

## 한국형 건강편의식 개발을 위한 두부조림의 Cook/Chill 생산 및 포장방법에 따른 품질 평가

곽동경 · 손시내 · 윤 선 · 박혜원\* · 류 경\*\* · 홍완수\*\*\* · 장혜자 · 문혜경 · 최정화

연세대학교 식품영양학과, \*신흥대학 호텔조리과

\*\*동남보건대학 식품영양과, \*\*\*동덕여자대학교 식품영양학과

### Quality Assessment of Cook/chilled Soy Sauce Glazed Soybean Curd Packaged with Different Methods for the Development of Health-oriented Convenience Foods

Tong-Kyung Kwak, Shi-Nae Shon, Sun Yoon, Hye-Won Park\*, Kyung Ryu\*\*

Wan-Soo Hong\*\*\*, Hye-Ja Jang, Hye Kyung Moon and Jung-Hwa Choi

*Dept. of Food & Nutrition, Yonsei Univ.,*

*\*Dept. of Hotel Culinary Arts, Shinheung Junior College*

*\*\*Dept. of Food and Nutrition, Dongnam Health College*

*\*\*\*Dept. of Food and Nutrition, Dongduk Women's Univ.*

#### Abstract

The purpose of this study was to assess the qualities of cook/chilled soy sauce-glazed soybean curd with various packaging conditions as a trial to develop health-oriented convenience foods. The effects of three packaging methods, linear low density-polyethylene (LLD-PE), top sealing, and modified atmosphere packaging(MAP) on the shelf-life of HACCP-based cook/chilled soy sauce-glazed soybean curd were evaluated during 20 days of chilled storage in terms of time-temperature, microbiological (total aerobic plate count, psychrotrophic plate count, coliform, and fecal coliform count), chemical(pH and peroxide value(POV)), and sensory evaluation. The results of microbiological and chemical analyses were within the limits of the microbial and chemical standards for all phases after cooking. No significant differences were detected in microbial counts of the samples for all three packaging methods. However, sensory evaluation indicated that the top sealing and MAP methods showed a longer shelf-life than LLD-PE packaging. Recommended shelf-life of the product was 12 days for LLD-PE packaging, and 16 days for both top sealing and MAP. In conclusion, MAP was considered as the most effective packaging method for assuring microbial and sensory quality of this cook/chilled product.

Key words: health-oriented convenience foods, soybean curd, cook/chill, packaging conditions

#### I. 서 론

현대사회와 관련하여 주목할만한 환경변화 요인으로는 인구구성 및 경제수준의 변화, 농업기술의 혁신, 식품가공기술의 발달, 문화의 국제화, 의학, 영양학 등 건강 관련분야 발전에 따른 정보량의 증가, 국민의식구조 및 가족제도에 따른 생활패턴의 변화를 들 수 있다.

우리 나라의 경우 90년대 이후 식품산업의 발달로 다양한 가공식품이 공급되고 있으며 농·수·축산물 개방압력으로 수입식품이 많이 들어오게 됨에 따라 다양한 식

품을 접하게 되었다. 또한 도시화·산업화에 따른 생활패턴의 변화는 식생활 양상에 필연적인 변화를 가져오게 되었다. 즉, 사회 가치관이 변화하고 취업주부가 증가함에 따라 가사노동시간의 경감 필요성이 제기되었고, 최근에는 전업주부들도 문화생활과 사회참여시간의 증가에 따른 가사노동시간의 감소를 요구하고 있다<sup>1-3)</sup>. 이러한 변화와 더불어 외식의 보편화에 비추어 볼 때, 구매가 용이하고 조리과정이 최소화된 편의식에 대한 현대인의 요구와 이용 증가는 필연적인 것으로 받아들여지고 있다. 이에 관련하여 편의식 개발방향 도출을 위한 소비자

본 연구는 1996년도 한국학술진흥재단 대학부설 연구소 지원과제에 의해 수행된 연구의 일부임.

조사로는 한국형 냉장편의식 개발을 위하여 주부들을 대상으로 시판중인 완전조리음식에 대한 인식과 요구도를 조사한 곽동경 등<sup>4)</sup>의 연구가 있다. 연구결과 주부들의 시판완전조리음식에 대한 만족도는 '보통이하'로 나타났고, 특히 첨가물의 함유와 위생에 대한 만족도가 가장 낮았다. 완전조리음식은 주로 간식용으로 이용되고 있었으나, 개발되기를 원하는 품목은 도시락 반찬용이 가장 높게 조사되었다. 소비자의 식행동 및 인식조사에 관한 윤선 등<sup>5)</sup>의 연구에 따르면 취업주부와 낮은 연령층에서 외식 및 편의식의 구매행동 빈도가 높았고, 품질과 위생을 고려한 한국형 편의식의 개발에 대한 요구가 높게 나타났다. 또한, 이들은 식품 구입시 가격보다 품질을 중요시하고, 조리 시간이 덜 걸리는 제품을 선택하고 있었다. 이들은 현재 시판되고 있는 반조리 및 조리 가공식품에 대해서는 만족하지 못하고 있었으나, 품질이 우수한 편의식의 개발에 대한 요구도는 매우 높았다. 전체적으로 응답자 중 젊은층과 취업주부들은 외식 횟수가 많았고, 식사 준비시간이 짧았으며, 가공 및 전처리 식품의 이용빈도가 높게 나타났다.

그 동안 한국 전통음식은 조리과정이 복잡하고 생산과정에서 많은 노동력을 필요로 하기 때문에 간편식으로 사용되기 힘들었다. 우리 나라 주부들은 전통음식에 대해 개발·계승해야 한다고 생각하고 있으며, 전통음식이 즉석 식품으로 개발된다면 이용하겠다는 의견을 보이고 있고<sup>6)</sup>, 완전조리음식 이용의 증가는 계속될 전망이다<sup>2,3,7,8)</sup>.

양일선 등<sup>9)</sup>의 연구에 따르면 인스턴트 식품에 대해 부정적 이미지가 많은 비율을 차지하고 있는데, 이는 우리 나라 소비자들이 편의식에 대해 조리의 간편성 및 시간의 절약 측면에서는 긍정적인 반응을 보이고 있으나, 전통적으로 가공식품보다는 신선한 식품을 선호하며 안전성을 불신하는 것과 관련된 것으로 보인다<sup>10,11)</sup>. 따라서 우리 나라에서는 일반가공식품과는 달리 식품첨가물이 포함되지 않은 조리냉동, 냉장형태의 편의식이 개발되어야 할 것으로 생각한다.

오늘날 우리의 식문화 현실에서는 음식의 품질을 유지하고 위생적인 동시에 영양과 균형을 갖춘 건강편의식을 개발하는데 있어 쿡철시스템이 대안책으로 제시될 수 있다. 쿡철시스템이란 급식 전에 음식을 미리 조리하고 이를 급속 냉각시켜 3°C의 온도대로 냉장 보관한 후에 재가열하여 배식하는 급식체계를 말하는 것이다<sup>12-14)</sup>. 쿡철시스템의 장점을 살리면서, 음식준비에 시간을 최소화할 수 있고 보관이 편리한 동시에 안전한 식품의 포장법의 요구가 또한 자연스럽게 증가하게 되었다. 따라서 조리가 용이하고 식품첨가물이 가미되지 않은 고품질의 식품을 제공할 수 있는 공기조절 포장법에 대한 요구는 필수적

인 것이다.

공기조절 포장법이란 공기 중에 있는 산소 20%, 질소 79%, 이산화탄소 0.03%를 식품에 따라 포장용기 내에서 그 구성요소를 알맞게 조절하는 포장 방법을 말한다. 통상적으로는 포장용기 내의 산소 비율을 줄이고 이산화탄소 비율을 증가시킴으로써 식품의 보관수명을 연장시킨다. 다시 말하면, 고차단성의 포장재질 내의 공기조성을 조절함으로써 식품의 호흡률을 저하시키고 미생물의 성장을 억제시키는 동시에 효소에 의한 부패를 둔화시켜 보관수명을 연장시키는 조건을 말한다. 공기조절 포장법은 종전의 동결보존방법보다 약 20%의 에너지를 절감하는 효과가 있다<sup>15)</sup>.

쿡철시스템과 이에 적합한 포장조건을 사용하여 한국형 건강편의식을 개발할 경우, 간편하고 위생적인 음식을 쉽게 이용할 수 있게 될 것이다<sup>15)</sup>.

기존의 레시피를 쿡철시스템에 그대로 적용하면 냉장 저장-재가열 과정에서 품질이 크게 저하되므로, 한국형 건강편의식으로 개발 가능한 식품을 우선 선정한 후에, 대량취사에 적합하고 관능적·미생물적 품질 관리를 합리적으로 통제할 수 있는 표준레시피를 개발하여, 개발된 식품의 유통과정의 품질보중에 대한 연구가 필요할 것으로 생각한다.

이에 본 연구에서는 건강편의식 표준레시피를 먼저 개발하고, 이를 쿡철시스템으로 생산하기 위해 최근 품질보중에 효과적인 도구로 평가되는 HACCP 개념을 적용한 표준레시피를 개발하고자 한다. 또한 개발된 표준레시피를 적용한 쿡철시스템을 이용하여 생산한 두부조림을 LLD-PE 포장, 상압 포장, 공기조절 포장의 다양한 포장 방법으로 냉장저장하고, 여기서 식품 유통기한을 연장하는 포장법을 찾아내고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 두부조림의 표준레시피 개발

본 실험에 사용한 두부는 당일(1998년 12월 31일과 1999년 1월 4일 날) 생산된 것으로 그랜드 마트 신촌점에서 풀무원사의 제품을 구입하여 얼음이 담긴 ice box로 조리장까지 이동하였다. 구입한 두부는 프로필렌수지 용기와 PET + PE + 에틸렌 수지로 포장되어진 것이었다. 두부는 저열량이고 콜레스테롤이 없으며, 식물성 단백질로서 불포화지방산의 함량이 높으며 또한 생리적 기능을 지닌 isoflavone을 보유하고 있으며 식재료의 비용이 저렴하였고 두부조림은 쿡철시스템에 적용시 대량생산이 가능하여 개발 메뉴로 선정하였다.

조리에는 steam/convection oven(모델명: Convotherr-

OD 6.10 PERF, Elektrogerate GmbH, Germany)을 이용하였다. 냉각에는 급속냉각기(Blast Chiller, 모델명: HCM 51.20, RINOX, Italy)를 이용하였고, 냉각 후 냉장 보관에는 1~4°C의 냉장고(모델명: GC-124FGF, LG, Korea)를 이용하여 생산한 후 20일까지 저장하였다. 재가열에는 전자렌지(모델명: MR-301M, LG, Korea)를 이용하였다.

**2. 두부조림의 포장**

가정이나 일반 중소기업에서 주로 사용하고 있는 랩 포장법(Linear Low Density Polyethylene(LLD-PE, 선상저밀도폴리에틸렌 포장)), 상압 포장법(Top Sealing, 공기조절 포장에서 가스치환을 하지 않고 압력을 가해 접착을 한 포장), 그리고 공기조절 포장법(Modified Atmosphere Packaging(MAP)으로 포장하였고, 상압 포장과 공기조절 포장의 조건은 다음(Table 1)과 같이 시행하였다.

세가지 포장법에 사용된 용기는 Polypropylen으로 모두 100°C 끓는 물에서 열탕 소독하여 사용하였다. 랩 포장법은 (주)크린랩사의 LLD-PE필름을 이용하였다. 상압포장과 공기조절 포장에 이용된 포장 필름은 nylon과 PET(polyethylene terephthalate)의 복합재질을 이용하였고, 사용된 포장기기는 Technovac packaging machine (Ceriano Laghetto, Italy)이다.

**3. Cook/chill 시스템을 이용한 두부조림 생산 과정의 품질보증 연구**

(1) 생산단계의 규명

각 단계의 소요시간과 온도상태를 측정하고 미생물 및 이화학적 분석과 관능검사를 위한 지점을 결정하고자 예비실험을 통해 식품생산 과정의 각 단계를 규명하였다. 쿨형시스템을 이용한 두부조림의 생산단계는 원재료의 구입, 보관, 전처리, 혼합, 조리, 냉각, 포장, 냉장저장, 재가열(전자렌지), 배식단계 등으로 구성되었다.

(2) 생산단계별 온도-소요시간 조사

규명된 생산단계를 근거로 예비실험과 기존의 문헌에서 중요관리점으로 지적된 원재료, 전처리, 혼합, 조리과

정의 전후, 냉각, 포장, 냉장저장, 재가열 단계에서 온도 및 소요시간을 측정하였다<sup>16-20</sup>.

원재료, 전처리상태, 상온냉각, 재가열 전후의 음식의 온도는 표준온도계(Fluke 52 K/J Thermometer, John Fluke Mfg. Co., Litho, USA)를 쫓은 후, 온도가 평형이 되는 시점을 기록하였다. 급속냉각단계에서도 급속냉각기의 디지털 온도계와 내부 probe를 이용하여 냉각기 내부의 온도와 음식 내부의 온도를 측정하였다. 조리 전(前)단계와 냉각단계, 포장단계에서는 각 단계의 시작과 끝나는 시점의 시간을 측정하여 소요시간을 구하였고, 조리단계에서는 오븐에 내장된 timer를 이용하였다.

(3) 생산단계별 미생물 분석

문헌과 레시피 검토를 통해 중점관리점으로 지적된 단계인 원재료, 전처리가 끝난 원재료, 그리고 생산직후, 냉각 직후, 냉장 저장 4, 8, 12, 16, 20일째의 시료들을 채취하였다<sup>16-19,21</sup>.

음식 채취시 사용되는 도구와 용기 및 실험과정에서 이용되는 배지, 기구는 121°C에서 15분간 가압·멸균 가열하여 무균 처리하였다. 시료는 약 100g씩 sterile sampling bag에 채취하여 분석하였고, 분석을 바로 할 수 없는 경우에는 단시간 임시로 냉장고에 보관하였다. 본 분석을 위해 20g의 시료를 취한 후, 0.1%(wt/vol) peptone water 180 ml을 부어 Stomacher Lab-Blender 400(Seward Medical Ltd., London, UK)으로 2분간 중속으로 균질화시켰다. 균질화된 시료는 멸균한 0.1% peptone water를 이용하여 단계별로 희석하여 이용하였다<sup>22-24</sup>.

1) 표준평판균수(Total mesophilic aerobic plate count) 및 저온균수(Psychrotrophic aerobic plate count)

표준평판균수의 측정을 위한 배지로는 표준한천배지(Standard plate count agar, Difco)를 사용하였고, pour plate method로 35±1°C로 고정한 항온기에서 48±2시간 동안 배양한 후, 평판 당 30~300개의 집락(colony)을 생성한 평판을 택하여 g당 집락수를 계산하였다. 저온균수의 측정은 표준평판법에 준하나, 7±1°C에서 10일간 배양하여 발육한 집락의 수를 측정하여 저온세균수로 집계하였다.

2) 대장균균수(Coliform count) 및 분변성대장균균수(Fecal coliform count)

대장균균 및 분변성 대장균균의 측정을 위해서는 3단계 희석(1.0, 0.1, 0.01 g) 시험관 3개씩을 사용하여 최확수(most probable number)법으로 측정하였고, gas의 생성 유무를 알기 위해서는 다람발효관(fermentative tube)을 사용하였다.

(4) 이화학적 분석

**Table 1. Operation condition of packaging machine for soy sauce glazed soybean curd**

Mode type	Top sealing	MAP
Vacuum	99.9	0.01
Gas	0	100
CO <sub>2</sub> : N <sub>2</sub>		50: 50
Sealing time(sec.)	5	3.5
Sealing temperature°C	155	155

## 1) pH

균질화된 시료 5 g을 증류수 50 ml에 섞어 pH meter (모델명: Orion Model 420A, Orion Research Inc., Boston, USA)로 30초간 안정된 상태의 pH를 측정하였다<sup>25)</sup>.

## 2) 과산화물가(Peroxide Value)

두부 바탕시료 약 20 g을 측정하여 250 ml 광구병에 취하고 에테르 100 ml를 가한 후 회전식 진탕기를 이용하여 25°C, 200 rpm에서 2시간 동안 유지를 추출한 다음 Toyo No. 1 필터를 이용하여 여과한 후 회전식 증발기로 에테르를 날려보내고 남은 유지를 과산화물가 측정에 사용하였다. 이를 반복하여 추출한 유지 10 g을 200 ml 삼각 플라스크에 채취하고 chloroform 10 ml를 가하여 용해한 후에 다시 acetic acid 15 ml를 가하여 혼합한다. 그리고 KI 포화용액을 1 ml 가하고 magnetic stirrer로 1분간 혼합한 후 증류수 75 ml를 가하고 1%의 starch solution 5~6방울을 넣은 다음 다시 1분간 혼합한 후 0.01N sodium thiosulfate 용액으로 무색이 될 때까지 적정하였다<sup>26)</sup>.

## (5) 관능검사

관능검사는 조리직후와 냉장저장 4, 8, 12, 16, 20일에 실시하였다. 관능검사는 질량표시분석방법(Quantitative Descriptive Analysis, QDA)에 준하여 실시하였다. 식품의 외관(원형의 유지정도, 표면의 윤기, 색상), 향미(냄새, 맛, 양념이 밴 정도), 조직감, 전반적인 수용도 등에 대하여 평가하였다. 평가 척도로는 각 항목마다 6인치 길이의 구획되지 않은 등급 척도를 이용하였고, 선의 양끝에서

0.5인치 들어온 위치에 오른쪽으로 갈수록 긍정적이 되도록 묘사어를 배치하였다. 관능검사 요원들이 관능 각 특성에 대해 감지한 정도를 직선 상에 수직으로 표시한 후, 전체 길이를 60등분하여 60점 만점으로 점수화 하였다.

## (6) 통계분석방법

온도-소요시간과 미생물 분석은 각 단계마다 두 번의 반복실험을 실시하였다. 산가, 과산화물가와 관능검사의 결과는 3가지 포장 방법 각각에서 저장기간에 따른 평균의 차이를 보기 위해 관능검사 요원과 반복실험을 블럭화하여 삼원분산분석법(3-way ANOVA)으로 분석하였고, 유의적인 차이가 있는 경우에는 SNK 다중 비교법에 의해 차이를 규명하였다. 모든 분석은 SPSS package (version 8.0)를 이용하였다.

## III. 결과 및 고찰

## 1. 두부조림의 HACCP-표준 레시피

두부조림의 HACCP-표준 레시피는 Table 2에 제시하였다.

1회 생산량은 1pan에 1 kg씩 10pan으로 하여 급속 냉각이 용이하고, 단체급식소에서 이용이 가능하도록 하였다. 10 kg을 생산하기 위한 재료는 두부 10,000 g, 파 300 g, 미늘 200 g, 간장 1,250 g, 설탕 400 g, 물엿 350 g, 참깨 100 g, 참기름 140 g, 실고추 25 g, 소금 50 g, 식용유 1TS을 이용하였다.

두부는 조각(5 cm×4.8 cm×1 cm, 20 g)으로 썰어 준

Table 2. Standardized HACCP-based recipe for soy sauce glazed soybean curd

Recipe name : Soy sauce glazed Soybean Curd

Yield : 125 portions, Portion : 80 g ( 4 pieces of soybean curd)

Cooking time : 25 min, cooking loss : 3.1 %

Phases in product flow	Ingredients	Amount (EP <sup>1</sup> )	Refuse (%)	Methods of preparation	Hazard	Control method
Purchasing & Receiving	soybean curd			Until pre-preparation, hold below 5	Time-temperature	Control temp.
	vegetables			Place in clean shelves.	Cross-contamination during transportation	Monitor storage conditions.
Pre-preparation	soybean curd	10,000	4.7	Wash and drain water. Cut in 1 cm thick. Until preparation, store at a refrigerator (<5°C).	Cross-contamination, Personal hygiene, Time-temperature	Monitor handling practices. Control temp.
	salt	50	0	Spread on Soybean curd.		
	soybean oil	1T	0	Spray Soybean oil on Soybean curd. Preheat an oven to 140°C before cooking. Place pans into steam/convection oven (Capacity: 6 pans available). Heating at 140°C dry heating condition for 5 min.	Time-temperature, Personal hygiene	Measure oven and food temperature. Measure time. Monitor handling practices.
	green onion	360	16 <sup>2</sup>	Wash, drain, and slice.	Cross-contamination	Clean equipment.
	garlic	260	17 <sup>2</sup>	Peel, wash, and drain. Chop finely with a food processor.	Equipment sanitation	Clean equipment.

Table 2. Continued

Phases in product flow	Ingredients	Amount (EP <sup>1</sup> )	Refuse (%)	Methods of preparation	Hazard	Control method
Preparation	soy sauce	1250	0	Mix all seasonings well.	Time-temperature,	Measure food temp.
	sugar	400	0	Add green onion and garlic to seasoning mixture.	Cross-contamination,	Monitor handling practices.
	sesame oil	140	0	Arrange 50ps of soybean curd a pan (50 cm×30 cm×6.5 cm, stainless steel).	Personal hygiene	
	powdered sesame	100	0	Pour 276.50 g of seasoning mixture into each pan(with disposable gloves)		
	sliced, and dried red pepper	25	0			
	malt syrup	350	0			
Cooking				Place pans into steam/convection oven (Capacity : 6 pans available). Heating at steaming condition at 80°C for 20°C min	Time-temperature, Personal hygiene	Measure oven and food temperature. Measure time. Monitor handling practices.
Cooling				Transfer the pans immediately to blast chiller(< 30 min). After beginning, cooling to <3°C within 90 min, uncovered.	Time-temperature	Measure food temp.
Packaging				Package by portions(<10 min a pan, with disposable gloves).	Cross-contamination, Personal hygiene	Monitor handling practices.
Storage				After labelling date of production, hold at a refrigerator(<5°C).	Time-temperature	Monitor temp. of refrigerator.
Reheating				Heat foods to 88°C(microwave oven: 5 min).	Time-temperature	Check food temp.

<sup>1</sup>edible portion, unit : g, <sup>2</sup>Recommended Dietary Allowances for Koreans, 6th ed.(The Korean Nutrition Society).

비하여 50 cm×30 cm×6.5 cm 크기의 stainless steel pan 에 가지런히 깔고, 분량의 소금을 뿌린 후 식용유를 분 부하였다. 조리기기로는 steam/convection oven을 이용하였 고 140°C 전열에서 5분간 구운 후 양념소스를 뿌리고 조리조건을 습열 80°C로 바꾼 후 다시 20분간 조리하여 총 조리시간은 25분으로 하였다.

예비실험을 통해 얻은 온도-소요시간, 미생물 분석 결과, 그리고 기존 문헌을 참고로 하여 쿡첼생산단계의 위험요인을 분석하고 중요관리점을 규명하였다. 또한 이를 기초로 각 단계에서 가능한 위험을 통제하기 위한 기준 을 설정하였다. 중요관리점으로 규명된 단계는 구입, 전 처리, 조리, 냉각, 포장, 냉장저장, 재가열, 배식 단계였다. 조리 후에는 바로 냉각기로 옮겨 cook/chill 생산음식의 냉각 기준인 90분 이내에 음식의 내부온도가 3°C가 되 도록 하였다. 포장은 상온에서 이루어질 수밖에 없으므로 1pan씩 꺼내어 포장한 후 즉시 1~4°C로 고정된 냉장고 에 보관하여 온도의 상승을 방지하였고 생산일자와 식품 명 이 명시된 label을 부착하였다.

FDA는<sup>23)</sup> 재가열시 음식의 재가열 조건을 음식의 모든 부분에서 반드시 74°C 이상으로 권장하고, 전자렌지로 재가열할 때는 불균등한 가열이 문제가 되므로 미생물적 위험을 방지하기 위해 재가열 온도기준인 74°C보다 14°C 높은 온도기준을 제시하고, 음식의 다수지점에서 온

도를 측정하도록 규정하고 있다. 따라서 본 연구에서는 전자렌지로 5분간 88°C이상으로 재가열하였다. 재가열 이 끝난 후에는 온도의 평형을 위해 2분간 방치하였다.

## 2. 생산단계별 온도-소요시간 측정

두부조림의 쿡첼생산 단계별 온도 및 소요시간 측정결과 는 Table 3에 제시하였다.

### (1) 구입 및 전처리 단계

두부의 경우, 구입에서 전처리 전까지 내부 온도가 2.9±1.64°C로 FDA에서 제시한 냉장 식품의 검수 및 보관 기간 동안의 온도 기준인 5°C 이하에 적합하였다<sup>23)</sup>. 전처리 동안 실내 온도는 10~11°C 정도였고, 전처리 직후에 구운 두부의 내부온도는 66.2°C였으며, 양념장의 최종 온도는 10.0°C로 나타났다. 전처리 동안의 소요시간 은 두부에서 25.5분이었고, 양념장을 만드는 소요시간 은 42.5분으로 나타났다. 미생물이 생육 가능한 위험 온도대는 5~60°C이므로 전처리 후 바로 조리할 수 없을 때는 반드시 냉장 보관하여야 할 것이다<sup>23,27)</sup>.

### (2) 조리단계

전처리 과정에서 오븐 내부의 온도가 5분간 140°C로 계속 유지되고 조리시 80°C로 가열되므로 음식의 온도는 FDA<sup>23,27)</sup>의 조리시 권장 온도인 74°C이상으로 충분히 가 열하였다.

**Table 3. Measurements for Time-Temperature of Soy Sauce Glazed Soybean Curd, Environment Temperature and Microbiological Evaluation in Various Phases of Product Flow**Mean<sup>1</sup>±S.D.

Phases/Food Items	Time (min)	Food Temperature (°C)	Environment Temperature (°C)	Mesophilic Total Plate Count <sup>2</sup>	Psychrotrophic Total Plate Count <sup>2</sup>	Coliform <sup>3</sup>	Fecal Coliform <sup>3</sup>
<b>I. Purchasing and Receiving</b>							
soybean curd	N.A. <sup>4</sup>	2.9±1.64	10~11.3	3.31±0.43	- <sup>5</sup>	-	-
<b>II. Pre-preparation</b>							
grilled soybean curd and salt green onion	25.5±11.45	66.2±0.89	10.3~11.3	-	-	-	-
garlic			10.3~11.3	3.24±0.12	-	-	-
sliced & dried red pepper			10.3~11.3	6.29±0.16	-	2.0	-
seasoning mixture	42.5±1.32	10.0±0.45	10.3~11.3	5.84±0.22	-	-	-
				4.46±0.18	-	-	-
<b>III. Cooking</b>							
soy sauce glazed soybean curd	25	> 100	10.75	-	-	-	-
<b>IV. Cooling</b>							
rapid cooling	34.5±3.54	3	10.7~11.5	2.70±0.12	N.A.	N.A.	N.A.
<b>V. Packaging</b>	42.5±1.22	N.A.	10.7~11.8	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
<b>VI. Storage<sup>6</sup></b>							
<b>LLD-PE packaging</b>							
4 <sup>th</sup> day				2.78±0.27	-	-	-
8 <sup>th</sup> day		2~4	1~4	2.92±0.07	-	-	-
12 <sup>th</sup> day				2.71±0.31	-	-	-
16 <sup>th</sup> day				3.10±0.25	-	-	-
20 <sup>th</sup> day				3.17±0.08	-	-	-
<b>Top sealing</b>							
4 <sup>th</sup> day				2.74±0.07	-	-	-
8 <sup>th</sup> day				2.93±0.22	-	-	-
12 <sup>th</sup> day		2~4	1~4	3.19±0.69	-	-	-
16 <sup>th</sup> day				3.08±0.43	-	-	-
20 <sup>th</sup> day				2.99±0.00	-	-	-
<b>MAP packaging</b>							
4 <sup>th</sup> day				2.60±0.04	-	-	-
8 <sup>th</sup> day				2.65±0.17	-	-	-
12 <sup>th</sup> day		2~14	1~4	2.85±0.44	-	-	-
16 <sup>th</sup> day				2.93±0.42	-	-	-
20 <sup>th</sup> day				2.95±0.03	-	-	-
<b>VII. Reheating</b>							
<b>LLD-PE packaging</b>							
4 <sup>th</sup> day				2.46±0.08	-	-	-
8 <sup>th</sup> day	5	88.1~93.5	N.A.	2.45±0.21	-	-	-
12 <sup>th</sup> day				2.56±0.11	-	-	-
16 <sup>th</sup> day				2.69±0.12	-	-	-
20 <sup>th</sup> day				2.69±0.30	-	-	-
<b>Top sealing</b>							
4 <sup>th</sup> day				Spread	-	-	-
8 <sup>th</sup> day				Spread	-	-	-
12 <sup>th</sup> day	5	88.1~93.5	N.A.	2.78±0.22	-	-	-
16 <sup>th</sup> day				2.92±0.11	-	-	-
20 <sup>th</sup> day				2.59±0.00	-	-	-
<b>MAP packaging</b>							
4 <sup>th</sup> day				2.48±0.01	-	-	-
8 <sup>th</sup> day				Spread	-	-	-
12 <sup>th</sup> day	5	88.1~93.5	N.A.	2.62±0.11	-	-	-
16 <sup>th</sup> day				2.67±0.00	-	-	-
20 <sup>th</sup> day				2.55±0.10	-	-	-

<sup>1</sup>Means based on two replications of the study, <sup>2</sup>Unit: Log(Colony Forming Unit/g), <sup>3</sup>Unit: (Most Probable Number/g), <sup>4</sup>Not Attained  
<sup>5</sup>Not Detected, <sup>6</sup>Indicates refrigerated storage time.

(3) 냉각 및 포장단계  
 조리 후에는 바로 급속냉각기로 옮겨, 냉각 시작 후 90분 이내에 음식의 내부 온도를 3°C로 냉각시켰다<sup>28,29)</sup>. 본 실험의 냉각 결과는 FDA<sup>23)</sup>의 냉각 기준인 식품내부

온도를 60°C에서 21.1°C로 2시간 이내에, 21.1°C에서 5°C까지는 4시간 이내에 냉각시켜야 하는 규정과 영국 DHSS<sup>29)</sup>의 90분내에 3°C로 냉각시켜야 하는 조건에 적합하였다.

**Table 4. Mean Scores<sup>1</sup> for Sensory Evaluations of Cook/Chilled Soy Sauce Glazed Soybean Curd with different Packaging Methods and Refrigerated Storage Time** Mean±S.D.

Characteristics	Packaging Methods	Storage time(Days)						F-Value
		0 <sup>2</sup>	4	8	12	16	20	
Appearance: conformation	LLD-PE	57.23±4.36 <sup>a</sup>	52.22±13.71 <sup>a</sup>	54.51±3.48 <sup>a</sup>	49.09±4.53 <sup>a<sub>β</sub></sup>	41.75±12.43 <sup>b</sup>	40.76±10.05 <sup>b</sup>	14.83**
	Top sealing	57.23±4.36 <sup>a</sup>	52.05±6.57 <sup>a</sup>	50.73±8.73 <sup>b</sup>	51.03±10.39 <sup>b<sub>c</sub><sub>αβ</sub></sup>	45.20±7.92 <sup>cd</sup>	40.09±90.3 <sup>d</sup>	18.44**
	MAP	57.23±4.36 <sup>a</sup>	52.98±5.95 <sup>a</sup>	52.02±6.50 <sup>a</sup>	51.64±4.22 <sup>a<sub>α</sub></sup>	46.04±6.17 <sup>b</sup>	44.56±7.11 <sup>b</sup>	12.53**
F-Value		0.000	0.384	1.868	3.146*	1.731	1.646	
Appearance : moistness	LLD-PE	57.24±4.62 <sup>a</sup>	51.18±8.03 <sup>a</sup>	52.00±7.23 <sup>a</sup>	52.71±4.89 <sup>a</sup>	43.31±7.54 <sup>b</sup>	38.67±7.87 <sup>c</sup>	17.28**
	Top sealing	57.24±4.62 <sup>a</sup>	52.27±6.47 <sup>ab</sup>	52.71±7.77 <sup>ab</sup>	50.20±7.49 <sup>bc</sup>	45.14±7.33 <sup>c</sup>	43.04±7.13 <sup>d</sup>	17.08**
	MAP	57.24±4.62 <sup>a</sup>	52.18±8.47 <sup>ab</sup>	51.73±7.98 <sup>ab</sup>	50.37±6.21 <sup>bc</sup>	45.25±7.45 <sup>cd</sup>	40.18±5.22 <sup>d</sup>	16.98**
F-Value		0.000	0.001	0.096	1.096	0.451	1.485	
Color	LLD-PE	53.93±8.93 <sup>a</sup>	50.45±9.60 <sup>a</sup>	47.58±12.61 <sup>ab</sup>	48.17±10.72 <sup>ab</sup>	39.29±10.14 <sup>b</sup>	32.47±9.69 <sup>b<sub>β</sub></sup>	20.20**
	Top sealing	53.93±8.93 <sup>a</sup>	49.47±12.07 <sup>ab</sup>	47.84±14.25 <sup>ab</sup>	47.60±10.09 <sup>ab</sup>	41.11±9.92 <sup>b</sup>	38.87±9.35 <sup>b<sub>α</sub></sup>	10.88**
	MAP	53.93±8.93 <sup>a</sup>	50.40±10.24 <sup>ab</sup>	49.04±12.51 <sup>ab</sup>	45.45±11.32 <sup>ab</sup>	41.69±10.37 <sup>b</sup>	38.47±10.02 <sup>b<sub>α</sub></sup>	10.84**
F-Value		0.000	0.059	0.077	0.399	0.335	3.011**	
Flavor	LLD-PE	56.99±7.36 <sup>a</sup>	47.65±12.50 <sup>a</sup>	48.46±10.84 <sup>a</sup>	47.87±9.67 <sup>a</sup>	35.76±7.41 <sup>b</sup>	30.93±10.41 <sup>b</sup>	38.20**
	Top sealing	55.99±7.36 <sup>a</sup>	50.35±9.61 <sup>a</sup>	49.49±8.79 <sup>a</sup>	47.78±8.51 <sup>a</sup>	39.38±10.09 <sup>b</sup>	32.44±8.54 <sup>c</sup>	35.63**
	MAP	55.99±7.36 <sup>a</sup>	50.93±9.21 <sup>a</sup>	49.51±9.44 <sup>a</sup>	47.05±8.15 <sup>a</sup>	40.47±10.68 <sup>b</sup>	32.67±8.47 <sup>c</sup>	36.21**
F-Value		0.000	0.603	0.085	0.057	1.480	0.234	
Taste	LLD-PE	55.44±6.83 <sup>a</sup>	50.56±10.36 <sup>a</sup>	49.15±8.78 <sup>a</sup>	49.53±7.02 <sup>a</sup>	34.03±10.89 <sup>b</sup>	26.36±11.14 <sup>b<sub>β</sub></sup>	4.69*
	Top sealing	55.44±6.84 <sup>a</sup>	53.47±6.99 <sup>a</sup>	49.00±8.99 <sup>b</sup>	48.64±8.07 <sup>a</sup>	39.96±8.24 <sup>b</sup>	30.20±8.17 <sup>c<sub>αβ</sub></sup>	35.08**
	MAP	55.44±6.83 <sup>a</sup>	51.53±8.41 <sup>ab</sup>	50.76±7.21 <sup>ab</sup>	47.36±9.12 <sup>b</sup>	39.29±11.12 <sup>b</sup>	32.47±7.51 <sup>c<sub>α</sub></sup>	39.61**
F-Value		0.000	0.639	0.301	0.395	2.247	2.545**	
Seasoning	LLD-PE	52.95±8.94 <sup>a</sup>	50.62±10.76 <sup>a</sup>	47.20±11.87 <sup>a</sup>	47.82±11.70 <sup>a</sup>	35.56±10.93 <sup>b</sup>	31.71±12.71 <sup>c</sup>	21.34**
	Top sealing	52.95±8.94 <sup>a</sup>	51.05±11.41 <sup>ab</sup>	46.05±14.58 <sup>ab</sup>	45.60±11.18 <sup>ab</sup>	40.65±10.55 <sup>bc</sup>	38.29±8.81 <sup>c</sup>	18.28
	MAP	52.95±8.94	50.25±10.79 <sup>a</sup>	50.11±9.30 <sup>a</sup>	45.42±10.16 <sup>a</sup>	38.65±11.16 <sup>b</sup>	33.47±8.78 <sup>c</sup>	21.44**
F-Value		0.000	0.029	0.655	0.323	0.777	0.160	
Texture	LLD-PE	57.93±2.74 <sup>a</sup>	51.98±11.27 <sup>ab</sup>	52.04±4.90 <sup>ab</sup>	48.27±8.60 <sup>b</sup>	36.98±12.47 <sup>c</sup>	33.80±11.08 <sup>c</sup>	31.78**
	Top sealing	57.93±2.74 <sup>a</sup>	52.05±10.60 <sup>a</sup>	51.47±7.80 <sup>a</sup>	51.24±7.14 <sup>a</sup>	40.98±33.80 <sup>b</sup>	30.25±14.27 <sup>c</sup>	24.27**
	MAP	57.93±2.74 <sup>a</sup>	52.53±6.79 <sup>ab</sup>	50.77±10.40 <sup>ab</sup>	48.80±7.82 <sup>b</sup>	42.55±9.37 <sup>c</sup>	33.82±11.32 <sup>c</sup>	25.35**
F-Value		0.000	0.20	0.137	0.887	1.523	0.568	
General acceptability	LLD-PE	55.96±5.65 <sup>a</sup>	51.61±9.3 <sup>a</sup>	48.78±8.89 <sup>a</sup>	49.10±7.20 <sup>a</sup>	34.94±9.51 <sup>b</sup>	28.25±11.26 <sup>b</sup>	62.70**
	Top sealing	55.96±5.65 <sup>a</sup>	52.27±7.63 <sup>a</sup>	50.11±8.47 <sup>a</sup>	48.15±6.66 <sup>a</sup>	38.47±10.45 <sup>b</sup>	30.36±8.68 <sup>c</sup>	47.51**
	MAP	55.96±5.65 <sup>a</sup>	53.13±7.23 <sup>ab</sup>	49.82±9.38 <sup>ab</sup>	49.40±7.32 <sup>b</sup>	39.31±9.26 <sup>c</sup>	32.82±7.56 <sup>c</sup>	47.27**
F-Value		0.000	0.193	0.135	0.189	1.307	0.327	

<sup>1</sup> Means based on evaluation of 11 judges, 2 replications of study, and scores from 0 to 60.

<sup>2</sup> Indicates freshly prepared sample.

\*,\*\* Indicates significant difference at p<0.05, p<0.01 respectively.

<sup>a-d</sup> Means on same line followed by different letters are significantly different by SNK multiple comparison related to refrigerated storage time.

<sup>α,β</sup> Means on same column followed by different letters are significantly different by SNK multiple comparison related to Packaging Conditions.

#### (4) 냉장저장 및 재가열 단계

200 g씩 포장된 두부조림은 1~4°C 냉장고에서 보관하였다. 저장 4, 8, 12, 16, 20일에 채취하여 측정된 식품의 내부온도는 2.0~4.0°C로 나타나 급속 냉각 직후와 비슷한 온도로 유지하였다.

재가열에는 전자렌지를 이용하였다. 전자렌지로 가열시 재가열 온도는 음식의 전부분에서 88°C 이상이 권장된다<sup>23)</sup>. 따라서 예비실험 결과 중요관리단계로 규명된 재가열 단계의 조건은 전자렌지의 경우 5분으로 결정하였다. 전자렌지로 재가열한 후의 온도는 88.1~93.5°C로 나타났다.

### 3. Cook/chill 생산단계별 미생물 분석

원재료 및 생산 단계별 음식의 미생물 분석 결과는 Table 3에 제시하였다.

#### (1) 원재료

구매한 두부의 전처리 전 미생물 분석 결과 표준평판균수는 3.31 logCFU/g, 저온성균수는 검출되지 않았으며, 대장균군과 분변성 대장균군도 검출되지 않았다. 파의 표준평판균수는 3.24 logCFU/g였고, 대장균군과 분변성 대장균군은 검출되지 않았다. 마늘의 표준평판균수는 6.29 logCFU/g으로 나타나 조리 전 미생물 수치는 Solberg 등<sup>31)</sup>이 제시한 조리 과정을 거치지 않은 식품의 미생물 기준인 표준평판균수 6 logCFU/g를 초과하였다. 대장균군수는 2.0 logMPN/g이었고, 분변성 대장균군은 역시 검출되지 않았다. 실고추의 표준평판균수는 5.84 logCFU/g였고, 대장균군과 분변성 대장균은 검출되지 않았다. 따라서, 두부와 양념재료의 마늘을 제외한 원재료는 조리 전 미생물 수치로 Solberg 등<sup>31)</sup>이 제시한 조리 과정을 거치지 않은 식품의 미생물 기준인 표준평판균수 6 logCFU/g와 대장균군수 3 logMPN/g, 대장균수 50 MPN/g 이하였다. 그러나 마늘의 경우 조리 전 미생물 수치는 Solberg 등<sup>31)</sup>이 제시한 조리 과정을 거치지 않은 식품의 미생물 기준인 표준평판균수 6 logCFU/g를 초과해 개발된 편의식의 품질에 영향을 미칠 것으로 예상되며 양념에서 이를 분리하여 관리하는 방안이 강구되어야 할 것으로 보인다.

그러나 양념장의 경우 표준평판균수는 4.46 logCFU/g, 대장균군과 분변성 대장균군은 검출되지 않아 Solberg 등<sup>31)</sup>이 제시한 기준 이내였다.

#### (2) 조리 및 급속냉각 단계

140°C에서 5분간, 80°C에서 20분간의 조리과정을 거친 직후 채취한 두부조림의 미생물 분석 결과 표준평판균, 저온성균, 대장균군, 분변성 대장균군 등이 모두 검출되지 않았다.

Cremer 등<sup>32)</sup>의 연구에서 미리 생산된 후 저장 과정을

거치는 급식체제에서 흔히 부딪치는 문제가 조리 가열시의 미생물적 문제이므로, 조리 가열시 이용되는 기기가 미생물적 품질에 영향을 미칠 수 있다고 한 것이 입증되었다. FDA<sup>23)</sup>와 영국 DHSS<sup>29)</sup>의 기준에 준한 냉각과정을 거친 후 미생물 수치가 음성으로 보고되어 급속냉각 단계의 효과를 증명하였다.

#### (3) 냉장저장 및 재가열 단계

세 가지 포장방법과 저장기간에 따라 가열전과 가열을 거친 후의 두부조림의 미생물 분석 결과는 표준평판균수 6 logCFU/g 미만으로 검출되어 저장 20일까지는 우수하였다. 즉, 본 실험의 조리 전후의 모든 과정 중에 Bryan 등<sup>33)</sup>이 보고한 식중독의 가장 중요한 원인인 부적절한 냉각, 불충분한 가열처리, 교차오염 등의 위험 단계가 효과적으로 통제되었음이 입증되었다.

공기조절 포장법으로 포장된 두부조림의 경우 유의적으로 낮은 표준평판균수가 검출되었는데, 이는 공기조절 포장법에 이용되는 이산화탄소는 세균의 발육을 억제하고 항균 및 항진효과를 지니고 있음을 증명한 것이다<sup>15,34,35)</sup>.

### 4. 쿨셴생산·저장 과정 중의 이화학적 품질 변화

포장방법과 저장기간에 따라 이화학적 품질을 분석하고자 하였으나 두 가지 변수간의 교호작용으로 인하여 분석할 수 없었다.

#### (1) pH

두부조림의 pH 변화는 Fig. 1에 제시하였다. pH는

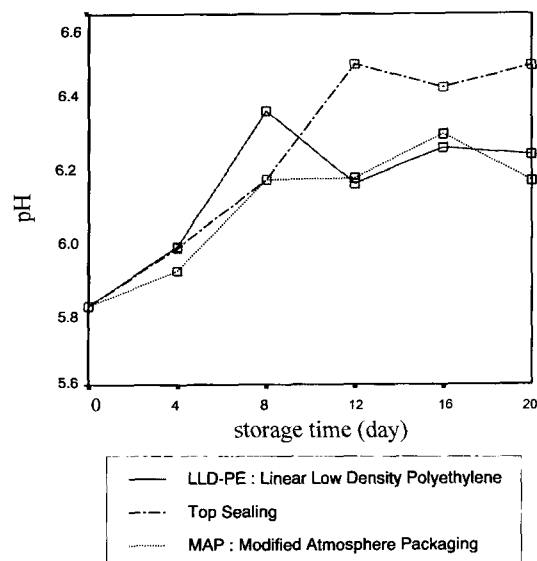


Fig. 1. Changes in pH of soy sauce glazed soybean curd related to storage time and packaging methods.



조리 직후 5.82에서 저장 기간이 증가할수록 상승하여 저장 20일에 LLD-PE 포장, 상압 포장, 공기조절 포장에 대해 각각 6.22, 6.46, 6.15로 증가하였다. 이는 시간이 경과됨에 따라 단백질 성분이 아미노아, 인돌 등의 알칼리성 물질로 분해되면서 높아진 것으로 여겨진다. 저장기간의 증가에 따라 LLD-PE 포장은 저장 4일째부터 변화를 보이고 저장기간의 증가에 따라 유의적인 차이를 보였고( $p<0.05$ ), 상압 포장은 저장 4일과 16일에 유의적인 차이를 보였고( $p<0.05$ ), 공기조절 포장의 경우는 저장 4일과 8일에 유의적인 차이( $p<0.05$ )를 보인 후에는 차이가 없었다.

공기조절 포장법으로 포장된 두부조림의 경우 낮은 pH 결과를 볼 수 있는데, 이는 이산화탄소가 물과 지방에 아주 잘 용해되어 탄산(carbonic acid)을 형성하여 pH를 낮추는 역할을 하기 때문인 것으로 분석된다. 결국 공기조절 포장법은 pH 변화에 영향을 줌으로써 미생물의 성장을 억제시킨다<sup>15)</sup>. 이는 또한 식품의 액면상에 이산화탄소가 용해하는데 도움을 주는 저온저장의 영향이기도 하다<sup>15,34)</sup>.

저장기간 전반에 걸쳐 pH는 5.82~6.46으로 미생물의 증식과 관련된 pH 범위인 4.6~7.0에 속하며, *Salmonella*의 최적 pH는 6.0~7.5, *E. coli*의 최적 pH는 6.0~8.0로 알려져 있으므로<sup>36)</sup> 두부조림이 미생물의 증식이 쉽게 일어날 수 있으므로 철저한 관리를 요한다.

(2) 과산화물가(Peroxide Value)

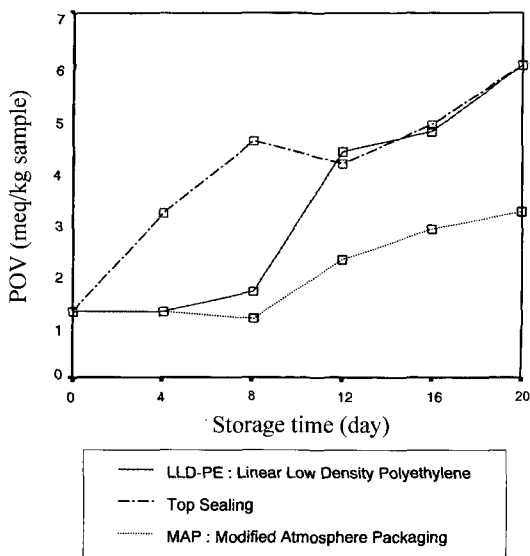


Fig. 2. Changes in peroxide value(meq/kg sample) of soy sauce glazed soybean curd related to storage time and packaging methods.

두부조림의 과산화물가가 변화는 Fig. 2에 제시하였다. 식품의 저장기간 동안 발생하는 지방의 산화는 식품의 품질을 저하시키는 원인인데, 열처리 온도·산소·기계적 마세·조리 방법·저장 방법 등의 환경적 요인, 지방 조성과 pH 등의 내재적 요인에 의해 영향을 받는 것으로 알려져 있다<sup>37)</sup>.

과산화물가는 조리 직후 1.26에서 저장기간이 증가할수록 상승하여 저장 20일에는 LLD-PE 포장, 상압 포장, 공기조절 포장에 대해 각각 6.00, 6.00, 3.185로 증가하였다.

공기조절 포장법에서 두부조림의 과산화물가가 낮음을 볼 수 있는데, 이는 포장시 질소가 포장 내부의 산소를 제거함으로써 산패를 지연시킨다는 것을 입증한 것이었다.

5. Cook/chill 생산음식의 관능적 품질 변화

(1) 전자렌지로 재가열 후 관능적 품질

본 연구에서 개발한 두부조림을 시판할 경우 주로 전자렌지로 재가열하게 될 것으로 예상하여 전자렌지로 재가열한 후의 관능적 품질(Table 4)을 평가하였다.

두부조림의 관능적 특성인 외관·냄새·맛·양념이 밴 정도·조직감·전반적인 수용도는 LLD-PE 포장, 상압 포장, 공기조절 포장의 세가지 포장법에서 냉장저장 기간이 길어짐에 따라 유의적인 차이를 보였다( $p<0.01$ ).

포장방법과 저장기간에 따라 관능적 품질을 분석하고자 하였으나 두 가지 변수간의 교호작용으로 인하여 분석할 수 없었으므로, 포장방법간의 저장일별 관능적 품질을 분석하였다.

원형의 유지정도에서 냉장저장 12일에 유의적인 차이( $p<0.05$ )를 보여 포장방법간에 비교시 LLD-PE포장<상압포장<공기조절 포장의 순으로 관능 점수가 높게 조사되었다. 사후검정결과 상압 포장과 공기조절 포장이 같은 그룹으로 조사되었으며 LLD-PE 포장보다는 유의적으로 높은 점수를 보여주었다. 색상에서 냉장저장 20일에 포장방법간에 유의적인 차이( $p<0.01$ )를 보여, 상압 포장과 공기조절 포장법은 같은 그룹으로 조사되었으며, LLD-PE 포장보다는 유의적으로 높은 점수를 보여주었다. 맛에서도 냉장저장 20일에 LLD-PE포장<상압포장<공기조절 포장으로 LLD-PE 포장과 상압포장이 같은 그룹, 상압 포장과 공기조절 포장이 같은 그룹으로 유의적인 차이가 있었다.

여러 관능특성을 종합적으로 판단하여 평가한 전반적인 수용도에서 LLD-PE포장<상압포장<공기조절 포장의 순서를 나타내었으나, 전반적인 수용도 평가에서만 두부조림은 포장방법에 따라 유의적인 차이가 없는 것으로 분석되었다( $p<0.01$ ).

## 6. 최적 저장기한의 설정

음식의 저장기한(shelf-life)이란 정상적인 생산·저장 조건의 가정하에 제품이 사용하기에 적합하다고 제안되는 시간을 말하며, 기타 보존제가 첨가되지 않는 냉장 편의식의 경우에 있어 저장기한의 결정은 매우 중요하다. 냉장음식의 저장기한 결정에는 원재료의 품질, 음식의 조성, 제조 과정의 위생, 포장, 제품의 진열, 저장, 운송, 소비자 등이 영향을 주는 요소라고 하였다<sup>36)</sup>.

식품의 저장기한(shelf-life)에 문제가 되는 주요 품질 저하는 비타민 손실, 단백질의 분해와 같은 영양 성분의 손실, 미생물에 의한 변패, 색상, 향미, 조직감, 외관 등의 기호적 품질의 손실, 점조성, 유허력 등의 기능적 특성의 손실 등으로 대변될 수 있으며, 품질평가법은 그 식품의 특성에 따라 다를 것이다. 그러나 대부분의 식품의 품질은 관능적으로 평가된다. 품질 변화가 화학적 또는 물리적 방법에 의해 정량적으로 측정될 수 있으면 객관적인 평가를 할 수 있는 이점이 있으나 관능적 평가와 상관성이 없으면 실용상 의미가 없다. 객관적인 품질지표는 저장, 유통과정 중에 일어나는 품질 변화를 종합적으로 가장 잘 나타낼 수 있는 것이라야 한다.

관능적인 품질 변화량이 어떤 이화학적 측정값의 변화량과 깊은 상관관계가 있으면 객관적 변화의 지표로 이용할 수 있다. 대부분의 식품은 천연물로 제조되므로 품질 변화는 매우 복잡 다양하여 어떤 한 두가지의 이화학적 측정값을 품질의 공통지표로 표준화하는데는 문제점이 있다<sup>38)</sup>.

음식의 품질기준으로 선택된 미생물·이화학·관능적 품질을 분석한 결과, 미생물 및 이화학적 품질은 저장 20일 동안 안전하였다. 이는 HACCP cook/chill system의 이용이 냉장상태로 유통과 판매를 목적으로 하는 음식과 관련하여 효과적인 도구임을 설명하여 준다.

공기조절 포장법으로 포장된 두부조림의 경우 낮은 pH 결과를 볼 수 있는데, 이는 이산화탄소가 물과 지방에 아주 잘 용해되어 탄산(carbonic acid)을 형성하여 pH를 낮추는 역할을 하기 때문인 것으로 분석된다. 결국 공기조절 포장법은 pH 변화에 영향을 줌으로써 미생물의 성장을 억제시킨다<sup>15)</sup>. 이는 또한 식품의 액면상에 이산화탄소가 용해하는데 도움을 주는 저온저장의 영향이기도 하다<sup>15,34)</sup>.

외국에서는 과산화물가의 한도 기준을 제조 직후의 상태와 소매점 단계의 상태로 구분 표시하기도 하며, 대부분 후자의 과산화물가 한도 기준을 10으로 하지는 내용을 검토하고 있으며<sup>25)</sup>, 우리나라 식품공전<sup>39)</sup>에 의하면 튀김두부 및 유부조제품인 가공두부의 경우 pH는 3.0 이하 그리고 과산화물가는 30.0 이하를 기준으로 삼고 있

다. 공기조절 포장법에서 두부조림의 과산화물가가 유의적으로 낮음을 볼 수 있는데, 이는 포장시 질소가 포장 내부의 산소를 제거함으로써 산패를 지연시킨다는 것을 입증한 것이었다. 이화학적 품질을 분석한 결과, HACCP cook/chill system의 이용이 냉장상태로 유통과 판매를 목적으로 하는 음식과 관련하여 효과적인 도구임을 알 수 있다.

본 실험의 쿡첵생산 두부조림의 저장기한 설정에서는 저장기간에 따라 유의적인 차이를 보이는 관능적 품질이 중요한 고려사항이었다. 식품의 품질에 있어 실제 문제가 되는 것은 소비자들이 그 제품을 수용하느냐 않느냐에 달려 있다. PSL(Practical Storage Time)은 주어진 온도에서 소비자들이 충분히 수용할 수 있을 때까지의 저장기간이라고 정의할 수 있으며, PSL은 shelf-life나 acceptability time과 동일한 의미로 생각할 수 있다.

실제 어떤 식품의 PSL을 결정하기는 매우 어려우며, 각 식품 가공업자 또는 연구 기관 등에서 각기 자신들의 scale이나 system에 의하여 소비자들이 허용하는 최저 품질한계를 평가한다<sup>38)</sup>.

본 연구에서는 두부조림의 pH와 과산화물가 수치인 이화학적 분석과 미생물적 분석결과 저장 20일 동안 허용 기준치 이내의 범위였으므로, 저장기간의 설정을 관능적 분석 결과에 국한하여 제시하였다. 관능적 품질을 평가최고 점수의 60%인 36점을 기준으로 제시하여 PSL(Practical Storage Time)을 제시하였다<sup>38)</sup>.

백화점이나 영세 반찬전문점에서 주로 이용되어지고 있는 LLD-PE 포장의 품질보증 기한을 살펴보면, 관능적 품질평가 결과 전반적 수용도에서 저장 12일째 유의적인 변화를 보이므로 품질보증 기간은 12일 이내로 제한할 수 있겠다. 이는 쿡첵시스템으로 생산되어 보증기한이 효과적으로 연장되었음을 보여준다. 사용되어진 저밀도 폴리에틸렌 필름은 수분차단성과 내화학적성이 좋고 저렴하나, 기체 투과성이 크기 때문에 포장 내의 변화된 기체 조성이 생산된 편의식의 품질 저하를 가져오게 된다.

상압 포장의 경우, 관능적 품질평가 결과 수용도에서 저장 16일째 유의적인 변화를 보이므로 품질보증 기간은 16일 이내로 제한할 수 있겠다. 상압 포장에서 이용되어지는 필름은 공기조절 포장에서도 함께 이용되어지며, 이는 PP(polypropylene), nylon과 PET(polyethylene terephthalate)의 복합재질이다. 폴리프로필렌은 가벼우며 무미, 무취, 무독의 안전성을 가지고, 가공이 용이하며 방습성, 투명도, 광택도, 내열성이 좋으나 산소 투과도가 높다. PET의 필름의 경우 기계적 강도와 치수 안전성, 내수성, 내화학적성, 투명성, 질감성, 강성도, 차단성이 우수하며 사용 온도 범위가 높다. Nylon은 질기고 인장강도가 높고 내마모성이 좋고

내편흡성이 우수하며 사용 온도는 낮은 온도에서 유연하고 고온에서도 약 140°C까지 견딤으로 사용 온도 범위가 넓다. 그러나 수분을 많이 흡수하여 차단성이 저하된다. 이러한 특성을 지닌 단일 포장재를 복합필름으로 이용함으로써 외부로부터의 가스차단(산패방지), 수분 차단(화학적반응방지), 미생물 차단이 가능해진다. 따라서 공기조절 포장과 같은 기체조성의 변화는 없으나, 이러한 포장재를 이용하여 밀봉함으로써 LLD-PE 포장보다 품질보증 기간이 연장되어진 것으로 분석된다.

공기조절 포장의 경우, 관능적 품질평가 결과 수용도에서 저장 16일째 유의적인 변화를 보여 품질보증 기간은 16일 이내로 제한할 수 있겠다. 공기조절 포장법의 경우는 탄산을 형성하여 pH를 낮추고, 질소가 포장내부의 산소를 제거하므로써 산패를 지연시켜 낮은 과산화물가를 나타내어 이화학적 품질이 우수하였다<sup>15)</sup>.

식품의 변질과정은 이화학적·생물학적 변질인데 특히 이화학적 변질은 유지의 산화, 비효소적 반응, 비타민 분해, 색소의 탈색 및 퇴색 등으로 산소와 관련된 반응에 의하여 일어난다. 물리적 변화는 식품의 고화, 연화, 점성의 저하, 식품성분의 결정화, 노화 등을 말하는데 이들 반응도 산소의 존재에 의해 영향을 받는다. 이러한 산소의 제거에 의해 식품의 산화반응을 억제하는 일이 공기조절 포장의 제일 목표이다<sup>40)</sup>.

질소는 그 자신이 식품의 변질을 억제하는 적극적인 작용을 가지고 있는 것은 아니지만 유통기간이나 경제성과의 균형을 고려한 합리적인 치환용 가스라고 할 수 있다. 특히 질소는 공기의 액화 분리로 쉽게 얻을 수 있는 값싼 것이고 유지, 색소, 비타민 등 식품성분의 산화방지에 효과가 있는 실질적인 가스이며, 탄산가스는 호기성 뿐만 아니라 혐기성균에 대해서도 정균작용을 나타낸다<sup>40)</sup>.

급식소에서 발생한 식품매개 질병의 원인 분석에서 상온에서 음식을 방치하는 것은 가장 중요한 원인(발생 건수의 56%)이었으므로 특히 조리 후 냉각과 보관, 진열, 운송, 소비자들의 재가열 모두에서 기준 온도-소요시간을 따르도록 권장되어야 할 것이다<sup>41)</sup>.

특히 HACCP 시스템은 본 실험에서 의도한 central kitchen에서 조리된 후 냉장상태로 유통과 판매를 목적으로 하는 음식과 관련된 전 과정에서 미생물적 안전성을 보증하는 효과적인 도구였다.

#### IV. 요약 및 제언

건강편의식 개발을 위한 두부조림의 표준레시피를 쿡힐생산 방법으로 개발하고 최근 품질보증에 효과적인 도

구로 평가되는 HACCP 개념을 적용하여 생산하였고, 생산한 식품은 LLD-PE 포장, 상압 포장, 공기조절 포장의 다양한 포장방법으로 냉장저장하면서 미생물적, 관능적 품질평가를 통해 식품 유통기한을 연장하는 포장법을 찾아내고자 하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 두부조림의 생산 전과정에 걸쳐 미생물적·이화학적 품질을 평가한 결과, 조리 후 저장 20일까지는 미생물적·이화학적 품질 모두 기준치 이내로 안전하였다. 이화학적 분석에서는 저장기간에 따라 유의적인 차이를 보였고, LLD-PE 포장과 상압 포장의 경우는 저장 12일, 공기조절 포장의 경우는 저장 4일째에 변화를 보였으나, pH는 안정되어 있었다. 공기조절 포장법으로 포장된 두부조림의 경우 낮은 pH 결과를 볼 수 있었다. 이는 이산화탄소가 물과 지방에 아주 잘 용해되어 탄산을 형성하여 pH를 낮추는 역할을 하기 때문인 것으로 분석된다. 또한 공기조절 포장법에서 두부조림의 과산화물가가 낮음을 볼 수 있었는데, 이는 포장시 질소가 포장내부의 산소를 제거함으로써 산패를 지연시킨다는 것으로 보인다.

2. 두부조림을 전자렌지로 재가열한 경우에는 그 원형 유지·표면 윤기·색상·냄새·맛·양념이 밴 정도·질감·전반적인 수용도 등의 모든 특성에서 저장기간이 증가함에 따라 유의적인 감소를 보였다. 세가지 포장 방법에 따른 유의적인 차이는 저장기간과의 교차작용으로 분석 되지 않았으나, 원형의 유지, 색상, 맛에서 각각 냉장 저장 12일( $p<0.05$ ), 20일, 20일( $p<0.01$ )에 유의적인 차이를 보였으며, 관능적 품질이 LLD-PE < 포장상압포장 < 공기조절 포장법의 순으로 나타내었다. 특히 LLD-PE 과 공기조절 포장법간에는 원형의 유지, 색상, 맛에서 각각 냉장저장 12일( $p<0.05$ ), 20일, 20일( $p<0.01$ )에 유의적인 차이가 분석되었다. 이상의 결과를 바탕으로 공기조절 포장법이 두부조림의 상품성 제고에 효과적으로 활용될 수 있음을 확인하였다.

그러므로, 개발된 냉장 편의식의 품질보증에 이용된 HACCP와 쿡힐시스템의 적합성, 그리고 공기조절포장법의 편의식으로서의 이용가능 적합성이 입증되었다.

본 연구 결과를 근거로 다음과 같은 제언을 하고자 한다.

1. 식품의 특성에 맞는 적절한 혼합가스의 농도를 찾는다면 관능적·미생물적·이화학적으로 더욱 향상된 제품이 생산될 수 있을 것으로 생각한다.

2. 공기조절 포장방법을 이용할 경우, 식품의 보관수명 연장을 위해 위생적인 생산을 한 후에, 그 식품의 특성에 맞는 적절한 혼합가스의 비율과 적정 저장온도를 유지시킨다면 대폭적인 수명연장과 경제성 높은 편의식의 개발이 용이해질 것이다. 이를 위해서는 포장재질과 포장

용기 내의 환경기체 여건과 관련하여 식품품질의 화학적·물리적·미생물학적인 종합평가 연구를 통해 개발해 나가야 할 것이다.

### 참고문헌

1. 우경옥 : 식생활과 관련된 가사노동의 실태 및 가치인식에 관한 연구. 석사학위논문. 연세대학교 교육대학원. 1990
2. 김귀란 : 식생활과 관련된 가사노동의 사회화 실태 및 미래전망에 관한 연구. 석사학위논문. 연세대학교 교육대학원. 1991
3. 식생활개선 범국민운동본부 : 국민식생활의식구조조사보고서. 1989
4. 곽동경, 이경은, 박혜원, 류 경, 최은정, 홍완수, 장혜자, 김성희 : 한국형 냉장편의식 개발을 위한 주부들의 인식조사. 한국식생활문화학회지, **12**(4):391-400, 1997
5. 윤 선, 손경희, 곽동경, 김정수, 권대중 : 한국형 건강편의식 개발 방향 도출을 위한 소비자의 식생활 및 인식조사. 한국식생활문화학회지, **13**(3):197-214, 1998
6. 인숙자 : 한국주부의 가공식품에 대한 인식 및 이용 실태에 관한 연구경기도 일부 지역을 중심으로. 한국조리과학회지, **5**(2):75-90, 1989
7. 강정옥 : 가사노동의 사회화에 대한 실태조사-식생활을 중심으로 석사학위논문. 건국대학교 대학원. 1993
8. 백민자 : 식생활 관리태도에 대한 예비적 실태 조사. 석사학위 논문. 이화여자대학교 교육대학원. 1992
9. 양일선, 이진미, 이영은, 윤 선 : 식품업체의 건강편의식의 개발방향 및 유용성 조사. 한국식생활문화학회지, **13**(3):215-225, 1998
10. 송연성 : 양적인 발전을 따라가지 못하는 외식문화. 소비자시대, **102**:33-36, 1996
11. 송연성 : 외식산업의 양적인 팽창. 소비자시대, **102**:28-29, 1996
12. Dennis, C. and Stringer, M. : Chilled Foods : A Prehensive Guide. Ellis Horwood. West Sussex. England. 1992
13. National Food Processors Association : Safety considerations for new generation refrigerated foods. Dairy, Food and Environ. Sanitat., **8**:5-7, 1988
14. Sawyer, C. A. : Safety issues related to use of take-out food. J. Foodservice Systems, **6**:41-59, 1991
15. 이종현 : 식품의 공기조절 포장법. 포장기술, **64**:20-24, 1993
16. 계승희, 문현경, 염초애, 박은미 : 한국음식의 조리법 표준화를 위한 연구(I). 한국조리과학회지, **11**:1-8, 1995
17. 계승희, 문현경, 염초애, 송태희, 이성희 : 한국음식의 조리법 표준화를 위한 연구(II). 한국조리과학회지, **11**:220-225, 1995
18. Bobeng, B. J. and David, B. D. : HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice systems. I. Development of hazard analysis critical control pointmodel. J. Am. Dietet. Assoc., **73**:524-529, 1978
19. Bobeng, B. J. and David, B. D. : HACCP models for quality control of entree production in hospital foodservice systems. II. Quality assessment of beef loaves utilizing HACCP models. J. Am. Dietet. Assoc., **73**:530-535, 1978
20. 곽동경, 류 경 : 집단급식을 위한 식품위해요소 중점관리기준. 국민영양, **174**(12):2-16, 1995
21. Bryan, F. L. : Application of HACCP to ready-to-eat chilled foods. Food Technol., **44**(7):70-77, 1990
22. Venderzant, C. and Splittstoesser, D. F.(eds) : Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 3rd ed. American Public Health Association. Washington, D.C. 1992
23. FDA. : The 1999 Food Code. Recommendations of the U.S. Department of Health and Human Services. U.S. Public Health Service. Washington, D.C. 1999
24. Roberts, D., Hooper, W., and Greenwood, M. : Practical Food Microbiology. 2nd ed. Public Health Laboratory Service. London. 1995
25. 주현규 : 식품분석법. 학문사, p. 473-478, 1996
26. 주현규 : 식품분석법. 학문사, p. 107-113, 1996
27. The Educational Foundation of National Restaurant Association : Applied Foodservice Sanitation. 4th ed. National Restaurant Association. Chicago, IL. 1992
28. CMD. Cook-chill System이론과 적용사례. (주) CM개발, 1995
29. Department of Health and Social Security : Chilled and Frozen-Guidelines on cook-chilland cook-freeze catering system. HMOS. London. 1980
30. Jay, J. M. : Modern Food Microbiology 5ed, p. 178, 1996
31. Solberg, M., Buckalew, J. J., Chen, C. M., Schaffner, D.W. O'Neill, K., McDowell, J., Post, L. S., and Boderck, M. : Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. Food Technol., **44**(12):68-73, 1990
32. Cremer, M. L. and Chipley, J. R. : Hospital ready-prepared type foodservice system: Time and temperature conditions, sensory and microbiological quality of scrambled eggs. J. Food Sci., **45**:1422-1424, 1429, 1980
33. Bryan, F. L. : Risks of practices, procedures and processes that lead to outbreaks of foodborne diseases. J. Food Prot., **51**:663-673, 1988
34. 박형우 : 식품의 특성과 적정포장재. 월간포장산업, **10**:12-18, 1998
35. 박형우 : 식품포장. 국민영양, **207**(4):36-41, 1999
36. Loken, J. K. : The HACCP Food Safety Manual. John Wiley and Sons. Inc. New York. NY. 1995

37. 송은승, 강명화 : 반조리 냉동 육류제품의 저장 및 재가열 방법에 따른 지방산화율 측정. *한국조리과학회지*, **9**: 88-93, 1993
38. 이영춘, 변유량, 임종환, 공재열, 김성곤, 김동만, 박무현 : 가공식품의 Shelf-life예측. *한국식품과학회*. 1989
39. 보건복지부 : 식품공전, p. 248, 1996
40. 송재철, 박현정 : 최신 식품가공학, 유림문화사, p. 353-361, 1997
41. Snyder, O. P. : Microbiological quality assurance in foodservice operations. *Food Technol.*, **40**(7):122-130, 1986
- 
- (2000년 2월 11일 접수)