

발효정도가 다른 동치미 국물을 첨가한 냉면 육수의 이화학적 특성

김형렬* · 김용식** · 장명숙*

*단국대학교 식품영양학과, **안양과학대학 호텔조리영양학부

Physicochemical properties of *Naengmyon* Broth added with *Dongchimi* of different fermentation

Hyung-Ryurl Kim, Young-Sik Kim, Myung-Sook Jang

*Department of Food Science and Nutrition, Dankook University

**Department of Culinary Arts & Food Nutrition, Anyang Technical College

Abstract

The application of *Dongchimi* liquid to *Naengmyon* broth to improve its eating quality was scientifically explored by reviewing the quality of the product properties. Primarily, the optimum fermentation conditions for *Dongchimi* from which the liquid portion was extracted were pursued and the optimum mixing ratio sought on the basis of the product physicochemical properties. The liquid portions, periodically extracted from *Dongchimi* at intervals of two or five days, during fermentation at 10°C, were added to *Naengmyon* broth. The treatments were prepared at three levels namely, basic broth only ('A') and with ratios of *Dongchimi* liquid to basic broth of 3:7 (v/v, 'B') and 5:5 (v/v, 'C'). As a typical phenomenon of *kimchi* fermentation, a gradual decrease in the pH with increasing total acidity was observed as the fermentation of the *Dongchimi* progressed. At 10°C, the optimum ripening was obtained from day 8, and continued until day 15, when the pH was maintained at about 3.8 to 4.0. The total vitamin C and reducing sugar contents increased until the 13th-day of fermentation, but then decreased thereafter. The turbidity and solid content of the *Dongchimi* liquid increased with progression of the fermentation. With respect to the color values, the lightness (L) decreased, with increases in the redness (a), yellowness (b) and total color difference (ΔE) during fermentation. Most of these observed phenomena for the *Naengmyon* broth substituted with 30% (Treatment 'A') and 50% (Treatment 'B') *Dongchimi* liquid, with different storage periods, confirmed the previous fermentation patterns of *Dongchimi*. A decrease in the pH with increasing total acidity, as well as gradual increases in the total vitamin C and reducing sugars (glucose and fructose) up to the 13th-day of fermentation were accompanied by subsequent declining patterns. The turbidity and solid content of the mixed broth also increased with increasing *Dongchimi* liquid fermentation period. With respect to the color of the mixed broth, the lightness was decreased, while the redness, yellowness and total color difference increased with increasing *Dongchimi* liquid fermentation period. It was also proven that the addition of slightly over-ripened *Dongchimi* liquid to the *Naengmyon* broth was more preferable.

Key words: *Naengmyon* Broth, *Dongchimi*, fermentation, physicochemical

1. 서 론

냉면은 보통 여름철 별식으로 알려져 있지만 원래는 추운 북쪽지방의 겨울음식이다^{1,2)}. 육수의 중요한 재료가 되는 동치미 국물이 한 겨울에 제 맛을 내기 때문이다. 따라서 동치미 국물이 냉면 맛을 좌우한

다고 볼 수 있다. 냉장고가 보편화된 요즘에는 오히려 여름철에 인기가 있으며 이제 냉면은 사계절 음식으로 자리잡았고 구이류가 많은 한국음식 차림에서 구이류를 먹고 난 다음 냉면으로 깔끔한 뒷맛을 즐기는 것이 일반적인 순서가 되었다. 그러나 시대의 변천에 따라 육수 만드는 재료와 방법에도 변화가 있어 요즘의 육수는 그 재료와 방법이 다양함을 볼 수 있다. 조리서³⁻⁶⁾에 나타난 냉면육수 만드는 방법을 보면 대체로 양지머리나 사태를 이용하였고 동치미 국물을 1:1 정도로 섞는다고 하였다.

Corresponding author: Myung-Sook Jang, Dankook University, San 8, Hannam-dong, Yongsan-ku, Seoul 140-714, Korea
Tel: 02-799-1126
Fax: 02-792-7960
E-mail : msjang1@dankook.ac.kr

일부 요식 업소에서는 원가절감을 위하여 전통적인 방법 이외의 방법을 쓰며 맛을 흉내내하고자 하는 곳도 있으나 대부분의 업소에서는 육수를 만들어 동치미 국물을 첨가하여 이용하고 있다. 잘 숙성된 동치미 국물은 냉면 육수의 맛과 품질에 있어서 매우 중요하다. 동치미에 관한 다수의 연구 중 소금 농도가 동치미의 발효에 미치는 영향을 조사한 문 등⁷⁾은 소금 농도 3%의 동치미가 관능적으로 높은 점수를 얻었다고 하였고 동치미의 맛 성분과 관련 연구에서 이¹¹⁾등은 무와 물의 비율을 1:1.5가 가장 좋다고 하였으며, 최적 숙성기의 pH는 3.9 ± 0.1 이라고 하였다. 또한 봉⁸⁾에 따르면 동치미는 pH 4 이하의 잘 숙성된 경우에 대장균이 사멸되기 때문에 숙성되지 않은 동치미의 사용을 자제하여야 한다고 하였다.

지금까지 진행된 냉면에 관한 연구로는 대장균 군을 억제시킬 수 있는 방법에 관한 연구⁸⁻¹³⁾가 많이 이루어져 왔으며 동치미 국물의 대장균군 억제효과에 대하여도 몇 편의 연구발표가 있다¹⁴⁻¹⁶⁾. 그러나 동치미의 숙성정도에 따라 비율 별로 배합했을 때의 특성에 관한 연구는 전혀 이루어져 있지 않다. 설문조사(호텔 한 식당과 일반식당)와 네티즌 그리고 여러 조리서^{3-6,17-29)}를 바탕으로 알아 본 결과 동치미 국물의 숙성정도나 첨가 비율이 일정치 않았으며 비율을 전혀 언급하지 않은 조리서¹⁹⁻²⁹⁾도 많았다. 따라서 냉면육수 제조 시 많은 혼란이 야기되고 냉면육수의 맛도 만드는 사람마다 다른 맛을 내고 있는 실정이다.

따라서 본 연구는 본 연구는 동치미의 발효 기간에 따라 동치미 국물의 비율을 달리하여 냉면육수를 만들었을 때의 이화학적 특성을 분석하여 냉면육수용 동치미의 최적 숙기와 발효 정도에 따라 동치미 국물을 섞었을 때의 냉면 육수의 이화학적 특성을 알아보고 냉면육수용 동치미 국물의 발효정도에 따른 섞는 비율을 찾아가 하는데 목적이 있다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 실험에서 동치미를 담그기 위해 사용한 무 (*Raphanus sativus* L.)는 농협 하나로 마트에서 2001년 12월에 구입한 것으로 전복 부안산 재래종 동치미 무이며 품종은 태백을 사용하였다. 부재료인 쪽파, 마늘, 생강, 배, 양파, 풋고추도 같이 구입하여 사용하였다. 소금은 순도 93.0% 이상인 재제염(꽃소금, 샘표)을 사용하였다.

냉면 육수 제조에 사용한 재료인 양지머리, 잡뼈는 충남 홍성군 한우이며 닭은 (주)하림 제품으로 내장, 머리, 발 부분을 제거한 한 마리의 무게가 1.5 kg 정도 되는 것으로 H 백화점에서 구입하여 사용하였다. 부재료는 무, 사과, 배, 양파, 대파, 생강, 마늘, 통후추, 풋고추, 건고추, 감초를 실험재료로 사용하였다.

2. 동치미 담그기

1) 재료의 처리

무는 깨끗이 씻어 물기를 제거한 후 양끝에서 5 cm씩 잘라 내고 반으로 토막낸 후 세로로 반을 쪼개어 무 한 개의 무게가 280 g 되도록 하였다. 부재료인 마늘, 생강은 다듬은 후 깨끗이 씻어 얇게 썰어 쪽파와 함께 2겹의 거즈로 만든 주머니(15×15 cm)에 넣었다. 양파와 배는 깨끗하게 손질하여 4등분하였고, 풋고추는 깨끗하게 씻어 준비하였다.

2) 동치미 담그기

재료는 2.1 L의 증류수를 동치미 담금액으로 하고 무 1,400 g, 마늘 7 g, 생강 7 g, 쪽파 14 g, 배 70 g, 양파 70 g, 풋고추 7 g를 사용하였다. 이 때 사용한 용기는 4 L의 투명한 유리병을 사용하였다. 이 한 병에는 무 1,400 g을 75 g의 소금에 굴린 후 병에 넣고 남은 소금도 함께 넣었다. 그 위에 양파, 배와 풋고추를 넣고 부재료를 싼 거즈 주머니도 함께 넣은 다음 동치미 담금액을 넣었다. 최종 담금액의 소금 농도는 3.0%(w/v)이 되도록 하였다. 담금 즉시 10 °C의 냉장고에 40일간 저장하며 발효시켰다. 담금시 실내온도는 14 °C, 수온은 12 °C 이었다.

3. 기본 육수 제조

육수 제조에 사용한 재료는 서울시내 외식 산업체 20곳을 대상으로 설문 조사한 결과 W. Hotel의 재료와 양을 바탕으로 하여 결정하였다. 물 140 L, 잡뼈 30 kg, 설도 20 kg, 갈비 손질 후 남은 고기 10 kg, 닭 6 kg, 무 6 kg, 사과 3 kg, 배 4 kg, 양파 2 kg, 대파 3 kg, 생강 700 g, 마늘 1.5 kg, 통후추 50 g, 건고추 200 g, 감초 30 g을 사용하여 기본육수를 제조하였다. 설도, 잡뼈, 갈비 손질 후 남은 고기와 닭은 24시간 정도 찬물에 담가 핏물을 빼 후, 회전국솥(Tilting soup kettle, 직경 62 cm, 높이 52 cm)에 증류수 140 L에 넣고 센불에서 끓기 시작하면 중불로 줄여 가열 온도 85 ± 5 °C를 유지하면서 5시간 끓였다. 5시간 끓이는 과정에서 1시간 끓인 후 설도, 닭, 갈

비 손질 후 남은 고기를 건져내고 5시간 끓인 후에는 잡뼈를 건져낸 후 부재료인 무, 사과, 배, 양파, 대파, 생강, 마늘, 통후추, 건고추, 감초는 소독한 거즈 망에 넣어 1시간 더 끓인 후 건져냈다. 모든 재료를 건져내고 육수의 총량이 140 L가 되도록 증류수를 보충한 다음 식힌 후 기름을 제거하고 거즈를 이용하여 여과시킨 후 500 mL씩 시료병에 넣어 -70℃ 냉동실에 저장하면서 본 실험에 사용하였다.

4. 실험 처리구

실험 처리구는 서울시내 외식 산업체 20곳을 대상으로 설문 조사한 결과를 참고로 하여 결정하였다. 동치미를 담그어 10℃에서 40일간 저장하며 발효 정도에 따라 2~5일 간격으로 동치미 국물을 기본 육수에 첨가하여 실험 처리구로 사용하였다. 기본 육수(처리구 A)에 첨가한 동치미 국물은 30%(처리구 B)와 50%(처리구 C)로 하였다.

5. 이화학적 특성 평가

1) pH

동치미 국물, 기본 육수(처리구 A), 기본 육수에 동치미 국물을 30%(처리구 B)와 50%(처리구 C) 첨가한 냉면 육수를 그대로 사용하여 pH를 측정하였으며 실온에서 pH meter(Model 520A, Orion, U.S.A.)로 측정하였다.

2) 총산

pH 측정용 시험용액 10 mL를 0.1N NaOH용액으로 phenolphthalein 변색 점인 pH 8.3까지 중화 적정하는데 소요된 0.1N NaOH의 소비 mL를 아래식에 따라 lactic acid 함량으로 환산하여 총산(% w/v)으로 표시하였다.

$$\text{총산(\%)} = a \times f \times F \times 10$$

$$a = 0.1N \text{ NaOH 용액의 소비 mL}$$

$$f = 0.1N \text{ NaOH 용액의 농도 factor}$$

$$F = 0.1N \text{ NaOH 용액의 1 mL에 상당하는 유기산 계수 (lactic acid인 경우 0.009)}$$

3) 총비타민 C

총비타민 C함량은 2,4-dinitro phenyl hydrazine법³⁰⁾에 따라 정량하였다.

4) 환원당

환원당은 표준 곡선안에 당농도가 들어오게 희석

한 후 DNS(dinitro salicylic acid)방법³¹⁾을 사용하여 분석하였다.

5) 탁도

동치미 국물, 처리구 A, B와 C의 탁도는 원액을 2배 희석하여 분광광도계(JASCO UVIDE-610, double beam spectrophotometer)를 사용하여 파장 558 nm에서 흡광도를 측정하였다.

6) 고형분

동치미 국물, 처리구 A, B와 C는 20 mL를 알루미늄 용기에 담아 80℃ 내외에서 예비 건조시킨 다음 130℃에서 2시간 건조시켜 측정하였다. 측정된 고형분은 전체 담금액의 부피에 곱하여 용출된 고형분의 총량을 계산하여 고형분 함량(%)으로 나타내었다.

7) 색도

동치미 국물, 처리구 A, B와 C의 색은 색차계(Tri-Stimulus colorimeter, JC-801S, Color Techno System Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 lightness(L), redness(a), yellowness(b), $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$ 값을 측정하였다. 측정은 최소한 5회 이상 반복하여 평균값으로 나타내었다. 이 때 사용한 표준 백판은 L = 95.72, a = -0.11, b = 0.34 이었다.

III. 결과 및 고찰

1. pH

동치미를 40일간 발효시키면서 기본 육수에 첨가하며 실험하였다. 동치미 국물, 기본 육수(처리구 A), 기본 육수에 동치미 국물을 30%(처리구 B)와 50%(처리구 C) 첨가한 냉면 육수의 pH 변화는 Table 1과 같다. 동치미의 발효가 진행될수록 동치미 국물의 pH는 낮아졌다. 발효 4일에 급격하게 감소하여 발효 8일까지 크게 감소하였고, 발효 13일 이후에는 완만하게 감소하는 경향을 보였다. 동치미의 최적숙기를 pH 3.9±0.1³²⁾이라 볼 때 본 실험에서는 발효 8일부터 15일까지 pH 3.82~4.00을 유지하였다. 본 실험의 결과는 김치에 있어서 발효 초기에 급격한 pH의 감소가 나타나고 전체 발효기간동안 pH 3.0이하로 낮아지지 않는다는 실험결과³³⁻³⁵⁾와 일치하는 경향이었다. 기본 육수의 pH는 5.7이었으며 동치미의 발효가 진행되면서 동치미 국물의 pH는 낮아졌다.

처리구 B와 처리구 C의 냉면 육수 pH도 점차 낮아지는 경향을 나타내었다.

발효 0일에는 동치미의 pH가 가장 높았고 처리구 B의 pH가 가장 낮게 나타났다. 동치미의 발효가 진행되면 동치미 국물의 pH는 낮아지면서 발효 4일부터 말기까지 동치미 pH가 가장 낮게 나타났다. 발효 8일부터 말기까지 처리구 C의 pH는 처리구 B보다 낮게 나타났다. 이는 동치미 국물의 pH가 낮아져서 동치미를 더 많이 첨가한 처리구의 pH가 낮게 나타난 것으로 생각된다.

냉면육수의 미생물 위해요소 분석⁸⁾의 연구결과에서 시판되고 있는 냉면 육수 7개 제품이 pH 4.30~4.90이었다. 본 실험에서 처리구 B의 경우 8일에서 29일 발효된 동치미 국물을 첨가하였을 때 pH 4.41~4.81을 보였고, 처리구 C는 8일에서 17일 발효된 동치미 국물을 첨가하였을 때 pH 4.30~4.68을 나타내어 시판되는 냉면육수의 pH 범위와 비슷한 경향을 보였다. 이 시기의 처리구 B의 동치미 국물의 pH는 4.00~3.62, 처리구 C는 pH 4.00~3.78 이었다.

2. 총산

동치미 국물과 처리구 A, B와 C의 총산 변화는

Table 1. Changes in pH of Naengmyon broth added with different levels of Dongchimi liquid during fermentation of Dongchimi at 10°C for 40 days

Fermentation period(days)	Dongchimi	Naengmyon broth ¹⁾		
	Liquid	A	B	C
0	6.29	5.70	6.02	6.10
4	4.25	5.70	5.02	5.05
8	4.00	5.70	4.81	4.68
11	3.90	5.70	4.65	4.50
13	3.87	5.70	4.56	4.38
15	3.82	5.70	4.55	4.38
17	3.78	5.70	4.52	4.30
20	3.76	5.70	4.5	4.21
23	3.71	5.70	4.48	4.18
26	3.68	5.70	4.41	4.08
29	3.62	5.70	4.32	4.01
32	3.51	5.70	4.19	3.88
35	3.50	5.70	4.12	3.85
40	3.44	5.70	4.09	3.87

¹⁾A : 100% Basic broth
 B : 70% Basic broth + 30% Dongchimi liquid
 C : 50% Basic broth + 50% Dongchimi liquid

Table 2와 같다. 동치미의 발효가 진행되면서 동치미 국물의 총산은 점차 증가하였고, 발효 11일까지는 크게 증가하다가 그 이후에는 비교적 완만하게 증가하였다. 김치에서 발효 중기와 말기 사이에 pH 값은 거의 변하지 않는데 총산은 이 시기에도 증가하였다. 이러한 결과는 발효 말기에 형성된 유기산의 완충효과로 인하여 pH가 거의 변하지 않기 때문에 신맛의 강약은 pH보다 총산에 의하여 결정되는 것³⁶⁾이라고 할 수 있다.

동치미의 경우 최적숙기 때의 총산은 0.3~0.4%³⁷⁾라 하였는데, 본 실험결과와 비교해 발효 중기에서 발효 말기에 해당하는 것으로 나타나 다소 차이가 있음을 알 수 있었다.

기본 육수의 총산은 0.02로 나타났다. 동치미의 발효가 진행되면서 동치미 국물의 총산은 점차 증가하였고, 기본 육수에 동치미 국물을 30%와 50% 첨가한 냉면 육수의 총산 역시 증가하였다.

처리구 B와 C는 동치미 발효 20일까지 총산이 급격하게 증가하다가 그 이후로는 비교적 완만한 증가를 보였다. 발효 0일에는 동치미 국물의 총산이 가장 낮았고, 동치미의 발효가 진행되면서 동치미 국

Table 2. Changes in total acidity of Naengmyon broth added with different levels of Dongchimi liquid during fermentation of Dongchimi at 10°C for 40 days

Fermentation period(days)	Dongchimi	Naengmyon broth ¹⁾			(% , w/w)
	Liquid	A	B	C	
0	0.00	0.02	0.02	0.01	
4	0.05	0.02	0.03	0.04	
8	0.17	0.02	0.07	0.08	
11	0.23	0.02	0.10	0.13	
13	0.24	0.02	0.11	0.14	
15	0.26	0.02	0.12	0.15	
17	0.28	0.02	0.13	0.18	
20	0.30	0.02	0.14	0.19	
23	0.31	0.02	0.15	0.20	
26	0.33	0.02	0.16	0.21	
29	0.34	0.02	0.19	0.22	
32	0.34	0.02	0.20	0.22	
35	0.35	0.02	0.21	0.23	
40	0.36	0.02	0.22	0.24	

¹⁾A : 100% Basic broth
 B : 70% Basic broth + 30% Dongchimi liquid
 C : 50% Basic broth + 50% Dongchimi liquid

물 총산은 발효 말기까지 가장 높게 나타났다. 발효 4일부터 발효 말기까지는 동치미 국물을 많이 첨가한 C 처리구의 총산이 처리구 B 보다 다소 높았다.

냉면육수의 미생물 위해 요소 분석⁶⁾의 연구결과에서 시판되고 있는 냉면 육수 11개 제품의 총산을 측정 한 결과 0.07~0.19%로 나타났다. 본 실험의 결과에서 처리구 B의 경우 8일에서 29일 발효된 동치미 국물을 첨가하였을 때 총산은 0.07~0.19%을 보였고, 처리구 C는 8일에서 20일 발효된 동치미 국물을 첨가하였을 때 총산은 0.07~0.19%를 나타내어 시판되는 냉면육수의 총산의 범위와 유사한 경향을 보였다. 이 시기의 동치미 국물의 총산은 0.17~0.34%이었다.

3. 총비타민 C

동치미 국물과 처리구 A, B와 C의 총비타민 C의 변화는 Table 3과 같다. 기본 육수의 총비타민 C 함량은 0.23 mg% 함유되어 있었다. 동치미 국물은 발효가 진행되면서 점차로 증가하다가 발효 13일에 최대값을 보인 후 다시 감소하는 경향을 보였다. 처리구 B와 C의 경우에서도 동치미의 경우와 같은 경향을 나타내었다. 발효 초기부터 말기까지 동치미 국

물의 총비타민 C가 가장 높게 나타났고 다음으로 처리구 C, 처리구 B의 순으로 나타났다. 동치미 국물의 총비타민 C는 최적숙기까지는 증가하다 산패기에 들어가면서부터 감소하는 결과를 나타내어 처리구 B와 C의 경우도 동치미 국물의 영향을 받아 같은 경향을 보였다.

4. 환원당

동치미 국물과 처리구 A, B와 C의 환원당의 변화는 Table 4와 같다. 맛을 나타내는 중요한 성분인 환원당의 경우 육수에 19.43 mg/mL 였다. 동치미는 발효가 진행되면서 점차로 증가하다가 발효 13일에 최대값을 보인 후 감소하는 경향을 보였다. 특히 발효 20일 이후부터 급격하게 감소하여 발효 말기에서 낮은 환원당 함량을 나타내었다. 처리구 B와 C의 경우도 점차 증가하다가 발효 13일에 최대값을 보인 후 동치미에 비해 서서히 감소하였다.

동치미 발효 0일에서 8일까지는 동치미 국물의 환원당 함량보다 처리구 B와 C의 환원당 함량이 높게 나타났다. 처리구 C보다 처리구 B의 환원당 함량이 높았다. 동치미의 발효가 진행되면서 발효 10일부터는 동치미 국물의 환원당 함량이 크게 증가하여 기

Table 3. Changes in total vitamin C of Naengmyon broth added with different levels of Dongchimi liquid during fermentation of Dongchimi at 10°C for 40 days (mg%)

Fermentation period(days)	Dongchimi Liquid	Naengmyon broth ¹⁾		
		A	B	C
0	0.69	0.23	0.12	0.45
4	0.85	0.23	0.29	0.50
8	1.97	0.23	0.91	1.32
11	2.50	0.23	1.12	1.80
13	4.05	0.23	2.24	2.81
15	4.11	0.23	2.54	2.91
17	3.78	0.23	2.18	2.73
20	3.62	0.23	2.09	2.40
23	3.34	0.23	2.02	2.35
26	3.18	0.23	2.00	2.28
29	2.88	0.23	1.85	1.92
32	2.54	0.23	1.32	1.45
35	2.08	0.23	1.25	1.42
40	2.01	0.23	1.17	1.35

¹⁾A : 100% Basic broth

B : 70% Basic broth + 30% Dongchimi liquid

C : 50% Basic broth + 50% Dongchimi liquid

Table 4. Changes in reducing sugar content of Naengmyon broth added with different levels of Dongchimi liquid during fermentation of Dongchimi at 10°C for 40 days (mg/mL)

Fermentation period(days)	Dongchimi Liquid	Naengmyon broth ¹⁾		
		A	B	C
0	5.52	19.43	14.45	10.42
4	9.98	19.43	16.05	14.07
8	20.87	19.43	18.74	19.20
11	26.84	19.43	20.88	23.43
13	30.31	19.43	22.12	27.24
15	28.72	19.43	22.01	25.32
17	25.81	19.43	20.75	23.40
20	17.52	19.43	19.12	21.38
23	10.40	19.43	13.72	10.36
26	6.21	19.43	12.45	9.21
29	5.19	19.43	11.51	8.65
32	3.08	19.43	11.08	8.53
35	2.94	19.43	10.12	8.12
40	2.71	19.43	9.84	7.98

¹⁾A : 100% Basic broth

B : 70% Basic broth + 30% Dongchimi liquid

C : 50% Basic broth + 50% Dongchimi liquid

본 육수에 동치미 국물을 첨가한 처리구보다 높은 환원당 함량을 나타내었다. 동치미 발효 23일 이후 부터는 동치미 국물의 환원당 함량이 급격하게 감소 하여 발효 초기와 같이 동치미 국물, 처리구 C, 처리구 B 순으로 높은 환원당 함량을 나타내었다. 동치미는 발효 말기로 갈수록 급격하게 환원당 함량이 감소하였지만, 처리구 C의 경우 기본 육수의 환원당 으로 인해 발효 말기에도 높은 환원당 함량을 나타내었다.

5. 탁도

동치미 국물과 처리구 A, B와 C의 탁도는 Table 5와 같다. 기본 육수의 탁도는 1.45로 나타났다. 동치미의 발효가 진행됨에 따라 탁도는 증가하였다. 기본 육수의 탁도가 높게 나타나 발효 0일의 동치미 국물의 탁도는 거의 0에 가까운데 반해 처리구 B와 C는 높은 탁도를 나타내었다. 동치미 발효 23일까지는 처리구 C의 탁도가 처리구 B보다 낮았다. 발효 26일부터는 발효 말기까지는 처리구 C가 처리구 B보다 다소 높았다. 이는 동치미가 발효가 많이 진행될수록 동치미 국물의 탁도가 증가하여 동치미 국물을 많이 첨가한 처리구 C에 영향을 많이 주어 처리구 C의 탁도가 동치미 발효 말기에는 더 높게 나타

Table 5. Changes in turbidity of *Naengmyon* broth added with different levels of *Dongchimi* liquid during fermentation of *Dongchimi* at 10°C for 40 days

Fermentation period(days)	<i>Dongchimi</i>	<i>Naengmyon</i> broth ¹⁾		
	Liquid	A	B	C
0	0.10	1.45	0.97	0.75
4	0.13	1.45	1.01	0.76
8	0.17	1.45	1.02	0.80
11	0.29	1.45	1.09	0.89
13	0.56	1.45	1.17	0.97
15	0.62	1.45	1.18	1.06
17	0.68	1.45	1.19	1.12
20	0.72	1.45	1.20	1.15
23	0.83	1.45	1.24	1.19
26	1.01	1.45	1.32	1.28
29	1.23	1.45	1.40	1.36
32	1.34	1.45	1.43	1.45
35	1.52	1.45	1.47	1.51
40	1.59	1.45	1.54	1.56

¹⁾A : 100% Basic broth
 B : 70% Basic broth + 30% *Dongchimi* liquid
 C : 50% Basic broth + 50% *Dongchimi* liquid

난 것으로 생각된다.

6. 고형분

동치미 국물과 처리구 A, B와 C의 고형분 함량의 변화는 Table 6과 같다.

기본 육수의 고형분 함량은 4.8%로 나타났다. 동치미 발효가 진행될수록 동치미 국물과 처리구 B와 C의 고형분 함량은 점차 증가하였다. 발효 초기인 발효 0일과 4일에는 기본 육수의 높은 고형분 함량에 영향을 받아 처리구 B가 가장 높았다. 동치미 발효 10일 이후부터는 동치미 국물의 고형분이 가장 높았다. 동치미 발효 10일 이후부터 발효 말기까지 처리구 B보다 처리구 C의 고형분 함량이 더 높게 나타났다. 처리구 B와 C의 경우 동치미 국물에 비해 완만한 증가를 보였다. 발효가 진행됨에 따라 미생물의 작용으로 무의 가용성 물질들이 용출되어 고형분 함량은 증가하였고, 탁도가 증가하는 결과를 보였다.

7. 색도

동치미 국물과 처리구 A, B와 C의 색도는 Table 7과 같다. 기본 육수의 경우 명도 69.3, 적색도 4.3, 황색도 17.9로 나타났다.

Table 6. Changes in solids content of *Naengmyon* broth added with different levels of *Dongchimi* liquid during fermentation of *Dongchimi* at 10°C for 40 days (%)

Fermentation period(days)	<i>Dongchimi</i>	<i>Naengmyon</i> broth ¹⁾		
	Liquid	A	B	C
0	2.67	4.81	2.80	2.53
4	3.04	4.81	2.89	2.76
8	3.39	4.81	3.04	2.91
11	3.57	4.81	3.10	3.04
13	3.61	4.81	3.22	3.19
15	3.70	4.81	3.25	3.22
17	3.76	4.81	3.31	3.29
20	3.77	4.81	3.38	3.40
23	3.85	4.81	3.44	3.51
26	3.92	4.81	3.52	3.59
29	4.02	4.81	3.57	3.67
32	4.10	4.81	3.61	3.75
35	4.26	4.81	3.66	3.88
40	4.38	4.81	3.72	3.97

¹⁾A : 100% Basic broth
 B : 70% Basic broth + 30% *Dongchimi* liquid
 C : 50% Basic broth + 50% *Dongchimi* liquid

동치미 국물의 명도(L)는 담금 직후 투명한 상태의 높은 값을 나타내다가 발효가 진행됨에 따라 서서히 감소하였다. 발효 중기 이후부터 말기까지는 급격하게 감소하여 발효 말기에는 낮은 명도를 보였다. 발효 초기에는 처리구 A의 다소 낮은 명도로 인해 처리구 B와 C는 동치미 국물보다 낮은 명도를 보였고, 동치미의 발효가 진행될수록 동치미 국물의 명도가 낮아져 발효 23일 이후부터 발효 40일까지는 처리구 B의 경우 가장 높은 명도를 나타내었다. 처

리구 C의 경우도 발효 20일까지는 처리구 B에 비해 높은 명도를 나타내다가 발효 23일부터는 처리구 B보다 낮은 명도를 나타내었다. 동치미의 발효가 진행될수록 감소한 것은 탁도와 고형분 함량이 증가하는 결과와 일치하였다.

적색도(a)의 경우 발효 초기에는 낮은 값을 보이다가 발효가 진행될수록 증가하였다. 발효 초기부터 발효 13일까지 서서히 증가하다 발효 23일까지 큰 폭으로 증가하였다. 발효 23일부터 발효 말기까지

Table 7. Changes in color values of Naengmyon broth added with different levels of Dongchimi liquid during fermentation of Dongchimi at 10°C for 40 days

Color values	Dongchimi			Naengmyon broth ¹⁾			Color values	Dongchimi			Naengmyon broth ¹⁾		
	Fermentation periods(days)	Liquid	A	B	C	Fermentation periods(days)		Liquid	A	B	C		
L (Lightness)	0	98.01	69.32	79.50	84.17	b (Yellowness)	0	2.58	17.92	12.87	10.53		
	4	94.32	69.32	78.27	82.30		4	4.12	17.92	13.31	11.18		
	8	88.75	69.32	76.52	79.61		8	4.69	17.92	13.58	11.29		
	11	89.39	69.32	76.73	79.89		11	5.84	17.92	13.92	11.94		
	13	85.60	69.32	75.39	77.94		13	6.91	17.92	14.18	12.32		
	15	78.86	69.32	73.24	74.62		15	7.03	17.92	14.32	12.51		
	17	77.92	69.32	72.77	74.08		17	7.78	17.92	14.56	12.93		
	20	69.49	69.32	70.04	69.87		20	8.74	17.92	14.90	13.28		
	23	65.92	69.32	68.81	68.14		23	9.11	17.92	15.03	13.47		
	26	62.84	69.32	67.75	66.56		26	9.40	17.92	15.08	13.73		
	29	57.48	69.32	66.12	63.93		29	9.43	17.92	15.12	13.75		
	32	56.36	69.32	65.66	63.41		32	9.57	17.92	15.21	13.88		
	35	50.20	69.32	63.57	60.30		35	9.71	17.92	15.25	13.92		
40	48.67	69.32	63.13	59.52	40	9.85	17.92	15.32	13.96				
a (Redness)	0	0.72	4.31	2.94	2.28	ΔE^2 (Total color different)	0	1.81	35.56	25.44	19.78		
	4	1.04	4.31	3.18	2.47		4	5.25	35.56	26.71	21.69		
	8	1.48	4.31	3.26	2.79		8	11.83	35.56	28.49	24.52		
	11	2.12	4.31	3.47	3.12		11	12.12	35.56	28.60	24.61		
	13	2.34	4.31	3.65	3.24		13	15.87	35.56	30.02	26.84		
	15	2.61	4.31	3.72	3.46		15	22.81	35.56	32.13	30.16		
	17	2.79	4.31	3.75	3.51		17	24.30	35.56	32.35	33.77		
	20	2.87	4.31	3.79	3.59		20	31.89	35.56	34.67	35.82		
	23	3.01	4.31	3.86	3.63		23	35.33	35.56	35.71	35.40		
	26	3.13	4.31	3.95	3.69		26	38.21	35.56	36.55	36.71		
	29	3.24	4.31	3.98	3.75		29	43.27	35.56	38.13	39.14		
	32	3.29	4.31	4.02	3.81		32	44.40	35.56	38.41	39.59		
	35	3.34	4.31	4.06	3.84		35	50.43	35.56	40.22	42.43		
40	3.42	4.31	4.10	3.92	40	51.92	35.56	40.64	43.17				

¹⁾A : 100% Basic broth

B : 70% Basic broth + 30% Dongchimi liquid

C : 50% Basic broth + 50% Dongchimi liquid

²⁾ $\Delta E = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$

그 값을 유지하였다. 처리구 B와 C의 경우 동치미 국물의 적색도와 같은 경향을 보였다.

황색도(a)와 총색차(ΔE)의 경우 동치미의 발효가 진행될수록 동치미 국물은 그 값이 증가하였다. 황색도의 경우 기본 육수의 황색도가 17.9로 나타나 동치미 국물에 비해 처리구 B와 C의 값이 높았다.

총색차는 발효가 진행될수록 동치미 국물의 경우 큰 폭으로 증가한 반면 처리구 B와 C는 다소 작은 폭으로 증가하였다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 동치미의 발효 기간에 따라 동치미 국물의 비율을 달리하여 냉면육수를 만들었을 때의 이화학적 특성을 분석하여 냉면육수용 동치미의 최적숙기와 발효 정도에 따라 동치미 국물을 섞었을 때의 냉면 육수의 이화학적 특성을 알아보고자 하는데 목적이 있다. 동치미는 담그어 10℃에서 40일간 저장하며 실험하였으며 동치미의 발효 정도에 따라 2~5일 간격으로 기본 육수(처리구 A)에 동치미 국물을 30%(처리구 B)와 동치미 국물 50%(처리구 C) 첨가하여 이화학적 특성을 분석한 결과는 다음과 같다. 냉면용 동치미를 40일간 발효시키며 실험한 동치미 국물의 이화학적 특성 중 pH는 동치미의 발효가 진행될수록 낮아졌고, 총산은 증가하였다. 동치미 국물은 동치미 발효 8일부터 15일까지 pH 3.82~4.00, 총산 0.17~0.26 유지하여 최적숙기를 나타내었다. 총비타민 C와 환원당 함량은 동치미의 발효가 진행될수록 증가하여 발효 13일에 최대값을 보인 후 감소하는 경향을 나타내었다. 색도 측정 결과 명도는 동치미의 발효가 진행될수록 감소하였고 적색도, 황색도와 총색차는 증가하였다.

기본 육수(처리구 A)에 동치미 국물을 30% 첨가한 냉면육수인 처리구 B와 50% 첨가한 처리구 C의 이화학적 특성은 동치미 국물의 발효가 진행되면서 나타난 결과와 같은 경향을 보였다. 즉, 냉면 육수의 pH는 낮아지고 총산은 증가하는 경향을 나타내었으며 총비타민 C와 환원당은 동치미 발효 13일까지 증가하여 최대값을 보인 후 감소하는 경향을 보였다. 냉면 육수의 탁도와 고형분 함량은 동치미의 발효가 진행될수록 증가하였는데 이는 동치미 국물의 탁도와 고형분 함량이 증가하는 결과와 같은 경향을 보였다. 냉면 육수

의 색도 측정 결과 명도는 감소하였고 적색도, 황색도와 총색차는 증가하였다.

이상의 결과에서 동치미 국물의 최적숙기는 발효 13일이었다. 냉면육수인 처리구 B의 경우 8일에서 29일 발효된 동치미 국물을 첨가하였을 때 pH 4.41~4.81, 총산 0.07~0.19%을 보였고, 처리구 C는 8일에서 17일 발효된 동치미 국물을 첨가하였을 때 pH 4.30~4.68, 총산 0.07~0.19%을 나타내어 시판되는 냉면육수의 pH와 총산의 범위와 비슷한 경향을 보였다. 이 시기의 처리구 B의 동치미 국물의 pH는 4.00~3.62, 처리구 C는 pH 4.00~3.78이었다. 동치미 국물의 최적숙기는 발효 13일이지만 냉면육수에 동치미 국물을 첨가할 경우에는 동치미 국물의 최적숙기보다 조금 더 발효된 동치미 국물을 첨가하는 것이 바람직하였다.

참고문헌

1. 윤서석 : 한국의 음식용어. p.54, 민음사, 서울, 1991
2. 이성우 : 조선시대 조리서의 분석적 연구. pp.165~168, 한국정신문화원, 서울, 1998
3. 염초애, 장명숙, 윤숙자 : 한국음식. pp.98~99, 효일문화사, 서울, 1999
4. 황혜성 : 조선왕조 궁중음식. p.80, 궁중음식연구원, 서울, 1993
5. 윤서석, 유태종, 김양희, 황혜성 : 한국민속대관-식생활. p. 587, 문화공보부, 서울
6. 봉하원 : 한국요리해법. p.561, 효일문화사, 서울, 2000
7. Moon, SW, Cho, DW, Park, WS and Jang, MS : Effect of salt concentration on *Dongchimi* fermentation. Korean J. Food Sci. Technol., 27(1):11, 1995
8. Bong, HW : Analysis of microbiological hazards in cold noodle soup. Doctoral thesis, Chung-Ang University, 1998
9. So, MH, Cho, MH Lee, JY and Kim, MY : Growth inhibition of coliform bacteria in model system of *Naengmyon*-broth by Using *Dongchimi*-juice. Korean J. Food & Nutr., 9(1):29, 1996
10. So, MH, Kim, MY and Lee, JY : Identification of coliform bacteria isolated from *Naengmyon*-broth in Korea and psychrotrophic character. Korean J. Food & Nutr., 7(3):203, 1994
11. Ahn, SG : Effects of organic acids on *Escherichia coli*. growth inhibition in iced noodle gravy. Master's thesis, Dongguk University, 1997
12. So, MH and Cho, SH : Screening of high antibacterial lactic acid bacteria for the preparation of *Dongchimi*-juice for *Naengmyon*. Korean J. Food & Nutr., 12(1):69, 1999
13. So, MH, Park, SH and Cho, SH : Rapid preparation of *Dongchimi*-juice for *Naengmyon* by lactic acid bacteria having high antibacterial activity. Korean J. Food & Nutr., 12(1):77, 1999
14. So, MH, Cho, SH, Lee, JW and Lee, HK : Growth

- inhibition of *Salmonella typhimurium* and *Staphylococcus aureus* in *Naengmyon*-Broth by addition of antibacterial *Dongchimi*-juice. *Korean J. Food & Nutr.*, 12(2):124, 1999
15. So, MH, Park, PH, Cho, SH, Hwang, HJ and Sung, HJ : Growth inhibition of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 in *Naengmyon*-Broth by addition of Antibacterial *Dongchimi*-juice. *Korean J. Food & Nutr.*, 12(2):133, 1999
 16. Ann, YG : *Dongchimi* fermentation for *Naengmyon* -changes of chemical property during fermentation-. *Korean J. Food & Nutr.*, 14(2):145, 2001
 17. 한국음식 오천년전 준비위원회 : 한국음식오천년. pp.32~34, 유림문화사, 서울, 1988
 18. 위커힐 호텔 조리 R&D팀 : 조리팀 직무교재, p.561, 서울, 2000
 19. 장지현 : 한국 전래 면류 음식사 연구. pp.248~254, 수 학사, 서울, 1994
 20. 편집부 : 한국요리. pp.143~144, 고려문화사, 서울, 1989
 21. 한복진 : 팔도음식. p.121, 대원사, 서울, 1993
 22. 강인희 : 한국의 맛. p.80, 대한교과서, 서울, 1999
 23. 한정해 : 한국요리. p.25, 정우문화사, 서울, 1988
 24. 윤서석 : 한국음식-역사와 조리법-. pp.111~113, 수 학사, 서울, 1988
 25. 김복조, 정순화, 천석근 : 자랑스런 민족음식(북한의 요리). pp.135~136, 도서출판 한마당, 서울, 1989
 26. 왕준련 : 한국요리백과①. p.82, 범한출판사, 서울, 1989
 27. 정순자 : 한국조리. pp.163~164, 신광출판사, 서울, 1990
 28. (주)롯데호텔 : 조리직무교재. p.416, 명지출판사, 서울, 1990
 29. (주)신라 : 조리팀 직무교재. p.375, 서울, 1998
 30. 채수규, 강갑석, 마상조, 방광웅, 오문헌 : 표준 식품분 석학. pp.545~551, 지구문화사, 서울, 2000
 31. Miller, GL : Use of dinitrosalicylic acid reagent determination of reducing sugar. *Anal. Chem.*, 31:426, 1958
 32. Lee, MR and Rhee HS : Study on the flavor compounds *Dongchimi*. *Detp. Food & Nutrition Uiniversity* 6(1):1, 1990
 33. Kim, MJ and Jang, MS : Effect of *Bamboo(Pseudosasa japonica* Makino)leaves on the physicochemical properties of *Dongchimi*. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 15(5):459~468, 1999
 34. Hwang, JH and Jang, MS : Physicochemical properties of *Dongchimi* added with *Jasoja(Perillae semen)*. *Korean J. Soc. Food Cookery Sci.*, 17(6):555~564, 2001
 35. Kim, DG, Kim BK and Kim MH : Effect of reducing sugar content in chinese cabbage on *Kimchi* fermentation. *J. Korea Soc. Food Sci. Nutr.*, 23(1):73~77, 1994
 36. 안승요 : 김치제조에 관한 연구(제1보) - 조미료 첨가 가 김치발효에 미치는 효과. *국립공업연구소 연구보고 서*, 20(1):61~65, 1970
 37. 김점식, 김일석, 정동효 : 김치성분에 관한 연구(제1보) 동치미 숙성 과정에 있어서의 성분 동태. *연구보고서 (과연)*, 4(1):35~41, 1959
-
- (2004년 10월 5일 접수, 2004년 12월 9일 채택)