

어젠다코드	1 - 6 - 19		구분	계속	
기술분야코드	V2	기술유형코드	H03	작목구분코드	FR-04-FR42
과제종류	기관고유		세부사업(약어)	-	
과제명	강원 김치 우수 기능성 구명 및 저장품질 향상				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	노희선		농업연구사	강원도원 농식품연구소	
연구기간	2016 ~ 2018		참여연구기관	-	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 약선김치 수출을 위한 저장 품질향상			농식품연구소	노희선	'16~'18
2) 강원 김치 우수 기능성 구명			농식품연구소	박아름	'16~'18
색인용어	기능성, 저장, 온도, 모니터링				

## I. 연구목적

- 중국 김치 위생기준 개정으로 국산 김치 5년만에 수출 재개(2015.12)
- 도내 『박광희김치』 영국 대형마켓몰 초대로 시범 수출 및 홍보 행사(2015.10)
  - 청정 강원도 특산물을 활용한 차별성 있는 명품 김치로 호평
- 중국 저가 김치 대응과 고부가 상품 수출을 위해서는 김치 고급화 및 수출 유통 흐름에 맞는 품질 유지 기술 개발이 필요함

## II. 2017년도 추진목표 대비 당해연도 목표 달성도

추진목표	달성내용	달성도
<b>&lt;제1세부과제 : 약선김치 수출을 위한 저장 품질 향상&gt;</b> ○ 수출대상국 선호도 조사 ○ 천연물 처리시 저장 기간별 품질 특성 ○ 수출경로에 따른 온도 환경 모니터링	[결과활용 건수 : 학술발표 1] ○ 학술발표(국제, 한국식품과학회, 6.22) - Studies on the Quality changes According to Storage Temperature of a Korean lettuce( <i>Crepidiastrum sonchifolium</i> Max.) Kimchi.	100%
<b>&lt;제2부과제 : 강원 김치 우수 기능성 구명&gt;</b> ○ 강원특수김치 소재 영양성분 및 기능성 분석 ○ 대사체 분석	[결과활용 건수 : 영농정보 1] ○ 영농활용 : 강원 산채김치 소재 영양성분 및 우수 기능성	85%

### Ⅲ. 주요 연구내용 및 결과요약

#### 1. 연구내용

<제1세부과제 : 약선 김치 수출을 위한 저장 품질 향상>

##### (시험 1) 수출 대상국 선호도 조사

가. 시험재료 : 고들빼기김치, 산마늘김치, 배추김치

나. 수출대상국 : 일본

다. 조사내용 : 소비자 기호도

\* 관능평가 전문업체 (주)센소메트릭스 공동추진

라. 조사방법 : 9점 척도

\* 1: 아주 맛 없음, 3점: 조금 맛 없음, 5점: 보통, 7점: 조금 맛있음, 9점: 아주 맛있음

\* 도내 수출업체(후레쉬푸드, 박광희김치 등)와 공동 추진

##### (시험 2) 천연물 처리시 저장 기간별 품질 특성

가. 시험재료 : 시험1 에서 선호도 높은 김치(산마늘김치)

나. 처리시기 : 25℃, 3일 숙성 후 처리(pH 5.0 이하시)

다. 처리내용 : 자몽종자추출물(DF-100) 0, 1, 2, 4g/kg

라. 조사시기 : 처리 후 1주일 간격, 8회

마. 조사내용 : 산도(젖산함량, %), pH, 당도, 염도, 유산균 함량 등

##### (시험 3) 수출경로에 따른 온도 환경 모니터링

가. 시험재료 : 시험1과 동일

나. 수출국 : 영국

다. 조사시기 : 6월

라. 조사내용 : 온도(Testo 자동온도측정기), 상품 품질 만족도 등

마. 수출업체 : 박광희 김치(평창군)

<제2세부과제 : 강원 김치 우수 기능성 구명>

##### (시험 1) 강원 특수 김치 소재 영양성분 및 기능성 분석

가. 시험재료 : 이고들빼기, 어수리 등

나. 분석내용

○ 일반성분 : 조단백, 조섬유, 조회분 등

○ 무기성분 : K, Ca, Mg, P 등

○ 기능성 : 항산화, 항당뇨 등

##### (시험 2) 대사체 분석

가. 시험재료 : 산마늘김치, 배추김치

나. 발효조건 : 0℃, 3일 후 4℃ 저장

다. 분석시기 : 0~4주

라. 분석내용 : 글루코시놀레이트 대사산물(isotiocyante, nitrile, thiocyanate 등)

마. 분석방법 : GC-TOF analysis

○ GC/TOF 분석조건

Parameter	Condition
Column	RPX-5MS Column(30 m x 0.25 mm, 0.25 $\mu$ m film thickness)
Detector	GC-TOF
Oven temp.	50 $^{\circ}$ C $\rightarrow$ 260 $^{\circ}$ C
Transfer Line	260 $^{\circ}$ C
Carrier gas(He) Flow	1.5mL/min
Column temperature	40 $^{\circ}$ C
Run time	60 min
Injection volume	2 $\mu$ l
Acquisition delay	130 sec
Mass Range	35 ~ 650 u
Acquisition rate	10 spectra/sec
Detector voltage	1650 V
Electron energy	72 eV
Ion source Temperature	250 $^{\circ}$ C

## 2. 연구결과 요약

<제1세부과제 : 약선 김치 수출을 위한 저장 품질 향상>

(시험 1) 수출 대상국 선호도 조사

가. 일본 소비자 기호도 조사

- 동경 Coral 쇼핑센터 발효식품 전문매장에서 선호도 조사(3.10~3.11)
- 고들빼기김치, 산마늘김치, 배추김치, 오가피김치, 도라지김치 5가지 강원도특산 농산물을 이용한 김치상품 대상으로 실시함
- 입맛에 맞는 정도는 모든 제품이 평균 6.5 이상으로 먹을 만한 수준으로 평가되었음
- 만족도는 도라지김치 > 산마늘김치 > 고들빼기김치 > 배추김치 > 오가피김치 순이었음(95% 신뢰수준).



기호도 조사 및 시식 전경

김치 홍보 전단

그림 1. 동경 김치 선호도조사 전경

표 1. 강원김치 종류별 일본소비자 기호도

제품	고들빼기김치	산마늘김치	배추김치	오갈피김치	도라지김치
입맛에 맞는정도 <sup>1)</sup>	6.98 <sup>ab2)</sup> ± 0.32	7.37 <sup>a</sup> ± 0.29	6.59 <sup>ab</sup> ± 0.36	6.49 <sup>b</sup> ± 0.35	7.41 <sup>a</sup> ± 0.27

\*9점(1: 아주 맛 없음, 3점: 조금 맛 없음, 5점: 보통, 7점: 조금 맛있음, 9점: 아주 맛있음), P<0.05, n=41

- 선물을 받았을 때 먹을 만한 수준의 김치로 산마늘김치, 고들빼기김치, 도라지김치, 배추김치, 오갈피김치 순으로 선택비율이 높게 나타났으며, 고들빼기김치, 산마늘김치, 도라지김치의 경우 응답자 30% 정도의 선택을 받았음.

표 2. 강원김치 종류별 일본소비자 선호도

김치 종류	선택빈도 (명)	비율 (%)
고들빼기김치	12	29.3
산마늘김치	13	31.7
배추김치	9	22.0
오갈피김치	7	17.1
도라지김치	11	26.8

- 선물을 받았을 때 먹지 않겠다는 김치로 배추김치, 오갈피김치의 선택이 상대적으로 높게 나타났지만, 모든 제품의 선택비율이 15% 미만으로 낮게 나타났음.

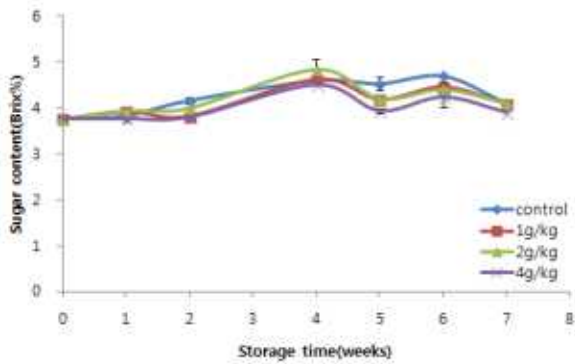
표 3. 강원김치 종류별 일본소비자 비선호도

김치 종류	선택빈도 (명)	비율 (%)
고들빼기김치	2	4.9
산마늘김치	1	2.4
배추김치	6	14.6
오갈피김치	4	9.8
도라지김치	2	4.9

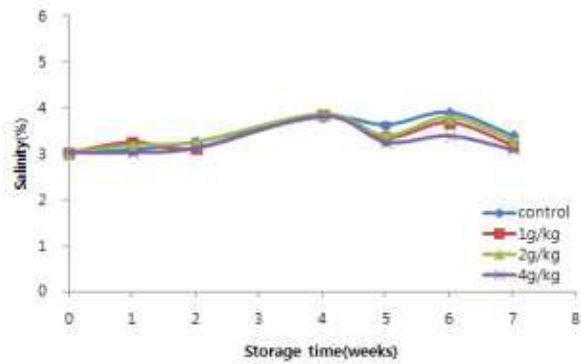
## (시험 2) 천연물 처리시 저장 기간별 품질 특성

가. 일본 소비자 기호도 높았던 산마늘 김치에 자몽종자추출물 처리

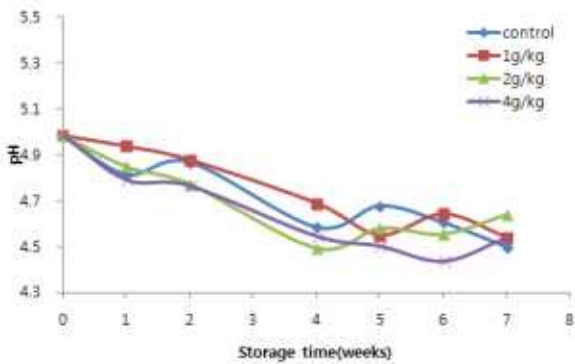
- 당도는 3.8 Brix°% 에서 6주차 4.7 Brix°% 로 다소 증가 후 감소
- pH는 4.9에서 7주차 4.5로 유지하였으며, 젖산함량은 0.7%에서 7주차 1.0%로 차이 없었음
- 관능평가에서 저장 7주차에 자몽종자추출물 처리에서 신맛이 다소 감소되었음
- 신맛이 다소 높아도 관능평가에서는 좋은 평가를 받음



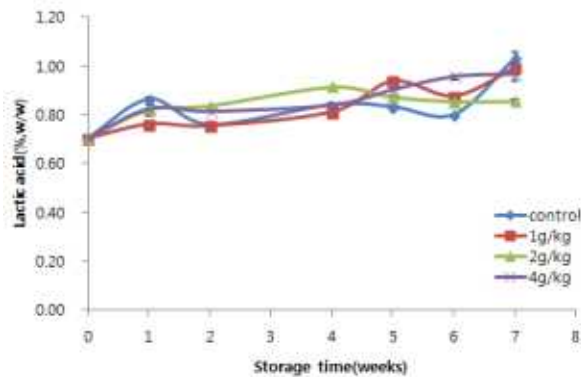
당도



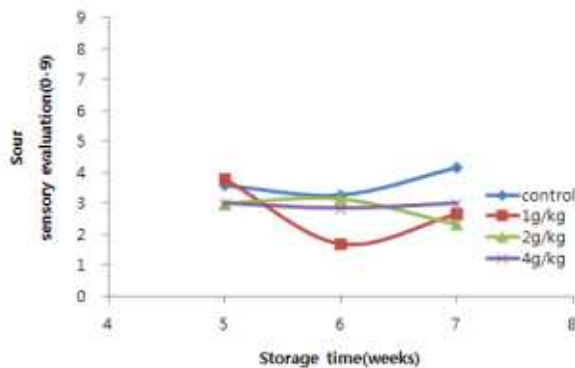
염도



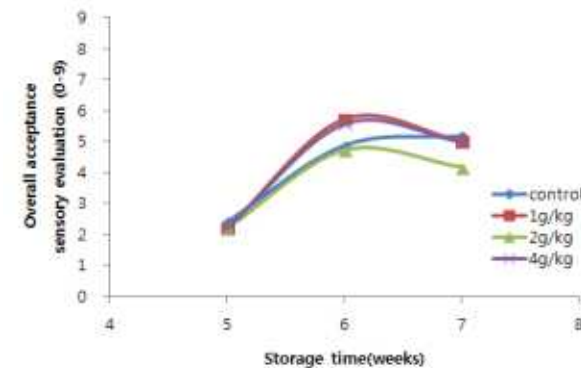
pH



산도(젖산함량)



신맛 관능평가

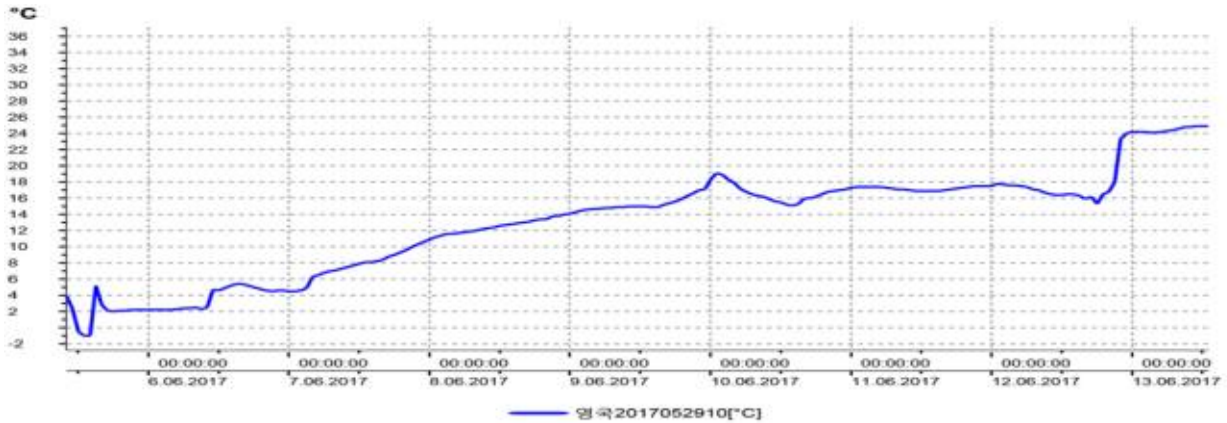


종합기호도 관능평가

그림 2. 자몽종자추출물 첨가 농도별 산마늘 김치 저장기간별 품질변화

### (시험 3) 수출경로에 따른 온도 환경 모니터링

가. 박광희 김치 영국(6.5) 항공수출



날짜 (월.일)	6.5	6.6	6.7	6.9	6.12
시간 (시:분)	13:00	13:00	02:30	16:00	18:00
온도 (°C)	-1.0	4.9	4.6	15.2	15.3
경로/상태	운송회사픽업	항공기 이륙	항공기착륙	수입업체 도착	저장고

그림 1. 김치 6월 수출경로별 온도 변화

- 6월 수출시 국내운송회사에서 픽업시 가장 낮은 -1.0°C, 항공기에서는 4.6~4.9°C 유지하였고, 수입업체 도착까지 최대온도가 15.2°C 이었음
- 2~3월 수출시 업체까지 최대온도 6°C에 비하여 온도가 다소 높았음

### <제2세부과제 : 강원 김치 우수 기능성 구명>

#### (시험 1) 강원 특수 김치 소재 영양성분 및 기능성 분석

가. 김치 소재 영양성분 및 무기성분

표 1. 김치 소재 영양성분

(단위: %)

구 분	수 분	단백질	조지방	조회분	조섬유	탄수화물
어수리	89±0.1	3.5±0.58	0.5±0.07	1.9±0.04	1.4±0.12	3.1±0.45
이고들빼기	89±0.1	1.9±0.13	0.2±0.08	1.7±0.06	1.5±0.04	4.8±0.04

- 어수리와 이고들빼기 영양성분 분석 결과 수분 89%, 조회분 1.7~1.9%, 조섬유 1.4~1.5% 함유함

표 2. 약선김치 무기성분

(단위: mg/100g)

구 분	Ca	K	Mg	Na	Fe	Mn	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
어수리	140±22	602±13	44±5.6	1.9±0.41	3.5±0.54	0.6±0.08	92±12
이고들빼기	155±13	487±25	48±3.3	20±3.3	10.3±1.1	0.5±0.03	55±5.9

- 무기성분은 어수리 칼슘 104mg/100g, 칼륨 602mg/100g, 이고들빼기 칼슘 155mg/100g, 칼륨 487mg/100g으로 높았음

나. 항산화활성

- 어수리 추출물별 DPPH radical 소거능은 50% 메탄올 추출시 1mg/ml 의 낮은 농도에서도 높았음

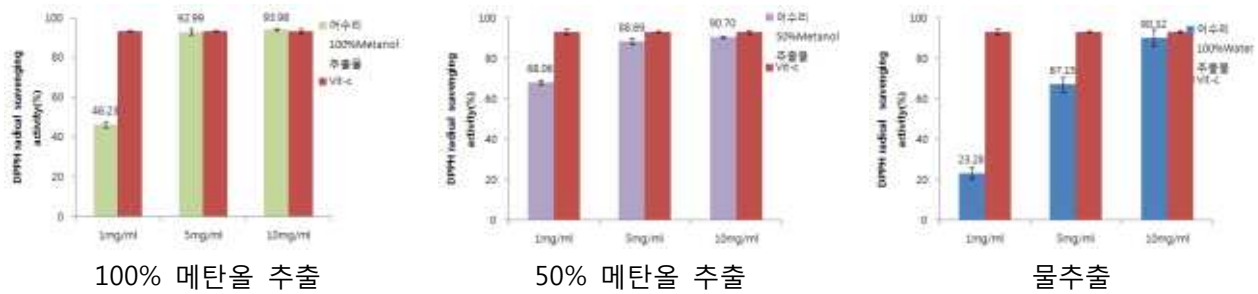


그림 3. 어수리 DPPH radical 소거능

- 이고들빼기 추출물별 DPPH radical 소거능은 100% 메탄올 추출시 높았음

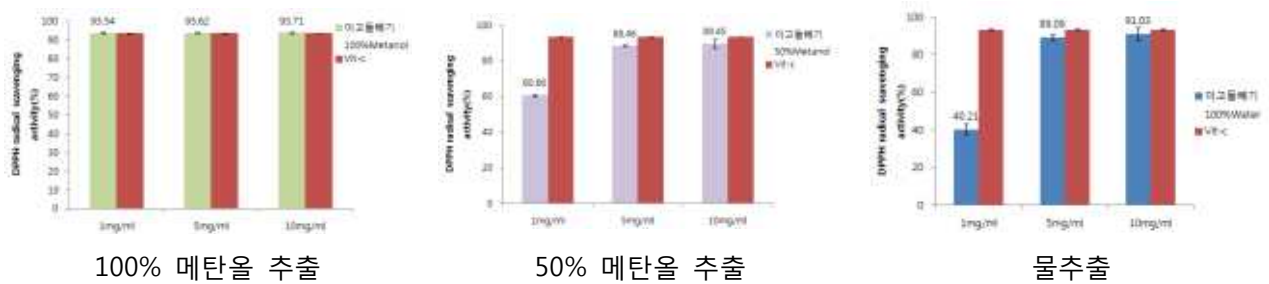
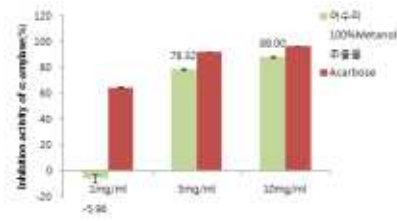


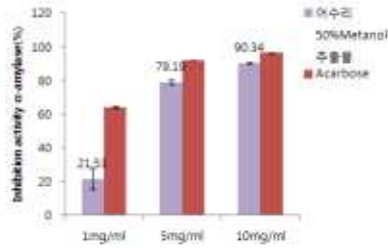
그림 4. 이고들빼기 DPPH radical 소거능

다. 항당뇨활성

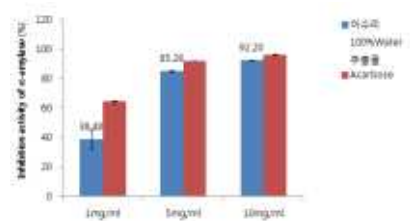
- 어수리 추출물별 α-amylase 저해활성은 물추출물에서 1mg/ml 의 낮은 농도에서도 38%로 높았음



100% 메탄올 추출



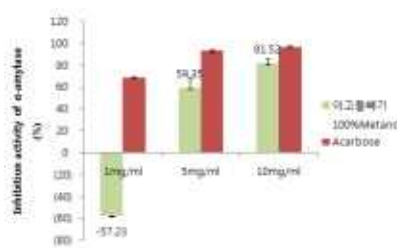
50% 메탄올 추출



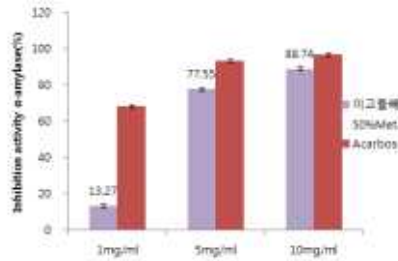
물추출

그림 5. 어수리 α-amylase 저해활성

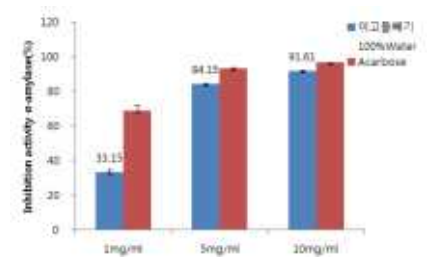
- 이고들빼기 추출물별 α-amylase 저해활성은 물추출물에서 1mg/ml 의 낮은 농도에서도 33%로 높았음



100% 메탄올 추출



50% 메탄올 추출



물추출

그림 6. 이고들빼기 α-amylase 저해활성

## (시험 2) 대사체 분석

### 가. 글루코시놀레이트 정량분석

- 산마늘 0주차 0.02mg/kg, 4주차 0.01mg/kg, 8주차 0.01mg/kg으로 미량으로 분석됨
- 배추에서는 검출되지 않았음

나. 글루코시놀레이트 대사산물 정성분석

- 산마늘 김치는 0주차 280종, 4주차 159종, 8주차 150종의 성분이 분석되었으며 이중 상위 10가지 성분의 비율은 그림 7과 같았다.

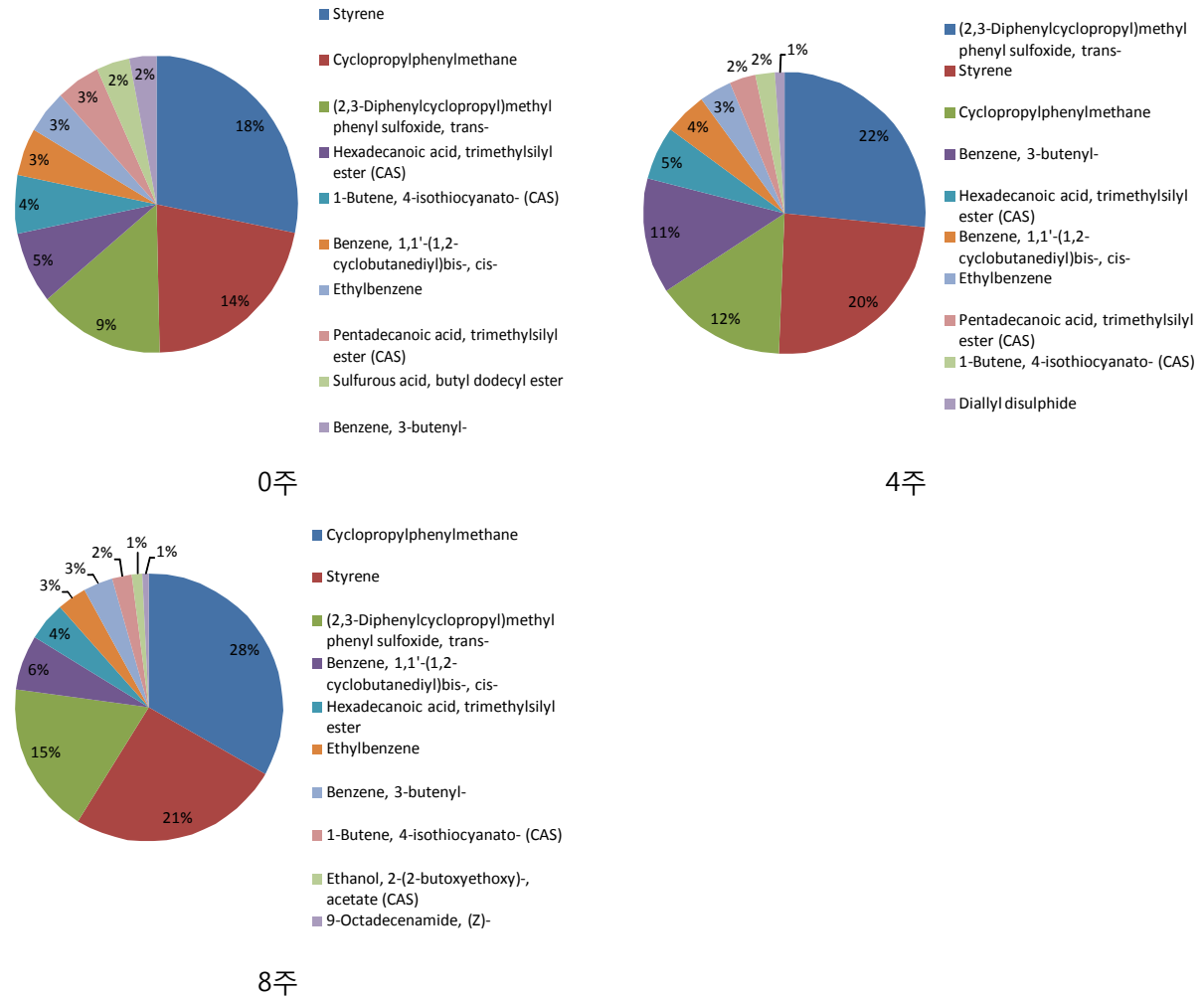


그림 7. 산마늘김치 0, 4, 8주차 대사산물 10순위 비율

- 항암효과가 있다고 보고된 2,3-Diphenylcyclopropyl)methyl phenyl sulfoxide, trans-는 저장 4주 차에 함량이 22%로 증가한 후 8주차 15%로 감소하였음

- 배추 김치는 0주차 280종, 4주차 159종, 8주차 150종의 성분이 분석되었으며 이 중 상위 10가지 성분의 비율은 그림 8과 같았다.

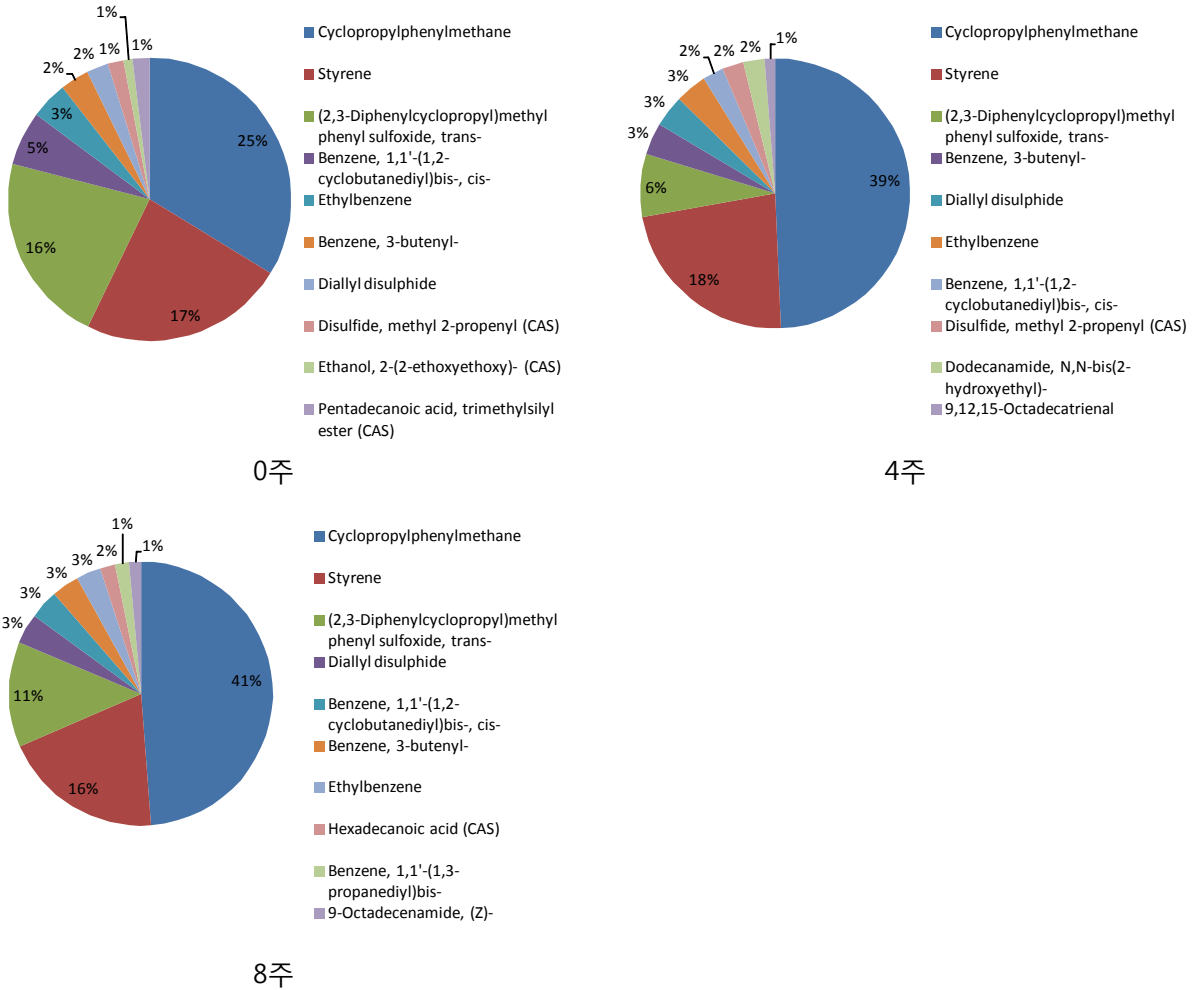


그림 8. 배추김치 0, 4, 8주차 대사산물 10순위 비율

- 관절염 예방효과가 있다고 보고된 Diallyl disulphide는 저장 4주차에 3%로 증가후, 8주차에는 3.1%로 유지되었음

### 3. 적 요

<제1세부과제 : 약선 김치 수출을 위한 저장 품질 향상>

(시험 1) 수출 대상국 선호도 조사

- 가. 고들빼기김치 등 5가지 강원도특산 농산물을 이용한 김치상품 대상으로 일본 소비자 기호도 조사함
- 나. 만족도는 도라지김치 > 산마늘김치 > 고들빼기김치 > 배추김치 > 오가피김치 순이었음.
- 다. 선물을 받았을 때 먹을 만한 수준의 김치로 산마늘김치, 고들빼김치, 도라지김치, 배추김치, 오갈피김치 순으로 선택비율이 높게 나타났음

## (시험 2) 천연물 처리시 저장 기간별 품질 특성

- 가. 일본 소비자 기호도 높았던 산마늘 김치에 자몽종자추출물 처리 결과 당도는 3.8 Brix°% 에서 6주차 4.7 Brix°% 로 다소 증가 후 감소하였음
- 나. pH는 4.9에서 7주차 4.5로 유지하였으며, 젖산함량은 0.7%에서 7주차 1.0%로 차이 없었음
- 다. 관능평가에서 저장 7주차에 자몽종자추출물 처리에서 신맛이 다소 감소되었으며, 신맛이 다소 높아도 관능평가에서는 좋은 평가를 받음

## (시험 3) 수출경로에 따른 온도 환경 모니터링

- 가. 박광희 김치 영국(6.5) 항공수출시 국내 운송시 가장 낮은 -1.0°C, 항공기에서는 4.6~4.9°C 유지하였고, 수입업체 도착까지 최대온도가 15.2°C 이었음

## <제2세부과제 : 강원 김치 우수 기능성 구명>

### (시험 1) 강원 특수 김치 소재 영양성분 및 기능성 분석

- 가. 김치 소재인 어수리와 이고들빼기 영양성분 분석 결과 수분 89%, 조회분 1.7~1.9%, 조섬유 1.4~1.5% 함유하였음
- 나. 무기성분은 어수리 칼슘 104mg/100g, 칼륨 602mg/100g, 이고들빼기 칼슘 155mg/100g, 칼륨 487mg/100g으로 높았음
- 다. 항산화활성 결과 어수리 DPPH radical 소거능은 50% 메탄올 추출시 1mg/ml의 낮은 농도에서도 높았으며, 이고들빼기는 100% 메탄올 추출시 높았음
- 라. 항당뇨활성 결과  $\alpha$ -amylase 저해활성은 어수리, 이고들빼기 모두 물추출물에서 1mg/ml의 낮은 농도에서도 각각 38%, 33%로 높았음

### (시험 2) 대사체 분석

- 가. 글루코시놀레이트 정량분석 결과 산마늘 0주차 0.02mg/kg, 4주차 0.01mg/kg, 8주차 0.01mg/kg으로 미량으로 분석되었으나 배추에서는 검출되지 않았음
- 나. 글루코시놀레이트 대사산물 정성분석은 산마늘 김치는 0주차 280종, 4주차 159종, 8주차 150종의 성분이 분석되었음
- 다. 항암효과가 있다고 보고된 2,3-Diphenylcyclopropyl)methyl phenyl sulfoxide, trans-는 저장 4주 차에 함량이 22%로 증가한 후 8주차에는 15%로 감소하였음

#### IV. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제목
2016(1년)	학술발표	약선김치 영양성분 구명
2017(2년)	학술발표	Studies on the Quality changes According to Storage Temperature of a Korean lettuce( <i>Crepidiastrum sonchifolium</i> Max.) Kimchi.
	영농활용	강원 산채김치 소재 영양성분 및 우수 기능성
2018(3년)	학술발표	천연물질 처리에 의한 약선김치 저장 품질 향상
	영농활용	약선김치 저장 품질 유지 기술
	기술이전	약선김치 저장 품질 유지 기술

#### V. 기대 및 파급효과

- 도내 중소규모 김치 생산품에 대한 품질 향상 및 과학화
- 수출 대상국에 맞는 현지화 상품 개발로 수출 경쟁력 강화
- 김치 상품 유통기한 연장으로 부가가치 제고
- 강원 김치 우수성 구명으로 소비자 인지도 향상
- 고품질 장기저장 기술 개발로 안정적 수출 가능