

자가제조 배추김치와 시판 김치의 이화학적 품질 실태 조사

이상화 · 박신영 · 정단희 · 김진영 · 이애정 · 신현아 · 문지혜 · 이진혁¹ · 김성언¹ · 유현주² · 엄애선[†]
한양대학교 식품영양학과, ¹대상FNF, ²서울특별시 여성가족정책과

Survey Research of Homemade and Commercial Cabbage(Baechu) Kimchi on Physicochemical Quality Characteristics

Sang Hwa Yi, Shin Young Park, Dan Hee Jeong, Jin Young Kim, Ae Jung Lee, Hyun Ah Shin,
Ji Hea Moon, Jin Hyeuk Lee¹, Sung Eon Kim¹, Hyun Joo Ryou² and Ae Son Om[†]

Department of Food and Nutrition, School of Human Ecology, University of Hanyang
¹DAESANG FNF R&D Center, ²Health Promotion Division Seoul Metropolitan Government

Abstract

In order to develop and propagate the low sodium kimchi for preventing high sodium related diseases, the salinity, pH and acidity of cabbage(Baechu) kimchi sampled from home located in 6 big cities(Pusan, Daegoo, Kyungjoo, Daegoo, Jeonjoo, Daejeon, and Seoul) and commercial 6 manufacturers(A~F) distributed in markets were monitored and analyzed in the current study. Salinity was significantly ($p<0.05$) higher in homemade(3.03 ± 0.60 : 1.79~4.40) kimchi than in commercial(2.38 ± 0.60 : 1.04~2.87) kimchi. Also, salinity was significantly($p<0.05$) higher in Pusan($3.45\pm 0.60\%$) kimchi than in Kyungjoo(3.11 ± 0.39), Daegoo(3.19 ± 0.42), Jeonjoo(2.98 ± 0.32), Daejeon(3.00 ± 0.38) and Seoul ($2.52\pm 0.46\%$) kimchi. However, there was no significant difference($p<0.05$) of salinity in 6 kinds of commercial kimchi. Related to this result, pH of kimchi from homemade and commercial was 4.40 ± 0.29 (3.72~6.03) and 5.45 ± 0.76 (4.23~6.35), acidity of kimchi from homemade and commercial were $0.99\pm 0.30\%$ (0.28~2.17) and 0.45 ± 0.23 (0.17~0.93), respectively. Thus, the current study provides evidence that we may need to manufacture the low sodium kimchi because all homemade kimchi, especially Pusan and Daegoo kimchi and commercial brand kimchi contained over 2% salinity.

Key words: homemade kimchi, commercial kimchi, salinity, pH, acidity

1. 서론

김치는 발효과정 중 생기는 산미로 인한 고유의 풍미와 함께 조섬유, 칼슘, 탄수화물, 지방, 단백질, 비타민 등의 주요 영양소를 함유한 맛과 영양이 조화로워 옛부터 한국인이 즐겨 먹는 대표적인 전통발효식품이다(Jo MS 2003). 또한 김치는 절임 및 담금에서 발효방식에 이르기까지 다양한 제조 양식과 원료에 따른 과학적인 연구가 계속되고 있다. 특히 김치의 생리활성과 관련하여 항산화(Cheigh HS와 Hwang JH 2000), 항돌연변이·항암(Park KY 등 1998, Lee JJ와 Jeong YK 1999), 혈중 콜레스테롤 저하(Choi SM 등 2002) 및 장내병원균의 생육저

해 등(Kang CH 등 2002)의 각종 체내 기능성 효과가 입증되면서 세계적인 건강식품의 하나로 자리매김 되어 왔다.

따라서 김치는 한식의 대표 음식으로 그 우수성을 알려 세계화하는데 앞장서고 있다. 이와 동시에, 국민생활수준이 향상되고 핵가족화, 싱글족 증가, 외식기회 확대, 여성의 사회참여 확대 및 초·중·고 학교급식의 전면 실시화 등의 여러 원인에 따라 우리의 식생활양식이 점차 간편화·대중화 되면서 김치의 산업시장은 날로 커가고 있다.

이와 관련하여 식품의 저장성을 향상시킬 수 있는 가장 효과적인 방법인 저온저장은 김치냉장고를 개발시켜 김치의 품질을 유지하면서 가식기간을 연장시킬 수 있게 하였다(Ko YD 등 1994). 즉, 과거의 재래식 저장의 김치와 비교했을 때 대량의 김치를 연중 언제나 한 번에 제조하여 장기간 보관저장하면서 김치의 고유 풍미와 영양을 비교적 잘 유지하면서 섭취 할 수 있는 가정의 자

[†]Corresponding author: Ae-son, Om Department of Food and Nutrition, School of Human Ecology, University of Hanyang
Tel: 02-2220-1203
Fax: 02-2292-1226
E-mail: aesonom@hanyang.ac.kr

가제조 김치의 편리성을 유도하였다.

한편, 2005년 이후 김치의 기생충란 검출, 저가 중국산 김치의 국내유통, 환율하락 등의 원인으로 국내 김치제조수출업체는 채산성의 타격을 입게 되어 역성장을 보이고 있는 실정이며 이를 해결하기 위한 방안으로 품질의 균일성, 제품위생, 안전성, 포장 등이 제시되고 있다(Lee JH 2008). 뿐만아니라, 김치의 섭취는(1,231.3 mg) 우리나라 국민의 과잉된 1일 나트륨 섭취량인 5,279.9 mg에 가장 크게 기여하는 음식이며(국민건강영양조사 2005) 나트륨의 과잉섭취는 고혈압, 뇌졸중, 골다공증, 뇌혈관질환 등과 같은 각종 나트륨 기인성 질병의 원인을 제공 할 수 있다(Tsugane S 2005). 그러므로 이를 해결하기 위하여 저염김치의 개발과 보급은 국민의 건강증진과 질병예방을 위해 절실히 요구되는 최선의 방법인 것이다.

따라서 본 연구의 궁극적 목적은 나트륨 섭취 감소와 이에 따른 나트륨 기인성 질병예방의 일환으로 저염김치의 개발과 보급을 위한 선행 연구의 기초자료 확보를 위하여 가정에서 제조하여 섭취하는 자가제조 배추김치와 회사에서 제조하여 대형 유통 매장에서 판매되는 시판 배추김치의 염도, pH 및 산도의 이화학적 특성을 비교분석함으로써 실태를 파악하고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 시료 수거

가정에서 제조하여 섭취되고 있는 겨울 김장용 김치와 시중의 대형 유통매장에서 판매되는 시판 김치의 이화학적 특성인 염도, 산도 및 pH를 비교 분석하기 위하여 2009년 8월에 서울 30곳, 전주 30곳, 대구 26곳, 경주 29곳 및 부산 28곳의 총 6지역의 172 가정을 방문하여 김치를 수거하였다. 또한 서울에 소재한 대형 매장에서 유통 중인 6개 제조사(A제조사, B제조사, C제조사, D제조사, E제조사, F제조사)의 각 10개의 포장 김치를 2009년 9월에 구입하여 시료로 사용하였다. 각각의 시료는 아이스박스에 담겨 1일 이내에 실험실로 운반 또는 배송되어 분석에 사용되었다. 이때, 자가제조 김치의 평균 저장기간은 8개월 이었으며, 시판 김치의 경우 평균 저장기간은 7일이었다(제조일자 기준).

2. 시료 준비

김치의 염도, pH 및 산도를 측정하기 위해 수거한 김치는 불가식 부위를 제외하고 잎과 줄기부분을 모두 포함하여 약 4분의 1포기 이상을 사용하여 고르게 자른 후 믹서기(HMF-391, Hanil Co., Korea) 사용하여 마쇄한 다음 2겹의 거즈를 사용하여 여과액을 취하여 각각의 염도, pH 및 산도를 측정하였다.

3. 김치의 이화학적 측정

준비된 여과액을 염도계(TM-30D, Takemura Co., Japan)를 사용하여, 김치의 염도를 측정하였다. pH는 여과액의 일부를 취하여 pH meter(Orion 3-Star, Thermo Co., USA)를 측정하였으며, 산도는 0.1 N NaOH용액을 적정액으로 하여 pH 8.3이 될 때까지 적정한 후 그 소비 mL수를 젖산(lactic acid 함량(%))으로 환산하여 나타내었다(Ku KH 등 1988).

(F : Factor of 0.1N NaOH)

$$\text{산도}(\%) = \frac{0.9 \times 0.1N \text{ NaOH}(\text{mL}) \times F}{\text{시료}(\text{g})}$$

4. 통계적 분석

본 연구의 데이터의 통계처리는 SPSS(Statistics Package for the Social Science, Ver. 17.0 for Window) package를 사용하여 자가제조 김치와 시판 김치의 이화학적 분석을 위한 통계는 t-test로 실시되었으며 도시별 자가제조 김치간의 이화학적 분석과 제조사별 시판 김치간의 이화학적 분석을 위한 통계는 Duncan의 다중범위시험법(Duncan's multiple range test)로 각각 실시되었다. 모든 통계 처리의 유의성은 $p < 0.05$ 범위에서 분석되었다.

III. 결과 및 고찰

1. 염도 분석

본 연구에서는 우리나라의 대표 대도시인 서울, 부산, 대구, 경주, 대전 및 전주 지역의 가정에서 자가 제조하여 섭취되는 포기김치와 대형 유통 매장에서 비교적 많이 선호되어 판매되는 6가지 브랜드의 상업용 포기김치의 이화학적 실태를 파악하고자 염도, pH 및 산도를 분석하였다.

총 6개의 대도시의 가정용 김치와 총 6가지 브랜드 김치의 염도를 분석, 비교하여 Table 1에 나타내었다. Table 1에 따르면 가정용 김치의 염도(3.03%)는 상업용 김치의 염도(2.38%) 보다 유의적으로 높게 나타났으며($p < 0.05$) 이는 본 연구에서 사용한 가정용 김치의 대부분은 지난 해 겨울 제조한 김장김치로 장기간 저장되어야 하기 때문에 염도가 높게 나왔을 것으로 사료된다. 뿐만 아니라, 본 연구에서 여름철에도 불구하고 각 도시의 가정에 여전히 김장 김치가 남아 손쉽게 수거가 가능 할 수 있는 원인은 김치 냉장고의 개발과 보급으로 인해 과거에 비하여 한 번에 대량의 김치를 생산하고 오랜 기간 저장할 수 있기 때문으로 사료된다.

이와 같은 김장김치라는 일관성 있는 시료에 근거하여 각 도시별 가정용 김치의 염분을 분석한 결과 부산지역의

Table 1. Comparison of homemade and commercial Chinese cabbage kimchi on salinity

Kinds	Mean±S.D. (Min.~Max.)	City /Manufacturer	N	Salinity(%)		
				Mean±S.D.	Minimum	Maximum
Homemade	3.03±0.60 ^A (1.79~4.40)	Pusan	28	3.45±0.60 ^a	2.41	4.40
		Kyungjoo	29	3.11±0.39 ^b	1.79	3.84
		Daegoo	26	3.19±0.42 ^b	2.11	4.18
		Jeonjoo	30	2.98±0.32 ^b	2.29	3.53
		Daejeon	29	3.00±0.38 ^b	2.27	3.82
		Seoul	30	2.52±0.46 ^c	1.89	3.76
Commercial	2.38±0.28 ^B (1.04~2.87)	A	10	2.52±0.16	2.34	2.79
		B	10	2.37±0.14	2.22	2.75
		C	10	2.30±0.37	1.92	2.80
		D	10	2.29±0.47	1.04	2.79
		E	10	2.50±0.21	2.22	2.87
		F	10	2.31±0.15	2.14	2.60

^{A-B} Means in a column by a different are significantly different at 5% significance level by t test.

^{a-d} Means in a column by a different are significantly different at 5% significance level by Duncan's multiple range test.

김치에서 가장 높은 염도인 3.45%를 나타내었고(p<0.05) 서울지역의 김치에서 가장 낮은 염도인 2.52%를 나타내었다. 기타 다른 도시의 자가제조 김치의 염도는 유의적 차이는 없었다(p>0.05). 이는 지역별 온도와 관련하여 남쪽에 위치한 더운 도시일수록 식염을 많이 사용했고 지역적 특성과 관련하여 젓갈을 많이 사용한 것이 그 원인으로 파악된다.

각기 다른 제조사별 브랜드에 따른 김치의 염분을 분석한 결과 유의적인 차이는 보이지 않았으나(p>0.05) E제조사 일부김치의 경우 다른 제조사의 브랜드 김치에 비하여 가장 높은 염도인 2.87%를 나타내었다. 이는 E 제조

사 김치가 경상도 지역의 한 농협에서 만들어진 것으로 파악되었다.

Song MR과 Lee KJ(2008)는 김치의 적정염도는 2.0%로 제시했으며 이와 비교시본 연구 결과로 나타난 자가제조 김치(부산; 3.45%, 경주; 3.11%, 대구; 3.19%, 전주; 2.98%, 대전; 3.00%, 서울; 2.52%)와 시판 김치(A제조사; 2.52%, B제조사; 2.37%, C제조사; 2.30%, D제조사; 2.29%, E제조사; 2.50%, F제조사; 2.31%)의 염도 모두 이 보다 높게 분석되었다. 특히 부산 지역의 자가제조 김치의 최고염도인 4.40%와 대구 지역의 자가제조 김치의 최고염도인 4.18%는 이의 2배 이상 높게 나타나 잠재적인 고위

Table 2. Homemade and commercial Chinese cabbage kimchi on pH

Kinds	Mean±S.D. (Min.~Max.)	City /Manufacturer	N	pH		
				Mean±S.D.	Minimum	Maximum
Homemade	4.40±0.29 (3.72~6.03)	Pusan	28	4.47±0.40	3.80	6.03
		Kyungjoo	29	4.48±0.31	3.83	5.65
		Daegoo	26	4.38±0.23	3.85	4.76
		Jeonjoo	30	4.41±0.23	3.72	4.73
		Daejeon	29	4.29±0.29	3.75	4.91
		Seoul	30	4.44±0.26	3.77	4.83
Commercial	5.45±0.76 (4.23~6.35)	A	10	5.90±0.20	5.60	6.14
		B	10	5.45±0.86	4.36	6.35
		C	10	5.20±0.80	4.23	6.06
		D	10	6.21±0.11	5.99	6.35
		E	10	5.38±0.76	4.50	6.14
		F	10	4.60±0.17	4.40	4.91

협업도김치로 간주된다. 이와 관련하여 Lee KI등(1995)은 경상도는 바다가 가까운 이유로 인해 배추를 짜게 절여 젓갈 또는 젓국을 많이 넣은 속를 넣어 담그며, 따뜻한 날씨로 인해 김치가 일찍 시어지는 것을 방지하기 위해 염도가 높은 김치를 제조해먹었다고 보고하고 있다.

따라서 부산과 대구 지역의 자가제조 김치를 포함한 대다수의 자가제조 김치와 시판 김치의 저염화 제조의 필요성이 절실히 드러났다. 그러나 나트륨의 함량을 줄이는 동시에 김치 원래의 맛을 보유하면서 장기간 저장할 수 있는 방법 등을 포함한 같은 다양한 방법을 개발하는 노력 역시 수행되어야 한다(Kim CH와 Han JS 2006).

2. pH 분석

총 6개의 대도시의 자가제조 김치와 총 6가지 브랜드 김치의 pH를 각각 분석하여 Table 2에 나타내었다. Table 2에 따르면 각 도시별 자가제조 김치의 pH는 다음과 같이 나타났다(부산; 4.47, 경주; 4.48, 대구; 4.38, 전주; 4.41, 대전; 4.29, 서울; 4.44). 평균 저장기간이 8개월 이상 장기간 저장되었기 때문에 왕성한 발효의 결과로 최적숙성의 범위인 pH 4.2~4.5(이삼빈 등 2001)에 속한 것으로 보인다.

한편, 상용 김치의 pH는 다음과 같이 나타났다(A제조사; 5.90, B제조사; 5.45, C제조사; 5.20, D제조사; 6.21, E제조사; 5.38로 나타났다). 본 연구의 제조사별 브랜드 김치는 제조 년월일로부터 2~7일 후에 구입하여 분석을 수행했기에 완전한 발효가 이루어지지 않은 결과 때문인 것으로 사료된다. 또한 이삼빈 등(2001)에 따르면 발효초기의 김치는 5.5~5.8를 지니는데 이에 근거하여 F제조사의 김치(4.60)를 제외한 5개 제조사의 브랜드 김치(A제조사; 5.90, B제조사; 5.45, C제조사; 5.20, D제조사; 6.21, E

제조사; 5.38)는 일반적으로 미숙성 상태로 시판된다고 볼 수 있다. 반면에 C제조사의 일부 김치는 제조 년월일로부터 2주일이 경과한 시료를 분석한 것이기 때문에 최적 pH인 4.2~4.5에 해당하는 4.23을 보여 어느 정도는 잘 숙성됨을 알 수 있었다.

3. 산도 분석

총 6개의 대도시의 가정용 김치와 총 6가지 브랜드 김치의 산도를 각각 분석하여 Table 3에 나타내었다. 부산 지역의 김치의 산도 1.03%를 제외한 모든 가정용 김치(경주; 1.00%, 대구; 1.00%, 전주; 1.01%, 대전; 0.99%, 서울; 0.93%)와 상업용 김치의(A제조사; 0.25%, B제조사; 0.40%, C제조사; 0.54%, D제조사; 0.29%, E제조사; 0.45%, F제조사; 0.75%) 산도는 2001년 국제식품규격위원회(CODEX)에서 규정한 산도 1.0% 이하를 충족시키고 있다.

한편, Lee KH 등(1991)과 이삼빈 등(2001)은 김치의 최적산도는 0.4~0.75%, 과숙성시의 산도는 1.0% 및 변패시의 산도는 1.5~2.0%라고 제시하고 있다. 이에 근거하여 6개 대도시의 김치의 산도는 1%에 가깝고 0.4~0.75% 범위에서 벗어나기에 과숙성단계의 김치로 판단할 수 있다. 또한 6개 대도시의 일부김치의 각각의 최고치(부산; 1.54%, 경주; 1.83%, 대구; 1.56%, 전주; 2.17%, 대전; 1.81%, 서울; 2.04%)의 모두는 1.5~2.0% 범위 내에 존재하므로 변패가 진행 중임을 추측할 수 있었다. 그리고 A제조사 김치의 산도 0.25%와 D제조사 김치의 산도 0.29%는 최적산도 0.4~0.75%에 한참 미치지 못하는 미숙성상태임을 알 수 있었다. 뿐만 아니라, 같은 제조사의 일부 김치의 최고 산도(A제조사; 0.28%, D제조사; 0.35%) 역시 이 범위 보다 낮은 수치를 보이므로 미숙성 상태로 판매됨을 알 수 있었다.

Table 3. Homemade and commercial Chinese cabbage kimchi on acidity

Kinds	Mean±S.D. (Min.~Max.)	City /Manufacturer	N	pH		
				Mean±S.D.	Minimum	Maximum
Homemade	0.99±0.30 (0.28~2.17)	Pusan	28	1.03±0.25	0.30	1.54
		Kyungjoo	29	1.00±0.28	0.28	1.83
		Daegoo	26	1.00±0.23	0.76	1.56
		Jeonjoo	30	1.01±0.32	0.77	2.17
		Daejeon	29	0.99±0.32	0.62	1.81
		Seoul	30	0.93±0.40	0.48	2.04
Commercial	0.45±0.23 (0.17~0.93)	A	10	0.25±0.29	0.17	0.28
		B	10	0.40±0.23	0.18	0.79
		C	10	0.54±0.27	0.25	0.91
		D	10	0.29±0.05	0.22	0.35
		E	10	0.45±0.16	0.29	0.65
		F	10	0.75±0.11	0.63	0.93

본 연구에 사용된 6개 제조사의 시판 김치는 0~10°C의 냉장보관 시 제조일로부터 28~30일의 유통기한을 가지고 있으나(data not shown), A제조사와 D제조사의 일부김치는 제조일로부터 단지 2일과 7일이 경과한 제품으로서 유통기한이 적어도 2~3주 이상 남았기에 구입하여 곧장 섭취하는 것 보다는 어느 정도 발효시킨 후 적정 산도에 도달한 후 섭취한다면 좀 더 많은 젖산과 acetic acid, succinic acid, malic acid 등과 같은 유기산을 섭취할 수 있을 것으로 사료된다. 발효에 의한 김치의 맛이 나타나기 시작하는 산도를 0.4%로 할 때 10°C에서 3일, 5°C에서 5일 정도 걸리는 것으로 Lee YH와 Yang IW (1970)는 보고하고 있다.

본 연구의 염도 또는 pH 및 산도와 관련하여 관능평가가 수행되지는 않았지만 실험 수행자가 맛을 본 결과 전반적으로 상업용 김치에 비하여 가정용 김치에서 매우 시큼한 맛과 아삭아삭 하지 않은 무른 질감의 맛과 질감을 느낄 수 있었고 일부 상업용 김치에서는 걸절이와 같은 완전 익지 않은 맛과 배추조각이 어느 정도는 단함을 관찰 할 수 있었다(data not shown).

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 우리나라의 대표 대도시인 서울, 부산, 대구, 경주, 대전 및 전주 지역의 가정에서 자가 제조하여 섭취되는 포기김치와 대형 유통 매장에서 비교적 많이 선호되어 판매되는 6가지 브랜드(A, B, C, D, E 및 F 제조사)의 시판김치의 이화학적 실태를 파악하고자 염도, pH 및 산도를 분석하였다.

가정용 김치의 염도 3.03±0.60%(1.79~4.40)는 상업용 김치의 염도 2.38±0.60%(1.04~2.87) 보다 유의적으로 높게 나타났다(p<0.05). 또한 지역별로는 부산 지역의 김치가 가장 높은 3.45±0.60%, 그 다음으로는 경주 3.11±0.39, 대구 3.19±0.42, 전주 2.98±0.32, 대전 3.00±0.38이 통계학적으로는 같은 수준을 보였으며 서울 지역이 가장 낮은 염도 2.52±0.46%를 보였다. A~F 제조사별 상업용 김치의 염도는 유의적 차이를 보이지는 않았다.

자가제조 김치의 pH 4.40±0.29(3.72~6.03)는 시판김치의 pH 5.45±0.76(4.23~6.35) 이와 관련된 자가제조 김치의 산도 0.99±0.30%(0.28~2.17)는 시판김치의 산도 0.45±0.23%(0.17~0.93)으로 조사되었다.

위의 결과를 종합해볼 때 김치의 적정염도는 2.0%(Song MR과 Lee KJ 2008)와 비교시 부산과 대구 지역의 가정용 김치를 포함한 대다수의 가정용 김치와 상업용 김치는 이 보다는 높은 염도로 나타났기에 저염화 제조의 필요성이 절실히 요구된다. 그리고 6개 대도시의 가정용 김치는 최적숙성의 범위인 pH 4.2~4.5(이삼빈 등 2001)에 속하였으나 이 중 일부김치의 산도는 1.5~2.0% 범위 내

에 존재하므로 변패가 진행 중임을 추측할 수 있었다. 한편 F제조사의 김치(pH 4.60)를 제외한 5개 제조사의 브랜드 김치는 발효초기(pH 5.5~5.8)의 pH 수치에 속하지 않으므로 일반적으로 미숙성 상태로 시판됨을 관찰 할 수 있었다.

V. 감사의 글

이 연구는 2009년도 서울특별시의 ‘식생활정보센터 식생활관리 프로그램분야 저염김치 품질관리 및 보급방안 연구사업’ 연구비에 의하여 수행된 결과의 일부이며, 지원에 감사드립니다.

참고문헌

이삼빈, 고경희, 양지영, 오성훈. 2001. 발효식품학. 도서출판 효일. 서울. pp 113-123

질병관리본부, 한국보건사회연구원, 2007. 국민건강영양조사 제3기 (2005) 조사결과

Cheigh HS, Hwang JH. 2000. Antioxidative characteristics of kimchi. Food Industry Nutrition 5(3):52-56

Choi SM, Jeon YS, Rhee SH, Park KY. 2002. Red pepper powder and kimchi reduce body weight and blood and tissue lipids in rats fed a high fat diet. Nutraceut Food 7(2):162-167

Jo MS. 2003. A study of intakes of vegetables in Korea. Korean J Dietary Culture 18(6):601-612

Kang CH, Chung KO, Ha DM. 2002. Inhibitory effect of intestinal pathogenic bacteria by Kimchi fermentation. Korean J Food Sci Technol 34(3):480-486

Kim CH, Han JS. 2006. Hypertension and sodium intake. J Korean Acad Fam Med 27(7):517-522

Ko YD, Kim HJ, Chun SS, Sung NK. 1994. Development of control system for Kimchi fermentation and storage using refrigerator. Korean J Food Sci Technol 26(3):199-203

Ku KH, Kang KO, Kim WJ. 1988. Some quality change during fermentation of Kimchi. Korean J Food Sci Technol 20(4):476-482

Lee JH. 2008. Kimchi from Korean traditional food to global food. Food Sci Industry 4(3):23-27

Lee JJ, Jeong YK. 1999. Cholesterol-lowering effect and anti-cancer activity of kimchi and kimchi ingredients. Korean J Life Science 9(6):743-752

Lee KH, Cho HY, Pyun YR. 1991. Kinetic modelling for the production of shelf life of kimchi based on total acidity as a quality index. Korean J Food Sci Technol 23(3):306-310

Lee KI, Rhee SH, Han JS, Park KY. 1995. Kinds and characteristics of traditional special kimchi in Pusan and Kyungnam province. J Korean Soc Food Sci Nutr 24(5):734-743

Lee YH, Yang IW. 1970. Studies on the packaging and preservation of kimchi. J Korean Agric Chem Soc 13(3):207-

218

- Park SY, Cho EJ, Rhee SH. 1998. Increased antimutagenic and anticancer activities of chinese cabbage kimchi by changing kinds and levels of sub-ingredient. J Korean Soc Food Sci Nutr 27(4):625-632
- Song MR, Lee KJ. 2008. Salinity and consumption patterns of *kimchi* and soup-stew in Jeonju area. Korean J Food Cookery Sci 24(1):84-91
- Tsugane S. 2005. Salt, salted food intake, and risk of gastric cancer: Epidemiologic evidence. Cancer Sci 96(1):1-6

2009년 11월 5일 접수; 2009년 12월 11일 심사(수정); 2009년 12월 11일 채택