KOREAN J. FOOD SCI. TECHNOL.
Vol. 28, No. 4, pp. 657~662(1996)

조리냉동 완자제품의 유통온도 및 품질 현황

윤성희 · 윤재영* · 이서래
이화여자대학교 식품영양학과, *인산전문대학 식품영양과

Retail Distribution Temperature and Quality Status of Fried-Frozen Korean Meat Ball Products

Sung-Hee Yun, Jae-Young Yoon* and Su-Rae Lee
Department of Food and Nutrition, Ewha Woman's University
**Department of Foods and Nutrition, Insan Junior College*

Abstract

In order to investigate the quality status of fried-frozen Korean meat ball products during retail distribution, VBN value, TBA value, pH and metmyoglobin ratio were determined for 117 samples collected in Seoul area during the period of May to September, 1995. Most samples maintained relatively good quality, but one sample of a company showed 32.5 mg% of VBN value and 0.65 mg/kg of TBA value which indicate the early stage of spoilage. Correlation coefficient between metmyoglobin ratio and TBA value was highly significant. Samples closer to shelf-life limit tended to show higher VBN value, TBA value, metmyoglobin ratio and pH. Out of the surveyed samples, 35% were on retail shelves of temperature above -14°C, while only 18% were being sold at temperature below -18°C. It is concluded that prepared frozen foods should be stored at the recommended temperature of -18°C.

Key words: frozen Korean meat ball, distribution tempertature, quality status

서 론

냉동식품은 제품 특성상 생산에서 소비에 이르기까지 cold chain system으로 이루어져야 하므로 얼마 전까지만 해도 선진국에 국한된 제품이었으나 국내에서도 1980년대에 이르러 국민소득의 증가, 여성의 사회진출 증대, 외식업체의 발달 등으로 냉동식품 산업이 크게 활성화되었다. 국내에서는 초기에 수산물 위주의 소재 냉동식품으로 시작하였으나 점차 조리 냉동식품으로 변화하는 추세를 보이고 있으며 대기업의 참여가 활발해짐에 따라 제품의 다양화, 고급화, 차별화가 이루어져 매년 25% 이상의 고신장을 나타내 1992년에는 약 2천억원의 시장 규모를 형성하였다[1].

냉동식품이 선진국에서 발달하게 된 주요 배경은 부패하기 쉬운 식품을 생산에서 소비에 이르기까지 일괄적으로 저온에 유지시켜 생산 직후의 품질 그대로 소비자에게 공급되게 하는 cold chain system이 가능하였기 때문이다. 그러나 국내 냉동식품 산업은 아직 이러한 system이 전 계통에서 이루어지지 않아 많은 문제점을 가지고 있다. 즉, 슈퍼마켓에서의 냉동 보관 온도가 전기 절약을 위해 높게 유지되고 있으며 냉동식품 운송시 냉동차가 아닌 보냉차를 많이 사용하고 있어 품질의 저하를 초래하고 있는 실정이다[2]. 식품공전[3]에서는 냉동식품의 권장 유통기간을 만두류, 튀김류, 피자 및 파이류, 밥가공품류, 조미수산물의 경우 -18°C 이하에서 3개월, 기타 제품은 9개월로 정하고 있다.

육류를 이용한 제품의 가공, 저장시에는 지방질의 산패가 일어나 TBA (thiobarbituric acid)값이 증가하고, 인지질에서 생성되는 저급 염기성 물질과 세균의 증식으로 단백질에서 생성되는 암모니아 등으로 휘발성 염기질소 함량이 증가한다. 이 두 값은 관능검사 결과와 높은 상관관계를 가지는 것으로 보고되고 있다[4-6]. 또한 육류에서 색은 매우 중요한 선택 기준이 되고 있으며, 육류 색소인 oxymyoglobin, deoxymyoglobin이 산화 과정을 거쳐 metmyoglobin으로 변하게 되면 갈색을 띠게 되는데 이러한 육색소의 산화와 지방질 산화간에

Corresponding author: Su-Rae Lee, Department of Food and Nutrition, Ewha Woman's University, Seodaemun-gu, Seoul 120-750, Korea

는 깊은 연관성이 있다[7]. 우리나라에서는 조리 냉동식품의 저장성에 대한 연구[8-11]가 보고된 바 있으나 현실적인 유통 조건하에서 최근 소비가 급증하고 있는 육류를 이용한 조리 냉동식품의 품질 특성에 대한 연구는 거의 찾아볼 수 없다.

본 연구에서는 시중에 유통되고 있는 냉동식품 중 시장 점유율이 높은 D, B, M회사의 육류와 야채를 섞어 완자 모양으로 만든 제품을 서울 시내 전역에서 1995년 5-9월 중 117개 시료를 수집한 다음 VBN 함량, TBA값, pH, metmyoglobin 비율을 측정하여 냉동식품의 유통과정에서의 품질 현황을 평가하였다. 이와 아울러 시료를 구입했던 슈퍼마켓 냉동쇼케이스의 온도를 측정하여 냉동식품의 보관 실태를 조사하였다.

재료 및 방법

식품시료의 구입 및 보관

시료는 시중에서 유통되고 있는 냉동식품 중 시장 점유율이 높은 D, B회사의 육류와 야채 등을 함께 섞어 완자 모양으로 만든 제품 81개와 이들 제품보다 원료육 함량이 높고 유통기간이 짧은 M회사의 제품 36개를 서울시내에서 1995년 5월부터 9월에 걸쳐 수집하였다. 각 시료의 원료, 포장 재질 및 시료수는 Table 1과 같다.

수집한 시료들은 서울시 전지역을 대표할 수 있도록 25개 행정 구역(區)을 한강을 경계로 남북으로 나눈 뒤 이를 각각 동서로 나눠 4개 지역으로 구분하였다. 각 지역에서 3개 회사 제품이 고루 포함되도록 약 30개씩의 제품을 백화점 대형슈퍼마켓, 중형 체인 슈퍼마켓, 소형 슈퍼마켓의 냉동쇼케이스 시설이 갖춰진 상점에서 구입하였다. 이 때, 유통기간이 9개월인 D, B회사의 제품은 유통기한 말일까지 남은 일수를 0~3개월, 3~6개월, 6~9개월로 나누고, 유통기간이 3개월인 M회사의 제품은 유통기한 말일까지 남은 일수를 0~20일, 21~40일, 41~60의 3단계로 나누어 각각 비슷한 수의 시료를 구입하였다.

시료 구입은 1회에 10개씩 12회에 걸쳐 실시하였으며, 구입 즉시 드라이아이스를 채워 -20°C로 유지시킨 아이스박스에 넣어 운반한 뒤 -18°C의 냉동실에 보관하면서 1주일 이내에 분석을 끝마쳤다.

냉동보관 온도의 측정

각 상점에서 시료의 냉동보관 상태를 알아 보기 위해 냉동쇼케이스의 가장 밑바닥의 온도를 측정하여 최저온도로 하였다. 그리고, 상점에 따라 냉매 기체가 나오는 한계선 위로까지 제품을 쌓아 놓는 경우가 있으므로 냉동쇼케이스에서 제품이 쌓여 있는 가장 윗부분의 온도를 측정하여 최고온도로 하였다.

분석 시료의 채취 및 품질 측정

냉동된 완자의 여러 부위에서 약 100 g을 취하여 실온에서 해동시킨 후 곧 막자 사발에 옮겨 분쇄한 다음 분석에 필요한 시료를 채취하였다.

휘발성 염기 질소(volatile basic nitrogen, VBN)는 시료 10 g을 정밀히 달아 증류수 50 ml에 가하고 mixer에서 균질화 시킨뒤 Conway unit를 이용한 미량 확산법[3]으로 측정하였다. TBA (thiobarbituric acid)값은 Witte 등[12]에 의한 방법으로 시료 20 g을 취하여 측정하였다. Metmyoglobin 비율은 Warris[13]에 의한 방법으로 시료 3 g에서 myoglobin을 추출하여 Krzywicki[14]에 의한 방법으로 Spectronic 21 분광광도계로 525, 572, 700 nm에서의 흡광도를 측정한 후 계산하였다. pH는 시료 10 g에 증류수 50 ml를 가해 mixer에서 2분간 균질화 시킨뒤 pH meter (Model 220, Corning, England)를 사용하여 측정하였다.

통계처리

분석 결과의 평균과 표준편차를 구하였고, 평균값

Table 1. Ingredients, packaging materials and shelf-life limit on the label of fried-frozen meat ball samples collected in Seoul area

Company	D	B	M
Raw material	Bean curd, chicken meat, onion, green onion, pork	Pork, bean curd, onion, carrot, turkey meat	Pork 31.5%, chicken 30.4%, onion 16.6%, soy protein, bread powder
Packaging material	Polyethylene	Synthetic resin (PET/PE)	Synthetic resin (NY/PE)
Storage	-18°C	-18°C	-18°C
Preservative	None	None	None
Shelf-life limit	9 months	9 months	3 months
Number of samples	39	42	36

의 차이는 α=0.05 수준에서 Tukey's Studentized Range Test에 의해 검정하였다. 두가지 품질인자 간의 상관계수는 Pearson's correlation test에 의해 계산하였으며 모든 통계분석은 Statistical Analysis System 프로그램을 사용하였다.

결과 및 고찰

조리냉동 시료의 품질특성

서울시 전역에서 시장 점유율이 높은 3개 회사의 육류를 이용한 조리냉동 완자제품 117개를 수집하여 신선도의 지표인 VBN 함량, TBA값, pH를 측정하였고, TBA값과 metmyoglobin 비율과의 상관관계를 계산하였다. 이때 원료육의 종류, 함량, 기타 재료가 비슷하고 유통기간이 긴 D, B회사의 81개 시료와 이들 시료에 비해 원료육의 함량이 높고 유통기한이 짧은 M회사의 36개 시료를 따로 비교하였다(Table 2).

VBN (volatile basic nitrogen) 함량: 이것은 어육류의 신선도 지표로서 저장 기간이 길어짐에 따라 증가하게 된다. D, B회사 시료의 평균 VBN 함량은 14.5 mg%로 나타났고, M회사 시료의 평균은 17.0 mg%로 나타났다. 대부분의 수치는 식품공전[3]상의 원료육 및 포장육의 기준인 20 mg% 이하에 해당하였고 그 함량이 5~10 mg%이면 신선한 상태의 가식(可食) 한계이고, 30~40 mg%이면 초기 부패 단계라고 보고[6]한 연구 결과와 비교해 볼 때 비교적 양호한 상태로 나타났다. 전체 117개 시료 중 20 mg%보다 높은 VBN값을 나타낸 것은 D회사의 4개, B회사의 6개, M회사의 11개 시료이었으며, 그 중 1개 시료는 32.5 mg%의 수치를 보여 초기 부패 단계에 있었다. 이 시료는 상계동에 있는 중형 체인 슈퍼마켓에서 구입한 것으로 잔여 유통기간이 16일이었고, 냉동보관 온도는 -10°C로 보관상태가 나쁜 편이었다. 특히 이 시료는 육함량이 높은 것이었기 때문에 온도에 더 민감하게 영향을 받았을 것으로 생각된다. D, B회사 시료 중 20 mg% 이상의 수치를 갖는 것들은 대부분 잔여 유통기간이 30일 미만이었고, 보관 최저온도도 -13~-10°C로 보관상태도 좋지 않은 편이었다.

Table 2. VBN content, TBA value, metmyoglobin ratio and pH of fried-frozen meat ball samples by manufacturer

Company		VBN content (mg%)	TBA value (mg/kg)	MetMb ratio (%)	pH
D, B (n=81)	Maximum	22.5	0.49	89.0	6.7
	Minimum	7.5	0.17	47.5	6.2
	Mean	14.5	0.30	75.6	6.4
	S.D.	3.9	0.08	-	-
	Violance (%)[1)]	12.3	0		
M (n=36)	Maximum	32.5	0.65	89.0	6.7
	Minimum	7.7	0.26	61.0	6.3
	Mean	17.0	0.34	73.0	6.5
	S.D.	5.3	0.09	7.5	0.1
	Violance (%)[1)]	30.6	2.8	-	-

[1)]Frequency exceeding the arbitrarily-set quality standard of 20 mg% in VBN or 0.5 mg/kg in TBA value

TBA (thiobarbituric acid)값: 식품의 가공, 저장 및 유통 중에 자연적으로 일어나는 지방질 산화는 식품의 색택, 냄새 및 맛에 나쁜 영향을 미치며 TBA값은 좋은 지표가 된다. TBA값과 관능검사 결과 사이에는 상관관계가 매우 높으며 여러 연구결과를 종합하여 볼 때 예민한 소비자라면 이취, 산패취를 감지할 수 있는 TBA값을 0.5 mg/kg으로 간주할 수 있다. D, B회사 시료의 TBA값은 평균 0.30 mg/kg으로 나타났고, M회사 시료는 0.34 mg/kg으로 나타났다. D, B회사 시료는 모두 감지한계 이하의 값을 보였으나, M회사 시료 중 1개가 0.65 mg/kg을 나타내었다. 이 시료에서는 VBN 함량(32.5 mg%)과 TBA값이 다른 시료에 비해 매우 높았다는 사실을 고려한다면 시료의 보관 상태에 문제가 있었다고 생각된다.

육가공품의 제조에 널리 쓰이고 있는 대두단백은 수분 보유력과 재료들간의 결착력을 증진시킬 뿐만 아니라 지방질의 산화 과정을 억제하는 기능을 가지고 있다. 대두단백의 항산화 작용은 그 제품내의 isoflavone,. 페놀성 화합물 등에 기인한 것이며[15], soy protein isolate, soy protein concentrate를 첨가한 경우 장기간의 냉동저장 중 지방질의 산패를 최소화할 수 있었고, 갈변도 적었다는 보고[9]로 미루어 보아 본 실험에서의 시료에 첨가된 대두 단백과 두부에 의해 지방 산패가 억제되어 비교적 낮은 TBA값을 보인 것으로 추측된다.

Metmyoglobin 비율: 육제품을 저장하는 동안 육색소인 deoxymyoglobin, oxymyoglobin은 산화 과정을 거쳐 갈색을 띠게 되고, 냉동 육제품의 경우 여러 요인에 따라 변색 정도가 달라지게 된다. D, B회사 시료의 metmyoglobin 비율은 평균 75.6%, M회사 시료는 73.0%로 나타났다. 비교적 큰 값을 보인 것은 가공 중 분쇄, 혼합 등의 처리, 식염의 첨가, 장기간의 냉동 저장 중에 metmyoglobin이 많이 생성되었기 때문으로 추측된다.

본 실험 결과에서 metmyoglobin 비율과 TBA값 사이에는 정(正)의 상관관계를 보였다(D, B : r=0.83, M :

r=0.88, p <0.001). 지방질의 산화와 육색소의 산화 과정간에는 상관관계가 높다는 많은 보고가 있다. Andersen 등[16]은 pork patties를 냉동 저장했을 때, 고기의 변색이 일어난 뒤에 지방질의 산화가 일어났고, deoxymyoglobin, oxymyoglobin의 산화로 생성된 metmyoglobin이 지방질의 산화를 촉진시켰을 가능성이 있다고 하였다.

pH: 육가공품의 pH는 제품화 전의 육상태와 제조공정의 차이, 야채류를 포함한 첨가물에 영향을 받게 되고, 제조, 저장, 유통 중에 인지질의 산화에 의해 생성되는 저급 염기성 물질의 축적과 세균의 증식에 의해 단백질이 분해되어 생성되는 암모니아 질소에 의해 상승하는 경향이 많다[8]. 자기소화, 숙성된 고기는 peptide, 아미노산 등의 단백질 분해물이 들어 있어서 pH가 7.0 부근으로 되고 온도만 적당하다면 미생물이 쉽게 증식하는 것인데, 본 실험 결과 D, B회사 시료의 pH는 평균 6.4, M회사 시료는 6.5로 비교적 양호한 것으로 나타났다.

조리냉동 시료의 보관온도

시료의 냉동보관 온도: 유통 중인 시료의 보관온도는 Table 3과 같다. D, B회사 시료의 보관 최저 및 최고온도는 평균 -14.5°C, M회사 시료는 -15.5°C로 식품공전[3] 상의 냉동식품 보관기준인 -18°C가 잘 지켜지지 않은 것으로 나타났다. 보관 최저온도가 -14°C 이상으로 나타난 시료가 35%나 되었고, -18°C 이하의 냉동보관이 잘 되고 있는 경우는 18%에 불과하였다. 또한, 보관 최고온도가 -5~-10°C나 되는 시료도 13%나 되었다. 이렇게 높은 온도에 장기간 보관된다면, 제품의 질이 크게 저하될 것은 자명한 일이다. 그러므로, 냉동제품을 쇼케이스에 진열하여 보관할 때, 냉매 기체가 나오는 한계선 위쪽으로까지 지나치게 많이 쌓아 놓는 일은 지양해야 될 것이다.

보관온도에 따른 품질인자: 시료의 냉동보관 중 최저온도를 -14°C 이상, -15~-17°C, -18°C 이하로 크게 셋으로 나눠 각 온도대에 따른 품질인자를 비교해 보았다(Table 4). D, B회사 시료들의 경우에는 VBN 함량, TBA값, metmyoglobin 비율, pH에서 보관온도가 -15~-17°C인 시료들과 -18°C 이하인 시료간에는 유의적 차이를 보이지 않았으나, 이 둘과 -14°C 이상인 시료간에는 유의적인 차이를 보였다. 이들 시료 81개 중 29개 시료의 보관온도가 -14°C 이상으로 나타나 잘못된 냉동보관으로 인한 품질의 저하가 많이 일어났을 것이라 추측되며, 이 시료들은 -15°C 이하의 온도에만 보관이 된다면, -18°C에서 보관했을 때와 별 차이가 없이 그 품질을 유지할 수 있을 것이라 생각된다.

M회사 시료들의 결과는 TBA값을 제외한 세 품질인자에서 D, B회사 시료들의 결과와 같게 나타났다. 그러나 TBA값에서는 보관온도가 -14°C 이상인 시료들과 -18°C 이하인 시료간에만 유의적인 차이를 보였다. M회사의 시료도 D, B회사의 시료들과 마찬가지

Table 3. Storage temperature of fried-frozen meat ball samples by manufacturer and supermarket size

(unit: °C)

Retail market		Highest limit	Lowest limit	Mean±S.D.
Company	D, B (n=81)	-5	-20	-14.5±2.5[a1)]
	M (n=36)	-5	-22	-15.5±3.5[a]
Supermarket-Small (n=57)		-5	-19	-14.0±2.5[a]
	-Medium (n=46)	-6	-20	-14.3±2.5[a]
	-Large (n=14)	-12	-22	-19.5±1.0[b]
Overall	(n=117)	-5	-22	-14.8±2.8

[1)]Values with different superscripts in each block are significantly different at α=0.05 by Tukey's Studentized Range Test

Table 4. VBN content, TBA value, metmyoglobin ratio and pH as affected by storage temperature

Lowest storage temperature (°C)	No. of samples	VBN (mg%)	TBA (mg/kg)	MetMb ratio (%)	pH
<Company D & B>					
≤-18	9	11.5±2.3[a1)]	0.23±0.03[a2)]	70.3±6.9[a]	6.3±0.1[a]
-17~-15	43	13.0±3.1[a]	0.27±0.06[a]	72.4±7.5[a]	6.3±0.8[a]
≥-14	29	17.8±3.1[b]	0.36±0.07[b]	82.0±5.5[b]	6.4±0.1[b]
<Company M>					
≤-18	15	13.8±3.9[a]	0.30±0.05[a]	68.2±4.9[a]	6.4±0.1[a]
-17~-15	9	16.6±4.4[a]	0.33±0.07[ab]	72.6±6.4[a]	6.4±0.3[a]
≥-14	12	21.3±4.6[b]	0.41±0.09[b]	79.4±6.7[b]	6.5±0.1[b]

[1)]Mean±S.D.
[2)]Values with the different superscripts in each block are significantly different at α=0.05 by Tukey s Studentized Range Test

로 -15°C 이하의 온도에만 보관이 된다면, -18°C 이하에서 보관했을 때와 비슷하게 그 품질을 유지할 수 있을 것이라 추측된다. VBN 함량이 32.5 mg%로 측정된 시료의 보관 최저온도가 -10°C 였던 것을 고려한다면, -15°C 이하의 냉동보관이 매우 중요하다고 할 수 있다. 그러나, M회사 시료 중 33%에 해당하는 12개 시료의 보관온도가 -14°C 이상으로 나타나 제품의 질이 많이 저하되었을 것이라 생각된다. 특히 이 시료는 D, B회사 시료들에 비해 육함량이 높으므로 보관에 더욱 주의를 기울여야 할 것이다.

냉동 보관온도와 각 품질 인자간의 상관관계를 보면 Table 5에서와 같이 정(正)의 상관관계를 보였다. 즉 보관온도가 높을수록 VBN 함량, TBA값, metMb 비율, pH는 모두 높게 나타나는 경향을 보였다. M회사 시료의 상관계수가 D, B회사 시료에 비해 높게 나타난 것은 M회사 시료가 다른 두 회사 시료에 비해 육함량이 높고, 유통기한이 짧기 때문에 제품의 품질 유지에 있어서 저장온도에 더 크게 영향을 받기때문인 것 같다. 낮은 온도에서 냉동보관한 만두[14]나 새우[15]는 저장 6개월까지 VBN 함량의 상승이 거의 없었으나, 저장 중 품온이 상승할 경우 VBN 함량이 크게 증가한다는 보고와 함께 본 결과는 냉동식품에서 저온 저장의 필요성을 말해주고 있다.

Table 5. Correlation between lowest storage temperature and quality attributes of fried-frozen meat ball samples by manufacturer

Quality attribute	Pearson's correlation coefficient	
	D, B	M
VBN content	0.608***[1)]	0.674***
TBA value	0.602***	0.647***
Metmyoglobin ratio	0.443***	0.644***
pH	0.547***	0.678***

[1)]Significant at $p<0.001$ by Pearson's correlation test

슈퍼마켓 규모에 따른 차이: 시료를 구입한 장소를 규모에 따라 소형 슈퍼마켓, 중형 체인 슈퍼마켓, 백화점 대형슈퍼마켓으로 구분한 뒤 각 품질인자와 보관온도에서 차이를 보이는지 알아 보았다. 보관 평균온도를 보면(Table 3) 소형 슈퍼마켓은 -14.0°C, 중형 슈퍼마켓은 -14.3°C, 백화점 슈퍼마켓은 -19.5°C로 나타나 소형과 중형 슈퍼마켓간에는 유의적인 차이가 없었고, 이들 슈퍼마켓과 백화점 슈퍼마켓 간에는 유의적인 차이가 나타났다. 즉 대형 슈퍼마켓은 냉동식품의 보관기준을 잘 지키고 있으나 소형 및 중형 슈퍼마켓에서는 이 기준을 잘 지키지 못하고 있는 것으로 판단된다.

그러나, 냉동식품의 품질기준인 VBN 함량, TBA값, metmyoglobin 비율, pH에 있어서는 D,B 회사 시료들의 경우 슈퍼마켓 규모에 따른 유의적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 한편 M회사 시료는 VBN 함량, metmyoglobin 비율, pH에서 소형 슈퍼마켓과 백화점 슈퍼마켓의 시료 사이에서만 유의적인 차이를 보였으며 TBA값에서는 슈퍼마켓 규모에 따라 유의적인 차이를 보이지 않았다.

잔여 유통기간에 따른 품질특성

시료들의 잔여 유통기간을 3등분하여 D, B회사의 시료는 0~90일, 91~180일, 181~270일로 나누고, M회사의 시료는 0~20일, 21~40일, 41~60일로 구분하여 잔여 일수에 따른 각 품질인자의 평균을 비교해 보았다(Table 6).

D, B회사 시료들은 VBN 함량, TBA가, metmyoglobin 비율, pH 모두에서 잔여 유통기간이 91~180일, 181~270일인 시료들간에는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 이들 시료와 0~90일인 시료들간에는 유의적인 차이를 보였다. 즉, 유통기간이 270일(9개월)인 D, B회사 시료는 시중에 유통되기 시작해

Table 6. VBN content, TBA value, metmyoglobin ratio and pH as affected by remaining shelf-life

Remaining shelf-life (day)	No. of samples	VBN (mg%)	TBA (mg/kg)	MetMb ratio (%)	pH
<Company D & B>					
0~90	25	16.9±3.51[1)a]	0.34±0.08[a2)]	81.0±5.9[a]	6.4±0.1[a]
91~180	25	14.1±3.4[b]	0.28±0.06[b]	74.7±6.7[b]	6.3±0.3[b]
181~270	31	13.0±3.7[b]	0.27±0.07[b]	71.9±9.0[b]	6.3±0.1[b]
<Company M>					
0~20	10	19.6±6.3[a]	0.39±0.12[a]	77.0±8.2[a]	6.5±0.1[a]
21~40	14	18.9±3.8[a]	0.36±0.07[a]	75.8±5.9[a]	6.5±0.3[a]
41~60	12	12.6±2.6[b]	0.28±0.02[b]	66.4±3.5[b]	6.4±0.1[b]

[1)]Mean ± S.D.
[2)]Values with different superscripts in each block are significantly different at $\alpha=0.05$ by Tukey s Studentized Range Test

약 180일까지는 제품의 질이 크게 저하되지 않으나, 그 이후부터는 제품의 질이 크게 저하되기 때문이라 추측된다.

M회사 시료들은 품질인자 모두에서 잔여 유통기간이 0~20일, 21~40일인 시료들간에는 차이를 보이지 않았으나, 이들 시료와 41~60일인 시료들간에는 유의적인 차이를 보였다. 즉, 유통기간이 90일인 이 회사 시료는 시중에 유통된지 약 20일동안은 품질 저하가 거의 없다가 그 이후에 품질 저하가 서서히 일어나는 것이 아닌가 생각된다. M회사 시료들이 D, B회사 시료에 비해 품질 저하가 유통 초기에 일어난 이유는 D, B회사 시료에 비해 원료육의 함량이 높기 때문이라 생각된다.

D, B와 M회사 시료들의 잔여 유통기간 일수와 각 품질인자와의 상관관계를 Pearson's correlation test에 의해서 계산해보면 모두 부(負)의 높은 상관관계를 보였다($p<0.01$). 즉 시중에 유통된 기간이 긴 시료일수록 VBN 함량, TBA값, metmyoglobin 비율 및 pH는 높은 경향을 보였다. 시중에 유통된 기간이 긴 시료일수록 pH가 증가하는 것은 휘발성 염기 물질, 암모니아 및 유기 염기와 같은 염기성 물질의 축적에 의한 것으로 보여진다[10,17].

요 약

육류를 이용하여 완자모양으로 만든 조리 냉동식품의 유통과정에서의 품질 현황을 알아 보고자 서울시 전역에서 시장 점유율이 높은 D, B회사 제품 81개와 이들 제품에 비해 원료육 함량이 높고 유통기간이 짧은 M회사 제품 36개를 1995년 5-9월 중 수집하여 신선도 지표인 VBN 함량, TBA값, pH와 metmyoglobin 비율을 측정하였다.

대부분의 시료는 양호한 품질을 유지하고 있었으나, M회사의 1개 시료는 VBN 함량이 32.5 mg%, TBA값이 0.65 mg/kg으로 초기 부패 단계에 들어서 있었다. Metmyoglobin 비율과 TBA값 사이에는 높은 정(正)의 상관관계를 보여, 지방질 산화와 육색소 산화간에는 깊은 관련이 있는 것으로 나타났다. 시료들의 냉동보관 온도는 -18°C 이하의 경우는 18%에 불과했고, -14°C 이상의 경우는 35%나 되었다. 초기부패 징후를 나타낸 시료의 보관온도는 -10°C이었으며 보관온도가 높은 시료일수록 높은 VBN 함량, TBA값, metmyoglobin 비율, pH를 나타냈다. 잔여 유통기간과 이들 품질인자 간에는 서로 부(負)의 상관관계를 보여 시중에 유통된 기간이 긴 시료일수록 높은 수치를 나타냈다. 냉동식품의 유통기간 중 좋은 품질을 유지하기 위해서는 법정온도인 -18°C에서의 보관이 필수적이므로 판매자와 소비자가 이 조건을 지킬 수 있도록 적절한 교육과 홍보가 요구된다.

문 헌

1. 농수축산신문 부설 사조사 : 한국식품연감. p.483~498 (1993)
2. 이태호 : 냉동식품 업계의 현황과 전망. 식품과학과 산업. **24**(3), 12 (1991)
3. 보건복지부 : 식품공전. p.593~595, 197~205 (1994)
4. Green, B.E. and Cumuze, T.H.: Relationship between TBA numbers and inexperienced panelists assessments of oxidized flavor in cooked beef. *J. Food Sci.*, **47**, 52 (1981)
5. Brewer, M.S., Ikins, W.G. and Harber, C.A.Z.: TBA values, sensory characteristics and volatiles in ground pork during long-term frozen storage.: Effects of packaging. *J. Food Sci.*, **57**, 558 (1992)
6. 高坂知久 : 肉製品の鮮度保持と測定. 食品工業(日本), **18**, 105 (1975)
7. Akamittath, J.G., Brekke, C.J. and Schanus, E.G.: Lipid oxidation and color stability in restructured meat system during frozen storage. *J. Food Sci.*, **55**, 1513 (1990)
8. 박희열, 오광수, 이응호 : 멸치를 이용한 식품가공용 중간소재의 동결저장 안정성. 한국식품과학회지, **21**, 536 (1989)
9. 오광수, 조무영, 이응호 : 정어리 스테이크의 가공 및 동결저장 중의 품질 안정성. 한국식품과학회지, **16**, 133 (1984)
10. 정진웅, 조진호, 김영동, 권동진, 김영수 : 동결저장온도가 냉동만두의 저장성에 미치는 영향. 한국식품과학회지, **23**, 527 (1991)
11. 정진웅, 조진호, 임상동, 강통삼 : 빵가루 입힌 냉동새우의 동결저장 중 온도변동에 의한 품질변화. 한국식품과학회지, **23**, 532 (1991)
12. Witte, V.C., Krause, G.F. and Bailey, M.E.: A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Sci.*, **35**, 582 (1970)
13. Warris, P.D.: The extraction of haem pigments from fresh meat. *J. Food Technol.*, **14**, 75 (1979)
14. Krzywicki, K.: Assessment of relative content of myoglobln, oxymyoglobin and metmyoglobin at the surface of beef. *Meat Sci.*, **3**, 1 (1979)
15. Pratt, D.E., Dipietro, C., Porter, W.L. and Giffee, J.W.: Phenolic antioxidants of soy protein hydrolyzates. *J. Food Sci.*, **47**, 24 (1982)
16. Andersen, H.J. and Skibsted, L.H.: Oxidative stability of frozen pork patties. Effect of light and added salt. *J. Food Sci.*, **56**, 1182 (1991)
17. Brewer, M.S. and Harbers, C.A.Z.: Effect of packaging on color and physical characteristics of ground pork in long-term frozen storage. *J. Food Sci.*, **56**, 363 (1991)

(1996년 2월 7일 접수)