

두부순물 첨가 동치미의 이화학적·관능적 특성

김미리^{*} · 김민정 · 백종연

충남대학교 식품영양학과

Physicochemical and Sensory Characteristics of *Dongchimi* Added with Soybean-Curd Whey

Mee-Ree Kim^{*}, Min-Jung Kim and Jong-Yeon Back

Dept. of Food Science and Nutrition, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

Abstract

Effect of soybean-curd whey on the *dongchimi* fermentation was investigated by measuring physicochemical and sensory characteristics during fermentation at 10°C. *Dongchimi* was prepared with various levels (0, 2, 5, and 10%) of soybean-curd whey. During fermentation, whereas salt concentrations of *dongchimi* liquid (1.1~2.0%) were similar among treatments, greater decrease in pH, but greater increase of total acidity, reducing sugar content, number of lactic acid bacteria and turbidity were observed in *dongchimi* with soybean-curd whey than those of control from the 2nd to the 9th day of fermentation. But at the 16th day of fermentation, acidity, turbidity and number of lactic acid bacteria of *dongchimi* with soybean-curd whey were similar to those of control. Reducing sugar content of soybean-curd whey addition groups maintained higher than that of control. The Hunter color L value decreased gradually and that of *dongchimi* with soybean-curd whey was lower than that of control. b value of control increased, but soybean-curd whey addition groups decreased during fermentation. Hardness and fracturability, determined by texture analyser, were higher in soybean-curd whey addition groups than control. Sensory evaluation showed that the scores of turbidity, sweet taste, savory taste, hardness and over-all preference were significantly higher in soybean-curd whey addition groups than control ($p < 0.05$); the highest with 5% soybean-curd whey addition followed by 2% addition. *Dongchimi* with 5% soybean-curd whey addition was the most preferable one with the score of 6.5.

Key words: *dongchimi*, soybean-curd whey, fermentation, characteristics

서 론

동치미는 우리나라의 전통발효음식으로 일명 동침(冬沈)이라고도 하는데, 무를 씻어 소금에 굴러서 땅속에 묻은 항아리에 넣고 마늘, 생강, 파 등을 넣고 소금물을 받쳐 가득히 부어 잘 봉하여 익힌 김치로, 발효 중 국물에 생성된 젖산을 비롯한 각종 유기산과 이산화탄소가 주는 독특한 신선미와 상쾌한 탄산미, 그리고 무의 아삭아삭한 조직감 때문에 즐겨 먹는 국물김치이다. 또한, 북한의 개성 지방에서는 국수나 냉면의 육수 대신 시원한 동치미 국물을 이용하여 왔다. 그러나 동치미는 다른 김치에 비하여 부재료의 종류나 양이 적어 영양가가 매우 낮을 뿐 아니라(1), 특히, 다른 김치류에 넣는 젖갈류는 전혀 사용하지 않으므로 단백질이나 아미노산 함량은 거의 없다고 할 수 있다. 한편, 두부는 우리가 일상 식생활에서 애용하는 식품으로서 두부 제조 시 부산물로 생기는 두부순물에는 콩의 영양분 특히, 단백질이나 아미노산이 많이 남아 있다고 보고(2)되었음에도 불구하고 폐기되고 있다. 폐기되

는 두부 순물을 동치미에 첨가한다면 두부순물 중의 영양분이 동치미 국물의 영양성분을 증가시킬 뿐만 아니라 자원의 재활용 측면에서도 매우 바람직할 것으로 생각된다. 동치미에 관한 연구는 숙성 중의 화학적 성분변화(3-5), 미생물의 분리 동정(6,7), 물리적 변화(8), 소금농도에 의한 영향(9,10), 매운맛 성분의 감소(11), 맛있는 동치미 담금에 관한 연구(12), 저장성 향상에 관한 연구(13-17), 천연물 첨가한 동치미의 품질에 관한 연구(18-21), 동치미 국물을 이온 음료나 쥬스등으로 이용하려는 연구(22-24) 등이 있으나, 두부순물을 첨가한 동치미에 관한 연구보고는 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 동치미에 두부순물을 첨가하였을 때 숙성 중 화학적, 물리적, 관능적 특성 및 두부순물의 적절한 첨가 농도를 알아보고자 한다.

재료 및 방법

재료

본 실험에서 사용한 재료중 무는 1999년 5월에 대전 오정

^{*}Corresponding author. E-mail: mrkim@cnu.ac.kr
Phone: 82-42-821-6837. Fax: 82-42-821-6837

동 농수산물 도매시장에서 봄 무를 구입하였고, 부재료인 쪽파, 마늘, 생강도 함께 구입하였다. 소금은 재제염으로 (주)한주제품이었고, 두부순물은 두부전문 제조업체인 콩사랑에서 분양받았다. NaOH는 Junsei 사 제품이었고 dinitrosalicylic acid는 Sigma사 제품이었고, 유산균 분리용 배지(*Lactobacillus* MRS Agar)는 Difco사 제품이었으며, 그 외의 모든 시약은 GR급을 사용하였다.

동치미 담금방법

무는 깨끗이 씻어 머리와 뿌리부분에서부터 5 cm씩 들어간 부위를 잘라낸 안쪽의 부위의 무주에서 무심을 제외한 부위의 무를 사용하여 4×1.5×1 cm의 크기로 썰었으며, 무 무게의 1.8%의 소금을 첨가하여 10°C에서 1시간 30분 동안 절인 후 물로 씻어 채반에 담아서 1시간 동안 물기를 뺐다. 무 무게의 1.5배의 1.8%의 소금물을 부은 후 파, 1%, 마늘, 0.5%, 생강, 0.3%의 비율로 넣은 후 10°C의 저온배양기(Low Temperature Incubator, LTI-1000SD, EYELA, Japan)에서 16일간 저장하면서 경시적으로 시료를 채취하여 실험에 사용하였다. 두부순물은 끓여 거르면 거른 후 식혀서 물 무게의 0, 2, 5 및 10%로 첨가하였으며, 파, 마늘, 생강은 얇게 저며서 사용하였다.

pH 및 총산도

동치미 국물을 일정양 취하여 pH는 pH meter(Hanna instruments 8521, Singapore)를 사용하여 측정하였고, 산도는 AOAC법(25)에 의하여 시료의 여액 10 mL를 중화시키는데 소요된 0.1N NaOH 용량(mL)을 lactic acid 함량(%)으로 표시하였다.

염도 및 가용성 고형물 함량

동치미 국물의 염도 및 가용성 고형물 함량을 염도계 (Pat Pend, SS-31A, Japan) 및 당도계 (Atago, Japan)를 이용하여 측정하였다.

환원당 함량

환원당은 동치미 국물을 시료로 dinitrosalicylic acid(DNS)에 의한 비색법으로 분광광도계(Model 80-2088-64, Pharmacia Biotech. Co., England)를 사용하여 파장 550 nm에서 흡광도를 측정하여 포도당으로 환산하였다.

유산균수

동치미 국물을 무균적으로 1 mL 취하여 멸균수로 단계 희석한 후, 유산균 분리용 배지(*Lactobacillus* MRS Agar, Difco Lab.)에 0.1 mL씩 pouring culture method로 접종한 후 30°C의 배양기(VS-1203 P3, Vision Sci. Co., Korea)에서 48시간 배양 후 나타난 colony를 계수하였다.

색도

동치미 국물의 색상은 색차계(ND-1001 DP, Nippon Den-shoku Kogyo Co. Ltd., Japan)를 사용하여 Hunter L(명도), a(적색도) 및 b(황색도) 값과 ΔE(총색도, total color differ-

ence)를 측정하였다.

탁도

동치미 국물의 탁도는 Spectrophotometer(Model 80-2088-64, Pharmacia Biotech Cambridge, England)를 사용하여 파장 558nm에서 투과도를 측정하였다.

기계적 조직감 특성(Texture)

동치미 무의 기계적 조직감 특성은 texture analyser(TA XT2, England)를 사용하여 시료를 2회 연속적으로 주입시켰을 때 얻어지는 힘-시간곡선으로부터 경도(hardness), 파쇄성(fracturability), 씹힘성(chewiness)을 측정하였다. 이때 기기의 분석 조건은 Table 1과 같다.

관능평가 및 통계처리

각두기의 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도를 평가하였다. 관능검사 요원은 충남대학교 식품영양학과 학생 12인으로 구성하여 실험목적, 방법 등을 충분히 설명하고 외관, 맛, 질감에 대하여 unstructured scale(10 cm)을 이용하여 해당되는 곳에 v 표를 하여 표시된 부분까지 자로 재어 10점 만점으로 실시하였다. 통계 처리는 SAS 프로그램 중에서 분산분석(ANOVA)을 실시하여 Duncan의 다중 범위 검정(Duncan's multiple range test)으로 시료간의 유의성을 검정하였다(26).

결과 및 고찰

pH 및 산도

동치미에 두부순물을 0, 2, 5 또는 10 %를 첨가한 후 10°C에서 숙성시키면서 pH의 변화를 측정한 결과를 Fig. 1에 나타내었다. 동치미 숙성 중 pH는 숙성이 진행됨에 따라 점차로 낮아지는 경향을 나타내어 기존의 보고와 유사하였다(3, 4, 9-14). 담근 당일인 0일에는 대조군의 pH가 6.24이었으며, 두부순물을 2, 5 또는 10%를 첨가한 동치미의 pH는 6.36~6.43으로 대조군에 비해 약간 높았는데, 이는 일부 두부순물 중에 존재하는 두부 응고제인 염들에 의한 것으로 생각된다. 두부 순물 첨가 동치미는 숙성 2일까지는 대조군과 유사하였으나 숙성 3일에 대조군의 pH는 5.29이었으나 두부순물을 첨가한 동치미는 4.33~4.44로 급격히 낮아져 숙성 3일 이후부터 대조군에 비해 숙성이 촉진되었으나 숙성 5일 이후에는 감소폭이 둔화되었고 숙성 말기인 11일 이후에는 거의 감소되지 않고 숙성 16일까지 일정하게 유지되어 pH 3.19~3.31로

Table 1. Condition for texture analysis

Force threshold	20 g
Contact force	50 g
Pre-test speed	10.0 mm/sec
Post-test speed	10.0 mm/sec
Test speed	10.0 mm/sec
Strain	75%
Time	0.5 sec
Trigger type	Auto 20

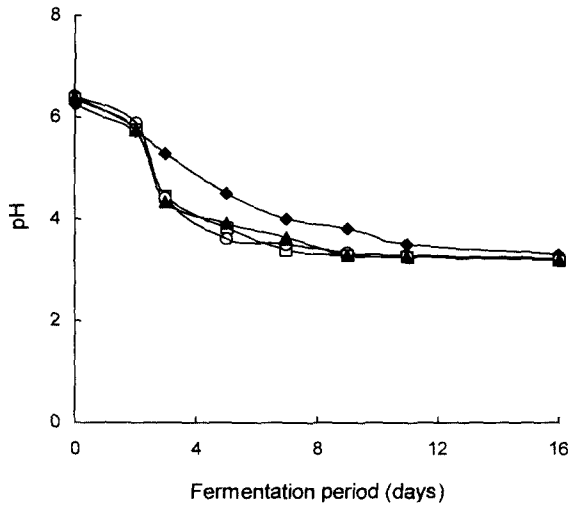


Fig. 1. Changes in pH of *dongchimi* added with various levels of soybean-curd whey during fermentation at 10°C.
◆: control, □: 2%, ▲: 5%, ○: 10%.

대조군과 비슷하였다. 이 같은 현상은 Kang 등(4)이 동치미 숙성중 pH 감소 현상이 3개의 변곡점을 나타내었다고 보고한 결과와 유사하였다. 동치미의 숙성 적기를 pH 3.9±0.1라고 보았을 때(12), 본 실험에서는 대조군의 적숙기는 숙성 7일, 두부순물 첨가 동치미는 숙성이 촉진되어 숙성 5일이었다.

두부순물 첨가량을 달리한 동치미의 숙성 중 총산 함량의 변화는 Fig. 2와 같다. 담금 직후에는 총산 함량이 모든 처리군에서 비슷하였으나, 숙성이 진행됨에 따라 모든 처리군에서 증가되었는데, 대조군은 숙성 5일까지 완만하게 증가하였다가 숙성 5일 이후부터 숙성 16일까지 증가폭이 크게 증가되어 숙성 7일에 0.11%, 숙성 16일에 0.38%에 달하였다. 두부순물 첨가군의 경우, 2% 첨가군은 숙성 5일까지, 5 또는 10% 첨가군은 숙성 3일까지는 산도 증가폭이 완만하였으나 그 이

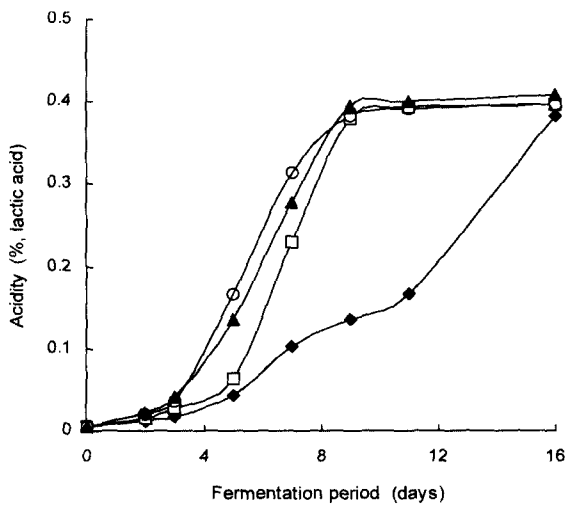


Fig. 2. Changes in total acid content of *dongchimi* added with various levels of soybean-curd whey during fermentation at 10°C.
◆: control, □: 2%, ▲: 5%, ○: 10%.

후부터 증가폭이 급증하였고 숙성 9일 이후에는 증가폭이 매우 완만하거나 증가되지 않고 0.38~0.40%를 유지하여 두부순물 첨가량이 많을수록 증가폭이 컸다. 한편, 숙성 7일에 대조군은 0.11%이었고, 두부순물 첨가군은 0.23~0.31%로 대조군의 약 2배 이상이었다. 이같이 김치 발효숙성 중에 총산 함량이 증가하는 현상은 유기산이 생성되어 증가하기 때문이며, 동치미 숙성 중 주요 유기산으로는 lactic acid, malic acid가 보고되어 있다(3,4,9,12).

염도

동치미 국물의 염도 변화는 Fig. 3과 같다. 염도는 숙성이 진행되면서 숙성 7일까지 서서히 감소하였다가 숙성 7일 이후부터 약간 증가하는 경향을 나타내었는데 이 같은 현상은 동치미 국물 중의 소금이 동치미 무 중으로 침투해 들어가기 때문이며, 4°C에서는 15일 또는 22일에 무와 소금물과의 평형에 도달하였다고 하였다. 동치미 무와 동치미 국물간의 소금농도가 평형에 도달하는 기간은 Moon 등(10)의 보고에 비추어 소금 농도가 더 이상 감소되지 않고 소금농도를 유지하는 기간은 숙성 7일이라고 생각된다. 동치미 국물의 소금 농도는 두부순물 첨가군과 대조군 모두 1.10~1.25%로 두부순물 첨가농도에 따른 차이는 없었다.

가용성 고형물 함량

두부순물 첨가량을 달리한 동치미의 가용성 고형물 함량의 변화는 Fig. 4와 같다. 가용성 고형물 함량은 대조군의 경우 담금 직후부터 숙성 3일까지는 감소하였으나 숙성 3일 이후부터 급격히 증가하여 숙성 7일에 2.5°Brix이었고 숙성 말기까지 3°Brix 정도를 유지하여 Kang 등(8)의 결과와 유사하였다. 두부순물 첨가군은 담금 직후부터 숙성 전 기간동안 대조군과 유사하였으며 두부순물 첨가 농도간의 차이는 없었다.

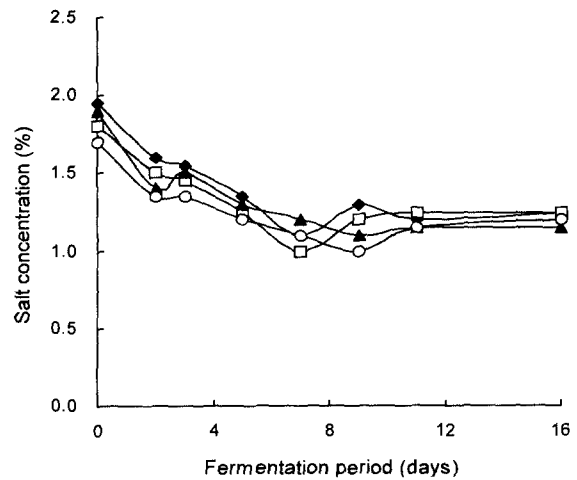


Fig. 3. Changes of salt concentration of *dongchimi* added with various levels of soybean-curd whey during fermentation at 10°C.
◆: control, □: 2%, ▲: 5%, ○: 10%.

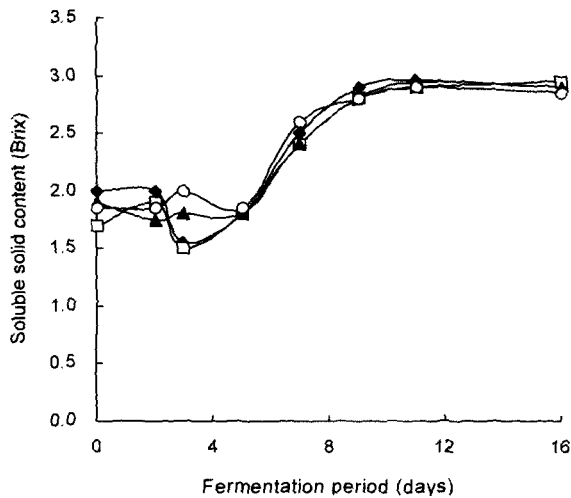


Fig. 4. Changes in soluble solid content of *dongchimi* added with various levels of soybean-curd whey during fermentation at 10°C.

◆: control, □: 2%, ▲: 5%, ○: 10%.

환원당 함량

두부순물 첨가량을 달리하여 담근 동치미의 숙성 중 환원당 함량의 변화를 Fig. 5에 나타내었다. 동치미 국물 중의 환원당 함량은 산도 0.11%(lactic acid) 내외 또는 pH 3.9에 도달하는 숙성 7일까지는 증가하였으나 그 이후에는 감소하여 기존의 보고(4,10)와 유사하였다. 두부순물 첨가군의 국물중 환원당 함량은 담금 직후에는 대조군에 비해 약간 높았으며 두부순물 첨가량이 많을수록 높았고(0.01~0.03%), 발효가 진행되면서 두부순물 첨가량이 많을수록 높아 숙성 전 기간 동안의 환원당 함량은 10% 첨가군>5% 첨가군>2% 첨가군>대조군의 순이었다. 동치미의 환원당은 발효기간 동안 산의

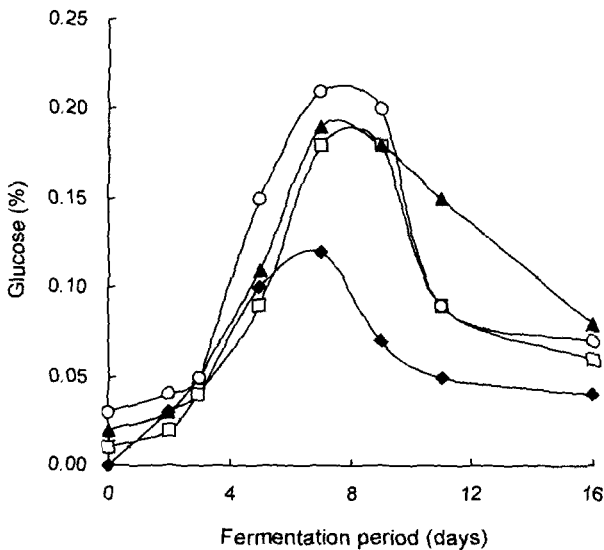


Fig. 5. Changes in reducing sugar content of *dongchimi* added with various levels of soybean-curd whey during fermentation at 10°C.

◆: control, □: 2%, ▲: 5%, ○: 10%.

증가와 함께 증가한다는 Kim 등의 보고(3)와 무우 김치가 익을 때까지 환원당이 증가되었다가 그 이상이 되면 감소하였다고 한 Yook 등(27)의 결과와 유사하였으며 동치미 중의 환원당 함량을 측정된 Kang 등(4), Moon 등(10), Jang과 Kim(20)의 결과와 유사하였다.

유산균수

두부순물 첨가량을 달리하여 담근 동치미의 숙성 중 유산균 수의 변화는 Fig. 6과 같다. 숙성이 진행됨에 따라 모든 처리군에서 유산균 수는 증가하여 최고치에 달한 후 서서히 감소하여 Moon 등(10) 및 Jang과 Kim(20)의 결과와 유사하였다. 두부순물 첨가군은 담근 직후인 숙성 0일에 대조군에 비해 유산균 수가 더 많았으며, 숙성 전 기간동안 대조군보다 많았고, 또한, 두부순물 첨가량이 많을수록 유산균수는 더 많았다. 유산균 수가 최고치에 달한 기간은 대조군의 경우, 숙성 7일째에 1.54×10^8 CFU/mL이었으며, 2% 첨가군 역시 숙성 7일에 2.36×10^8 CFU/mL로 최대 균수를 보였으나, 5%와 10% 첨가군은 숙성 5일에 각각 4.01×10^8 , 7.73×10^8 CFU/mL로 최대 균수를 보여 숙성 적기의 결과와 일치하였다.

탁도

두부순물 첨가량을 달리한 동치미를 숙성시키면서 국물의 탁도 변화를 측정된 결과는 Fig. 7과 같다. 동치미 국물은 담금 직후나 숙성 초기인 숙성 2일까지는 투명한 상태로 탁도의 변화가 없었으며 숙성이 진행됨에 따라 점차로 불투명한 유백색으로 변화되면서 탁도는 급격히 증가하였으나, 숙성 11일 이후에는 탁도의 증가폭이 감소하여 Kang 등(8) 및 Jang과 Kim(20)의 결과와 유사하였다. 두부순물을 첨가한 동치미 국물의 탁도는 담근 직후부터 대조군에 비해 높았으며, 또한, 두부순물 첨가량이 많을수록 탁도가 높아 10% 첨가군>5% 첨가군>2% 첨가군>대조군의 순이었다. 그러나 숙

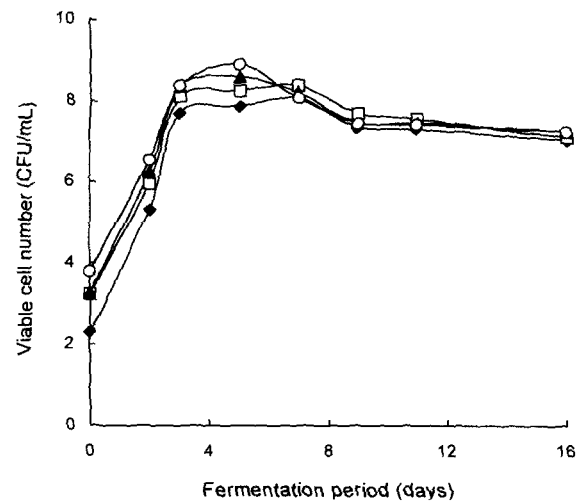


Fig. 6. Changes in number of lactic acid bacteria of *dongchimi* added with various levels of soybean-curd whey during fermentation at 10°C.

◆: control, □: 2%, ▲: 5%, ○: 10%.

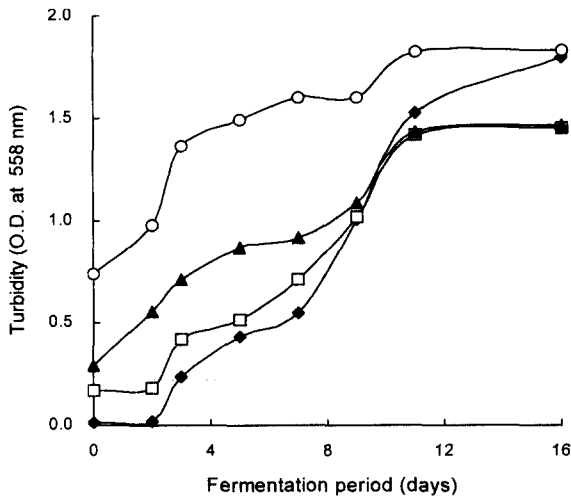


Fig. 7. Changes in turbidity of *dongchimi* added with various levels of soybean-curd whey during fermentation at 10°C. ◆: control, □: 2%, ▲: 5%, ○: 10%.

성 3일 이후에는 두부순물 첨가군의 탁도 증가폭이 둔화되어 숙성 9일에는 대조군과 유사하였다. 한편, 5% 첨가군의 탁도는 숙성 2일에 0.56으로 대조군의 숙성 적기인 숙성 7일째의 탁도인 0.55와 유사하였다. 숙성이 진행되면서 탁도가 급격히 높아지는 현상은 용출된 가용성 고형물의 증가(Fig. 4)와 증식된 미생물(Fig. 6)에 의한 것이며(8), 또한, 두부순물 첨가군의 탁도가 대조군보다 더 높은 것은 두부순물 중의 고형물이 빛의 투과를 방해하기 때문으로 생각된다.

색도

두부순물 첨가량을 달리한 동치미 국물의 색도를 Hunter L, a 및 b값으로 나타낸 결과는 Table 2와 같다. L값은 숙성이 진행됨에 따라 감소하는 경향을 보였으나, 숙성 9일 이후에는 약간 증가하는 경향을 나타내어 Jang과 Moon(18)의 결과와 일치하였으나, Kang 등(4)의 결과와는 차이를 나타내었다. 두부순물 첨가량이 많을수록 L값은 현저히 낮아져 대조군 > 2% 첨가군 > 5% 첨가군 > 10% 첨가군 순으로 나타났다. 환원당 함량이 두부순물 첨가군에서 높았으며(Fig. 5), 숙성이 진행되면서 가용성 고형물 함량이 증가하였으므로(Fig. 4), 이들 물질들이 빛의 투과를 방해하여 명도를 낮춘 것으로 생각된다. a값은 숙성이 진행됨에 따라 증가하였으며, 두부순물 첨가량이 많을수록 a값은 낮게 나타났다. b값은 대조군의 경우, 숙성 9일까지 크게 증가하였으나 두부순물 첨가군에서는 숙성 2일까지 감소한 후 숙성 3일 이후부터 숙성 말기까지 약간의 증폭은 있었으나 큰 변화가 없었다. b값은 담금 직후에는 10% 첨가군 > 5% 첨가군 > 2% 첨가군 > 대조군의 순으로 두부순물 첨가군이 대조군에 비해 매우 높았다. 대조군의 b값은 숙성 초기에 급격히 증가하였으나 두부순물 첨가군은 이기간 동안에 감소하여 대조군과는 반대현상을 나타내었고, 숙성 3일 이후에는 모든 처리군에서 큰 변화가 없어 숙성 중기이후의 b값은 대조군 > 2% 첨가군 > 5% 첨가

Table 2. Changes in L, a and b value of *dongchimi* with various levels of soybean-curd whey during fermentation at 10°C

Fermentation period (days)	Color	Control	2%	5%	10%
0	L	96.17 ¹⁾	84.21	69.86	51.25
	a	-0.18	0.55	2.30	5.33
	b	0.99	10.04	16.90	19.59
	ΔE (H)	0.00	5.02	30.84	48.93
2	L	109.73	74.49	46.33	27.15
	a	1.65	2.40	3.29	2.98
	b	1.22	8.56	9.94	7.08
	ΔE (H)	13.69	23.11	50.76	69.36
3	L	77.74	55.84	43.66	24.78
	a	1.36	2.42	1.54	1.48
	b	9.54	10.57	7.26	5.15
	ΔE (H)	20.38	41.53	52.92	71.53
5	L	67.36	54.34	34.77	24.43
	a	2.10	2.11	2.06	1.34
	b	11.25	9.91	7.61	5.15
	ΔE (H)	30.67	42.83	61.80	71.88
7	L	57.14	41.77	31.03	23.54
	a	2.83	2.80	2.11	1.31
	b	12.39	9.95	7.27	5.05
	ΔE (H)	40.77	55.21	65.48	72.76
9	L	50.63	41.61	34.42	23.64
	a	4.37	3.50	2.45	1.57
	b	14.08	10.21	7.75	4.88
	ΔE (H)	47.60	55.46	62.18	72.65
11	L	61.65	56.21	37.72	24.82
	a	2.94	2.20	2.22	1.64
	b	12.99	10.55	8.34	5.50
	ΔE (H)	36.68	41.16	58.96	71.52
16	L	52.34	42.80	28.98	23.21
	a	4.20	3.32	2.66	1.81
	b	13.30	10.43	7.06	5.14
	ΔE (H)	45.74	54.32	67.52	73.11

¹⁾Mean of three replicates.

군 > 10% 첨가군 순으로 높아 발효초기와는 대조적이었다.

기계적 조직감 특성

두부순물 첨가량을 달리하여 담근 동치미 무의 경도 변화는 Fig. 8과 같다. 동치미 무의 경도 및 파쇄성은 숙성이 진행됨에 따라 감소하여 기존의 보고(8,10,13,14)와 유사하였다. 두부순물 첨가군은 대조군에 비해 경도, 파쇄성 및 씹힘성이 높았으며, 특히 2% 및 5% 첨가군은 대조군에 비해 숙성 전 기간 동안 높아 동치미 무의 조직감을 향상시켰으나, 10% 첨가군은 대조군보다 낮거나 비슷하여 조직감을 향상시키지 못하였다. 두부순물 2% 및 5% 첨가군에서 동치미 무의 조직감이 향상된 것은 Kang 등(4)의 보고에 비추어 두부제조 시 사용된 간수 중의 염이 두부순물 중에 존재하여 동치미 무의 조직감을 향상시킨 것으로 생각된다. 그러나 10% 첨가지에는 염의 양이 많아지지만 아울러 영양분의 함량 또한 증가되어 발효를 촉진시키므로(Fig. 6, 7) 무의 조직감이 나빠지는 것으로 생각된다.

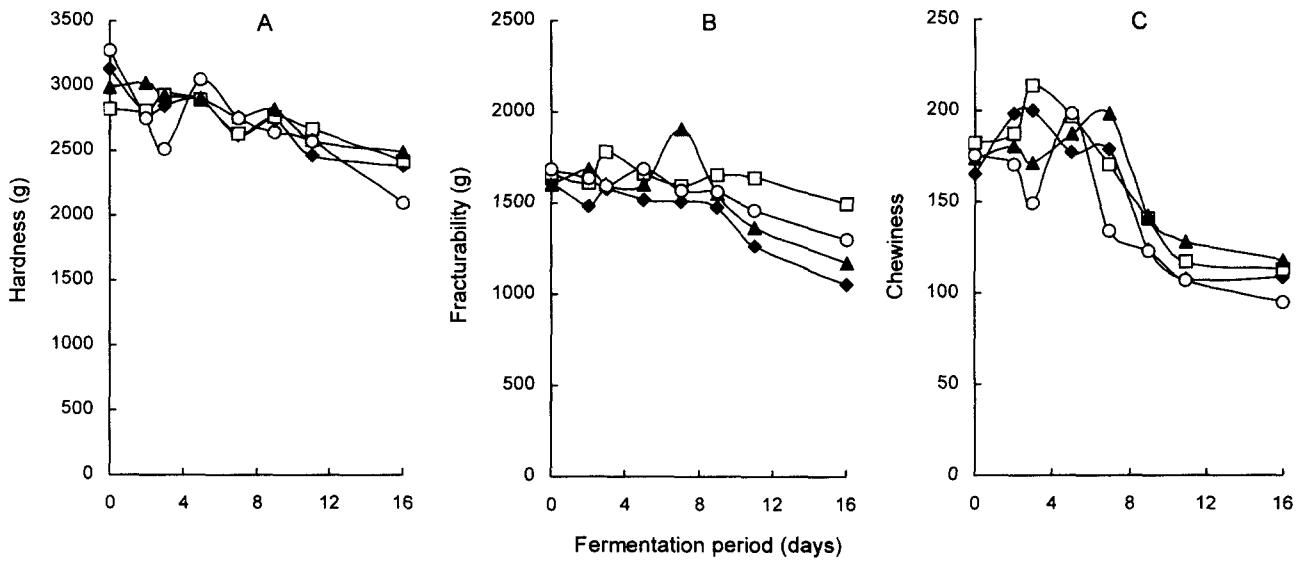


Fig. 8. Changes in hardness (A), fracturability (B) and chewiness (C) of *dongchimi* added with various levels of soybean-curd whey during fermentation at 10°C.

◆: control, □: 2%, ▲: 5%, ○: 10%.

Table 3. Sensory characteristics of *dongchimi* added with soybean-curd whey during fermentation at 10°C

F.P. ¹⁾ (days)	Amount (%)	Appearance		Odor		Taste			Texture			Over-all Preference
		Turbidity	Sour	Moldy	Sweet	Sour	Savory	Carbonate	Hardness	Chewiness	Fracturability	
0	0	1.4 ^{b2)}	1.6 ^a	0.3 ^a	1.7 ^a	1.9 ^a	1.6 ^b	1.7 ^a	6.7 ^a	4.4 ^a	5.9 ^a	3.3 ^a
	2	2.1 ^{ab}	1.6 ^a	0.3 ^a	1.8 ^a	1.9 ^a	2.3 ^{ab}	1.8 ^a	6.3 ^a	3.9 ^a	5.1 ^a	3.6 ^a
	5	2.9 ^a	1.6 ^a	0.4 ^a	2.4 ^a	1.7 ^a	2.6 ^a	1.9 ^a	6.5 ^a	4.3 ^a	5.6 ^a	3.5 ^a
	10	3.2 ^a	1.7 ^a	0.4 ^a	2.7 ^a	1.9 ^a	2.5 ^a	2.0 ^a	6.8 ^a	5.0 ^a	6.0 ^a	3.6 ^a
5	0	3.4 ^c	2.6 ^a	1.2 ^a	2.3 ^b	3.1 ^a	2.8 ^b	3.4 ^a	5.3 ^b	4.4 ^a	5.4 ^a	3.9 ^b
	2	4.1 ^{bc}	2.9 ^a	1.5 ^a	2.8 ^{ab}	3.2 ^a	3.7 ^a	3.7 ^a	5.2 ^b	4.3 ^a	5.2 ^a	4.9 ^{ab}
	5	4.9 ^{ab}	3.0 ^a	1.7 ^a	3.0 ^{ab}	3.8 ^a	3.6 ^a	3.6 ^a	6.4 ^a	4.8 ^a	5.4 ^a	5.3 ^a
	10	5.5 ^a	2.7 ^a	1.8 ^a	3.7 ^a	3.7 ^a	3.9 ^a	3.9 ^a	5.1 ^b	5.3 ^a	5.7 ^a	4.8 ^{ab}
7	0	5.1 ^b	4.5 ^b	2.7 ^a	3.1 ^b	5.8 ^a	5.1 ^b	5.1 ^{ab}	4.5 ^b	4.9 ^a	5.7 ^a	5.1 ^b
	2	5.3 ^{ab}	4.9 ^b	3.6 ^a	3.9 ^{ab}	6.2 ^a	5.8 ^{ab}	5.3 ^{ab}	4.7 ^b	4.3 ^a	4.6 ^a	5.7 ^b
	5	5.5 ^{ab}	6.2 ^a	3.8 ^a	4.2 ^{ab}	6.6 ^a	6.3 ^a	5.9 ^a	5.8 ^a	4.4 ^a	5.2 ^a	6.5 ^a
	10	6.4 ^a	4.7 ^b	3.5 ^a	4.4 ^a	5.7 ^a	5.7 ^{ab}	5.8 ^a	4.3 ^b	5.3 ^a	4.8 ^a	5.8 ^b
9	0	4.9 ^{bc}	4.9 ^c	3.9 ^a	3.6 ^b	6.0 ^a	5.2 ^b	6.1 ^a	3.9 ^a	5.5 ^a	4.9 ^a	4.2 ^b
	2	5.6 ^b	6.2 ^{ab}	4.5 ^a	4.5 ^{ab}	6.6 ^a	6.1 ^{ab}	5.9 ^a	4.3 ^a	4.3 ^a	4.7 ^a	4.7 ^{ab}
	5	6.5 ^{ab}	6.5 ^a	3.9 ^a	4.8 ^a	6.9 ^a	6.7 ^a	6.3 ^a	4.5 ^a	4.2 ^a	4.6 ^a	5.8 ^a
	10	7.1 ^a	5.9 ^{bc}	4.5 ^a	4.9 ^a	6.4 ^a	5.9 ^{ab}	5.9 ^a	3.8 ^a	4.6 ^a	5.3 ^a	4.4 ^b
11	0	5.3 ^b	5.3 ^b	4.2 ^a	4.4 ^a	6.5 ^a	4.7 ^a	5.7 ^a	4.4 ^a	5.1 ^a	5.1 ^a	4.5 ^b
	2	5.8 ^b	6.3 ^{ab}	5.0 ^a	4.8 ^a	6.9 ^a	5.3 ^a	6.0 ^a	4.3 ^a	4.2 ^a	4.7 ^a	5.2 ^{ab}
	5	6.8 ^a	6.7 ^a	4.8 ^a	4.9 ^a	6.7 ^a	5.6 ^a	6.9 ^a	4.5 ^a	4.8 ^a	5.0 ^a	5.9 ^a
	10	7.2 ^a	5.5 ^b	5.0 ^a	4.9 ^a	6.7 ^a	5.5 ^a	5.6 ^a	3.6 ^a	5.1 ^a	4.7 ^a	4.3 ^b

¹⁾Fermentation period.

²⁾Any two means in the same column followed by the same superscripts are not significantly different (p<0.05) by Duncan's multiple range test.

관능적 특성

두부순물 첨가량을 0, 2, 5 및 10%로 달리하여 동치미를 담근 후 10°C에서 숙성시키면서 동치미의 외관, 냄새, 맛, 조직감, 전반적인 기호도에 대하여 관능 검사를 실시한 결과를 Table 3에 나타내었다.

외관 : 외관은 동치미 국물의 탁한 정도를 평가하였는데, 두부 순물 2% 첨가군은 대조군과 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 5% 및 10% 첨가군은 담금 직후부터 대조군에 비

해 유의적으로 높았으며, 숙성이 진행되면서 숙성 기간 동안에도 높게 나타났다(p<0.05). 탁도에 대한 관능검사 결과는 기계적 측정 결과(Fig. 3)와 유사하였다.

냄새 : 신냄새는 숙성 초기에는 유의적 차이를 보이지 않았으나 숙성 7일 이후부터 5% 두부순물 첨가군이 대조군에 비해 유의적으로 높은 점수를 나타내었다. 군냄새는 대조군과 두부순물 첨가군 간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

맛 : 단맛은 두부순물 10% 첨가군이 숙성 5일, 7일 및 9일

에 대조군에 비해 유의적으로 높았으며, 5% 첨가군은 숙성 5일에 대조군에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 신맛은 대조군과 두부순물 첨가군 간에 유의적인 차이를 보이지 않았다. 감칠맛은 두부순물 첨가군은 모두 대조군에 비해 숙성 5일에 유의적으로 높았으며, 5% 첨가군은 숙성 9일까지 숙성 전 기간 동안 대조군에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.05$). 탄산미는 5% 첨가군은 숙성 7일에 대조군에 비해 유의적으로 높았다($p < 0.05$).

조직감 : 경도 및 아삭아삭한 정도는 두부 순물 5% 첨가군이 숙성 5일 및 7일에 대조군에 비해 유의적으로 높았으나($p < 0.05$), 다른 군은 유의적인 차이를 보이지 않았다.

전반적인 기호도 : 전반적인 기호도는 두부순물 5% 첨가군이 숙성 5일 이후부터 숙성 말기인 숙성 11일까지 대조군에 비해 유의적으로 높은 점수를 받았으며, 숙성 7일에 6.5점으로 가장 높은 점수를 나타내었다. 또한, 두부순물 첨가량은 5%가 가장 좋았으나, 10% 첨가군은 대조군보다 오히려 전반적인 기호도가 낮았다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 동치미에 두부순물을 5% 첨가하는 것이 바람직한 것으로 생각된다.

요 약

첨가되는 부재료의 종류와 양이 적어 다른 종류의 김치에 비해 영양가가 낮은 동치미에 영양가는 높으나 폐기되고 있는 두부순물을 첨가하여 동치미의 품질을 향상시키고자, 두부순물을 동치미에 0, 2, 5 및 10%씩 첨가하여 10°C에서 16일간 저장하면서 숙성 중의 물리·화학적 특성 및 관능적 특성을 측정하여 두부순물 첨가 동치미의 품질특성을 알아 보았다. 숙성이 진행됨에 따라 pH는 모든 첨가군에서 점차로 낮아졌는데, 두부순물 첨가군이 대조군에 비해 전반적으로 낮았다. 총산도는 숙성이 진행됨에 따라 증가하였으며 두부순물 첨가군이 대조군에 비해 높았으나 숙성 말기에는 대조군이 급속히 상승하여 비슷하였다. 탁도(OD at 558 nm)는 숙성이 진행됨에 따라 증가하였는데 두부순물 첨가량이 많을수록 높게 나타났으며, 염도는 시료간에 유사하였다. 환원당 함량과 유산균 수는 두부순물 첨가군이 대조군에 비해 높았으며, 두부순물 첨가량이 증가함에 따라 많았다. 색차계에 의한 색도 L, a 및 b값은 첨가량이 많을수록 낮았으며, texture analyser에 의한 경도는 두부순물 5% 첨가군이 대조군보다 높았고, 관능검사(Scoring test : 선척도, 10점 만점) 결과, 숙성 전 기간동안 국물의 탁도, 신냄새, 탄산미, 단맛, 감칠맛, 경도 및 전반적인 기호도의 항목에서 두부순물 5% 첨가군이 유의적으로 높게 나타났으며, 두부순물 5% 첨가군의 전반적인 기호도는 6.5점으로 가장 높았다($p < 0.05$).

문 헌

1. National Rural Living Science Institute, R.D.A : *Food Com-*

- position Table*. Fifth revision (1996)
- Seo, S.H. and Hwang, I.K. : Ultrafiltration of soybean curd whey for the separation of functional components. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **13**, 507-513 (1997)
 - Kim, J.S., Kim, I.S. and Cheong, D.H. : Studies on the composition of *kimchis*. Part 1. Variation of components in the *Dongchimi* during fermentation. *Kwayeon Hwuibo*, **4**, 35-40 (1959)
 - Kang, K.O., Sohn, H.J. and Kim, W.J. : Changes in chemical and sensory properties of *Dongchimi* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 267-271 (1991)
 - Chung, D.H. : Studies on the composition of *kimchi* (Part 3) Oxidation-reduction potential during *kimchi* fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **2**, 34-37 (1970)
 - Kim, H.S. and Whang, K.C. : Microbiological studies on *Kimchis*. Part 1. Isolation and identification of anaerobic bacteria. *Kwayeon Hwuibo*, **4**, 56-63 (1959)
 - Whang, K.C., Chung, Y.S. and Kim, H.S. : Microbiological studies on *kimchis*. Part 2. Isolation and identification of aerobic bacteria. *Kwayeon Hwuibo*, **5**, 51-55 (1960)
 - Kang, K.O., Ku, K.H., Lee, J.K. and Kim, W.J. : Changes in physical properties of *Dongchimi* during fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **23**, 262-266 (1991)
 - Jhee, O.H. and Kim, M.R. : The changes of non-volatile organic acids in radish *kimchi* with different concentration of salt during fermentation. *J. Chungnam Home Economics*, **1**, 57-68 (1988)
 - Moon, S.W., Cho, D.W., Park, W.S. and Jang, M.S. : Effect of salt concentration on *tongchimi* fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **27**, 11-18 (1995)
 - Kim, M.R. and Rhee, H.S. : Decrease of pungency in "radish *kimchi*" during fermentation. *J. Food Sci.*, **58**, 128-137 (1993)
 - Lee, M.R. and Rhee, H.S. : A study on the flavor compounds of *dongchimi*. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **6**, 1-8(1990)
 - Kang, K.O., Ku, K.H. and Kim, W.J. : Combined effect of brining in hot solution and salts mixture addition for improvement of storage stability of *dongchimi*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **20**, 559-564 (1991)
 - Kang, K.O., Kim, J.K. and Kim, W.J. : Effect of heat treatment and salts addition on *Dongchimi* fermentation. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **20**, 565-571 (1991)
 - Um, D.H., Chang, H.G. and Kim, W.J. : Effect of pasteurization on quality characteristics of low salt *dongchimi* juice. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **13**, 578-584 (1997)
 - Lee, D.H., Park, S.J. and Park, J.Y. : Effects of freezing and thawing methods on the quality of *dongchimi*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **31**, 1596-1603 (1999)
 - Hong, K.P. and Park, J.Y. : Effects of high hydrostatic pressure on the shelf-life and quality of *dongchimi*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **30**, 602-607 (1998)
 - Jang, M.S. and Moon, S.W. : Effect of licorice root (*Glycyrrhiza uralensis* Fischer) on *dongchimi* fermentation. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **24**, 744-751 (1995)
 - Kim, M.J., Moon, S.W. and Jang, M.S. : Effect of onion on *dongchimi* fermentation. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **24**, 330-335 (1995)
 - Jang, M.S. and Kim, N.Y. : Physicochemical and microbiological properties of *dongchimi* added with citron (*Citrus junos*). *Korean J. Soc. Food Sci.*, **13**, 462-471 (1997)
 - Kim, M.J. and Jang, M.S. : Effect of bamboo (*Pseudosasa japonica* Makino) leaves on the physicochemical properties of *dongchimi*. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **15**, 459-468 (1999)
 - Kim, D.H., Chun, Y.K. and Kim, W.J. : Reduction of fermentation time for preparation of *dongchimi* juice. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 726-732 (1994)

23. Ko, E.J., Hur, S.S., Park, M. and Choi, Y.H. : Development of ion beverage from *dongchimi* product by reverse osmosis concentration. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **26**, 573-578 (1994)
24. Um, D.H., Chang, H.G., Kim, J.K. and Kim, W.J. : Optimal temperature and salt concentration for low salt *dongchimi* juice preparation. *Korean J. Soc. Food Sci.*, **13**, 578-584 (1997)
25. AOAC : *Official Methods of Analysis*. 15th ed., Association of official analytical chemists., Inc., Virginia, p.918 (1990)
26. SAS : *SAS Users Guide*. Statistics version 6.12. SAS Institute Inc., Cary, NC (1997)
27. Yook, C., Park, K.H. and Ahn, S.Y. : Pre-heating treatment for prevention of tissue softening of radish root *kimchi*. *Korean J. Food Sci. Technol.*, **17**, 447-453 (1985)

(2001년 9월 24일 접수)