 떡류 판매액의 전년 대비 동향은 전국 떡류 전체 품목의 판매액 증감률(6.9% 증가)과 비교 시 웅심이떡류(26.6% 증가) 등의 판매액 증가율이 상대적으로 높았다.

표 175. 전국 기준 떡류 판매액의 전년·평년 대비 동향

(단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2023	2022	증감치	증감률	2023	평균(5년)	증감치	증감률
일반떡류	4,864	4,945	-80	-1.6	4,864	4,083	782	19.1
웅심이떡류	2,075	1,638	436	26.6	2,075	973	1,102	113.2
감자볼떡류	103	26	77	292.3	103	39	64	166.4
기타떡류	83	53	29	55.4	83	54	28	51.8
합계	7,124	6,662	462	6.9	7,124	5,149	1,976	38.4

(4) 강원 기준 판매액 동향(떡류)

강원 기준 떡류 전체 판매액의 연도별 동향은 2019년 26억원에서 2023년 45억원으로 증가하였다. 5년 평균 강원 기준 떡류 전체 품목의 판매액은 36억원으로, 일반떡류 28억원(강원 판매액 대비 77.5% 점유), 응심이떡류 7.6억원(20.9%) 순이었다.

표 176. 강원 기준 떡류 판매액의 연도별 동향 (단위 : 백만, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	평균(5년)	점유율
일반떡류	2,150	2,423	3,212	3,252	3,041	2,816	77.5
응심이떡류	394	426	595	985	1,404	761	20.9
감자불떡류	10	27	53	26	22	28	0.8
기타떡류	3	13	22	38	68	29	0.8
합계	2,556	2,889	3,882	4,301	4,536	3,633	100.0

2023년 강원 기준 떡류 전체 품목의 판매액은 45억원으로 전년 대비 2.4억원 증가(5.5% 증가)하였고, 평년 대비 14억원 증가(45.1% 증가)하였다. 이를 품목별로 보면, 2023년 강원 기준 떡류 판매액의 전년 대비 동향은 강원 떡류 전체 품목의 판매액 증감률(5.5% 증가)과 비교 시 응심이떡류(42.5% 증가) 등의 판매액 증가율이 상대적으로 높았다.

표 177. 강원 기준 떡류 판매액의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2023	2022	증감치	증감률	2023	평년(5년)	증감치	증감률
일반떡류	3,041	3,252	-211	-6.5	3,041	2,546	495	19.4
응심이떡류	1,404	985	419	42.5	1,404	540	864	159.9
감자불떡류	22	26	-4	-14.1	22	23	-1	-2.8
기타떡류	68	38	30	78.6	68	17	51	297.4
합계	4,536	4,301	235	5.5	4,536	3,127	1,409	45.1

(5) 전국 기준 판매액 동향(빵류)

전국 기준 빵류 전체 판매액의 연도별 동향은 2019년 91억원에서 2022년 300억원으로 빠르게 증가하였다가 2023년 286억원으로 약간 감소하였다. 5년 평균 전국 기준 빵류 전체 품목의 판매액은 198억원으로, 일반빵류 95억원(전국 판매액 대비 48.1% 점유), 핫도그류 35억원(17.6%), 고로케류 23억원(11.5%) 순이었다.

표 178. 전국 기준 빵류 판매액의 연도별 동향 (단위 : 백만, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	평균(5년)	점유율
일반빵류	191	2,931	9,703	20,346	14,499	9,534	48.1
핫도그류	2,476	2,639	2,864	3,075	6,350	3,481	17.6
고로케류	2,200	1,961	2,137	2,378	2,686	2,272	11.5
베이글류	150	111	645	989	1,713	722	3.6
감자볼류	416	374	579	526	775	534	2.7
식빵류	192	643	590	348	256	406	2.0
피자류	81	133	230	434	476	271	1.4
번류	297	169	329	343	342	296	1.5
바게트류	212	481	241	123	247	261	1.3
치아바타류	77	173	302	241	264	211	1.1
도넛류	551	0	0	0	541	218	1.1
기타빵류	2,263	1,930	2,156	1,165	463	1,595	8.1
합계	9,107	11,546	19,776	29,969	28,613	19,801	100.0

2023년 전국 기준 빵류 전체 품목의 판매액은 286억원으로 전년 대비 14억원 감소(4.5% 감소)하였고, 평년 대비 128억원 증가(81.3% 증가)하였다. 이를 품목별로 보면, 2023년 전국 기준 빵류 판매액의 전년 대비 동향은 전국 빵류 전체 품목의 판매액 증감률(4.5% 감소)과 비교 시 일반빵류(28.7% 감소) 등의 판매액 감소율이 상대적으로 높았다.

표 179. 전국 기준 빵류 판매액의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2023	2022	증감치	증감률	2023	평균(5년)	증감치	증감률
일반빵류	14,499	20,346	-5,848	-28.7	14,499	6,748	7,751	114.9
핫도그류	6,350	3,075	3,275	106.5	6,350	2,488	3,862	155.3
고로케류	2,686	2,378	308	13.0	2,686	2,460	227	9.2
베이글류	1,713	989	724	73.2	1,713	396	1,317	332.2
감자볼류	775	526	249	47.2	775	384	391	102.1
식빵류	256	348	-91	-26.3	256	389	-133	-34.2
피자류	476	434	41	9.5	476	252	224	88.7
번류	342	343		-0.1	342	266	77	28.8
바게트류	247	123	124	100.9	247	238	8	3.5
치아바타류	264	241	23	9.6	264	166	98	59.3
도넛류	541	0	541	100.0	541	110	431	390.9
기타빵류	463	1,165	-702	-60.2	463	1,889	-1,425	-75.5
합계	28,613	29,969	-1,355	-4.5	28,613	15,786	12,827	81.3

(6) 강원 기준 판매액 동향(빵류)

강원 기준 빵류 전체 판매액의 연도별 동향은 2019년 4.9억원에서 2022년 170억원으로 빠르게 증가하였다가 2023년 103억원으로 감소하였다. 5년 평균 강원 기준 빵류 전체 품목의 판매액은 74억원으로, 일반빵류 69억원(강원 판매액 대비 94.0% 점유), 핫도그류 2.9억원(3.9%) 순이었다.

표 180. 강원 기준 빵류 판매액의 연도별 동향 (단위 : 백만, %)

구분	2019	2020	2021	2022	2023	평균(5년)	점유율
일반빵류	20	1,494	6,880	16,418	9,924	6,947	94.0
핫도그류	400	170	211	344	318	289	3.9
피자류	44	72	219	195	24	111	1.5
번류	0	19	20	20	20	16	0.2
기타빵류	29	18	13	49	43	30	0.4
합계	494	1,773	7,343	17,025	10,329	7,393	100.0

2023년 강원 기준 빵류 전체 품목의 판매액은 103억원으로 전년 대비 67억원 감소(39.3% 감소)하였고, 평년 대비 49억원 증가(89.4% 증가)하였다. 이를 품목별로 보면, 2023년 강원 기준 빵류 판매액의 전년 대비 동향은 강원 빵류 전체 품목의 판매액 증감률(39.3% 감소)과 비교 시 일반빵류(39.6% 감소) 등의 판매액 감소율이 상대적으로 높았다.

표 181. 강원 기준 빵류 판매액의 전년·평년 대비 동향 (단위 : 백만, %)

구분	전년 대비				평년 대비			
	2023	2022	증감치	증감률	2023	평년(5년)	증감치	증감률
일반빵류	9,924	16,418	-6,494	-39.6	9,924	4,965	4,959	99.9
핫도그류	318	344	-25	-7.4	318	343	-25	-7.3
피자류	24	195	-171	-87.7	24	106	-82	-77.3
번류	20	20	0	0.0	20	12	8	69.8
기타빵류	43	49	-6	-12.4	43	28	14	49.3
합계	10,329	17,025	-6,697	-39.3	10,329	5,455	4,874	89.4

#### (시험 4) 지역기반 고품질 원재료 공급 모델 연구

##### 가. 풍농감자 재배 현황

2024년 기준 풍농감자는 전부 강원특별자치도 내에서 재배되고 있었고, 면적은 28.3ha이었다. 원주, 삼척 등 6개 시군에서 대부분 재배되었고, 재배면적은 정선, 원주, 양구, 삼척 순이었다.

표 182. 2024년 풍농감자 재배 현황

구분	계	원주	삼척	영월	정선	화천	양구	기타
면적(ha)	28.3	4.9	3.2	2.6	12.1	1.9	3.3	0.3

##### 나. 원재료 공급 관련 농가 조사

농가 조사는 풍농감자를 재배하고 있는 원주, 삼척 등 6개 시군 농가 중 상대적으로 큰 면적을 재배하고 있는 1농가씩 선정하여 실시하였고, 재배 안정성, 가격 경쟁력, 유통채널 등을 조사하였다.

표 183. 원재료 공급 관련 조사농가 현황

지역	계	원주	삼척	영월	정선	화천	양구
농가명	6	서○○	김○○	김○○	함○○	백○○	권○○
면적(m <sup>2</sup> )	65,950	9,900	1,650	3,300	29,700	4,900	16,500

농가조사 결과, 풍농감자는 ‘눈 수가 적어 씨감자가 타 품종 대비 1.3배 이상 더 소요되고, 휴면기간이 길어 씨감자 최야기간이 더 오래걸리며, 이에 따라 눈이 안보이는 상태에서 절서하여 파종할 경우 출현율이 낮아진다.’는 약점이 있으나, ‘타 품종 대비 병해충에 강하여 친환경재배에 유리하고, 상서량이 1.3배 이상이고, 상서울도 높아 군납·급식에도 적합하며, 저장성이 우수하여 저장고가 있으면 가격이 높은 시기에 팔 수 있어 판매시기 조절이 용이하다’는 장점이 있다.

표 184. 풍농감자 재배 안정성

구분		내용
약점	씨감자 소요량	타 품종 대비 씨감자가 1.3배 더 소요
	씨감자 최야기간	휴면기간이 길어 씨감자 최야기간이 오래걸림 (통상 20일 이상, 눈이 보일 때까지 최야)
	출현율	4농가 95% 이상(교육 효과), 2농가 80%
강점	병해충 발생	4농가 병해충 강, 2농가 병해충 비슷, 친환경재배에 유리 오류 > 풍농 > 설봉 > 두백 순으로 강
	비료값·약값	타 품종 대비 1농가 20% 적게, 5농가 비슷
	수량성	타 품종 대비 상서량 1.3배, 상서울도 높아 군납·급식에도 적합
	저장성	저장성이 우수하여 저장고가 있으면 판매시기 조절이 용이

또한, 풍농감자의 3.3㎡ 당 생산량은 14~15kg으로 두백·설봉감자와 비교 시 3kg 정도, 통일감자와 비교 시 1kg 더 많았고, 20kg 당 판매단가는 두백·설봉감자 대비 6,000원, 통일감자 대비 5,000원 더 낮은 것으로 조사되었다. 따라서, 현재 풍농감자의 인지도가 낮아 판매가격이 타 품종 대비 15% 정도 낮지만, 상품수량은 30% 정도 더 많아 판매액은 10% 정도 더 많은 것으로 분석되었다. 앞으로 풍농감자의 인지도가 더 높아지면 경쟁력은 더 좋아질 것으로 판단된다.

표 185. 풍농감자 경쟁력

구 분	내 용
생산량(kg/3.3㎡)	풍농 14~15, 두백·설봉 11~12, 통일 13~14
판매단가(원/20kg)	두백 = 설봉 > 통일(-1,000) > 풍농(-5,000)
판매액 경쟁력	상품수량(1.3) × 가격(0.85) = 1.1

풍농감자는 현재 인지도가 낮아 시장출하 45%, 군납 등의 직거래가 40%, 개별적인 직거래가 15% 순으로 거래되고 있는 것으로 조사되었다.

표 186. 풍농감자 유통채널

구 분	시장출하	직거래(군납)	직거래(개별)
비 율(%)	45	40	15

### (시험 5) 지역 원재료 기반 가공품 생산 실증 연구

#### 가. 농식품연구소 개발 가공품 추진현황

농식품연구소 개발 감자 가공품은 ‘감자큐브 웡스타, 포슬포슬 감자한끼, 감자바우비어’ 3종으로 감자큐브 웡스타, 포슬포슬 감자한끼는 시제품 단계이고, 감자바우비어는 제품화되어 판매되고 있다.

‘감자큐브 웡스타’는 웡심이파스타로, 최초 용량 570g(감자 70%·타피오카 30% 사용 웡심이 400g, 소스 170g)으로 시제품이 개발되어 춘천 ‘매일봄’이라는 업체에 기술이전 되었다. 횡성 ‘맑은들’이라는 감자 1차 가공업체와 접촉하여 업체에서 대량 생산하는 감자큐브를 이용한 제품 대량 생산을 꾀하였으나 단가문제가 발생하였다. 또한, 농촌진흥청 소비자패널 시장성 평가를 실시하여 ‘웡심이 크기 축소가 필요하고, 웡심과 소스 1인분 분리 포장에 필요하다.’라는 결과를 받았고, 이를 반영하여 용량 470g(감자 50%·타피오카 50% 사용 웡심이 300g, 소스 170g)으로 시제품을 리뉴얼 하였다.

‘포슬포슬 감자한끼’는 수프로, 감자분말 55%, 콩 발효분말 5%를 함유한 커피믹스 형태로 시제품이 개발되어 콩발효 고초균 1종 기탁과 함께 춘천 ‘신한’이라는 업체에 기술이전 되었다. 현재 춘천바이오 산업진흥원에서 감자를 동결건조하고, 강릉시농업기술센터에서 미세분말을 만들어 신한에서 배합과 포장 하고있는 구조이다.

‘감자바우비어’는 맥주로, 감자큐브를 이용한 당화액 제조기술을 AFY-17 효모 제공과 함께 홍천 ‘농담브루어리’라는 업체에 기술이전 되었다. 황성 ‘맑은들’ 감자큐브를 이용하여 농담브루어리에서 맥주를 제조·판매하고 있고 1,000만원 이상의 매출을 올린 것으로 조사되었다.

표 187. 농식품연구소 개발 가공품 추진현황

농식품연구소 개발 제품	추진현황
 <p>감자큐브 옹스타</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 시제품 개발 및 기술이전 → 춘천 매일봄 ※ 용량 570g : 400g(감자 큐브 49%, 감자전분 49%, 소금 2%), 소스 170g</li> <li>2. 황성 맑은들(1차) 접촉, 큐브이용 시제품 → 단가 문제</li> <li>3. 시제품 시장성평가 : 포장단위·소스 다양화(소포장) ※ 용심이 크기 시제품 2/3 수준 축소 필요     용심이, 소스 1인분 분리 포장 필요(1인 가구 증가)</li> <li>4. 시제품 리뉴얼 : 시장성 평가 결과 반영 ※ 용량 470g : 300g(감자큐브 49%, 감자전분 49%, 소금 2%), 소스 170g</li> </ol>
 <p>포슬포슬 감자한끼</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 시제품 개발     ※ 20g/봉, 감자분말 55%, 콩발효분말 5% 함유, 커피믹스 형태</li> <li>2. 콩발효 고초균 1종 기탁, 기술이전 → 춘천 신한</li> <li>3. 감자 동결건조(춘천바이오산업진흥원) → 미세분말(강릉시 농업기술센터) → 배합 및 포장(신한)</li> </ol>
 <p>감자바우비어</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 당화액 제조기술 기술이전 → 홍천 농담브루어리     ※ 감자큐브 이용, AFY-17 효모 제공</li> <li>2. 큐브(황성 맑은들) → 제조(농담브루어리, 제품화)</li> <li>3. 매출액 1,000만원</li> </ol>

## 4 적 요

### 〈Q. 제1세부과제 : 감자 기계화 파종 효율 증진 기술 개발〉

#### (시험 1) 주산지 감자 재배농가 재배양식 실태 조사

가. 강원도 감자 주산지 정선, 화천 등 6지역 55농가 감자 재배지에서 조사한 결과 조사 대상 모든 농가에서 기계대신 인력으로 감자를 파종하였으며, 비닐피복 유무는 2농가에서 무피복 재배를 하였고 45농가에서는 초기 보온 효과 및 제초등의 이유로 비닐 피복을 하였으며, 두둑형식은 대부분 1열 두둑으로 감자를 재배하였음

#### (시험 2) 감자 기계화 파종 이용 소서 생산기술 개발

가. 풍농감자는 75×10cm 시험구에서 50g미만 소규격 감자비율이 47.4%로 가장 높게 나타났고, 75×20cm 시험구에서 23.2%로 가장 낮게 나타났다. 주당 괴경수는 75×10cm 시험구에서 9개로 가장 많았으며, 주당 괴경중은 75×20cm 시험구에서 922g/주로 가장 높게 나타났음

나. 수미감자는 75×10cm 시험구에서 50g미만 소규격 감자비율이 48%로 가장 높았고, 75×15cm 시험구에서 36.6%로 가장 낮았다. 주당 괴경수는 75×20cm 시험구에서 13.1개로 가장 높게 나타났으며, 주당 괴경중은 75×20cm 시험구에서 1,051.6g/주로 가장 높게 나타났음

#### (시험 3) 감자 통서 이용 파종 기계화 적품종 선발

가. 감자 기계 파종 이용 적품종 선발 시험 수량 특성 결과를 보면, 수미 감자가 75×10cm 시험구에서 10a당 총괴경수 157,774개, 소서수 106,182개, 소서율 67.3%로, 오륜감자 75×10cm 시험구 10a당 총괴경수 119,553개, 소서수 55,353개, 소서율 46.3%, 풍농감자 75×10cm 시험구 10a당 총괴경수 102,664개, 소서수 29,978개, 소서율 29.2% 보다 총괴경수 대비 소서수가 가장 많은 것으로 조사되었음

#### (시험 4) 감자 파종방법에 따른 생산성 및 경제성 구명

가. 수미 감자는 통서 파종시 절서 파종 대비 상서수량이 31% 증수된 결과로 증가되는 이익적 요소는 10a당 1,387,450원으로 조사되었음

나. 풍농감자는 통서 파종시 절서 파종 대비 상서수량이 17% 증수된 결과로 증가되는 이익적 요소는 10a당 1,032,790원으로 조사되었음

## 〈Q 제2세부과제 : 저비용 감자 디지털 농업 기술 개발 연구〉

### (시험 1) 주산지 노지 감자 수분관리 자료수집 및 분석(2022)

- 가. 5월 중순부터 7월 중순 사이 강릉 지역 대기 온도는 17.4°C~ 26.1°C였으며, 6월 하순부터 급격히 높아져서 7월 상순의 평균 온도가 26.1°C로 가장 높았고, 대기 습도도 5월 중순 51.1%에서 시작하여, 7월 중순에는 89.8%로 매우 높았음
- 나. 토양 온도는 5월 중순 21.8°C에서 7월 상순 30.3°C까지 상승하였으며, 강수량은 5월은 거의 없었으나 6월부터 집중되었음
- 다. 대체적으로 두백품종을 재배한 농가에서 상서율이 높고, 상서중도 양호하였음

### (시험 2) 최대관수 유효시기 수분 자동관리 제어기술 개발(2022)

- 가. 풍농 품종은 10일 단수 처리 시 상서율이 85.0%로 증가하였고, 총서중과 상서중도 소폭 증가하였으며, 20일 단수 처리구에서는 상서율이 82.8%로 다소 낮아졌지만 여전히 양호한 수준을 유지하였으나 30일 단수처리에서는 상서율이 57.3%로 큰 폭으로 감소하였고, 총서중과 상서중도 크게 감소하였음
- 나. 수미 품종은 20일 단수처리 시 상서율이 82.6%로 소폭 증가하였으나, 총서중과 상서중은 다소 감소하였고 특히, 30일 단수처리구에서 풍농품종과 같이 수량이 감소하였음
- 다. 오륜 품종은 30% 토양 수분에서 초장 70.8cm, 경장 59.6cm, 경수 3.2개로 가장 우수한 생육을 보였고, 수미 품종 역시 20~30% 토양 수분 조건에서 생육이 양호하였으나, 10% 수분조건에서 생육이 급격히 저해되었음

### (시험 3) 주산지 노지 감자 농가 수분관리 자료 수집 및 분석(2023)

- 가. 강릉 지역 감자 봄재배 시 재배기간 동안 평균기온은 19.8°C였으며, 생육 단계별로는 영양생장기 14.3°C, 괴경형성기 19.7°C, 괴경비대기 21.2°C, 괴경성숙기 24.1°C로 조사되었음
- 나. 적산온도는 전체 재배기간 동안 1,580°C 수준이었으며, 생육 단계별로는 영양생장기 607°C, 괴경형성기 314°C, 괴경비대기 319°C, 괴경성숙기 340°C로 분석되었음
- 다. 총 강수량은 389mm였으며, 영양생장기 108mm, 괴경형성기 15.8mm, 괴경비대기 47.8mm, 괴경성숙기 217mm로 괴경형성기에 강수량이 다소 부족하였음

### (시험 4) 최대 관수 유효시기 수분 자동관리 제어기술 개발(2023)

- 가. 표층 상시관수 시 전체 농업용수 사용량은 184.2 톤으로, 영양생장기 65.0 톤, 괴경형성기 43.4 톤, 괴경비대기 50.9 톤, 괴경성숙기 24.9 톤의 물이 사용되었으며, 45일차 단수처리 시 전체 사용량은 157.9톤으로 상시관수량의 86%를 공급하였으며, 단수 처리 60일차에는 물 사용량이 140.9 톤으로 76% 수준이었음

- 나. 지중 상시관수 시 총 농업용수 사용량은 181.8 톤으로 표층 상시관수보다 물 사용량이 적었으며, 영양생장기 49.6 톤, 과경형성기 47.6 톤, 과경비대기 53.4 톤, 과경성숙기 31.2 톤의 물이 사용되었으며, 45일차 단수처리 시 전체 사용량은 133.6 톤으로 상시관수에 대비 73% 수준으로 감소하였고, 단수처리 60일차에는 68%수준이었음
- 다. 노지 재배 시 표층관수 시험구에서 45~60일차 단수 시 전체 물 사용량은 상시관수량의 66~81% 수준으로 감소하였고, 지중관수 시험구에서는 45~60일차 단수 시 전체 농업용수 사용량이 상시관수량의 68~73% 수준으로 감소하였음
- 라. 오염품종은 비가림 재배 시 표층 상시관수는 45일차 단수처리 시 초장 55cm, 경장 38cm, 경수는 2.0개로 상시관수에 비해 감소하였고 60일차 단수 처리구에서는 초장, 경장, 경수가 상시관수 처리구의 생육과 거의 유사하였으며, 지중관수 처리구에서도 45일차 단수 시 상시관수에 비해 생육이 저조하였고, 60일차 단수처리구에서는 상시관수 처리구와 생육특성이 큰차이를 나타내지 않았으며 표층관수와 유사한 경향을 나타냄
- 마. 풍농품종도 지중 상시관수가 전반적으로 우수한 생육특성을 나타냄
- 바. 지중 상시관수 시 비가림과 노지 환경 모두에서 병 발생이 효과적으로 감소하였음

#### (시험 5) 생육시기별 관수 유효시기 자동관리 제어기술 개발

- 가. 오염 품종을 파종 후 50일 단수 처리 시, 총서중은 4,037kg으로 상시관수(4,289kg)보다 약 5.9% 감소하였고 개당 무게는 182g으로 다소 낮았으며, 파종 후 60일 단수 처리 시, 총서중은 3,889kg으로 상시관수보다 9.3% 감소하였고, 상서중은 비슷한 수준을 유지하였으나 개당 무게는 50일 단수처리와 마찬가지로 감소하였음
- 나. 풍농품종도 오염품종과 유사하게 파종 후 60일 단수 처리 시 정상적인 생육이 저해되었음

#### (시험 6) 감자 노지재배 자동제어 및 수분관리 실증

- 가. 2024년 감자 재배기간 중 강릉지역 4월부터 7월 사이 월별 기온은 평년에 비해 1.6~3.2도 높은 무더운 날씨가 지속되었고, 전체 강수량은 전반적으로 평년에 비해 적었으나 수분요구량이 높은 개화기와 과경형성기(5월~6월) 에는 각각 76.8, 93.8mm로 평년과 유사하였음
- 나. 일조시간은 4월 217시간, 5월 274시간으로 평년과 유사하였으나, 6월에 287시간으로 평년대비 100시간 이상 높았고, 노지토양 내 수분은 6~7월 사이 적당한 강우로 생육 중 수분이 부족하지 않았을 것으로 추정되었음
- 다. 오염품종에서 무관수 처리 시 초장 81cm, 경장 65cm로 상시관수 대비 다소 생육이 증가하였으나 큰 차이는 나타내지 않았으며, 풍농 품종에서도 두 처리 간 큰 차이가 없었음
- 라. 무처리와 상시관수(25%) 처리 간의 수량성 분석 결과, 총서중, 상서중, 종서무게가 상시관수에 비해 무처리구에서 다소 높은 경향이었으나 유의미한 차이는 보이지 않았음

## 〈Q 제3세부과제 : 고부가가치 감자 산업화를 위한 감자 상품화 연구〉

### (시험 1) 자체육성 품종 감자 유효성분 탐색

- 가. 품종별 유리당 함량(raw basis)은 자황, 자미가 1.09 g/100g, 1.04 g/100g로 높았고, 수미, 풍농, 오륜은 각각 0.65 g/100g, 0.37 g/100g, 0.32 g/100g으로 낮았음. 생감자를 칩 가공시 이상적 환원당 함량은 0.1-0.33 g/100g, 감자튀김의 경우 0.5 g/100g기준 대비 단순 환원당 측면에서 오륜과 풍농이 칩가공 및 감자튀김의 기준 범위안으로 분석되었음
- 나. 전분함량은 오륜이 20.27%(raw basis)로 가장 높았고, 풍농, 자황, 수미, 자미는 18.69%, 16.85%, 16.24%, 15.48% 순으로 낮았음. 생감자를 칩 가공시 전분함량은 17% 이상과 환원당 0.1% 이하 기준으로 오륜, 풍농이 가능성이 있을 것으로 사료됨
- 다. 자미, 자황, 풍농의 총폴리페놀함량은 33.52-68.87mg/100g로 자미가 68.87 mg/100g로 가장 높았음. 총플라보노이드 함량은 1.52-19.18mg/100g로 자미가 19.18mg/100g로 가장 높았음. 안토시아닌 함량은 0.08-3.96mg/100g로 자미가 3.96mg/100g으로, 한국산 유색 감자 자심 2.5mg/100g 보다는 높았고, 자영 11.8mg/100g, 홍영 9.1mg/ 100g 보다는 낮았음

### (시험 2) 감자 활용 식품 소재화 기술 개발

- 가. 신속 점도 분석기(Rapid Viscosity Analyzer(RVA))를 이용하여 분석한 결과 최고 점도(peak)가 자황이 4,182cP로 가장 높았고, 자미 3,885 cP, 풍농 3,545 cP 오륜 2,388 cP, 수미 2,173 cP로 낮았음. 최저 점도(trough viscosity)는 풍농에서 952±5.69 cP로 가장 높았음. 감자가루의 최종점도(final viscosity)는 자황이 1,955 cP로 가장 높았고, 풍농에서 1,199 cP로 가장 낮았음. 노화점도는 냉각이 끝났을 때의 최종점도에서 최저점도를 뺀 값으로 전분의 노화 특성과 밀접한 상관성을 나타내는 지표로써 신품종 감자인 풍농의 노화점도가 낮게 나타나 감자의 노화 안정성이 상대적으로 우수한 것으로 사료됨

### (시험 3) 감자 활용 수제맥주 제조 공정 및 상품개발

- 가. 효모 3종과 맥아즙 100%로 만든 맥주의 플라토(°plato)와 알코올 도수(Alcohol By Volume(ABV))를 측정한 결과, 시판효모 WLP029는 6.3% 나타났고, 선발효모 중 190번 효모가 5.2% 가장 높았음. 맥주 발효도는 품종간 차이는 없으며, 감자전분 20%에 효모 190번 사용시 시판효모와 가장 유사하였음. 향기성분을 분석한 결과 발효 후 공통적으로 주 향기성분은 Butanoic acid, 3-methyl-, propyl ester, 사과향과 같은 목직향 과일향이 특징적으로 나타남. 최종적으로 감자 전분 20%와 선발효모(Saccharomyces cerevisiae AFY-17)를 이용하여 강원감자맥주 시제품을 제조하였음

#### (시험 4) 감자 활용 식자재의 원료 품질 및 규격 표준화

- 가. 박피한 유색감자(자미, 자황)의 포장재 및 저장기간별 품질 분석 결과 4℃ 냉장보관 시 자황은 육안으로 비교시 대조구는 10일차, 포장재 구분 없이 14일차 부터 갈변화가 진행되었음. 또한 자미는 대조구 경우 10일차, 포장한 것은 14일차부터 품질변화가 육안으로 차이가 있었음. 감자의 포장재 및 저장기간별 색도변화는 박피한 자미는 PP 포장시 명도 값(L)이 46.06으로 0일차 46.57과 가장 유사하였고, 자황의 경우 포장재의 종류와 상관 없이 72.12~72.54의 범위에 있었으며 포장하지 않은 대조구는 65.65로 명도의 차이가 크게 낮음
- 나. 식물(녹차, 쌀겨, 루바브, 양파) 추출물 이용하여 갈변과 관련된 항산화 성분을 분석한 결과 녹차 추출물 처리시 총폴리페놀 226.05~227.27로  $\mu\text{g GAE/mg}$ , DPPH 라디칼 소거능 RC50 51.82~71.43 $\mu\text{g/mL}$ 로 양성대조군 보다 낮았고, ABTS+라디칼 소거능 RC50 113.69~92.64  $\mu\text{g/mL}$ 로 양성대조군 보다 낮아서 항산화 활성이 높았음

#### (시험 5) 감자 활용 중간 식품소재 개발 및 가공적성 평가

- 가. 6mm 감자 다이스(큐브)를 건조시간별로 제조하여, 품질을 비교한 결과 건조 3시간 ~4시간 처리시 물성과 수분복원력이 변화가 커진것으로 나타났음. 감자 전처리 방법별 수율은 블렌칭 무처리가 17.99~18.58%로 블렌칭 처리구(13.58~15.29%) 보다 높았고, 수율은 오븐, 열풍, 동결건조 순으로 나타났음. 전분함량은 블렌칭 처리가 무처리에 비해 높았고 건조조건별로는 동결건조(74.06%), 오븐건조(72.56%), 열풍건조(69.50%) 순으로 높았음

#### (시험 6) 감자 식품소재 활용 간편 가공품 개발

- 가. 감자큐브 49%, 감자전분 49%, 소금 2%를 첨가하여 감자 웅심이를 제조하였고, 크림 파스타 소스와 결합하여 '감자큐브 웅스타' 시제품을 제작하였음
- 나. 감자 블렌칭처리후 동결건조한 감자 분말을 이용한 수프가 전체적인 기호도가 높았으며, 물에 잘 용해되었음

#### (시험 7) 감자 식품소재를 활용한 가공품 개발

- 가. 동결건조 감자분말의 미세 분쇄시 조분쇄 대비 수분용해지수 9.53%( $p < 0.001$ )로 높아 균일한 텍스처를 제공하고, 덩어리가 지는 것을 저감할 수 있었음. 반면 수분흡수지수가 높은 조분쇄 분말은 점도를 증가시키고, 질감이 더 부드럽고 크리미해져서 가공특성에 적합하였으며, 오일 흡수율이 높을수록 면발이나 반죽의 쫄깃함을 증가시키고, 씹는 맛을 향상시킬 수 있는 가공특성으로 조분쇄시 1.9%로 높았으며( $p < 0.01$ ), 분쇄 처리별 명도 차이는 없으나, 황색도와 적색도는 조분쇄가 높게 나타남

- 나. 기 구축 균주 11주를 이용한 콩발효물의 품질특성 분석 결과 점진물(Poly- $\gamma$ -glutamic acid) 생성이 4.1%, 잡균 오염을 저감할 수 있는 총산도 0.59%, 아미노태질소 19.7mg/%, 1-Octen-3-ol(버섯향 등), 1-Butanol, 3-methyl(바나나와 유사한 달콤한 향 등) 성분이 높고, 이취와 관련된 pyrazine이 낮은 24N82 균주(Bacillus velezensis)를 최종 선발함
- 다. 감자분말 55%에 콩분말 5% 이용하여 최종 제품을 제조하였음. 영양성분 분석 결과 총칼로리 373kcal, 단백질 경우 9g으로 1일 영양성분 권장량의 17%를 충족시켰고, 일반 감자수프의 단백질 함량 5.2g/100ml과 비교시 단백질 함량이 73% 높아, 부족하기 쉬운 단백질 성분을 강화할수 있었음

### (시험 8) 트렌드 맞춤형 감자 간편 가공 상품 개발

- 가. 감자 분말 20% 첨가한 감자국수 제조시 면발이 덜 끊어지고 국물과 조화도가 높으며 관능분석 결과에서도 가장 기호도가 높았음
- 나. 으깬감자와 부재료를 이용하여 감자잼 제조하여 품질을 분석한 결과 감자잼의 당도는 50.5~51.1°Brix 로 일반 잼의 당도 수준의 50~70°Brix 범위에 해당되었음
- 다. 감자를 이용한 식혜의 당도는 11.1~11.7 °Brix로 오렌지 주스(10~12 °Brix) 유사한 당도를 나타냈고, 관능분석은 구운 감자 식혜의 향, 맛, 전체적 기호도가 높게 나타남

### (시험 9) 감자 간편 가공 시제품 상품화 연구

- 가. 감자분말 55%, 발효콩 분말 5% 이용 한끼 식사대용 감자수프 「포슬포슬 감자한끼」 시제품을 개발하였음
- 나. 감자 건조 분태 25%, 몰트, 엿기름 이용 맥주를 제조하였고. 감자와 맥주잔을 형상화하여 ‘감자 바우비어’ 디자인과 선물용 박스를 제작하였음. 14일 발효 후 알코올 함량은 국산 엿기름 이용시 5.15%로 수입 몰트 대비 높았고, 비중 1.011G, 당도 6.5°P 였음

## 〈Q 제4세부과제 : 강원지역 기반 감자 산업화 모델 실증 연구〉

### (시험 1) 강원지역 감자 관련 가공품 및 업체 현황 분석

- 가. 식품행정통합시스템 자료를 활용하여 강원지역 감자 가공업체 현황을 분석한 결과(2023년 기준), 강원지역 감자 관련 가공업체는 총 66개로 판매액은 43,420백만원이었음
- 나. 이를 품목군별로 분류하면, 과자류 가공업체가 3개, 서류가공품류 가공업체가 17개, 전분류 가공업체가 9개, 떡류 가공업체가 12개, 면류 가공업체가 6개, 빵류 가공업체가 11개, 떡류·빵류 가공업체가 2개, 조림류 가공업체가 2개, 즉석조리식품류 가공업체가 2개, 영·유아용이유식류 가공업체가 2개임

다. 이를 시군별로 보면, 업체수는 강릉이 12개, 원주가 11개, 춘천·횡성이 각 9개 순으로 많았고, 판매액은 원주가 20,302백만원, 양구가 8,255백만원, 강릉이 4,749백만원, 춘천이 4,549백만원 순으로 많았음

### (시험 2) 감자 고부가가치 활용을 위한 식품소재 및 가공기술 개발현황

- 가. 감자 고부가가치 활용을 위한 식품소재와 가공기술 개발현황을 파악하고자 특허 동향을 분석하였음. 특허 동향분석은 정량분석과 지식재산권 중심의 핵심기술 분석(정성분석)으로 나누어 분석을 수행하였고, 정성분석은 OS-Matrix 분석을 수행하였음
- 나. ‘감자 고부가가치 활용을 위한 식품소재 및 가공기술 개발’의 전체 특허 동향을 살펴보면, 분석 구간 2001년부터 2020년까지 증가와 감소를 반복하며 꾸준한 증가 추세를 나타내고, 2012년부터 최근까지는 출원 건수의 급격한 증가 추세를 나타나고 있음. 특히, 2012년부터 급격한 증가 추세가 나타나고 2016년에는 가장 많은 출원이 나타나는 경향을 보이는 데, 이는 중국이 2012년 이후 출원 건수가 급격히 증가함에 따라 2012년부터 최근까지 전체 동향이 급격히 증가하는 추세를 나타내고 있는 것임. 국가별 특허 점유 현황을 살펴보면, 한국(KIPO) 433건(11.55%), 미국(USPTO) 408건(10.88%), 일본(JPO) 236건(6.30%), 유럽(EPO) 249건(6.64%) 및 중국(SIPO) 2,423건(64.63%)의 특허가 출원되어, 중국(SIPO)이 가장 많은 특허 기술을 점유하고 있는 것으로 나타났음

### (시험 3) 지역기반 유통, 판매 모델 실증 연구

#### 〈감자 도매시장 유통 동향〉

- 가. 농산물유통종합정보시스템 자료(2020년~2024년 5년)를 활용하여 감자 출하지별 도매시장 유통 동향을 분석한 결과, 전국 기준 감자 출하량의 연도별 동향은 2020년 218,367톤에서 2022년 188,196톤으로 감소하였다가 2024년 204,589톤으로 증가하였음. 전국 기준 거래액의 연도별 동향은 2020년 2,295억원에서 2021년 2,199억원으로 감소하였다가 2023년 3,433억원으로 증가하였고, 2024년 2,895억원으로 감소하였음. 전국 기준 도매가격의 연도별 동향은 2020년 1,051원/kg에서 2023년 1,721원/kg으로 상승하였다가 2024년 1,415원/kg으로 하락하였음
- 나. 강원 기준 감자 출하량의 연도별 동향은 2020년 73,383톤에서 2022년 61,936톤으로 감소하였다가 2024년 74,925톤으로 증가하였음. 강원 기준 거래액의 연도별 동향은 2020년 691억원에서 2023년 1,091억원으로 증가하였다가 2024년 961억원으로 감소하였음. 강원 기준 도매가격의 연도별 동향은 2020년 941원/kg에서 2022년 1,570원/kg으로 상승하였다가 2024년 1,283원/kg으로 하락하였음

- 다. 감자 출하지별 도매시장 유통현황을 분석한 결과, 5년 평균 전국 기준 감자 출하량은 200,701톤으로, 강원 68,971톤(전국 출하량 대비 34.4% 점유), 경남 24,121톤(12.0%), 경북 21,810톤(10.9%), 전북 20,439톤(10.2%) 순이었음. 5년 평균 전국 기준 감자 거래액은 2,786억원으로, 강원 886억원(전국 거래액 대비 31.8% 점유), 전북 424억원(15.2%), 경남 376억원(13.5%), 경북 269억원(9.7%) 순이었음. 5년 평균 전국 기준 감자 도매가격은 1,388원/kg으로, 전북 2,076원/kg(전국 도매가격 대비 149.5% 수준), 제주 1,611원/kg(116.1%), 경남 1,559원/kg(112.3%) 순이었고, 강원은 1,284원/kg(92.5%)이었음.
- 라. 5년 평균 강원 기준 감자 출하량은 68,971톤으로, 평창 43,848톤(강원 출하량 대비 63.6% 점유), 홍천 5,071톤(7.4%), 강릉 4,368톤(6.3%), 횡성 3,278톤(4.8%), 정선 3,057톤(4.4%) 순이었음. 5년 평균 강원 기준 거래액은 886억원으로, 평창 578억원(강원 거래액 대비 65.3% 점유), 홍천 59억원(6.6%), 강릉 56억원(6.3%), 정선 42억원(4.7%), 횡성 37억원(4.1%) 순이었음. 5년 평균 강원 기준 감자 도매가격은 1,284원/kg으로, 정선 1,372원/kg(강원 도매가격 대비 106.8% 수준), 평창 1,319원/kg(102.7%), 원주 1,305원/kg(101.6%), 강릉 1,283원/kg(99.9%) 순이었음

### 〈감자 가공식품 판매 동향〉

- 가. 식품행정통합시스템 자료(2019년~2023년 5년)를 활용하여 지자체별 감자 가공식품 판매액 동향을 분석한 결과, 전국 기준 감자 가공식품 판매액의 연도별 동향은 2019년 2,730억원에서 2020년 2,712억원으로 약간 감소하였다가 2023년 4,215억원으로 증가하였음. 5년 평균 전국 기준 감자 가공식품 판매액은 3,302억원으로, 광역시·도별로 보면, 경기 963억원(전국 판매액 대비 29.2% 점유), 충남 800억원(24.2%), 전북 591억원(17.9%), 강원 328억원(9.9%) 순이었음
- 나. 강원 기준 감자 가공식품 판매액의 연도별 동향은 2019년 173억원에서 2023년 434억원으로 빠르게 증가하였으나 최근 성장세가 둔화되었음. 5년 평균 강원 기준 감자 가공식품 판매액은 328억원으로, 원주 136억원(강원 판매액 대비 41.6% 점유), 양구 66억원(20.0%), 강릉 39억원(12.0%), 춘천 38억원(11.7%) 순이었음
- 다. 5년 평균 전국 기준 감자 가공식품 전체 품목의 판매액은 3,302억원으로, 과자류 1,048억원(전국 판매액 대비 31.7% 점유), 전분류 678억원(20.5%), 면류 393억원(11.9%), 서류가공품류 375억원(11.4%) 순이었음.
- 라. 5년 평균 강원 기준 감자 가공식품 전체 품목의 판매액은 328억원으로, 과자류 78억원(강원 판매액 대비 23.8% 점유), 빵류 74억원(22.6%), 서류가공품류 63억원(19.1%), 면류 44억원(13.4%), 떡류(11.1%) 순이었음

#### (시험 4) 지역기반 고품질 원재료 공급 모델 연구

- 가. 강원지역 기반 고품질 원재료 공급 모델 연구를 위해 최근 강원감자 신품종 시범사업을 실시한 원주, 삼척 등 6개 시군 농가 중 상대적으로 큰 면적을 재배하고 있는 1농가씩 선정하여 재배 안정성, 가격 경쟁력, 유통채널 등을 조사·분석하였음
- 나. 농가조사 결과, 풍농감자는 ‘눈 수가 적어 씨감자가 타 품종 대비 1.3배 이상 더 소요되고, 휴면 기간이 길어 씨감자 최야기간이 더 오래걸리며, 이에 따라 눈이 안보이는 상태에서 절서하여 파종할 경우 출현율이 낮아진다.’는 약점이 있으나, ‘타 품종 대비 병해충에 강하여 친환경재배에 유리하고, 상서량이 1.3배 이상이고, 상서율도 높아 군납·급식에도 적합하며, 저장성이 우수하여 저장고가 있으면 가격이 높은 시기에 팔 수 있어 판매시기 조절이 용이하다.’는 장점이 있음
- 다. 또한, 풍농감자의 3.3㎡ 당 생산량은 14~15kg으로 두백·설봉감자와 비교 시 3kg 정도, 통일감자와 비교 시 1kg 더 많았고, 20kg 당 판매단가는 두백·설봉감자 대비 6,000원, 통일감자 대비 5,000원 더 낮은 것으로 조사되었음. 따라서, 현재 풍농감자의 인지도가 낮아 판매가격이 타 품종 대비 15% 정도 낮지만, 상품서량은 30% 정도 더 많아 판매액은 10% 정도 더 많은 것으로 분석되었음. 앞으로 풍농감자의 인지도가 더 높아지면 경쟁력은 더 좋아질 것으로 판단됨

#### (시험 5) 지역 원재료 기반 가공품 생산 실증 연구

- 가. 농식품연구소 개발 감자 가공품은 ‘감자큐브 웅스타, 포슬포슬 감자한끼, 감자바우비어’ 3종으로 감자큐브 웅스타, 포슬포슬 감자한끼는 시제품 단계이고, 감자바우비어는 제품화되어 판매되고 있음
- 나. ‘감자큐브 웅스타’는 웅심이파스타로, 최초 용량 570g(감자 70%·타피오카 30% 사용 웅심이 400g, 소스 170g)으로 시제품이 개발되어 춘천 ‘매일봄’이라는 업체에 기술이전 되었음. 횡성 ‘맑은들’이라는 감자 1차 가공업체와 접촉하여 업체에서 대량 생산하는 감자큐브를 이용한 제품 대량 생산을 꾀하였으나 단가문제가 발생하였음. 농촌진흥청 소비자패널 시장성 평가를 실시하여 ‘웅심이 크기 축소가 필요하고, 웅심이와 소스 1인분 분리 포장에 필요하다.’라는 결과를 받았고, 이를 반영하여 용량 470g(감자 50%·타피오카 50% 사용 웅심이 300g, 소스 170g)으로 시제품을 리뉴얼하였음
- 다. ‘포슬포슬 감자한끼’는 수프로, 감자분말 55%, 콩 발효분말 5%를 함유한 커피믹스 형태로 시제품이 개발되어 콩발효 고초균 1종 기탁과 함께 춘천 ‘신한’이라는 업체에 기술이전 되었음. 현재 춘천바이오산업진흥원에서 감자를 동결건조하고, 강릉시농업기술센터에서 미세분말을 만들어 신한에서 배합과 포장을 하고있는 구조임
- 라. ‘감자바우비어’는 맥주로, 감자큐브를 이용한 당화액 제조기술을 AFY-17 효모 제공과 함께 횡성 ‘농담브루어리’라는 업체에 기술이전 되었음. 횡성 ‘맑은들’ 감자큐브를 이용하여 농담브루어리에서 맥주를 제조·판매하고 있고 1,000만원 이상의 매출을 올린 것으로 조사되었음

- 농업기술길잡이 감자. 2022. 농촌진흥청  
국가통계포탈, 농작물 생산조사, 서류생산량, 2023.  
가을재배용 통씨감자 안정생산매뉴얼, 농촌진흥청 고령지농업연구소, 2023.
- 김종혁, 노일래. 2022. 한국작물학회지.67, pp.121-130. 봄 감자 재배 시 관수 및 관비 처리가 생육 및 수량에 미치는 영향 .
- 박영배. 2002. 원예과학기술지 20, p.81. 감자 더뎡이병의 발생환경과 생태.
- 장혜림, 홍주연, 김남조, 김민하, 신승렬. 2011. 일반감자와 유색감자의 영양성분 및 이화학적 특성 비교. 29(2):144-150. 원예과학기술지.
- 김경미, 정소영, 김진숙, 김기창, 장영은, 권오근. 2013. 국내산 감자 23품종의 영양성분 및 이화학적 특성. 40(4):382-388. 산업식품공학회.
- 박성지, 권민수, 신경이, 나영아. 2014. 칼라꼬마감자와 일반꼬마감자의 영양성분 및 이화학적 특성. 20(3):80-89. 한국조리학회.
- Simkova D, Lachman J, Hamouz K, Vokal B. 2013. Effect of cultivar, location and year on total starch, amylose, phosphorus content and starch grain size of high starch potato cultivars for food and industrial processing.141: 3872-3880. Food Chem.
- 장혜림, 윤경영. 2012. 일반감자와 유색감자 에탄올 추출물의 생리활성 및 폴리페놀 함량. 41(8):1035-1040. 한국식품영양과학회지.
- 송은승, 박수진, 우나리아, 원미희, 최재성, 김정곤, 강명화. 2005. 계통별 유색보리와 항산화 효과. 34(10): 1491-1497. 한국식품영양과학회지.
- Puertolas E, Cregenza O, Luengo E, Alvarez I and Raso J. 2013. Pulsed-electric-field-assisted extraction of anthocyanins from purple-fleshed potato. 136: 1330-1336. Food Chem.
- Rytel E, Tajner-Czopek A, Anio<sup>3</sup>owska M and Hamouz K. 2013. The influence of dehydrated potatoes processing on the glycoalkaloids content in coloured-fleshed potato. 141:2495-2500. Food Chem.
- Suda I, Oki T, Masuda M, et al. 2003. Physiological functionality of purple-fleshed sweet potatoes containing anthocyanins and their utilization in foods. J. 37:167-173. apan Agric Res Quarterly.
- 오예진, 황은선 .2017. 해죽순 분말을 첨가한 크림수프의 품질특성 및 항산화 활성. 33(4) :435-442. 한국식품조리과학회지.
- Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and anti-oxidants by means of folin-ciocalteu reagent. 299(1):152-178. Methods Enzymol.

Jia ZS, Tang MC, Wu JM. 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. 64(4):555-559. Food Chem.

정화빈, 판철호, 윤원병. 2015. 유색감자 흉영(*Solanum tuberosum* L.)의 입자 크기에 따른 반죽과 면의 물리적 특성. 19(2):201~208. 한국산업식품공학회.

문화식. 2013. 동결건조한 들깨잎을 첨가한 크림수프의 품질 특성. 23(5): 629~636. 동아시아 식생활학회지.

백수연, 김성수, 임상동, 도정룡. 2017. Quality Characteristics of Soup with Whole Milk Powder and *Pleurotus eryngii* Powder. 35(2):113-119. 한국낙농식품응용생물학회.

## 6 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2022(1년)	학술발표	시설하우스내 소서 이용 재식밀도에 따른 수량성 비교 등 3건
	현장기술지원	풍농감자 재배농가 현장기술 지원 등 9건
	기술이전(무상)	AFY-17 균주를 이용한수제맥주 제조기술(감자아일랜드) 등 2건
	생물자원등록기탁	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> AFY-17
	시제품제작	강원감자맥주
	영농정보	감자 품종별 영양성분 및 이화학적 성분 정보 제공
	홍보	감자밭에 무슨 일이? 등 5건(19.1점)
2023(2년)	기술이전(무상)	감자분말 제조기술 등 12건
	기술이전(유상)	풍농감자 품종보호권 통상실시
	영농정보	지표 및 지중 관수가 감자 수량에 미치는 영향 등 2건
	시제품제작	감자 큐브용스타
	학술발표	감자 기계 파종 이용 소규격 종서 생산을 위한 적정 재식거리 등 3건
	현장기술지원	감자 가공품 개발 관련 현장 컨설팅 등 22건
	홍보	도농기원, 감자연구소 지역특화작목 연구성과 우수기관 대상 등 17건(22.6점)
2024(3년)	기술이전	풍농감자 안정생산을 위한 적정 최어처리 기술 등 7건
	영농정보	감자 기계파종 이용 소규격 종서생산을 위한 적정재식 거리 추천 등 5건
	산업재산권 출원	감자 바우비어 등 2건
	시제품제작	포슬포슬한 감자한끼
	학술발표	감자 통서 이용 기계화 적품종 선발 등 6건
	현장기술지원	자체육성 신품종 재배농가 현장기술지원 등 12건
	홍보	감자 수미 시대 저물고, 신품종을 눈 돌려 등 29건(30.6점)

성과지표		연도	1년차(2022)		2년차(2023)		3년차(2024)		계	
			목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적
논문 게재	SCI									
	비SCI					2(80점)		2(80점)	0	
학술 발표	국제	2	2					2	2	
	국내		1	3	3	4	6	7	10	
영농 활용	기술									
	정보	2	1	6	2	7	7	15	10	
기술이전(무상)		5	2	8	12	9	11	22	25	
기술이전(유상)					1				1	
산업재산권 출원				1			2	1	2	
생물자원 등록,기탁		1	1				1	1	2	
시제품 제작		1	1	1	1	1	1	3	3	
홍보		10	19.1	20	22.6	20	30.6	50	72.3	
현장컨설팅		10	9	10	22	10	18	30	49	
계		31	36.1	49	63.6	58	75.6	133	176.3	

## 7 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'22	'23	'24
과제책임자	감자연구소	농업연구사	송윤호	과제 총괄	○	○	○
1세부책임자	감자연구소	농업연구사	송윤호	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	감자연구소	농업연구관	조윤상	시험수행 및 평가	○	○	
	감자연구소	농업연구사	김기성	시험수행 지원			○
	감자연구소	농업연구사	이광재	시험수행 지원			○
	감자연구소	농업연구사	박아름	시험수행 지원	○	○	○
	감자연구소	농업연구사	원현섭	시험수행 지원		○	○
	감자연구소	농업연구사	최 옥	현장조사 지원		○	○
	감자연구소	농업연구사	한규석	현장조사 지원	○		
	감자연구소	농업연구관	박기진	연구 검토 및 자문		○	○
	감자연구소	농업연구관	박종열	연구 검토 및 자문			○
	감자연구소	지방공업주사보	남경남	연구조사 지원	○	○	○
감자연구소	지방운전주사	정진우	연구조사 지원			○	

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'22	'23	'24
과제책임자	감자연구소	농업연구사	송윤희	과제 총괄	○	○	○
2세부책임자	감자연구소	농업연구사	이광재	세부주관 수행			○
	감자연구소	농업연구관	조윤상	세부주관 수행	○	○	
공동연구자	감자연구소	농업연구사	김기성	시험수행 지원	○	○	
	감자연구소	농업연구사	송윤희	시험수행 지원	○	○	○
	감자연구소	농업연구사	박아름	시험수행 지원	○	○	○
	감자연구소	농업연구사	원헌섭	시험수행 지원		○	○
	감자연구소	농업연구사	최 옥	현장조사 지원		○	○
	감자연구소	농업연구사	한규석	현장조사 지원	○		
	감자연구소	농업연구관	박기진	연구 검토 및 자문		○	○
	감자연구소	농업연구관	박종열	연구 검토 및 자문			○
	감자연구소	지방공업주사보	남경남	평가분석 지원	○	○	○
감자연구소	지방운전주사	정진우	평가분석 지원			○	
3세부책임자	농식품연구소	농업연구사	임재길	세부주관 수행	○	○	○
공동연구자	농식품연구소	농업연구관	권혜정	시험수행 및 평가		○	○
	농식품연구소	농업연구사	맹진희	시험수행 지원			○
	농식품연구소	농업연구사	박지선	시험수행 지원	○	○	○
	농식품연구소	운전주사보	유창구	시험수행 지원	○	○	○
	농식품연구소	공업주사보	유현혜	시험수행 지원			○
	감자연구소	농업연구사	박아름	시험수행 지원	○	○	○
	농식품연구소	농업연구관	엄남용	시험수행 및 평가		○	○
	농식품연구소	공무직	윤서현	시험수행 지원	○	○	○
	농식품연구소	공무직	고윤미	시험수행 지원	○	○	○
	농식품연구소	공무직	고윤지	시험수행 지원	○	○	○
	농식품연구소	기간제	이윤서	시험수행 지원	○	○	○
4세부책임자	감자연구소	농업연구사	김기성	세부주관 수행			○
	감자연구소	농업연구관	조윤상	세부주관 수행	○	○	
공동연구자	감자연구소	농업연구사	송윤희	시험수행 지원	○	○	
	감자연구소	농업연구사	이광재	시험수행 지원			○
	감자연구소	농업연구사	박아름	시험수행 지원	○	○	○
	감자연구소	농업연구사	원헌섭	시험수행 지원		○	○
	감자연구소	농업연구사	최 옥	현장조사 지원		○	○
	감자연구소	농업연구사	한규석	현장조사 지원			
	감자연구소	농업연구관	박기진	연구 검토 및 자문			
	감자연구소	농업연구관	박종열	연구 검토 및 자문			
	감자연구소	지방공업주사보	남경남	연구조사 지원	○	○	○
감자연구소	지방운전주사	정진우	연구조사 지원			○	