

육수 충전 포장온도 차이에 따른 레토르트 삼계탕의 저장 중 품질변화

장민준 · 이근택[†]

강릉원주대학교 식품가공유통학과

Quality Changes of Retorted *Samgyetang* during Storage depending on the Different Filling and Packaging Temperatures of Meat Broth

Min Jun Jang and Keun Taik Lee[†]

Department of Food Processing and Distribution, Gangneung-Wonju National University

Abstract This study was conducted to investigate the effects of filling and packaging temperatures on the quality changes of retorted *Samgyetang* during storage. The samples were manufactured after filling the broth maintained either at 50°C (T1) or 85°C (T2) into pouch and followed by sterilizing them at 120°C for 65 min under the F value of approximately 8.0. The samples were stored at 25°C up until 6 months and various physic-chemical parameters including pH, oxygen ratio in the headspace of package, residual dissolved oxygen concentration in the broth, acid value, volatile basic nitrogen value (VBN), apparent viscosity, spreadability of porridge, and sensory attributes were analyzed periodically at month 0, 1, 3, and 6, respectively. During storage time, the dissolved oxygen concentration and acid values of T2 samples tended to increase slower than T1 ($p<0.05$). Between T1, and T2 samples, significant differences were observed for pH and dissolved oxygen concentration over the storage period while acid values and VBN values were significantly different from 3 months ($p>0.05$). Contrarily, no apparent differences were observed between two samples in the apparent viscosity, spreadability of porridge, and sensory attributes over the storage period ($p>0.05$).

Keywords Retorted *Samgyetang*, Filling, Packaging, Quality

서 론

닭고기는 소고기나 돼지고기와 달리 한 마리 단위로 통째 소비될 수 있는 특징을 가지고 있어 소비자들에게 한끼 식사 대용으로 생각되고 있다¹⁾. 국내 시장에서 닭고기는 돼지고기에 이어 두 번째로 선호도가 높은 육류로써 거의 모든 연령층에서 선호되고 있는 것으로 조사된 바 있다²⁾. 닭고기 가공품 중 삼계탕은 가정에서 소비되는 비율이 높고 여름철 보양식으로 많이 애용되고 있으며, 포장형태로는 레토르트 파우치가 가장 선호도가 높은 것으로 조사되었다³⁾.

레토르트 삼계탕은 일반적으로 레토르트 파우치에 400 g 내외의 영계와 함께 마늘, 대추, 밤, 찹쌀과 인삼을 담은 다음, 육수를 붓고 고온가압 살균 처리하여 생산된다. 국내

축산물의 가공기준 및 성분규격에 의하면 레토르트 식품은 ‘제품의 중심온도가 120°C에서 4분간 또는 이와 동등 이상의 효력을 갖는 방법으로 열처리하여야 한다.’라고 정의되어 있다⁴⁾. 이와 같은 공정으로 생산된 레토르트 삼계탕은 닭고기 자체의 지방과 충전되는 육수 내 지방이 함께 함유된 식품으로서 장기 저장 시 산소와 접하면 산패 및 향미의 변화 등의 문제점이 야기될 수 있는 가능성이 높아진다. 더구나 닭고기에는 불포화지방산이 많이 함유되어 있기 때문에 다른 육류보다 지질산화가 쉽게 발생할 수 있다고 보고된 바 있다⁵⁾. 레토르트 삼계탕의 산패는 제품 자체의 품질 열화뿐만 아니라 저장성 단축이라는 결과를 가져오며 이는 곧 소비자 불만족과 연결될 수 있는 중요한 품질지표가 된다.

이와 관련하여 인삼, 대추와 마늘 등의 부재료가 냉장 저장 중의 삼계탕의 산패에 미치는 영향을 조사한 연구 결과를 보면, 수삼이 산패 속도를 지연시켰다고 보고된 바 있다⁶⁾. 또한 절단된 배를 레토르트 파우치에 넣고 저장성 실험

[†]Corresponding Author : Keun Taik Lee
Department of Food Processing and Distribution, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 210-702, Korea
E-mail : <leekt@gwnu.ac.kr>

을 한 결과, 포장재 내 잔류 산소 농도가 높을수록 품질 및 저장성이 저하되었다고 보고된 바도 있다⁷⁾. 따라서 레토르트 삼계탕 제조 시에도 포장재 내 잔존 산소량을 낮춤으로서 산패를 지연시키고 저장수명을 연장시킬 수 있는 생산공정의 개발이 요구된다. 한편 레토르트 삼계탕의 제조 시 육수 충전온도와 탈기방법이 포장 내 잔존산소량과 pH에 미치는 영향을 조사한 연구도 있으나⁸⁾, 아직까지 육수 충전 온도가 삼계탕의 저장 중 품질변화에 미치는 영향을 조사한 연구는 미비한 실정이다. 현재 국내 삼계탕 제조 시 육수 충전 후 기계적으로 탈기작업을 실시하는 업체는 아직 없는 것으로 파악되고 있으며, 또한 업체마다 삼계탕 포장 시 육수 충전 온도 조건에 차이가 있는 것으로 파악되고 있다. 따라서 삼계탕 포장 내 잔존산소량을 낮추기 위한 방법으로 포장 시 육수 충전 온도를 조절하는 기술에 대한 효과가 검증될 필요가 있다. 이를 위하여 본 연구는 육수 충전 온도를 50과 85°C로 각각 달리 포장하여 레토르트 삼계탕의 저장 중 물리화학적 품질 변화 요인에 미치는 영향을 확인하고자 수행되었다.

재료 및 방법

1. 실험재료

삼계탕용 육수는 물 10 L에 450 g 중량의 닭 5마리, 조미향신료 300 g(마늘, 생강, 양파, 생밤, 소금, 황기, 후추, 설탕과 MSG)을 넣고 약 2시간 끓이면서 표면에 떠오르는 거품을 가능한 한 충분히 걷어내었고, 이후 약 2°C로 유지되는 냉장고에서 냉각시켜 고화된 기름층을 제거하였다. 공시 레토르트 삼계탕 시료의 제조를 위해 450 g 정도의 영계 복강 내에 각각 5, 15와 4 g 내외의 마늘, 밤과 대추를 각각 넣었으며 이 후 찹쌀 4 Ts를 채웠다. 그리고 준비된 영계를 레토르트 파우치(PET 12 µm/ AL 9 µm/ PA 15 µm/ CPP 70 µm) 안에 인삼과 함께 넣어 준비하였다. 이 후 육수를 약 200 mL 부어 총 중량을 약 800 g 정도로 만들었으며 이러한 시료들을 레토르트 멸균기(PRS-06-1, Kyoungan, Korea)에서 F값이 약 8.0의 조건이 되게 120°C에서 65분간 멸균하고 냉각 공정을 거친 다음 25°C 인큐베이터(BI-1000M, Jeio Tech., Seoul, Korea)에서 저장하면서 0, 1, 3과 6개월 간격으로 분석하였다.

2. 실험방법

육수 충전 단계에서 잔존산소량의 차이를 두기 위하여 육수의 온도를 각각 50°C(T1)과 85°C(T2)로 달리하여 레토르트 파우치 내부로 주입하였다. 육수 온도 조건은 Lee와 Lee⁸⁾의 선행 연구에서 50, 70, 85와 100°C의 온도로 각각 육수를 충전한 결과 50과 85°C 시료들 간에는 용존산소와 잔존산소농도 비율에서 유의적 차이가 있었던 반면, 85와

100°C간 시료 차이에는 유의적 차이가 없었던 점을 감안하여 50과 85°C로 설정하였다. 육수 충전 시 온도를 일정하게 유지하였으며 포장 내로 주입 후 가능한 한 빠른 시간 내 band sealer(SPM-V, 한성정밀, Korea)를 이용하여 밀봉하였다. 포장 내 헤드스페이스(head space)의 잔존 산소농도 비율은 Gas Chromatography(7890A GC System, Agilent Technologies, Germany)를 이용하여 측정하였으며, 측정 조건은 Table 1과 같았다.

삼계탕 육수의 용존산소량은 파우치 내 육수에 DO Meter(D35, Istek, Korea)의 membrane을 직접 넣어 측정하였다. 시료의 유리지방산 함량 지표로서 산가(acid value)는 유지 추출을 위하여 먼저 다리살과 가슴살을 각각 10 g씩 수거하여 500 mL 분액여두에 넣었다. 여기에 메탄올 100 mL를 넣고 10초간, 이 후 클로로포름 100 mL를 넣어 20초간 흔들며 주었으며, 이 과정에서 생기는 가스는 분액여두의 마개를 열어 제거하여 주었다. 이를 30분간 방치한 후, 클로로포름과 유지가 섞여있는 부분만을 채취하여 pore size 20 µm 거름종이에 1회 걸러주었으며 이 후 rotary vacuum evaporator(SB-651, EYELA, Japan)에서 클로로포름을 제거하는 과정을 거쳐 유지만을 추출하였다. 그 후 1 mL의 유지를 삼각플라스크에 넣고 중성의 에탄올과 에테르 혼합액(1:2 w/w) 100 mL를 넣어 녹였다. 이를 페놀프탈레인 시액을 지시약으로 하여 엷은 홍색이 30초간 지속할 때까지 0.1 N 수산화칼륨용액으로 적정하여 산가를 산출하였다.

단백질 부패도 지표로서 VBN(volatil basic nitrogen)값은 Conway 미량확산법⁹⁾에 따라 측정하여 mg%으로 산출하였다. 육의 퍼짐성은 동심원 위에 투명유리를 놓고 그 위에 PVC원통을 얹은 다음 그 속으로 60±5°C로 유지된 20 g의 죽과 육수 10 mL를 넣었다. 그리고 1분 후 원통을 들어올려 30초 방치한 후에 죽 액이 퍼진 거리를 4군데에서 측정한 다음 평균값을 구하여 산출하였다. pH는 닭 가슴살과 육수를 섞어 분쇄한 후 pH meter(SG2-ELK, Mettler Toledo Co., Ltd., Switzerland)를 사용하여 측정하였다. 겉보기 점도는 spindle No. 1을 장착한 viscometer(DV-II, Brookfield Engineering, USA)로 20 rpm에서 측정하였다.

관능검사는 강릉원주대학교 교수 및 학생 10명의 패널이 9점 척도법으로 외양, 조직감, 향미와 이취항목에 대하여 실시하였는데, 조직감의 경우에는 죽과 고기부분을 각각 따로

Table 1. Conditions of gas chromatography for gas analysis

Column	Carboxen-1000 (Supelco)
Detector	TCD
Oven temp.	Maintained at 30°C for 7 min and rose 10°C to 300°C/min
Carrier gas	He (35 psi, total flow 50 mL/min)
Injection	100 µL, 30°C

평가하였다. 모든 실험결과와 유의차 검정은 SPSS 19.0을 이용하여 Duncan's multiple range test를 하였다.

결과 및 고찰

공시시료의 충전 과정에서 육수의 온도를 각각 50°C(T1)와 85°C(T2)로 가열하여 주입한 레토르트 삼계탕의 저장기간에 따른 포장 내 헤드스페이스의 산소농도 비율의 변화는 Fig. 1과 같았다. 저장 최초 산소농도 비율은 T1과 T2에서 각각 9.3과 10.5%로, T1에서의 산소농도 비율이 T2보다 다소 낮았으나 통계학적 유의차는 확인되지 않았다($p>0.05$). 일반적으로 대기 중 산소농도 비율은 약 21% 수준임에 비추어 레토르트 삼계탕 포장 내 산소농도는 뜨거운 상태로 충전된 육수와 수증기, 그리고 기체별 용해도 차이에 의한 기체조성의 변화 등 요인에 의하여 상대적으로 산소농도 비율이 감소된 것으로 추측되었다. 그러나 저장 1개월 후 T1과 T2에서의 산소농도 비율은 각각 1.1과 1.0%로 나타나 저장 최초 측정일에 비하여 급격히 감소한 것으로 조사되었고, 3개월과 6개월에 측정된 두 시료의 산소농도 비율은 다소 증가 후 감소하는 경향을 나타내었다. 저장 최초를 제외한 나머지 측정일에서는 T2의 산소농도 비율이 T1보다 낮은 경향을 보였다. 즉, 저장 3개월과 6개월의 T1의 산소농도 비율은 각각 3.5와 1.2%로 확인되어 같은 기간 T2의 2.2와 0.9%보다 다소 높은 경향을 나타내었으며 이 기간 동안의 두 시료는 통계학적으로도 유의적

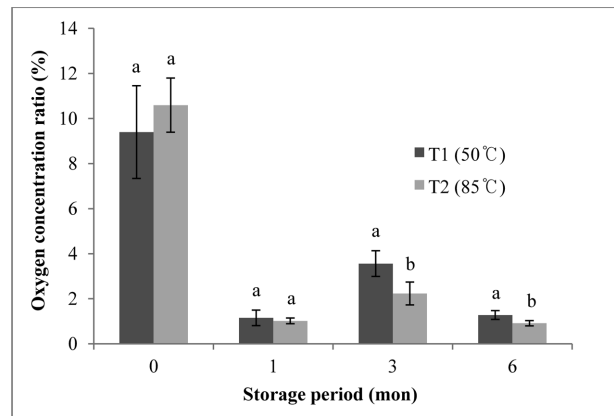


Fig. 1. Changes in oxygen concentration ratio of *Samgyetang* of which broth was filled into the pouch at the temperatures of 50°C or 85°C and stored at 25°C for 6 months.

^{a-b}Means with the same superscript between treatments are not significantly different ($p>0.05$).

차이가 있는 것으로 확인되었다($p<0.05$).

Table 2는 레토르트 삼계탕 육수 내 용존 산소량 변화 추이를 나타내었다. T1의 육수 내 용존산소는 저장최초 0.80 mg/L에서, 저장 1개월 후 0.77 mg/L로 감소하였다. 그러나 이후 3과 6개월에 각각 0.88과 0.90 mg/L로 확인되어 감소 후 증가하는 경향을 나타내었다. 반면 T2의 육수 내 용존산소는 저장 최초 0.60 mg/L에서 저장기간이 연장될수록 증가하는 경향을 보이며 저장 6개월에 0.73 mg/L로 조사되

Table 2. Changes in dissolved oxygen concentration of *Samgyetang* of which broth was filled into the pouch at the temperatures of 50°C or 85°C and stored at 25°C for 6 months

Parameter	Treatment ¹⁾	Storage period (mon)			
		0	1	3	6
Dissolved Oxygen (mg/L)	T1	^{AB} 0.80±0.09 ^a	^B 0.77±0.11 ^a	^A 0.88±0.06 ^a	^A 0.90±0.11 ^a
	T2	^A 0.60±0.07 ^b	^A 0.61±0.04 ^b	^A 0.68±0.05 ^b	^A 0.73±0.07 ^b
pH	T1	^D 6.28±0.01 ^b	^A 6.43±0.01 ^b	^A 6.43±0.01 ^b	^C 6.40±0.01 ^b
	T2	^C 6.37±0.01 ^a	^A 6.55±0.01 ^a	^B 6.46±0.02 ^a	^B 6.43±0.01 ^a
Acid value (mg KOH/g)	T1	^C 1.78±0.19 ^a	^C 1.82±0.07 ^a	^B 3.00±0.12 ^a	^A 3.43±0.15 ^a
	T2	^B 1.62±0.15 ^a	^B 1.77±0.06 ^a	^B 1.79±0.02 ^b	^A 2.64±0.30 ^b
VBN (mg%)	T1	^C 3.50±1.14 ^a	^C 5.60±1.80 ^a	^B 9.33±2.55 ^a	^A 15.40±2.54 ^a
	T2	^B 3.85±1.76 ^a	^B 4.69±1.61 ^a	^B 6.87±2.39 ^b	^A 11.90±3.04 ^b
Spreadability (cm)	T1	^C 2.50±0.45 ^a	^A 4.25±0.20 ^a	^B 3.75±0.20 ^a	^A 4.25±0.20 ^b
	T2	^C 2.68±0.37 ^a	^{AB} 4.18±0.23 ^a	^B 3.81±0.23 ^a	^A 4.68±0.42 ^a
Viscosity (Centipoise)	T1	^B 7.50±0.02 ^a	^A 9.16±1.44 ^a	^A 9.30±0.57 ^a	^A 9.30±0.57 ^a
	T2	^A 7.50±0.05 ^a	^A 9.16±1.44 ^a	^A 8.00±0.86 ^b	^A 8.80±1.25 ^a

¹⁾Filling temperatures of meat broth: 50°C(T1), 85°C(T2).

^{A-D}Means with the same superscript within the same row are not significantly different ($p>0.05$).

^{a-b}Means with the same superscript within the same column are not significantly different ($p>0.05$).

었다. 매 측정일마다 T2는 T1보다 낮은 용존산소값을 나타내었으며 통계학적으로 볼 때 두 시료는 유의적 차이가 있는 것으로 확인되었다($p<0.05$).

레토르트 삼계탕의 닭 가슴살 부위의 pH는 T1에서 1개월까지 증가하다가 이후 거의 변하지 않았던 반면, T2에서는 1개월까지 증가하다가 그 후부터 감소하는 경향을 보였다. 즉, pH는 T1시료에서 0, 1, 3과 6개월에 각각 6.28, 6.43, 6.43과 6.40 그리고 T2에서는 각각 6.37, 6.55, 6.46과 6.43으로 확인되어, 매 구간마다 T2가 T1보다 다소 높은 경향을 나타내었다($p<0.05$). 이는 아마도 T1과 비교하여 T2에서 높은 육수 온도로 인하여 용해되었던 산성물질의 휘발이 다소 많이 이루어졌기 때문인 것으로 사료되었다.

T1과 T2의 산가는 저장 기간이 연장될수록 증가하는 경향을 보였다. T1의 산가는 저장 최초 1.78 mg KOH/g에서 저장 6개월에 3.43 mg KOH/g까지 증가하였다. T2의 산가 또한 증가하는 경향을 나타냈으나 저장 6개월에 2.64 mg KOH/g으로 나타나 T1보다는 낮은 경향을 보였다. 또한 T2의 산가는 T1에 비해, 매 구간마다 낮은 값을 나타냈으며 전체적으로 T2의 산가가 T1에 비하여 서서히 증가되는 것으로 확인되었다. 그리고 저장 3개월부터 두 시료 간의 유의적 차이가 발견되었다($p<0.05$). 이는 곧 고온 가열한 육수가 레토르트 삼계탕의 포장 내 잔존산소량을 감소시켜, 산가 상승을 어느 정도 지연시키는 작용을 한 것으로 사료되었다.

VBN값의 변화는 T1과 T2에서 최초 3.50과 3.85 mg%로 조사된 후 저장기간이 연장될수록 증가하는 추세를 나타내어 저장 6개월에는 각각 15.40과 11.90 mg%로 조사되었

다. 두 시료간 VBN값의 변화는 산가의 결과와 유사한 경향을 나타내어 매 측정일마다 T2의 VBN값이 T1보다 낮게 유지된 것으로 조사되었다. 저장 최초의 두 시료간 VBN값의 차이는 0.35 mg%로 T1시료에서 높았으며, 이후 1개월 후에는 0.91 mg%로 그 격차는 더 벌어졌다. 그리고 3개월과 6개월 후에는 각각 2.46과 3.50 mg%로 그 격차가 더 커졌다. VBN값의 변화에서 이러한 차이는 저장 3개월부터 유의적 차이를 나타내었는데($p<0.05$), 일반적으로 삼계탕이 1.5~2년 정도 장기간 저장되는 식품임에 비추어 낮은 육수 온도로 충전된 제품일 경우, 저장기간이 더 연장될수록 단백질 부패도 차원에서 상대적으로 품질 열화 현상이 커질 것으로 예상되었다.

T1시료의 상대점도는 저장 최초 7.50 cP에서 저장 1개월에 9.16 cP로, 3개월에는 9.30 cP까지 증가하였으며 이 후 6개월까지 9.30 cP로 유지되는 경향을 보였다. T2의 점도는 저장 최초 7.50 cP에서 저장 1개월에 9.16 cP로 확인되어 동기간의 T1과 동일한 값 수준을 보였다. 그러나 이후 3개월 후 T2시료에서의 점도는 8.00 cP로 측정되어, 저장 3개월까지 증가하는 경향을 보였던 T1과는 대조적인 결과를 나타내었다. 6개월 후 T2시료의 점도는 8.80 cP였는데, T1과 T2 두 시료 간 통계적 유의적인 차이는 없었던 것으로 확인되었다($p>0.05$).

T1과 T2의 저장기간 동안 색, 향미, 이취, 육과 죽의 조직감 등 관능학적 평가 결과는 Fig. 2와 같이 조사되었는데, 전체적인 관능평가 결과 두 시료 간 색, 향미, 이취, 육과 죽의 조직감은 감소하는 경향을 나타내었다. 저장 0일차에

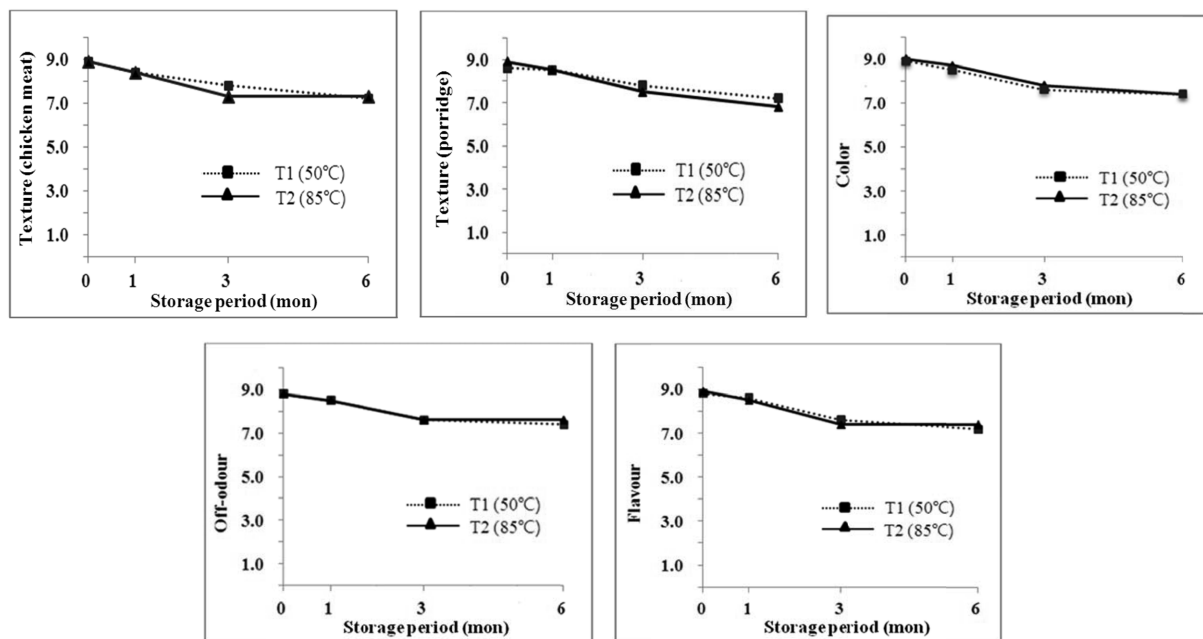


Fig. 2. Changes in various sensory attributes (color, off-odor, texture, and flavour) of *Samgyetang* of which broth was filled into the pouch at the temperatures of 50°C or 85°C and stored at 25°C for 6 months.

T1은 색, 향미, 이취, 육과 죽의 조직감에서 8.6~9.0 수준으로, T2는 8.8~8.9로 평가되었다. 저장 0, 1과 3개월 T1의 색은 각각 9.0, 8.7과 7.8로 조사되었으며, T2의 색은 각각 8.9, 8.5와 7.6으로 평가되어 구간마다 T1이 T2보다 색에서 좋은 평가를 받았다. 그러나 6개월 후 T1과 T2의 색은 동일하게 7.4점으로 조사되었다. 또한 T1과 T2의 이취는 저장 0, 1과 3개월에 각각 8.8, 8.5와 7.6의 동일한 수준으로 평가되었으나, 저장 6개월에 T2의 이취가 7.6으로 평가되어 7.4를 받은 T1보다 다소 높게 평가는 되었지만 통계적 유의차는 인정되지 않았다($p>0.05$). 한편, 저장 최초 죽의 조직감은 T1과 T2시료에서 각각 8.6과 8.9로 평가된 이후 저장기간이 연장될수록 낮아져, 3과 6개월 후 T1은 7.8과 7.2로, 그리고 T2는 7.5와 6.8로 각각 평가되어 저장일이 연장됨에 따라 T1의 죽 조직감이 다소 높은 평가를 받았지만 두 시료간의 통계적 유의적 차이는 인정되지 않았다($p>0.05$).

결론적으로 육수의 온도를 50°C보다 85°C로 높여 가열 후 충전 포장할 때 저장 중 용존산소량이 낮게 유지되고 유리지방산 생성도와 단백질 부패도가 천천히 진행되어 장기 저장 시 품질유지에 유리하게 작용한 것으로 판단된다. 그러나 6개월간 저장 중 레토르트 삼계탕의 관능학적인 품질 변화 차이는 패널들에 의하여 유의적으로 구분될 정도로 크지는 않았던 것으로 조사되었다. 따라서, 삼계탕 제조 시 육수 충전 온도를 50°C보다 85°C 이상으로 높게 유지하여 충전하는 것이 제품의 장기저장 시 품질유지에 유리할 것으로 사료되었다. 본 연구 결과를 토대로 향후 저장기간을 1년 이상까지 연장한 장기저장 실험을 통하여 육수 충전온도의 차이에 따른 실증적 연구를 지속적으로 수행할 예정이다.

요 약

본 연구는 레토르트 삼계탕 제품에서 육수의 충전 포장온도가 저장 중 품질과 저장 수명에 미치는 영향을 조사하기 위하여 수행되었다. 공시 레토르트 삼계탕은 육수 충전 온도를 50°C(T1)와 85°C(T2)로 달리하여 포장한 후 120°C에서 65분간 F값 약 8.0의 조건으로 멸균하여 제조되었다. 시료들은 25°C에서 6개월간 저장하며 0, 1, 3과 6개월차에 pH, 육수 내 용존산소량, 포장의 헤드스페이스 내 산소농도 비율, 산가, VBN, 점도, 관능검사와 퍼짐성에 대하여 분석되었다. 저장기간 중 T2는 T1에 비하여 VBN, 육수 내 용존산소량과 산가가 서서히 증가하는 경향을 보였다. 즉, pH와 육수 내 용존산소는 저장 초기부터, VBN값, 그리고 헤드스페이스 산소농도 비율과 산가는 3개월 후부터 양 처리구간 간에 유의적인 차이를 보였다($p<0.05$). 반면, 저장기간

중 두 시료 간 점도, 퍼짐성과 관능검사 결과에서는 유의적 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 본 연구결과, 레토르트 삼계탕에서 육수의 충전온도 차이는 관능적 변화에 미치는 영향은 6개월까지 저장하는 동안 통계학적으로 인정되지 않는 수준이었다. 그러나 본 실험이 6개월간 비교적 단기간 이루어진 동안에도 T2에서 T1보다 산가와 VBN값의 증가를 지연시키고 용존산소량을 낮추는 효과가 확인되었다($p<0.05$). 결론적으로 레토르트 삼계탕의 품질 변화 최소화 및 장기 저장을 위해서는 육수 충전 시 85°C 이상 높여 포장하는 것이 바람직하겠다.

감사의 글

본 연구는 농림수산식품부 농림기술개발사업의 지원에 의해 이루어진 것으로 이에 감사드립니다.

참고문헌

- Oh, S. Y. and Yoo, I. J. 2001. Comparative analysis of Korean consumption behavior in chicken. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 21: 110-115.
- Kim, J. W. and Lee, Y. H. 2001. The consumption pattern of further processed chicken product. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 21: 116-125.
- Oh, S. Y. and Yoo, I. J. 2001. A study on the developing direction of new samgye-tang products. Korean J. Food Sci. Ani. Resour. 21: 103-109.
- National Veterinary Research & Quarantine Service. 2007. Standards of processing and ingredients of livestock products. pp. 1-15.
- Choi, J. H., Lee, S. M. and Cho, C. S. 1993. Effect of frozen storage and cooking methods on lipid oxidation in chicken white and legs meat. Korean J. Oil Chemistry Society. 10: 49-56.
- Park, O. J., Kim, N. Y. and Han, M. J. 2003. The effect of jujube, ginseng and garlic on the TBA value and microbial count of samgaetang during refrigerated storage. Korean J. Soc. Food Cookery Sci. 19: 591-595.
- Clark, S., Warner, H., Rodriquez, J. J., Olivas, G. I., Sepulveda, D., Bruins, R. and Barbosa-Canovas, G. V. 2002. Residual gas and storage conditions affect sensory quality of diced pears in flexible retortable pouches. Food Quality and Preference 13: 153-162.
- Lee, J. H. and Lee, K. T. 2009. Studies on the improvement of packaging retorted *Samgyetang*, J. Korea Soc. Packaging Sci. Technol. 15: 49-54.
- Conway, E. J. 1958. Microdiffusion analysis and volumetric error. The MacMillian Co., NY, USA, 303.