

가압가열 및 Microwave 처리가 생면의 품질에 미치는 영향

박시우 · 김꽃봉우리* · 김민지* · 강보경 · 박원민 · 김보람 · 박흥민 · 최정수** · 최호덕*** · †안동현
부경대학교 식품공학과/식품연구소, *부경대학교 수산과학연구소,
경남정보대학교 호텔외식조리계열, *세종대학교 식품공학과

Effects of Autoclave and Microwave Treatments for Quality of Wet Noodles

Si-Woo Park, Koth-Bong-Woo-Ri Kim*, Min-Ji Kim*, Bo-Kyeong Kang, Won-Min Pak, Bo-Ram Kim,
Hong-Min Park, Jung-Su Choi**, Ho-Duk Choi*** and †Dong-Hyun Ahn

Dept. of Food Science & Technology/Institute of Food Science, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

**Institute of Fisheries Sciences, Pukyong National University, Busan 619-911, Korea*

***Subdivision Culinary Arts, Kyungnam College of Information and Technology, Busan 617-701, Korea*

****Dept. of Food Science & Technology, Sejong University, Seoul 143-747, Korea*

Abstract

This study was conducted to determine the effects of physical treatments for quality of wet noodles. Noodles were being tried with a microwave (for 1 min), an autoclave (for 30 or 50 min), and both autoclave and microwave (for 30/1 min or 50/1 min). The results showed that the pH levels were slightly decreased after treatments of autoclave and autoclave/microwave. The moisture contents were considerably decreased as compared to the control except autoclave (50 min). After all treatments, the lightness was decreased in all samples, but, redness was increased (except microwave) and the yellowness was increased after autoclave (50 min) and autoclave/microwave (50/1 min). Texture was increased as compared to the control except microwave. In the sensory evaluation, the noodles treated with microwave, autoclave (50 min), and autoclave/microwave (50/1 min) showed a high score in overall preference. From these results, both the autoclave and microwave methods can be applied to the wet noodles without diminishing its quality to a great extent.

Key words: autoclave, microwave, noodle, quality

서 론

바쁜 현대인의 생활과 맞벌이 부부의 증가로 인하여 서구 식 생활 및 간편화를 추구하는 경향이 증가됨에 따라 조리 시간이 길어지는 음식보다 간편하고 짧은 시간에 조리해서 먹을 수 있는 음식들에 대한 기호도가 증가하고 있다. 이러한 식품으로는 피자, 햄버거, 라면, 스파게티 및 국수 등의 밀가루 음식들이 주를 이루고 있으며, 그 중 국수는 우리나라에서 예로부터 먹어온 음식으로서 밥 및 빵과 더불어 주식에 해당하는 식품이다(Sung 등 2008). 국수는 곡물을 가루로 내어 반

죽한 것을 가늘고 길게 뽑은 식품의 총칭으로, 면의 가공방법과 형태에 따라 건면, 숙면, 유탕면, 냉동면으로 구분된다. 이 중 생면은 밀가루, 쌀가루, 메밀가루 등 곡분류 또는 이들 곡분류에 부재료를 가한 후 식염, 물 등을 사용하여 반죽, 제면한 후 바로 포장한 것이다(Yun SS 1999; Kim 등 2007). 2006년 우리나라의 1인 1일 면류 섭취량을 살펴보면 국수(44%), 라면/용기면(36%), 메밀/냉면국수(15%), 우동(5%) 순으로 국수의 섭취량이 가장 높은 비중을 차지하고 있다(Kim 등 2006). 또한 서구화된 생활에 의해 소비자들의 편의식품과 가공식품의 선호도가 증가하고, 건강에 대한 관심도가 증가함에

† Corresponding author: Dong-Hyun Ahn, Dept. of Food Science & Technology/Institute of Food Science, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea. Tel: +82-51-629-5831, Fax: +82-51-629-5824, E-mail: dhahn@pknu.ac.kr

따라, 국내의 국수시장에서는 면에 각종 기능성 물질을 첨가하여 영양적 가치와 기능성을 갖춘 제품들을 개발하고 있다 (Park 등 2008). 그렇지만 이러한 면의 제조에 기본재료가 되는 밀의 경우, gluten의 구성 성분인 gliadin과 glutenin이 주요 알레르겐으로서 작용하여 알레르기를 일으키는 주요 성분으로 알려져 있다(Falchuk 등 1974; Shon DW 2000). 하지만 밀가루 단백질 중 gluten은 반죽과정에서 삼차원적 망상 구조를 형성함으로써 반죽의 점탄성을 나타내고, 빵이나 면의 제조 과정에서 특유의 물성을 형성한다. 국수의 품질은 면발의 조직감이 중요하게 작용하는데, 이러한 조직감은 전분과 더불어 gluten 단백질의 형성에 의하여 나타남으로 gluten 단백질은 면의 품질특성에 있어서 가장 중요한 역할을 하는 단백질이라고 할 수 있다(Koh BK 1999).

한국인에게 식품 알레르기를 일으키는 주요 식품으로는 계란, 우유, 메밀, 땅콩, 대두, 밀, 고등어, 게, 새우, 돼지고기 등 주로 주요 단백질원 공급 식품들이며, 가공 식품의 형태로도 폭넓게 유통되는 것들이 많다. 이러한 식품 알레르기를 치료하기 위해서는 원인이 되는 식품을 회피하거나, 항히스타민제, 스테로이드 등의 약물 치료법 및 면역 치료법 등이 알려져 있다(Shon DW 2000). 그러나 이러한 치료법은 지속적인 치료가 불가능하고 부작용을 초래할 수 있으며, 알레르기를 일으키는 식품의 종류도 다양하여 원인 식품 자체의 제거를 치료 방법으로 사용하기에도 매우 어려운 실정이다. 따라서 근본적인 식품 알레르기의 해결을 위해서는 알레르기의 원인이 되는 단백질을 제거하거나, 변성시키는 방법이 효과적이며, 이러한 방법으로 효소처리(Watanabe 등 1990), 열처리(Son 등 2000), microwave(Kim 등 2006), 감마선 조사(Lee 등 2001)와 같은 물리·화학적 처리법을 이용한 억제 방법이 연구되고 있다. 이 중 우리나라에서 밀에 대한 알레르기 억제 연구는 미비한 실정이며, 밀 알레르기 억제 연구 역시 효소를 이용하여 gluten 단백질의 분해를 유도하여 밀 알레르기의 저감화를 시도한 연구는 있으나(Park 등 2004; Park 등 2005), 물리적 처리에 의한 밀 알레르기 저감화에 대한 연구는 미비한 실정이다.

선행연구(Choi JS 2012)에서 중력분 반죽에 초고압, 감마선 조사, 가압가열, microwave, 가압가열 및 microwave 병행 처리시, 중력분 반죽 내 gliadin의 항원성 변화는 초고압, 감마선, 가압가열 및 microwave 처리구에서는 항원성 감소에 큰 효과를 나타내지 않았으나, 가압가열과 microwave 병행 처리시 가압가열 50 min/microwave 10 min 병행 처리구에서 35%로 높은 항원성 감소를 보였다. 그러나 생면에 microwave 1 min 이상 처리 시에는 겉이 타 관능적으로 좋지 않으므로 항원성 감소 및 품질 변화를 최소화 하기 위해 가압가열 30 min, 50 min/microwave 1 min 조건으로 하여 생면 제조 후 삶

은면의 항원성을 본 결과 56%와 27%로 감소하였으며, 가압가열 50 min/ microwave 1 min 처리구는 환자 혈청을 이용한 test에서 약 50%의 감소 효과를 보였다.

이에 본 연구에서는 선행연구에서 항원성 저감화 효과를 보인 가압가열, 가압가열 및 microwave 병행 처리에 의해 제조된 생면의 품질 변화를 평가하여 밀 알레르기 저감화 식품 개발을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

재료 및 방법

1. 실험재료

본 실험에 사용한 밀가루는 (주)동아원(Busan, Korea)에서 제공받은 것으로 1등급 중력밀가루를 사용하였다.

2. 생면 제조

생면의 제조는 Park 등(2010)의 연구를 참고하여 Table 1의 배합 비율로 첨가하여 반죽을 제조하였으며, 혼합한 반죽을 5°C 냉장고에서 30분간 휴지시킨 후 제면기를 이용하여 면을 뽑았다. 면 제조는 면 반죽을 각 100 g으로 분할하고 제면기(Atlas 150, Marcato, Padova, Italy)에서 5단계로 각 단계마다 2번씩 통과시켜 면 가닥의 두께를 점차 감소시켜 1.5×1.5 mm 굵기의 면발을 뽑아 50 cm 길이로 절단하여 polyethylene 포장지에 포장한 후 냉장 보관하면서 사용하였다. 물리적 처리한 생면의 삶는 조건은 면 무게의 20배 물을 넣고, 센불에서 끓이다가 물이 끓으면 면을 넣고 3분간 삶았으며, 찬물에 30초 냉각시키고, 2분간 물을 뺀 후 실험에 사용하였다.

3. 가압가열 및 Microwave 처리

Table 1의 비율에 따라 반죽하여 면을 만든 후 가압멸균기(DW-AC 920, D.W. Industries, Busan, Korea)에 넣은 후 온도 121°C, 게이지압 1.2 kg/cm²에서 30 min 및 50 min간 가압가열 처리하였다. Microwave(MW-272LB, LG, Seoul, Korea)처리하는 1분간 처리하였으며, 이때 사용한 주파수는 2,450 MHz이고, 정격고주파출력은 700 W이었다. 가압가열과 microwave 병행 처리는 가압가열 30분 및 50분 처리 직후 microwave를 각각 1분씩 처리하여 실험에 사용하였으며, 물리적 처리하지 않은 면을 대조구로 사용하였다.

Table 1. Recipe for preparation of the noodle

(Unit: % of flour basis)

Ingredients	Flour basis (%)
Wheat flour	100
Water	50
Salt	2

4. pH 및 수분

시료 생면을 세절하여 5 g 취한 후, 10배량의 증류수 50 ml와 혼합하여 10,000 rpm에서 2분 동안 균질기(AM-7, Ace homogenizer, Nihonseiki, Tokyo, Japan)를 이용하여 균질화 한 다음, pH meter(HM-30V, TOA, Kobe, Japan)로 측정하였다. 수분은 시료를 1 g 취하여 수분측정장치(MB45, ohaus, Greifensec, Switzerland)로 측정하였으며, 각 실험은 3회 반복 측정하였다.

5. 색도

면을 제조 후 삶은 면을 4.5 g을 취하여 색차계(JC801, Color Technosystem Co., Tokyo, Japan)로 L*, a*, b* 값으로 색도를 측정하였다. 이때 사용된 표준백판의 값은 L*=93.39, a*=0.28, b*=1.68이었다. 면을 가늘게 자르기 전 면판의 색도와, 생면을 삶은 국물은 10 ml 취하여 색도를 각각 측정하였다. 이때 사용된 표준 백판의 값은 L*=98.74, a*=0.20, b*=-0.33이었으며, 5회 이상 반복하여 측정하였다

6. 물성

Texture meter(T1-AT2, SMS Co., Tokyo, Japan) 및 P/45 (45 mm diameter aluminium cylinder probe) 및 noodle tensile rig probe를 이용하여 생면 및 삶은 면에 대하여 경도(hardness), 부서짐성(fracturability), 부착성(adhesiveness), 응집성(cohesiveness), 탄력성(springiness), 검성(gumminess), 씹힘성(chewiness), 복원성(resilience), 전단력(shear force) 및 인장력(tensile force)을 측정하였다. 물성을 측정하기 위한 시료의 준비는 면판을 1×1 cm로 자른 후 test speed 0.5 mm/s, load cell 5 kg, test distance 75%, 인장력은 test speed 10 mm/s, load cell 5 kg, test distance 80 mm의 조건으로 5회 이상 반복하여 측정하였다.

7. 관능평가

14명의 panel(식품공학전공 학생, 남 3명, 여 11명, 21~27세)을 선정하여 생면 및 삶은 면의 색, 삶은 물 색, 생면 및 삶은 면의 향, 삶은 물 향, 맛, 질감, 탄성 및 전체적인 기호도의 10가지 항목을 7점 점수법으로 평가하였다.

8. 통계처리

실험 결과의 통계처리는 SAS program(Statistical analytical system V8.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)을 이용하여

평균값을 분산 분석한 후, Duncan의 다중검정법으로 $p<0.05$ 수준에서 항목들 간의 유의적 차이를 검정하였다.

결과 및 고찰

1. pH 및 수분 함량

중력분을 이용하여 면을 제조한 후, 가압가열, microwave 처리 및 가압가열과 microwave 병행 처리를 하여 pH를 측정 한 결과(Table 2), microwave 1 min 처리구를 제외한 모든 처리구가 무처리구에 비해 pH가 낮아진 것으로 나타났으나, 전체적으로 pH 범위가 5.93~6.07로 큰 차이를 보이지 않았다. 이는 Lee 등(2000)의 연구에서 반죽에 주정 및 키토산을 첨가하여 제조한 생면의 pH가 5.8~6.2라고 보고한 것과 유사한 결과를 나타내었다.

수분 함량 측정 결과(Table 2), 가압가열 50 min 처리구는 무처리구와 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 나머지 처리구의 수분 함량은 14.99~18.36%로 무처리구 24.73%에 비해 수분 함량이 감소하였다. 이는 Walde 등(2002) 및 Lee & Koh (2004)의 연구에서 밀가루에 microwave 처리 시 수분이 감소한다는 연구와 동일한 결과로서 반죽에 microwave 처리 시 온도 상승으로 인한 표면의 수분 증발로 인해 수분 함량이 감소한 것으로 사료되어진다.

2. 색도

중력분으로 면을 제조한 후, 가압가열, microwave 처리 및 가압가열과 microwave 병행 처리한 면의 색도를 측정 한 결과 (Table 3), 생면의 경우 명도(L*)는 모든 처리구들이 무처리구에 비하여 낮게 나타났으며, 적색도(a*)는 microwave 1 min 처리구가 -1.79로 무처리구 -1.08에 비해 낮았으나, 다른 처리구들은 높게 나타났다. 황색도(b*)는 가압가열 50 min, 가압가열 50 min/microwave 1 min 병행처리구가 각각 24.70, 27.21로 무처리구 18.47에 비하여 높게 나타났다. 삶은 면에서는 명도(L*), 적색도(a*) 및 황색도(b*)가 무처리구에 비하여 물리적 처리구들이 높은 값으로 측정되었다(Table 3). 특히, 가압가열 처리에 의해 황색도가 크게 증가하였는데, 이는 고온, 장시간의 열처리에 의해 비효소적 갈변인 Maillard 반응 및 열에 불안정한 당에 의한 카라멜화 반응에 의해 갈변화가 일어났기 때문으로 사료되어진다. 이 반응들은 대부분의 밀

Table 2. pH and moisture content of noodle treated with autoclave and microwave

	Control	A 30 min	M 1 min	A 30 min+M 1 min	A 50 min	A 50 min+M 1 min
pH	6.07±0.04 ^A	5.94±0.00 ^B	6.08±0.01 ^A	5.95±0.05 ^B	5.98±0.00 ^{AB}	5.93±0.00 ^B
Moisture content (%)	24.73±0.34 ^A	16.27±0.30 ^C	18.36±0.21 ^B	14.99±0.07 ^D	23.89±0.31 ^A	15.97±0.56 ^C

A: autoclave, M: Microwave, ^{A-D} Means with different superscripts are significantly different ($p<0.05$).

Table 3. Color of noodle treated with physical treatments

		Control	A 30 min	M 1 min	A 30 min+M 1 min	A 50 min	A 50 min+M 1 min
Wet noodle	L*	80.03±0.06 ^A	25.27±0.12 ^E	64.28±0.02 ^D	60.27±0.07 ^B	69.11±0.50 ^C	71.26±0.33 ^B
	a*	-1.08±0.07 ^{CD}	-0.51±0.26 ^{BC}	-1.76±0.29 ^D	-0.87±0.29 ^C	0.05±0.06 ^{AB}	0.31±0.01 ^A
	b*	18.47±0.09 ^C	15.92±0.13 ^D	10.33±0.13 ^E	16.29±0.12 ^D	24.70±0.31 ^B	27.21±0.37 ^A
Boiled noodle	L*	58.45±0.14 ^E	62.89±0.00 ^A	60.41±0.04 ^C	62.38±0.12 ^B	59.72±0.18 ^D	60.59±0.09 ^C
	a*	1.50±0.35 ^C	2.48±0.08 ^{AB}	1.73±0.14 ^{BC}	2.45±0.04 ^{AB}	2.67±0.01 ^A	2.85±0.33 ^A
	b*	4.89±0.08 ^E	9.80±0.28 ^C	6.25±0.14 ^D	10.75±0.10 ^{AB}	10.37±0.13 ^{BC}	11.20±0.04 ^A
Soup	L*	51.96±0.01 ^D	80.67±0.01 ^C	80.74±0.05 ^C	80.85±0.00 ^C	85.54±0.30 ^B	86.05±0.34 ^A
	a*	1.15±0.03 ^A	0.58±0.01 ^B	0.53±0.00 ^B	0.61±0.02 ^B	0.16±0.10 ^C	0.13±0.04 ^C
	b*	17.52±0.11 ^A	12.45±0.01 ^B	12.26±0.07 ^B	11.8±0.02 ^C	9.13±0.01 ^D	9.03±0.07 ^D

A: autoclave, M: Microwave, ^{A-E} Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

가루 요리에 관여하여 갈변화를 일으키는 것으로 알려져 있다(Walde 등 2002). 면을 삶은 국물의 색도에 있어 명도(L*)는 무처리구 51.96에 비해 처리구에서 증가하였으며, 특히, 가압가열 50 min 및 가압가열 50 min/microwave 1 min 처리구가 85.54, 86.05로 무처리구에 비해 높은 값을 나타내었다. 적색도(a*)는 무처리구 1.15에 비하여 물리적 처리구에서는 0.13~ 0.61로 감소하였으며, 황색도(b*)는 무처리구 17.52에 비하여 물리적 처리구에서 9.03~12.45로 감소한 결과를 나타내었다. 특히 가압가열 50 min 및 가압가열 50 min/microwave 1 min 병행 처리구가 적색도 0.16, 0.13, 황색도 9.13, 9.03으로 가장 낮은 값을 나타내었다(Table 3). 물리적 처리된 국물의 명도가 무처리구에 비해 증가한 원인은 Woo 등(2001)의 연구에서 전분의 경우 가열조리 및 건조 등에 의해 전분의 amylose가 전분 paste의 gel화를 일으켜 건조 시 수분이 천천히 중심부에서 표면으로 이동하고, 이런 완만 확산 과정 중 분자들은 강하게 결합하게 되면서 끓는 물에서도 분산에 대해 저항성을 갖게 된다고 하였는데, 면에 가압가열 및 microwave 처리가 가열조리효과를 가져와 끓는 물에 전분이 분산되지 않아 무처리구에 비하여 국물의 명도가 높게 나타난 것으로 사료되어진다.

색도는 texture와 함께 면의 품질을 결정짓는 두 가지 인자 중의 하나로 Miskelly & Moss(1985)의 연구에서 국수의 색도에서 L*값, a*값, b*값 등의 모든 값이 커지면 국수의 품질이 양호하다고 보고하였다. 하지만 생면의 경우 명도(L*)는 모든 처리구에서 감소하고, 적색도(a*)는 microwave 1 min 처리구를 제외한 나머지 처리구에서의 증가한 것과 황색도(b*)가 가압가열 50 min 및 가압가열 50 min/microwave 1 min 병행 처리구에서만 증가한 것으로 나타나, 생면에서의 품질이 양호하게 증가하였다고 볼 수는 없다. 삶은 면의 경우에는 명도(L*), 적색도(a*), 황색도(b*) 모든 값이 무처리구에 비해 물리적 처리구에서 증가하여 품질이 양호하다고 판단할 수 있

으나, 관능평가 결과에서 삶은 면의 색 항목에서 무처리구에 비해 낮은 점수를 얻었으며, 특히 가압가열 처리구에서 황색도가 크게 증가한 결과와는 반대로 관능평가 점수는 낮아졌다. 따라서 면의 황색도가 증가하면, 외관상의 품질에는 좋지 않은 영향을 줄 것으로 판단되어진다.

3. 물성

중력분을 이용하여 면을 제조한 후 가압가열, microwave 및 가압가열과 microwave 병행 처리한 면의 물성 측정 결과(Table 4), 경도는 무처리구 3132.58에 비하여 microwave 1 min 처리구를 제외한 다른 물리적 처리구에서는 5,069.80~5,804.48로 유의적으로 증가하였다. 이는 Cho 등(2010)의 실험에서 microwave로 조리한 면의 경도가 감소한 결과와 유사하였으며, 면에 microwave로 열처리 하였을 때 15 mm 지름의 면 중심부는 60°C가 되고, 표면은 40°C가 되어 전분입자의 호화가 중심부에서만 일어난다고 보고되고 있어(Mika 등 2005), microwave가 면의 물성 변화에 영향을 미칠 것으로 사료된다. 부착성은 무처리구 -236.67에 비해서 microwave 1 min 처리구에서는 -286.62로 유의적으로 감소하였으나, autoclave 30 min/microwave 1 min 병행처리구에서는 -62.31로 유의적으로 크게 증가하였다. 응집성은 무처리구 0.62에 비하여 microwave 1 min 처리구에서 0.57로 감소하였으며, autoclave 30 min, autoclave 50 min, autoclave 50 min/microwave 1 min 병행 처리구는 0.60~0.62로 무처리구와 크게 차이 나지 않았으며, autoclave 30 min/microwave 1 min 처리구에서 0.68로 가장 높았다. 겉성은 무처리구 2,002.63에 비하여 microwave 1 min 처리구가 1,676.10으로 유의적으로 감소한 반면, autoclave 30 min, autoclave 30 min/microwave 1 min, autoclave 50 min, autoclave 50 min/microwave 1 min 처리구에서 3,175.53~3,560.31로 유의적으로 높은 값을 나타내었으며, autoclave 30 min/microwave 1 min 처리구에서 가장 높은 값을 나타내었다. 씹힘성은 무처

Table 4. Texture of wet-noodle treated with physical treatments

	Control	A 30 min	M 1 min	A 30 min+M 1 min	A 50 min	A50 min+M 1 min
Hardness (g)	3,132.58±19.13 ^C	5,804.48±113.47 ^A	3,001.60±29.16 ^C	5,463.85±278.55 ^A	5,518.67±116.93 ^A	5,069.80±111.83 ^B
Fracturability	4.96±0.66 ^A	6.80±0.24 ^A	3.56±0.83 ^A	6.64±0.25 ^A	5.45±1.95 ^A	5.01±0.52 ^A
Adhesiveness (g · s)	-236.67±63.16 ^{BC}	-150.77±9.68 ^{AB}	-286.62±4.13 ^C	-62.31±12.23 ^A	-130.97±33.73 ^{AB}	-67.27±9.66 ^A
Springiness	0.66±0.03 ^C	0.82±0.00 ^{AB}	0.79±0.00 ^B	0.83±0.02 ^{AB}	0.85±0.02 ^A	0.84±0.01 ^A
Cohesiveness	0.62±0.00 ^B	0.60±0.01 ^C	0.57±0.01 ^D	0.68±0.00 ^A	0.62±0.00 ^B	0.62±0.00 ^B
Gumminess	2,002.63±139.49 ^C	3,458.39±38.83 ^{AB}	1,676.10±79.35 ^D	3,560.31±117.27 ^A	3,175.53±98.65 ^B	3,255.54±44.79 ^B
Chewiness	1,507.71±83.70 ^C	2,815.17±78.12 ^B	1,357.59±34.76 ^C	3,215.69±53.14 ^A	2,617.68±72.80 ^B	2,614.08±91.29 ^B
Resilience	0.23±0.01 ^C	0.26±0.01 ^C	0.19±0.01 ^D	0.41±0.01 ^A	0.33±0.02 ^B	0.33±0.02 ^B
Shear force	90.39±0.76 ^D	211.18±8.70 ^A	130.48±2.97 ^C	201.78±9.87 ^A	153.07±2.53 ^B	128.39±6.46 ^C
Tensile force	9.41±0.33 ^D	11.04±0.00 ^D	22.48±0.42 ^B	24.99±0.19 ^A	20.54±0.27 ^C	23.20±1.30 ^{AB}

A: autoclave, M: Microwave. ^{A-D} Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

리구 1,507.71에 비하여 microwave 1 min 처리구가 1,357.59로 낮아졌으나, 유의적인 차이가 없었다. 그러나 autoclave 30 min/microwave 1 min 처리구에서 3,215.69로 씹힘성이 크게 증가하였다. 복원성 역시 무처리구 0.23에 비하여 microwave 1 min 처리구는 0.19로 유의적으로 약간 감소하였으며, autoclave 30 min/microwave 1 min 병행처리구에서 0.41로 유의적으로 높은 복원성을 나타내었다. 탄력성과 전단력은 각각의 무처리구 0.66, 90.39에 비하여 모든 처리구에서 0.79~0.85, 128.39~211.18 유의적으로 증가하였으며, 인장력은 무처리구(9.41) 가압가열 30 min 처리구(11.04) 유의적 차이가 나타나지 않았으나 나머지 물리적 처리구에서는 20.54~24.99로 무처리구에 비하여 유의적으로 높아진 값을 확인하였다.

Kim JS(2008)의 연구에서 조리면의 탄력성과 응집성 및 씹힘성은 높은 기호도를 가져올 수 있으며, 경도와 부착성은 오히려 기호도를 저하시킬 수 있는 요인으로 작용할 수 있다고 보고하였다. 이로 미루어 보아 면에 가압가열 및 microwave 처리 시 탄력성, 응집성 및 씹힘성의 증가로 기호도를 증가시킬 수도 있을 것이나, 경도와 부착성도 함께 증가함으로 기호도의 증진은 미미할 것으로 사료되어진다.

4. 관능평가

중력분을 이용하여 면을 제조한 후 가압가열, microwave 및 가압가열과 microwave 병행처리한 면의 관능평가 결과 (Table 5), 생면의 경우 향 항목에서 물리적 처리구는 무처리구와 유의적 차이는 없었으나, 색에 있어서는 무처리구 4.75에 비해 물리적 처리구에서 3.17~4.50로 유의적으로 낮은 점수를 받았다. 삶은 면의 향 항목의 경우 물리적 처리구는 무처리구와 비교 시 유의적인 차이를 보이지 않았다. 맛 항목에서는 무처리구 4.08에 비하여 물리적 처리구에서 3.58~4.08의

점수를 얻었으며, 유의적인 차이를 보이지 않았다. 질감 항목에서는 무처리구 4.33에 비해 모든 물리적 처리구에서 3.33~4.33로 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 가압가열 30 min 및 50 min/microwave 1 min 병행처리구에서 3.33으로 무처리구 4.33에 비하여 낮은 점수를 얻었다. 또한 탄성항목에서는 무처리구 3.33에 비하여 물리적 처리구에서 3.75~4.08로 유의적인 차이를 보이지 않았다. 전체적인 기호도에 있어서는 microwave 1 min 처리구가 4.58로 가장 높은 점수를 얻었으며, 가압가열(50 min) 및 가압가열(50 min)/microwave(1 min) 병행 처리구는 무처리구와 비슷한 점수를 얻었다.

가압가열, microwave 및 가압가열과 microwave 병행 처리에 의한 관능검사 색 항목의 결과, 가압가열 및 microwave 병행 처리시 무처리구에 비해 유의적으로 낮은 점수를 얻은 것은 색도의 결과에서 황색도가 크게 증가한 것과 연관 지어 볼 때 황색도가 증가하면 기호적인 측면에서는 좋지 않은 영향을 주는 것으로 사료되어지며, 질감 항목에 있어서 물리적 처리구에서 유의적인 차이는 없었으나, 가압가열과 microwave 병행 처리구에서 낮은 점수를 얻었는데, 이는 경도가 크게 증가하면서, 기호적으로 낮은 점수를 얻은 것으로 판단되어진다. 이상의 결과, 물리적 처리 중 가압가열 및 microwave 처리를 통하여 밀 단백질의 gliadin의 알러젠성 감소 효과를 보인 연구 결과(Choi JS 2012)에서 가압가열 30 min 및 50 min/microwave 1 min 병행처리에 의하여 알러젠성이 더욱 감소시키는 효과가 있다고 하였으나, 생면에 가압가열 50 min/microwave 1 min 병행처리에 의한 관능평가 결과와 비교하여 보았을 때 가압가열 50 min/microwave 1 min 병행처리구가 무처리구에 비하여 색 항목에서 유의적으로 낮은 값을 나타내어 좋지 않은 결과를 보였으나, 향, 맛 및 탄성 항목에서는 무처리구와 유의적인 차이가 없었다. 질감 항목에서도

Table 5. Sensory evaluation of boiled-noodle treated with physical treatments

	Control	A 30 min	M 1 min	A 30 min+M 1 min	A 50 min	A 50 min+M 1 min
Color-wet noodle	4.75±0.97 ^A	3.75±1.06 ^{ABC}	4.50±1.00 ^{AB}	3.17±1.27 ^C	3.33±0.98 ^{BC}	3.83±0.94 ^{ABC}
Color-boiled noodle	4.92±0.90 ^A	4.42±0.90 ^A	4.67±0.98 ^A	4.08±1.38 ^A	4.42±0.90 ^A	3.75±1.14 ^A
Color-soup	4.17±0.83 ^{AB}	3.75±0.75 ^{AB}	4.08±0.51 ^{AB}	3.33±0.78 ^B	4.25±0.75 ^A	3.42±0.67 ^{AB}
Smell-wet noodle	3.75±1.14 ^A	4.42±0.67 ^A	4.17±0.94 ^A	4.00±0.74 ^A	4.17±0.72 ^A	4.00±1.04 ^A
Smell-boiled noodle	4.00±0.85 ^A	4.17±1.03 ^A	3.92±0.90 ^A	3.67±0.78 ^A	4.25±0.87 ^A	4.00±1.04 ^A
Smell-soup	3.92±0.51 ^A	4.08±0.79 ^A	4.00±0.43 ^A	4.00±0.60 ^A	4.08±0.29 ^A	3.92±0.29 ^A
Taste	4.08±0.79 ^A	3.92±1.00 ^A	3.92±0.90 ^A	3.58±1.00 ^A	4.08±1.00 ^A	3.92±0.90 ^A
Texture	4.33±0.89 ^A	3.42±0.90 ^A	4.33±1.15 ^A	3.33±0.89 ^A	3.50±1.09 ^A	3.33±1.07 ^A
Elasticity	3.33±0.78 ^A	3.92±1.38 ^A	3.75±0.97 ^A	4.08±1.51 ^A	4.00±1.13 ^A	3.92±1.24 ^A
Overall preference	4.33±0.89 ^{AB}	3.50±0.80 ^{BC}	4.58±0.90 ^A	3.25±1.06 ^C	4.33±0.65 ^{AB}	4.00±1.04 ^{ABC}

A: autoclave, M: Microwave. ^{A-C} Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

무처리구와 유의적인 차이는 보이지 않았으나, 가압가열 30 min 및 50 min/microwave 1 min 병행처리구에서 무처리구보다 낮은 점수를 얻어 개선이 필요한 것으로 보인다. 따라서 가압가열 및 microwave 병행처리구에 대해 색 및 질감 항목을 개선시킬 수 있다면 알러젠성이 저감화된 면을 제품화 하는데 적합할 것으로 사료되어지며, 가압가열 및 microwave 처리 후에도 생면 및 삶은 면의 색이 변화되지 않고, 유지시킬 수 있는 연구가 진행되어야 할 것이다.

요 약

증력분을 이용하여 제면한 후 가압가열, microwave 및 가압가열과 microwave 병행 처리한 후, 생면 및 삶은 면의 품질에 미치는 영향에 대하여 알아보았다. 생면의 pH는 microwave 1 min 처리구에서 무처리구와 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 수분 함량은 autoclave 50 min 처리구에서 무처리구와 유의적인 차이를 보이지 않았고, 그 외의 처리구에서는 모두 수분 함량이 감소함을 확인하였다. 면의 색도 측정 결과는 명도는 무처리구에 비해 모든 처리구에서 감소하였으며, 적색도는 microwave 1 min 처리구는 감소한 반면, 나머지 처리구는 증가하였다. 황색도는 autoclave 50 min 처리구와 autoclave 50 min/microwave 1 min 병행 처리구에서 증가한 반면, 나머지 물리적 처리구에서는 감소하였다. 삶은 면의 색도에서는 명도, 적색도, 황색도 모두에서 무처리구에 비하여 물리적 처리구에서 증가한 값을 나타내었다. 물성 측정 결과는 경도, 부착성, 응집성, 검성, 복원성에서 무처리구와 비교시 microwave 1 min 처리구는 유의적으로 감소하였으며, 그 외 처리구에서는 유의적으로 증가한 값을 나타내었다. 탄력성과 전단력은 모든 처리구에서 유의적으로 증가하였으며, 인장력은 가압가열 30 min 처리구와 무처리구가 유의적인 차이를 보이지 않

았으나, 나머지 물리적 처리구에서는 유의적으로 증가하였다. 관능 평가 결과는 생면의 경우 색 항목에서 물리적 처리구들이 유의적으로 낮은 점수를 받았다. 맛, 질감, 향 항목에서는 무처리구와 물리적 처리구간 유의적 차이를 보이지 않았다. 전체적인 기호도에서는 microwave 1 min 처리구가 가장 높은 점수를 얻었으며, 가압가열(50 min)과 microwave(1 min) 병행 처리구는 무처리구와 비슷한 점수를 얻었다. 따라서 제면 후 가압가열 및 microwave 처리가 생면 및 삶은 면에 있어서 색과 질감 항목을 보완, 개선시킨다면 알러젠성이 저감화된 면을 제품화하는데 적합할 것으로 사료되어진다.

감사의 글

이 논문은 2010년도 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것으로 이에 감사드립니다(No. 2010-0004106).

References

- Cho SY, Lee JW, Rhee C. 2010. The cooking qualities of microwave oven cooked instant noodles. *Int J Food Sci Technol* 45:1042-1049
- Choi JS. 2012. Changes in allergenicity of wheat gliadin and quality characteristics of wheat products by physical treatments. Ph.D. Thesis, Pukyong National University, Korea
- Falchuk ZM, Gebhard RL, Sessoms C, Strober W. 1974. An *in vitro* model of gluten-sensitive enteropathy. *J Clin Invest* 53:487-500
- Kim CI, Lee HS, Jang YA, Lee YN, Lee HJ. 2006. The Third Korea National Health & Nutrition Examination Survey.

- Korea Health Industry Development Institute. p 130
- Kim H, Choi CR, Ham KS. 2007. Quality characteristics of white pan breads prepared with various salts. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 36:72-80
- Kim JS, Hong JS. 2008. Quality characteristics of fresh pasta noodle added with red hot pepper juice. *Korean J Food Cookery Sci* 24:882-890
- Kim SM, Park JG, Kim KBWR, Lee JW, Byun MW, Park SM, Ahn DH. 2006. Study on the changes in allergen and allergenicity originated from shrimp by physical treatments. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 35:990-996
- Koh BK. 1999. A comparison of protein characteristics of Korean and imported wheat varieties. *Korean J Food Sci Technol* 31:586-592
- Lee JE, Koh BK. 2004. Effects of chemical additives and heat treatment on the baking properties of wheat flour dough. *Korean J Soc Food Cookery Sci* 20:119-125
- Lee JW, Lee HH, Rhim JW. 2000. Shelf life extension of white rice cake and wet noodle by treatment with chitosan. *Korean J Food Sci Technol* 32:828-833
- Lee JW, Yook HS, Cho KH, Lee SY, Byun MW. 2001. The changes of allergenic and antigenic properties of egg white albumin (Gal d 1) by gamma irradiation. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30:500-504
- Mika F, Yoshikazu M, Chang FX, Takaharu S, Noboru S, Hisahiko W. 2005. An innovative method for heating the core of starchy food by microwave irradiation. *J Japanese Soc Food Sci Technol* 52:512-516
- Miskelly DM, Moss HJ. 1985. Flour quality requirements for Chinese noodle manufacture. *J Cereal Sci* 3:379-387
- Park BH, Cho HS, Bae KY. 2008. Quality characteristics of dried noodle made with lotus root powder. *Korean J Food Cookery Sci* 24:593-600
- Park JY, Ahn JY, Hahn YS. 2005. Development and quality evaluation of hypo-allergenic bakery products using homegrown wheat. *Korean J Food Sci Technol* 37:736-740
- Park JY, Ahn JY, Hong HO, Hahn YS. 2004. Reduction of allergenicity of wheat flour by enzyme hydrolysis. *Korean J Food Sci Technol* 36:152-157
- Park NB, Lee SY, Yoon SY, Kim KBWR, Song EJ, Lee SJ, Lee CJ, Jung JY, Kwak JH, Lee HD, Choi HD, Ahn DH. 2010. Effect of extract from *Morus alba* L. and *Curcuma aromatica* on shelf-life and quality of wet noodle. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 39:750-756
- Shon DW. 2000. Food and allergy. *Food Sci Indus* 33:2-9
- Son DY, Lee BR, Shon DW, Lee KS, Ahn KM, Nam SY, Lee SI. 2000. Allergenicity change of soybean proteins by thermal treatment. *Korean J Food Sci Technol* 32:959-963
- Sung SY, Kim MH, Kang MY. 2008. Quality characteristics of noodles containing *Pleurotus eryngii*. *Korean J Food Cookery Sci* 24:405-411
- Walde SG, Balaswamy K, Velu V, Rao DG. 2002. Microwave drying and grinding characteristics of wheat (*Triticum aestivum*). *J Food Eng* 55:271-276
- Watanabe M, Miyakawa J, Ikezawa Z, Suzuki Y, Hirao T, Yoshizawa T, Arai S. 1990. Production of hypoallergenic rice by enzymatic decomposition of constituent proteins. *Food Sci* 55:781-783
- Woo KS, Hong JY, Lim ST. 2001. Physical properties of reversibly swellable cross linked wheat starch. *Food Eng Prog* 5:25-28
- Yun SS. 1999. The Dietary Life's Culture History of Korea. pp. 480-481. Shin-Gwang Publishing Co., Seoul, Korea

접 수 : 2013년 10월 2일
 최종수정 : 2013년 11월 29일
 채 택 : 2013년 12월 4일