어젠다코드	1 - 6 - 19		구 분	완결	
기술분야코드	V1	기술유형코드	H02	작목구분코드	VC-06-1499
과제종류	기관고유		세세부사업	-	
연구과제 및 세부과제			수행기간	과제책임자 및 세부책임자	
산채류 주년 공급을 위한 장기 저장 기술 개발			'12～'13	농식품연구소	이효영
1) 산채류 신선도 유지 기술 개발			'12～'13	농식품연구소	이효영
2) 산채류 장기저장 보존기술 개발			'12～'13	농식품연구소	이효영
색인용어	산채, 저장, 포장재, 레토르트				

ABSTRACT

This study was conducted to develop a long-term storage and preservation techniques and fresh-keeping technology for improve the added value of edible wild vegetables. Respiration rate were measured to use CA System to find the optimum storage temperature. The used samples were Heracleum moellendorffii, horseradish and Ligularia fischeri, young leaves of Acanthopanax senticosus. Put the samples into packaging materials (PE50, PE100 and PP50, PP70) and they were stored in each temperature. Consequently, Heracleum moellendorffii can be stored safely in up to 28 days with PP packaging of low permeability of air at 1℃. Ligularia fischer can be stored until up to 20 days at 5℃ with PE100 packaging. And Young leaves of Acanthopanax senticosus can be stored until up to 20 days at 5℃ with PP70 packaging.

1. 연구목표

최근 건강과 힐링, 안전 먹거리에 대한 관심 증가로 청정 강원도의 산에서 자라는 산채를 찾는 사람이 늘고 있다. 소비형태가 고급화되어 감에 따라 산채의 항산화, 항암과 같은 다양한 기능성 성분, 약리효과 등에 대한 인식과 산채류의 재배면적 또한 증가하고 있다. 강원도에서는 재배면적이 2000년 930ha에서 2012년 3,879ha로 전국대비 약 28%로 최근 10년간 3배가 증가하였다(강원도농업기술원 2012). 특히 산채는 봄철 4~5월에 집중 출하되어 쌈채소로 소비가 많아졌다. 쌈, 샐러드용과 같은 신선편이 농산물의 국내 시장규모는 5,510-6,830억원으로 농산물 시장의 3.3~3.9% 수준인 것으로 추정되며 미국 등 선진국에서는 신선 편이 농산물 거래가 연평균 10% 이상 빠르게 증가하는 추세이다(김성겸 2013, 김한이 2011). 산채는 계절성이 강해 생산시기가 짧고 홍수출하에 의한 가격폭락이 문제시되기도 한다. 산채 생산기간을 늘리기 위해 산채별 재배기술 확립에 대한 연구가 꾸준히 진행 중에 있으며 본 연구에서는 산채의 부가가치 향상과 주년 공급을 위해 신선도 유지 기술과 장기저장 보존기술을 개발하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

<제1세부과제 : 산채류 신선도 유지 기술 개발>

(시험 1) 저장온도에 따른 신선도 연장효과 구명

신선 산채류의 신선도 유지 기간 연장을 위해 저장 온도별로 저장기간 동안 호흡량의 변화, 감모율, 외관상태를 검토하였다. 시험을 위한 대상작목은 어수리, 고추냉이, 가시오갈피순, 곰취를 선정하였으며 강릉, 평창, 홍천에서 생산된 산채를 농가에서 직접 구입하여 사용하였다. 적정 저장온도를 알아보기 위해 농식품연구소 내에 있는 저온저장고, 인큐베이터를 이용하여 1, 5, 10℃에서 실험하였다. 산채를 자체 제작한 밀폐용기에 넣고 CA System (Oxystat 200, CA pacific, US에 연결하여 산소와 이산화탄소 함량을 측정하였다.

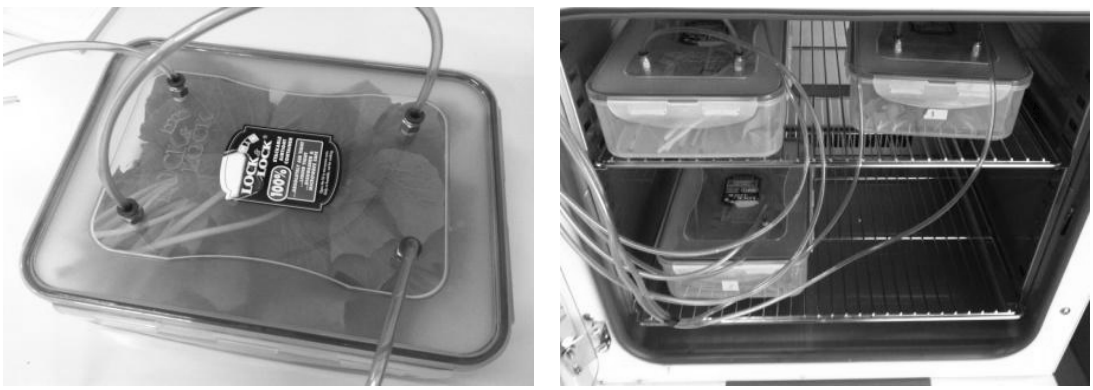

그림 1. 자체 제작 밀폐용기

(시험 2) 포장재에 따른 신선도 연장효과 구명

적정 포장재 구명을 위해 포장재는 PE(Polyethylene)50㎛, PE 100㎛, PP(Polypropylene) 50㎛, PP70㎛를 이용하였고 일정한 크기로 잘라 생체(50g)를 담아 노즐식진공가스 충진포장기(EV-60E, INNOVAC, Korea)로 처리하여 상온 및 4~5℃에 보관하였다. 포장내 가스조성의 변화를 알기위해 저장기간동안 다중가스분석기(Checkpoint, PBI Dansensor, Denmark)를 이용하여 각 포장재별 5반복씩 호흡량을 측정하였고, 관능평가로 감모율 및 외관, 이취상태를 비교하였다. 외관에 대한 관능평가는 5점 척도법을 이용하여 부패율이 0%일때는 +++, 25%일때는 ++, 50%일때는 +, 75%일때는 -, 부패율 100%일때는 --로 나타내었다.

<제2세부과제 : 산채류 장기저장 보존기술 개발>

(시험 1) 데침조건에 따른 가공 특성 구명

장기저장 보존기술 개발을 위하여 생체의 데침 조건에 따른 효과와 품질을 살펴보았다. 음나무순, 가시오갈피순를 대상작목으로 하고 데침조건은 무처리, 중조 0.1%, 소금 1%로 하

였다. 중조(중탄산수소나트륨, OCI주식회사)는 식품첨가물 등급을 식염은 천일염(농협)을 구입하여 사용하였다. 데침방법은 스테인레스 냄비(2 L)에 수돗물(1000 g)을 넣고, 가스레인지로 가열하여 물을 완전히 끓인 후 중조 또는 식염을 넣어 용해시키고, 생체 100 g을 투입하여 실시하였다. 색도는 색도색차계 (spectrophotometer ㎝-2600d, Konica Minolta, Japan)를 이용하여 일정한 부위를 3반복 5회씩 측정하고 그 평균값으로 나타내었다. 측정 전 표준백판(L=97.75, a=0.49, b=1.96)으로 보정한 후 사용하였으며 L(명도, Lightness), a(적색도, redness), b(황색도, yellowness)값으로 하였다.

(시험 2) 데침 후 레토르트[1] 처리에 따른 저장 특성구명

생체와 데침 후 레토르트 처리에 대한 비교에서는 산마늘과 곤드레를 대상작목으로 하였으며 처리별 경도, 색도, 총균수, 부패정도를 조사하였다. 데침조건은 산마늘은 식염 3%, 곤드레는 식염 4%, 1분 블랜칭, 온도 99℃에서 시행하였다. 레토르트 포장재(PET12-NY25-CPR3 80, 200×300mm)에 담아 진공포장 하였으며 레토르트 처리는 고온고압살균처리장치(PRS-01-1, 주식회사 경한)를 이용하여 살균온도와 시간별로 검토하였으며 경도는 Texture analyzer(Compac-100, SUN, Japan)에 probe를 장착하고 시료를 2번 압착하여 5회 반복 경도(hardness)를 측정하였다. 색도는 색도색차계 (spectrophotometer ㎝-2600d, Konica Minolta, Japan)를 이용하여 일정한 부위를 3반복 5회씩 측정하고 그 평균값으로 나타내었다.

3. 결과 및 고찰

<제1세부과제 : 산채류 신선도 유지 기술 개발>

(시험 1) 저장온도에 따른 신선도 연장효과 구명

산채류 저장 온도별 호흡량(산소, 이산화탄소 %)을 조사한 결과 온도가 낮을수록 산소와 이산화탄소의 발생량이 적었으며 이산화탄소는 대체로 5일 전후로 급격히 증가하다 일정한 수준을 유지하는 것으로 나타났다. 산소 함량 또한 저장 후 급격히 감소하다 비슷한 수준은 유지하였다. 산소, 이산화탄소 함량은 높은 온도에서 저장할수록 변화폭이 크게 나타났다. 차신고버섯의 저장온도별 호흡량 변화에서도 온도가 높을수록 산소 소모량과 이산화탄소 발생량이 증가하였다는 선행연구와 동일하였다.(강원도농업기술원, 2010) 그림 2는 가시오갈피순의 온도별 이산화탄소 변화를 나타냈으며 그림 3은 가시오갈피순의 1℃에서 17일 경과한 사진이다.

---

1) 레토르트 살균[retort sterilization] : 포장식품을 무균화하여 저장안정성을 얻기 위해서는 pH가 4.5 이하인 산성식품을 제외하고는 100℃ 이상의 고온으로 열처리를 해야 한다. 수증기는 고압으로 압력을 증가시키면 100℃ 이상의 온도로 가열되며 일정압력에서 일정한 온도를 나타내기 때문에 레토르트라는 고압솥을 사용하여 밀봉된 식품을 고온고압의 수증기를 사용하여 식품을 살균할 수 있다. 이와 같이 레토르트를 사용하여 고온고압법의 식품살균법을 레토르트살균이라 한다.(식품과학기술대사전, 2008.4.10, 광일문화사)

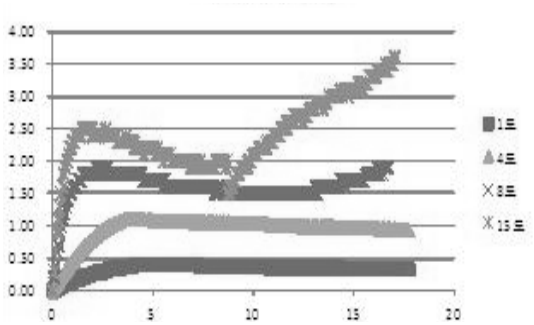

그림 2. 가시오갈피순의 호흡량(CO_2)

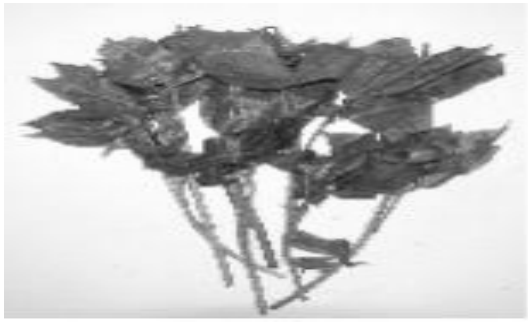

그림 3. 가시오갈피순(1℃, 17일 경과)

어수리의 저장온도별 호흡량을 조사한 결과 그림 4와 같이 이산화탄소 함량이 급격히 증가하다 일정 수준으로 유지되었으며 온도가 높을수록 변화폭이 큰 것으로 나타났다. 그림 5는 어수리의 1℃에서 25일 경과한 사진이다.

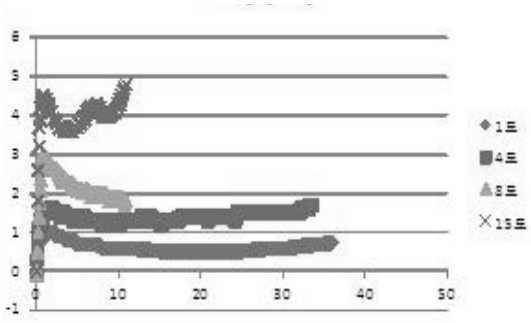

그림 4. 어수리의 호흡량(CO_2)

그림 5. 어수리(1℃, 25일 경과)

곰취의 저장온도별 60일까지 호흡량을 조사한 결과 그림 6과 같은 양상을 보였다. 저장온도 5, 10℃에 비해 1℃의 이산화탄소 함량의 변화가 낮게 나타났으며 산소 함량도 보다 작은 폭으로 감소하는 것을 볼 수 있다.

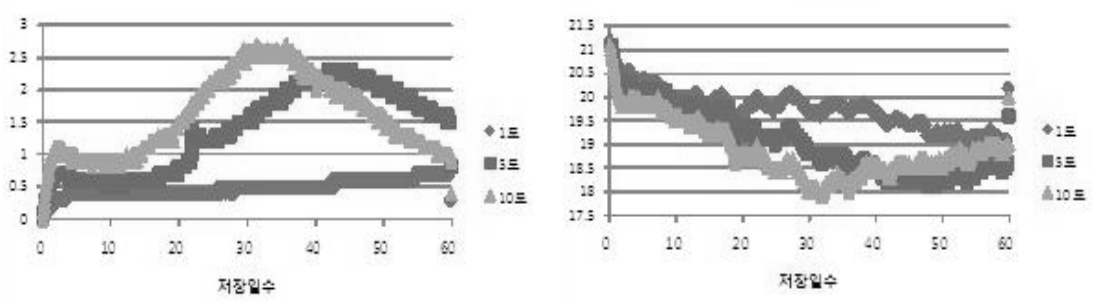

그림 6. 곰취의 CO_2와 O_2의 변화(%)

(시험 2) 포장재에 따른 신선도 연장효과 구명

고추냉이를 PE50, PE100, PP50, PP70에 넣어 4℃에 저장하였을 때 가스투과율이 가장 높은 PE50이 산소 농도 19.2%, 이산화탄소 농도 0.7%로 나타났으며 신선도 유지일수는 PP70이 35일, 포장재 연장지수는 1.35로 다른 포장재보다 효과가 있었다.(표 1) 그림 7은 각 포장재별 40일 경과 후의 고추냉이 모습이다. 육안으로 보기에도 PP70 포장재 안의 고추냉이가 다른 포장재 처리에 비해 상태가 양호한 것으로 보인다.

표 1. 고추냉이의 포장재내 가스 조성 및 연장효과

저장온도	포장재	O_2 농도 (%)	CO_2 농도 (%)	감모율 (%)	신선도 유지일수	포장재 연장지수
4℃	PE50	19.2	0.7	0.0	26	1.00
	PE100	15.6	2.3	0.0	30	1.15
	PP50	15.7	3.0	0.0	31	1.19
	PP70	14.8	3.7	0.0	35	1.35

※ 신선도 유지일수 : 30% 이상 눈에 띄는 황변 또는 흑변 발생시 까지 일수

그림 7. 곰취의 CO_2와 O_2의 변화(%)

어수리를 PE50, PE100, PP50, PP70에 넣어 4℃에 저장하였을 때 가스투과율이 가장 낮은 PP70이 산소 농도 0.7%, 이산화탄소 농도 7.3%로 나타났으며 신선도 유지일수는 PP70이 38일, 포장재 연장지수는 1.3로 다른 포장재보다 효과가 있었다.(표 2) 그림 8은 각 포장재별 46일 경과 후의 어수리 모습이다.

표 2. 어수리의 포장재내 가스 조성 및 연장효과

저장온도	포장재	O_2 농도 (%)	CO_2 농도 (%)	감모율 (%)	신선도 유지일수	포장재 연장지수
4℃	PE50	6.6	3.0	0.0	29	1.00
	PE100	0.3	4.1	0.0	33	1.13
	PP50	0.5	5.7	0.0	35	1.20
	PP70	0.7	7.3	0.0	38	1.31

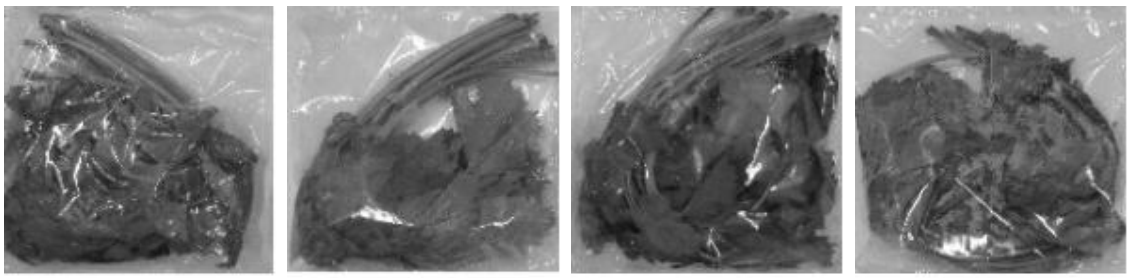

그림 8. 어수리의 CO_2와 O_2의 변화(%)

곰취와 가시오갈피순을 PE50, PE100, PP50, PP70에 넣어 상온과 5℃에 저장하였을 때 산소와 이산화탄소 함량의 변화는 그림 9, 그림 10과 같으며 PE50>PE100>PP50>PP70 순으로 가스투과율이 높은 것을 알 수 있었다. 이는 PE 포장재가 PP포장재 보다 기체투과도과 높고 두께가 얇을수록 기체 투과도가 높다는 선행연구(강원도농업기술원, 2007)와 같았다.

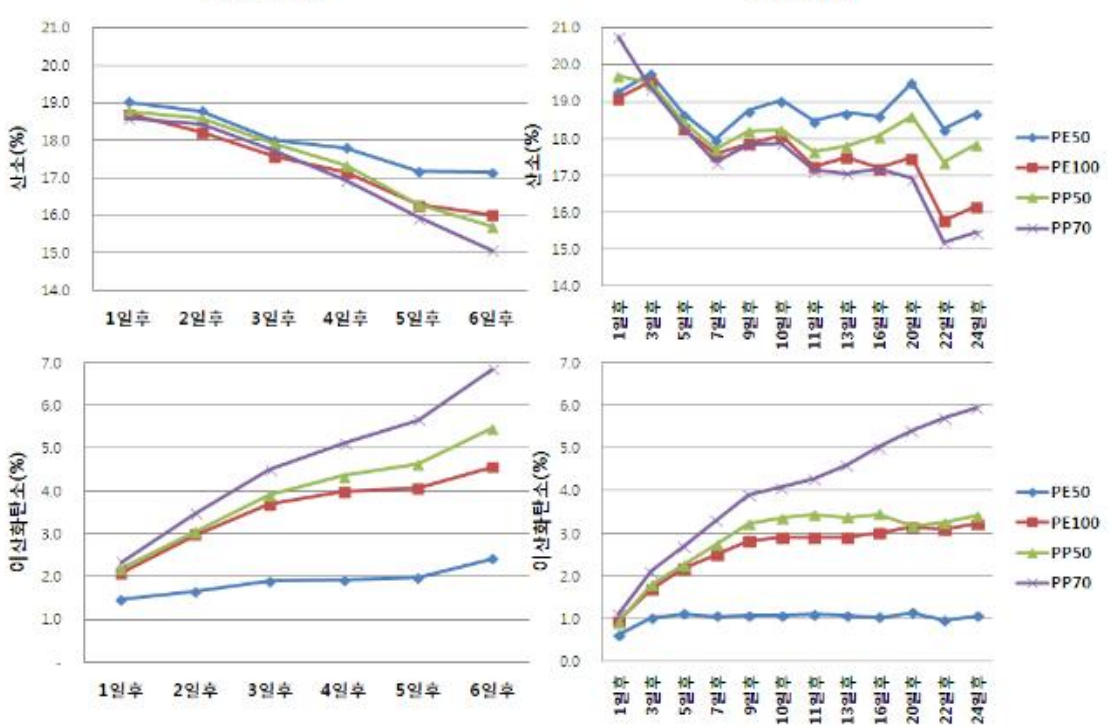

그림 9. 곰취의 온도(상온-좌, 5℃-우)와 포장재별 O_2, CO_2의 변화

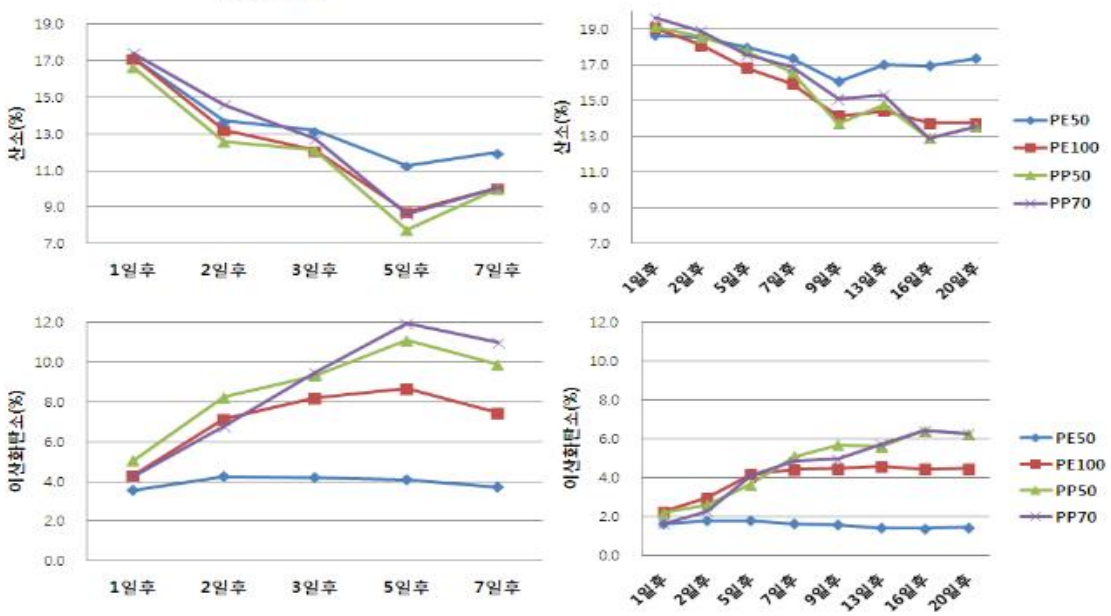

그림 10. 가시오갈피순의 온도(상온, 5℃)와 포장재별 O_2, CO_2의 변화

곰취를 일반박스에 포장하였을 때 상온 저장시 2일, 5℃ 저장시 최대 7일까지 저장이 가능하였으나 포장재 처리를 한 후 5℃ 저장시 PE50은 16일, PE100에서는 20일, PP50은 10일, PP70에서는 18일까지 저장이 가능하였다.(표 3, 표 4, 표 5)

표 3. 곰취 박스포장에서 저장온도별 차이비교

저장일수 (일)	상 온				5℃			
	호흡량(%)		감모율 (%)	외관	호흡량(%)		감모율 (%)	외관
	산소	이산화탄소			산소	이산화탄소		
당일	20.8	0.0	0	+++	20.8	0.0	0	+++
1	19.8	0.0	3.8	++	19.4	0.0	1.0	++
2	20.5	0.0	6.7	+	20.9	0.0	1.2	++
4	20.4	0.5	9.1	- -	20.9	0.0	1.5	++
6					20.1	0.1	1.8	+
7					20.7	0.0	2.6	+
8					19.3	0.2	2.9	- -

표 4. 곰취 포장재별 감모율, 외관 비교(상온)

저장일수 (일)	상온							
	PE50		PE100		PP50		PP70	
	감모율(%)	외관	감모율(%)	외관	감모율(%)	외관	감모율(%)	외관
1	2.0	++	2.4	+++	2.0	++	1.4	+++
3	4.2	+	3.2	+	3.6	+	2.9	+
5	6.2	- -	5.0	-	5.4	- -	4.9	-
7	8.8	- -	6.4	- -	7.3	- -	7.5	- -

표 5. 곰취 포장재별 감모율, 외관 비교(5℃)

저장일수 (일)	5℃							
	PE50		PE100		PP50		PP70	
	감모율(%)	외관	감모율(%)	외관	감모율(%)	외관	감모율(%)	외관
1	0.9	+++	1.0	+++	0.7	+++	1.0	+++
3	3.1	+++	2.2	+++	1.3	+++	2.3	+++
5	2.6	+++	2.9	+++	2.4	++	3.3	+++
7	3.3	++	3.7	+++	3.2	++	4.3	+++
9	4.2	++	4.8	+++	4.2	++	5.3	++
10	5.1	++	5.7	++	5.1	+	6.4	++
11	5.9	++	6.5	++	6.1	-	7.5	++
13	7.1	+	7.3	++	6.8	-	8.4	++
16	7.8	+	8.1	++	7.3	- -	9.0	+
18	8.5	-	9.0	++	8.4	- -	10.3	+
20	9.2	- -	9.5	+	8.9	- -	11.1	-

※ 외관(부패율 관능평가) : +++ 0%, ++25%, +50%, -75%, --100%

가시오갈피순을 일반박스에 포장하였을 때 상온 저장시 최대 5일, 5℃ 저장시 최대 7일까지 저장이 가능하였으나(표 6) 포장재 처리를 하였을 때 5℃, PP70에서 20일까지 저장이 가능하였다. 외관은 수침현상과 부패로 인한 탈수현상으로 감모율의 차이가 크게 나타났다.(표 8) 음나무순이 4℃ 저장시 PP70에서 20일까지 저장가능 하다는 연구결과(강원도농업기술원, 2011)와 비슷하게 나타났고 최등 2000에서는 미나리 저장·유통시 신선도를 유지하면서 상품성의 연장을 위해 수확한 미나리를 예냉 후 PP film에 포장하여 저온유통 하는 것이 효과적이며 PP포장시 12일까지 상품성이 유지된다는 결과를 보였다.

표 6. 가시오갈피순 박스포장에서 저장온도별 차이비교

저장일수 (일)	상 온				5℃			
	호흡량(%)		감모율 (%)	외관	호흡량(%)		감모율 (%)	외관
	산소	이산화탄소			산소	이산화탄소		
1	20.4	0.0	.	+++	20.8	0.0	.	+++
2	20.0	0.0	.	++	19.7	0.1	.	+++
3	20.8	0.0	9.3	+	21.1	0.0	0.9	++
5	20.5	0.0	17.4	+	20.6	0.2	1.1	+
7	19.8	1.3	20.8	- -	20.2	0.1	1.4	+
8					20.8	0.1	1.7	-
9					19.2	0.2	2.2	-
13					20.5	0.2	2.7	-
16					20.0	0.4	3.0	- -

표 7. 가시오갈피순 포장재별 감모율, 외관 비교(상온)

저장일수 (일)	상온							
	PE50		PE100		PP50		PP70	
	감모율(%)	외관	감모율(%)	외관	감모율(%)	외관	감모율(%)	외관
1	1.2	++	1.3	++	1.5	++	1.4	+++
2	.	++	.	++	.	++	.	++
3	.	+	.	++	.	++	.	++
5	3.3	- -	2.4	-	3.9	- -	3.4	+
7	5.5	- -	5.2	- -	6.5	- -	4.7	- -

표 8. 가시오갈피순 포장재별 감모율, 외관 비교(5℃)

저장일수 (일)	5℃							
	PE50		PE100		PP50		PP70	
	감모율(%)	외관	감모율(%)	외관	감모율(%)	외관	감모율(%)	외관
1	1.2	++	0.8	+++	1.2	++	1.1	+++
5	1.6	++	0.8	++	1.4	++	1.0	++
7	.	++	.	++	.	++	.	++
9	.	+	.	++	.	+	.	++
16	2.0	+	1.3	+	1.4	-	1.2	++
20	1.6	+	1.8	-	1.9	-	1.3	+

<제2세부과제 : 산채류 장기저장 보존기술 개발>

(시험 1) 데침조건에 따른 가공 특성 구명

음나무순과 가시오갈피순의 장기저장을 위한 데침 처리 후 색도 비교 결과 음나무순에서는 무처리, 중조처리, 소금처리별 통계적인 유의차를 보이지 않았으나 가시오갈피순 L값에서 통계적 유의차를 보였다.

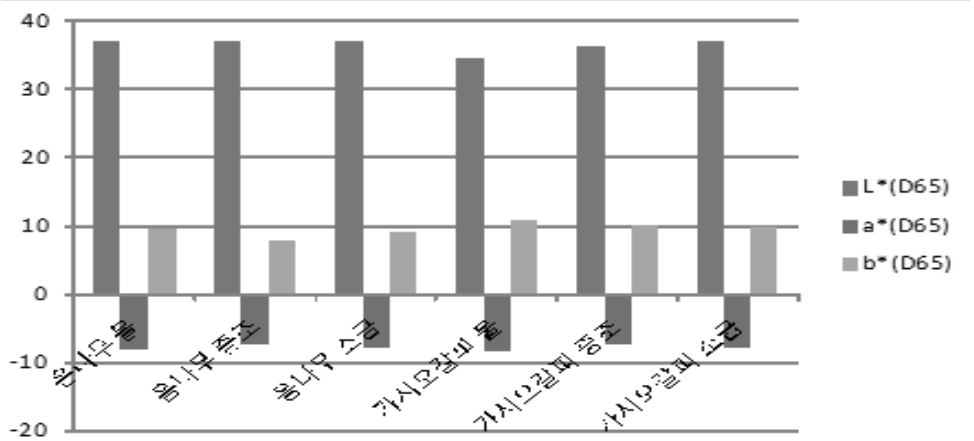

그림 11. 처리조건별 색도 비교

(시험 2) 데침 후 레토르트 처리에 따른 저장 특성구명

장기저장을 위한 데침 후 레토르트 처리결과 음나무순과 가시오갈피순의 색도는 열처리에 의해 색도변화가 심하였으며(그림 12) 냉동 저장은 6개월 이상 저장 가능하였으나, 저온(2℃ 이하)저장은 3개월 이상에서 부패 및 곰팡이 등이 발생하였다.

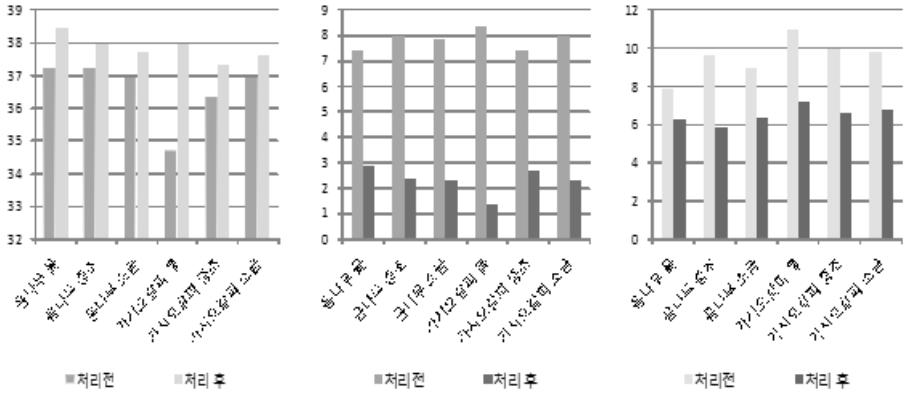

그림 12. 레토르트 처리전과 후의 색도 변화(L*a*b*)

산마늘을 식염 3%의 물에 블랜칭(데침)을 한 후 생체와 비교해 본 결과 경도는 생체는 616.25g, 블랜칭 후는 885g으로 나타나 열에 의해 경도가 높아진 것으로 보이며 저장기간이 경과함에 따라 급속하게 경도가 낮아짐은 저장에 의해 시료가 물러짐 때문인 것으로 사료된다. 레토르트 처리 온도가 높아짐에 따라 경도가 낮았으며 시간을 오래 할수록 경도가 낮은 경향을 보였다.(표 9)

표 9. 산마늘 레토르트 처리별 경도 변화 (단위 : g)

구 분			제조직후	1주후	2주후	1달후
생 체			616.25			
식염 블랜칭			885.00			
식염 처리 레토르트	100℃	1분	932.80	324.10	509.40	416.50
		3분	806.60	399.47	352.20	237.50
	110℃	1분	767.00	481.47	626.60	203.75
		3분	582.60	693.80	277.60	320.17
	120℃	1분	578.25	479.00	437.20	313.40
		3분	392.80	413.60	367.00	147.60

산마늘의 색도는 생체와 블랜칭 처리 후의 녹색도(-a값)는 생체가 -8.8로 높았으며 레토르트 처리 후 온도와 시간이 높아질수록 녹색도가 낮아지고 한 달, 두 달 후의 산마늘은 적색도, 황색도가 높게 나타났다.(표 10) 생체와 레토르트 후 색차, 블랜칭 후와 레토르트후의 색차는 통계적 유의차가 있었으나 블랜칭 후와 9주후의 색차에서는 처리별 통계적 유의차를 보이지 않았다.(그림 13)

표 10. 산마늘 레토르트 처리 조건별 색도 비교

	당 일		
	L값	a값	b값
생체	38.34	-8.80	18.61
식염 3% 블랜칭	31.58	-7.76	14.40

	당일 레토르트 처리후			1달후			2달후		
	L값	a값	b값	L값	a값	b값	L값	a값	b값
100℃/1분	30.71	-6.77	11.01	33.06	3.70	15.92	35.92	5.30	15.84
100℃/3분	31.18	-7.20	11.79	34.98	5.29	18.76	36.16	4.93	18.12
110℃/1분	29.32	-6.09	9.89	36.15	5.76	19.68	37.50	4.80	17.72
110℃/3분	29.83	-4.50	11.56	37.03	5.89	21.29	38.09	5.73	20.85
120℃/1분	29.39	-4.91	10.89	36.96	7.05	22.38	34.40	5.33	16.60
120℃/3분	28.65	-1.78	9.40	33.69	4.65	19.12	36.52	5.49	17.06

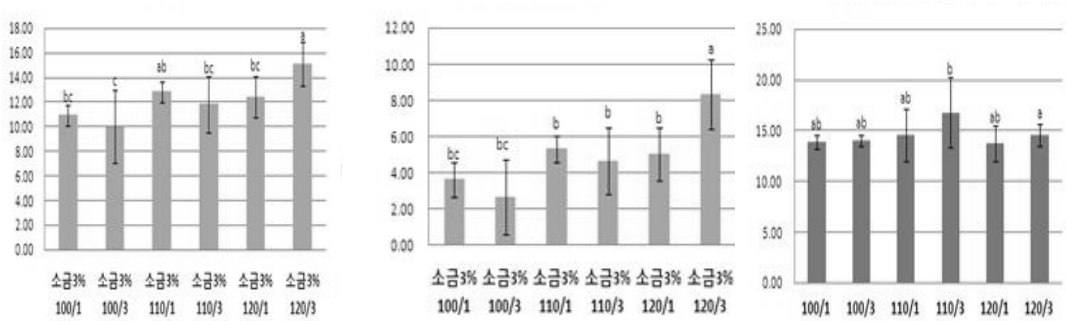

그림 13. 산마늘 레토르트 처리 조건별 색도차 비교

곤드레의 레토르트 처리별 경도를 비교한 결과 저장온도가 높아질수록 경도가 낮아지는 경향과 5주에 이르러 경도가 급격히 낮아지는 것을 볼 수 있다. 식염을 첨가하지 않은 무처리군과 식염 4% 1분 블랜칭을 한 곤드레를 레토르트 처리하였을 때 온도를 높게, 시간을 짧게 처리한 것에서 경도값이 대체로 더 높게 나타났다. 레토르트를 처리한 것과 처리하지 않은 것의 품질 유지기간의 차이가 확연히 나타남을 볼 수 있었다.

표 11. 곤드레 레토르트 처리별 경도 비교 (단위 : g/㎠)

구 분 (저장온도)		1주	2주	3주	5주
무처리	1℃	4.65E+05	4.69E+05	6.31E+05	1.04E+03
	5℃	5.87E+05	4.94E+05	4.85E+05	1.18E+03
	10℃	3.14E+05	3.25E+05	3.85E+05	1.32E+03
무처리 110℃*	1℃	3.56E+05	2.48E+05	2.07E+05	8.48E+02
	5℃	3.13E+05	4.16E+05	4.26E+05	7.76E+02
	10℃	3.06E+05	2.62E+05	2.35E+05	8.43E+02
무처리 120℃*	1℃	5.02E+05	3.80E+05	3.00E+05	9.69E+02
	5℃	5.64E+05	4.48E+05	3.02E+05	8.30E+02
	10℃	4.34E+05	4.59E+05	2.19E+05	1.07E+03
식염처리	1℃	3.14E+05	5.31E+05	-	-
	5℃	4.60E+05	3.99E+05	4.14E+05	-
	10℃	3.90E+05	4.16E+05	-	-
식염처리 110℃*	1℃	2.04E+05	4.24E+05	3.11E+05	9.26E+02
	5℃	3.42E+05	3.69E+05	2.06E+05	9.91E+02
	10℃	3.54E+05	3.79E+05	3.86E+05	6.44E+02
식염처리 120℃*	1℃	4.18E+05	4.89E+05	4.23E+05	9.69E+02
	5℃	3.66E+05	3.89E+05	3.63E+05	8.51E+02
	10℃	3.36E+05	3.25E+05	3.23E+05	4.48E+02

* 블랜칭(식염4%, 1분) -> 레토르트 처리(110℃ 18분, 120℃ 9분)

곤드레의 레토르트 처리별 명도값의 변화는 처리군 모두 저장 기간 동안 비슷한 변화를 보였으며 무처리군의 a값의 변화가 레토르트를 처리한 것에 비해 높았다.

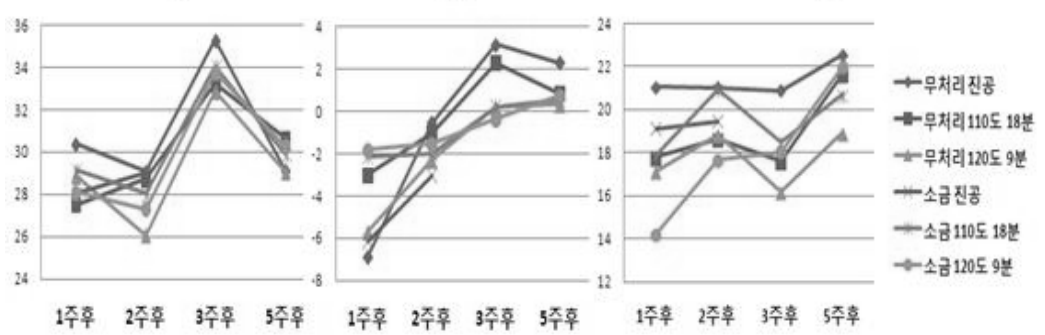

그림 14. 곤드레 레토르트 처리 조건별 색도 비교 (좌부터 L값, a값, b값)

표 12. 곤드레 레토르트 처리 조건별 색차* 비교

구 분 (저장온도)		1주	2주	3주	5주
무처리	1℃	10.6	12.3	15.3	12.8
	5℃	12.3	11.2	13.4	13.9
	10℃	7.1	11.6	14.3	14.7
무처리 110℃**	1℃	7.5	7.1	12.5	9.7
	5℃	7.4	7.0	8.4	10.1
	10℃	7.0	7.8	9.1	11.2
무처리 120℃**	1℃	8.1	7.5	11.6	12.0
	5℃	6.3	8.7	10.1	11.4
	10℃	5.7	9.2	7.6	9.5
식염처리	1℃	8.9	13.3	-	-
	5℃	10.9	11.8	12.3	-
	10℃	7.1	8.6	-	-
식염처리 110℃**	1℃	5.6	8.3	8.3	8.4
	5℃	6.2	7.3	8.3	11.4
	10℃	6.9	10.1	8.0	10.2
식염처리 120℃**	1℃	7.6	8.3	9.7	9.3
	5℃	9.2	6.5	7.8	7.9
	10℃	5.1	7.5	7.4	11.0

*색차(ΔE)값=$\sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$

** 블랜칭(식염4%, 1분) -> 레토르트 처리(110℃ 18분, 120℃ 9분)

4. 적 요

<제1세부과제 : 산채류 신선도 유지 기술 개발>

가. 어수리는 신선도 유지 연장을 위해서 공기투과성이 낮은 P.P. 포장 후 1℃에 저장하면 최대 28일까지 저장 가능하였다.

저장온도	1℃				4℃				8℃			
포장재 종류	PE 50	PE 100	PP 50	PP 70	PE 50	PE 100	PP 50	PP 70	일반 박스 포장	PE 50	PE100	PP70
저장가능 일수	21	24	25	28	15	17	18	20	10	11	12	13

나. 곰취는 PE100 필름 포장, 가시오갈피순은 PP70 필름 포장 후 5℃에 저장하면, 최대 20일까지 저장 가능하였다.

시료별	포 장 재	상온		5℃	
		신선도 유지일수	포장재 연장지수	신선도 유지일수	포장재 연장지수
곰 취	박스포장	2	1.00	6	1.00
	PE 50	2	1.00	13	2.17
	PE 100	3	1.50	20	3.33
	PP 50	2	1.00	10	1.67
	PP 70	3	1.50	16	2.67
가시오갈피순	박스포장	3	1.00	5	1.00
	PE 50	3	1.00	9	1.80
	PE 100	4	1.33	16	3.20
	PP 50	3	1.00	9	1.80
	PP 70	5	1.67	20	4.00

※ 신선도 유지일수 : 25% 눈에 띄는 황변 또는 흑변 발생까지 일수

<제2세부과제 : 산채류 장기저장 보존기술 개발>

가. 처리조건별(무처리, 중조, 소금) 데침조건에 따른 음나무순과 가시오갈피순의 색도를 측정한 결과 음나무순에서는 처리별 통계적 유의차를 보이지 않았으나 가시오갈피순에서는 L값에서 통계적 유의차를 보였다.

나. 장기저장을 위한 레토르트 처리 결과 열처리에 의한 색도 변화가 심하였다.

다. 생체와 레토르트 후 색도차, 블랜칭 후와 레토르트 후의 색도차는 통계적 유의차가 있었으나 블랜칭 후와 9주후의 색도차에서는 처리별 통계적 유의차를 보이지 않았다.

라. 전처리별 살균조건을 파악하기 위해 가속온도(30℃) 저장을 하였는데 저온, 냉동조건에서의 연구가 필요할 것으로 사료된다.

마. 장기 저장을 위한 살균법으로 레토르트 고압살균을 처리한 결과 상온 저장(3개월)은 가능하였으나 열처리에 의한 색도 갈색화와 식감 저하의 문제가 있어 보다 낫은 방안에 대한 연구가 요구된다.

5. 인용문헌

강원도농업기술원. 2007. 엽채류 Active MA포장에 의한 소포장 기술 개발. 농업과학기술연구개발 시험연구보고서. pp. 343-352.

강원도농업기술원. 2010. 차신고버섯 수확후 관리 기술 개발. 농업과학기술연구개발 시험연구보고서. pp. 454-462.

강원도농업기술원. 2011. 음나무순 장기저장 기술 개발. 농업과학기술연구개발 시험연구보고서. pp. 317-323.

강원도농업기술원. 2012. 산채 재배기술 개발 연구. 농업과학기술연구개발 시험연구보고서. pp. 556-573.
김성겸. 2013. 어린잎 채소 생산 시스템 개선. 산채상품화기술세미나
김한이. 2011. 신선편이 식품의 기술적 문제점과 최근 발전방향. 상명대 석사학위논문.
Dong Jin Choi, Chang Bae Kim, Suk Hee Lee, and Jae Tak Yoon. 2000. Effects of Precooling and Packaging Film Materials on Quality of Water Dropwort (Oenanthe stolonifera DC.) at Low Temperature Storage.Korea. J. Hort, Sci. Thechnol41(4):379-382.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2012(1년)	영농활용	어수리 신선도 유지 기술(자체)
2013(2년)	영농활용	곰취, 가시오갈피순 신선도 유지 기술(자체, 중앙)

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도	
					'12	'13
과제책임자	고원농업연구분소	농업연구사	김경대	과제 총괄	○	-
〃	농식품연구소	〃	이효영	〃	-	○
세부책임자	고원농업연구분소	〃	김경대	주관수행	○	-
〃	농식품연구소	〃	이효영	〃	○	○
공동연구자	고원농업연구분소	〃	김경대	연구지원	○	○
〃	농식품연구소	〃	권혜정	〃	-	○
〃	〃	〃	최병곤	〃	○	○
〃	〃	〃	이재형	〃	○	○
〃	〃	농업연구관	허남기	연구자문	○	○
공동연구원	〃	연구원	김선영	연구보조	-	○