

조리저장식(Ready-Prepared) 급식 시스템 이용을 위한 한식 탕반류의 저장 특성 평가

한경수 · 이은정 · 홍상필¹
경기대학교 관광학부 외식조리전공, ¹한국식품연구원

Evaluation of the Storage Characteristics of Korean Soups for the Utilization of the Ready-Prepared Foodservice System

Kyung-Soo Han, Eun-Jung Lee, Sang-Pil Hong¹
Department of Culinary Management, College of Tourism, Kyonggi University
¹Korea Food Research Institute

Abstract

To evaluate the storage characteristics of Korean soups for the utilization of the Ready-Prepared Foodservice System, Yukkaejang(spicy beef and vegetable soup), Sagol-woogeojitang (bone soup with young cabbage), Kalbitang(beef short-ribs soup) and Seolleongtang(beef and bone soup) were prepared and their physico-chemical characteristics were investigated according to storage time and temperature(4°C to 20°C) through analysis of pH, TBA values, Hunter color values, microbial counts, and sensory evaluation. No significant difference in pH was shown among the 4 kinds of soup while TBA values were significantly increased with storage time and temperature. Hunter color values(L, a and b values) of the Korean soups were significantly increased except Yukkaejang. In the sensory evaluation, appearance, color, flavor, taste, texture and overall acceptability of the soups decreased significantly with increasing storage time and temperature. Through correlation analysis between quality factors of treatments stored at 4°C, the overall acceptability in Yukkaejang and Seolleongtang showed significant positive correlation with appearance, color, flavor and texture. The evaluated shelf-life of all four Korean soups was within 3 days at 10°C, suggesting that Korean soups are applicable to ready-prepared foodservice system.

Key words: ready-prepared foodservice system, shelf-life, Korean soups, yukkaejang, sagol-woogeojitang, kalbitang, seolleongtang

1. 서 론

경제수준의 향상과 산업의 발달로 식생활 문화에 많은 변화를 가져왔으며, 이에 따라 급식산업이 급속도로 발전해 가고 있다. 그러나 1960년대 이후부터 선진국에서의 단체 급식 운영은 인건비 상승과 숙련된 노동

력 부족, 낮은 생산성 및 비효율적 운반과 배식제도 등으로 인해 전통적인 급식 시스템에서 변형된 급식 제도로 전개되어 왔다(Kim JY와 Kim HY 1986).

급식시스템은 사용하는 원식재료의 상태를 중심으로 전통적인(conventional or traditional) 급식 시스템, 중앙 공급식(commisary) 급식 시스템, 조리 저장식(ready-prepared) 급식 시스템, 조합식(assembly/serve) 급식 시스템으로 나뉘고 있다(Unklesbay 1984).

이 중에서 조리저장식(ready-prepared) 급식 시스템 (Yang IS와 Cha JA 2001, Spears 2000, Yang IS 등

Corresponding author: Eun Jung Lee, Kyonggi University, 94-6 Yiui-dong, Yeongtong-gu, Suwon, Kyonggi-do 443-760, Korea
Tel : 031-249-9544
Fax : 031-249-9503
E-mail : ej8595@hanmail.net

2003, Matthews 1997)은 식품을 조리한 직후 냉장 또는 냉동법을 이용하여 저장하였다가 재가열하여 급식하는 형태로서 단체급식에서의 인건비 절약과 시간의 효율적 이용이 가능하여 급식 운영에서 선호되는 방법이다. 그러나 이 방법은 시간 및 공간적 저장 조건에 의하여 음식의 맛이나 안전성 등 품질문제가 대두되고 있어 이에 대한 연구 성적을 확보함으로써 적절한 관리를 유도하는 것이 필요하다. 탕반류는 국에 밥만 말아도 훌륭한 한 그릇 음식이 되는 것을 말한다. 곰탕, 갈비탕 등에 밥을 말아서 여러 가지 탕반을 만드는데, 이 탕반 형식의 한 그릇 음식은 우리나라 별미 음식의 하나이다(윤서석 1986). 탕반류 중 조리저장식(Ready-prepared) 급식 시스템으로 제공될 수 있는 음식으로서는 설렁탕, 갈비탕, 육개장 및 사골 우거지탕 등을 들 수 있는데 상기 음식은 우리나라의 대표적인 전통 탕반류로서 장시간 가열하여 제조되는 특성이 있고 가정보다는 단체급식 또는 일반음식점에서 발달하여 온 것으로 소량조리보다는 대량조리에 유리하기 때문에 전통적인 급식시스템과 병행이 가능할 것으로 기대된다. 급식을 위해 미리 가열 조리되어 생산된 음식에 대한 저장 특성 연구(Kim JY와 Kim HY 1986, Kim HY와 Ryu SH)는 원재료, 수산물, 가공식품과 냉동식품 등의 저장 특성연구에 비해 미비하다.

본 연구에서는 육개장, 사골우거지탕, 갈비탕 및 설렁탕을 진공포장하고 온도별로 저장하여 이화학적, 미생물학적, 관능적 품질 안정성을 검토함으로써 조리저장식(Ready-prepared) 급식 시스템 이용을 위한 저장 특성을 평가하고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 식품생산과정

1) 음식선정 및 조리방법

(1) 음식선정

탕반류에 관한 기존 연구를 통해 단체급식에서 많이 사용되는 탕반류 중 기호도가 높은 탕반류(Yang IS과 Han KS 1999, Kim SH 등 2003) 4가지(육개장, 사골우거지탕, 갈비탕, 설렁탕)를 선정하였다.

(2) 조리방법

선정된 4개의 탕반류의 조리방법은 전보(Han KS와 Lee EJ 2004)와 동일하다.

2) 포장방법 및 저장방법

국물과 건더기를 일정비율로 200 g씩 진공포장지(PE film, 0.062 mm, 일신화학, 안산, 한국)에 넣어 진공포장(Turbovac, S-Hertogenbosch, Netherlands) 후, 냉장(4℃), 유통시의 냉장(10℃), 및 20℃의 incubator에 7일 동안 저장하면서 일정 기간별로 시료를 채취하여 분석하였다. 냉장(4℃)은 일반적 냉장고의 관리온도이고, 냉장(10℃)은 유통시나 작업장의 관리온도, 20℃는 실온을 나타낸다. 진공포장재는 clean bench, UV Ray($\lambda=330$ nm)상에서 24시간 방치한 후 사용하였다. 미생물 살균을 감안하여 hot filling 방식으로 포장재에 충전 시 시료의 온도는 70℃를 유지하였고, 진공포장후 흐르는 물(10℃)에 30분간 냉각한 후, 시료를 각 온도별로 저장하였다.

2. 저장조건에 따른 이화학적, 관능적 품질변화 평가

1) 이화학적 품질변화 분석

(1) pH

시료의 pH측정은 pH meter(Model IQ 4000, IQ Scientific Instruments, San diego, USA)를 이용하여 측정하였다.

(2) TBA value

Burge와 Aust의 방법(Buege JA와 Aust SD 1978)을 일부 수정하여 시료 5 ml에 BHT(butylated hydroxytoluene 7.2%(7.2 g/100 ml)) 0.5 ml와 TBA/TCA(thiobarbituric acid/trichloroacetic acid) 용액(TBA 2.883 g + TCA 150 g)/850 ml D.W.)를 넣고 vortex mixer로 혼합하여 90℃ 수욕조에서 15분 가열해 발색시킨 다음 냉각수로 10분간 냉각시켜 3,000 rpm의 속도로 15분간 원심 분리한 후 상등액 3 ml를 취하여, 531 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이때 공시험구의 흡광도는 증류수 1 ml와 TBA/TCA 용액 2 ml를 혼합하여 측정하였으며, 시료 kg 당 malonaldehyde의 mg수로 표시하였다.

$$TBA_{\text{가}}(\text{mg}\%) = (\text{시료의 흡광도} - \text{공시험의 흡광도}) \times 5.88$$

(3) 색도

색차계(Minolta Chromameter, CR-300 SERIES, JAPAN)를 이용하여 Hunter scale에 의하여 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness) 값을 각각 3회 측정하여 평균치를 산출하였다.

(4) 미생물 실험(총균수 측정)

미생물수 분석은 표준평판균수(Standard Plate Counts, SPC)를 측정하였다. 시료 1 ml를 3M petri film에 분주하고, 35±1℃에서 48±3시간 배양하고 30~300개 범위의 집락을 형성한 평판을 대상으로 colony counter (Model : RS-4)를 이용하여 집락수를 계수하고 희석배수를 곱하여 균수를 산출하였다.

2) 관능평가

각 시료는 전자레인지로 1분간 재가열된 후, 78~82℃, 50 g씩 관능평가에 제공되었다. 관능검사는 잘 훈련된 7명의 검사요원에 의해 외관, 색, 향미, 맛, 조직감 및 전반적인 수용도를 평가하도록 하였으며, 평가방법은 10단계 채점법(김광옥 등 1997)을 이용하여 최저 1점에서 최고 10점까지 특성이 강할수록 높은 점수를 주도록 하였고, 2회 반복 실시하였다. 20℃ 저장 시료의 경우, 저장 3일 이후 급격한 품질의 변화로 관능평가가 불가능하여 저장 1일 시료에 대해서만 평가하였다.

3) 저장조건에 따른 최적 저장조건 설정

탕반류의 저장조건에 따른 이화학적, 미생물학적 및 관능적 품질변화를 분산분석을 통해 저장온도와 저장기간별로 분석하여 품질변화간의 유의성을 검토하여 최적 저장조건을 설정하였다.

3. 통계처리

통계분석은 SPSS Program 10.0(노형진 2001)을 사용하여 수행하였다. 상기 실험 자료 분석은 ANOVA 방법으로 분석하였고, 유의적인 차이가 있는 경우에는 다중비교법(multiple comparison test)으로서 Duncan's Multiple Range Test($\alpha < 0.05$)를 실시하여 차이를 검정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 저장조건에 따른 이화학적 품질변화

육개장, 사골우거지탕, 갈비탕, 설렁탕의 저장조건에 따른 품질변화에 미치는 영향을 알아보기 위해 pH, TBA가 및 색도를 측정하였다.

1) pH

탕반류의 저장조건에 따른 pH의 변화를 Table 1에

나타내었다. 탕반류 각각의 대조군 pH는 육개장 5.35, 사골우거지탕 5.82, 갈비탕 6.39, 설렁탕 6.22로서 육개장의 pH가 가장 낮았다. 이는 각각의 탕반류의 사용재료의 차이에 의한 것으로 생각된다. 저장기간과 온도에 따른 탕반류의 pH 변화를 살펴본 결과 육개장의 20℃ 저장 처리구에서 3일째부터 유의적인 감소효과를 보인 것을 제외하고 전체적으로 볼 때 유의적인 pH 변화는 나타나지 않았다. pH 변화는 유리아미노산의 생성, 단백질 완충물질의 변화, 전해질 해리의 감소 및 암모니아의 생성(Dierick A 등 1974) 또는 지방산패에 의한 과산화물의 축적이나 암모니아 생성에 의한 것(Park GB 1988, Man CMD 등 2000)으로 알려지고 있다. 7일간 저장중 pH 변화가 나타나지 않은 이상의 결과는 저장 중에 비교적 안정적인 상태를 유지하기 때문으로 생각된다.

2) TBA value

탕반류의 저장에 따른 TBA의 변화를 Table 2에 나타내었다. 육개장, 사골우거지탕, 갈비탕, 설렁탕의 TBA는 각각 2.02 mg%/kg, 14.88 mg%/kg, 14.17 mg%/kg 및 15.02 mg%/kg으로 육개장의 TBA가 상대적으로 낮았다. 상기 4종 탕반류의 TBA는 저장기간이 길어질수록, 저장온도가 높아질수록 유의적인 차이를 보이며 증가하는 경향을 보였다. 육개장은 다른 탕반류에 비해 저장일수 및 저장온도에 따른 유의적 변화가 나타났지만 절대치는 낮았다. 사골우거지탕의

Table 1. pH changes of Korean soups at various storage condition

Food	Storage temperature	Storage day				
		0	1	3	5	7
Yukkaejang	4℃		5.50 ^a	5.53 ^a	5.57 ^a	5.54 ^a
	10℃	5.35 ^a	5.45 ^a	5.42 ^a	5.32 ^a	5.25 ^a
	20℃		5.44 ^a	4.51 ^b	4.43 ^b	4.38 ^b
Sagol-woogeoji tang	4℃		5.84 ^a	5.84 ^a	5.92 ^a	5.80 ^a
	10℃	5.82 ^a	5.81 ^a	5.90 ^a	5.81 ^a	5.80 ^a
	20℃		5.82 ^a	5.99 ^a	5.88 ^a	5.96 ^a
Kalbitang	4℃		6.26 ^a	6.37 ^a	6.37 ^a	6.44 ^a
	10℃	6.39 ^a	6.29 ^a	6.26 ^a	6.35 ^a	6.28 ^a
	20℃		6.25 ^a	6.33 ^a	6.21 ^a	6.16 ^a
Seolleongtang	4℃		6.18 ^a	6.15 ^a	6.19 ^a	6.14 ^a
	10℃	6.22 ^a	6.15 ^a	6.14 ^a	6.18 ^a	6.13 ^a
	20℃		6.23 ^a	6.20 ^a	6.25 ^a	6.18 ^a

a-d : Means with the same letter in row are not significantly different($p < 0.05$)

TBA가 4℃, 저장 1일에, 10℃ 및 20℃에서는 저장 5일에 대조군과 유의적인 차이를 보였다. 갈비탕의 경우 4℃, 7일에 16.99 mg%/kg으로 유의적인 차이를 보였고 10℃ 및 20℃에서는 각각 5일과 1일째부터 유의적인 차이를 보였다. 설렁탕의 경우는 4℃에서는 유의적인 차이를 보이지 않았으나 10℃ 및 20℃에서는 저장 3일째부터 유의적인 차이를 보이며 증가하였다. 탕반류의 TBA가 탕반류의 종류, 저장온도 및 시간에 따라 유의적 차이를 나타낸 이상의 결과는 탕반류의 지방 산패도를 반영하는 것(Witte VC등, 1970; 김동훈, 1997)이나 전체적으로 보아 절대 TBA가 낮기 때문에 상기 저장조건에 의해 탕반류의 지방산화는 크게 일어나지 않는 것으로 판단된다.

Table 2. Changes of TBA value of Korean soups at various storage condition unit : mg%

Food	Storage temperature	Storage day				
		0	1	3	5	7
Yukkaejang	4℃		2.22 ^a	3.26 ^b	3.26 ^b	4.87 ^c
	10℃	2.02 ^a	2.70 ^b	3.43 ^c	3.53 ^c	5.77 ^d
	20℃		3.27 ^b	3.24 ^b	4.96 ^c	6.29 ^d
Sagol-woogeoji tang	4℃		17.02 ^b	17.25 ^b	17.34 ^b	17.46 ^b
	10℃	14.88 ^a	15.74 ^a	15.58 ^a	17.28 ^b	17.52 ^b
	20℃		15.30 ^a	15.32 ^a	16.93 ^b	18.46 ^c
Kalbitang	4℃		14.23 ^b	14.82 ^b	14.99 ^b	16.99 ^c
	10℃	14.17 ^a	14.23 ^a	14.41 ^{ab}	14.64 ^{bc}	15.05 ^c
	20℃		14.76 ^b	14.88 ^b	14.89 ^b	16.99 ^c
Seolleongtang	4℃		15.04 ^a	15.02 ^a	15.62 ^a	15.24 ^a
	10℃	15.02 ^a	15.34 ^a	16.53 ^b	16.22 ^b	17.21 ^c
	20℃		15.87 ^a	16.72 ^b	17.35 ^{bc}	18.49 ^c

a-d : Means with the same letter in row are not significantly different(p<0.05)

Table 4. Changes of Hunter's color value of Sagol-woogeoji-tang at various storage condition

Color	Storage temperature	Storage day				
		0	1	3	5	7
L	4℃		33.01 ^b	33.52 ^b	34.34 ^b	32.89 ^c
	10℃	38.20 ^a	33.03 ^b	34.24 ^b	34.24 ^b	32.58 ^{bc}
	20℃		34.51 ^b	33.53 ^b	34.60 ^b	30.60 ^c
a	4℃		2.51 ^b	3.84 ^c	4.25 ^d	4.20 ^d
	10℃	2.27 ^a	3.04 ^b	4.52 ^{bc}	4.57 ^c	4.78 ^c
	20℃		4.06 ^b	4.43 ^c	4.48 ^c	4.50 ^c
b	4℃		8.69 ^a	8.80 ^a	7.15 ^b	6.69 ^{bc}
	10℃	8.85 ^a	8.37 ^a	7.14 ^b	6.64 ^{bc}	6.10 ^c
	20℃		8.51 ^{ab}	8.26 ^b	6.26 ^c	6.22 ^c

a-d : Means with the same letter in row are not significantly different(p<0.05)

3) 색도

탕반류의 저장조건에 따른 색도 변화를 Table 3~6에 나타내었다.

Table 3의 육개장의 경우 L(lightness), a(redness) 및 b(yellowness) 값은 4℃, 10℃ 및 20℃에서 온도가 높을수록 저장기간이 길수록 대조군과 대비하여 유의적인 증가를 보였다. Table 4의 사골우거지탕의 경우에 L값은 저장시간과 온도증가에 따라 감소하였으나 적색도는 유의적으로 증가하였고 황색도는 유의적으로 감소하였다. 갈비탕의 경우(Table 5) L, a, b 값은 시간이 지남에 따라 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 한편, 설렁탕의 경우는 L값은 저장기간이 지남에 따라 유의적으로 증가하였고 a 및 b 값은 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 상기 탕반류가 온도와 시간에 따라 색상의 변화가 다양하게 나타난 이상의 결과는 탕반류의 사용재료의 특성과 지방 산화 등에 의한 품질

Table 3. Changes of Hunter's color value of Yukkaejang at various storage condition

Color	Storage temperature	Storage day				
		0	1	3	5	7
L	4℃		35.70 ^a	33.84 ^a	37.89 ^b	39.41 ^c
	10℃	34.67 ^a	36.98 ^b	37.65 ^b	37.72 ^b	39.51 ^c
	20℃		37.75 ^b	39.86 ^c	39.45 ^c	40.22 ^c
a	4℃		3.40 ^a	3.63 ^a	3.49 ^a	5.28 ^b
	10℃	3.34 ^a	3.42 ^a	3.87 ^b	3.89 ^b	5.26 ^c
	20℃		3.39 ^a	3.54 ^b	4.34 ^c	5.39 ^d
b	4℃		10.56 ^b	12.57 ^c	12.74 ^c	14.79 ^d
	10℃	9.21 ^a	12.47 ^b	12.45 ^b	14.69 ^c	16.53 ^d
	20℃		12.46 ^b	14.43 ^c	14.22 ^c	15.36 ^{cd}

a-d : Means with the same letter in row are not significantly different(p<0.05)

Table 5. Changes of Hunter's color value of Kalbitang at various storage condition

Color	Storage temperature	Storage day				
		0	1	3	5	7
L	4℃		31.36 ^b	29.67 ^{bc}	29.11 ^c	28.22 ^c
	10℃	37.64 ^a	32.83 ^b	30.12 ^c	27.47 ^d	27.05 ^d
	20℃		32.96 ^b	28.56 ^c	27.89 ^c	26.62 ^c
a	4℃		0.22 ^b	0.03 ^c	-0.34 ^d	-0.42 ^d
	10℃	1.99 ^a	0.18 ^b	-0.16 ^c	-0.39 ^d	-0.39 ^d
	20℃		0.11 ^{ab}	0.08 ^b	-0.14 ^c	-0.42 ^d
b	4℃		0.90 ^a	0.52 ^b	0.44 ^{bc}	-0.35 ^d
	10℃	0.92 ^a	0.77 ^b	0.74 ^b	0.35 ^c	0.33 ^c
	20℃		0.72 ^b	0.44 ^c	0.39 ^c	-0.09 ^d

a-d : Means with the same letter in row are not significantly different(p<0.05)

변화에 의한 것으로 생각된다.

2. 저장조건에 따른 미생물학적 품질변화

저장기간 및 온도에 따른 탕반류의 총균수 분석결과를 Table 7에 나타내었다. 육개장의 저장구에서 4℃ 및 10℃에서는 음성을 유지하였으나 20℃, 1일 저장구에서는 양성을 나타냈다. 사골우거지탕은 0일부터 1.6×10⁴ CFU/ml 검출되었고 20℃, 3일에는 10⁸ CFU/ml로 부패 수준으로 판단되었다(Solberg M 등 1990). 갈비탕은 4℃ 및 10℃ 저장구에서는 음성을 나타내었고, 20℃에서는 저장 3일부터 양성을 나타내었고 저장 5일엔 10⁸ CFU/ml 수준으로 미생물학적으로 부패한 것으로 판단되었다(Solberg M 등 1990). 한편 설렁탕은 4℃ 및 10℃에서 음성이었으나 20℃의 저장 3일군에서 10⁷ CFU/ml 수준으로 나타나 역시 부패 수준으로 판단되

Table 6. Changes of Hunter's color value of Seolleongtang at various storage condition

Color	Storage temperature	Storage day				
		0	1	3	5	7
L	4℃		55.32 ^a	59.91 ^b	55.63 ^a	58.32 ^b
	10℃	55.51 ^a	54.82 ^a	55.72 ^a	56.34 ^a	59.81 ^b
	20℃		56.65 ^a	58.27 ^b	59.41 ^b	59.60 ^b
a	4℃		-1.34 ^b	-1.63 ^c	-1.41 ^b	-1.39 ^b
	10℃	-0.89 ^a	-0.84 ^a	-0.82 ^a	-1.18 ^b	-1.25 ^b
	20℃		-1.29 ^b	-1.35 ^b	-1.43 ^{bc}	-1.60 ^c
b	4℃		-1.27 ^a	-1.57 ^b	-1.87 ^c	-1.94 ^c
	10℃	-1.11 ^a	-1.25 ^a	-1.48 ^b	-1.42 ^b	-1.65 ^c
	20℃		-1.21 ^a	-1.47 ^b	-1.68 ^c	-1.72 ^c

a-d : Means with the same letter in row are not significantly different(p<0.05)

Table 7. Changes of total microbiological counts of Korean soups at various storage condition. unit : CFU/ml

Food	Storage temperature	Storage day				
		0	1	3	5	7
Yukkaejang	4℃		-	-	-	-
	10℃	-	-	-	-	-
	20℃		1.8×10 ⁰	1.8×10 ⁸	6.4×10 ⁹	4.2×10 ⁹
Sagol-woogeoji tang	4℃		1.7×10 ⁴	1.8×10 ⁴	1.9×10 ⁴	2.0×10 ⁴
	10℃	1.6×10 ⁴	1.8×10 ⁴	1.9×10 ⁵	2.0×10 ⁶	2.1×10 ⁶
	20℃		3.5×10 ⁰	5.3×10 ⁸	6.3×10 ⁸	7.3×10 ⁸
Kalbitang	4℃		-	-	-	-
	10℃	-	-	-	-	-
	20℃		-	3.0×10 ⁴	4.0×10 ⁸	6.0×10 ⁸
Seolleongtang	4℃		-	-	-	-
	10℃	-	-	-	-	-
	20℃		-	5.0×10 ¹	7.0×10 ⁸	9.0×10 ⁸

었다(Solberg M 등 1990).

3. 저장조건에 따른 관능적 품질변화

Table 8~11에는 4종의 탕반류의 저장조건에 따른 관능 평가 결과를 나타내었다. 표에 나타난 바와 같이 외관에서는 육개장과 사골우거지탕은 4℃, 5일부터 갈비탕과 설렁탕은 4℃, 7일부터 대조군과 유의적인 차이를 보였으며 이 현상은 10℃ 혹은 20℃에서 그 차이가 심하게 나타나는 경향을 보였다. 색상의 경우 탕반류는 전반적으로 4℃, 5일부터 대조군과 대비하여 유의적으로 감소하였으며 이러한 경향도 10℃ 혹은 20℃ 저장조건에서 더 심하게 나타났다. 향의 경우, 육개장과 사골 우거지탕은 4℃, 5일, 10℃, 3일 20℃, 1일부터 유의적인 감소를 나타냈다. 갈비탕과 설렁탕의 경우에는 4℃ 및 10℃에서 3일, 20℃, 1일부터 이취가 나타나는 등 저장기간과 저장온도가 높아질수록 대조군과 대비하여 유의적인 감소를 나타내었다.

한편 맛의 경우, 육개장은 4℃, 5일까지는 8.64로 높은 점수를 유지하고 사골우거지탕은 10℃, 3일까지는 8.52로 우수하였다. 또한 갈비탕은 4℃, 3일째까지는 설렁탕은 4℃, 5일째까지는 높은 점수를 나타내는 등

Table 8. Sensory evaluation of Yukkaejang stored at various conditions

Sensory characteristic	Storage temperature	Storage day				
		0	1	3	5	7
Appearance	4℃		9.09 ^a	8.51 ^b	7.46 ^c	7.62 ^c
	10℃	9.24 ^a	9.24 ^a	9.24 ^a	N.A. ^d	N.A. ^d
	20℃		9.24 ^a	N.A. ^d	N.A. ^d	N.A. ^d
Color	4℃		9.08 ^a	9.05 ^a	8.46 ^b	8.56 ^b
	10℃	9.30 ^a	9.12 ^{ab}	8.90 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c
	20℃		9.08 ^a	N.A. ^d	N.A. ^d	N.A. ^d
Flavor	4℃		8.94 ^a	8.87 ^a	8.28 ^b	8.02 ^b
	10℃	9.26 ^a	8.90 ^a	8.18 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c
	20℃		8.06 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Taste	4℃		9.44 ^a	9.06 ^{ab}	8.64 ^b	7.68 ^c
	10℃	9.64 ^a	9.12 ^b	8.94 ^c	N.A. ^d	N.A. ^d
	20℃		8.58 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Texture	4℃		8.82 ^a	8.68 ^a	8.06 ^b	7.56 ^b
	10℃	9.14 ^a	8.64 ^b	8.04 ^c	N.A. ^d	N.A. ^d
	20℃		8.06 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Overall acceptability	4℃		9.19 ^a	8.65 ^{ab}	8.08 ^{bc}	7.60 ^c
	10℃	9.22 ^a	8.74 ^b	8.09 ^c	N.A. ^d	N.A. ^d
	20℃		8.06 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c

a-d : Means with the same letter in row are not significantly different(p<0.05)

N.A. : Not Attained

맛은 탕반류의 종류와 저장온도 및 기간에 따라 다소 차이를 보였다. 이러한 경향은 편육에 대한 조직감 평가에서도 유사하여 저장 온도와 시간에 따라 고기 내부의 수분이 소실되고, 점점 물러지는 경향이 나타났다.

전반적인 수용도에서 육개장을 비롯한 4종의 탕반류는 4℃에서 5일 이상 평균 8점 이상의 높은 기호도를 유지하였으며 10 혹은 20℃에서는 수용도가 유의적으로 감소하는 것으로 평가되었다.

상기의 탕반류의 저장 기간에 따른 이화학적, 미생물학적 및 관능평가 결과를 종합할 경우, 탕반류 4종의 저장기간은 육개장, 사골우거지탕, 갈비탕은 4℃, 5일 이하, 10℃ 3일 이하, 설렁탕은 4℃, 7일 이하, 10℃, 3일 이하로 평가되며 별도의 살균처리 방법에 의해서 저장기간이 개선될 수 있을 것으로 생각된다.

4. 분산분석법에 의한 품질변화 간 유의성 검정

이화학적, 관능적 품질변화 분산분석을 저장기간, 저장온도별로 분석하여 품질변화간의 유의성을 검토하였다.

Table 9. Sensory evaluation of Sagol-woogojitang stored at various conditions

Sensory characteristic	Storage temperature	Storage day				
		0	1	3	5	7
Appearance	4℃		9.43 ^a	9.04 ^a	8.22 ^b	7.22 ^c
	10℃	9.42 ^a	9.30 ^a	8.72 ^b	8.06 ^c	N.A. ^d
	20℃		9.01 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Color	4℃		9.31 ^a	9.16 ^a	8.34 ^b	7.03 ^c
	10℃	9.32 ^a	9.17 ^a	8.74 ^b	8.07 ^c	N.A. ^d
	20℃		9.00 ^a	N.A. ^b	N.A. ^b	N.A. ^b
Flavor	4℃		9.29 ^a	9.08 ^a	8.15 ^b	5.01 ^c
	10℃	9.30 ^a	9.18 ^a	8.42 ^b	7.40 ^c	N.A. ^d
	20℃		4.74 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Taste	4℃		9.21 ^a	8.96 ^{ab}	8.46 ^b	4.42 ^c
	10℃	9.61 ^a	9.02 ^b	8.52 ^c	7.19 ^d	N.A. ^e
	20℃		4.98 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Texture	4℃		9.07 ^a	8.92 ^a	8.42 ^{ab}	7.78 ^c
	10℃	9.50 ^a	8.96 ^b	8.66 ^b	8.06 ^c	N.A. ^d
	20℃		6.87 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Overall acceptability	4℃		9.27 ^a	8.96 ^b	8.94 ^b	8.84 ^b
	10℃	9.67 ^a	9.19 ^b	8.80 ^b	8.60 ^{bc}	N.A. ^d
	20℃		7.76 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c

a-d : Means with the same letter in row are not significantly different(p<0.05)
N.A. : Not Attained

Table 10. Sensory evaluation of Kalbitang stored at various conditions

Sensory characteristic	Storage temperature	Storage day				
		0	1	3	5	7
Appearance	4℃		9.38 ^a	9.01 ^a	8.54 ^{ab}	8.46 ^b
	10℃	9.54 ^a	9.00 ^a	8.98 ^{ab}	7.70 ^b	N.A. ^c
	20℃		8.20 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Color	4℃		9.10 ^a	9.09 ^a	8.82 ^{ab}	8.36 ^b
	10℃	9.41 ^a	9.06 ^a	8.87 ^b	8.12 ^c	N.A. ^d
	20℃		8.70 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Flavor	4℃		9.39 ^a	9.10 ^b	9.04 ^{bc}	8.70 ^c
	10℃	9.68 ^a	9.15 ^a	8.74 ^b	8.41 ^b	N.A. ^c
	20℃		8.02 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Taste	4℃		8.90 ^b	8.18 ^c	7.62 ^d	7.38 ^d
	10℃	9.36 ^a	8.68 ^b	7.50 ^c	6.62 ^d	N.A. ^e
	20℃		7.38 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Texture	4℃		9.01 ^a	8.98 ^a	9.05 ^a	8.78 ^b
	10℃	9.03 ^a	8.97 ^a	8.76 ^b	8.65 ^b	N.A. ^c
	20℃		8.67 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Overall acceptability	4℃		8.98 ^a	8.64 ^{ab}	8.80 ^a	8.60 ^b
	10℃	9.21 ^a	9.00 ^a	8.44 ^b	7.84 ^c	N.A. ^d
	20℃		7.80 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c

a-d : Means with the same letter in row are not significantly different(p<0.05)
N.A. : Not Attained

Table 11. Sensory evaluation of Seolleongtang stored at various conditions

Sensory characteristic	Storage temperature	Storage day				
		0	1	3	5	7
Appearance	4℃		9.15 ^a	9.18 ^a	8.98 ^{ab}	8.82 ^{bc}
	10℃	9.36 ^a	9.21 ^a	8.76 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c
	20℃		8.89 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Color	4℃		9.30 ^a	9.06 ^a	8.86 ^{ab}	8.68 ^b
	10℃	9.40 ^a	9.13 ^a	8.62 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c
	20℃		8.71 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Flavor	4℃		9.31 ^a	8.94 ^{ab}	8.72 ^b	8.54 ^b
	10℃	9.55 ^a	9.24 ^a	8.54 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c
	20℃		8.94 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Taste	4℃		8.94 ^{ab}	8.83 ^{ab}	8.52 ^{ab}	7.64 ^c
	10℃	9.31 ^a	9.15 ^a	8.95 ^{ab}	N.A. ^c	N.A. ^c
	20℃		8.70 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Texture	4℃		8.97 ^{ab}	8.72 ^b	8.44 ^{bc}	8.08 ^c
	10℃	9.19 ^a	8.91 ^b	8.31 ^c	N.A. ^d	N.A. ^d
	20℃		8.25 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c
Overall acceptability	4℃		9.02 ^a	8.61 ^b	8.24 ^c	8.09 ^c
	10℃	9.25 ^a	8.84 ^b	8.20 ^c	N.A. ^d	N.A. ^d
	20℃		8.02 ^b	N.A. ^c	N.A. ^c	N.A. ^c

a-d : Means with the same letter in row are not significantly different(p<0.05)
N.A. : Not Attained

1) 이화학적 품질변화의 변인분석

4종의 탕반류 저장조건에 따른 품질변화 영향 변인을 분산분석을 통해 분석하였다.

pH는 육개장의 저장온도(p<0.01), TBA는 4종 탕반류의 저장온도와 저장일수(p<0.01)에 유의적인 영향을 받는 것으로 나타났다(Table 12).

육개장의 경우 L값, b값은 저장온도, 저장일수에, a값은 저장일수에 유의적인 영향을 받았다. 사골우거지탕의 a값, b값은 저장온도와 저장일수, L값은 저장일수에 유의적인 영향을 받았다(p<0.01). 갈비탕은 L값, a값, b값이 저장일수에 유의적인 영향을 받았다(p<0.01). 설렁탕은 L값, a값, b값 모두 저장온도와 저장일수에 따라 유의적인 영향을 받았다(p<0.05, p<0.01)(Table 13).

2) 관능적 품질변화의 변인분석

Table 14에 나타낸 바와 같이 탕반류 4종의 관능특성들은 저장온도와 저장기간에 유의적인 영향을 받는

것으로 나타났다(p<0.01). 따라서 관능특성 중 향미와 맛 특성이 급격히 감소하는 것으로 나타난 10℃와 20℃ 저장처리군들은 부적합한 것으로 평가된다.

3) 품질 요인 간의 상관성

상기 결과에서 이상적인 저장조건으로 나타난 4℃에서의 육개장, 사골우거지탕, 갈비탕, 설렁탕에 대하여 이화학적, 관능특성 변화간의 상관관계를 분석하여 Table 15~18에 나타내었다.

(1) 육개장

pH값은 b값과 유의적인 양의 상관관계를 나타냈고(p<0.01), TBA는 a값, b값, pH값과 유의적인 양의 상관관계를 보였다. 이는 지방 산패에 의한 색상의 변화에 기인한 것으로 추정된다. 향미는 L값, b값, pH, TBA와 유의적인 음의 상관관계를 보였으며(p<0.05) 또한 외관과 색에 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다. 조직감은 L값, b값, pH, TBA와 유의적인 음의

Table 12. Analysis of variance for pH and TBA value of Korean soups as affected by storage temperature and time

Food	Variables	F value	
		pH	TBA
Yukkaejang	Storage temp.	13.29**	12.5**
	Storage day	1.01	82.1**
Sagol-woogeoji tang	Storage temp.	1.49	15.6**
	Storage day	1.11	29.6**
Kalbitang	Storage temp.	1.21	11.6**
	Storage day	0.61	28.8**
Seolleongtang	Storage temp.	0.36	19.8**
	Storage day	0.07	12.7**

* p<0.05, ** p<0.01

Table 13. Analysis of variance for Hunter's color value of Korean soups as affected by storage temperature and storage time

Food	Variables	F value		
		L	a	b
Yukkaejang	Storage temp.	11.915**	1.859	6.450**
	Storage day	22.251**	50.735**	71.711**
Sagol-woogeoji tang	Storage temp.	0.172	9.661**	16.382**
	Storage day	74.831**	68.912**	77.024**
Kalbitang	Storage temp.	1.515	8.157	3.207
	Storage day	116.173**	28.166**	40.808**
Seolleongtang	Storage temp.	4.149*	17.344**	10.689**
	Storage day	11.820*	12.204**	65.449**

* p<0.05, ** p<0.01

Table 14. Analysis of variance for sensory characteristics of Korean soups as affected by storage temperature and storage time

Food	Variables	F value					Overall acceptability
		appearance	color	flavor	taste	texture	
Yukkaejang	Storage temp.	38.36**	29.75**	32.40**	32.82**	34.37**	35.99**
	Storage day	34.86**	25.72**	27.99**	30.76**	30.94**	32.48**
Sagol-woogeoji tang	Storage temp.	32.66**	32.48**	42.79**	57.53**	42.20**	36.73**
	Storage day	25.91**	25.57**	54.14**	43.38**	23.31**	18.82**
Kalbitang	Storage temp.	36.19**	32.34**	37.69**	41.34**	32.25**	36.91**
	Storage day	21.38**	19.87**	20.22**	30.88**	16.22**	19.22**
Seolleongtang	Storage temp.	32.28**	32.55**	30.45**	29.09**	33.60**	30.51**
	Storage day	23.56**	24.98**	26.60**	27.81**	27.97**	29.87**

* p<0.05, ** p<0.01

상관관계를 보였고(p<0.05) 외관, 색, 향미와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다. 전반적 수증도는 b값, pH, TBA가와 유의적인 음의 상관관계를 보였고(p<0.05), 외관, 색, 향미, 조직감과는 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다. 전반적 수증도에 가장 큰 영향을 미친 인자는 외관과 색이었다.

(2) 사골우거지탕

TBA가는 L값과 유의적인 음의 상관관계를 보였다(p<0.05). 외관은 b값과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다(p<0.05). 색은 b값, 외관과 양의 상관관계를 나타내었다. 황색도가 감소할수록 색, 외관의 점수가 감소하였다. 향미는 외관, 색과는 유의적인 양의 상관관계를 보였다. 조직감은 b값, 외관, 색과 향미와 유의적인 양의 상관관계를 보였다(p<0.05, p<0.01). 조직감이 감소되면서, 황색도, 외관, 색과 향미도 함께 감소되었다. 전반적 수증도는 a값, TBA가와 유의적인 음의 상관관계를 나타내었다(p<0.05).

(3) 갈비탕

L값은 a값과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다

(p<0.01). TBA가는 b값과 유의적인 음의 상관관계를 보였다(p<0.05). 색은 b값, 외관과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었고, TBA가와는 음의 상관관계를 나타내었다(p<0.05). 향미는 L값, a값, b값, 외관, 색과는 유의적인 양의 상관관계를 보였다(p<0.05). 조직감은 b값과는 유의적인 양의 상관관계를 보였고, TBA가와는 유의적인 음의 상관관계를 나타내었다(p<0.05). 지방이 산패가 증가됨에 따라 조직감은 감소하였다. 전반적 수증도는 L값, 향미와 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다(p<0.05).

(4) 설렁탕

L값, a값, b값, pH값, TBA가는 서로 간에 유의적인 상관관계를 나타내지 않았다. 외관은 b값과 유의적인 양의 상관관계를 보였다. 색은 b값, 외관과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다. 향미는 b값, 외관, 색과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다(p<0.05, p<0.01). 저장일수에 따라 향미가 감소되면서 황색도, 외관, 색도가 감소하였다. 조직감은 b값, 외관, 색, 향미와 유의적인 양의 상관관계를 보였다(p<0.01). 전반적 수증도

Table 15. Correlation matrix of food quality profile of vacuum packaged Yukkaejang during storage at 4°C

	a	b	pH	TBA	appearance	color	flavor	texture	Overall acceptability
L	0.726	0.694	0.772	0.728	-0.788	-0.864	-0.905*	-0.903*	-0.830
a		0.804	0.807	0.914*	-0.575	-0.546	-0.753	-0.818	-0.796
b			0.966**	0.969**	-0.872	-0.824	-0.919*	-0.934*	-0.944*
pH				0.924*	-0.827	-0.836	-0.935*	-0.943*	-0.898*
TBA					-0.816	-0.756	-0.893*	-0.930*	-0.948*
appearance						0.905**	0.946*	0.924*	0.951*
color							0.961**	0.927*	0.909*
flavor								0.994**	0.967**
texture									0.978**

* p<0.05, ** p<0.01

Table 16. Correlation matrix of food quality profile of vacuum packaged Sagol-woogejitang during storage at 4°C

	a	b	pH	TBA	appearance	color	flavor	texture	Overall acceptability
L	-0.560	0.395	-0.244	-0.948*	0.442	0.421	0.417	0.643	0.822
a		-0.761	0.067	0.768	-0.806	-0.716	-0.635	-0.841	-0.932*
b			-0.120	-0.547	0.956*	0.941*	0.877	0.934*	0.685
pH				0.334	0.139	0.191	0.311	0.010	-0.129
TBA					-0.564	-0.506	-0.458	-0.741	-0.939*
appearance						0.989**	0.958*	0.970**	0.744
color							0.987**	0.953*	0.673
flavor								0.919*	0.618
texture									0.855

* p<0.05, ** p<0.01

는 b값, 외관, 색, 향미, 조직감과 유의적인 양의 상관관계를 나타내었다($p < 0.05$, $p < 0.01$). 전반적 수응도에 가장 큰 영향을 미친 인자는 외관이었다.

IV. 요약

우리나라의 대표적인 탕반류인 육개장, 사골우거지탕, 갈비탕 및 설렁탕을 Ready-prepared 급식 시스템 이용을 위해 저장 특성을 분석 평가하였다.

탕반류 4종의 pH는 저장온도와 기간에 상관없이 유의적인 변화를 보이지 않았으나 TBA는 저장기간이 증가할수록, 저장온도가 높아질수록 유의적으로 증가하는 경향을 보였다. 색도분석에 있어서 육개장은 L값, a값 및 b값에서 모두 유의적으로 증가하고 나머지 탕반류는 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 총균수 측정 결과, 육개장, 사골우거지탕, 설렁탕은 20℃, 3일경부터 10^7 CFU/ml 수준 검출되었다. 관능평가에서는 저장기간이 증가할수록 4종 탕반류 모두 외관, 색깔, 향미, 맛, 조직감

및 전반적 수응도 점수가 유의적으로 감소하는 경향을 보였다. 4℃의 각 품질요인간의 상호관련성을 분석한 결과, 전반적인 수응도는 육개장의 외관, 색, 향미, 조직감에 유의적인 양의 상관성을, 사골우거지탕의 a값(적색도)과 TBA가에 유의적인 음의 상관성을, 갈비탕의 L값(밝기)과 향미에 유의적인 양의 상관성을, 설렁탕의 외관, b값(황색도), 색, 향미, 조직감에 유의적인 양의 상관성을 나타내었다. TBA가는 육개장의 b값(황색도)과 pH에 유의적인 양의 상관성을, 사골우거지탕의 L값(밝기)에 유의적인 음의 상관성을, 갈비탕의 b값에 유의적인 음의 상관성을 나타내었다.

종합적으로 평가된 저장 가능 기간은 육개장, 사골우거지탕, 갈비탕은 4℃, 5일 이하, 10℃, 3일 이하, 설렁탕은 4℃, 7일 이하, 10℃, 3일 이하로 평가되었다. 따라서 상기 4종의 탕반류는 장시간 조리한 음식을 냉장 혹은 냉동 후 배식 시 재가열하여 급식할 수 있는 Ready-prepared 급식 시스템의 이용이 충분히 가능할 것으로 판단된다.

Table 17. Correlation matrix of food quality profile of vacuum packaged Kalbitang during storage at 4℃

	a	b	pH	TBA	appearance	color	flavor	texture	Overall acceptability
L	0.994**	0.693	-0.098	-0.687	0.833	0.808	0.910*	0.470	0.919*
a		0.653	-0.030	-0.674	0.821	0.799	0.881*	0.421	0.872
b			-0.703	-0.890*	0.866	0.945*	0.927*	0.879*	0.795
pH				0.368	-0.542	-0.468	-0.478	-0.573	-0.371
TBA					-0.693	-0.936*	-0.836	-0.914*	-0.679
appearance						0.900*	0.936*	0.536	0.816
color							0.945*	0.795	0.779
flavor								0.725	0.936*
texture									0.617

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

Table 18. Correlation matrix of food quality profile of vacuum packaged Seolleongtang during storage at 4℃

	a	b	pH	TBA	appearance	color	flavor	texture	Overall acceptability
L	-0.661	-0.420	-0.808	-0.240	-0.261	-0.460	-0.504	-0.441	-0.443
a		0.625	0.810	-0.213	0.522	0.574	0.681	0.559	0.631
b			0.656	-0.720	0.919*	0.988**	0.993**	0.971**	0.999**
pH				0.017	0.680	0.698	0.743	0.728	0.682
TBA					0.615	-0.643	-0.635	-0.598	-0.693
appearance						0.938*	0.924*	0.966**	0.926*
color							0.990**	0.993**	0.993**
flavor								0.979**	0.996**
texture									0.978**

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

감사의 글

본 연구는 2003년 한국과학재단 지역대학 우수과학자 프로젝트연구(R-05-2003-000-1088) 과제의 일부로서 연구비를 지원하여 준 한국과학재단에 감사드립니다.

참고문헌

- 김광옥, 김상숙, 성내경, 이영춘. 1997. 관능검사 방법 및 응용, 신광출판사, p124
- 김동훈. 1997. 식품화학. 탐구당. pp.584-585
- 노형진. 2001. 한글 SPSS 10.0에 의한 조사방법 및 통계분석. 형설출판사
- 윤서석. 1986. 한국 음식-역사와 조리. 수학사
- Buege JA, Aust SD. 1978. Microsomal lipid peroxidation. *Methods in enzymology*. 52. pp.302-310
- Dierick A, Vandekerckhove P, Demeyer D. 1974. Changes in nonprotein nitrogen compound during dry sausage ripening. *J Food Sci* 39:301.
- Han KS, Lee EJ. 2004. Standardization of Recipes for Large Quantity Production of Korean Foods(I)- With the Focus on Soups. *Korean J Food Cookery Sci* 20(3):235-246
- Kim HY, Ryu SH. Changes of Chemical and Microbiological Quality of Home-delivered meals for elderly as affected by Packaging methods and Storage conditions 2, *Korean J Food Cookery Sci* 19(2):241-253
- Kim JY, Kim HY. 1986. A study for the utilization of ready-prepared foodservice system concept to the Korean hospital foodservice operations, *Korean J Food Cookery Sci* 2(2):21-31
- Kim SH, Lee KA, Yu CH, Song YS. 2003. Comparisons of Student Satisfaction with the School Food Service Programs in Middle and High Schools by Food Service Management Types, *Journal of the Korean Nutrition Society*. 36(2): 211-222
- Man CMD, AA Jones. 2000. Shelf-life evaluation of foods 2nd edition. An aspen publication. p 215
- Mattews ME. 1997. Quality of food in cook/chill foodservice systems; A Review *School foodservice Research Review*. 1(1): 15
- Park GB, Kim YJ, Lee HG, Kim JS, Kim YH. 1988. Changes in freshness of meats during postmortem storag I. Changes in freshness of pork. *Korean J Anim Sci*. 30:561
- Solberg M, Buckalew JJ, Chen CM, Schaffner DW, O'Neil K, McDowell J, Post LS, Boderck M. 1990. Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. *J Food Technol*. 44(12):68
- Spears MC. 2000. *Foodservice Organizations: A Managerial and Systems Approach*, 4th ed. Prentice Hall
- Unklesbay NF, Maxcy RB, Knickrehm ME, Stevenson KE, Cremer ML, Mattews ME. 1984. *Foodservice Systems; Product Flow and Microbial quality and Safety of foods*. North central Reg Res Pub. No.245.
- Witte VC, Krause GF, Bailey ME. 1970. New extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J Food Sci*. 35 pp. 582-585
- Yang IS, Cha JA. 2001. *Foodservice management*. Kyomunsa. p39
- Yang IS, Han KS. 1999. An Analysis of Customer Satisfaction by Operational Characteristics in Business & Industry Foodservice Operated by Contracted Foodservice Management Company. *Journal of the Korean society of food culture*. 14(5) 487
- Yang IS, Lee BS, Cha, JA, Han KS, Chae IS, Lee JM. 2003. *Foodservice in Institutions*. Kyomunsa. pp. 28-29

(2005년 2월 2일 접수, 2005년 7월 26일 채택)