

전략체계	안정 - 7 - 2		수행시기	전반기 (완결)	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S02	작목구분코드	VC-05-1315
과제종류	공동연구		과제번호	PJ016687	
과제명	수출용 신선농산물 선도유지기술 확립 및 수출 실증				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	김민주		농업연구사	농촌진흥청 수출농업지원과	
연구기간	2022 ~ 2023		참여연구기관	농촌진흥청 등	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 아스파라거스 선도유지 시스템 확립 및 수출 실증			원예연구과	서현택	'22~'23
키워드	수확 후 관리, 예냉, 살균, 전해수				

## ABSTRACT

This study was conducted to establish a maintain freshness and pilot export of asparagus for two years from 2022 to 2023. As a result of collecting and analyzing the distribution status of asparagus, the total amount imported into the wholesale market in Garak-dong, Seoul was 638,438 kg, of which Gangwon-do accounted for 322,354 kg, or about 50.5%. Yanggu-gun, the main producing area in Gangwon-do, accounted for 22.1% with 141,232kg, Chuncheon-si accounted for 16.8% with 107,090kg, and Hwacheon-gun accounted for 7.5% with 47,986kg. As a result of investigating domestic asparagus import trends, the amount of imports is increasing until 2021 and slightly decreased to 983 tons in 2022. The monthly import status was highest in November to January, which is the domestic short season, and showed a slight increase compared to the average month in February to March, June, and September to October when production was low. The average import price was highest for Thai products at \$10.2, followed by Peruvian \$8.3 > Australian \$8 > Mexican \$6.38. As a result of comparing the quality characteristics of asparagus by season, it was found that the fresh weight of asparagus in May, spring, was the heaviest at 41.5g, and the color of the top of spear was predominantly red. In July, the summer season, the live weight is as light as 21.4g, and the color of the top of spear is bright green, showing a significant change in quality. It was found that water-cooling pre-cooling treatment lowered the temperature of asparagus by up to 2°C within 5 minutes. On the other hand, the conventional air cooling method showed similar effects only after 50 minutes of precooling. There was no difference

in respiration rate after pre-cooling between water-cooling and air-cooling, but the amount of ethylene generated in water-cooling was relatively lower than in air-cooling. As a result of filling the asparagus with ice water (tap water, HOCL, NaOCL) and examining its appearance quality 10 days later, it was found that the HOCL ice water filling treatment had the best storability as no perforation or rotting of the cuttings occurred. When asparagus was soaked in strongly acidic (pH 2.5) ionized electrolyzed water for 5 minutes before export, the number of bacteria was reduced compared to untreated, and rotting of the cut part did not appear to occur with the naked eye. In particular, it was found that storage properties were improved as bacterial rot and off-flavors that occur in untreated cuttings did not occur. The loss rate of exported products treated with electrolyzed water was somewhat lower than that of untreated products, and the spoilage rate was significantly reduced. In particular, after treatment with electrolyzed water, the number of bacteria was reduced, so bacterial rot and off-flavor did not occur in the cut area. This effect is expected to significantly reduce the number of claims when distributed in Japan after export, and it is judged to be particularly effective when exported to countries that are somewhat distant, such as Hong Kong.

## 1

### 연구목표

강원지역 아스파라거스 재배면적은 '22년 기준 94.2ha로 전국 47%를 차지하고 있으며, 생산량은 약 70% 점유하고 있다. 최근 생산량이 증가하면서 봄 성출하기(4~5월) 내수가격 하락 문제를 해결하기 위해 일본으로 선박수출을 추진 중이며, 홍콩, 싱가포르 등 신 시장 개척을 추진하고 있다. 국내 아스파라거스 수출농가의 일반적인 저장온도는 약 2℃ 그리고 유통온도는 2℃로 진행되고 있으며, 급격한 변온조건에 노출되는 여름철 고온기에 관행의 유통조건에서는 결로 발생의 우려가 높아 선도유지 기술 개발이 필요하다. 호주 등 수출 경쟁국의 경우, 수확 후 세척을 겸한 수냉식 예냉 이후 탈수와 건조를 함께 실시하여 저장성을 높이고 있지만, 국내에서는 저온 저장고를 활용한 룸쿨링 방법을 사용하고 있어 개선이 필요하다. 이에 아스파라거스 선도유지 시스템 확립 및 수출 실증을 통해 품질 경쟁력을 향상시키고자 본 연구를 수행하였다.

## 2

### 재료 및 방법

#### <제1세부과제 : 아스파라거스 선도유지 시스템 확립 및 수출 실증>

##### (시험 1) 아스파라거스 유통현황 조사 및 분석('22~'23)

본 조사는 2022년부터 2023년까지 2년간 서울시 농수산물공사의 협조로 가락동 도매시장 유통자료를 수집하여 분석하였고, 수출입 자료는 KATI 통계자료와 aT 강원지사 통계자료를 수집하여 비교하였고, 재배면적은 농림수산물부 아그릭스에서 수집하여 조사하였다. 주요 조사항목은 반입물량, 거래가격, 수입량, 수입가격, 재배면적, 소비량 등이다.

##### (시험 2) 계절별 아스파라거스 품질특성 비교('22)

본 시험은 2022년 양구 수출단지에서 생산된 아스파라거스를 계절별로 수확하여 품질을 비교하였다. 주요 조사항목으로는 생체중, 경경, 당도, 경도, 순 머리부분의 색차색도 등으로 5월부터 9월까지 매월 샘플을 수확하여 조사하였다.

##### (시험 3) 아스파라거스 예냉 방법별 효과 분석('22)

본 시험은 2022년 강원대학교 수확후관리 실험실에서 5월 양구 수출단지에서 생산된 아스파라거스를 시험재료로 사용하여 예냉방법별 효과를 분석하기 위하여 추진되었다. 예냉 방법으로는 관행적인 공랭식과 수출국의 예냉 방식인 수랭식을 두었고 무처리를 대조구로 두었다. 예냉 전 아스파라거스의 품온은 25℃에 맞추었고, 이후 2±1℃로 저하될 때까지 각각 예냉 방법에 따라 시간을 달리 적용하여 시행하였다. 예냉 처리 중 아스파라거스의 품온 변화는 적외선 온도계로 측정하였다. 예냉 처리 직후 포장 전 호흡률과 에틸렌 발생량을 비교하기 위해 각각 밀폐용기(78mL)에 아스파라거스를 담은 후, 20℃에서 1시간 동안 두었다. 이후 호흡률은 Kays and Paull (2004)의 방법을 참고하여 시간당 발생하는 이산화탄소를 측정하여 mg·kg<sup>-1</sup>·hr<sup>-1</sup>으로 환

산하였고, infrared sensor (Checkmate, PBI, Denmark)를 이용하였다. 에틸렌 발생량은 gas chromatography(GC-2010, Shimadzu, Japan)로 측정하였다(Park 등, 2000). 통계분석은 Microsoft Excel 2013 program을 이용하여 표준오차로 표현하였다.

#### (시험 4) 아스파라거스 유통방법 개선(얼음물 충전 등) 및 효과 분석('22)

본 시험은 2022년 강원대학교 수확후관리 실험실에서 양구 수출단지에서 생산된 아스파라거스를 시험재료로 얼음물 충전 효과를 분석하기 위하여 추진되었다. 시험처리는 플라스틱 박스 안에 수돗물, 전해수, 락스 얼음을 아스파라거스에 직접 닿거나 지퍼백으로 닿지 않게 각각 처리하였다. 처리 후 밀봉해서 8℃ 냉장고에 넣었다가 2일 후 녹은 물은 버리고, 다시 수돗물, 전해수, 락스 얼음을 넣고, 10일 저장하여 생체중, 길이, 외관 품질을 조사하였다. 통계분석은 Microsoft Excel 2013 program을 이용하여 표준오차로 표현하였다.

#### (시험 5) 아스파라거스 전해수 처리 방법 구명('23)

본 시험은 2023년 강원대학교 수확후관리 실험실에서 양구 수출단지에서 생산된 아스파라거스를 시험재료로 전해수 처리 방법 구명을 분석하기 위하여 추진되었다. 시험처리를 위해 아스파라거스 잘린 줄기부분을 전해수(pH 2.5)에 각각 5분, 10분, 30분 동안 침지하고, 수돗물(5분, 10분, 30분), 무처리(관행) 등과 비교하여 5℃에 7일, 14일 저장하였다. 주요 조사항목은 생체중, 감소율, 외관, 세균수 등을 조사하였다. 통계분석은 Microsoft Excel 2013 program을 이용하여 표준오차로 표현하였다.

#### (시험 6) 아스파라거스 수출 전 전해수 처리 현장실증('23)

아스파라거스 수출 전 전해수 처리 기술의 수출 실증을 위해 2023년 5월 일본 선박수출에 적용하여 효과를 검증하였다. 전해수 처리를 위해 5월 14일 양구 수출단지에서 생산된 수출품에 강산성인 전해수(pH2.5)에 5분간 침지한 후 수출 박스에 포장하였다. 수출 유통환경을 조사하기 위해 수출 박스에 호보를 설치한 후 5월 15일 양구에서 함안으로 수송, 5월 16일 부관페리호 저온 컨테이너로 선적, 5월 17일 후쿠오카 시모노세키항에서 도착한 후 처리한 수출 박스를 회수하여 유통 환경 데이터와 감모율을 조사하였다. 이후 전해수 처리한 아스파라거스의 저장성을 비교하기 위해 후쿠오카 선별장에서 상온, 상온(비닐소포장), 냉장(4℃) 조건으로 무처리와 2일간 저장 후 품질과 부패율, 세균수를 조사하였다. 통계분석은 Microsoft Excel 2013 program을 이용하여 표준오차로 표현하였다.

### 3 결과 및 고찰

#### <제1세부과제 : 아스파라거스 선도유지 시스템 확립 및 수출 실증>

#### (시험 1) 아스파라거스 유통현황 조사 및 분석('22~'23)

##### ▣ 산지별 반입물량(가락시장, 2022)

##### ○ 강원도

단위:kg

지역	양구	춘천	화천	인제	홍천	평창	원주	정선	횡성	철원	계(강원도)
수량	141,232	107,090	47,986	12,058	6,383	3,247	2,705	715	637	301	322,354
비율(%)	22.1	16.8	7.5	1.9	1	0.5	0.42	0.11	0.09	0.04	50.5

##### ○기 타

서울, 경기									경상				전라			
이천	여주	평택	양평	남양주	용인	광주, 순창, 파주, 안성, 하남	소계	김천	상주, 문경	상주, 문경	소계	남원	화순	고흥	영암, 정읍, 진안	소계
20,306	12,587	12,503	3,209	1,485	586	699	51,375	27,105	158	211	27,474	2,020	1,164	956	267	4,407
3.18	1.97	1.96	0.5	0.23	0.09	0.1	8.5	4.24	0.02	0.03	4.3	0.31	0.18	0.15	0.03	0.7

충청									제주			기타	수입	총계
당진	음성	논산	금산	공주	보령	부여	대전, 청양, 서산, 진천, 서천	소계	제주	서귀포	소계			
19,813	17,543	16,738	960	934	618	283	636	57,525	5,634	656	6,290	25,584	143,429	638,438
3.1	2.74	2.62	0.15	0.14	0.09	0.04	0.09	9.0	0.88	0.10	1.0	4.0	22	100

※출처 : 서울시 농수산물공사

그림 1. 아스파라거스 가락동 도매시장 산지별 반입량('22)

아스파라거스 가락동 도매시장 반입량을 조사한 결과, 전체 반입량은 638,438kg으로 이중 강원도가 322,354kg으로 약 50.5% 차지하는 것으로 나타났다. 강원도 내 주산지인 양구가 141,232kg으로 22.1%, 춘천이 107,090kg으로 16.8%, 화천이 47,986kg으로 7.5%를 차지하는 것으로 나타났다. 그 밖의 산지로는 김천 27,105kg(4.24%) > 이천 20,306kg(3.18%) > 당진 19,813 (3.1%) > 음성 17,543kg(2.74%) > 논산 16,738kg(2.62%) 순으로 나타났다. 도매시장 반입량 중 수입하여 경매를 진행한 물량이 143,429kg으로 약 22%에 달하는 것으로 조사되었다. 이러한 경우는 국내산 단경기인 동계기간에 주로 나타나는 것으로 조사되었다.

수입 후 경매가 이루어진 물량(143.4톤)을 제외한 국산의 지역별 점유율을 비교해 보면, 강원도가 65.1%를 차지하였고, 시군별로는 양구 28.5%, 춘천 21.6%, 화천 9.6%, 인제 2.4%, 홍천 1.3%, 평창 0.65%로 나타났다. 그 밖의 산지로는 충청 지역인 11.6%, 경기 10.4%, 경상 5.5%, 제주 1.3%, 전라 0.9% 순으로 나타났다. 실질적인 강원도의 생산 비중은 수출 물량과 유통업체 계약물량을 포함 시 약 70%를 상회하는 것으로 추정되었다.

## ▣ 도매시장법인 반입물량(정산후, 국산)

### ○도매법인별

단위 : t

년도	합계	서울청과	농협경제지주	중앙청과	동화청과	한국청과	대아청과	법인외
2022	473.5 (100%)	333 (70.3%)	0.9	1.3	123.7 (26.1%)	11.4 (2.4%)	-	3.2

※ 점유율 : 서울청과(70.3%), 동화청과(26.1%)순

### ○경매 거래량 / 평균가격(2022, 국산, 보통,하품 포함)

구분	계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
거래물량 (kg)	473,555	24	368	14,049	77,122	94,411	74,283	81,548	75,612	44,337	11,525	276	
거래금액 (천원)	4,842,548	360	5,940	192,522	621,530	891,937	851,075	634,763	776,173	610,319	250,421	7,508	
평균가 (kg : 원)	10,226	15,000	16,142	13,703	8,059	9,447	11,547	7,784	10,265	13,765	21,728	27,202	

※ 경매 물량(국산) : 473.5t, 거래금액 : 48억 4천만원, 연평균가(하품포함) : 10,226₩

※ 월평균 경매가(kg) : 최고가 11월(27,200₩), 10월(21,728₩), 최저가 : 7월(7,784₩), 4월(8,059₩)

그림 2. 아스파라거스 가락동 도매시장 법인별 반입량 및 평균가격('22)

도매시장 법인별 반입물량을 조사한 결과, 서울청과가 333톤으로 약 70.3%를 점유하는 것으로 나타났으며, 동화청과 123.7톤(26.1%) > 한국청과 11.4톤(2.4%) 순으로 나타났다. 2022년 평균가격은 10,226원/kg으로 나타났고, 월별로 보면 집중출하기인 4~5월과 7월이 가장 가격이 낮은 반면, 가을철 물량이 감소하는 10~11월의 가격이 가장 높은 것으로 나타났다.

### ○등급별 평균가(2022, 3~9월)

단위 : 원

평균가	상	보통	하
10,226	14,820	11,846	8,505

· 평균가 : 10,226₩, 상품 : 14,820₩, 보통 : 11,846₩, 하품 : 8,505₩

· 일평균 최고 / 최저가(상품기준, kg)

- 최고가

- 24,000₩(3.2), 20,000₩(6.3), 20,500₩(6.20) - 20,000~27,500₩ (8.13~20)

- 30,000~39,000₩ (8.22~30) - 20,000~30,000₩ (9.5~30)

- 최저가

- 5,500₩(4.29~30), - 8,500₩(7.21~22, 27)

※출처 : 서울시 농수산 식품공사

### ○가격에 영향을 미치는 요인(22년도)

#### · 국산

- 빈번한 강우로 인한 일조량 부족 → 수량 ↓, 굵은것 ↓, 가는것 ↑

#### · 수입산

- 주요 수출국의 기상이변

- 태국(홍수) · 페루(이상저온, 파업) · 호주(이상저온, 11월)

- 달러 강세(후반기)

※ 수입이 원활하지 못하고, 수입가격 ↑

그림 3. 아스파라거스 가락동 도매시장 등급별 평균가격('22)

등급별 평균가격은 상품이 14,820원/kg, 보통 11,846원/kg, 하품 8,505원/kg으로 나타났고, 가격에 영향을 미치는 품질요인으로는 여름철 장마기 일조량 부족과 지상부 과번무로 광투과성이 낮아짐에 따라 백색부분이 많아졌기 때문으로 조사되었다. 또한 국산 생산량이 급감하는 6월과 10~11월에는 수입으로 물량을 충족하고 있지만, 수출국의 기상이변으로 수입이 원활하지 못하게 되면 가격이 폭등하는 경우가 발생하고 있다.

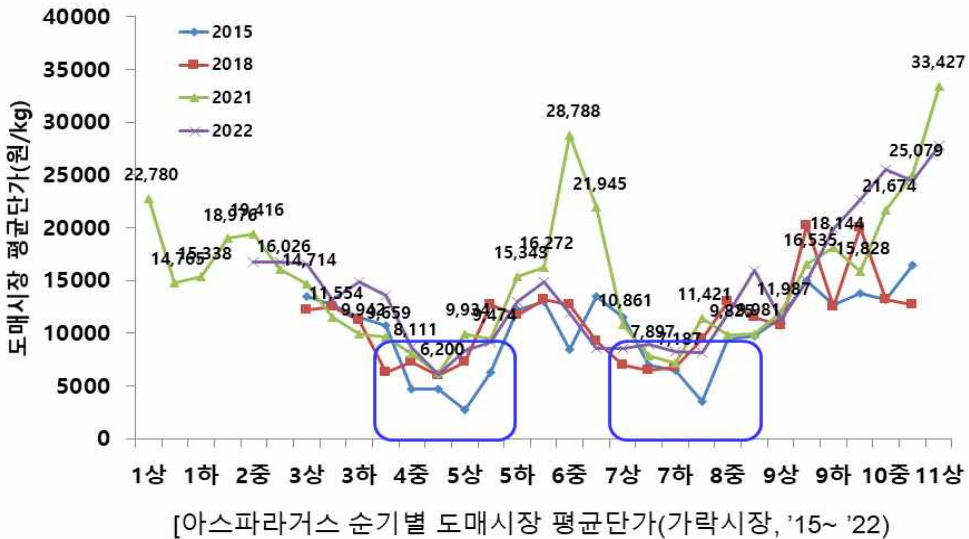


그림 4. 아스파라거스 연도·순기별 도매시장 가격변동('15~'22)

아스파라거스 연도·순기별 도매시장 가격변동을 비교한 결과, 연차별 비슷한 변동양상을 보였으며, 특히 생산이 집중되는 봄철 4월 중순 ~ 5월 중순과 여름철 7월 상순 ~ 8월 상순에 도매시장 가격이 kg당 8천원 이하로 하락하는 것으로 나타났다. 봄수확 후 입경시기인 5월 하순 ~ 6월 하순까지는 출하물량이 급감하여 도매시장 가격이 kg당 1만원 이상으로 상승하는 것으로 나타났으며, 2021년도에는 2만원 이상 급등하기도 하였다.

표 1. 아스파라거스 연도·월별 도매시장 평균단가 변동('19~'22)

월년	2019	2020	2021	2022
1월			17,055	15,000
2월		12,232	17,768	16,142
3월	12,669	11,595	11,953	13,703
4월	9,904	9,433	7,987	8,059
5월	8,798	8,723	11,623	9,447
6월	12,502	13,402	21,217	11,547
7월	6,754	9,337	9,061	7,784
8월	10,135	9,742	10,424	10,265
9월	12,552	15,767	14,880	13,765
10월	17,890	23,695	20,464	21,728
11월	18,613	18,790	33,054	27,202
12월		26,190		
평균	12,202	13,387	15,629	10,226

아스파라거스 연도별 도매시장 평균단가를 비교한 결과, 2019년도 12,202원/kg, 2020년도 13,387원/kg, 2021년도 15,629원/kg으로 증가하다, 2022년에 10,226원/kg으로 감소하는 경향이 나타났다. 이러한 감소 원인은 코비드-19로 인한 소비위축과 함께 경기하락으로 판단되었다. 아스파라거스 월별 도매시장 평균단가를 비교한 결과, 4월, 5월, 7월이 가장 낮은 가격대를 나타냈으며, 단경기인 10월 ~ 3월까지가 상대적으로 높고, 입경기인 6월이 높은 것으로 나타났다.

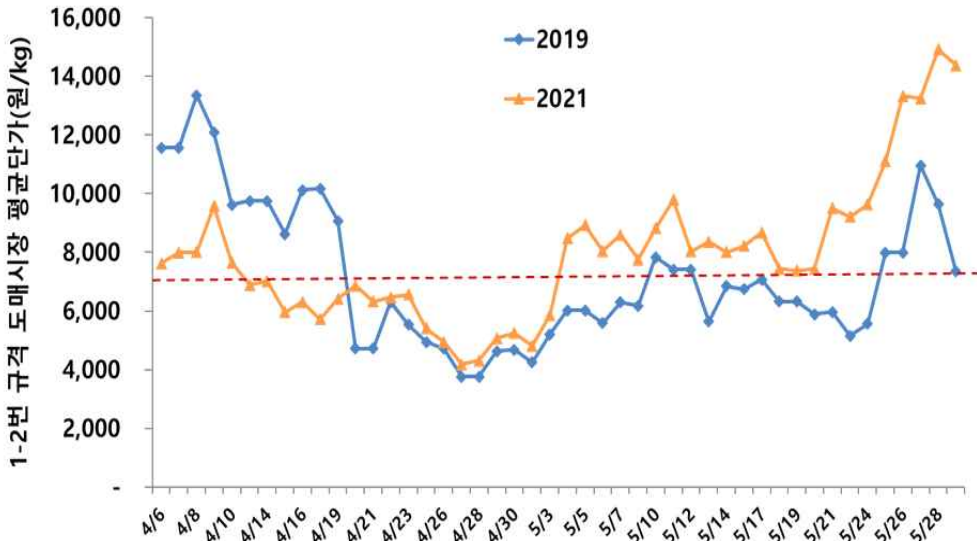


그림 5. 아스파라거스 수출규격(1~2번) 봄철 도매시장 가격변동('19~'21)

아스파라거스 수출규격인 1 ~ 2번의 봄철 도매시장 가격변동을 조사한 결과, 4월 중순 이후 일본 수출단가인 kg당 7,000원 이하로 하락하여 5월 중순에 회복하는 것으로 나타났다.



그림 6. 아스파라거스 연도별 수입동향('10~'22)

아스파라거스 국내 수입 동향을 조사한 결과, 수입량은 2021년까지 증가 추세이며 2022년도에는 983톤으로 다소 감소하였다.

\* 기준비교 : 월누계 당월 \* 조회기준연월 : 2022년 12월 \* 조회코드 : 121510100 \* 단위 :톤, 천\$

명칭	2021년 12월				2022년 12월				월누계전년대비		당월전년대비	
	월누계 수입		당월 수입		월누계 수입		당월 수입		수입		수입	
	중량	금액	중량	금액	중량	금액	중량	금액	중량(%)	금액(%)	중량(%)	금액(%)
총계	1,099	8,555	143	1,246	983	7,899	140	1,288	-10.5	-7.7	-2.3	3.3
네덜란드	-	-	-	-	1	6	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0
멕시코	361	2,252	28	212	303	1,936	15	120	-16.1	-14.0	-46.5	-43.5
미국	-	-	-	-	6	48	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0
베트남	-	-	-	-	2	15	-	-	0.0	0.0	0.0	0.0
벨기에	0	0	-	-	0	1	-	-	1,150.0	47,800.0	0.0	0.0
스페인	0	0	-	-	-	-	-	-	-100.0	-100.0	0.0	0.0
에콰도르	9	64	-	-	5	35	-	-	-45.7	-45.8	0.0	0.0
중국	0	0	-	-	0	0	-	-	24.0	-26.3	0.0	0.0
태국	265	2,435	11	116	173	1,786	13	133	-34.7	-26.6	16.6	14.3
페루	264	2,276	82	725	298	2,648	94	879	12.8	16.3	15.6	21.3
호주	200	1,528	22	193	196	1,424	18	156	-2.3	-6.8	-21.0	-19.1

[주요 수입국(2022)]

그림 7. 아스파라거스 수입국별 수입량('22)

주요 수입국은 멕시코가 303톤으로 가장 많았고, 페루 298톤 > 호주 196톤 > 태국 173톤 순으로 나타났다.

○ 월별 수입현황(2022)

구분	총계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
수량(t)	1,099	110	77	152	52	45	51	39	43	70	161	118	141
금액(천\$)	7,884	921	805	657	387	381	411	339	369	616	799	1,005	1,194

-연중(계절무관) 지속 수입(동절기 11, 12, 1월, 2월 수입 : 486t(44%)차지)  
 -국내 생산시기(4월 ~ 9월)에는 다소 둔화

○ 수입가격(2022)

단위: \$(환율:1월15일기준적용)

구분	멕시코	태국	페루	호주
연평균	6.38 \$ (7,904₩)	10.2 \$ (12,637₩)	8.3 \$ (10,283₩)	8 \$ (9,912₩)

- 관세 별도(멕시코 27%, 태국 5%, 페루, 호주 : 무관세)

- 멕시코 : 미국을 통한 우회 수출 / 태국 : 홍수로 인한 물량부족, 가격 ↑

- 도매시장 거래가격 : 11,000₩대 형성

- free on board(본선인도가격)

\* 참고보관료, 검역수수료, 운반비, 통관수수료, 관세, 식품검역대행 수수료, 식물검역 수수료, 통관대행 수수료 등은 별도

※ 출처 : 식품의약품 안전처(식품안전나라)

7

그림 8. 아스파라거스 월별 수입동향('22)

월별 수입현황은 국내산 단경기인 11~1월이 가장 많았고, 생산량이 적은 2~3월과 6월, 9~10월에 평월 대비 다소 증가하는 것으로 나타났다. 평균 수입가격은 태국산이 10.2\$로 가장 높았고, 페루 8.3\$ > 호주 8\$ > 멕시코 6.38\$ 순으로 나타났다.

○ 수입냉동

연도	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
수입량(t)	95	117	112	152	132	150	283	192
금액(천\$)	253	324	330	447	375	384	765	653
국별(t)	중국					칠레 : 13 페루 : 5 중국 : 132	칠레 : 15 페루 : 18 중국 : 250	중국

- 2019년도 이전 : 전량 중국산, 2020~21년도(수입 다변화 차원 칠레, 페루산 수입), 2022년도(전량중국산)
- 중국산 수입단가(kg당) : 4,208₩ 정도(최근환율적용시, 2021년기준)

※ 냉동 수입 규모가 상당하므로, 국산 아스파라거스도 홍수출하로 인한 가격폭락시기에 냉동제품 유통을 위한 필요성 대두.

9

그림 9. 냉동 아스파라거스 연도별 수입동향('15~'22)

냉동 아스파라거스 연도별 수입량은 2019년 이전까지는 전량 중국산이었으며, 2020~2021년 수입 다변화로 칠레산과 페루산이 일부 수입되다 2022년부터 다시 중국산만 수입되고 있다.

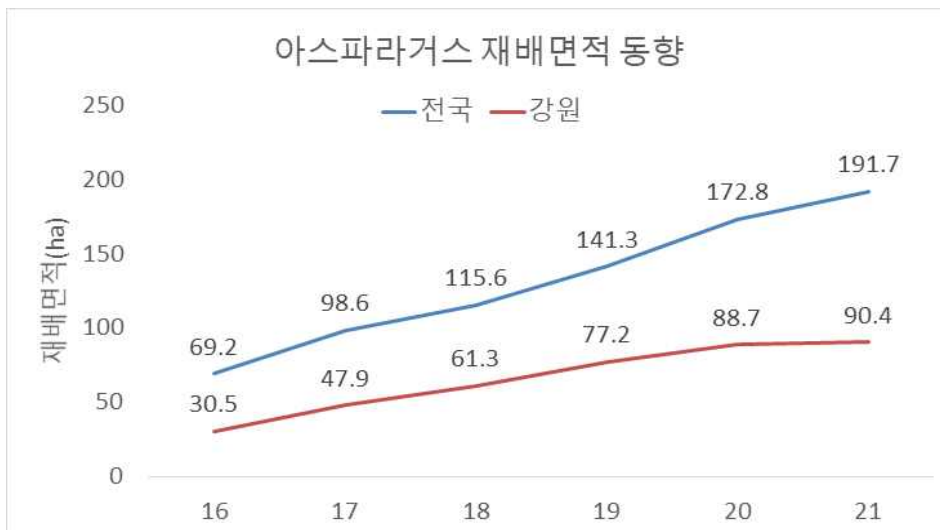


그림 10. 아스파라거스 국내 재배면적('16~'21, 농식품부 아그릭스)

아스파라거스 전국 재배면적은 '16년 69.2ha에서 '21년 191.7ha로 매년 증가하는 경향이 나타났으며, 특히 강원도가 50% 이상 점유하고 있는 것으로 나타났다.

월별	국내생산			수입			추정 소비량	
	금액	중량	단가	금액	중량	단가	금액	중량
	[백만원]	[톤]	[원]	[백만원]	[톤]	[원]	[백만원]	[톤]
계	10,011	1,026	14,058	10,233	983	10,408	20,244	2,009
1월	2	0.1	15,000	1,145	109	10,546	1,146	109
2월	8	0.5	16,142	955	115	8,287	963	116
3월	548	40	13,703	806	98	8,264	1,354	138
4월	1,209	150	8,059	478	52	9,285	1,687	202
5월	2,362	250	9,447	482	43	11,120	2,844	293
6월	924	80	11,547	537	51	10,525	1,461	131
7월	1,946	250	7,784	447	40	11,280	2,393	290
8월	1,848	180	10,265	481	42	11,554	2,329	222
9월	826	60	13,765	868	71	12,247	1,694	131
10월	326	15	21,728	1,037	105	9,911	1,363	120
11월	14	0.5	27,202	1,329	119	11,137	1,342	120
12월	-	0		1,669	140	11,926	1,669	140

재배면적: 국내 189ha, 강원도 94ha(양구 25, 화천 25, 춘천 17, 인제 9, 삼척 7, 홍천 4)  
 생산량(추정치): 국내 1,026톤, 강원도 703톤(양구 229, 춘천 189, 화천 127, 삼척 40, 인제 32, 철원 25, 홍천 24)

그림 11. 아스파라거스 국내 생산량 및 소비량 추정('22)

국내 생산량 및 소비량을 추정한 결과, 국내 생산량은 약 1,026톤으로 약 10,011백만원으로 추정되며, 수입량 983톤(10,233백만원)과 합한 총 소비량은 약 2,009톤으로 약 20,244백만원으로 추정되었다.

구분	합계 [톤]	도매시장		계약재배		직거래		수출	
		물량 [톤]	비율 [%]	물량 [톤]	비율 [%]	물량 [톤]	비율 [%]	물량 [톤]	비율 [%]
강원도	703	322	46	103	15	264	38	14	2
양구	229	141	62	0	0	80	35	8	3
춘천	189	107	57	35	18	45	24	2	1
화천	127	48	38	30	24	45	35	4	3
삼척	40			20	50	20	50		
인제	32	12	38			20	62		
철원	25	0.3	1	10	40	15	59		
홍천	24	6	26	8	33	10	41		
정선	16	1	5			15	95		
평창	15	3	21			12	79		
원주	4	3	73			1	27		
횡성	2	1	39			1	61		

그림 12. 아스파라거스 강원도 생산 및 유통동향('22)

주산지인 강원도 생산 및 유통동향을 조사한 결과, 총 703톤을 생산하여 도매시장에 46% > 직거래 38% > 계약재배 15% > 수출 2%로 나타났다.

(시험 2) 계절별 아스파라거스 품질특성 비교('22)

표 2. 아스파라거스 계절별 품질특성 비교('22, 양구)

조사일	생체중 (g)	경경 (mm)	당도 (°Brix)	경도 (kg/φ 5mm)	머리부분 색차색도		
					L	a	b
5.4.	41.5	16.5	6.3	2.0	42.9	1.2	24.0
6.2.	32.1	16.0	5.7	2.0	42.5	0.7	25.1
7.15.	21.4	12.8	5.6	1.6	62.4	-14.3	31.3
8.6.	23.4	12.5	5.4	2.8	62.6	-12.5	33.2
9.18.	14.8	9.6	6.5	3.0	54.0	-14.3	32.3

계절별 아스파라거스 품질 특성 비교 결과, 봄철인 5월 생체중이 41.5g으로 가장 무겁고, 머리부분의 색이 적색을 많이 띄는 것으로 나타난 반면, 여름철인 7월에는 생체중이 21.4g으로 가볍고, 머리부분의 색이 밝은 녹색을 띄어 품질이 크게 변하는 것으로 나타났다. 계절별 품질차이가 크게 나타남에 따라 수출 시 규격화에 어려움이 발생하며, 현재는 봄철 4~5월 일본에만 수출하기 때문에 품질차이가 크지 않지만, 홍콩 등에 봄부터 가을까지 수출 추진 시에 품질변화가 심해 대책이 필요한 실정이다.



그림 13. 아스파라거스 계절별 품질비교 사진('22, 양구)

(시험 3) 아스파라거스 예냉 방법별 효과 분석(\*22)

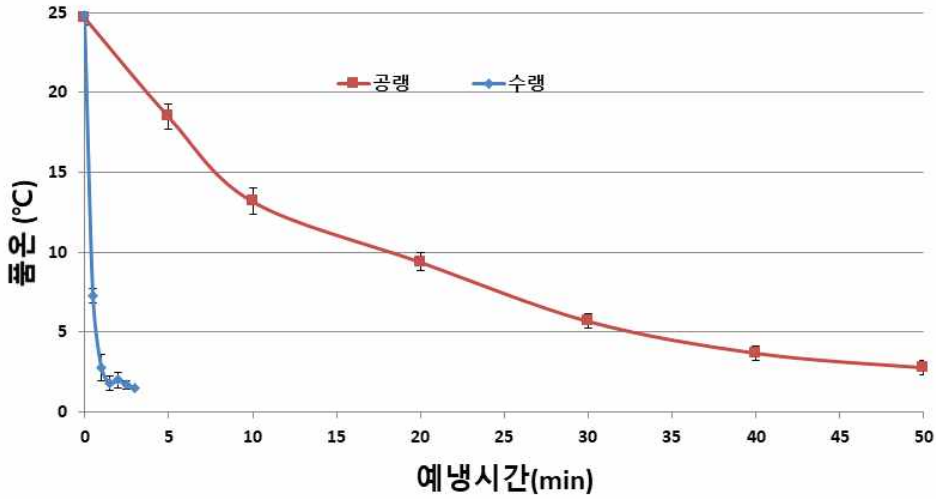


그림 14. 아스파라거스 예냉 방법에 따른 품온의 변화(\*22)

아스파라거스 선도유지를 위한 예냉방법 개선시험을 강원대학교 수확후관리 실험실에서 추진한 결과, 수랭식 예냉처리 시 5분 이내에 2°C까지 아스파라거스의 품온이 저하된 반면에, 관행방식인 공랭식은 예냉처리 50분이 경과되어야만 비슷한 효과가 나타났다.

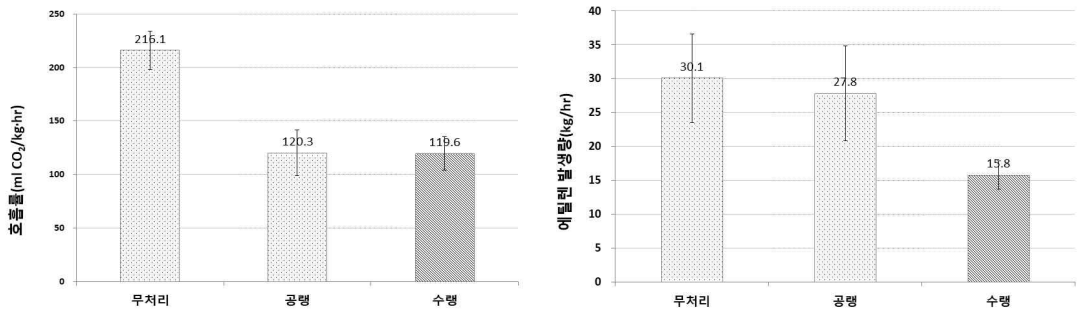


그림 15. 아스파라거스 예냉 방법에 따른 호흡률 및 에틸렌 발생량 비교(\*22)

예냉처리 후 호흡률 변화는 수랭식과 공랭식의 차이가 없었지만, 에틸렌 발생량은 수랭식이 공랭식보다 상대적으로 적게 발생하였다. 이러한 결과로 볼 때, 수확 후 호흡량이 가장 높아 선도 유지가 가장 중요한 아스파라거스에는 급속히 품온을 낮출 수 있는 수랭식 방법이 유리할 것으로 판단되었다.

(시험 4) 아스파라거스 유통방법 개선(얼음물 충전 등) 및 효과 분석(22)

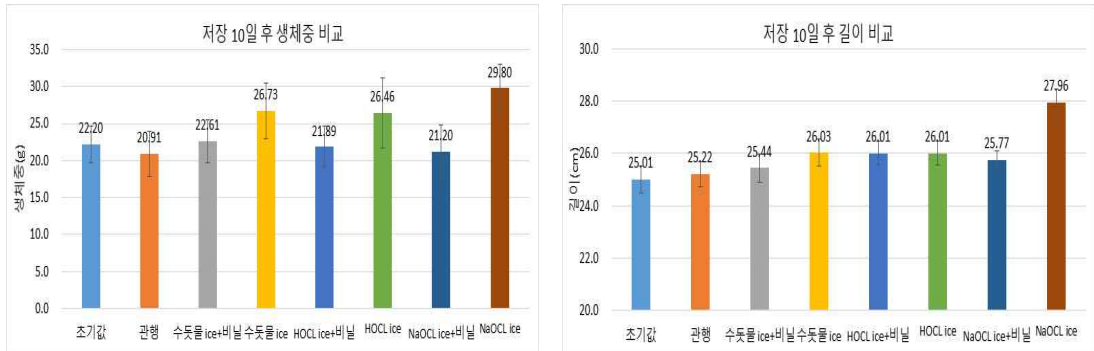
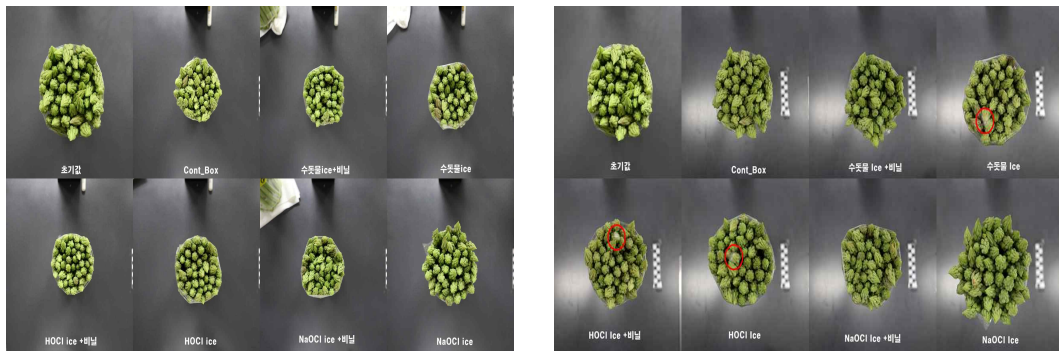


그림 16. 유통방법 개선(얼음물 충전 등)에 따른 생체중, 길이 변화 비교(22)

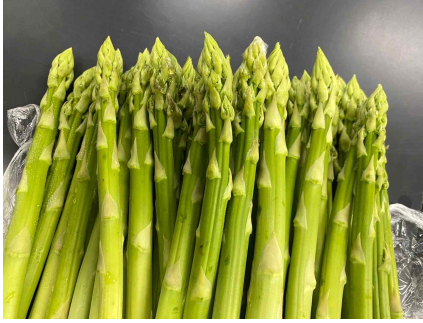
아스파라거스 유통방법 개선을 위한 처리방법으로 수확 후 절단부 밑등부분에 얼음물(수돗물, HOCl, NaOCl)을 충전하여 저장성을 조사한 결과, 저장 10일 후 생체중과 길이가 다소 증가하는 것을 알 수 있었다.



저장 2일차  
저장 10일차  
그림 17. 아스파라거스 얼음물 충전방법에 따른 저장 중 외관(머리부분) 비교 사진(22)



그림 18. 아스파라거스 얼음물 충전방법에 따른 저장 10일 후 외관(절단부) 비교 사진(22)



얼음물 충전



무처리(관행)

그림 19. 아스파라거스 얼음물 충전방법에 따른 저장 10일 후 외관(줄기) 비교 사진('22)

아스파라거스 얼음물(수돗물, HOCL, NaOCL)을 충전하여 10일 후 외관 품질을 조사한 결과, HOCL 얼음물 충전 처리구에서 절단부 천공 및 부패가 발생하지 않아 저장성이 가장 좋은 것으로 나타났다. 다만, 얼음물 충전 시 습도가 상승하여 머리부분에 백색 곰팡이가 발생하는 문제점이 관찰되어 살균수 전처리 등의 과정이 수반되어야 할 것으로 판단되었다.



현장컨설팅(춘천)



포장방법 기술지원



현장컨설팅(경선)

그림 20. 아스파라거스 현장컨설팅 사진('22)

아스파라거스 수출농가 현장컨설팅을 3회 추진하여 규격품 생산을 위한 재배방법(입경 후 생육관리)과 수확 후 선별 및 포장방법을 현장에 기술지원하였다.

(시험 5) 아스파라거스 전해수 처리 방법 구명('23)



그림 21. 아스파라거스 전해수 처리 전경

1차년도 시험결과 중 신선도가 향상된 얼음물 충전 처리의 문제점인 머리부분 곰팡이 발생 방지를 위해 살균효과가 있는 전해수 처리시험을 추진하였다. 강원특별자치도 양구군 수출단지에서 2023년 5월 24일 수확한 아스파라거스를 강원대학교 수확후관리 실험실에서 강산성의 전해수 (pH 2.5)에 침지한 후 저장성을 비교하였다. 적정 전해수 처리시간을 구명하기 위해 전해수(pH 2.5)를 각 5분, 10분, 30분 동안 침지하고, 수돗물(5분, 10분, 30분), 무처리(관행) 등과 비교하여 5℃에 7일, 14일 저장하여 생체중 감소율, 외관, 세균수 등을 조사하였다.

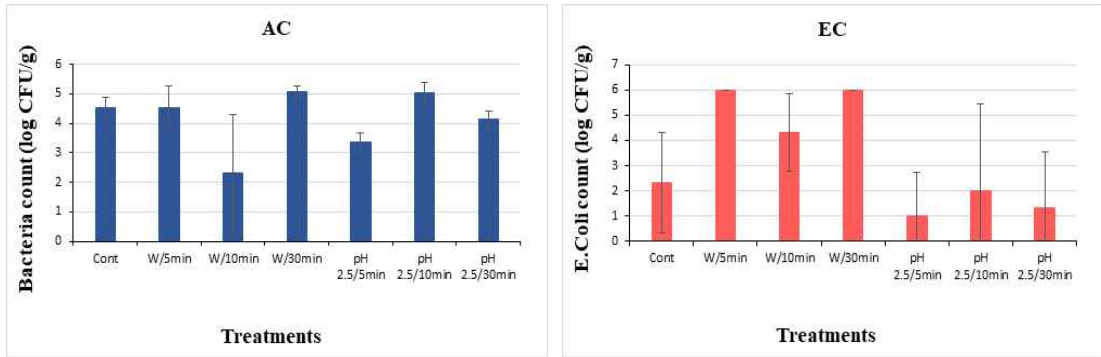


그림 22. 전해수 처리 방법에 따른 세균수 비교(처리 직후 조사)

전해수 처리 방법에 따른 세균수를 비교한 결과, 전해수 pH 2.5, 5분 처리구에서 세균수가 감소하는 것으로 나타났다.

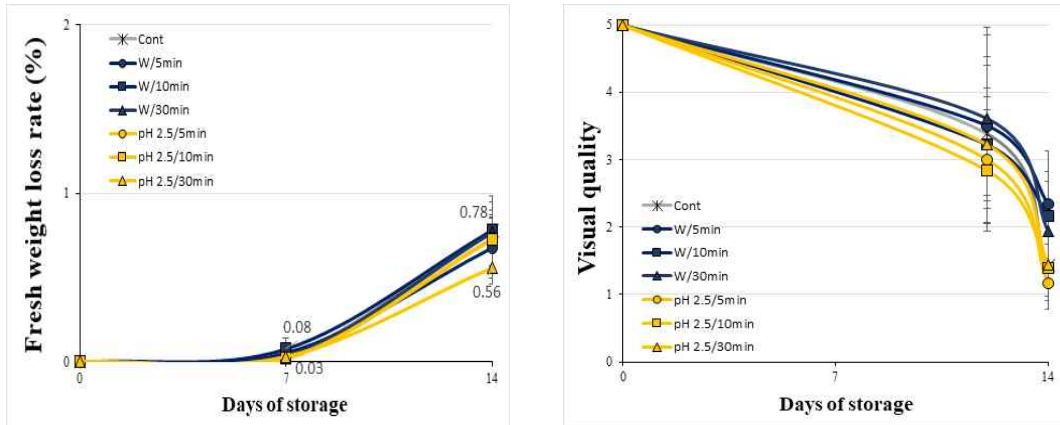


그림 23. 전해수 처리 방법에 따른 저장중 생체중 감소율 및 외관 비교

전해수 처리 방법에 따른 저장중 생체중 감소율 및 외관을 비교한 결과, 전해수 pH 2.5 처리에서 저장 14일 후 생체중 감소율이 무처리에 비해 상대적으로 적었고, 외관 품질은 저장종료일에 전해수와 수돗물 침지 처리순으로 양호하였다.

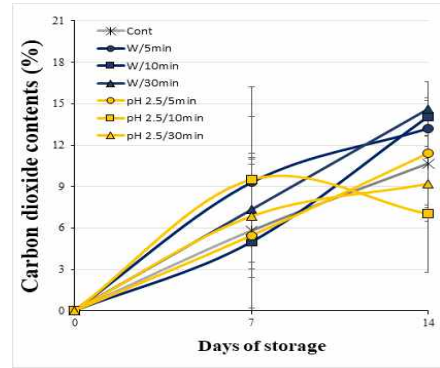
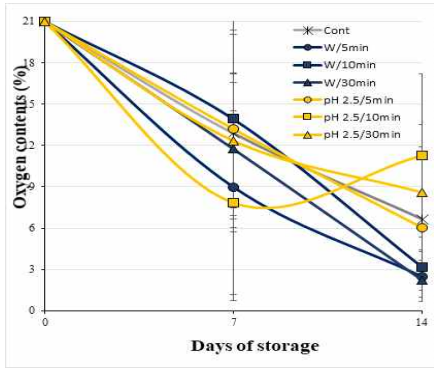


그림 24. 전해수 처리 방법에 따른 저장중 O<sub>2</sub> 및 CO<sub>2</sub> 변화 비교

전해수 처리 방법에 따른 저장중 O<sub>2</sub> 및 CO<sub>2</sub> 변화 비교한 결과, 필름 포장 내 산소농도는 저장 종료일까지 3 ~ 15% 내외, 이산화탄소 농도는 6 ~ 15% 내외의 수치를 유지하였다.

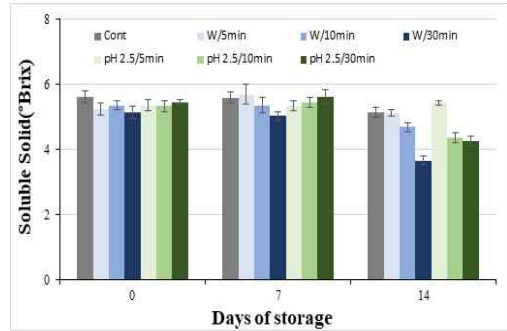
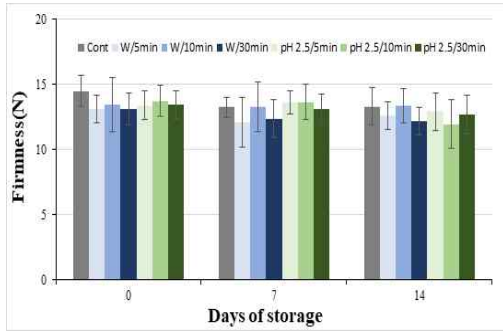


그림 25. 전해수 처리 방법에 따른 저장중 경도 및 당도 변화 비교

전해수 처리 방법에 따른 저장중 경도 및 당도 변화 비교한 결과, 전해수 pH 2.5 5분 침지처리의 저장 14일 후 당도가 가장 높게 나타났다.

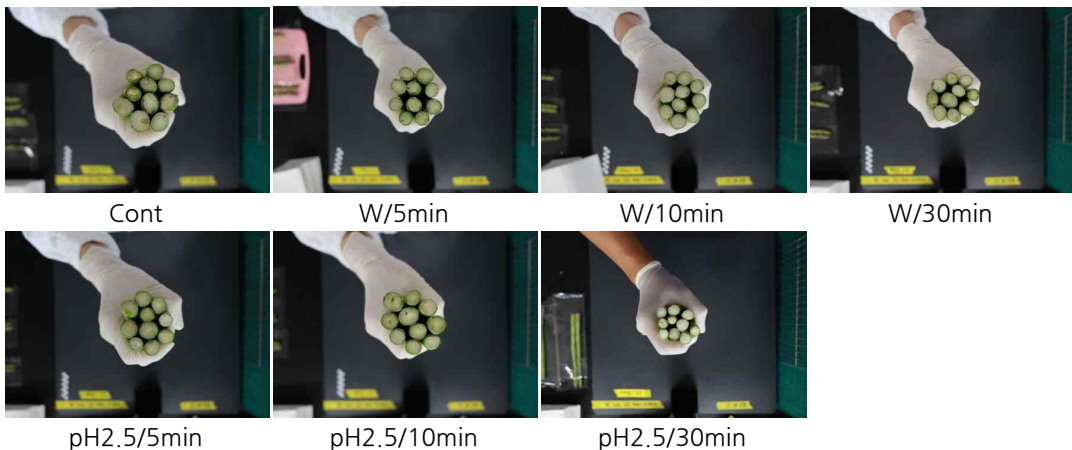


그림 26. 전해수 처리 방법에 따른 7일 저장 후 절단부 사진 비교

이러한 결과를 종합하여 볼 때, 전해수 중 강산성(pH 2.5) 이온수를 아스파라거스 수출 전 5분간 침지 처리하면 무치리에 비해 세균수가 감소하고, 육안상 절단부의 부패가 진행되지 않았으며, 특히 무치리에 발생하는 절단부 수침현상(세균증식)과 이취가 발생하지 않아 저장성이 개선되는 것으로 나타났다.

(시험 6) 아스파라거스 수출 전 전해수 처리 현장실증(23)

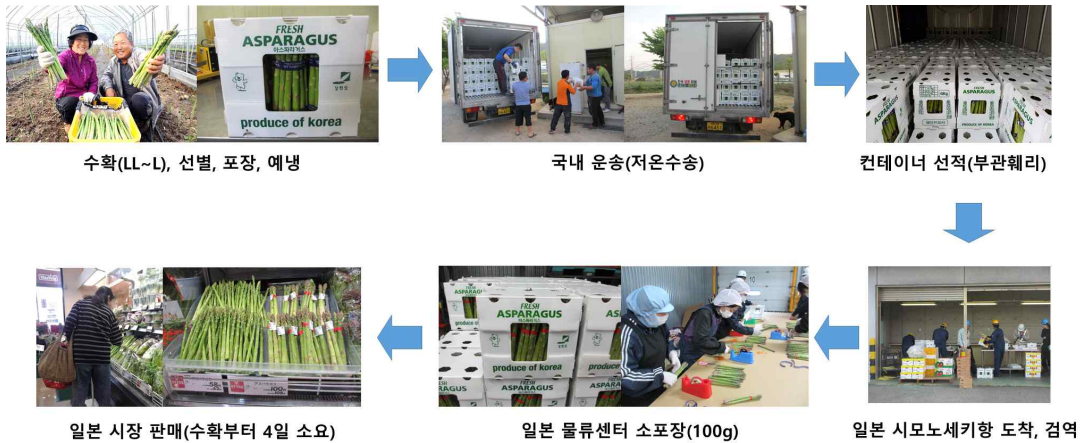


그림 27. 아스파라거스 일본 선박수출 체계

이에 1차년도에 개발된 선도유지 기술의 수출실증을 위해 일본 선박수출에 적용하여 효과를 검증하였다. 시험수출 및 유통환경 조사용 호보 설치를 수출 전(2023.5.15) 강원아스파라거스생산자협회 농가(양구)에서 생산된 제품을 수출 규격인 2번 6kg을 각각 전해수(강산성 pH2.5, 5분) 전체 침지하여 수출용 박스에 포장하였다.



그림 28. 전해수 처리 기술 수출전 처리 전경(23.5.15, 양구)

표 3. 전해수 처리 아스파라거스의 일본 수출 후 감모율 비교('23.5.17, 일본 후쿠오카)

처리	수출 전 생체중(g)	통관 후 생체중(g)	감소된 무게 (g)	감모율 (%)
전해수	1,013	1,010	3.3	0.3
무처리	1,017	1,000	16.9	1.7

5월 15일 양구에서 함안으로 수송, 5월 16일 부관페리호 저온컨테이너로 선적, 5월 17일 후쿠오카 시모노세키항에서 도착. 감모율을 조사한 결과, 무처리 1.7%에 비해 0.3%로 낮은 것을 알 수 있었다.



그림 29. 전해수 처리 기술 수출 후 샘플 수거 및 품질 전경('23.5.17, 일본 후쿠오카)

표 4. 전해수 처리 기술 수출 후 저장품질 비교('23.5.19, 일본 후쿠오카)

처리	유통방법	총무게 (g)	2일 저장 후 무게(g)	감모율 (%)	부패율 (%)	신선도	특이사항
전해수	상온	328	307.4	6.3	15.0	우수	절단부 갈변샘플
	상온+비닐 소포장	316.3	315.1	0.4	4.5	매우 우수	절단부 갈변샘플
	냉장(4도)	359.1	338.2	5.8	0.0	보통	대부분 시들
무처리	상온	339	313.3	7.6	40.0	보통	절단부 부패, 수침, 흰색 액체, 냄새 발생
	상온+비닐 소포장	377.8	376.2	0.4	38.5	우수	절단부 부패, 수침
	냉장(4도)	267.2	249.8	6.5	9.6	보통	절단부 수침, 시들

강원도산 아스파라거스의 선도유지를 위해 전해수 처리한 샘플의 저장성을 비교하기 위해 후쿠오카 선별장에서 상온, 상온(비닐소포장), 냉장(4℃) 조건으로 무처리와 2일간 저장 후 품질을

비교하였다. 전해수 처리한 샘플은 무처리에 비해 부패율이 크게 감소하였고, 육안상 절단부의 부패가 진행되지 않았다. 특히 무처리에 발생하는 절단부 수침현상(세균증식)과 이취가 발생하지 않아 살균효과가 검증되었다. 이러한 효과는 수출 후 일본 내 유통 시 클레임발생이 크게 감소할 수 있을 것으로 판단되며, 특히 홍콩 등 거리가 다소 먼 나라에 수출 시 효과가 좋을 것으로 판단되었다.



그림 30. 전해수 처리 기술 수출 후 저장품질 비교 사진('23.5.19, 일본 후쿠오카)

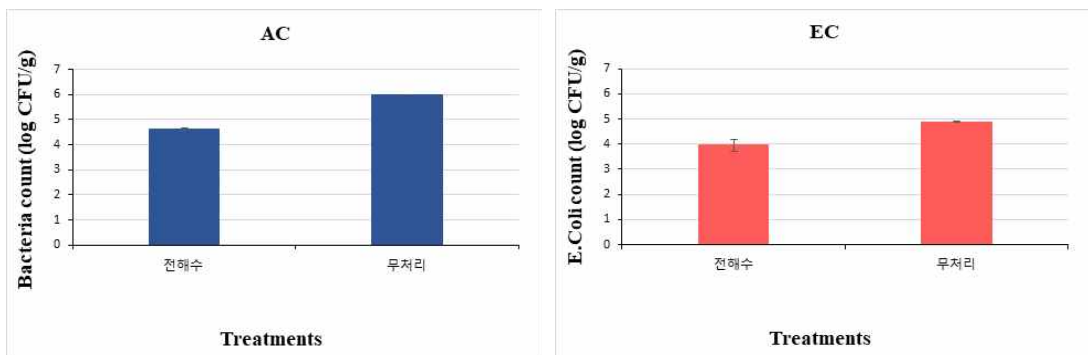


그림 31. 전해수 처리 아스파라거스 일본 수출 후 저장 2일 뒤 세균수 비교

아스파라거스 전해수 처리 효과가 일본 수출실증을 통해 검증되었기 때문에 이기술을 적용하여 향후 수출 시 농가에서 처리할 수 있도록 정책제안과 기술보급이 필요할 것으로 판단되었다. 또한 유통기간 연장 효과가 검증된 아스파라거스 냉수침지법과 전해수 처리를 이용한 선도유지 기술에 대한 추가연구가 필요할 것으로 판단되었다.

## 〈제1세부과제 : 아스파라거스 선도유지 시스템 확립 및 수출 실증〉

### (시험 1) 아스파라거스 유통현황 조사 및 분석('22~'23)

2022년부터 2023년까지 2년간 가락동 도매시장 유통자료를 수집하여 분석한 결과, 전체 반입량은 638,438kg으로 이중 강원도가 322,354kg으로 약 50.5% 차지하는 것으로 나타났다. 강원도 내 주산지인 양구가 141,232kg으로 22.1%, 춘천이 107,090kg으로 16.8%, 화천이 47,986kg으로 7.5%를 차지하는 것으로 나타났다. 아스파라거스 국내 수입 동향을 조사한 결과, 수입량은 2021년까지 증가 추세이며 2022년도에는 983톤으로 다소 감소하였다. 월별 수입 현황은 국내산 단경기인 11~1월이 가장 많았고, 생산량이 적은 2~3월과 6월, 9~10월에 평월 대비 다소 증가하는 것으로 나타났다. 평균 수입가격은 태국산이 10.2\$로 가장 높았고, 페루 8.3\$ > 호주 8\$ > 멕시코 6.38\$ 순으로 나타났다.

### (시험 2) 계절별 아스파라거스 품질특성 비교('22)

계절별 아스파라거스 품질 특성 비교 결과, 봄철인 5월 생체중이 41.5g으로 가장 무겁고, 머리부분의 색이 적색을 많이 띠는 것으로 나타났다. 여름철인 7월에는 생체중이 21.4g으로 가볍고, 머리부분의 색이 밝은 녹색을 띄어 품질이 크게 변하는 것으로 나타났다.

### (시험 3) 아스파라거스 예냉 방법별 효과 분석('22)

수랭식 예냉처리 시 5분 이내에 2℃까지 아스파라거스의 품온이 낮아지는 것으로 나타났다. 반면에, 관행방식인 공랭식은 예냉처리 50분이 경과되어야만 비슷한 효과가 나타났다. 예냉처리 후 호흡률 변화는 수랭식과 공랭식의 차이가 없었지만, 에틸렌 발생량은 수랭식이 공랭식보다 상대적으로 적게 발생하였다.

### (시험 4) 아스파라거스 유통방법 개선(얼음물 충전 등) 및 효과 분석('22)

아스파라거스 얼음물(수돗물, HOCL, NaOCL)을 충전하여 10일 후 외관 품질을 조사한 결과, HOCL 얼음물 충전 처리구에서 절단부 천공 및 부패가 발생하지 않아 저장성이 가장 좋은 것으로 나타났다.

### (시험 5) 아스파라거스 전해수 처리 방법 구명('23)

전해수 중 강산성(pH 2.5) 이온수를 아스파라거스 수출 전 5분간 침지 처리하면 무처리에 비해 세균수가 감소하고, 육안상 절단부의 부패가 진행되지 않는 것으로 나타났다. 특히 무처리에 발생하는 절단부 수침현상(세균증식)과 이취가 발생하지 않아 저장성이 개선되는 것으로 나타났다.

## (시험 6) 아스파라거스 수출 전 전해수 처리 현장실증(23)

전해수 처리한 수출품의 감모율은 무처리에 비해 다소 낮았고, 부패율은 크게 감소하였다. 특히 전해수 처리 후 세균수가 감소하여 절단부 수침현상(세균증식)과 이취가 발생하지 않았다. 이러한 효과는 수출 후 일본 내 유통 시 클레임발생이 크게 감소할 수 있을 것으로 판단되며, 특히 홍콩 등 거리가 다소 먼 나라에 수출 시 효과가 좋을 것으로 판단되었다.

### 5 인용문헌

- 김지강. 2014. 신선편이 농산물의 살균소독 세척 방향. pp32-39. 식품저장과 가공산업  
왕립, 최인이, 강호민. 2020. 포장 방법에 따른 아스파라거스의 저온저장 중 품질변화.  
pp239-244. 한국생물환경조절학회 시설원예·식물공장 제29권 제3호  
윤혁성, 최인이, 김정훈, 이스람모하메드조히, 백준필, 강호민. 2016. 열수처리 및 MA저장이  
아스파라거스 품질과 경화에 미치는 효과. pp105. 한국원예학회 원예과학기술지 제  
34권 별호 I  
윤혁성, 최인이, 백준필, 강호민. 2016. 아스파라거스의 장기저장을 위한 1-MCP와 MA저장의  
효과. pp118-122. 한국생물환경조절학회 시설원예·식물공장 제25권 제2호  
윤혁성, 최인이, 한수정, 김주영, 강호민. 2018. 아스파라거스의 모의 유통과정에서 예냉 방법  
과 포장 조건이 품질에 미치는 영향. pp7-12. 한국생물환경조절학회 시설원예·식물공  
장 제27권 제1호  
이혜은, 최지원, 정승룡. 2009. 1-MCP가 봄수확 아스파라거스의 선도유지에 미치는 영향.  
pp62-63. 한국원예학회 원예과학기술지 제27권 별호 II  
최인이, 정민재, 윤혁성, 백준필, 강호민. 2016. 몇가지 수확 전 살균처리가 경수채 어린잎의  
품질에 미치는 영향. pp105-106. 한국원예학회 원예과학기술지 제34권 별호 I  
Kays, S.J. and E.R. Paull. 2004. Postharvest biology. Exon Press, Athens, GA.  
Park, K.W., H.M. Kang, and C.H. Kim. 2000. Comparison of storability on film  
sources and storage temperature for fresh Japanese mint in MA storage. J  
Bio-Environ Cont 9:40-46.

### 6 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2022(1년)	정책활용	아스파라거스 홍콩 수출 확대를 위한 공동선별 및 소포장 인건비 지원 건의
	현장기술지원	아스파라거스 재배기술 및 수출품 포장방법 현장교육 등 3건
2022(2년)	영농정보	아스파라거스 수출 시 선도유지를 위한 전해수 처리 방법
	학술발표	몇 가지 침지 처리가 아스파라거스의 MA저장 중 품질과 살균효과에 미치는 영향
	현장기술지원	2023년 강원 아스파라거스 유통확대 전략 세미나 추진 등 3건

성과지표명	1년차 (2022)		2년차 (2023)		계	
	목표	실적	목표	실적	목표	실적
정책제안				1	1	1
영농기술정보			1	1	1	1
농가기술지도·컨설팅· 현장기술지원	2	4	2	2	4	6
홍보		1.5				1.5
계	2	5.5	3	4	6	9.5

## 7 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					'22	'23
과제책임자	농촌진흥청	농업연구사	김민주	과제 총괄		○
	농촌진흥청	농업연구사	김성렬	과제 총괄	○	
세부책임자	농업기술원	농업연구사	서현택	세부주관 수행	○	○
공동연구자	농업기술원	농업연구사	이원경	시험수행 및 평가	○	○
	농업기술원	"	김경원	품질조사 지원	○	○
	농업기술원	"	배재혁	품질조사 지원		○
	농업기술원	농업연구관	박영식	평가분석 지원	○	○
	농업기술원	공업서기보	박기진	현장조사 지원	○	○
	농업기술원	농업연구관	원재희	평가분석 지원	○	○