

냉동 참취 제조를 위한 가공 처리 공정 최적화

최미정¹ · 김이슬 · 선민지 · 홍근표*

세종대학교 식품생명공학과, ¹건국대학교 축산식품생물공학과

Optimization of Processing Conditions for the Production of Frozen *Aster scaber*

Mi-Jung Choi¹, Yi-Seul Kim, Min-Ji Seon, and Geun-Pyo Hong*

Department of Food Science and Biotechnology, Sejong University

¹Department of Food Science and Biotechnology of Animal Resources, Konkuk University

Abstract

This study investigated the effects of blanching time (1-5 min), types of blanching solution (1% NaCl vs 1-3% sucrose), addition of packaging with blanching solution, and thawing methods (thawing in packaged versus depackaged units) on the qualities of frozen *Aster scaber*. As quality parameters, drip loss, moisture content, shear force, color, and sensory test were conducted. *Aster scaber* was blanched in 1% sucrose for 4 min and packaged with the same solution prior to freezing whereas frozen *Aster scaber* exhibited palatable quality when it was removed from the package and thawed in running water. Consequently, this study demonstrated that the optimized processing condition provided qualities like non-frozen control.

Key words: *Aster scaber*, frozen storage, blanching, sucrose, thawing

서 론

최근 사회 구조 변화로 인한 여성의 사회진출, 1인 가구의 증가, 인구 고령화 등에 따른 식생활 변화가 많이 일어나고 있다. 이러한 사회 구조의 변화로 식재료 구매를 통한 가정에서 요리를 하기 보다는 완전조리가 된 편이식 구매가 늘어나 가정 간편식(home meal replacement, HMR) 시장이 급속도로 성장하고 있다. 농림축산식품부 보고에 따르면 우리나라 가정간편식 시장규모가 2015년 출하액 기준 1조 6,720억 원으로 2011년 1조 1,067억 원에서 5년 차이 약 51.1% 성장하였다(Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2017). 주된 요인으로 1인 가족, 맞벌이 가구 수요 확대를 꼽았다. 주된 품목으로는 즉석섭취식품(59.3%), 즉석조리식품(34.9%), 신선편의식품(5.7%)으로 조사되었다. 이중에 간편식 시장과 관련하여 도시락, 레토르트, 신선편의식품 시장에 대한 분석을 하였는데, 즉석섭취식품 중 도시락이 차지하는 비중이 84%를 차지 하였다. 우리나라 도시락의 형태는 밥과 반찬으로 이루어졌거나,

냉동 기술을 적용한 제품으로는 비빔밥, 혹은 나물밥 형태로 식재료와 밥을 혼합하여 냉동한 형태의 제품이 주를 이루고 있다(Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, 2017).

냉동 비빔밥이나 나물밥 적용을 위한 식재료들은 제품의 냉동 전 섭취가 가능한 상태로 조리가 되어야 하며, 따라서 1차 가공 농산물 식재료에 비하여 비빔밥 적용 식재료는 더 많은 가공 과정을 거치게 된다. 일반적으로 적용되는 가공 공정은 선별, 세척, 데치기, 조미, 취반미 혼합, 냉동 및 포장 공정으로 이루어지며, 소비자들에 의한 해동 조리 공정을 포함하면 최소 8개 가공 공정을 거쳐 생산되고 있다(Kim et al., 2017). 반면 제품 적용 식재료는 취반미와의 혼합 전단계에서 모든 식재료를 혼합하여 획일적으로 냉동 및 조리를 실시하게 되며, 이에 따라 해동 조리 단계에서 일부 농산물 식재료에 의한 품질 변화가 심하게 발생하는 문제점이 보고되고 있다. 이를 해결하기 위하여 일부 연구문헌에서는 데치기 공정 기술별 최적화(Seo et al., 2015), 냉동 기술별 식재료의 품질 평가(Kim et al., 2015) 등이 시도되고 있다. 하지만, 이들은 개별 단위공정에 의한 식재료의 품질 최적화를 목적으로 연구가 실시되고 있어 연속적인 가공 공정에서 요구되는 최적 전처리 조건 산출을 위한 기초 자료로 활용하기에 한계가 있다.

여러 나물류 중에 참취는 비빔밥, 나물밥, 나물반찬 등에 주로 사용되어 년 중 원료를 제공할 수 있는 저장 방법

*Corresponding author: Geun-Pyo Hong, Department of Food Science and Biotechnology, College of Life Science, Sejong University, Seoul 05006, Korea

Tel: +82-2-3408-2914; Fax: +82-2-3408-4319

E-mail: gphong@sejong.ac.kr

Received December 4, 2017; revised January 6, 2018; accepted January 16, 2018

및 최적 원료 처리 방법에 관한 기술이 요구된다. 우리나라는 나물류 장기 저장 방법으로는 건조를 이용한 방식을 많이 사용하지만 건조 과정에 들어가는 경비와 조리 시 필요한 재수화 과정이 별도로 필요하여 이를 보완하기 위한 새로운 저장방법으로 냉동 처리에 관한 요구가 증가하고 있다(Cho, 2000; Shim et al., 2015). 특히 참취의 경우 주로 봄과 여름에 충분한 생육이 이루어지는 반면, 겨울철 생산이 제한적이기 때문에 연중 원료의 공급이 어려운 식재료로 분류된다(Cho et al., 1998). 일반적으로 참취의 냉동 전처리 단계에서는 데치기 공정이 품질에 영향을 미치는 주요 공정으로 평가되고 있다. 따라서 참취의 냉동 Ready-to-eat (RTE) 제품 적용은 냉동 전처리 공정에 따른 품질 최적화가 요구된다. Choi & Kim (2014)은 참취의 데치기 처리에 의해 항산화 활성이 증가하는 반면, 참취 특유의 향미 제거가 발생된다고 보고하였고, Choi et al. (2001)은 데치기 용액에 소금을 첨가하는 경우 참취의 색도 변화 및 일부 항산화 성분의 소실을 억제할 수 있다고 보고하였다. 반면 참취의 가공처리 조건에 따른 이화학적 특성 평가에 관한 연구는 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 고품질 냉동 참취 생산을 위하여 참취의 가공처리 조건에 따른 품질특성을 평가하고 최적 처리 조건을 산출하고자 수행되었다.

재료 및 방법

실험재료

본 연구에서는 2017년 4월에서 9월 중 재배된 참취 (*Aster scaber* Thunb.)를 전라남도 목포 소재 생산 농가에서 구입하여 사용하였다. 구입한 참취는 신선한 것을 선별한 후 유수에서 2회 세척하여 표면 오염물을 제거하였다. 세척한 참취는 채를 이용하여 과도한 수분을 제거하였고, 이후 저장과정 없이 바로 전처리 공정을 실시하였다.

참취의 냉동 전처리

본 연구에서는 총 4단계에 걸친 가공 공정을 실시하였고, 각 단계별 참취의 품질 특성을 평가하여 최적 조건을 산출하여 다음 단계의 가공 공정에 이를 적용하면서 참취의 품질 개선을 시도하였다(Fig. 1). 참취의 가공 처리 공정은 데치기, 포장, 냉동 및 해동의 4 기본 공정으로 설정하였으며, 첫 단계에서는 데치기 시간의 최적화를 위하여 참취를 끓는 물에서 1-5분간 데치기를 실시하였다. 이후 느린 원심분리를 이용하여 참취를 탈수하였고, poly-nylon 재질의 포장지에 함께 포장하여 -30°C 냉동고에서 24시간 냉동을 실시하였다. 이후 참취는 상온의 30분 유수해동을 실시하였다. 참취의 이화학적 및 관능적 특성 평가를 통해 최적 처리 시간(4분)을 산출하였고, 이를 다음 단계에 적용하였다. 두 번째 공정에서는 참취를 물, 1% NaCl 및 1-3% sucrose 용액에서 각각 4분간 데치기를 실시하였고, 이후 해동까지 첫 단계와 동일한 공정을 실시하였다. 세 번째 공정은 포장 방법 간의 비교를 실시하였다. 참취를 물 또는 1% sucrose 용액에서 4분간 데치기를 실시한 후 포장 단계에서 일부 시료는 데치기와 동일 조성의 용액을 참취 중량 대비 50% 포장지에 함께 넣어 포장을 실시하였고(충수포장), 일부는 충수포장을 하지 않았다. 최종 단계에서는 해동 방법의 비교를 위하여 1% sucrose에서 데친 후 동일 용액을 충수하여 포장한 냉동 참취를 30분간 유수해동하거나 혹은 포장지를 제거한 후 유수해동을 2시간 실시하였다. 대조구로는 물에서 4분간 데친 후 냉동하지 않은 참취를 이용하였다. 각 처리 단계는 수확 후 2일 이내의 신선한 참취를 사용하였고, 모든 처리 공정은 총 3회 반복 실시되었다(n=3).

수분함량 및 중량손실

냉·해동 처리된 참취의 수분함량은 105°C 상압가열건조법을 사용하여 측정하였다. 각 처리구의 중량 손실은 데치기 전 원물 250 g 중량 기준으로 해동 후 중량 백분율로 산출하였다. 각 처리구의 수분함량과 중량 손실은 3회 반

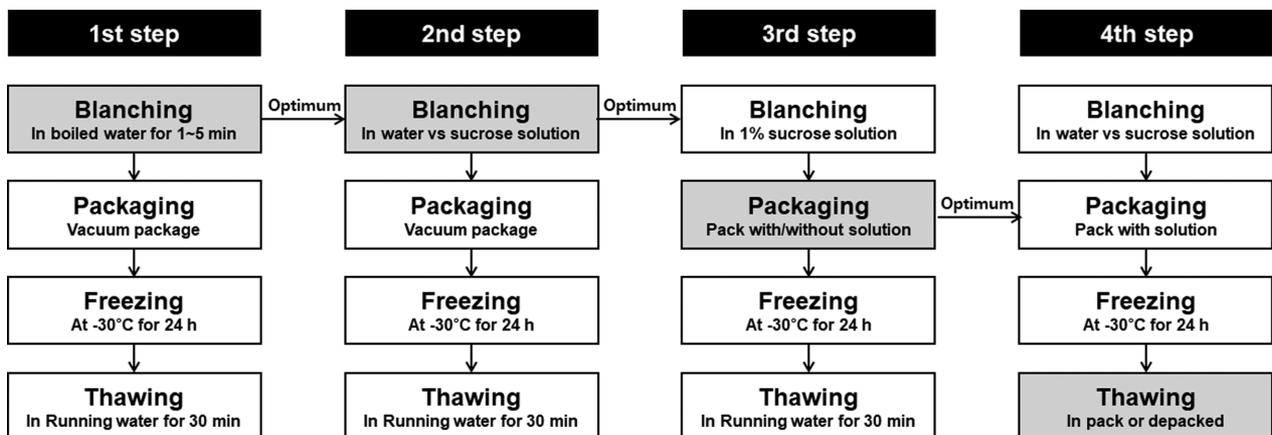


Fig. 1. Experimental design and process procedure of *Aster scaber*.

복 측정하였다.

전단력

참취의 전단력은 texture analyzer (CT3, Brookfield Engineering Laboratories, Inc., Middleboro, MA, USA)에 전단력 측정용 knife (TA-SBA, Brookfield Engineering Laboratories, Inc.)를 장착하여 측정하였다. 이 때 trigger load는 1 g, test speed는 1 mm/s의 조건으로 실시하였다. 참취의 전단력은 잎부위와 줄기부위를 나누어 측정하였으며, 측정 부위는 모든 시료 간에 최대한 동일한 부분에서 측정을 실시하였으며, 각 처리구당 9번 반복 측정을 실시하였다.

색도

참취의 색도는 표준 백색판(L*=97.8, a*=-0.4, b*=2.0)으로 보정한 색차계(SC80, SADT Ltd., Beijing, China)를 사용하여 측정하였다. CIE L*값은 시료의 밝기의 척도로 사용하였고, CIE a*값은 양의 값은 적색도, 음의 값은 녹색도를 의미하며, 본 연구에서는 음의 값을 절대값으로 표현하여 녹색도의 척도로 사용하였다. CIE b*값은 황색도의 척도로 사용하였다. 참취의 색도는 잎부위에서 무작위적으로 6 영역을 측정하였다.

관능평가

참취의 관능평가는 총 10명의 대학원생으로 구성된 훈련된 패널을 활용하여 실시하였다. 해동된 참취는 무침 형태로 관능평가를 실시하였으며, 이 때 무침 조건은 National Institute of Agricultural Sciences (2010)를 일부 변형시켜 사용하였다. 본 연구에서는 고춧가루 64.3 g, 설탕 32.1 g, 간장 192.9 g 및 다진 마늘 10.7 g을 혼합하여 조미료를 제

조한 후 참취 280 g 당 혼합조미료 15 g씩을 혼합하여 제조하였다. 각 처리구는 3자리수 난수표를 이용하여 패널에게 무작위로 제공하였으며, 각 처리구 사이에는 음용수를 이용하여 입을 행구면서 평가를 실시하게 하였다. 평가 항목으로 외형은 원형 대비 참취의 손상도 여부, 색도는 참취 고유 색조, 이취는 참취의 가공에서 야기된 쓴맛, 조직감은 참취의 질감을 5점 척도의 강도(1점=매우 약함, 5점=매우 강함)로 평가하였다.

통계분석

참취의 각 특성 평가 결과를 통하여 평균값을 산출하였으며, 개별 3반복으로 얻어진 평균값들을 통하여 전체 평균과 표준편차를 산출하였다. 각 처리 방법에 대한 효과는 SAS (ver. 9.1) 통계 프로그램을 이용하여 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하였으며, 효과가 유의적인 경우(p<0.05) 각 처리구간의 평균값은 Tukey's Least Significant Difference (LSD) test를 통하여 분류하였다.

결과 및 고찰

데치기 시간별 냉동 참취의 특성 변화

Table 1은 데치기 시간에 따른 냉동 참취의 이화학적 및 관능적 특성을 나타내었다. 데치기는 농산물 식재료의 중량 손실을 야기하는 주요 인자로 평가된다(Kim et al., 2017). Kim & Youn (2014)은 데치기 시간별 참취의 이화학적 및 영양학적 특성을 평가한 결과 3분 처리가 최적이라고 보고하였다. 반면 이들은 1, 3 및 5분의 데치기 시간을 비교하였고, 냉동처리를 실시하지 않았기에, 본 연구에서는 냉동 참취 적용을 위한 최적 데치기 시간을 평가하였

Table 1. Effect of blanching time on the physicochemical and sensory properties of frozen *Aster scaber*

Properties	Blanching time (min)					p
	1	2	3	4	5	
Physicochemical properties						
Weight loss (%)	21.6±5.12	19.2±4.10	19.5±9.40	18.1±7.28	13.7±8.61	0.739
Moisture (%)	90.7±0.97 ^c	91.7±0.02 ^b	92.9±0.40 ^a	93.1±0.06 ^a	93.4±0.40 ^a	0.001
Shear force (leaf, N)	10.8±1.35	7.68±2.73	9.32±2.03	9.28±3.60	6.57±2.20	0.337
Shear force (stem, N)	17.6±2.08 ^b	29.0±8.23 ^a	30.4±9.92 ^a	15.6±4.31 ^b	9.77±1.31 ^b	0.009
CIE L*	30.9±1.42	32.3±2.15	31.8±2.27	33.0±2.77	29.5±0.94	0.317
CIE a* ¹⁾	10.6±1.02 ^b	10.1±0.91 ^b	9.12±1.17 ^{ab}	8.14±0.47 ^a	8.29±0.93 ^a	0.032
CIE b*	17.2±2.76	19.3±3.19	16.0±2.50	18.0±3.43	15.0±1.23	0.395
Sensory properties						
Appearance	3.80±0.92	3.60±0.84	3.45±1.27	3.67±0.87	3.80±0.92	0.999
Color	3.50±0.53	3.20±0.63	2.64±1.06	3.89±0.60	3.10±0.99	0.403
Off-flavor	3.40±1.17	3.00±1.41	2.09±0.99	2.22±0.97	3.00±1.05	0.582
Texture	3.70±0.95	2.60±1.35	3.36±0.67	3.44±1.01	3.10±0.88	0.722

Mean±SD

¹⁾All values were expressed as absolute values as an indicator of greenness.

^{a-c}Means with different superscript within same row are significantly different (p<0.05).

다. 본 연구에서 참취의 가열 감량은 데치기 시간에 영향을 받지 않았다. 반면 참취의 수분 함량은 데치기 시간에 따라 차이가 관찰되었는데, 1분 처리구의 90.7%에 비하여 3분 처리구에서 92.9%로 수분함량이 증가하였다($p<0.05$). 반면, 4분 이상으로 데치기 시간을 증가시킨 결과 처리구간의 수분함량에는 차이를 보이지 않았다. 일반적으로 농산물 식재료는 데치기에 의하여 중량 손실이 발생하며, 그 결과 데치기 공정은 식재료의 조직감을 변화시키는 주요인으로 평가된다(Kim et al., 2017). 데치기 시간과 참취의 중량 감소와의 관계에 있어서 Jung et al. (2007)은 데치기 온도 및 시간에 의한 드립 손실의 차이가 없다고 하였지만, 이들의 연구에서는 데치기 온도별로 상이한 처리 시간을 부여하여 발생하는 드립 함량을 산출하였다. 이 외 참취의 데치기 시간별 중량 감소에 관한 연구는 전무하지만, 본 연구 결과 데치기 시간의 증가는 데치기 과정 중 일부 수분이 참취의 조직으로 재흡수 되었고, 이로 인하여 참취의 감량 수준을 낮춘 것으로 판단된다.

참취의 전단력은 잎 부위에서는 모든 처리구간에 차이가 관찰되지 않은 반면, 줄기 부위에서는 2-3분 처리구에서 29.0-30.4 N의 높은 전단력을 보여주었다($p<0.05$). 이후 데치기 시간의 증가에 따라 참취의 전단력은 감소하는 결과를 보여주었다. 이상의 결과는 Beom et al. (2015)에서도 동일하게 관찰되었는데, 이들은 데치기 4분에서 데치기 처리하지 않은 원료와 유사한 조직감이 관찰된다고 보고하였다. 농산물의 데치기 과정에서 발생하는 수분 손실은 원료의 조직을 치밀하게 하여 원료가 질겨지는 문제점이 있으며, 이는 전단력의 증가를 초래한다(Kim et al., 2017). 반면 데치기 시간의 증가에 따라 일부 수분이 원료 조직으로 재흡수가 이루어지며, 그 결과 조직의 치밀도가 완화되어

4분 이후 줄기부위에서 전단력이 감소한 것으로 판단된다. 결국 데치기 과정 중 흡수되는 수분은 참취의 조직감 측면에서는 긍정적인 효과를 보인 것으로 평가되는 반면, 5분 이상으로 데치기 시간이 연장되는 경우 참취 조직의 열적 파괴로 인한 물러짐 현상이 발생하여 품질에 확연한 변화가 발생하는 것으로 평가되었다(Bourne, 1989).

색도 측면에서 참취의 밝기와 황색도는 모든 처리구에서 차이가 관찰되지 않았다. 반면 참취의 녹색도는 1분에서 3분 처리구까지 차이가 없었지만, 4분 처리구에서 감소하는 결과를 보여주었다($p<0.05$). 데치기 시간별 참취의 녹색도 변화는 주요 녹색소인 chlorophyll의 분해 및 조직 내 흡수된 수분에 의한 색소 회색에 기인한 것으로 판단되었다.

취나물의 최적 데치기 시간 산출을 위해 실시된 관능평가 결과 색도 및 이취에서 데치기 시간에 따른 관능평가의 경향성을 보였지만 처리 시간별 차이는 관찰되지 않았다. 색도 측면에서는 3분 처리구에서 전반적으로 취나물의 색도가 가장 약하게 평가된 반면, 4분 처리구에서 색도 강도가 가장 높은 특성을 보여주었다. 이취는 데치기 3-4분에서 낮은 수치를 보여주었는데, 이취로는 쓴맛에 대한 평가가 다수 관찰되었다. 따라서 참취의 적정 데치기 시간은 3-4분이 바람직한 것으로 보이며, 특히 수분 손실을 고려하였을 때 최적 데치기 시간은 4분이 바람직할 것으로 판단되었다.

데치기 조성별 참취의 특성 변화

데치기 조성별 냉동 참취의 이화학적 및 관능적 품질 변화는 Table 2에 나타내었다. 공정 전반을 통한 중량 손실은 3% 당수 처리구에서 다른 처리구에 비해 높은 수치를 보인 반면($p<0.05$), 2% 이하의 당수에서는 대조구 및 1% 염수 처리구와의 중량 손실률에 차이를 보이지 않았다. 수

Table 2. Effect of composition of blanching solution on the physicochemical and sensory properties of frozen *Aster scaber*

Properties	Water	1% NaCl	Sucrose concentration			p
			1%	2%	3%	
Physicochemical properties						
Weight loss (%)	17.1±0.60 ^b	18.9±4.74 ^b	19.2±0.99 ^b	19.9±0.89 ^b	24.7±1.14 ^a	0.022
Moisture (%)	91.9±1.46	94.2±0.26	92.9±1.86	92.6±0.64	90.6±2.53	0.154
Shear force (leaf, N)	11.6±0.44 ^c	12.5±1.95 ^c	14.3±1.86 ^{bc}	15.6±2.08 ^{ab}	17.7±0.34 ^a	0.005
Shear force (stem, N)	10.8±2.98 ^b	10.4±5.13 ^b	18.1±5.46 ^{ab}	19.9±4.86 ^{ab}	22.6±7.20 ^a	0.050
CIE L*	31.9±1.17	29.6±2.40	31.3±2.15	33.3±2.90	33.1±0.93	0.246
CIE a* ⁽¹⁾	9.29±0.76 ^a	4.18±2.63 ^b	9.24±0.52 ^a	8.38±0.45 ^a	9.70±0.93 ^a	0.003
CIE b*	15.9±2.62	14.7±3.28	13.3±2.34	14.4±2.04	16.9±1.46	0.457
Sensory properties						
Appearance	3.61±0.83	3.58±1.03	3.59±0.92	3.49±1.05	3.62±0.87	0.999
Color	3.33±0.54	2.74±0.66	3.28±0.94	3.16±1.03	3.46±0.62	0.429
Off-flavor	3.11±0.99	2.78±0.54	2.83±0.68	3.03±0.82	3.24±0.65	0.302
Texture	3.26±0.88	3.44±0.85	3.37±0.66	3.56±0.63	3.22±0.84	0.688

Mean±SD

¹⁾All values were expressed as absolute values as an indicator of greenness.

^{a-c}Means with different superscript within same row are significantly different ($p<0.05$).

분 함량은 1% 염수 처리구에서 94.2%로 가장 높은 수치를 보였고, 당수 처리구의 수분 함량은 당의 농도 증가에 따라 다소 감소하는 경향을 보였다. 이상의 결과는 전단력에도 영향을 미친 것으로 판단되는데, 잎 부위의 전단력은 대조구와 1% 염수 및 1% 당수 간에 차이가 없었던 반면, 2% 이상의 당 농도 조건에서는 대조구에 비하여 전단력이 증가하는 결과를 보여주었다($p<0.05$). 이는 줄기부위에서도 유사한 경향을 보였고, 특히 3% 당수 처리의 경우 10.8 N의 대조구에 비하여 2배 이상 전단력이 증가하는 결과를 초래하였다($p<0.05$).

전반적으로 참취의 이화학적 특성은 1% 염수와 당수가 바람직한 결과를 보여준 반면, 염수 처리구에서는 참취의 색도에 부정적인 효과를 야기함이 관찰되었다. 참취의 밝기와 황색도는 데치기 조성 간에 차이가 없었던 반면, 녹색도의 경우 염수 처리구에서만 낮은 수치를 보여주었다($p<0.05$). 이상의 결과는 Beom et al. (2007)의 결과와는 차이를 보이는데, 이들은 염수 데치기를 통해 참취의 색도 및 중량 손실을 억제할 수 있다고 보고하였다. 이는 Jung et al. (2007)에서도 동일하게 보고되었는데, 이들은 1-2% 염수에서 참취를 데친 경우 대조구와의 색도변화를 억제할 수 있다고 하였다. 반면 본 연구에서는 데치기 이후 참취의 냉해동 처리가 실시되었고, 기존 연구와의 특성 차이는 냉해동 과정에서 발생하는 참취의 이화학적 특성 변화에 기인한 것으로 판단된다. 일반적으로 참취에는 베타카로틴 함량이 매우 높으며, 전반적인 참취의 색도는 베타카로틴의 상태에 의해 결정되는 반면(Kim, 2016), 소금은 유기물의 산화반응을 촉진하는 것으로 알려져 있다(Osinchak et al., 1992). 따라서 데치기 과정 중 염수는 참취의 수분함량을 증가시키는 결과를 초래하였고, 조직으로 침투된 소금

은 참취의 빙점을 강하시켜 상대적으로 냉동 공정이 느리게 이루어진 것으로 예측된다. 결국 냉동 과정 중 발생한 조직 손상은 소금에 의한 베타카로틴 산화를 촉진시켜 참취의 색도를 저하시킨 것으로 판단된다. 설탕도 참취의 빙점을 강하시키는 요인이 되지만, 일반적으로 당은 냉동 과정 중 형성되는 얼음결정체 크기를 작게 하여 조직 손상을 억제하는 동해방지제로 작용하기에, 설탕 처리구에서는 색도 변화가 발생되지 않은 것으로 판단된다(MacDonald & Lanier, 1997). 따라서 기존에 활용되고 있는 염수 데치기는 향후 농산물 식재료의 냉동 측면에서는 바람직하지 않고, 당수를 활용한 데치기가 요구된다.

관능적 특성에서 참취의 외형은 모든 처리구간의 특정 경향성을 보이지 않은 반면, 색도에서는 전반적으로 염수 처리구에서 낮은 점수를 보여주었다. 반면 이취 측면에서는 1% 염수 및 당수에서 가장 낮은 수치를 보여주었는데, 처리구에 대한 패널의 의견을 참고한 결과 참취의 쓴맛은 데치기 직후는 감지되지 않는 반면, 냉해동 처리에 의해 감지되는 경향을 보였다. 따라서 냉동에 의한 이취 발생은 1% 염수 및 당수 데치기가 효과적인 억제 방법으로 판단된다. 조직감 측면에서는 염수 및 1-2% 당수 처리구에서 다소 높은 수치를 보인 반면, 염수 처리구는 강한 짠맛의 단점이 제시되었다. 이상의 결과, 참취의 냉동 전처리 조건으로는 1% 당수 처리가 바람직한 것으로 분석되었다.

포장 방법별 참취의 특성 변화

데치기 조성 및 충수 포장 여부에 따른 냉동 참취의 이화학적 및 관능적 품질변화는 Table 3에 나타내었다. 중량 손실 측면에서는 충수 포장 처리구가 비충수 처리에 비하여 다소 높은 감량을 초래하였으며, 특히 물에서 데친 참

Table 3. Effect of packaging with or without blanching solution on the physicochemical and sensory properties of frozen *Aster scaber*

Properties	Blanched with water		Blanched with 1% Sucrose		p
	Not added	Added ²⁾	Not added	Added	
Physicochemical properties					
Weight loss (%)	15.6±1.57 ^b	19.4±1.38 ^a	17.8±0.87 ^{ab}	18.7±0.94 ^a	0.025
Moisture (%)	92.1±0.67 ^{ab}	89.9±1.10 ^{ab}	91.5±0.66 ^a	89.7±1.04 ^b	0.049
Shear force (leaf, N)	5.71±1.97	4.82±2.07	5.61±1.09	6.20±3.19	0.893
Shear force (stem, N)	15.9±3.09	19.6±3.66	18.5±3.01	19.4±3.86	0.557
CIE L*	30.6±2.05	31.8±1.45	31.2±2.20	28.7±1.85	0.291
CIE a* ⁽¹⁾	7.39±1.39	8.34±1.22	8.63±1.55	7.67±0.86	0.630
CIE b*	16.1±1.51	18.8±2.12	18.0±3.21	15.4±2.40	0.331
Sensory properties					
Appearance	3.11±1.17	3.56±0.88	2.90±1.10	3.90±1.10	0.674
Color	2.78±1.30	2.44±1.13	2.80±1.32	3.00±0.82	0.946
Off-flavor	3.33±1.12	4.44±0.88	3.90±0.88	3.50±0.85	0.514
Texture	3.00±1.00	2.22±0.83	2.50±0.85	3.00±0.67	0.617

Mean±SD

¹⁾All values were expressed as absolute values as an indicator of greenness.

²⁾Each treatment was packaged with 50% (v/w) of same solution used in blanching.

^{a-b}Means with different superscript within same row are significantly different ($p<0.05$).

취에서 충수 포장 여부에 따른 중량 손실의 차이가 관찰되었다($p<0.05$). 이는 참취의 수분함량에 영향을 미치고 있는데, 물에서 대친 참취의 경우 충수 포장 여부에 따른 수분함량에 차이가 관찰되지 않은 반면, 설탕물 처리구의 경우 충수 포장 처리구의 수분함량이 89.7%로 미충수 처리구의 91.5%보다 낮은 수분함량을 보였다($p<0.05$). 참취의 전단력은 충수 포장 처리구에서 다소 높은 경향을 보였지만, 모든 처리구간의 차이는 인정되지 않았으며, 참취의 색도 또한 포장 처리에 따른 영향은 발견되지 않았다.

관능검사 결과 당수를 충수하지 않은 처리구의 경우 외형에서 다소 낮은 점수를 얻은 반면, 충수 포장 처리구는 3.56-3.90으로 다소 높은 점수가 부여되었다. 색도는 관능적인 차이는 관찰되지 않은 반면, 이취 측면에서 물을 충수한 경우 다소 높은 이취가 느껴지는 문제점이 제시되었다. 조직감 측면에서도 물과 당수 데치기 처리구간에는 충수 포장 여부에 따라 다소 상이한 강도가 관찰되었다. 전반적으로 기호도는 충수 처리구가 미충수 처리구보다 다소 높은 특성을 보였으며, 특히 당수를 충수 포장하는 경우 가장 높은 기호도가 관찰되었다.

결국 충수 포장은 물과 당수를 활용하는 경우 상이한 결과가 관찰되는데, 이화학적 특성에서 관찰된 중량손실 및 수분함량의 차이는 취나물의 해동 후 관능적 기호도 측면에서는 오히려 긍정적인 결과를 야기하는 것으로 판단되었다. 특히 미충수 처리구에 의한 높은 수분함량은 데치기와 냉동공정에 의한 참취의 식감에 부정적인 영향을 야기하는 반면, 충수 처리는 이러한 문제점을 해결하는데 바람직하다고 판단되었고, 따라서 충수 포장의 경우 물보다는 당수를 사용하였을 때 소비자 기호도를 높일 수 있을 것으로 기대되었다.

해동 방법별 참취의 특성 변화

냉동 참취의 해동 방법별 품질 변화는 Table 4에 나타나 있다. 앞서 수행된 공정 분석 결과 참취의 이화학적 특성 변화는 실제 관능적 특성과는 다소 차이들을 보였고, 특히 소비자 기호도 측면에서 참취의 색도, 조직감 및 이취가 전반적인 기호도에 영향을 미치는 인자로 평가되었다. 냉동 농산물의 특성상 해동 후 조직이 물러지거나 혹은 질겨지는 현상을 억제하기 위한 수단으로는 원료에서 최종 해동 단계에 거쳐 수분이 제공될 수 있는 환경 유지가 중요할 것으로 기대되었다. 본 연구에서는 최종 단계에서 수분을 공급하여 조직을 복원할 수 있는 방안 마련을 위하여 충수 포장한 참취를 포장지 내부(IP) 및 포장지를 제거한 후(WP) 유수해동하여 냉동하지 않은 대조구와의 품질 비교를 실시하였다. IP 처리구는 대조구와 유사한 색도를 보인 반면, 수분 손실이 대조구보다 다소 높고, 전단력이 다소 낮은 경향을 보인 반면, WP 처리구는 이화학적 특성이 대조구와 유사한 수치를 보여주었다. 반면, 해동 방법에 따른 이화학적 특성 변화는 각 처리구간의 차이가 인정되지 않았다.

관능평가 결과, 처리구의 이취 측면에서 다소 차이를 보였는데, WP 처리구는 대조구와 유사한 낮은 이취 강도를 보인 반면, IP에서는 이보다 다소 높은 이취 수치를 보였다. 이는 제품의 최종 소비자 기호도에도 영향을 미칠 것으로 판단되는데, 이는 IP와 WP 해동 과정에서 당 농도에 의한 수분 이동 현상 차이에 의한 것으로 판단된다. 즉, 데치기 과정에서 1% 당수 처리를 실시하여 참취의 조직 내부에는 일부 당이 축적되지만, 그 농도는 데치기 용액 조성에 비하여 다소 낮은 함량일 것으로 예측된다. 반면 냉동 과정에서 당수를 함께 포장한 결과, 해동 과정에서는

Table 4. Effect of running water thawing with and without packaging on the physicochemical and sensory properties of frozen *Aster scaber*

Properties	Control ²⁾	Thawing method ³⁾		<i>p</i>
		IP	WP	
Physicochemical properties				
Weight loss (%)	14.4±2.57	17.5±2.34	16.2±1.06	0.268
Moisture (%)	91.6±1.23	90.7±0.52	91.6±0.52	0.369
Shear force (leaf, N)	12.4±2.38	7.97±2.26	11.6±2.17	0.111
Shear force (stem, N)	19.6±1.95	17.4±4.86	18.2±2.64	0.796
CIE L*	31.2±2.19	31.8±1.45	30.6±2.05	0.757
CIE a* ^{·1)}	8.63±1.55	8.34±1.22	7.37±1.40	0.546
CIE b*	18.0±3.21	18.8±2.12	16.1±1.51	0.410
Sensory properties				
Appearance	4.08±1.31	3.67±0.89	3.67±0.65	0.846
Color	2.92±1.31	3.33±0.78	3.83±0.58	0.532
Off-flavor	2.58±0.79	3.42±0.99	2.25±0.75	0.294
Texture	3.67±0.78	3.17±0.94	3.33±0.98	0.794

Mean±SD

¹⁾All values were expressed as absolute values as an indicator of greenness.

²⁾After blanching in water for 4 min and not applied for freezing.

³⁾IP, thawing in packaging; WP thawing without packaging.

외부 당수의 용해과정에서 이들이 삼투압을 야기하여 참취 조직으로부터 수분을 이탈시켰을 가능성이 있으며, 이 과정에서 참취의 쓴맛 성분이 축적되는 결과를 초래한 반면, 포장지 제거 후 해동하는 과정에서는 참취와 물간의 당 농도차에 기인하여 수분이 참취 조직으로 일부 침투하였고, 그 결과 쓴맛 성분의 희석 효과로 이취를 저하시킨 것으로 판단되었다. 본 연구에서는 냉동 참취용 처리 공정에 초점을 맞추었기에, 냉동에 의한 참취의 쓴맛 발현 원인을 규명할 수 없었지만, 본 연구 결과는 냉동 참취의 가공 처리 및 해동 방안에 대한 최적 처리 공정 확립을 위한 자료로 활용이 가능할 것으로 기대되었다.

요 약

본 연구는 냉동 참취 생산을 위한 가공 공정 최적화를 목표로 수행되었다. 본 연구에서는 데치기 시간, 데치기 조성물, 포장 방법 및 해동 방법별 참취의 이화학적 및 관능적 특성을 평가하여 각 단계별 최적 처리 공정을 확립하고자 하였다. 데치기 시간 측면에서는 3-4분 처리가 효과적인 반면, 참취의 중량손실 및 수분함량을 고려하여 4분 처리가 최적 시간으로 산출되었다. 데치기 조성으로는 설탕 1%에서 실시하는 경우 색도 유지, 중량손실의 억제, 질겨지는 조직감의 억제 측면에서 효과적이었다. 포장 방법으로는 데친 참취만을 포장하는 경우에 비하여 충수포장을 실시한 결과 다소 중량손실이 증가하는 결과를 보였고, 물을 충수하는 경우 제품의 이취가 심하게 발생하는 결과를 초래한 반면, 1% 설탕용액을 충수한 경우 이취가 낮고 기호도가 향상되는 결과를 얻을 수 있었다. 최종적으로 설탕용액을 충수하여 냉동한 참취를 해동 방법별로 포장지 내부 해동 및 포장지 제거 후 유수해동을 실시한 결과 이화학적 특성간의 차이는 없었지만, 관능적 특성에서 이취의 억제 효과를 얻을 수 있었다. 이를 통하여 냉동 참취의 최적 처리 공정은 1% 설탕용액에서 4분 데치기를 실시한 후 참취 중량 대비 50%의 1% 설탕용액을 함께 충수하여 냉동하였을 때 이화학적 및 관능적 특성 향상이 가능하며, 또한 냉동 취나물의 사용 전 포장지를 제거한 후 유수 해동하였을 때, 냉동하지 않은 대조구와 유사한 품질 구현이 가능한 것으로 평가되었다.

감사의 글

본 결과물은 농림축산식품부의 재원으로 농림수산식품기술기획평가원의 고부가가치식품기술개발사업의 지원을 받아 연구되었음(과제번호: 316049-3).

References

Beom SW, Jiang GH, Eun JB. 2015. Effect of blanching time on

- physicochemical characteristics and sensory evaluation of *Aster scaber*. Korean J. Food Preserv. 22: 51-55.
- Bourne MC. 1989. Applications of chemical kinetics theory to the rate of thermal softening of vegetable tissue. In: Quality factors of fruits and vegetables. Jen JJ. (ed). ACS Publications, Washington, DC, USA, pp. 98-110.
- Cho DH, Shin SE, Heo K, Yu CY. 1998. Study on matter production and photosynthetic characteristics in wild vegetable (Chwinamul). II. Effects of high and low temperature under water stress on photosynthetic rate in wild vegetable (Chwinamul). Korean J. Plant. Res. 11: 307-314.
- Cho EJ. 2000. A survey on the usage of wild grasses. Korean J. Dietary Culture 15: 59-68.
- Choi NS, Oh S, Lee JM. 2001. Changes of biologically functional compounds and quality properties of *Aster scaber* (Chamchwi) by blanching conditions. Korean J. Food Sci. Technol. 33: 745-752.
- Choi SJ, Kim HY. 2014. Antioxidative activities and quality characteristics of the *Aster scaber* Bibimbab for home meal replacement with varied blanching pre-treatment. Korean J. Food Culture 29: 444-453.
- Jung JY, Lim JH, Jeong EH, Kim BS, Jeong MC. 2007. Effects of blanching conditions and salt concentrations on the quality properties of *Aster scaber*. Korean J. Food Preserv. 14: 584-590.
- Kim E. 2016. Processing materials of edible wild herbs and vegetables. Food Sci. Ind. 49: 63-70.
- Kim JW, Youn KS. 2014. Phytochemical compounds and quality characteristics of *Aster scaber* Thunb. in response to blanching conditions and treatment with solutes. Korean J. Food Preserv. 21: 694-701.
- Kim SJ, Kim KI, Hwang IG, Yoo SM, Jo YJ, Min SG, Choi MJ. 2015. Changes in physicochemical and nutritional properties of carrots according to thermal treatments and freezing storage duration. Food Eng. Prog. 19: 122-131.
- Kim Y, Seon M, Hong GP. 2017. Changes in quality characteristics of bean sprout, radish and pork during unit process of frozen Bibimbab production. Food Eng. Prog. 21: 1-9.
- MacDonald GA, Lanier TC. 1997. Cryoprotectants for improving frozen food quality. In: Quality in frozen foods. Erickson MC, Hung YC. (eds). Springer Science, Washington, DC, USA, pp. 197-232.
- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. 2017. Press release. <http://ebook.mafra.go.kr/preview/viewer/main.php?site=2&menu=1&previewno=7854&iframe=0&dlbt>. Accessed Nov. 20, 2017.
- National Institute of Agricultural Sciences. 2010. Dictionary of traditional local cuisine terms. Rural Development Administration, Suwon, Korea.
- Osinchak JE, Hultin HO, Zajicek OT, Kelleher SD, Huang CH. 1997. Effect of NaCl on catalysis of lipid oxidation by the soluble fraction of fish muscle. Free Radical Biol. Med. 12: 35-41.
- Seo JH, Kim KI, Hwang IG, Yoo SM, Jo YJ, Min SG, Choi MJ. 2015. Effects of thermal treatment and freezing storage period on physicochemical and nutritional characteristics of shiitake mushrooms. Korean J. Food Sci. Technol. 47: 350-358.
- Shim JB, Jo YJ, Choi MJ, Min SG, Yoo SM, Chun JY. 2015. Potential combination of various freezing and thawing techniques applicable for frozen storage of mushroom (*Lentinula edodes*). Food Eng. Prog. 19: 218-225.