

어젠다코드	1 - 8 - 1		구분	계속	
기술분야코드	V2	기술유형코드	S02	작목구분코드	FR-01-FR12
과제종류	공동연구		세부사업(약어)	지역특화	
과제명	아스파라거스 생력재배 및 가공기술 개발				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	전신재		농업연구사	강원도원 원예연구과	
연구기간	2017 ~ 2019(3년)		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 아스파라거스 생력화 기술 연구			원예연구과	전신재	'17~'19
2) 아스파라거스 소규모 가공기술 연구			농식품연구소	박지선	'17~'19
색인용어	고품질, 내재해, 기능성, 특수미, 품종육성				

## I. 연구목적

- 아스파라거스의 다양한 식품 소재 연구 및 새로운 가공기술 개발
  - 매년 집중출하기로 가격하락 문제가 발생하여 다양한 가공기술을 통해 과잉물량 해소가 필요함
  - 아스파라거스 선별 후 발생하는 부산물을 이용한 가공품의 종류가 적고, 활용도가 낮아 새로운 가공기술 구축이 필요함

## II. 2017년도 추진목표 대비 당해연도 목표 달성도

추진목표	달성내용	달성도
<b>&lt;제1세부과제 : 아스파라거스 소규모 가공기술 연구&gt;</b> ○ 저염피클 가공기술 개발 ○ 아스파라거스 식품소재화 연구	[결과활용 건수 : 학술발표 1건] ○ 학술발표 : The Quality Changes of Asparagus Pickles With Different by the Pre-Treatment Methods (한국식품과학회, 6.22)	100%

## III. 주요 연구내용 및 결과요약

### 1. 연구내용

<제2세부과제 : 아스파라거스 소규모 가공기술 연구>

(시험1) 저염 피클 가공기술 개발

가. 시험재료

○ 원재료

- 강원도 춘천(서면)에서 생산된 아스파라거스를 이용한 피클제조 전의 전처리 방법에 따른 품질특성을 살펴봄. 아스파라거스 전처리는 50℃의 무처리, 전해수처리, 전해수+구연산3% 병행처리, NaCl 1%+구연산3% 병행처리, 구연산3%

로 3분간 침지 처리하여 비교하였으며, 피클 제조에 필요한 부재료와 절임액 온도는 20℃로 동일하게 처리하였음

○ 피클제조

- 피클제조 시 첨가된 식초는 농식품연구소에서 개발된 현미식초를 사용하였고, 오미자추출액은 고원분소 오미자를 사용하였음



【아스파라거스】



【피클제조】

그림 1. 아스파라거스의 처리별 특성

표 1. 아스파라거스 피클의 배합비

(단위 : %)

재료명	Vinegar	Sugar	Water	Salt	Pickling spice	Total
함 량	32	33	33	1.8	0.2	100

나. 조사내용

- 품질특성 : 색도, Hardness, 산도, 염도, 당도, PPO activity 등
- 일반성분 : 조단백, 조지방, 조섬유 등
- 관능평가 : 9점 척도법, 표면반응분석

표 2. 물성 속성 별 강도

배합조건	독립변수	수준		
		-1	0	1
정제염(%)	X <sub>1</sub>	0	1	2
오미자액비율(%)	X <sub>2</sub>	0	50	100

**(시험2) 아스파라거스 식품소재화 연구**

가. 시험재료

- 원재료 : 아스파라거스(춘천 농가) 부위별(잎, 순, 줄기, 뿌리)

나. 조사내용

- 일반성분 : 조단백, 조지방, 조섬유 등
- 무기성분 : Ca, Fe, K, Mn 등
- 기능성분석 : 루틴, 아스코르브산, DPPH radical 등

**2. 연구결과 요약**

<제2세부과제 : 아스파라거스 소규모 가공기술 연구>

(시험1) 저염 피클 가공기술 개발

가. 아스파라거스 전처리별 품질특성 비교

- 아스파라거스 피클의 색도와 경도
  - 색도와 경도를 비교한 결과 전해수+구연산 3%의 병행처리에서 L값 b값 이 다른 전처리 방법보다 가장 낮았고, 경도에서는 가장 높게 나왔음

표 3. 아스파라거스 피클 전처리에 따른 색도와 경도<sup>1)</sup>

처 리	색도			Hardness (g/cm <sup>2</sup> )
	L (Lightness)	a (redness)	b (yellowness)	
Control <sup>2)</sup>	50.54±2.33 <sup>b3)</sup>	-10.30±0.84 <sup>a</sup>	53.79±4.48 <sup>a</sup>	1592.80±211.81 <sup>a</sup>
Electrolyzed water	46.59±1.27 <sup>a</sup>	-11.21±0.82 <sup>a</sup>	51.83±4.28 <sup>a</sup>	1645.80±292.66 <sup>a</sup>
Electrolyzed water + Citric acid 3%	45.75±2.10 <sup>a</sup>	-11.27±0.43 <sup>a</sup>	48.16±4.60 <sup>a</sup>	1831.10±220.67 <sup>a</sup>
NaCl 1%	47.22±4.07 <sup>a</sup>	-11.25±0.92 <sup>a</sup>	51.03±6.01 <sup>a</sup>	1770.40±210.73 <sup>a</sup>
+ Citric acid 3%	46.20±2.04 <sup>a</sup>	-11.07±0.81 <sup>a</sup>	48.38±3.29 <sup>a</sup>	1644.00±251.12 <sup>a</sup>

1)Mean±SD(n=3)

2)No treated

3)<sup>a-c</sup>Values in the same row not sharing the same superscript are significantly different by Duncan's multiple range test(P<0.05)

- 산화효소인 polyphenol oxidase의 활성도를 비교한 결과 전해수 및 구연산 단독으로 처리했을 때 보다 전해수와 구연산 병행처했을 때 PPO활성이 가장 낮았고, 이는 효소적 갈변을 통한 색 변화를 저하시킬 수 있었음

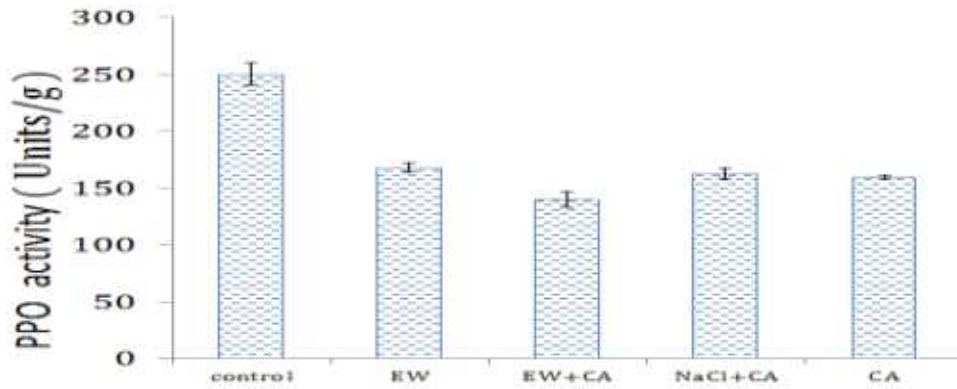


그림 2. 전처리에 따른 아스파라거스 PPO 활성

- 전해수+구연산 3% 처리한 아스파라거스 온도별 품질 특성 비교
  - 전해수 처리와 구연산 3% 병행처리를 선택하여 아스파라거스를 4°C, 20°C, 60°C, 95°C에서 각각 1분, 3분, 5분으로 블랜칭 한 결과 95°C에서 1분간 전처리한 아스파라거스의 색도(L)와 PPO활성이 가장 낮게 나타났고, 물성도 95°C에서 1분간 처리했을 때 가장 좋았음. 또한 관능평가에서는 95°C에서 1분간 처리한 피클이 가장 선호도가 좋았음

표 4. 전해수+구연산 3% 처리한 아스파라거스 온도별 pH, 총산도, 당도, 염도<sup>1)</sup>

온도	pH	Total acidity	Sweetness	Salinity
4°C	3.68±0.02 <sup>a2)</sup>	1.54±0.02 <sup>b</sup>	22.87±0.24 <sup>b</sup>	0.61±0.00 <sup>a</sup>
20°C	3.52±0.00 <sup>c</sup>	1.79±0.00 <sup>a</sup>	24.30±0.00 <sup>a</sup>	0.64±0.00 <sup>a</sup>
60°C	3.69±0.01 <sup>b</sup>	1.59±0.01 <sup>b</sup>	22.07±0.09 <sup>c</sup>	0.62±0.00
95°C	3.70±0.04 <sup>a</sup>	1.64±0.05 <sup>b</sup>	23.00±0.05 <sup>b</sup>	0.63±0.02 <sup>a</sup>

1) Mean±SD(n=3)

2) <sup>a-c</sup>Values in the same row not sharing the same superscript are significantly different by Duncan's multiple range test(P<0.05)

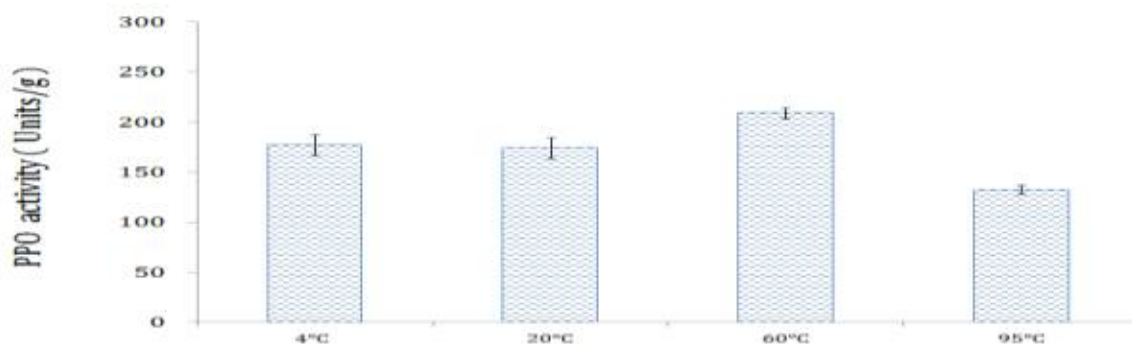


그림 3. 전해수+구연산 3% 처리한 아스파라거스 온도별 PPO 활성비교

표 5. 전해수+구연산 3% 처리한 아스파라거스 온도, 시간에 따른 색도<sup>1)</sup>

처 리	L			a			b		
	1min	3min	5min	1min	3min	5min	1min	3min	5min
4℃	50.68±4.40 <sup>2)</sup>	50.67±1.99 <sup>b</sup>	52.21±3.56 <sup>b</sup>	-11.24±1.13 <sup>a</sup>	-11.19±1.27 <sup>a</sup>	-11.10±0.95 <sup>a</sup>	43.87±3.41 <sup>a</sup>	46.79±3.23 <sup>a</sup>	47.98±7.92 <sup>a</sup>
20℃	48.61±2.98 <sup>ab</sup>	50.39±1.68 <sup>b</sup>	50.57±3.41 <sup>b</sup>	-10.49±1.64 <sup>a</sup>	-9.92±2.53 <sup>a</sup>	-9.91±0.87 <sup>ab</sup>	48.61±2.98 <sup>a</sup>	44.42±4.41 <sup>a</sup>	47.46±4.37 <sup>a</sup>
60℃	43.09±1.83 <sup>b</sup>	51.18±3.49 <sup>b</sup>	52.57±4.64 <sup>b</sup>	-11.40±1.76 <sup>a</sup>	-9.92±1.16 <sup>a</sup>	-8.50±2.79 <sup>b</sup>	46.55±3.24 <sup>a</sup>	44.11±5.56 <sup>a</sup>	57.60±4.03 <sup>b</sup>
95℃	40.96±1.68 <sup>a</sup>	41.56±3.28 <sup>a</sup>	44.11±1.51 <sup>a</sup>	-10.28±3.15 <sup>a</sup>	-6.44±1.93 <sup>b</sup>	-3.82±2.11 <sup>c</sup>	56.81±3.33 <sup>b</sup>	59.16±5.39 <sup>b</sup>	61.72±3.87 <sup>c</sup>

1) Mean±SD(n=3)

2) <sup>a-c</sup>Values in the same row not sharing the same superscript are significantly different by Duncan's multiple range test(P<0.05)

표 6. 전해수+구연산 3% 처리한 아스파라거스 온도, 시간에 따른 경도 비교<sup>1)</sup> (단위 : g/cm<sup>2</sup>)

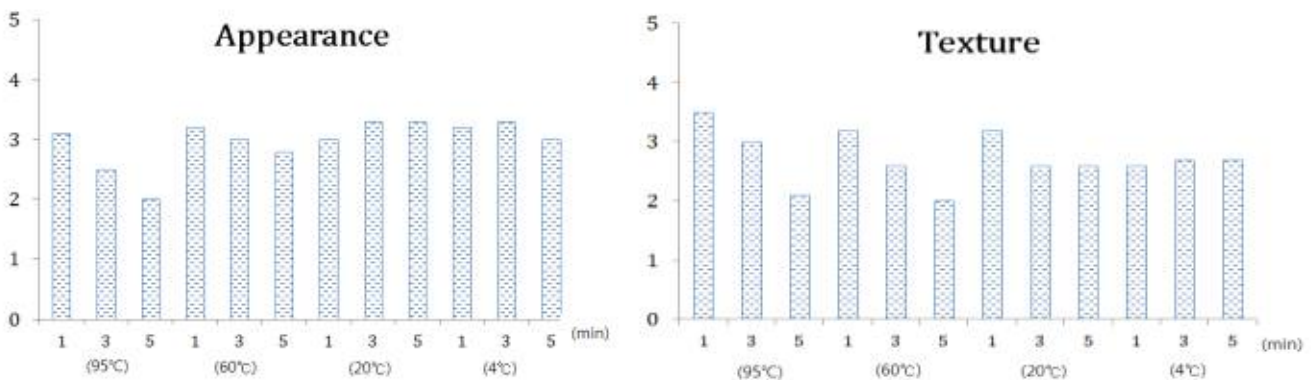
처 리	1min	3min	5min
4℃	1513.50±20.55 <sup>a2)</sup>	1494.90±93.00 <sup>a</sup>	1453.70±114.93 <sup>a</sup>
20℃	1887.50±113.36 <sup>a</sup>	1666.80±119.91 <sup>a</sup>	1329.60±145.61 <sup>ab</sup>
60℃	1681.40±299.28 <sup>b</sup>	1666.80±119.91 <sup>a</sup>	1405.70±160.60 <sup>ab</sup>
95℃	2170.00±232.60 <sup>c</sup>	1897.10±189.23 <sup>b</sup>	1551.70±271.40 <sup>c</sup>

1) Mean±SD(n=3)

2) <sup>a-c</sup>Values in the same row not sharing the same superscript are significantly different by Duncan's multiple range test(P<0.05)

### 나. 아스파라거스 전처리별 관능평가

○ 전해수+구연산 3% 처리한 아스파라거스 온도, 시간에 따른 관능평가



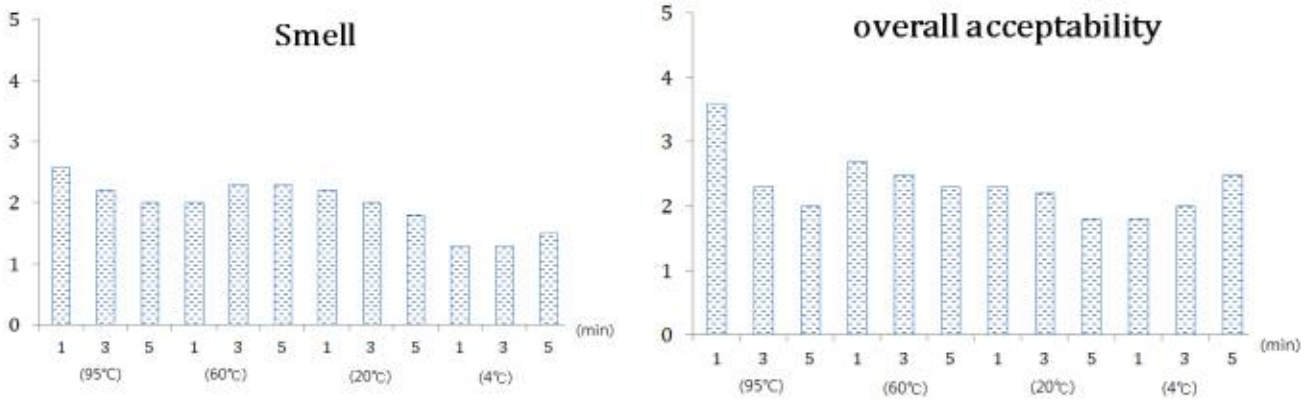


그림 4. 전해수+구연산 3% 처리한 아스파라거스 온도, 시간에 따른 관능평가

○ 정제염, 오미자농도를 달리한 반응표면분석

표 7. 정제염, 오미자 농도를 달리한 관능평가

시료	배합조건		기호도				
	정제염 (X <sub>1</sub> )	오미자액 비율(X <sub>2</sub> )	외관	맛	식감	뒷맛	종합기호
1	0 (-1)	0 (-1)	6.50 <sup>a</sup>	5.61 <sup>abcd</sup>	5.83 <sup>abc</sup>	5.28 <sup>bcde</sup>	5.67 <sup>ab</sup>
2	0 (-1)	50 (0)	6.47 <sup>a</sup>	5.19 <sup>bcd</sup>	5.56 <sup>bc</sup>	4.78 <sup>de</sup>	5.06 <sup>b</sup>
3	0 (-1)	100 (1)	5.58 <sup>d</sup>	4.94 <sup>d</sup>	5.19 <sup>c</sup>	4.56 <sup>e</sup>	4.94 <sup>b</sup>
4	1 (0)	0 (-1)	6.33 <sup>abc</sup>	6.11 <sup>a</sup>	6.47 <sup>a</sup>	6.00 <sup>ab</sup>	6.08 <sup>a</sup>
5	1 (0)	50 (0)	5.97 <sup>abcd</sup>	5.08 <sup>cd</sup>	5.14 <sup>c</sup>	4.83 <sup>cde</sup>	4.97 <sup>b</sup>
6	1 (0)	50 (0)	6.39 <sup>ab</sup>	5.92 <sup>ab</sup>	5.69 <sup>bc</sup>	5.67 <sup>ab</sup>	5.92 <sup>a</sup>
7	1 (0)	50 (0)	5.81 <sup>bcd</sup>	5.61 <sup>abcd</sup>	5.72 <sup>bc</sup>	5.47 <sup>abcd</sup>	5.47 <sup>ab</sup>
8	1 (0)	50 (0)	6.19 <sup>abcd</sup>	5.56 <sup>abcd</sup>	5.53 <sup>bc</sup>	5.64 <sup>ab</sup>	5.53 <sup>ab</sup>
9	1 (0)	100 (1)	5.72 <sup>cd</sup>	5.75 <sup>abc</sup>	5.69 <sup>bc</sup>	5.53 <sup>abc</sup>	5.69 <sup>ab</sup>
10	2 (1)	0 (-1)	6.22 <sup>abc</sup>	6.08 <sup>a</sup>	5.53 <sup>bc</sup>	5.33 <sup>bcd</sup>	6.22 <sup>a</sup>
11	2 (1)	50 (0)	6.14 <sup>abcd</sup>	6.00 <sup>a</sup>	6.25 <sup>ab</sup>	6.19 <sup>a</sup>	5.97 <sup>a</sup>
12	2 (1)	100 (1)	5.78 <sup>bcd</sup>	5.61 <sup>abcd</sup>	6.06 <sup>ab</sup>	5.64 <sup>ab</sup>	5.69 <sup>ab</sup>

<sup>1)</sup> 평균(9점척도), 동일한 문자는 시료 간 유의차가 없다는 것을 의미(p<0.05) 다중비교는 각 속성별로 12개 시료 평균에 대해 LSD 검증함

표 8. 기호도 항목에 대한 반응표면 회귀식

반응변수	반응표면 회귀식 <sup>1)</sup>	p-value
외관	$Y = 6.12731 - 0.04916X_1 - 0.23270X_2 + 0.05220X_1^2 - 0.08701X_2^2 + 0.05916X_1X_2$	0.02664
맛	$Y = 5.61227 + 0.22942X_1 - 0.17698X_2 - 0.07831X_1^2 + 0.08875X_2^2 + 0.02436X_1X_2$	0.02815
식감	$Y = 5.65625 + 0.14748X_1 - 0.10488X_2 - 0.01218X_1^2 + 0.07831X_2^2 + 0.14617X_1X_2$	0.1363
뒷맛	$Y = 5.51042 + 0.30152X_1 - 0.10488X_2 - 0.12007X_1^2 + 0.01914X_2^2 + 0.12877X_1X_2$	0.02923
종합기호	$Y = 5.52199 + 0.26220X_1 - 0.19337X_2 - 0.05394X_1^2 + 0.13399X_2^2 + 0.02436X_1X_2$	0.00783

<sup>1)</sup> X<sub>1</sub> : 정제염, X<sub>2</sub> : 오미자액 비율

- 외관 기호도 평가에서 정제염, 오미자액 비율 모두 0% 일 때 가장 높은 6.50을 받았으며 정제염 0%, 오미자액 비율 100%일 때 가장 낮은 점수 5.58을 받았음. 각 요인에 대한 교호작용에서 정제염의 첨가가 증가할수록, 오미자액의 비율이 낮을수록 외관기호는 높아지는 것으로 나타났음
- 맛 기호도 평가에서 정제염 1%, 오미자액 비율 0% 일 때 가장 높은 6.11을 받았으며 정제염 0%, 오미자액 비율 100%일 때 가장 낮은 점수 4.94를 받았음. 각 요인에 대한 교호작용에서 정제염의 첨가가 증가할수록, 오미자액의 비율이 낮을수록 맛기호는 높아지는 것으로 나타났음

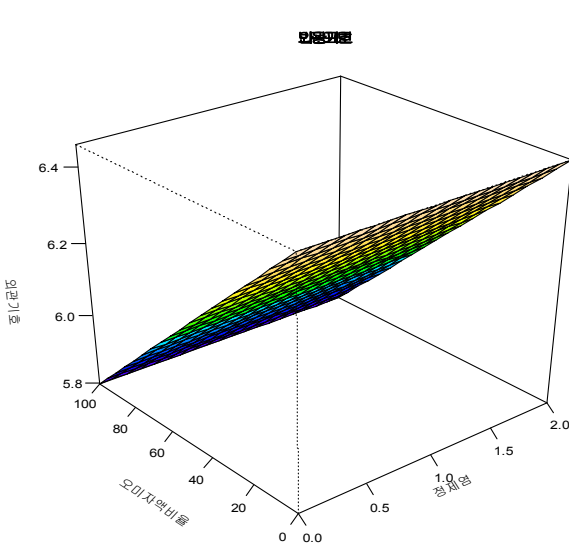


그림 5. 정제염 함량, 오미자액비율에 따른 아스파라거스 피클의 외관기호에 대한 반응표면

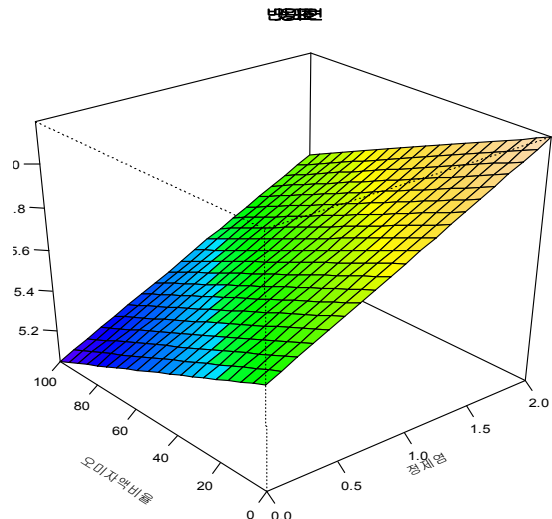


그림 6. 정제염 함량, 오미자액비율에 따른 아스파라거스 피클의 맛기호에 대한 반응표면

- 식감 기호도 평가에서 정제염 1%, 오미자액 비율 0% 일 때 가장 높은 6.47을 받았으며 정제염 0%, 오미자액 비율 50%일 때 가장 낮은 점수 5.14를 받았음.

각 요인에 대한 교호작용에서 각 요인에 대한 교호작용에서 정제염 2%, 오미자액의 비율 100%에서 최고점을 나타내었음

- 뒷맛 기호도 평가에서 정제염 2%, 오미자액 비율 50% 일 때 가장 높은 6.19를 받았으며 정제염 0%, 오미자액 비율 100%일 때 가장 낮은 점수 4.56을 받았음. 각 요인에 대한 교호작용에서 정제염 2%, 오미자액의 비율 100%에서 최고점을 나타내었음

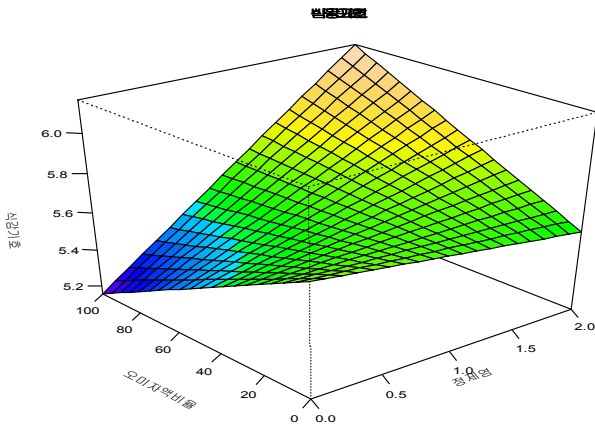


그림 7. 정제염 함량, 오미자액비율에 따른 아스파라거스 피클의 식감기호에 대한 반응표면

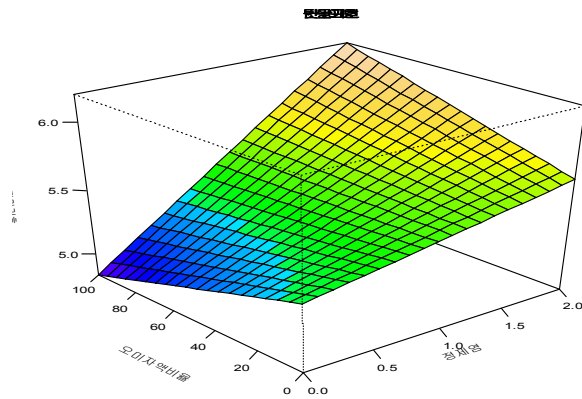


그림 8. 정제염 함량, 오미자액비율에 따른 아스파라거스 피클의 뒷맛기호에 대한 반응표면

○ 주요 속성 강도 평가

표 9. 정제염, 오미자 농도를 달리한 강도평가

시료	배합조건		기호도					
	정제염 (X <sub>1</sub> )	오미자액 비율(X <sub>2</sub> )	향미	단맛	짠맛	신맛	이미 이취	아삭함
1	0 (-1)	0 (-1)	6.00 <sup>abc</sup>	5.28 <sup>abc</sup>	4.39 <sup>d</sup>	6.00 <sup>abc</sup>	3.97 <sup>a</sup>	5.42 <sup>abc</sup>
2	0 (-1)	50 (0)	5.81 <sup>bc</sup>	5.36 <sup>abc</sup>	4.44 <sup>d</sup>	6.00 <sup>abc</sup>	4.25 <sup>a</sup>	5.25 <sup>bc</sup>
3	0 (-1)	100 (1)	5.58 <sup>c</sup>	5.50 <sup>abc</sup>	4.56 <sup>cd</sup>	6.14 <sup>abc</sup>	4.14 <sup>a</sup>	5.11 <sup>c</sup>
4	1 (0)	0 (-1)	6.11 <sup>abc</sup>	5.61 <sup>ab</sup>	4.92 <sup>abc</sup>	6.19 <sup>abc</sup>	3.83 <sup>a</sup>	6.03 <sup>a</sup>
5	1 (0)	50 (0)	5.56 <sup>c</sup>	5.17 <sup>bc</sup>	4.64 <sup>cd</sup>	5.83 <sup>c</sup>	4.28 <sup>a</sup>	5.08 <sup>c</sup>
6	1 (0)	50 (0)	6.03 <sup>abc</sup>	5.28 <sup>abc</sup>	4.92 <sup>abc</sup>	6.08 <sup>abc</sup>	3.92 <sup>a</sup>	5.33 <sup>bc</sup>
7	1 (0)	50 (0)	5.69 <sup>c</sup>	5.06 <sup>c</sup>	5.00 <sup>abc</sup>	5.86 <sup>bc</sup>	3.94 <sup>a</sup>	5.53 <sup>abc</sup>
8	1 (0)	50 (0)	5.72 <sup>c</sup>	5.31 <sup>abc</sup>	4.67 <sup>bcd</sup>	6.08 <sup>abc</sup>	4.08 <sup>a</sup>	5.25 <sup>bc</sup>
9	1 (0)	100 (1)	6.33 <sup>ab</sup>	5.50 <sup>abc</sup>	4.97 <sup>abc</sup>	6.36 <sup>abc</sup>	4.03 <sup>a</sup>	5.58 <sup>abc</sup>
10	2 (1)	0 (-1)	6.44 <sup>a</sup>	5.78 <sup>a</sup>	5.19 <sup>a</sup>	6.25 <sup>abc</sup>	3.86 <sup>a</sup>	5.31 <sup>bc</sup>
11	2 (1)	50 (0)	6.31 <sup>ab</sup>	5.67 <sup>ab</sup>	5.19 <sup>a</sup>	6.47 <sup>ab</sup>	3.83 <sup>a</sup>	5.78 <sup>ab</sup>
12	2 (1)	100 (1)	6.33 <sup>ab</sup>	5.39 <sup>abc</sup>	5.11 <sup>ab</sup>	6.61 <sup>a</sup>	3.86 <sup>a</sup>	5.64 <sup>abc</sup>

\*) 평균(9점척도), 동일한 문자는 시료 간 유의차가 없다는 것을 의미(p<0.05) 다중비교는 각 속성별로 12개 시료 평균에 대해 LSD 검증함

표 10. 주요 속성 강도 항목에 대한 반응표면 회귀식

반응변수	반응표면 회귀식 <sup>1)</sup>	p-value
향미	$Y = 5.82292 + 0.19992X_1 - 0.03605X_2 + 0.04350X_1^2 + 0.12703X_2^2 + 0.03828X_1X_2$	0.01371
단맛	$Y = 5.26505 + 0.08194X_1 - 0.03277X_2 + 0.06090X_1^2 + 0.08179X_2^2 - 0.07657X_1X_2$	0.3464
짠맛	$Y = 4.82986 + 0.24909X_1 + 0.01639X_2 - 0.02958X_1^2 + 0.03306X_2^2 - 0.03132X_1X_2$	0.001475
신맛	$Y = 6.01505 + 0.14093X_1 + 0.078660X_2 + 0.06090X_1^2 + 0.08179X_2^2 + 0.02784X_1X_2$	0.2233
이미이취	$Y = 4.04861 - 0.09505X_1 + 0.04261X_2 + 0.00348X_1^2 - 0.05220X_2^2 - 0.02088X_1X_2$	0.9181
아삭함	$Y = 5.40741 + 0.11143X_1 - 0.04916X_2 - 0.05568X_1^2 + 0.09049X_2^2 + 0.08005X_1X_2$	0.508

<sup>1)</sup> X<sub>1</sub> : 정제염, X<sub>2</sub> : 오미자액 비율

- 향미 강도 평가에서 정제염 2%, 오미자액 비율 0% 일 때 가장 높은 6.44를 받았으며 정제염 1%, 오미자액 비율 50%일 때 가장 낮은 점수 5.56을 받았음. 각 요인에 대한 교호작용에서 정제염의 첨가가 증가할수록 향미 강도는 높아지는 것으로 나타났음
- 짠맛 강도 평가에서 정제염 2%, 오미자액 비율 0% 일 때 가장 높은 5.19를 받았으며 정제염 0%, 오미자액 비율 0%일 때 가장 낮은 점수 4.39를 받았음. 각 요인에 대한 교호작용에서 정제염의 첨가가 증가할수록 짠맛 강도는 높아지는 것으로 나타났음

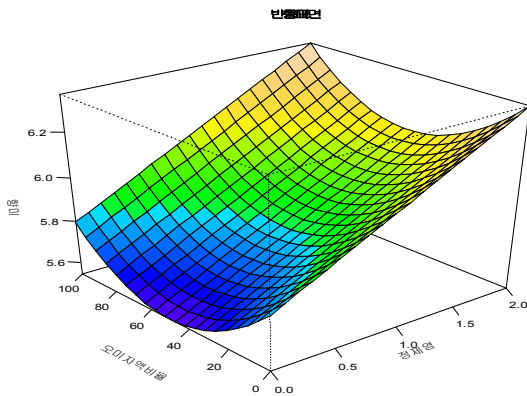


그림 9. 정제염 함량, 오미자액비율에 따른 아스파라거스 피클의 향미에 대한 반응표면

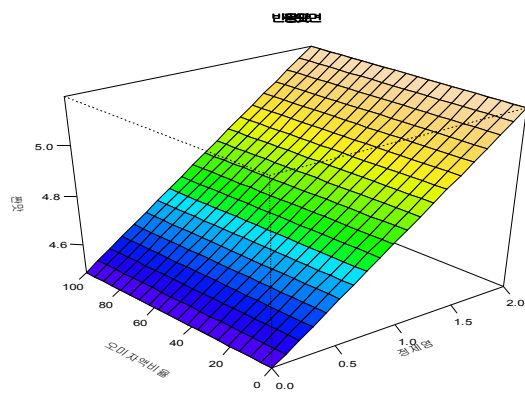


그림 10. 정제염 함량, 오미자액비율에 따른 아스파라거스 피클의 짠맛에 대한 반응표면

- 종합만족도와 각 주요 속성 강도에 대해서 회귀분석을 통해 상관관계를 확인해 보면 다음과 같이 아삭함, 향미, 짠맛, 단맛 순으로 종합만족도에 긍정적인

영향을 미치고 있는 것을 확인할 수 있었음

- 1% 이상의 정제염의 존재 하에서 오미자액의 증가가 식감기호 상승에 영향을 주는 것으로 확인되었음. 따라서 소비자 조사규모를 크게 하여 피클을 자주 섭취하며 피클 식감의 차이에 대해 민감한 소비자들이 다수 포함된다면 아삭함 강도의 증가가 소비자 기호도 상승에 영향을 줄 수 있을 것으로 예상됨

$$\text{종합기호도} = 2.59115 + 0.28836 * \text{향미} + 0.04988 * \text{단맛} \\ + 0.1532 * \text{짠맛} - 0.12313 * \text{신맛} - 0.22806 * \text{이미이취} + 0.35697 * \text{아삭함}$$

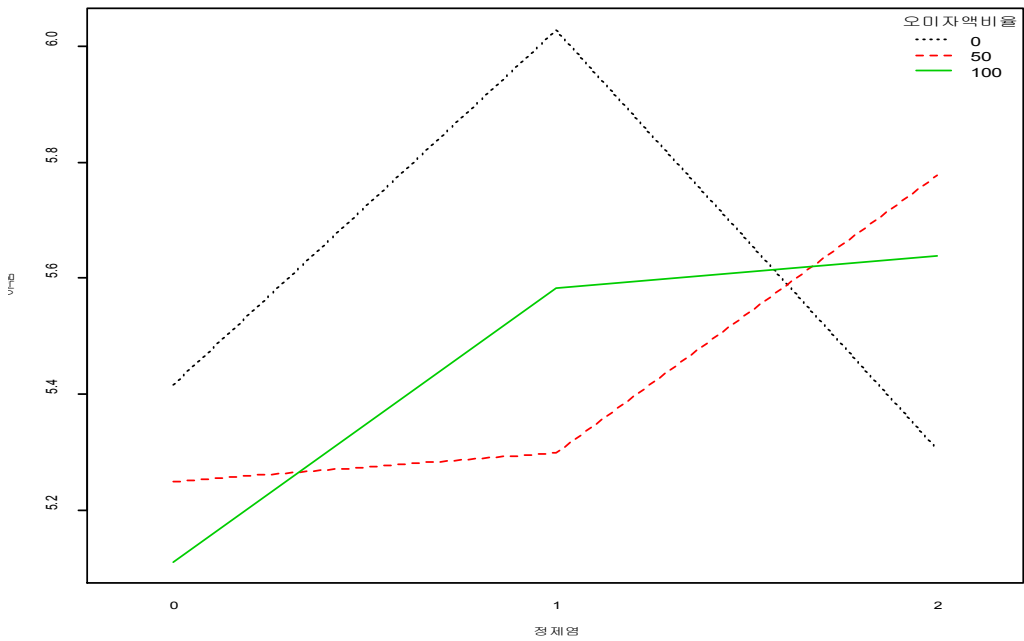


그림 11. 정제염 함량, 오미자액비율에 따른 아삭함 인지 강도 변화

## (시험 2) 아스파라거스 식품소재화 연구

### 가. 부위별 성분분석 및 이화학적 특성

#### ○ 일반성분

- 잎, 순(5cm), 순(25cm), 뿌리, 줄기로 부위를 나눠서 일반성분을 비교 한 결과, 단백질에서는 순(25cm) > 잎 > 순(5cm) > 줄기 > 뿌리 순으로 많았음
- 지질은 잎에서 3.27g/100g, 회분은 순(25cm)에서 10.45g/100g, 조섬유는 줄기에서 45.95g/100g으로 가장 많이 나왔음

표 11. 아스파라거스 부위별 일반성분

(단위 : g/100g)

구분	수 분	단백질	지 질	조섬유	회분	탄수화물
잎	2.26±0.06	24.67±0.09	3.27±0.20	13.38±0.17	9.97±0.02	46.45±0.26
순(5cm)	6.98±0.07	16.99±0.06	1.09±0.10	17.73±0.32	9.58±0.03	47.64±0.54
순(25cm)	6.83±0.10	27.54±0.06	2.46±0.02	9.77±0.07	10.45±0.11	42.94±0.03
뿌리	12.54±0.38	8.31±0.03	0.48±0.04	14.54±0.74	5.86±0.07	58.28±0.89
줄기	0.15±0.06	11.30±0.30	09.0±0.11	45.95±0.40	8.54±0.15	33.16±0.14

○ 무기성분

- 부위별 무기질을 비교한 결과, 잎에서 Ca, Mg, Mn이 각각 635g/100g, 213g/100g, 3.80g/100g으로 높게 나왔고, K은 순(25cm)에서 4,335g/ 100g으로 나왔음
- Na(38.18g/100g), Fe(18.45g/100g)는 뿌리에서 가장 높게 나왔음

표 12. 아스파라거스 부위별 무기성분

(단위 : g/100g)

구분	Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn
잎	635.81±107.36	3947.15±140.38	213.20±8.58	21.19±1.37	7.98±1.23	3.80±0.15
순(5cm)	74.21±1.84	4270.08±92.72	64.41±2.10	20.37±1.66	9.13±0.58	1.18±0.01
순(25cm)	89.96±11.63	4335.32±375.65	146.21±13.73	21.01±2.55	6.03±0.52	1.56±0.15
뿌리	290.73±6.29	2534.01±92.95	88.25±0.52	38.18±1.39	18.45±0.62	2.51±0.05
줄기	107.36±0.79	4051.32±82.80	50.48±0.26	20.99±1.43	4.06±0.49	0.78±0.01

○ Rutin, Ascorbic acid, 사포닌 함량

- 루틴 함량은 잎에서 다른 부위보다 10배 이상인 1,012mg/100g로 나왔고, 뿌리>순(25cm)>순(5cm)>줄기 순으로 나왔음
- 아스코르브산 함량은 잎에서 380mg/100g, 순 5cm에서 254mg/100g, 순 25cm에서 322mg/100g이 나왔음

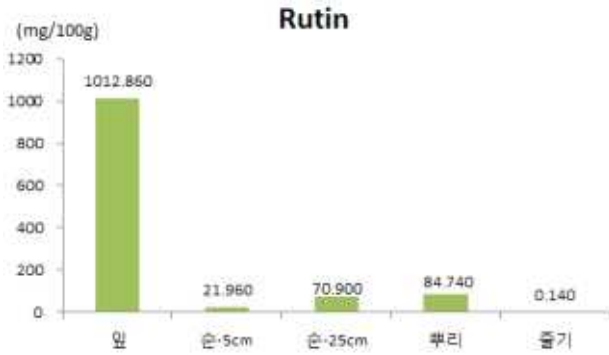


그림 12. 아스파라거스 부위별 루틴 함량

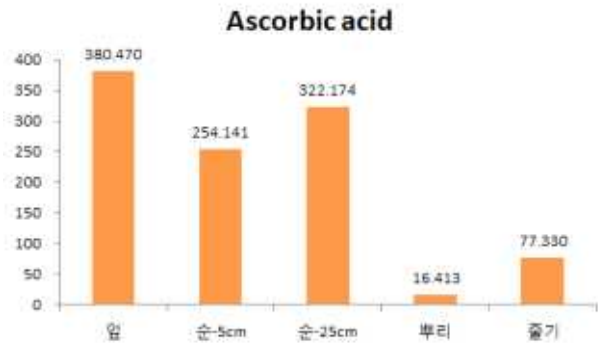


그림 13. 아스파라거스 부위별 아스코르빈산 함량

- 부위별 총 폴리페놀, 총 플라보노이드 함량 및 DPPH radical 소거능
  - 다른 부위보다 잎에서 총폴리페놀, 총 플라보노이드 함량이 높았고, DPPH 라디칼 소거능 또한 높게 나왔음

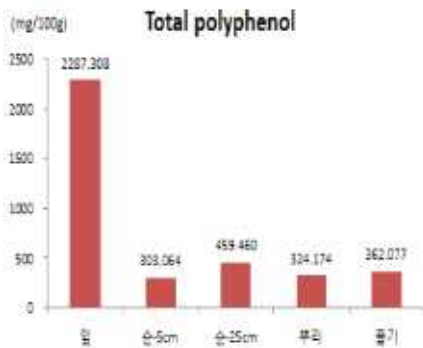


그림 14. 부위별 총 폴리페놀 함량

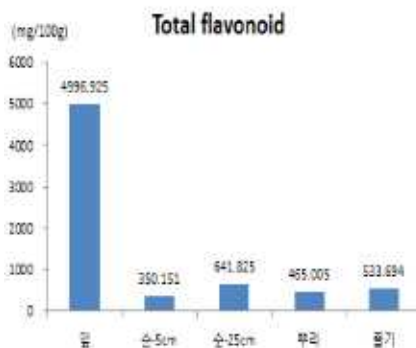


그림 15. 부위별 총 플라보노이드 함량

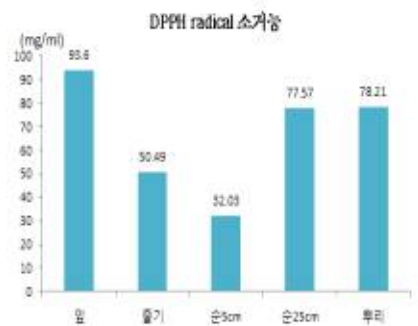


그림 16. 부위별 DPPH radical 소거능

### 3. 적 요

#### <제2세부과제 : 아스파라거스 소규모 가공기술 연구>

##### (시험1) 저염 피클 가공기술 개발

- 아스파라거스 피클 제조 시, 전처리 과정에서 전해수+구연산 3%의 병행처리 결과 L값과 b값이 다른 처리군 보다 낮았고, 경도에서는 높게 나왔음
- PPO 활성도에서도 구연산 단독 처리보다 전해수+구연산 3%의 병행처리했을 때 효소의 활성이 낮게 나왔고 선평도에서는 가장 높게 나왔음
- 종합만족도와 각 주요 속성 강도에 대해서 회귀분석을 통해 상관관계를 확인해보면 아삭함, 향미, 짠맛, 단맛 순으로 종합기호도에 긍정적인 영향을 미치고 있었고, 1% 이상의 정제염의 존재 하에서 오미자액의 증가가 식감기호 상승에 영향을 주는 것으로 확인됨

## (시험2) 아스파라거스 식품소재화 연구

가. 아스파라거스의 부위를 나눠서 루틴 함량을 측정한 결과, 잎>뿌리>순(25cm)>순(5cm)>줄기 순으로 나왔고, 아스코르브산 함량은 잎>순(25cm)>순(5cm)>줄기>뿌리순으로 나왔음

나. 총 폴리페놀 함량 및 총 플라보노이드 함량, DPPH radical 소거능은 잎에서 가장 높게 나왔음

## IV. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제목
2017(1년)	학술발표	아스파라거스 피클제조 전처리조건을 달리한 품질특성
2018(2년)	학술발표	아스파라거스 부위별 성분분석
	영농활용	아스파라거스 이용 식품소재화 연구
2019(3년)	특허출원	아스파라거스 이용 식품소재화 방법
	기술이전	아스파라거스 이용 식품소재화 방법
	영농기술	아스파라거스 한식 레시피 개발

## V. 기대 및 파급효과

- 아스파라거스 가공제품 개발로 신고용 창출 및 지역 가공 산업 활성화 기대
- 소재 및 반가공 제품 개발로 홍수출하기 가격안정화 및 과잉물량해소
- 부산물을 활용한 가공품 개발로 부가가치 창출