

# 볶음김치스프 제조과정중 살균공정에 대한 미생물학적 한계기준에 관한 연구

권상철<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국식품산업협회 식품안전지원단

## A Study on Microbiological Critical Limit in Sterilization processing of Fried Kimchi Soup

Sang-Chul Kwon<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Food Safety support organization KFIA(Korea Food Industry Association)

**요약** 본 연구는 볶음김치스프 제조과정중 살균공정의 살균온도와 시간에 대한 한계기준 설정을 위한 목적으로 실시하였다. 살균공정의 한계기준 설정은 경기도 이천시 소재의 P사에서 약 30일 (2012년 5월 1일~30일)동안 살균온도, 살균시간, 관능평가, 보관실험 및 보관 중 pH변화를 측정하였다. 분석결과 살균 전, 일반세균, 대장균군과 내열성 세균수(세균아포수)는  $6.00 \times 10^5$ ,  $7.50 \times 10^2$  그리고  $2.75 \times 10^2$  검출되었다. 그러나  $90 \pm 5^\circ\text{C}$ 에서  $22 \pm 5\text{min}$  동안 살균한 모든 시료에서는 일반세균, 대장균군, 내열성세균수(세균아포수) 모두 검출되지 않았다. 관능평가 결과는  $90 \pm 5^\circ\text{C}$ 에서  $22 \pm 5\text{min}$  동안 살균했을 때 가장 맛있는 김치으로써 결정되었다. 결론적으로, 볶음 김치의 살균공정은 유해미생물(일반세균, 대장균군, 내열성세균수)를 예방, 감소 또는 제거할 수 있는 좋은 대안이 될 것이다. 따라서 품질 유지와 생물학적 안전성을 위한 살균 온도와 시간의 한계 기준은  $90 \pm 5^\circ\text{C}$ 에서  $22 \pm 5\text{분}$ 으로 설정하였다. 그리고 HACCP 계획은 살균 공정중 모니터링 방법과 모니터링 주기, 문제 해결 방법, 교육, 훈련, 기록 관리 등을 위하여 필요하여 이를 제안하고자 한다.

**Abstract** The purpose of this study was to application in the HACCP(Hazard Analysis Critical control) system of fried kimchi soup. The establishment of Critical limit during sterilization processing was measured by sterilization temperature, sterilization time, sensory test, storage test and pH change in storage for 30 days (May 1~30, 2012). Before sterilization, general bacteria, coliform and thermophile bacteria were detected to be  $6.00 \times 10^5$  CFU/ml,  $7.50 \times 10^2$  CFU/ml and  $2.75 \times 10^2$  CFU/ml, respectively. In contrast, all microbial was not detected after sterilization( $90 \pm 5^\circ\text{C}$ ,  $22 \pm 5$  mins). The sensory test was decided as the most delicious kimchi according to  $90 \pm 5^\circ\text{C}$ ,  $22 \pm 5\text{min}$ . In conclusion, the sterilization process of fried kimchi soup would be a great alternative to prevention, decreasing and removing of harmful microorganism, such as general bacteria, coliform and thermoduric bacteria etc. Therefore, the critical limit of sterilization temperature and time for quality control and biosafety was established at  $90 \pm 5^\circ\text{C}$ ,  $22 \pm 5$  mins. And it suggested that HACCP plan was necessary for monitoring method, monitoring cycle, problem solving method, education, training and record management during sterilization processing.

**Key words** : HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point), hazardous factor analysis, fried kimchi Soup, Sterilization, Pathogenic Microorganism.

\*Corresponding Author : Sang-Chul Kwon

Tel: +82-10-5468-8355 email: ksc6969@hanmail.net

접수일 12년 08월 13일

수정일 12년 08월 31일

게재확정일 12년 09월 06일

## 1. 서론

라면은 한국인이 즐겨먹는 식품 중의 하나이다. 이러한 라면의 주원료는 밀가루이며, 밀가루에 소금과 알카리제를 넣고 물로 배합, 제면, 증숙, 유탕, 냉각, 그리고 스프첨가 후 포장공정으로 이루어져 있다. 라면의 맛을 좌우하는 스프는 여러 가지 원료를 이용하여 개발되고 있다. 또한 우리나라 전통 발효 식품중 하나인 김치는 채소류를 소금으로 절임 후 고추, 마늘, 생강, 젓갈 등의 부재료를 넣어 버무려 발효, 숙성시킨 식품[1]으로써 각 지역의 식품생산과 지리적 특성에 따라 부재료가 다르고 담그는 방법에 따라 다양한 형태와 맛을 가지고 있다[2, 3]. 김치는 독특한 방향, 감칠맛, 상쾌한 산미 등의 조화를 이루어 식욕을 증진시킬 뿐만 아니라[4] 식이섬유와 발효과정 중 생성된 젖산균 및 유기산에 의해 변비예방 및 정장작용이 뛰어난 것으로 알려져 있다[5]. 이외에도 김치에는 항노화 효과[6] 항암효과[7], 항균 및 Probiotics 생산 효과[8] 등이 있는 것으로 보고되고 있다 이러한 김치의 기능성 때문에 다양한 식품의 반찬으로 이용이 되고 있다. 또한 김치의 저장성 향상과 관련하여 방부제 및 보존료 첨가, 염 혼합물 첨가, pH 조정제 첨가등[9-13]으로 발효 속도를 지연시키고 가식기간을 연장시키는 연구들이 진행되었으며, 오존살균에 관한 연구도 이루어졌다[14]. 그러나 김치 중의 유산균이 계속해서 증식하게 되면, 김치의 산도는 증가하고 조직이 연화되며, 부패취 생성 등으로 인해 유통기간이 짧아지는 원인이 된다. 따라서 김치내 미생물을 인위적으로 조절할 필요성이 대두되고 있다. 그리고 분말이 아닌 액체와 고체가 함께 함유된 볶음김치 스프는 감염균의 오염 가능성이 항상 존재하고 있어 오염 가능한 위해 세균 및 잠재적인 위해 세균에 대한 파악과 관리 방안등의 대책 마련이 시급한 것으로 판단된다. 하지만 지금까지 분말화한 라면 스프의 미생물 조사는 매우 미비하고 연구 자료도 거의 없는 실정이다. 따라서 볶음김치스프 뿐만 아니라 식품 제조시, 위해분석은 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) 프로그램에서 필수적인 단계이며, 이 중 미생물학적 위해분석은 모든 제조업체의 위생관리 상태 분석과 검증을 위해 매우 중요하다. 특히, 미생물 오염에 의한 식중독을 발생시키는 요인으로는 잘못된 온도관리 등을 들 수 있다[9]. 그 이유로 국내·외에서 HACCP시스템을 식품에 적용하기 시작하였다. 현재 우리나라의 경우 빙과류를 포함한 어육 가공품 중 어묵류, 냉동수산식품 중 어류, 연체류, 조미가공품, 냉동식품 중 피자류, 만두류, 면류(국수, 냉면, 당면, 유탕면류), 빙과류, 비가열음료(녹즙), 레토르트 식품 등에 대하여 2006년부터 연차적으로 HACCP를 의무적용하

고 있다[15]. 따라서 본 연구는 면류에 들어가는 스프중 하나인 볶음김치스프 제조공정에서 위해 미생물을 제거하거나 감소시킬 수 있는 살균공정의 살균온도와 시간에 대한 한계기준을 설정하고, 관능평가를 통해 각각의 살균 온도에서 김치의 맛과 향미 그리고 색상에 대해 가장 좋은 평가를 받은 온도와 시간을 한계기준으로 설정하여, 국내 김치볶음스프에 대한 HACCP 시스템 구축을 통한 위생관리를 확립하기 위한 기초 자료로서 활용하고자 한다.

## 2. 재료 및 방법

### 2.1 재료 및 시료 채취방법

본 연구에 사용된 시료는 라면의 부속품인 볶음김치스프의 살균공정에 대한 한계기준설정을 위하여 2012년 5월 1일~5월 31일까지 약30일 동안 경기도 이천시 부발읍 소재에 있는 P업체에서 볶음김치스프 살균공정에서 채취하여 시료로 하였다. 시료는 알루미늄 호일 재질의 파우치에 충전되어 특정한 온도와 시간동안 터널형 살균기(A 176, FMC, Brussels, Belgium)을 이용하여 살균, 냉각되어 제조되었으며, 포장재는 3중지(PET12/AL9/PP70)의 불투명 파우치를 사용하였다.

### 2.2 살균온도와 살균시간 설정

살균온도와 시간에 대한 한계기준설정[16]을 위하여 P사 중앙연구소에서 제시한 90℃, 22분을 기준으로 온도는 85℃, 90℃, 95℃에서 살균시간은 17분, 22분, 27분으로 각각 설정하여 실험하였다.

### 2.3 미생물학적 한계기준설정

볶음김치스프 제조공정 중 살균공정에서 미생물학적인 위해요소를 제거 할 수 있는 최적의 살균온도와 시간을 알아보기 위하여 살균온도(85℃, 90℃, 95℃)와 살균시간(17분, 22분, 27분) 살균 후 일반세균수(Standard plate count)와 Coliform group, 내열성세균(Thermoturcic microorganism)수를 식품공전 일반실험법 미생물시험법[17, 28]에 준하여 시험하였다. 시료 20 g에 180 ml의 0.9% 생리식염수를 붓고 stomacher(SH-IIIM, promedia, Tokyo, Japan)를 사용하여 균질화 시키고 희석하여 배양하였다. 배양 후, 발생한 집락수를 계산하고 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 시료 1g 당 colony forming unit (CFU/g)로 나타내었다.

[표 1] 살균온도와 살균시간에 따른 일반세균, 대장균군과 내열성미생물수  
 [Table 1] Standard plate count, Coliform group and Thermoduric microorganisms number of Sterilization Temperature and Sterilization Time

Sterilization Temperature(°C)	Sterilization Time(min)	Standard plate count(CFU/g)	Coliform group(CFU/g)	Thermoduric microorganisms(CFU/g)
before	0 (n=3)	$6.00 \times 10^5$	$7.50 \times 10^2$	$2.75 \times 10^2$
85	17	ND <sup>1)</sup>	ND	ND
	22	ND	ND	ND
	27	ND	ND	ND
90	17	ND	ND	ND
	22	ND	ND	ND
	27	ND	ND	ND
95	17	ND	ND	ND
	22	ND	ND	ND
	27	ND	ND	ND

<sup>1)</sup>ND: not detected. Unit:CFU

### 2.4 살균온도와 시간별 관능평가

볶음김치스프를 살균공정의 설정된 온도(85°C, 90°C, 95°C)와 시간(17분, 22분, 27분) 살균 후 맛(taste), 색상(color), 향(flavor)에 관하여 7점법(1 = Very slight, 2 = slight, 3 = slight-moderate, 4 = moderate, 5 = moderate-strong, 6 = strong, 7 = very strong)으로 관능검사를 실시하였다[18]. 본 검사에 참여한 5명의 P사에서 3년이상 관능검사원으로 근무한 연구원으로 구성하였으며, 2회 반복하였다. 관능검사를 위해 제시된 볶음김치스프는 살균된 제품을 각각 개인용 용기에 담아 개인용 검사대에 각 온도별 살균시간에 따른 시료를 제공하여 실험하였다. 평가시 입을 헹글 수 있도록 하였다. 시료 제시 순서는 오차를 최소화 하기 위해 랜덤화 완전 블록 실험계획법(randomized complete block design)을 적용한 프락토 올리고당과 유화제 혼합사용 가래떡의 텍스처와 관능적 묘사 특성에 관한 연구방법을 응용하였다[19]. 평가원 5명이 2회 반복 측정으로 얻은 값을 표준편차, 표준오차를 계산하여 비교하였다[20].

### 2.5 살균제품의 보관실험

미생물학적으로 안정성이 확인되고, 관능평가에서도 가장 높은 평가를 받은 살균온도(90°C)와 시간(22min) 동안 살균한 후 35°C에서 30일간 보관 하면서 병원성 미생물 및 일반세균, 내열성 미생물을 검사하였다. 미생물 검사는 식품공전[17] 미생물시험법에 준하여 시험하였으며, 스프내 고체와 액체를 함께 Vortexing한 후, 미생물 변화를 측정하였다.

### 2.6 살균 후 보관 실험중 pH 변화

미생물학적으로 안정성이 확인되고 관능평가가 양호한 살균조건에서 최저온도 85°C와 최저 살균시간 17분 동안 살균 후 35°C에서 10, 20, 30일간 보관하면서 Yun 등[21]의 레토르트 Crab Analog의 살균 최적화 및 품질특성에 관한 실험방법을 응용하여 pH를 측정하여 유통기간 중의 변화를 측정 하였다. pH측정은 pH Meter(Titration Excellence T50, Mettler-Toledo Schwerzenbach, Switzerland)를 이용하여 pH 변화를 측정하였다.

### 2.7 통계분석 방법

모든 실험 결과는 SPSS(statistical package for the social science) 11.0 package program 을 이용하여 평균과 표준편차를 산출하고 Duncan's multiple range test를 이용하여 각 처리구간의 유의차를 5% (P<0.05) 유의 수준에서 검증하였다.

## 3. 결과 및 고찰

### 3.1 살균온도와 시간에 따른 미생물학적 한계 기준설정

볶음김치스프의 살균온도와 시간에 따른 일반세균, 대장균군과 내열성미생물 측정결과는 표 1과 같다. 볶음김치스프의 살균 전 일반세균, 대장균군과 내열성미생물을 측정된 결과  $6.00 \times 10^5$  CFU/g,  $7.50 \times 10^2$  CFU/g 그리고  $2.75 \times 10^2$  CFU/g 검출되었으며, 85°C에서 17분간 살균한 결과, 일반세균, 대장균군, 내열성세균 모두 0 CFU/g 로

검출되지 않았다. 김치의 보존성 증진에 많은 어려움이 있는 것은 김치 고유의 품질을 유지 또는 향상시키면서 목적을 달성해야 한다는 전제가 있기 때문인데, 김치를 방사선 처리나 열처리를 한다면 보존성은 획기적으로 증진될 것이나 이 경우는 김치에서 자랑하고 있는 “살아있는 효소와 젖산균”의 특성이 없어지는 것은 물론이고 위생상의 새로운 문제점이 발생하는 것 외에 고유의 품질이 손상되기 때문이다[22]. 본 공정의 살균목적은 김치의

내열성포자에 대한 살균이 목적이 아닌 일반영양세포의 살균을 목적으로 실시하였다. 또한, 이미, 이취가 없는 상태에서 가장 좋은 맛과 색상 그리고 향미가 있는 살균온도를 설정하는 것이 목적이므로 가장 낮은 살균온도인 85℃에서 17분간 살균하는 것을 한계기준으로 설정하였다.

### 3.2 살균온도와 시간별 관능평가

살균온도와 시간별 김치볶음스프의 관능평가를 실시

[표 2] 살균온도와 살균시간에 따른 관능검사결과

[Table 2] The result of sensory test by sterilized temperature and time










Sterilization Temperature(℃)	Sterilization Time(min)	Taste	Color	Flavor
85	17 (n=10)	5.00±0.667 <sup>a1)</sup>	5.80±0.632 <sup>a</sup>	5.50±0.527 <sup>a</sup>
	22 (n=10)	5.50±0.707 <sup>a</sup>	5.80±0.422 <sup>a</sup>	5.70±0.483 <sup>a</sup>
	27 (n=10)	5.10±0.568 <sup>a</sup>	5.30±0.483 <sup>a</sup>	5.50±0.527 <sup>a</sup>
	Sum (n=30)	5.20±0.337 <sup>A2)</sup>	5.63±0.275 <sup>A</sup>	5.57±0.235 <sup>A</sup>
90	17 (n=10)	6.00±0.471 <sup>a</sup>	5.90±0.568 <sup>a</sup>	5.60±0.516 <sup>a</sup>
	22 (n=10)	6.30±0.675 <sup>a</sup>	6.20±0.632 <sup>a</sup>	6.00±0.471 <sup>a</sup>
	27 (n=10)	6.20±0.422 <sup>a</sup>	5.80±0.422 <sup>a</sup>	6.10±0.316 <sup>a</sup>
	Sum (n=30)	6.17±0.337 <sup>C</sup>	5.97±0.27 <sup>B</sup>	5.90±0.235 <sup>B</sup>
95	17 (n=10)	5.80±0.422 <sup>a</sup>	6.00±0.471 <sup>a</sup>	5.70±0.483 <sup>a</sup>
	22 (n=10)	5.50±0.527 <sup>a</sup>	5.90±0.568 <sup>a</sup>	6.00±0.471 <sup>a</sup>
	27 (n=10)	5.70±0.675 <sup>a</sup>	6.00±0.471 <sup>a</sup>	5.05±0.527 <sup>a</sup>
	Sum (n=30)	5.67±0.337 <sup>B</sup>	5.97±0.275 <sup>B</sup>	5.73±0.235 <sup>AB</sup>

<sup>1)</sup> Each values represents the mean ± S.D.

<sup>2)</sup> Means with the different letter(s) are significantly (P < 0.05) by Duncan's multiple range test





[표 3] 살균후의 볶음김치 사진

[Table 3] The fried Kimchi photography after sterilization

Sterilization Temperature(℃)	Sterilization Time(min)		
	17	22	27
85℃			
90℃			
95℃			

한 결과는 Table 2, 3에 나타났다. 관능적 특성의 강한 정도를 수량적으로 표시하기는 대단히 어렵다. 그 이유는 특성의 강하고 약함을 숫자로 정하기 힘들고 제품의 종류에 따라 각 특성의 강도(intensity)차이의 범위가 다르기 때문이다. 예를 들면 연함, 단단함의 차이에서 묵과 과자류의 범위가 다르고, 짠맛의 경우 국과 찌개의 짠맛 개념이 다르다. 그러므로 이들 품질의 특성을 수량적으로 평가하고자 할 때 특성 묘사(용어)를 충분히 이해시킨 뒤 대단히 강한 것과 대단히 약한 것의 범위를 우선적으로 설정하고 이를 훈련시켜야 한다[23]. 살균공정의 설정된 온도(85℃, 90℃, 95℃)와 시간(17분, 22분, 27분) 살균 후 맛, 색상, 향미에 관하여 7점법으로 관능검사를 실시한 결과는 Table 2와 같이 나타났다. 그 결과, 맛은 90℃에서 22분간 살균하였을 때 6.30±0.675였고 색상부분에 있어서는 90℃에서 22분간 살균하였을 때 6.20±0.632로 가장 높았으며, 향미부분에서는 90℃에서 27분간 가열하였을 때 6.10±0.316으로 가장 높게 나타났다. 통계 분석 결과, 온도에 대한 유의적 차이 (<0.05)를 보여줬을 뿐, 95% 신뢰도 구간에서 각 온도별 시간에 대한 맛과 색, 향은 유의적 차이를 확인할 수 없었다. 그러나 맛은 온도에 따라 모두 유의적 차이가 확인되었으며, 색상은 90℃와 95℃에서 유의적 차이가 없었으나 85℃와는 유의적 차이를 보여줬다. 향은 85℃와 90℃, 90℃와 95℃는 유의적 차이가 없었으나 85℃와 95℃는 유의적 차이를 확인할 수 있었다. 또한 색상에 대한 사진은 Table 3에서 보는 바와 같다. Kim(24)등이 보고한 열처리 및 나이신 유카수출물 첨가에 의한 김치의 미생물 증식저해에 관한 연구 보고된 내용은 75℃와 80℃에서는 30분까지 5점을 얻어 열처리 후 맛의 변화를 느끼지 못한 반면, 45분에서는 맛의 변화가 일부 나타났으며, 85℃에서는 30분경과 후 맛의 변화가 감지되는 수준이었다고 보고하였다. 특히, 미생물 저해 효과가 가장 좋았던 90℃에서는 15분 처리하여도 맛의 변화를 느꼈고, 45분 처리 시 조직감의 변화까지 느껴져서 90℃이상 열처리를 하면 미생물의 저해 효과는 볼 수 있지만 품질의 변화가 수반되는 문제점이 있는 것으로 보고되었다. 이는 온도와 살균 시간에 따라 제품의 품질 변화가 발생하지만, 식품의 미생물과 관능검사 결과를 토대로 분석했을 때 맛과 안전성을 모두 유지할 수 있는 방법 중 하나인 것으로 사료된다. 따라서 살균공정의 살균온도와 시간에 대한 한계기준은 90℃에서 22분으로 설정하였다. 또한 살균에 따른 포장지 상태는 Table 4에서 보는바와 같이 각각의 온도와 시간에서 모두 양호했다.

**[표 4]** 살균전, 후의 포장지 표면상태  
**[Table 4]** Surface condition of before and after sterilization

Sterilization Temperature(℃)	Sterilization Time(min)	sample photo
Before	0	
85	17	
90	17	
95	17	

### 3.3 살균제품의 보관실험

볶음김치스프를 90℃에서 22분 동안 살균 후 35℃에서 30일간 보관 하면서 병원성 미생물 및 일반세균, 내열성 미생물을 검사한 결과 Table 5와 같이 살균 후 일반세균수와 내열성 미생물은 모두 검출되지 않았으며, 대장균군과 효모와 곰팡이도 검출되지 않았다. 따라서 열처리는 식품에서 미생물의 생육을 저해시키는데 가장 쉽고 효과적인 방법이다. 지금까지 열처리를 통해 김치의 유통기한을 연장하려는 연구는 이미 다수 보고되었다[25-26]. 이와 같이 본 시험에서도 30일 동안 보관실험에서도 일반세균수와 내열성미생물수는 큰 변화가 없어 미생물학적으로 안전한 것으로 확인 되었다.

[표 5] 살균한 볶음김치스프의 저장 중 미생물의 변화

[Table 5] Change of microbial for storage period of Sterilized fried Kimchi

day	Standard plate count (CFU/g)	Coliform group (CFU/g)	Thermoduric microorganism (CFU/g)	Yeast and Fungal (CFU/g)
0	ND <sup>1)</sup>	ND	ND	ND
10	ND	ND	ND	ND
20	ND	ND	ND	ND
30	ND	ND	ND	ND

주: <sup>1)</sup>ND: not detected. Unit: CFU

### 3.4 살균제품의 보관기간 중 pH 변화

살균 조건중 가장 낮은 최저온도(85℃)와 최저 살균시간(17분)동안 살균 후 35℃에서 10, 20, 30일간 보관하면서 pH의 변화를 검사하여 유통기간중의 안전성을 확인한 결과는 Table 6과 같다. 살균 후, 저장 기간 0일과 10일, 20일, 30일에 따라 각각 pH 4.18과 4.15, 4.17 및 4.15로 나타났다. 저온살균 절임배추에 Starter 첨가로 인한 김치의 품질 및 기능성 증진[27]에 관한 연구에서 저온살균 절임배추에 Starter 첨가로 인한 김치의 품질 및 기능성 증진에 관한 실험에서 pH 측정 결과 5℃에서 보관하였을 때 발효 2주째 적숙기(pH 4.3)에 도달한 것으로 보고하였다. 따라서 종합적인 만족도에서 스타터 첨가 김치가 일반김치에 비해 높게 나타났으며, 특히 혼합균을 첨가했을 때 높은 만족도를 보였다. 또한 대부분 보관중에 김치의 맛이 가장 좋은 pH는 4.09~4.19를 유지하는 것으로 보고되나, 실험결과 볶음김치의 온도를 90±5℃, 22±5분간 살균하여 30일 동안 저장했을 때 pH가 4.15~4.19로 유지됨으로써 가장 만족도가 높은 볶음 김치스프의 pH였다. 따라서 최저 살균 온도인 85℃를 최적 한계기준으로 설정하였다. 본 실험 결과를 바탕으로 볼 때, 살균공정의 온도와 시간이 지속적으로 유지 되도록 관리해야 하며, 살균공정에 대한 모니터링 담당자는 살균공정에 대한 위해요소, 한계기준, 모니터링 방법과 주기, 개선조치방법과 기록 및 보관방법에 대한 지속적인 교육·훈련이 필요할 것으로 사료된다.

[표 6] 살균된 볶음김치의 저장기간에 따른 pH의 변화

[Table 6] Change of pH according to storage period of Sterilized fried Kimchi

Storage period	pH
0	4.18
10	4.15
20	4.17
30	4.15

Storage temperature : 35℃

### References

- [1] Choi T. K, Park S. H, Yoo J. H, Lim H. S, Hwang Sy, "Effect of starter and salt-fermented anchovy extracts on the quality of Kimchi sauce and Geotjeori Kimchi", J. Food Culture, Vol. 18, pp. 96-104, 2003.
- [2] Ku K. H, Kang K. O, Kim W. J, "Some quality changes during fermentation of Kimchi", Korean J. Food Sci. Technol, Vol. 20, pp. 476-482, 1988.
- [3] Pyo Y. H, Kim J. S, Hahn Y. S, "Volatile compounds of mustard leaf(Brassica Juncea) Kimchi and their changes during fermentation", Korean J. Food Sci. Technol, Vol. 32, pp. 56-61, 2000.
- [4] Cho S. H, Lee S. C, Park W. S. "Effect of botanical antimicrobial agent-citrus products on the quality characteristics during kimchi Fermentation", Korean J. Food Preserv, Vol. 12, pp. 8-16, 2005.
- [5] Park K. Y, Cho E. J, Rhee S. H. "Increased antimutagenic and anticancer activities of chinese cabbage Kimchi by changing kinds of levels of sub-ingredient", J. Korean Soc. Food Sci Nutr, Vol. 27, pp. 625-632, 1998.
- [6] Som K. H, Han Y. S, "Effect of red Pepper seed on Kimchi antioxidant activity during fermentation", Food Sci. Biotechnol, Vol. 17, pp. 295-301, 2008.
- [7] Kim Y. J, Park W. S, Koo K. H, Kim M. R, Jang J. J, "Inhibitory effect of Baechu Kimchi (chinese Cabbate Kimchi) and Kakduki (Radish Kimchi) on diethylenitrosamine and D-galactosamine induced hepatocarcinogenes", Food Sci. Biotechnol, Vol. 9, pp. 89-94, 2000.
- [8] Kim M, Lee S. J, Seul K, J, Park Y, M, Ghim S, Y, "Characterization of antimicrobial substance produced by Lactobacillus Paraplantarum KNUC25 isolated from Kimchi", Korea, J. Microbiol Biotechnol, Vol. 37, pp. 24-32, 2009.
- [9] Cha B. S, Kim W. J, Byun M. W, Kwon J. H, Cho H.

- O., "Evaluation of gamma irradiation for extending the shelf life of kimchi". Korean J. food Sci Techno, Vol. 21, pp. 109-119, 1989.
- [10] Park K. J, Woo S. J., "Effect of Na-acetone, Na-malate and K-sorbate on the pH, acidity and sourness during kimchi fermentation", Korean J. Food Sci Technol Vol. 20, pp 40-4, 1988.
- [11] Kim W. J, Kang K. O, Kyung K. H, Shin J. I., "Addition of salts and their mixtures for improvement of storage stability of kimchi", Korean J. Food Sci Technol, Vol. 23, pp. 188-191, 1991.
- [12] Kim S. D., "Effect of pH adjuster on the fermentation of kimchi", J. Korean Soc Food Nutr, 14: 256-264, 1985.
- [13] Jang K. S., "Studies on the natural pH adjusters for kimchi", J. Korean Soc Food Nutr, 18, pp. 321-327, 1989.
- [14] Lee K. H., "Effect of ozone treatment for sanitation of Chinese cabbage and salted Chinese cabbage", J. Korean Soc Food Sci Nutr, 37, pp. 90-96. 2008.
- [15] Kim J. G, "Analysis of problems of food service establishments contributing to food poisoning outbreaks discovered through the epidemiological studies of some outbreaks", J. Fd Hyg Safety, Vol. 12, pp. 240-253, 1997.
- [16] KFDA, "Development of General Model for Hazrds Analysis at a Manufacturing Process", pp. 14-15, 2009.
- [17] KFDA, "Microbe experimental methods", Korea Food Standards Codex(II), pp. 141-193, 2011.
- [18] Kim J. W, "Inspect of sensory of Food", Hyoilbook, pp. 48, 2003.
- [19] Kim S. S, and Chung H. Y, "Texture and Descriptive Sensory Characteristics of Korean Rice Cakes(Karedduk) with a Mixture of Fructooligosaccharide and Emulsifier", J. Korean Soc Food Sci. Nutr. vol. 41(6), pp. 823-828, 2012.
- [20] Kim S. S, Chung H. Y, "Texture properties of a Korean rice cake (Karedduk) with addition of carbohydrate materials", J. Korean Soc. Food Sci. Nutr. 36, pp. 1205-1210, 2007.
- [21] Yun J. U, Oh D. H, Kim B. G, An B. S, Choi J. D and Oh K. S, " Optimum Sterilization Conditions and Quality Characteristics of the Retort-Sterilized Crab Analog", Kor. J. Fish Aquat Sci. 44(1), pp. 31-36, 2011.
- [22] Yoo E. J, Lim H. S, Kim J.M, Song S. H and Choi M. R, "The Investigation of Chitosanoligosaccharide for Prolongating Fermentation Period of Kimchi", J. Korean Soc. Food Sci. Nutr, Vol. 27, no 5, pp. 869-874, 1998.
- [23] Meilgaard, M., Cille, G. v., and Carr, B. T. "Sensory evaluation techniques"(2nd ed.), CRC Press Inc., Boca Raton, FL, 1991.
- [24] Kim J. S, Kim Y. j, Park J. M, Kim T. J, Kim B. S, Kim Y. M, Kim H. R, and Han N. S, "Inhibition of Microbial Growth in Cabbage-Kimchi by Heat Treatment and Nisin · Yucca Extract", J. Korean Soc Food Sci. Nutr, Vol. 39, no. 11, pp. 1678-1683, 2010.
- [25] Rhodaes J, Roller S, "Antimicrobial actions of degraded and native chitosan against spoilage organisms in laboratory media and foods", Appl Environ Microb, 66: pp. 80-86, 2000.
- [26] Hong J. J., Cheigh H. S., Lee D. S., "Quality characteristics of canned kimchi prepared by minimal thermal processing", J. Korean Soc Food Sci Nutr, Vol. 35, pp. 754-760, 2006.
- [27] Han G. J, Choi H. S, Lee S. M, Lee E. J, Park S. E and Park K. Y, "Addition of Starters in Pasteurized Brined Baechu Cabbage Increased Kimchi Quality and Health Functionality", J. Korean Soc. Food Sci Nutr, 40(1), pp. 110-115, 2011.
- [28] Lee S. A, Youn A. R, Kwon K. H, Kim B. S, "Washing effect of micro-bubbles and changes in quality of lettuce (*Lactuca sativa* L.) during storage. Korean J. Food Preserv, 16, pp. 321-326, 2009.

권 상 철(Sang-Chul Kwon)

[정회원]



- 1999년 2월 : 성균관대학교 생명자원과학과 (농학석사)
- 2002년 2월 : 성균관대학교 식품생명공학과 (이학박사)
- 1995년 10월 ~ 2011년 2월 : (주) 참신진종합식품 R&D 부장
- 2011년 3월 ~ 현재 : 한국식품산업협회 식품안전지원단

<관심분야>

발효공학, HACCP, 식품위생, 식품미생물, 식품가공