

어젠다코드	3 - 12 - 42		구 분	과제완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	H03	작목구분코드	VC-04-1215
과제종류	기관고유		세세부사업		
연구과제 및 세부과제			수행기간	과제책임자 및 세부책임자	
고추냉이 고부가가치 상품개발 및 기프트 산업 육성방안 연구			'12	특화작물연구소 고원농업연구분소	채영길
1) 고추냉이 고부가가치 상품 상용화 및 산업화 연구			'12	특화작물연구소 고원농업연구분소	박영학
2) 고추냉이 절임상품 고품질 원료개발 및 시제품 연구			'12	특화작물연구소 고원농업연구분소	박영학
3) 고추냉이 가공원료 기초소재 및 관광상품 개발 연구			'12	농식품연구소	최병곤
색인용어	고추냉이, 고부가가치, 상용화, 절임상품, 가공원료, 관광상품, 기프트산업				

ABSTRACT

This study was conducted to foster the leaf of Wasabi(*Wasabia japonica* MATSUM) as a regional special product in Taebaek, Gangwon province. The wasabi is well-known for its unique flavor and taste, and is used as condiment of Sushi and Sashimi to enrich spicity. For the utilities of wasabi in Korea are confined only to as wasabi root and fresh wasabi leaf, it is urgent to diversify its utilities. Therefore, we conducted some researches on the commercialization of wasabi, such as development of pickeling and powder milling techniques.

The results are listed as follows.

The survey on sales of wasabi leaf in farm, classified as purpose of usage, showed that the ratios of wrapping, processing and disposing of wasabi leaf due to the delay of sales was 56%, 25 and 19, respectively.

Firstly, wasabi soap was made as a prototype for commercialization to create addable value of wasabi. The ingredients of wasabi soap were Wasabi extract 15%, coconut oil, palm oil, castor oil, olive oil, grape seed oil, evening primrose seed oil, sunflower seed oil, biota seed oil, japanese apricot seed oil, vit. C, rice bran oil, distilled water and fermented-herb distilled extract 85%.

Secondly, soy sauce pickling of wasabi leaf was attempted. The preferences of wasabi leaf pickles were high at ① treatment with 10kg of wasabi leaf, 2ℓ of vinegar, 18ℓ of water, 0.6kg of salt, 0.02kg of spicy condiment, 0.02kg of whole ground black pepper, 0.08kg of ginger, 0.02kg of saccharin and 4.0kg of sugar, and ② treatment with 10kg of

wasabi leaf, 1.5 ℓ of extract of Japanese apricot, 2 ℓ of vinegar, 24 ℓ of water, 0.5kg of salt, 0.05kg of whole ground black pepper, 0.4kg of ginger, 0.15kg of pepper, 0.03kg of saccharin, 4.0 ℓ of soy sauce, 3.0kg of sugar, 0.01kg of seasoning and 0.1kg of edible glacial acetic acid.

Thirdly, the powder of wasabi leaf showed high L value and low a value in raw leaf without blanching regardless of pre-drying treatment and its color showed vivid green. In the order of freeze drying, cool-air drying and hot-air drying, the color of wasabi leaf showed high L value and low a value. To get vivid greenish powder of wasabi leaf, freeze drying of a raw leaf without stalks was recommended. And to get dark greenish, freeze drying of a steam-blanching leaf without stalks was recommended.

1. 연구목표

고추냉이(*Wasabia japonica* MATSUM)는 일본이 원산지로서 세계적으로는 와사비(wasabi)로 알려져 있으며, 다년생, 반음지성 식물로서 풍미, 향미, 신미를 가지고 있어서 회, 초밥, 국수 등에 이용되는 고급향신료 작물이다(이성우 등, 1995). 고추냉이는 매운 맛을 많이 함유하고 있는데 그 매운맛의 주성분은 휘발성 향기성분인 allyl isothiocyanate로 고추냉이에서 추출된 정유의 약 80%를 차지하며 그 외 20여종의 휘발성 성분이 확인되었다(이성우 등, 1997). 고추냉이는 이용목적에 따라 쌈채용 잎을 생산하는 밭고추냉이와 근경을 생산하는 물고추냉이로 분류하기도 한다. 물고추냉이는 정식 후 수확까지 보통 18개월이 소요되나, 밭고추냉이는 정식 후 45일이면 수확이 시작되고 3년간 수확 가능하여 농업인에 인기가 높은 작물로 부각되고 있다. 고추냉이 잎, 줄기는 가공원료로 사용되고 있으며, 고추냉이 잎을 이용한 반찬류 개발 연구에서 고추냉이 들깨즙 볶음, 고추냉이잎쌈 등으로 이용하였을 때 식미가 높았으며(농촌생활연구소, 1995) 고추냉이 줄기를 이용하여 간장, 설탕, 식초를 첨가한 절임식품이 식미가 양호하다는 보고가 있다(권 등, 1999). 고추냉이잎 홍수출하시 가격폭락 대비, 규격품 활용도 증진을 위하여 잎과 줄기를 이용한 다양한 가공품 개발을 통한 지역특화 소득원 육성 및 2018년 평창 동계올림픽을 대비하여 고추냉이 고부가가치 제고 관광상품 개발 보급이 필요하여 고추냉이잎을 이용한 비누제조 및 절임제품을 개발하고 가공원료의 기초소재로 활용할 수 있는 건조 및 분쇄조건에 따른 분말제품의 특성을 구명하고자 본 시험을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

<제1세부과제 : 고추냉이 고부가가치 상품 상용화 및 산업화 연구>

특화작물연구소 고원농업연구분소에서 분양한 동해안지역 고추냉이 4농가를 대상으로 고부가가치 상품 상용화 연구를 위하여 용도별 출하현황을 파악하기 위하여 '11년 11월부터 '12년 6월까지 200평당 기준으로 사례조사를 하였다. 고추냉이 비누 제조기술 개발을 위하여 특화작물연구소 고원농업연구분소에서 생산한 고추냉이 잎 중 규격외품을 40℃에서 냉풍건조시

켜 분말화 한 후 분말 5g, 투명비누 베이스 500g, 비타민E 5g, 식물성 글리세린 5g, 라벤더 커머셜 에센셜오일 5g, 무수에탄올 소량을 재료로 하여 그림 1과 같이 녹여붓기방법(Melt & Pour)으로 제작하였으며, 고추냉이추출물을 이용하여 그림 2와 같이 저온숙성방법(Cold Process)으로 비누를 제작하였으며, 고추냉이 비누의 첨가물은 코코넛, 팜, 피마자, 올리브, 포도씨, 달맞이꽃 종자, 해바라기씨, 백자인, 살구씨, 비타민C, 미강유, 정제수로 제조된 한방 발효숙성 증류추출물과 고추냉이 증류추출물을 혼합하고 온도를 지속적 유지하며 교반하여 검화시키고 적정 검화기에 성형틀에 주입한 후 고추냉이추출물 함량 및 경화기간별로 비누 제품특성을 품질, 색깔, 경도, 기호도를 조사하였다.

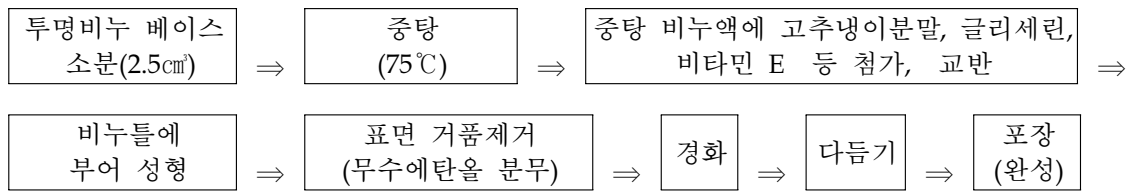


그림 1. 녹여붓기방법(Melt & Pour)에 의한 고추냉이분말 비누제조 공정

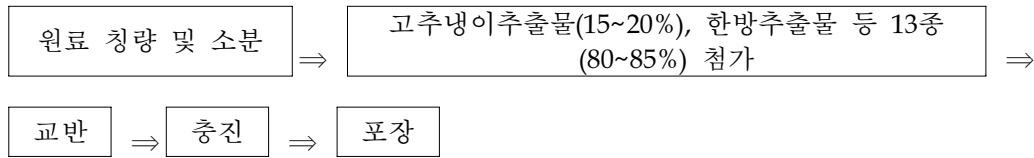


그림 2. 저온숙성방법(Cold Process)에 의한 고추냉이추출물 비누제조 공정

<제2 세부과제 : 고추냉이 절임상품 고품질 원료개발 및 시제품 연구>

고추냉이의 홍수출하시 가격폭락에 대비하고 전통적인 기호식품으로 적합하며 장기저장 및 판매가 가능하고 고추냉이 재배단지를 조성하여 가공품을 개발하여 지역특화 소득원으로 육성하고자 장아찌 개발을 하였다. 제조 공정은 고추냉이 잎을 씻어서 물기를 제거하고 적당한 용기에 담아 두고 표 1과 같이 처리별로 첨가물을 혼합하여 끓인 후 첨가물을 건져내고 간장물을 혼합하여 끓여서 담아 둔 잎에 붓고 잎이 뜨지 않게 위를 눌러서 1일 후 다시 간장물만 따워 1회 더 끓여 식힌 후 부어주었다[그림 3]. 제조 후 20일 경에 남 3인 및 여 14인이 관행적인 곱취 장아찌의 식미를 5.0 기준으로 하여 제조한 고추냉이의 여러가지 특성에 대하여 매우 불량할 경우 1.0, 매우 양호할 경우를 9.0으로 하여 색깔, 모양, 향기, 국물 맛, 씹는 맛, 종합적인 평가를 하였다. 고추냉이잎 장아찌의 조미액의 당도는 Digital Refractometer(PR-101, ATAGO co., LTD), pH는 pH meter(ST-6020, Nicetu co.), 염도는 Salt meter(YK-31SA, Lutron electronic Enterprise co., LTD)를 사용하여 측정하였으며, 색도는 색도색차계(jp-7200F, Japan)로 명도(L, lightness), 적색도(a, redness), 황색도(b, yellowness) 값을 측정하였고, 경도는 Rheometer(compac-100, Sun Scientific co., LTD, Japan)를 사용하여 잎 10매를 포개고 줄기는 1개를 대상으로 최대압력은 10kg, table speed는 120mm/sec, 사용한 adapter는 Round형으로 직경 5mm의 stainless steel 막대를 사용하여 측정하였다.

표 1. 고추냉이잎 장아찌 원료 배합내용

첨가재료 (첨가량)	처리번호별 첨가재료 배합 내용						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
고추냉이잎(kg)	10.0	10.0	10.0	5.0	10.0	10.0	10.0
간장 (ℓ)	3.0	3.0	-	4.5	3.6	4.0	4.1
설탕 (kg)	3.2	-	4.0	3.0	3.5	3.0	3.0
식초 (ℓ)	2.0	0.5	2.0	2.0	1.8	2.0	2.8
물 (ℓ)	18.0	20.0	18.0	20.0	20.0	24.0	20.0
소금 (kg)	0.2	-	0.6	0.5	0.3	0.5	0.3
통후추 (kg)	0.7	0.03	0.02	0.04	0.04	0.05	0.04
양파즙 (kg)	0.88	0.76	-	0.9	-	-	-
청양고추 (kg)	0.6	0.6	-	-	0.5	-	0.4
감미 (kg)	0.2	-	-	-	-	-	-
빙초산 (kg)	0.2	-	-	0.1	-	0.1	9.0
소주 (ℓ)	0.5	0.72	-	-	0.82	-	0.104
매실액 (ℓ)	1.5	-	-	-	-	1.5	-
생강 (kg)	0.1	0.41	0.08	-	0.4	0.4	0.42
레몬 (kg)	-	1.40	-	-	-	-	-
당원 (kg)	-	0.05	0.02	-	0.03	0.03	-
스파이시 (kg)	-	-	0.02	-	-	-	-
조미료 (kg)	-	-	-	0.02	0.01	0.01	-
베트남고추(kg)	-	-	-	0.02	-	-	-
오갈피나무(kg)	-	-	-	-	0.1	-	-
벌나무 (kg)	-	-	-	-	0.1	-	-
오미자나무(kg)	-	-	-	-	0.1	-	-
감초 (쪽)	-	-	-	-	4	-	-
계피 (kg)	-	-	-	-	0.004	-	-
고추 (kg)	-	-	-	-	-	0.15	-
블루베리식초(ℓ)	-	-	-	-	-	-	1.5
월계수잎 (kg)	-	-	-	-	-	-	0.01



그림 3. 고추냉이잎 장아찌 제조과정(좌 →우)

<제3세부과제 : 고추냉이 가공원료 기초소재 및 관광상품 개발 연구>

특화작물연구소 고원농업연구분소에서 분양받은 잎을 사용하여 블랜칭은 자숙(boiling), 증숙(steaming)을 실시하였다. 자숙은 스테인레스제 편수냄비(2 L)에 수돗물(1,000g)을 넣고, 가스레인지로 가열하여 물을 끓인 후 고추냉이잎을 투입하여 30초간 실시하였으며 증숙은 살균기를 이용하여 고추냉이를 증숙 선반에 고르게 펼쳐서 30초간 증숙 처리 후 신속하게 선풍기를 이용하여 냉각시켰다. 블랜칭된 고추냉이 잎 및 생체를 열풍건조, 냉풍제습건조, 동결건조를 실시하였으며, 열풍건조는 시험용 건조기(FO-600M, Jeio Tech)를 60℃로, 냉풍제습건조는 냉풍제습건조기(TJHP-1003, 중앙정밀주식회사)를 40℃로 설정하였고, 동결건조는 동결건조기(PVTFD30R, 일신랩)를 이용하여 건조하였다. 분말제조는 블랜칭 및 건조방법 구명을 위한 시험에서 건조된 고추냉이 잎을 실험용 분쇄기(Cyclotec TM 1093, FOSS, Denmark)를 이용하여 2mm sieve를 통과시켜서 시료로 사용하였으며 고품질의 분말제조를 위하여 강릉과학산업진흥원의 원심식 초미분쇄기를 사용하여 2.5mm로 조분쇄 후 1,000mesh 이상으로 미분쇄하였다. 특성조사를 위하여 색도는 색도색차계(spectrophotometer cm-2600d, Konica Minolta, Japan)를 이용, 측정 전 표준백판 (L=97.75, a=0.49, b=1.96)으로 보정한 후 L값(명도, Lightness), a값(적색도, redness), b값(황색도, yellowness)값을 측정하고 갈변도는 분말을 1.3g을 취하고 40ml의 증류수를 가한 다음 10% trichloroacetic acid 용액 10ml를 첨가하여 실온에서 2시간 동안 방치 후 여과하여(Whatman filter paper No.2) UV/VIS spectrophotometer(DU 730, Beckman Coulter, Brea, USA)로 420nm에서 흡광도를 측정하였으며 수분복원능력은 Medcalf & Gilles(1965)의 방법을 일부 수정하여 분말 1g에 수분이 20ml가 되도록 증류수를 넣고, 25℃ 항온수조(BS-31, JEIO Biotech)에서 1시간동안 120rpm의 속도로 교반한 후 2000×g의 속도로 15분간 원심분리(Union32R Plus, 한일과학산업)한 후 원심분리 용기를 1분간 거꾸로 세워 상정액을 제거하고 증가된 수분함량과 건조시료의 중량비로서 다음과 같이 수분복원능력을 구하였다.

$$\text{복원능력 (\%)} = \frac{\text{증가된 수분함량}}{\text{시료 무게(db)}} \times 100$$

3. 결과 및 고찰

<제1세부과제 : 고추냉이 고부가가치 상품 상용화 및 산업화 연구>

동해안지역 고추냉이 4농가를 대상으로 용도별 출하현황을 사례조사한 결과[표 2], 찜채소가 56%로 가장 높고 가공원료가 25%, 상품성 저하로 폐기 또는 지인 증여가 19% 나타났으며 판매가격은 kg당 찜채소는 9,000원, 가공원료는 6,000원으로 나타났다. 찜채소는 계속 생육하기 때문에 수확적기를 놓치는 경우 상품성이 저하되어 가공용 또는 심할 경우 폐기되므로 적기 수확이 필요하다고 생각되었다.

표 2. 고추냉이 용도별 출하현황

구 분	쌈채소	가공원료	폐기 및 증여	계
수량(kg)	918	400	300	1,618
비율(%)	56	25	19	100

※ 판매가격(kg) : 쌈채소 9,000원, 가공원료 6,000원

고추냉이 비누제조를 위하여 비누베이스에 고추냉이 분말을 첨가하여 녹여붓기방법(Melt & Pour)으로 비누를 제조한 결과 [그림 4], 장점은 가정에서 쉽게 제조가 가능하여 고추냉이 분말 소비시장의 창출 가능성이 있으나 단점은 여름철 고온에는 변질성이 높고 물에 쉽게 용해되는 점이 나타났다. 녹여붓기방법(Melt & Pour)으로 제조한 비누의 단점을 보완하기



그림 4. 녹여붓기방법(Melt & Pour)에 의한 비누제조 공정

위하여 저온숙성방법(Cold Process)으로 비누를 제조하여 제품특성을 조사한 결과, 고추냉이 추출물 15%를 첨가하여 경화기간이 60일 경과 시 표면층 및 사용감으로 나타나는 품질은 극상, 경도는 상, 일반 소비자의 기호도는 극상으로 나타나 고추냉이 추출물을 20% 첨가한 처리보다 우수한 것으로 나타났다 [표 3, 그림 5]. 농가에서 생산되는 천연농산품을 이용한 수제비누 제조기술이 보급될 경우 지역특산품 개발로 이어져 농가 고소득 품목이 될 수 있고 관광지, 비누제작체험, 각종 이벤트 행사 등 다양한 용도로 활용하여 고추냉이 소비홍보 및 농촌의 부가가치를 높일 수 있을 것으로 생각된다. 천연물을 이용한 비누는 용도에 따라 건성, 민감성, 아토피에 좋은 비누, 중성 피부를 위한 비누, 지성, 여드름을 위한 비누, 유아, 아이들을 위한 비누, 손, 발 세정을 위한 비누, 두피, 모발 세정을 위한 비누, 바디세정을 위한 비누, 노화, 기미, 주근깨에 좋은 비누, 각질제거에 좋은 비누, 옷감세척에 좋은 비누가 일부 천연물질별로 개발되어 있으므로(이인수, 2012), 고추냉이 분말 또는 추출물을 첨가한 다양한 비누와 샴푸, 폼클렌징, 핸드워시 등 세정 제품을 개발하여 고추냉이 소비를 확대하는 연구가 지속적으로 필요할 것으로 생각되었다.

표 3. 고추냉이추출물 함량별 비누 제품특성 조사결과

구 분	고추냉이 추출물 20%			
	15일	30일	45일	60일
품 질	하	중	중상	상
색 도(RGB값)	255.255.0	240.255.101	255.255.153	255.255.155
경도	하	중	중상	상
기호도	하	중하	중	상

구 분	고추냉이 추출물 15%			
	15일	30일	45일	60일
품 질	하	중	상	극상
색 도(RGB값)	255.255.0	255.255.102	255.255.153	255.255.147
경도	하	중	중상	상
기호도	하	중	상	극상

- (1) 품 질 : 표면층 육안 검사 , 사용감(극상 : 부드러움(단단함), 상 : 약간 부드러움(약간 물렁함), 중 : 약간 거침(물렁함), 하 : 거침(매우 물렁함))
- (2) 색 도 : 시간에 따른 색상의 차이
- (3) 경 도 : 기간별 굳는 정도(극상 : 단단함 (기계 절단만 가능), 상 : 약간 단단함 (절단 가능), 중 : 절단 가능, 하 : 절단 불가, 으깨짐)
- (4) 기호도 : 일반 소비자의 기호에 따른 분류



고추냉이 추출물비누 윗면 및 아랫면
그림 5. 고추냉이 추출물비누 형태

<제2세부과제 : 고추냉이 절임상품 고품질 원료개발 및 시제품 연구>

쌈채소는 계속 생육하므로 적기에 수확해서 판매하는 것이 필요하나 판로가 확보되지 않으면 상품성 저하 및 규격외품이 발생하므로 이러한 문제점을 해결하고 고추냉이 가공 상품을 개발하여 농의소득을 증대하고자 장아찌를 제조하였다. 산채류는 polyphenol성 화합물과 관련한 산화효소가 많이 함유되어 있으므로 쉽게 갈변되며 많이 채취했을 때나 장기간 두고

먹을 경우에는 염지, 건조, 병조림 및 통조림법 등으로 제조하여 될 수 있는 한 온도가 낮은 냉암소에 6개월 정도 보존한다(오 등, 1992). 장아찌는 염지의 일종으로 간장, 고추장, 된장 등에 넣어 저장하였다가 그 재료가 귀한 철에 쓰이는 반찬품으로 장과(醬瓜)라고도 하며(이영순 등, 2012) 채소, 산채, 약초, 과일, 버섯 등 79종이 보고되고 있으며(농촌진흥청, '13), 농가형 장류 및 장아찌류 가공 시설 설치시 표준 설계도 활용연구가 되어 있다(이 등, '10). 장아찌 제조 처리별로 당도, pH, 염도를 조사한 결과[표 4], 당도는 VI번 처리가 20.6 Bx으로 높고 V번 처리가 15.7 Bx로 낮았으며, pH는 I번 처리가 4.4로 높고 III번처리는 3.9로 낮았으며 염도는 IV번 처리가 2.8%로 가장 높고 III번 처리가 1.4%로 가장 낮게 나타났다. 당도가 VI번 처리에서 높게 나타난 것은 고추냉이 잎 10kg당 설탕 4.0kg, 매실액 1.5리터를 첨가한 결과로 보이며 pH는 대체로 3.9~4.2로서 고추냉이줄기를 이용한 절임식품 제조시 우수한 처리결과(권 등, 1999)와 유사하였으며 염도는 간장이 첨가된 모든 처리에서 2.2~2.6%로 높게 나타났다.

표 4. 고추냉이잎 장아찌 조미액의 특성

처리번호	당도 (°Bx)	pH	염도 (%)
I	18.5	4.4	2.6
II	18.4	3.9	2.2
III	18.3	3.9	1.4
IV	18.0	4.2	2.8
V	15.7	4.2	2.3
VI	20.6	4.1	2.7
VII	15.9	4.0	2.4

전통식품으로서 대부분의 국민에게 친근한 음식으로 알려져 있는 곱취장아찌의 기호도를 5.0 기준으로 하여 고추냉이잎 장아찌를 처리별로 식미를 검사한 결과[표 5], 처리번호 III번처리(고추냉이잎10kg+식초2ℓ+물1.8ℓ+소금0.6kg+스파이시조미료 0.02kg+후추0.05kg+생강0.08kg+당원 0.02kg+설탕4.0kg) 및 VI번 처리(고추냉이잎 10kg+매실액1.5ℓ+식초2ℓ+물24ℓ+소금0.5kg+후추 0.02kg+생강0.4kg+고추0.15kg+당원0.03kg+간장 4.0ℓ+설탕3.0kg+조미료0.01kg+빙초0.1kg)의 기호도가 우수하였다. III번처리는 고추냉이잎 10kg당 식초가 2ℓ, 설탕이 4.0kg 첨가되어 특유의 약간 시고 단 맛을 나타내어 고추냉이의 고유한 풍미를 살린 것으로 보이며 VI번 처리는 고추냉이잎 10kg당 매실액 1.5ℓ, 생강 0.4kg, 고추 0.15kg이 첨가되어 고추냉이의 맵고 달고 쓴 맛이 종합적으로 어우러져 깊은 맛이 나타난 결과로 보인다. 기호도의 특성에 따라 III번 처리는 식초 맛을 즐기는 고추냉이잎 식초장아찌, VI번 처리는 간장 맛을 즐기는 고추냉이잎 간장장아찌로 활용할 수 있을 것으로 생각되었다.

표 5. 고추냉이 식미검사 결과

기호도	처리번호별 기호도 J						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
색 깔	5.9	5.6	7.6	7.1	6.9	7.5	6.4
모 양	6.0	6.8	7.8	7.5	6.5	7.7	6.6
향 기	6.1	6.8	8.0	7.0	5.8	7.8	5.6
국물맛	5.3	6.3	7.8	6.8	6.2	7.9	5.8
씹는맛	5.5	7.0	7.8	7.3	7.2	7.5	5.7
종합평가	5.3	6.3	7.8	7.0	6.7	7.9	6.1

J 기호도 : 곱취장아찌 (5.0) 기준 1.0(매우 불량)~9.0(매우 양호)

고추냉이잎 장아찌의 처리번호별 경도 및 색도 조사 결과[표 6], 경도는 잎 10장을 묶어 측정 시 모든 장아찌처리에서 줄기보다 높았다. VI번 처리는 명도가 높고 녹색도는 낮고 적색도는 비교적 높았다.

표 6. 고추냉이잎 장아찌 경도 및 색도

특 성		처리번호별 특성					
		I	II	III	IV	V	VI
경 도 (g/cm ²)	줄기(1개)	16,965	15,523	10,646	16,585	11,638	21,100
	잎(10매)	29,371	21,582	24,193	23,319	18,065	24,560
	L	31.8	34.8	35.0	29.3	30.6	33.2
잎 색도	a	4.1	5.1	4.3	3.5	4.0	3.6
	b	19.5	23.3	23.3	16.6	18.3	21.4

* L value : +White~-Black, a value : +Red~-Green, b value : +Yellow~-Blue

<제3세부과제 : 고추냉이 가공원료 기초소재 및 관광상품 개발 연구>

고추냉이 잎은 현재 kg당 7,500~12,000원에 판매되고 있는 고가의 작물로서, 일본에서는 근경 외에도 잎을 분말로 중간소재화 하여 아이스크림, 과자, 캔디 등 다양한 상품으로 출시되고 있으므로, 잎의 고품질 분말화 기술 개발이 필요하다. 그러나 전통적인 자숙 블랜칭과 열풍건조로는 고품질의 분말의 제조에 어려움이 있다(이 등, 2006; 김 등, 2006). 블랜칭은 채소류 등의 가공·저장에서 짧은 시간동안 고온으로 가열하여 품질저하에 관련된 산화효소를 불활성화하여 갈변, 조직의 연화, 성분의 변질 등을 예방하는 식품가공 기술이다(이 등, 2011). 이러한 점에서 보면 고추냉이의 분말화에서도 블랜칭 처리가 필요할 것으로 예상되나 고추냉이의 특유의 맛과 향, 색은 열에 쉽게 변질되는 특성(Sahasrabudhe 등, 1980)이 있으므로 고추냉이의 특유의 맛과 향, 색을 분말 중에 잔류시키기 위하여 블랜칭 없이 건조를 실시하여, 그 특성을 살피볼 필요가 있다. 자숙은 steam을 이용한 블랜칭으로 녹차의 제조에서 고온이 가해지는 덩음 공정 대신에 상대적으로 저온에서 산화효소를 불활성화 시키기 때문에, 녹차의 녹색을 중요시하는 일본에서 주로 사용되고 있다(이 등, 2008). 고추냉이

분말화를 위한 건조 전처리에는 증숙, 자숙을 실시하고 대조구는 블랜칭을 실시하지 않는 생체로 하였다[표 7]. 건조는 식물체에서 수분을 제거하는 것으로 열풍건조는 고온에서 건조를 실시하므로 성분의 변화가 심하고 품질이 저하되는 특성이 있으나 가장 경제적인 건조가 가능하고(김 등, 2004), 냉풍건조는 저온에서 건조를 행하므로 열에 의한 성분의 파괴가 적고, 광화학 반응에 의한 변색을 방지하여, 열풍건조에 비하여 고품질의 분말 생산이 가능하다(이 등, 2011). 동결건조는 수분의 승화에 의한 건조방법으로 품질이 우수한 건조품의 생산이 가능하지만 건조용량이 적고 비용이 비싼 단점이 있다(김 등, 2009). 고추냉이 잎 분말은 선명한 녹색을 지닐수록 고품질로 인정할 수 있으므로, 고추냉이 잎 분말의 외부적인 품질을 색도로 표현할 수 있는데 a 값(적색도)은 음으로 높은 값을 나타낼수록 녹색이 짙어지고, L 값(명도)은 높아질수록 밝은 색을 나타내므로, a 값이 음인 경우 L 값이 높으면 초록색을, L 값이 낮으면 검은 녹색을 띄게 된다. 블랜칭에서 증숙보다는 블랜칭 처리없는 생체에서, 건조 방법별로는 동결건조, 냉풍건조, 열풍건조 순으로 낮은 a 값과 높은 L 값을 보여 더욱 선명한 초록색을 나타내었다. 이는 자숙 및 증숙이 생체에 비하여, 열풍건조 및 냉풍건조가 동결건조에 비하여 블랜칭 및 건조 중에 가하여지는 열이 많으므로 품질의 열화가 발생하였기 때문으로 사료된다. 또한 자숙 및 증숙 등 블랜칭된 시료의 건조 시에 건조선반에서 잔류 수분에 의하여 밀착되어 뭉치는 경향이 있어, 서로 분리되어 있는 생체와는 달리 수분의 증발이 자유롭지 못하여, 건조에 보다 많은 열을 필요로 하기 때문이라고 사료된다. 분말에 물을 가하였을 때 수분을 보유할 수 있는 능력인 수분복원능력은 제품 중에서 분말이 수분과 분리되지 않고 제품의 품질을 균일하게 유지시킬 수 있는 중요한 특성중의 하나로서 자숙 동결건조가 510.16으로 증숙 동결건조 406.03 및 생체 동결건조 376.61보다 높았다. 갈변도는 자숙에서 0.27로 나타나, 증숙 및 생체보다 낮은 값을 보였는데 이는 블랜칭 시 갈변물질이 블랜칭에 사용된 물에 의해 용해되어 배출됨으로써 낮아진 것임을 알 수 있다. 이상의 결과에서 건조방법으로는 열풍과 냉풍건조 보다는 동결건조 시에 보다 녹색이 우수한 분말을 얻을 수 있으며, 동결건조 시에 자숙 및 증숙에서는 짙은 녹색을, 생체 동결건조 시에는 선명한 초록색을 얻을 수 있음을 알 수 있다. 또한, 비록 생체 동결건조의 수분복원능력이 자숙 및 증숙 동결건조 보다 낮더라도 색 및 갈변도에서 우수한 특성을 보여 생체 동결건조 방법을 블랜칭 및 건조방법으로 선발하였다.

표 7. 고추냉이잎 블랜칭 및 건조 방법에 따른 고추냉이 분말의 특성

블랜칭	건조방법	색도			수분복원능력 (%)	갈변도
		L	a	b		
자숙	동결건조	59.36	-7.89	17.94	510.16	0.27
	열풍건조	55.60	-0.95	19.67	449.70	0.64
증숙	냉풍건조	56.20	-3.62	19.47	450.80	0.45
	동결건조	55.66	-8.51	17.44	406.03	0.59
생체	열풍건조	55.72	-4.17	24.00	314.96	0.68
	냉풍건조	59.73	-7.06	19.01	366.43	0.82
	동결건조	63.29	-8.77	19.99	376.61	0.32

* L value : +White~-Black, a value : +Red~-Green, b value : +Yellow~-Blue

고추냉이의 특유의 맛과 향은 열에 민감하므로, 가공과정 중에 가능한 한 열을 받지 않도록 하는 것이 중요하다. 특히, 분쇄기는 지금까지 주로 pin-mill이나 roller-mill을 이용하여 왔으며 pin-mill은 주로 건조한 시료의 분쇄에 사용되어져 다량의 시료를 단시간에 분쇄할 수 있지만 분쇄 중에 열이 발생하여 분쇄물의 품질을 열화시키는 것으로 알려지고 있으며, roller-mill은 습윤상태의 시료를 분쇄 중 열의 발생이 적어 고품질의 분쇄가 가능하지만 습윤상태의 시료에만 사용가능하고 또한 분쇄 입도가 크다는 단점이 있다. 최근에는 분쇄 중에 시료의 품온이 올라가지 않도록 하는 다양한 분쇄기가 개발되어져 이용되고 있으나, 처리용량이 소량인 문제점이 있어 고추냉이잎 분쇄 시 다량의 시료를 단시간에 시료의 품온이 상승되지 않는 분쇄방법인 원심식 미분쇄를 실시하였다. 고추냉이잎의 녹색을 보다 증진시키기 위하여 잎에서 줄기를 제거한 시료와 잎과 줄기가 포함된 시료를 동결건조 하였으며 대조구로 줄기 제거한 잎을 증숙하고 동결건조한 처리와, 줄기 포함한 잎을 블랜칭 처리하지 않고 냉풍건조를 실시한 결과 [표 8], 고추냉이잎을 블랜칭 하지 않은 생체를 동결건조하여 원심식 미분쇄기로 분쇄하는 경우 잎줄기를 제거한 잎이 줄기를 포함한 잎보다 L 값이 58.0으로 높고 a 값이 -11.3로 낮아 선명한 초록색을 나타낸 반면 줄기 포함한 잎은 L 값이 55.5, a 값이 -8.3으로 줄기 제거한 잎보다 열은 초록색을 나타내고, 수분복원능력은 691.6으로 줄기를 제거한 잎의 651.5보다 높고, 갈변도도 0.42로 줄기 제거한 잎의 1.13보다 낮았다. 이는 고추냉이 줄기가 잎의 L 값은 낮추고, a 값은 높이는 결과를 나타내고 수분복원능력과 갈변도는 증진시키는 것을 알 수 있었다. 이상의 결과에서 알 수 있듯이 보다 선명한 초록색을 얻기 위해서는 줄기를 제거하고 잎만을 이용하여 동결건조를 실시하는 것이 좋고, 보다 짙은 녹색을 얻기 위해서는 줄기를 제거하고 잎만을 증숙하고 동결건조하는 것이 좋았다.

표 8. 고추냉이잎 전 처리 및 건조분말에 따른 원심식초미분쇄 분말 특성

전처리	건조방법	색 도			복원능력 (%)	갈변도	pH	색택
		L	a	b				
생 체 (잎)	"	58.0	-11.3	31.8	651.5	1.13	6.7	선명한 초록색
생체(잎+줄기)	"	55.5	-8.3	30.3	691.6	0.42	6.7	열은 초록색
증 숙 (잎)	동결건조	53.3	-12.7	31.0	618.3	0.64	7.0	짙은 녹색

* L value : +White~-Black, a value : +Red~-Green, b value : +Yellow~-Blue



그림 6. ① 잎 블랜칭 동결건조, ② 잎 동결건조.
③잎+줄기 동결건조, ④잎+줄기 냉풍건조

4. 적 요

<제1세부과제 : 고추냉이 고부가가치 상품 상용화 및 산업화 연구>

- 가. 동해안지역 고추냉이 농가의 용도별 출하는 쌈채소용이 56%, 가공원료용이 25%, 상품성 저하로 폐기 등이 19%순으로 나타났음.
- 나. 고추냉이 잎 규격외품 증류추출물 15%와 코코넛, 팜, 피마자, 올리브, 포도씨, 달맞이꽃 종자, 해바라기씨, 백자인, 살구씨, 비타민C, 미강유, 정제수, 한방 발효숙성 증류추출물 85%를 혼합하여 교반, 증진 후 60일간 경화할 경우에 비누의 품질, 경도, 기호도가 우수하였음

<제2세부과제 : 고추냉이 절임상품 고품질 원료개발 및 시제품 연구>

- 가. 고추냉이 장아찌 제조 시 III번처리(고추냉이잎10kg + 식초2ℓ + 물18ℓ + 소금 0.6kg + 스파이시조미료0.02kg + 후추0.05kg + 생강0.08kg + 당원0.02kg + 설탕 4.0kg) 및 VI번 처리(고추냉이잎10kg + 매실액 1.5ℓ + 식초2ℓ + 물24ℓ + 소금 0.5kg + 후추0.02kg + 생강0.4kg + 고추0.15kg + 당원0.03kg + 간장4.0ℓ + 설탕 3.0kg + 조미료0.01k + 빙초0.1kg)가 기호도가 우수하였음.

<제3세부과제 : 고추냉이 가공원료 기초소재 및 관광상품 개발 연구>

- 가. 고추냉이 분말은 건조 전처리에 상관없이 블랜칭 처리를 하지 않은 생체에서 높은 L 값과 낮은 a 값을 나타내어 선명한 초록색을 보였음
- 나. 동결 건조, 냉풍 건조, 열풍 건조 순으로 낮은 a 값과 높은 L 값을 보여 선명한 초록색을 나타내었음
- 다. 선명한 초록색을 얻기 위해서는 줄기를 제거하고 잎만을, 짙은 녹색을 얻기 위해서는 줄기를 제거하고 잎만을 증숙하고 동결건조하는 것이 좋았음

5. 인용문헌

- 권혜정, 홍거표, 공영준, 홍정기, 박상운. 1999. 강원도농업기술원 시험연구보고서. p565-573
- 김민자, 김인재, 남상영, 이철희, 윤태, 송범현. 2006. 건조방법에 따른 삼백초의 유효성 함량, 항산화능 및 색도. 한약작지14(1): 8-13.
- 김진아, 이종미. 2004. 건조방법에 따른 해조류(감태)의 주요성분 및 항산화 활성의 변화. 대한정학회지42(5): 193-203.
- 김희정, 이준호. 2009. 건조방법에 따른 함초 분말의 이화학적 품질 특성. 산업식품공학회지 13(2): 105-109.
- 농촌생활연구소. 1995. 농촌생활과학 시험연구보고서. p327-340
- 농촌진흥청. 2013. 디지털 농업용어사전3.1
- 오영애, 하귀현, 박인경, 김미향, 김미정, 김미경, 정자립, 이명숙, 김순동. 1992. 산채류의 보존과 일본식 절임. J. Food Sci. & Tech. 4. p82-102
- 이성우, 서정식, 김석동, 김영희, 류수노, 김도연. 1997. 고추냉이 부위별 Allyl isothiocyanate 함량. 한작지42(3):281-285

이성우, 안병옥. 1995. 고추냉이(와사비)재배법. 農振會. p6-44

이수원, 문혜경, 이원영, 김종국. 2011. 냉풍건조 꽃감과 천일건조 꽃감의 이화학적 품질특성. 한식저유18(4): 481-487.

이영순, 정광열, 김미림. 2012. 산야초 장아찌와 샐러드 만들기. p8-30

이영주, 이해옥, 김지영, 권기현, 차환수, 김병삼. 2011. 블랜칭 처리 조건에 따른 동결 도라지의 품질 특성. 한식저유18(5): 661-668.

이원영, 차원섭, 오상룡, 조영제, 이해영, 이보수, 박주석, 박준희. 2006. 건조방법에 따른 마른 무말랭이의 품질특성. 한식저유13(1): 37-42.

이인수. 2012. 천연비누 DIY. 터닝포인트사. p24-222

이진수, 이진미. 2008. 찻잎 속의 차. 이른아침. p40.

이현동, 윤홍선, 손재용, 박희만, 조은희, 윤종탁, 김연아. 2010. 농가형 장류 및 장아찌류 가공 시설의 농업인 활용. 농촌진흥청 영농활용자료

Medcalf, D.J., K.A. Gilles. 1965. Wheat starches 1. Comparison of physicochemical properties. Cereal Chem.42: 558-568.

Sahasrabhdhe, M.R., W.J. Mullin. 1980. Dehydration of horseradish roots. J. Food Sci. 45: 1140-1143.

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용구분	제 목
2012(1년)	기술이전	고추냉이잎 장아찌 제조기술

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
					'12
과제책임자	특화작물연구소	농업연구사	채영길	과제총괄	○
1세부책임자	"	"	채영길	과제계획 및 주관수행	○
2세부책임자	"	"	박영학	과제계획 및 주관수행	○
3세부책임자	농식품연구소	"	최병곤	과제계획 및 주관수행	○
공동연구자	특화작물연구소	기능직	이기옥	시료재배 및 특성조사	○
"	"	"	이정운	시료재배 및 특성조사	○
"	"	농업연구관	김재록	연구방향 설정	○
"	농식품연구소	농업연구사	김시창	결과분석	○
"	"	"	이재형	특성조사	○
"	"	연구원	주도화	시료조제	○
"	"	"	유성희	특성조사	○
"	"	농업연구관	허남기	연구자문	○