

액상커피와 식혜의 HACCP 시스템 적용을 위한 살균공정의 한계기준 설정

권상철*

¹한국식품산업협회 식품안전지원단

Critical Limit Establishment of Sterilization Process for HACCP System of Liquefied Coffee and Sikhe

Sang-Chul Kwon^{1*}

¹Food Safety support organization KFIA(Korea Food Industry Association)

요 약 본 연구는 식혜와 액상 커피의 제조 공정중 HACCP system을 이용하여 한계 기준 설정을 위한 목적으로 실시하였다. 살균공정의 한계 기준 설정은 충북 진천시 소재의 P사에서 약 30일 (2012년 4월 1~30일) 동안 살균온도와 시간을 측정하였다. 그 결과, 멸균전에는 식혜와 액상 커피에서 미생물이 검출되었다. 반면에 식혜(238mL Can, 500mL and 300mL PP, 1.8L PP)에서 모든 미생물은 살균(121±1℃에서 15±1, 35±1 and 45±1분) 후에는 검출되지 않았고, 액상 커피도 살균(121±1℃, 20±1분)후 검출되지 않았다. 가장 적당한 온도와 시간을 결정하기 위한 살균기 조건은 121±1℃, 20±1분이었다. 결론적으로, 살균공정은 유해미생물(일반세균, 대장균군, 병원성 미생물)을 예방, 감소 또는 제거할 수 있는 좋은 대안이 될 것이다. 따라서 품질 유지와 생물학적 안전성을 위한 살균 온도와 시간의 한계 기준은 121±1℃에서 20±1분으로 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 apply in the HACCP(Hazard Analysis Critical control) system of liquefied coffee and sikhe. The establishment of Critical limit during sterilization processing was measured by sterilization temperature and sterilization time for 30 days from April 1~30, 2012, and it was conducted at P company in Jincheon (Chungcheongbuk-do), Korea. As a result, microbial(coliform, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* and yeast & mold) of sikhe and liquefied coffee were detected before sterilization. In contrast, all microbial was not detected to Sikhe(238mL Can, 500mL and 300mL PP, 1.8L PP) after sterilization (15±1, 35±1 and 45±1 mins at 121±1℃, respectively) and Liquefied coffee was not detected after sterilization(121±1℃, 20±1 mins). The sterilizer condition for deciding the most temperature and time were 121±1℃, 20±1 mins. In conclusion, the sterilization process would be a great alternative to prevention, decreasing and removing of harmful microorganism, such as general bacteria, coliform and pathogenic bacteria etc. Therefore, the critical limit of sterilization temperature and time for quality control and biosafety was established at 121±1℃, 20±1 mins. And it suggests that HACCP plan is necessary for monitoring method, monitoring cycle, solving method, education, training and record management during sterilization processing.

Key Words : HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point), Hazardous factor analysis, Sterilization, Pathogenic Microorganism, Critical limit

*Corresponding Author : Sang-Chul Kwon

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

접수일 12년 10월 10일

수정일 12년 10월 22일

게재확정일 12년 11월 08일

1. 서론

오늘날 우리 문화와 경제 수준이 향상됨에 따라 식생활도 변하고 있으며, 기호 식품의 소비가 현저히 증가하고 있다. 그 중 커피는 쓴맛, 신맛, 짠맛, 구수한 맛 등으로 널리 애호되고 있는 음료중 하나이다[1]. 이러한 커피는 전 세계 무역품 중 두 번째로 많은 물량의 규모로 세계 인구 중 약 70~80%가 커피를 마시고 있으며[2], 우리나라 커피 시장도 2011년 약 2조 8,000억 원으로 이 중 40%는 인스턴트 커피로써 간편성과 보편성 때문에 한국 커피 시장을 주도하여 양적, 질적으로 꾸준한 성장을 이루고 있다[3]. 커피는 커피 원두를 배전(roasting) 과정을 거쳐서 커피 고유의 향과 맛이 나오며, 복합적인 물리 화학적 변화를 가져오며, 커피의 향산화에 영향을 미치는 페놀 함량[4], LDL-cholesterol과 MDA (malondialdehyde)의 수치를 낮추는 효과[5], 체지방의 위험 감소[6], 지방 분해 증가에 의한 체중 감소와 체지방 개선[7, 8], 향산화성[9]과 항균력[10, 11]에 관한 연구가 이루어졌다.

또한, 우리나라 고유의 음청류 중 하나인 식혜는 엿기름 가루를 우려낸 물에 밥을 넣고, 따뜻한 온도를 유지하면서 일정시간을 삭혀 국물과 밥알을 함께 마시는 단맛이 많고 신맛이 약간 있는 음료로, 주로 겨울철의 절식, 각종 차림, 후식, 간식등으로 이용되고 있다[12]. 식혜는 밥알의 전분질을 완전히 당화 용출시켜 비중을 가볍게 하고 밥알의 형태가 유지되도록 한 후 식혜물에 띄어서 먹는 것을 식혜라 하고 밥알을 건져내고 물만 먹는 것을 감주라고 구별하기도 한다[13]. 지금까지 보고된 식혜 관련 연구는 식혜의 성분변화[14-17], 식혜 조리법[18-23], 식혜의 주원료인 쌀과 엿기름에 대한 연구로써 쌀 품종[24-27], 식혜의 전분 효소[28], 밥알의 형태에 관한 연구[29, 30]가 이루어지고 있다.

이러한 식품 제조시, 미생물학적 위해요소를 제거하기 위한 살균공정 검증은 HACCP 프로그램에서 필수적인 단계이며, 이 중 미생물학적 위해분석은 모든 제조업체의 위생관리 상태 분석과 검증을 위해 매우 중요하다. 미생물 오염에 의한 식중독을 발생시키는 요인으로는 잘못된 온도관리 등을 들 수 있다[31]. 그 이유로 국내·외에서 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point) 시스템을 식품에 적용하기 시작하였다. 현재 우리나라의 경우 병과류를 포함한 어육가공품 중 어묵류, 냉동수산식품 중 어류, 연체류, 조미가공품, 냉동식품 중 피자류, 만두류, 면류(국수, 냉면당면, 유탕면류), 병과류, 비가열음료(녹즙), 레토르트 식품 등에 대하여 2006년부터 연차적으로 HACCP를 의무적용하고 있다[32]. 따라서 본 연구 목적은 액상커피와 식혜 가공 공정에서 CCP-B로 결정된 미

생물 살균 공정을 위한 살균온도와 시간의 한계기준을 설정하고, 살균기의 위치별 살균온도와 시간을 검증하여 궁극적으로 액상커피와 식혜에 대한 자주적 HACCP 시스템 구축을 통한 위생관리를 확립하기 위한 기초 자료로서 활용하고자 한다.

2. 재료 및 방법

2.1 재료 및 시료 채취방법

본 연구에 사용된 재료는 액상커피와 식혜의 살균공정에 대한 한계기준설정을 위하여 2012년 4월 1~30일까지 약 30일 동안 충청북도 진천군 광혜원면 소재의 P업체에서 채취하여 시료로 하였다. 시료는 알루미늄 재질의 캔과 Polypropylene(PP)용기에 충전되어 특정한 온도와 시간동안 살균 후 냉각하여 제조하였다.

2.2 미생물수 측정

액상커피와 식혜제품을 살균공정 전, 후에 채취하여 *Coliform group*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157:H7, *Clostridium perfringens*, Yeast & Mold 등의 미생물 오염도를 측정하기 위하여 시료 1g에 멸균된 식염수(0.85%, NaCl) 9mL를 첨가한 다음 혼합하여 10진 희석법으로 희석하여 식품공전 미생물시험법[33]에 준하여 시험하였다.

2.3 제품별 살균온도와 시간

제품별 살균온도와 시간은 Table 1과 같다. 식혜는 캔 제품과 PP(polypropylene) 제품에 대하여 용량별로 살균온도와 시간을 설정하였다. 액상커피는 3가지 제품을 선정하여 살균온도와 시간을 결정하였다. 살균온도와 시간은 P사의 평상시 실행하고 있는 살균온도와 시간으로써 살균 전, 후의 병원성미생물 잔존여부를 확인하여, 살균온도와 살균시간에 따른 살균력을 검증하고자 한다.

2.4 살균기 내부 위치별 살균온도와 유지시간의 검증

터널형 살균기에 각 위치별 열분포도를 측정하였다. 측정은 Sensor(Ellab, Track Sense Pro 2, Copenhagen, Denmark) Fig. 1을 이용하여 측정하였다. 살균기는 Fig. 2와 같은 터널형 살균기로 살균하고자 하는 제품이 적재된 6개의 바스켓을 동시에 투입하여 살균하는 방식이다. 생산품목인 액상커피와 식혜 CAN의 살균시 검증분포 위치도는 ①, ②, ③, ④, ⑤, ⑥ 위치에 각각 데이터 로거를

[표 1] 액상커피와 식혜의 살균온도와 시간

[Table 1] Sterilization temperature and time of Liquefild coffee and Sikhe

	Sample	Temperture (°C)	Time (min)
Sikhe	238mL CAN	121±1°C	15±1
	1.8L PP	121±1°C	45±1
	500mL PP	121±1°C	35±1
	350mL PP	121±1°C	35±1
Liquefied Coffee	SO ¹⁾	121±1°C	20±1
	HS ²⁾	121±1°C	20±1
	SH ³⁾	121±1°C	20±1

¹⁾SO: santepa orizinel

²⁾HS: hambark santepa

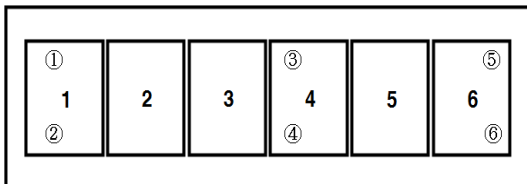
³⁾SH: santepa hazlnut

투입한 제품을 위치시킨다(Fig 2.). 살균 온도 조건은 12 1°C에서 20분간 살균한다. 살균이 완료된 후 데이터 로거 값을 읽어 각 위치별 온도와 시간을 측정하였다.



[그림 1] 센서

[Fig. 1] Sensor(Ellab, Track Sense Pro 2, Copenhagen, Denmark).



[그림 2] 살균기내부의 센서 위치도

[Fig. 2] Sensor chart of the inside sterilizer.

3. 결과 및 고찰

3.1 식혜와 액상커피 제품의 살균 전, 후의 미생물수

식혜는 포장재질과 용량별 살균 전, 후 그리고 액상커피 제품의 병원성 미생물의 변화를 실험한 결과는 Table 2와 3에서 나타난 바와 같다. 식혜는 캔제품과 PP (polypropylene) 제품에 대하여 용량별로 실험한 결과, 살균 전 238 mL 캔 식혜 제품에서 Coliform group 2.00×10^1 CFU/mL, *Bacillus cereus* 4.88×10^2 CFU/mL, *Clostridium perfringenes* 1.40×10^2 CFU/mL, Yeast & Mold 3.80×10^2 CFU/mL 검출되었으나 121±1°C에서 15±1분간 살균 후에는 검출되지 않았다. 1.8 L PP 식혜 제품은 살균 전 *Bacillus cereus* 5.00×10^1 CFU/mL, Yeast & Mold 3.65×10^2 CFU/mL 검출되었으나 121±1°C에서 45±1분 살균 후에는 검출되지 않았다. 또한, 500 mL 식혜제품에서는 *Bacillus cereus* 4.90×10^2 CFU/mL, Yeast & Mold 2.10×10^2 CFU/mL 검출되었으나 121±1°C에서 35±1분 살균 후에는 검출되지 않았다. 350 mL 식혜제품에서는 *Bacillus cereus* 5.0×10^2 CFU/mL, Yeast & Mold 4.30×10^2 CFU/mL 검출되었으나 121±1°C에서 35±1분 살균 후에는 검출되지 않았다.

액상커피제품 살균 전, 후 병원성미생물 검사결과 SS, HS 와 SH 제품에서 살균 전에 Cliform group 0.30×10^1 CFU/mL, 0 CFU/mL, 0 CFU/mL, 검출되었으며, *Bacillus cereus* 1.00×10^2 CFU/mL, 5.00×10^2 CFU/mL, 4.90×10^2 CFU/mL 검출되었으나 121±1°C에서 20±1분 동안 살균 후에는 모든 제품에서 검출되지 않았다. 이는 Koo 등[34]의 120°C에서 24분간 가열 살균한 카레제품을 35°C에서 3개월 저장 후 생균수 측정 결과, 음성이었다는 결과와

Jeong 등[35]의 레토르트 살균한 육류 볶음밥 제품의 유통기한 예측 실험에서 총균수 및 내열성균이 모두 음성인 결과와 일치하였다. 또한, Han 등[36]은 훈제 굴 통조림의 가열살균기준 설정에 관한 연구에서 F0 값은 121.1℃에서 14.17분으로 *Bacillus sp.* 멸균할 수 있다는 연구결과와 일치하였다. 이는 식혜와 액상커피제품이 *B.*

cereus 의 포자가 효과적으로 사멸되었거나 포자가 발아할 수 없는 조건이 유지되었음을 확인할 수 있다. 따라서 본 실험온도와 유지시간동안 살균한 식혜와 액상커피 제품은 병원성미생물 측면에서는 매우 안전한 것으로 확인되었다.

[표 2] 식혜의 살균전과 후의 미생물수의 변화

[Table 2] The change of the number of microorganism of before and after sterilization of Sikhe

Sample	microorganism	(CFU/ml)	
		Before Clean	After Clean
Sikhe (238ml Can)	Coliform group	2.00×10 ¹	ND ¹⁾
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ND
	<i>Salmonella spp.</i>	ND	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	4.88×10 ²	ND
	<i>Listeria Monocytogenes</i>	ND	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	1.40×10 ²	ND
	Yeast & Mold	3.80×10 ²	ND
Sikhe (1.8L PP)	Coliform group	ND	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ND
	<i>Salmonella spp.</i>	ND	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	5.00×10 ¹	ND
	<i>Listeria Monocytogenes</i>	ND	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND	ND
	Yeast & Mold	3.65×10 ²	ND
Sikhe (500ml)	Coliform group	ND	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ND
	<i>Salmonella spp.</i>	ND	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	4.90×10 ²	ND
	<i>Listeria Monocytogenes</i>	ND	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND	ND
	Yeast & Mold	2.10×10 ²	ND
Sikhe (350ml)	Coliform group	ND	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ND
	<i>Salmonella spp.</i>	ND	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	5.0×10 ²	ND
	<i>Listeria Monocytogenes</i>	ND	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND	ND
	Yeast & Mold	4.30×10 ²	ND

¹⁾ND: not detected. Unit: CFU

[표 3] 액상커피의 살균전과 후의 미생물수의 변화

[Table 3] The change of the number of microorganism of before and after sterilization of Liquefied coffee

Sample	microorganism	(CFU/ml)	
		Before Sterilization	After Sterilization
Liquefied Coffee (SS)	Coliform group	0.30×10 ¹	ND ¹⁾
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ND
	<i>Salmonella spp.</i>	ND	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	100	ND
	<i>Listeria Monocytogenes</i>	ND	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND	ND
	Yeast & Mold	ND	ND
Liquefied Coffee (HS)	Coliform group	ND	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ND
	<i>Salmonella spp.</i>	ND	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	5.00×10 ²	ND
	<i>Listeria Monocytogenes</i>	ND	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND	ND
	Yeast & Mold	ND	ND
Liquefied Coffee (SH)	Coliform group	ND	ND
	<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ND
	<i>Salmonella spp.</i>	ND	ND
	<i>Bacillus cereus</i>	4.90×10 ²	ND
	<i>Listeria Monocytogenes</i>	ND	ND
	<i>E. coli O157:H7</i>	ND	ND
	<i>Clostridium perfringens</i>	ND	ND
	Yeast & Mold	ND	ND

주: ¹⁾ND: not detected. Unit: CFU

3.2 살균기 내부 위치별 살균온도와 유지시간의 검증

식혜제품과 액상커피 제품은 설정(Table 1 식혜와 액상커피의 살균온도와 시간)된 살균온도와 시간 동안 살균한 경우 병원성미생물로부터 안전한 것으로 나타났다. 이에 따라 살균공정에 사용된 살균기 내부의 각 위치별 온도와 유지시간을 측정하여, 살균하고자 하는 제품이 설정된 온도와 시간동안 살균되는지를 검증하고자 실시하였다. 시험결과는 Fig. 3~5와 같다.

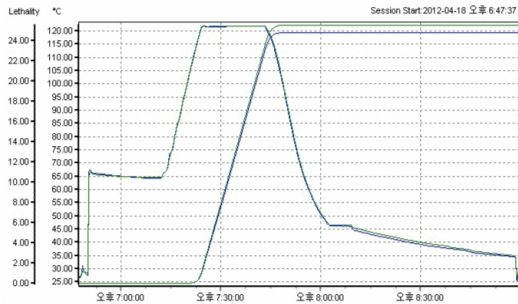
살균기 내부 센서 배치도의 ①, ②번 위치의 온도 및 유지 시간은 121℃이상에서 19.5분간 유지 하였고, 최고 온도는 122℃이었다. ③, ④번 위치의 온도 및 유지 시간은 121℃이상에서 19.5분간 유지 하였고, 최고 온도는 121.8℃까지 상승하였다. 또한 ⑤, ⑥번 위치의 살균온도

및 유지시간 121℃이상에서 19.5분간 유지 하였고, 최고 온도는 122.3℃까지 상승하였다. 살균기 내부의 최고온도와 유지시간은 122.3℃, 19.5분이었다.

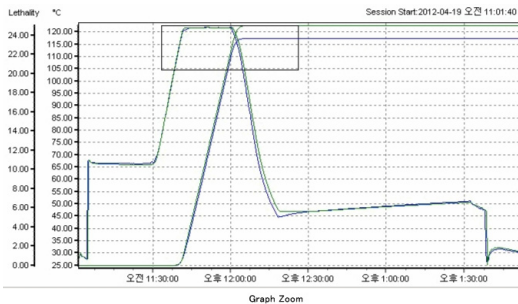
살균제품에서 가장 중요시 여기는 내열성 미생물 중 하나인 *Clostridium botulinum* 의 경우 12D(D value : 초기균수의 90% 감소시킬 수 있는 주어진 온도에서의 노출 시간)은 121℃에서 2.88분이다. 121℃에서 1분간 멸균 하였을 때 F0(F value : 일정한 온도에서 미생물을 실질적으로 사멸시키는 데 요하는 가열시간(min)) = 1이라는 근거를 토대로 할 때, 본 살균 조건이 *Clostridium botulinum*를 감소시키는데 충분한 조건임을 확인하였다. 또한 Han등[36]은 F0 값을 121.1℃에서 14.17분으로 *Bacillus sp.* 멸균할 수 있다고 하였다.

따라서 액상커피와 식혜의 살균공정 한계기준은 위해

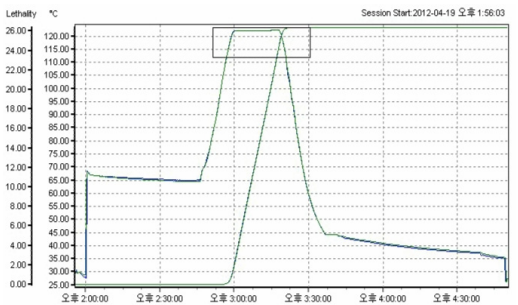
미생물실험결과 모든 미생물이 검출되지 않은 제품별 살균온도와 시간(Table 1)으로 설정하였으며, 살균기의 위치별 온도와 유지시간을 시험한 결과 121±1℃, 20±1분간 유지하여 위해미생물을 안전하게 제거할 수 있는 것으로 확인되었다.



[그림 3] 살균기 ①, ② 위치의 온도와 시간
[Fig. 3] Maintain of temperature and time of ①, ② position at the sterilizer.



[그림 4] 살균기 ③, ④ 위치의 온도와 시간
[Fig. 4] Maintain of temperature and time of ③, ④ position at the sterilizer.



[그림 5] 살균기 ⑤, ⑥ 위치의 온도와 시간
[Fig. 5] Maintain of temperature and time of ⑤, ⑥ position at the sterilizer.

References

- [1] Kim KJ, Park SK. Changes in Major Chemical Constituents of Green Coffee Beans during the Roasting. *Korean J Food Sci Technol*, vol. 38, pp. 153-158, 2006.
- [2] D'Amicis A, Viani R. "The consumption of coffee. In *Caffeine, Coffee and Health*", Garattini S, ed. Raven Press, New York, NY, USA. pp. 1-16, 1993.
- [3] Kim JH. "The coffee market trend and forecast in food industry", *J. Korea Food Ind Assoc*, vol. 207, pp. 51-61, 2010.
- [4] Karakaya S, EL SN, Tas AA. "Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds Int", *J Food Sci Nutr*, vol. 52, pp. 501-508, 2001.
- [5] Yukawa GS, Mune M, Otani H, Tone Y, Liang XM, Iwahashi H, Sakamoto W. "Effects of coffee consumption on oxidative susceptibility of low-density lipoproteins and serum lipid levels in humans", *Biochem*, vol. 69, pp. 70-74, 2004.
- [6] Morton C, Klatsky AI, Udaltsova N. "Smoking, coffee and pancreatitis", *Am J Gastroenterol*, vol. 99, pp. 731-738, 2004
- [7] Park JY, Kim JY, Lee SP, Lee JH. "The effect of green coffee bean extract supplementation on body fat reduction in overweight/obese women", *Korean J Nutr*, vol. 43, pp. 374-381, 2010.
- [8] Greenberg JA, Boozer Cn, Geliebter A. "Coffee, diabetes and weight control", *Am J Clin Nutr*, vol. 84, pp. 682-693, 2006.
- [9] Rhi JW, Shin HS. "Antioxidative effect of brown materials extracted from roasted coffee beans", *J Food Sci Technol*, vol. 25, pp. 220-224, 1993.
- [10] Danlia M, Papetti A, Dacarro C, Gazzani G. "Isolation of an antibacterial component from roasted coffee", *J. Pharm Biomed Anal*, vol. 18, pp. 219-225, 1998.
- [11] Antonio AG, Moraes RS, Perrone D, Maia LC. "Species, roasting degree and decaffeination influence the antibacterial activity of coffee against *Streptococcus mutans*", *Food Chem*, vol. 118, pp. 782-788, 2009.
- [12] Lee SW. "The History of Korean Foods, *Hyangmoonsa*", Seoul. pp. 136, 1978.
- [13] Lee CH, Kim SY. "Literature on the Korean traditional non-alcoholic beverage", *Korean J Dietary Culture*, vol. 6, pp. 43-54, 1991.
- [14] Kim BS, Lee TS, Lee MH. "Changes of component in Sikhe during saccharification", *Kor J appl Microbiol Bioeng*, vol. 12, pp. 125-129, 1984.

- [15] Lim SI, Choi C, Seog HM. "Changes in component during aging of traditional Andong Sikha", J Koan Soc Food Nutr, vol. 20, pp. 381-387, 1991.
- [16] Woo HS, Choi C. "Organic acids and volatile flavor compounds in traditional Andong Sikhe", J Korean Soc Food Nutr, vol. 24, pp. 208-213, 1995.
- [17] Choi C, Woo HS, An BJ, Cho YJ, Kim S. "Changes of organic acids and volatile flavor compounds of traditional Andong Sikhe", Korean J Dietary Culture, vol. 10, pp. 11-17, 1995.
- [18] Lee HJ, Jun HJ, "A study on the making of Sikhe", J. Korean Home Economics Association, vol. 14, pp. 685-693, 1976.
- [19] Nam SJ, Kim KO, "Characteristics of Sikhye (Korean traditional drink) made with different amount of cooked rice and malt and with different sweeteners", Korean J. Food Sci Technol, vol. 24, pp. 197-202, 1989.
- [20] Moon SJ, Cho HJ. "A scientific studies on Sikhe", J. Korean Home Econimics Association, vol. 16, pp. 43-49, 1978.
- [21] Yoon SK. "A study on the cookery of Andong Sikhe (2): Physicochemical changes upon fermentation temperature and time", Korean J. Soc Food Sci, vol. 4, pp. 21-30, 1988.
- [22] Yoon SK. "A study on the cookery of Andong Sikhe (1): A historical study on the origin of the cookery of Andong Sikhe", Korean J. Dietary Culture, vol. 3, pp. 101-121, 1988.
- [23] Lee SK, Joo HK, Ahn J. "Effets of rice varieties on saccharification in producing Sikhe", Korean J. Food Sci Technol, vol. 29, pp. 470-475, 1997.
- [24] Lee WJ, Kim SS. "Preparation of Sikhe with brown rice", Korean J. Food Sci Technol, vol. 30, pp. 146-150, 1998.
- [25] Kim SY, Lee WJ, Kim SS. "Characteristics of germinated colored rice as a potential raw material for Sikhe", Korean J. Food Sci Technol, vol. 30, pp. 1092-1096, 1998.
- [26] Kim KH, Choi YH, Kang MY. "Varietal difference in processing and sensory characteristics of Sikhe in rice", J. Korean Society of Breeding, vol. 33, pp. 65-72, 2001.
- [27] Cho SO. "The effects of degree of gemmation of barley, soaking time of malt powder, variety of rice and cooking methods on the quality of Sikhe", J. Korean Home Economics Association, vol. 21, pp. 79-85, 1983.
- [28] Yook C, Hhang YH, Pek UH, Park KH. "Preparation of Shikhae with starch hydrolysing enzyme/malt mixture in tea-bag", Korean J. Food Sci Technol, vol. 22, pp. 296-299, 1990.
- [29] Jeon ER, Kim KA, Jung LH. "Morphological changes of cooked rice kemel during saccharification for Sikhe", Korean J. Soc Food Sci, vol. 14, pp. 91-96, 1998.
- [30] Kim SK, Choi YB, Kim JM. "Effect of Sikhye manufacturing conditions of the rice shape", Korean J. Dietary Culture, vol. 15, pp. 1-8, 2000.
- [31] Cha B. S, Kim W. J, Byun M. W, Kwon J. H, Cho H. O., "Evalation of gamma irradiation for extending the shelf life of kimchi". Korean J. food Sci Techno, Vol. 21, pp. 109-119, 1989.
- [32] 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.
- [33] KFDA, "Microbe experimental methods", Korea Food Standards Codex(II), pp. 141-193, 2011.
- [34] Koo BY, Park SJ, Byeon YR, Son SH. "Heat penetration Characteristics and Keeping Quality of Report pouched Curry", Korean J. Food Sci Technol, vol. 25, pp. 63-68, 1993.
- [35] Jeong SH, Ha JH, Jeong YG, Jo BC, Kim DH, Ha SD. "Estimation of Shelf-Life of Commercially Sterilized Fried Rice Containing Meat", J. Fd Hyg Safety, vol. 26, pp. 209-213, 2011.
- [36] Han BH, Lee CK, Im CW, Yu HS. "Establishment of F0-value Criterion for Canned Smoked-Oyster in Cottonseed Oil", J. Korean Fish Soc. vol. 28, no. 3, pp. 347-353, 1995.

권 상 철(Sang-Chul Kwon)

[정회원]



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

<관심분야>

발효공학, HACCP, 식품위생, 식품미생물, 식품가공