



Spreadable 간 제품의 저장온도별 품질변화

김영봉* · 전기홍 · 이남혁 · 이현정

한국식품연구원

Quality Changes during Storage of Spreadable Liver Product

Young Boong Kim*, Ki Hong Jeon, Nam Hyuk Lee, and Hyun Jung Lee

Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea

ABSTRACT

In order to expand the use of hog liver by the food industry, spreadable liver product was manufactured and quality changes were investigated depending on storage temperature at -2°C, 5°C and 20°C for 30 days. pH, thiobarbituric acid (TBA), volatile basic nitrogen (VBN), color, microbiological and sensory evaluation were carried out. Changes in pH values were not significantly different at different storage temperatures. TBA values were 0.6 mg MA/kg at -2°C after 30 days, 0.80 mg MA/kg at 5°C after 21 days and showed 0.91 mg MA/kg at 20°C after 14 days. The change in VBN content tended to increase during prolonged storage periods regardless of storage temperature. The product color tended to lighten over time, although there was no difference in a value of color during storage periods. Also, sensory evaluation results showed that the optimal storage temperature for the liver product was 5°C. The numbers of general bacteria increased to a level of 7.38 log CFU/g on storage 7 days in 20°C. This study showed that a viable spreadable liver product could be manufactured using hog liver and remains edible for at least 14 days when stored at temperatures below 5°C.

Key words : liver sausage, storage, spreadable

서 론

육가공산업의 발전은 주로 식육의 저장성을 향상시키기 위한 방안을 모색하는 가운데 태동되었으며, 저장성 향상 기술들이 하나씩 정립되면서 다양한 육가공제품들이 개발되어 식품으로 애용되어 왔다. 단순히 저장성 향상을 위한 목적으로 시작된 육가공제품은 생활이 현대화되고 복잡해지면서 제조목적도 다양해졌다(박, 2004). 소시지는 저장성을 높이고 식미를 향상시킨 제품으로 식생활에 풍요로움을 제공하여 주는 동시에 양질의 단백질, 철분 및 무기질 등의 영양가 높은 식품으로 그 가치를 평가할 수 있다(Lee and Cho, 1999). 또한 소시지는 도축의 부산물 등을 이용할 수 있으므로 경제적인 육가공식품의 하나라고 할 수 있다. 그 중 간소시지는 수분함량이 62.31%, 단백질 함량은 15.71%, 지방함량은 17.21% 등으로 구성되어 있으며 철과 아미노산함량이 높고, 비타민 A 함량도 높아

영양학적으로 우수한 것으로 평가되었다(Lee and Cho, 1997). 이처럼 도축부산물을 활용하려는 시도는 Kim(1990)과 Moon(1987)의 육제품 제조 시 부산물을 이용한 제품 개발에 관한 연구, Kim과 Lee(1998)의 돼지고기 편육 제조시 가열시간에 따른 제품의 특성변화에 관해 연구된 바 있으며 독일 등 유럽에서는 간을 이용한 제품들이 개발되어 많이 활용되고 있는 바이다. 간제품은 간의 특성상 많은 혈액을 함유하고 있으므로 저장성이 짧은 단점이 있다. 주로 냉장 유통되는 간 소시지는 비통기성 화이버리스 케이싱에 충전되어 중심 온도 75°C 이상에서 열처리되며, 상온에서 장기간 유통되는 제품은 PVDC 케이싱이나 병 또는 캔에 충전되어 가열해야 한다. 국내외의 육제품을 비교하여 보면 생산공정, 포장 형태 및 유통상태에 차이가 있으며 반드시 저온유통체계(cold chain system)로 유통시켜야 한다고 보고하였다(Kwon *et al.*, 2002). 육제품의 저장 중 품질변화에 대한 연구는 국내에서 활발히 진행되고 있으며, 그 중 Kwon 등(2002)은 유화형 소시지의 저장 중 품질변화에 대해서, Choi 등(2003)은 녹차분말 첨가 소시지의 저장성에 대하여, Hoe 등(2006)은 토마토가 첨가된 유화형 소시지의 연구를 발표하였다. 그러나 돼지

*Corresponding author : Young Boong Kim, Division of Livestock Product Utilization, Korea Food Research Institute, Seongnam 463-746, Korea. Tel: 82-31-780-9180, Fax: 82-31-780-9160, E-mail: kybaaa@kfri.re.kr

간을 이용한 spreadable 간 제품의 저장성에 관한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 돼지 간을 이용한 spreadable 간 제품을 제조하여 저장온도별 이화학적, 관능학적 및 미생물학적 품질특성 변화를 알아보고자 실시하였다.

재료 및 방법

공시재료

원재료인 돼지 간은 도축장에서 도축 후 2시간 이내의 것으로, 돈육 및 지방은 가공장에서 가공직 후 냉장상태로 운반하여 원시료로 사용하였다. 부재료는 GSO(grape seed oil), 젤라틴, 물과 인산염을 첨가 하였으며 기타 첨가제로는 마늘 및 rosemary를 복합하여 제품을 제조하였다. 이 때 향신료는 mace, allspice, black pepper, cadamon 그 외 복합인산염, ascorbic acid 및 sodium nitrite 등을 첨가하였다.

제조방법

제품 제조를 위한 원료 간과 돈육은 제조시마다 신선한 것을 구입 사용하여 지방과 함께 1차 절단하고 끓는 물에서 가열하였다. 가열된 돈육 및 지방은 냉각한 후 신선한 간과 함께 30°C 이상 온도유지하면서 3분 동안 유회시켜 퍼짐형 유회물을 만들었다. 제조된 유회물은 병 포장하여 90°C 물에 20분 동안 가열한 후 저장하였다. 기본적인 제조공정은 Fig. 1과 같다.

제조된 제품의 저장은 -2°C, 5°C 및 20°C에서 30일간 보관하면서 3-4일 간격으로 pH, TBA, VBN, 색도, 관능감사 및 미생물 등의 품질변화를 조사하였다.

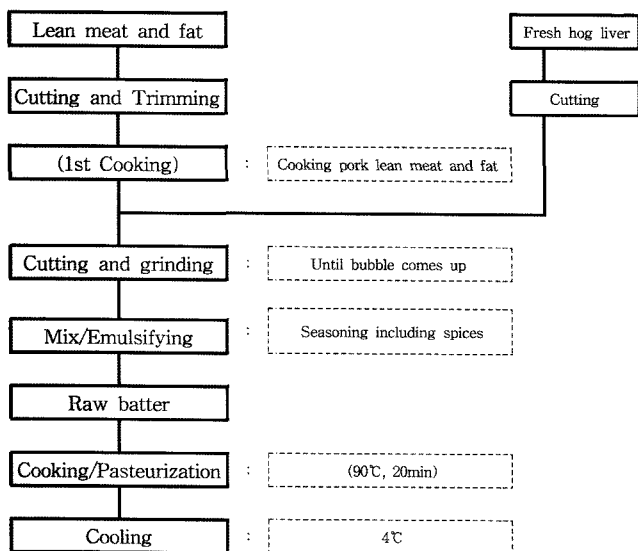


Fig. 1. Basic procedure for preparing hog liver product.

조사항목 및 분석방법

pH 측정

시료 5 g을 취해 증류수 50 mL를 넣은 후 homogenizer를 이용하여 균질하고 filter paper(Whatman No.1)으로 여과한 후 상층액에 대하여 pH meter(Model 5985-80 Digital sense, USA)로 측정하였다.

TBA(Thiobarbituric acid)

TBA는 Witte 등(1970)의 추출방법을 이용하여 시험하였다. 각 저장구 별 시료 10 g을 20% TCA(in 2 M phosphoric acid) 25 mL을 첨가하여 14,000 rpm에서 2분간 균질화 한 후 증류수로 50 mL을 채우고 1분간 교반하여 여과하였다. 여과액 5 mL에 5 M TBA를 첨가하여 암실에서 15시간 방치 후 530 nm에서 흡광도를 측정하였고 다음식에 의해 계산하였다.

$$TBA(mg \text{ MA/kg}) = \text{Absorbance} \times 5.2$$

VBN(Volatile basic nitrogen)

단백질의 변패정도를 조사하기 위하여 휘발성염기태질소(VBN)를 conway 확산법을 이용하여 측정하였다. 시료 5 g에 증류수 45 mL를 가하여 8,000 rpm에서 1분간 균질화시킨다. 균질액을 Whatman No. 4 여과지로 여과시킨 후 여과액을 1 mL 취하여 conway unit의 외실 한쪽에 넣고, 내실에 0.01 N H₃BO₃ 1 mL와 지시약(0.066% bromocresol green in ethanol : 0.066% methyl red in ethanol = 1:1) 3 방울 넣은 후 빨리 뚜껑을 닫는다. 뚜껑을 미끄러지게 열고, 외실에 50% K₂CO₃ 1 mL을 넣고 다시 밀폐시킨 후 용기를 수평으로 회전하여 외실의 시료와 K₂CO₃가 반응하게 하고 이때 내실의 붕산과 지시약이 외실의 시료와 K₂CO₃가 섞이지 않게 한다. 이후 37°C incubator에서 90분간 활성시킨 후 붕산용액을 0.02N H₂SO₄로 신속히 적정하였다. 공실험구는 외실에 50% K₂CO₃를 가하지 않은 것의 적정치로 하였다.

VBN mg% (mg/100 g)

$$= \frac{(a-b) \times F \times 0.28014 \times d \times 100}{s} \times 100$$

a : 본실험 0.02 N-H₂SO₄ 적정 소비량(mL)

b : 공실험 0.02 N-H₂SO₄ 적정 소비량(mL)

F : 0.02 N-H₂SO₄ 표준화 지수 = 0.28014 : 0.02N-H₂SO₄ 1 mL 소모하는데 필요한 N의 양 즉, 0.02×14.007

색도

색도는 색차계(Chroma meter: Model CR-300. Minolta Co., Japan)를 이용하여 동일한 방법으로 10회 반복하여

L(lightness, 명도), a(redness, 적색도), b(yellowness, 황색도)값으로 나타냈다. 이 때 사용된 표준백판은 L값이 97.14, a값은 0.19, b값은 1.90으로 표준화하였다.

관능검사

관능검사는 훈련된 10명의 요원을 선정하여 원료 및 제조된 제품에 대하여 색택(color), 풍미(flavor), 간취(liver smell), 퍼짐성(spreadability) 및 기호도(acceptability)를 9점 척도법(1=매우 나쁘다, 2-3=나쁘다, 5=보통이다, 7-8=좋다, 9=매우 좋다)으로 실시하였다. 이때 색택(color)은 제품을 처음 봤을 때 느끼는 색을 말하며, 풍미(flavor)는 먹었을 때 입안에서 느껴지는 냄새를 말하며, 간취(liver smell)는 간이 지니고 있는 고유의 특징적인 냄새, 퍼짐성(spreadability)은 제품을 과자에 발랐을 때 퍼짐의 정도를 나타내며, 기호도(acceptability)는 제품을 전반적으로 평가 시 관능요원들이 느끼는 주관적 평가를 말한다.

일반세균 및 대장균군수

미생물 분석은 축산물의 가공기준 및 성분규격(2006)에 공시되어 있는 방법에 준하여 수행하였으며 분석 세균으로는 일반세균 및 대장균군을 분석하였다. 전 처리된 시험 원액 1 mL을 9 mL의 0.2% 멸균 펩톤 수에 단계별로 십진 희석하였다. 일반세균은 각 단계별로 희석된 희석액을 plate count agar에 분주하여 도말하였다. 도말한 petri dish를 37°C에서 24-48시간 배양한 후 형성된 집락을 계수하였다. 또한 대장균군수는 petri film(3M petri film *E. coli*/coliform, USA)에 분주하여 37°C에서 24-48시간 배양한 후 대장균을 포함하는 자주색의 기포를 형성하는 전형적인 집락수를 계수하였다.

통계분석

본 실험의 결과는 통계분석 프로그램인 SAS(2000)를 이용하여 수행하였고, 평균간의 유의성 검정은 Duncan의 multiple range test로 처리구간의 결과 차이를 분석하였다.

결과 및 고찰

pH

저장기간에 따른 제품의 pH 변화는 Fig. 2와 같다. Demeyer 와 Vandekerckhove(1979)는 소시지의 pH의 상승은 단백질의 완충물질 변화, 전해질 해리의 저하 및 아미노산 분해로 인한 염기성기의 노출 등에 기인한 것으로 보고하였다. 저장초기의 온도별 pH 차이는 제품 제조와 보가를 하는동안 시간이 경과하였기 때문으로 사료되며 -2°C 저장 시 pH는 저장초기에 6.37이었으나 저장 17일에 6.55까지 높아졌으며 저장 30일에 6.25로 저장기간이 경과함에 따라 저하되어 일정한 경향을 보이지 않았다. 5°C

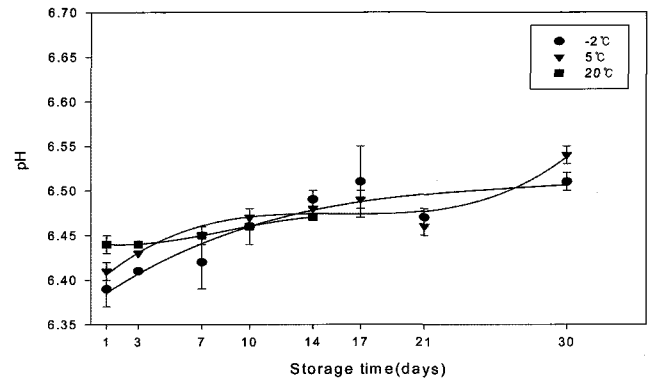


Fig. 2. pH changes of spreadable liver product stored at -2°C (●), 5°C (▼) and 20°C (■) for 30 days.

저장에서는 저장초기에는 6.42였으나 저장 14일에는 6.46이었으며 저장 30일에는 6.55까지 높아지는 경향을 보였다. 20°C에서는 저장초기에 6.44였으며 저장 14일에 6.46이었으며 관능적으로 부패하였다. 퍼짐성 간 제품은 저장 온도에 따른 pH의 변화는 차이가 없었으나 높은 온도에 저장중인 제품은 빨리 부패하는 것으로 나타났지만 유의적 차이는 볼 수 없었다.

TBA

육제품 등의 산패 정도를 측정하는데 널리 사용되는 TBA값은 Chen과 Wailmaleongoraek 등(1981)이 저장기간, 저장온도, 지방산 조성, 산소 활성, 항산화제 등의 여러 요인에 의해 영향을 받는다고 하였다. 간 제품의 저장 중 TBA 값의 변화는 Fig. 3에서 보면, 저장 초기에 이미 TBA 값이 차이가 있는데 이는 제품 제조 시 순차적으로 제품을 제조하였기 때문으로 사료되었다. -2°C 저장구는 저장초기에는 0.52 MA(malonaldehyde) mg/kg 정도였으나, 저장기간이 경과함에 따라 TBA값도 증가하여 저장 30일째에는 0.68 MA mg/kg의 값을 보였다. 5°C 저장구는 -2°C 저장구에 비해 높은 TBA값을 보였다. 저장초기부터 0.63 MA mg/kg였으며 21일 이후로는 0.80 MA mg/kg 이상으로 높아져 유의적 차이를 보였다($p < 0.05$). 20°C 저장구는 초기 TBA 값이 0.71 MA mg/kg로 5°C저장구에 비해 높은 TBA값을 보였으며, 저장 14일까지 0.91 MA mg/kg를 나타냈다. Turner 등(1953)은 냉동 ground pork와 냉장 skinless wiener에서 0.55 이상이면 관능검사와의 관계에서 2.5 이상 unacceptable, 1.5-2.5 borderline, 1.0-1.5 acceptable이라고 하였으며 관능검사와 TBA 값과의 상관관계는 wiener는 0.66이었다. TBA 방법이 지방산패를 나타내는 방법이긴 하지만 생육인 경우 저장 중 지방산패에 의한 것이 결과와 잘 어울리지만 가공제품의 경우 가열 등에 의해서도 영향을 받기 때문에 그 결과치가 높은 경우가 많다. TBA 결과는 높지만 관능적으로 불쾌치를 조장하지 않을 수 있다. 따라서 TBA 결과와 관능검사, VBN

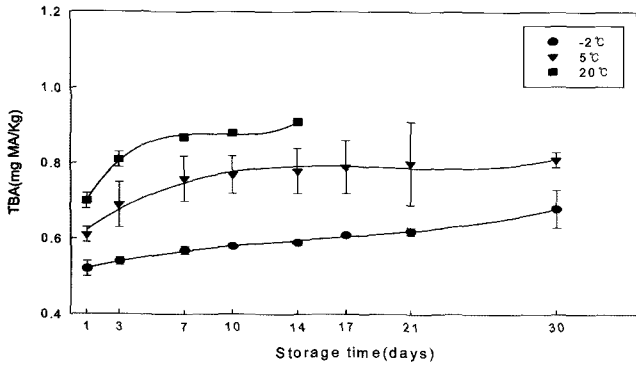


Fig. 3. TBA changes of spreadable liver product stored at -2°C (●), 5°C (▼) and 20°C (■) for 30 days.

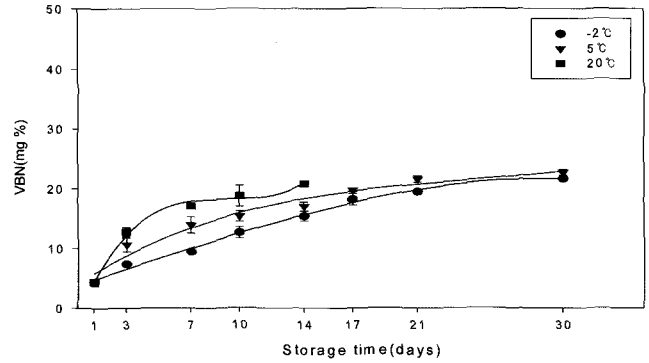


Fig. 4. VBN changes of spreadable liver product stored at -2°C (●), 5°C (▼) and 20°C (■) for 30 days.

결과 및 미생물 등 여러가지를 고려하여 평가하여야 한다. 홍 등(2003) 등은 퍼집형 간 소시지의 TBA의 분석결과 저장기간이 증가함에 따라 TBA 값도 증가하여 저장 7일째에 0.63 MA mg/kg이었지만 Lee 등(1997)은 간 소시지의 초기 MA 함량은 1.32 mg/kg이었지만 저장 4주째에 18.24 mg/kg으로 크게 증가하였다. 이런 간소시지 제품은 제조공정에서 일부 원료를 예비가열하여 제조하였기 때문에 TBA 값은 높아질 수 있다고 하였다. Chang 등(1961)은 TBA 값이 0.5-1.0 mg/kg 일때 산패취가 발생한다고 하였고, Lin(1993)은 1.0 mg/kg의 부근에서 산패취가 발생한다고 하였다. Vinod 등(2007)은 kebab을 저장하는 동안 TBA 값이 변화는 2.9-5.3 MA mg/kg까지 변화를 보였다고 하였다. 따라서 저장온도가 간 제품의 산패도에 영향을 미치는 것은 Verma 등(1985)이 저장온도에 따라 소시지를 저장한 결과 유의성 있게 TBA값이 증가한 것과 본 연구와 비슷한 결과를 보였다.

VBN

육의 변패정도를 나타내는 휘발성염기질소(VBN)함량의 변화를 보면(Fig. 4), 저장초기에는 저장온도에 관계없이 4.3 mg% 정도였으나 저장기간이 길어짐에 따라 지속적인 증가하는 경향을 보였다. -2°C 저장구는 전 저장기간 동안 4.3-21.6 mg%의 분포를 보였으며 -2°C 저장구는 저장 30일에 20 mg%를 넘어 부패한 것으로 나타났으나 외관상은 큰 변화가 없었다. 5°C 저장구 또한 21일째 21.3 mg%의 값을 나타냈다. 축산물 가공기준 및 성분규격(2006)에 의하면 신선육의 경우 20 mg% 이하일 것으로 되어있으나 신선한 육은 약 4-7 mg% 정도의 범위를 나타낸다. 高坂(1975)는 가공육의 경우 30 mg%가 되어도 부패하지 않는 경우가 많다고 하였다. 온도가 높은 20°C 저장구는 저장 10일째부터 18 mg% 정도를 보였으며 14일째가 되면서부터 부패하기 시작하였다. 본 실험에서는 모든 저장구가 저장기간이 경과하여도 30 mg% 이상을 넘지 않았지만 저장기간이 경과함에 따라 모든 저장구가 증가하는

경향을 나타냈다. 이는 단백질 일부가 유리아미노산, 핵산 관련물질, 아민류, 암모니아, 크레아틴 등 비단백태 질소 화합물의 상승에 의하여 육이 독특한 맛과 향을 내고 동시에 이상취를 발생한다는 Kim 등(2002)의 보고와 일치하였다. 그러나 부패정도를 VBN 함량만으로 판단하는 것보다 관능검사와 같이 병행하여 판단을 하여야 한다.

색도

제조된 간 제품의 저장 중 색깔변화를 Table 1에 나타내었다. 밝기를 나타내는 명도 L값은 -2°C 저장구에서 저장기간 중 63.1-64.5의 범위로 저장기간에 따른 유의적 차이는 없었으며 5°C 저장구에서도 비슷한 결과였다. 20°C에서는 다른 낮은 온도의 저장구에 비해 다소 L값이 낮은 결과를 보였으며 간 제품 제조 직후 보다 저장 중 제품의 밝기가 밝아지는 경향을 보이고 있다. 또한 적색도를 나타내는 a값은 -2°C, 5°C 및 20°C 저장구 모두에서 저장기간 동안 저장초기에 높은 값을 보였으며, 저장기간이 경과함에 따라서 감소하는 경향을 보였다($p < 0.05$). Phillips 등(2001)은 식육 및 육제품의 색상은 산화가 진행됨에 따라 a값은 감소한다고 보고하였다. 5°C 저장구의 a값은 -2°C 저장구와 저장기간 중 큰 차이를 보이지 않았으며 유의적인 차이를 보이지 않았다. 황색도를 나타내는 b값의 변화는 -2°C 저장구에서는 저장 10일째 가장 높은 b의 값을 보였으며, 5°C 저장구 또한 유사한 경향의 보였다. 따라서 저장기간이 경과함에 따라 제품은 외관상 보기에 저장초기에는 붉은색을 나타내다 시간이 지날수록 색이 밝아지는 것을 알 수 있었으며 적색도는 감소하는 경향을 보였다. Egbert 등(1992)은 저지방분쇄육제품을 5-7°C에서 12일간 저장하였을 때 명도가 증가한다고 하였다. 본 실험에서도 간 첨가량에 따라 색깔의 변화는 있을 것이지만 간 첨가량을 저장구에 상관없이 동일하게 첨가를 하여 제조된 제품이므로 Egbert 등(1992)의 결과와 일치하는 것을 알 수 있었다.

Table 1. Color changes of spreadable liver product stored at -2, 5 and 20°C for 30 days

Items	Temp. (°C)	Storage (days)							
		1	3	7	10	14	17	21	30
L (Lightness)	-2	63.1±0.2 ^b	63.2±0.4 ^b	63.4±0.2 ^b	63.4±0.0 ^b	63.7±0.5 ^b	64.5±0.5 ^a	64.4±0.6 ^a	63.7±0.3 ^b
	5	63.0±0.5 ^b	63.6±0.7 ^{ab}	63.5±0.2 ^{ab}	63.6±0.0 ^{ab}	64.4±0.2 ^a	64.8±0.2 ^a	64.1±0.6 ^{ab}	63.5±0.5 ^{ab}
	20	57.2±0.7 ^b	56.5±0.1 ^b	57.8±0.5 ^{ab}	57.5±0.6 ^{ab}	58.0±0.2 ^a	-	-	-
a (Redness)	-2	9.7±0.1 ^a	9.3±0.1 ^b	9.3±0.0 ^b	9.3±0.0 ^b	9.2±0.4 ^b	9.3±0.2 ^b	9.1±0.1 ^b	9.3±0.1 ^b
	5	9.9±0.4 ^a	9.3±0.2 ^b	9.2±0.0 ^b	9.2±0.0 ^b	9.0±0.2 ^{bc}	9.0±0.0 ^{bc}	8.7±0.4 ^c	9.3±0.1 ^b
	20	10.3±0.3 ^a	9.7±0.1 ^a	9.3±0.6 ^{ab}	9.3±0.2 ^{ab}	8.9±0.2 ^b	-	-	-
b (Yellowness)	-2	14.8±0.2 ^{ab}	15.3±0.1 ^a	15.2±0.2 ^a	15.3±0.1 ^a	14.5±0.4 ^c	14.9±0.4 ^{ab}	15.1±0.2 ^a	14.5±0.2 ^b
	5	14.9±0.4 ^{ab}	14.8±0.2 ^{ab}	15.3±0.1 ^a	15.5±0.2 ^a	14.8±0.9 ^{ab}	15.0±0.2 ^a	14.2±0.4 ^b	14.2±0.2 ^b
	20	14.5±0.1	15.0±0.2	14.8±0.2	14.1±0.4	14.2±0.4	-	-	-

^{a-d} Means with different superscript in the same row significantly differ at $p < 0.05$, -: not tested.

관능검사

간 제품의 저장온도 및 저장기간에 따른 관능검사 결과를 Table 2에 나타냈다. 색택은 저장초기에 5.7-6.8점까지 점수를 받았지만 저장기간에 따라 점점 밝아져 좋은 평가를 받지 못하여 저장 30일에는 3.9점대를 보였다. 20°C 저장구는 저장 7일째 이후로 관능적 평가를 할 수 없었다 ($p < 0.05$). 간취에서는 -2°C 저장구에서는 5°C 저장구보다 간취는 더 많이 나는 것으로 평가되었다 ($p < 0.05$). 풍미는 저장기간별로 유의적 차이는 나타나지 않았으나 -2°C와 5°C 저장구 모두 비슷한 결과를 나타냈으며 20°C 저장구는 7일째는 점수가 낮아졌다. 제품의 퍼짐성을 평가한 결과, -2°C 저장구는 5°C 저장구 및 20°C 저장구 보다 퍼짐성이 낮은 것으로 평가되었다. 이는 유화형 제품이므로 낮은 온도에서 보다 높은 온도에서 퍼지는 정도가 좋게 나타났다. 저장기간별에 따라서는 큰 차이는 나타나지 않았

으나 -2°C 저장구의 저장 30일째에는 3.6점의 낮은 퍼짐성을 보였다. 또한 저장기간이 경과할수록 제품의 뭉쳐지는 현상이 발생하였다. 5°C 저장구는 저장 7일째 가장 좋은 퍼짐성을 나타냈다. 20°C 저장구는 저장 10일째부터는 식용불가로 판정하였다. Choi와 Chin(2002)는 지방을 감소시킨 육제품은 일반 유화형 육제품에 비해 조직학적 결점을 보인다는 결과와 비슷한 경향을 나타내었다. 기호도는 -2°C 저장구는 다른 온도 저장구에 비해 가장 낮은 점수를 보였으며, 5°C 저장구는 저장 7일째, 20°C 저장구는 저장 1일째가 좋은 기호도를 보였다. 따라서 관능적 평가의 결과 온도대별에 따라 차이는 있지만 간 제품을 5°C 정도에 보관하는 것이 좋을 것으로 판단되었다.

미생물 변화

간 제품의 온도별 저장기간에 따른 일반세균수 및 대장

Table 2. Sensory evaluation of spreadable liver product stored at -2, 5 and 20°C for 30 days

Items	Temp. (°C)	Storage (days)							
		1	3	7	10	14	17	21	30
Color	-2	6.8±0.9 ^a	5.9±0.7 ^b	6.0±0.8 ^b	5.7±0.6 ^b	4.4±0.8 ^c	4.6±0.7 ^c	4.6±1.0 ^c	3.9±0.9 ^c
	5	5.7±0.9 ^a	5.3±0.9 ^a	5.2±1.1 ^a	5.6±0.6 ^a	4.4±0.6 ^b	4.3±0.9 ^b	4.0±0.8 ^b	3.9±0.7 ^b
	20	5.9±0.9 ^a	4.8±1.0 ^b	4.6±0.9 ^b	-	-	-	-	-
Liver smell	-2	4.5±0.8 ^{ab}	4.7±0.6 ^a	4.1±0.7 ^{abc}	4.3±0.9 ^{abc}	3.8±0.5 ^{bc}	3.7±0.6 ^c	3.7±0.6 ^c	3.6±1.0 ^c
	5	4.9±1.0 ^a	4.5±1.0 ^{ab}	3.9±0.9 ^{bc}	4.5±1.0 ^{ab}	4.4±0.4 ^{ab}	4.1±0.7 ^{abc}	3.9±0.8 ^{bc}	3.6±0.9 ^c
	20	5.0±1.2 ^a	4.6±1.1 ^{ab}	3.8±0.9 ^b	-	-	-	-	-
Flavor	-2	5.6±0.8 ^a	5.8±0.6 ^a	5.9±0.8 ^a	5.7±0.6 ^a	5.1±0.9 ^a	5.4±0.5 ^a	5.3±1.1 ^a	3.9±0.7 ^b
	5	5.4±0.9 ^a	5.6±0.9 ^a	5.0±1.2 ^a	5.8±0.8 ^a	5.7±0.6 ^a	5.8±0.6 ^a	5.2±1.3 ^a	4.4±0.9 ^b
	20	5.3±0.9 ^a	5.2±0.7 ^a	4.0±0.2 ^b	-	-	-	-	-
Spreadability	-2	5.4±0.7 ^{ab}	5.0±0.8 ^b	4.0±1.0 ^b	4.0±0.9 ^b	4.9±0.7 ^b	5.8±0.5 ^a	5.5±0.7 ^{ab}	3.6±0.7 ^c
	5	6.4±0.8 ^a	6.5±0.9 ^a	6.6±0.8 ^a	6.7±0.9 ^a	6.0±0.6 ^a	6.2±0.6 ^a	6.2±0.4 ^a	5.1±0.7 ^b
	20	6.2±0.9	6.1±0.9	6.2±0.7	-	-	-	-	-
Acceptability	-2	5.9±0.8 ^{ab}	6.0±0.6 ^{ab}	6.2±1.1 ^a	6.0±0.6 ^{ab}	5.2±0.6 ^{bc}	5.1±0.7 ^c	4.9±0.9 ^c	4.5±0.8 ^c
	5	6.2±1.0 ^{ab}	6.1±1.1 ^{ab}	5.4±1.3 ^{abc}	6.3±0.6 ^a	5.4±1.0 ^{abc}	5.7±0.6 ^{ab}	5.4±0.8 ^{bc}	4.7±0.8 ^c
	20	6.3±0.9 ^a	5.7±1.1 ^a	4.4±0.8 ^b	-	-	-	-	-

^{a-c} Means with different superscript in the same row significantly differ at $p < 0.05$.

Table 3. Aerobic viable cell and coliform changes of spreadable liver product stored at -2, 5 and 20°C for 30days

(Unit : log CFU/g)

Storage (days)	-2°C		5°C		20°C	
	AVC	COL	AVC	COL	AVC	COL
1	2.00±0.15	ND	2.18±0.00	ND	2.00±0.00	ND
3	2.70±0.00	ND	3.04±0.15	0.52±0.00	5.39±0.63	ND
7	2.88±0.00	ND	3.11±0.00	ND	7.38±1.03	ND
10	3.00±0.00	ND	3.16±0.00	ND	7.54±0.00	ND
4	3.04±0.15	ND	3.20±0.00	ND	8.74±0.15	ND
17	3.11±0.00	ND	3.22±0.15	ND	-	-
21	3.13±0.33	ND	3.47±0.00	ND	-	-
30	3.31±0.00	ND	3.56±0.15	ND	-	-

AVC: Aerobic viable count, COL: Coliform.

ND : Not detected, - : Not tested (over 8 log CFU/g).

균군의 변화를 Table 3에서 보면, -2°C 저장구의 초기 일반세균수는 2.00 log CFU/g 값을 보였으나 저장기간이 경과함에 따라 크게 세균 증식이 일어나지 않아 저장 30일째에도 3.31 log CFU/g의 수준을 보였다. 5°C 저장구의 일반세균수는 초기에 2.18 log CFU/g이었으나 30일까지 저장 후에도 3.56 log CFU/g 정도였다. 20°C 저장구에서는 저장기간이 지남에 따라 세균수는 급격히 증가하여 저장 14일에 8.74 log CFU/g까지 증식하였다. Borch 등(1988)은 소시지의 가열 직후 낮은 일반세균 수인 2.80 log CFU/g를 나타낸다고 보고하였다. 대장균군에서는 -2°C와 20°C 저장구에서는 전 저장기간 동안 검출되지 않았으며 5°C 저장구 3일째에만 검출되었다. 이는 시료채취 중 오염에 의한 것으로 사료되었다. Sachindra 등(2005)은 소시지의 제조 공정 중 가열을 거치면서 소시지의 미생물적 안전성이 증가된다고 하였다.

요 약

돼지 도축부산물의 하나인 돼지 간의 활용도 증진을 위하여 퍼짐형 간 제품을 제조하여 저장온도별 품질변화를 알아보려고 본 실험을 실시하였다. 저장시험은 -2°C, 5°C 및 20°C에서 30일간 저장하면서 pH, TBA, VBN, 색도, 일반세균, 대장균군 및 관능검사를 분석하였다. pH는 저장온도별에 따른 유의적 차이를 보이지 않았으며, TBA는 -2°C 저장구에서 30일째에 0.6 MA mg/kg의 값을 보이고, 5°C 저장구에서는 21일째 0.80 MA mg/kg 이상을 나타냈으며, 20°C 저장구는 14일째 0.91 MA mg/kg를 보였다. VBN함량의 변화는 저장기간이 길어짐에 따라 계속적인 증가 경향을 보였으나 그 중 20°C 저장구가 10일째 가식권을 벗어났다. 색깔변화는 각 저장구간 전체적으로 명도가 증가하는 경향을 보였으며 적색도는 감소하였다. 관능검사 결과 저장온도별에 따라 유의적 차이는 있었지만 퍼짐성은 높은 온도에서 좋은 결과를 보였다. 일반세균수 및

대장균군의 변화는 -2°C 저장구에서는 저장기간이 경과함에 따라 크게 세균 증식이 일어나지 않아 저장 30일째에도 3.31 log CFU/g의 수준을 보였다. 5°C저장구 30일까지 저장 후에도 3.56 log CFU/g 정도였다. 반면 20°C 저장구에서는 저장 14일에 8.74 log CFU/g까지 증식하였다. 대장균군에서는 -2°C 와 20°C 저장구에서는 전 저장기간 동안 검출되지 않았으며 5°C 저장구 3일째에만 검출되었다. 따라서 종합적으로 돼지 간을 이용한 제조된 퍼짐형 간 제품은 5°C 이하에서 14일까지는 식용가능하다고 할 수 있겠다.

참고문헌

- Borch, E., Nerbrink, E., and Svensson, P. (1988) Identification of major contamination sources during processing of emulsion sausage. *Int'l. J. Food Microbiol.* **7**, 317-330.
- Chang, P.Y., Younathan, M.T., and Watts, B.M. (1961) Lipid oxidation in precooked beef preserved by refrigeration freezing and irradiation. *Food Technol.* **15**, 168-171.
- Chen, T. C. and Wailmaleongoraek, C. (1981) Effect of pH on TBA values of ground raw poultry meat. *J. Food Sci.* **46**, 1946-1958.
- Choi, S. H. and Chin, K. B. (2002) Development of low fat comminuted sausage manufactured with various fat replacer similar textural characteristics to those with a regular fat counterpart. *Korean J. Food Sci. Technol.* **34**, 577-582.
- Choi, S. H., Kwon, H. C., An, D. J., Park, J. R., and Oh, D. H. (2003) Nitrite contents and storage properties of sausage with green tea powder. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **23**, 299-308.
- Demeyer, D. I. and Vandekerckhove, P. (1979) Compounds determining pH in dry sausage. *Meat Sci.* **3**, 161-167.
- Egbert, W. R., Huffman, D. L., Bradford, D. D., and Jones, W. R. (1992) Properties of low fat ground beef containing potassium lactate during aerobic refrigerated storage. *J. Food Sci.* **57**, 1033-1035.
- Hoe, S. K., Park, M. Y., Jeong, K. J., Kim, D. H., Choi, J. S.,

- Jin, S. K., and Kim, I. S. (2006) Quality characteristics of low fat emulsified sausage containing tomatoes during cold storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **26**, 297-305.
9. Kim, C. J. (1990) Utilization of animal by products in meat products. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **10**, 29-45.
 10. Kim, S. M., Cho, Y. S., Sung, S. K., Lee, I. G., Lee, S. H., and Kim, D. G. (2002) Developments of functional sausage using plant extracts from pine needle and green tea. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**, 20-29.
 11. Kim, Y. J. and Lee, N. H. (1998) Changes of physicochemical characteristics of pyunyuik depending on cooking time during processing. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **27**, 668-674.
 12. Kwon, K. W., Lee, S. K., Kim, D. S., and Lee, O. K. (2002) Nutritional evaluation and physicochemical changes of emulsified sausages sold at korean markets during storage at 10°C. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **22**, 294-300.
 13. Lee, S. M. and Cho, J. S. (1999) Studies on nutritional components of liver sausage. *Korean J. Soc. Food Sci.* **15**, 603-610.
 14. Lee, S. M. and Cho, J. S. (1997) The study on acceptability of liver sausage by proportions of liver and processings. *J. Korean Dietetic Association* **3**, 90-100.
 15. Lee, S. M., Oh, S. C., and Cho, J. S. (1997) The study on lipid oxidation of liver sausage by proportions of liver and processings. *J. Korean Oil Chemists Soc.* **14**, 33-36.
 16. Lin, L.C. (1993) Effect of different storage temperature on flavor and ATP-related compounds of pork chops. *AJAS.* **6**, 417-419
 17. Moon, Y. D. (1987) Studies on the development of liver sausage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **8**, 21-28.
 18. Phillips, A. L., Mancini, R., Sun, Q., Lyuch, M. P., and Faustman, C. (2001) Effect of erythorvic acid on cooked colour in ground beef. *Meat Sci.* **57**, 31-34.
 19. Sachindra, N. M., Sakhare, P. Z., Yashoda, K. P., and Narasimha R. D. (2005) Microbial profile of buffalo sausage during processing and storage. *Food Control* **16**, 31-35.
 20. SAS (2000) SAS/STAT Software for PC. Release 6.11, SAS Institute, Cary, NC, USA.
 21. Turner, E.W., Paynter, W.D., Montie, E.J., Bessert, M. W., Struck, G.M., and Olson F.C. (1954) Use of the 2-thiobarbituric acid reagent to measure rancidity in frozen pork. *Food Technol.* **7**, 326-330
 22. Verma, M. M., Aarcom Rojo, A. D., Leward, D. A., and Lawrie, R. A. (1985) Effect of frozen storage of minced meats on the quality of sausages prepared from them. *Meat Sci.* **12**, 125-127.
 23. Vinod, K.M., Nakkererike, M.S., Paregowda, N., Namadev, S.M., and Dittakavi, N.R. (2007) Quality changes during the storage of dehydrated chicken kebab mix. *Int'l. J. Food Sci. Technol.* **42**, 827-835.
 24. Witte, V. C., Krause, G. F., and Bailey, M. A. (1970) A new extraction method fordetermining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during atorage. *J. Food Sci.* **35**, 582-585.
 25. 高坂和久 (1975) 畜産物の鮮度保持 **18**, 105.
 26. 박구부 (2004) 식육과학. 선진문화사, pp. 379-380.
 27. 축산물의 가공 기준 및 성분 규격 (2006) 국립수의과학 검역원 고시 제2006-4호, pp. 38.
 28. 홍근표, 이성, 민상기 (2003) 저장기간에 따른 퍼짐형 간 소시지의 이화학적 특성에 관한 연구. *한국축산학회지* **23**, 56-62.

(2007. 9. 3. 접수/2008. 3. 12. 채택)