



## 저장기간에 따른 퍼집형 간 소시지의 이화학적 특성에 관한 연구

홍근표 · 이 성<sup>1</sup> · 민상기\*

건국대학교 축산대학 축산가공학과, <sup>1</sup>한서대학교 식품생물공학과

### Studies on Physico-chemical Properties of Spreadable Liver Sausage during Storage Period

Geun-Pyo Hong, Sung Lee<sup>1</sup> and Sang Gi Min\*

Department of Animal Products Science, Konkuk University,

<sup>1</sup>Department of Foods and Biotechnology, Hanseo University

#### Abstract

This study was carried out to evaluate the physicochemical properties of spreadable liver sausage manufactured from ostrich and pork during storage. It was found that the changes in pH of all treatments increased significantly over 7 d, but did not show significant difference in the remaining periods. L-value deceased with liver sausage containing ostrich liver and ostrich meat, but others showed only slight increase during storage periods. Although a-value of liver sausage containing pork meat was higher than that containing ostrich meat over 7 d of storage; after this period the trend of a-value was inverse. However, b-value in all treatments did not show significant difference during storage periods. The initial average TBA-value of all products was below 0.1 mg/kg. However, TBA-value increased to about 0.63 mg/kg, and 0.77 mg/kg at 7 and 21 d, respectively. Hardness of liver sausage containing ostrich meat and pork liver was higher than that containing pork meat and ostrich liver. Cohesiveness and elasticity did not show significant changes during storage periods.

Key words : liver sausage, ostrich, storage, spreadable

#### 서 론

소시지는 제조방법과 저장성에 따라 원료육 이외에 여러 종류의 부산물을 섞어서 만들 수 있으며, 이러한 부산물 소시지에는 간소시지(liver sausage), 혈액소시지(blood sausage) 및 혀소시지(tongue sausage) 등이 있다. 이 중 유럽에서는 간소시지가 가장 일반적으로 많이 애용되고 있다. 간 소시지는 15~40%의 간을 함유하며 원료로 이용할 수 있는 간은 쓴맛을 내는 담낭이 제거된 소, 돼지, 가금류의 간이 있으나 주로 돼지간이 이용된다. 간은 영양학적으로 우수한 부산물로 영양학적으로 100 g 당 열량이 123~131 kcal 이며, 단백질이 19.3~19.8%, 특히 비타민 A, 칼슘 및 철분은 육에 비하여 매

우 높아서 인체 발육 및 시력보호, 빈혈 예방 및 치료에 매우 좋은 식품이다(Rural Development Administration, 1991). 간소시지는 가열 또는 비가열 원료육과 지방을 사용하며 제품의 물리적 특성에 따라 세절형(sliceable type)과 퍼집형(spreadable type)으로 분류된다.

간소시지에 대한 연구에서 Ficher(1992), Hammer(1981; 1988; 1998), Baier(1986), Wiegner(1981) 및 Mitsyk등(1984)은 독일에서 생산되는 다양한 간소시지의 제조방법에 대하여 발표하였으며, Nitsch(1994)는 glass jars를 이용하여 간소시지와 혈액소시지를 만드는 방법을 보고하였으며, Schimitzek와 Schalk(1993)는 소시지 제조에 간을 이용함으로써 소시지의 원가를 감소시키기 위한 연구를 발표하였다. 국내에서 Moon(1987)은 간소시지의 제조법에 대하여 소개하였고, Kim(1990)은 부산물로서 간의 이용기술에 대하여 보고하였으며, Lee 등(1997)과 Lee와 Cho(1997; 1999)는 간소시지의 영양성분과 기호도 및 지질산패 등에 대하여 발표하였지만

\*Corresponding author : Sang Gi Min, Department of Animal Products Science, Konkuk University, 1 Hwayang-dong, Gwangjin-gu, Seoul, 143-701, Korea. Tel: 02-450-3680, Fax: 02-454-4146, E-mail: mins@konkuk.ac.kr

부산물을 이용한 육가공제품의 개발이 아직 미흡한 상태이다. 그러나 구미에서는 간소시지를 이유기의 영아에게는 이유식으로, 성장기 어린이들에게는 발육의 촉진식품으로, 임산부나 노약자들에게는 빈혈 예방식품으로 많이 애용되고 있다.

소시지는 또한 원료육에 따라서 그 종류의 차이가 있으며 요즘 여러가지 다양한 원료육을 이용한 소시지가 개발, 생산되고 있다. 그 중에서도 타조육을 이용한 소시지는 원료육 자체가 맛이 뛰어나고, 영양학적 면에서도 훌륭해서 고급 소시지 원료육으로서 손색이 없다고 할 수 있다.

타조육은 단백질함량이 약 21~23% 정도로 부위에 따라 차이가 있고, 무기물 중 철분의 함량은 다른 식육에 비하여 높은 편으로서 이러한 결과로 적색육이며, 다른 식육에 비하여 짙은 선홍색을 나타낸다(Pollok et al., 1997). 또한 타조육은 다른 식육에 비하여 수분함량은 다소 높은 편으로 약 74~76%를 보이고, 지방은 약 1~4% 정도로 다른 적육보다 낮다. 그리고 불포화지방산과 포화지방산의 비가 0.86으로 우육이나 계육에 비하여 높고, 콜레스테롤 함량에 있어서 기존 식육이 50~100 mg/100 g인데 비하여 타조육은 13.1 mg/100 g 으로 상당히 낮다(Dunster and Scudamore, 1992; Sales, 1996).

타조고기는 저 칼로리, 저 지방 다이어트 육류로서 고급의 타조고기 소비층을 형성하게 되었고 이로 인하여 확고한 타조고기 시장도 형성되고 있다. 유럽에서는 광우병 파동으로 타조고기의 수요가 폭발적으로 늘어나 남아공, 이스라엘, 호주 등에서 전량 수입하고 있으며 계속 증가세를 보이고 있다(Chin, 2000).

이제 우리 나라에서도 영양이 풍부하고 다양한 육가공 식품에 대한 요구가 커지고 있다. 따라서 본 실험의 목적은 이에 부합되는 육제품으로서 퍼짐형 간소시지(spreadable liver sausage)를 소개하고, 타조의 간과 육을 이용한 간 소시지를 제조하여 이화학적 특성을 비교해 보고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 공시재료

돈육(*M. semimembranosus*), 돈 등지방, 돈간 및 돼지머릿고기(pork jowls)는 도살된 지 24시간 이내의 것을 가락동 농수산시장 축산물코너에서 구입하였고, 도살 후 24시간 이내의 타조육, 타조지방 및 타조간은 쥐억풍(경기도 화성소재)에서 구입하였다.

### 간소세지의 제조

간과 소금을 silent cutter(SF2000후드믹스, SAMWOO, Korea)

Table 1. Ingredients for preparation of liver sausage

Ingredients	Weight(kg)
Liver	2.35
Lean meat	2.8
Fat	2.3
Pork jowls	1.4
Onion	0.4
Salt	0.2
Mustard	0.01
Pepper	0.02
Ginger	0.02

에 투입한 후 3분 30초간 세절한 것을 95℃에서 20분간 예비 가열시킨 고기, 지방, 머릿고기와 혼합하여 silent cutter에서 다시 3분 30초간 세절하였다. 이후 cellulose 케이싱에 350~400 g 씩 충전하고 95℃에서 1시간 가열하였다. 가열이 끝난 후 얼음물에서 급냉시켰고 이후 4℃ 냉장고에서 보관하였다. 간소시지의 성분비는 Table 1과 같다.

### pH 측정

시료 5 g에 증류수 20 mL를 혼합하여 Homogenizer(SMT Process Homogenizer, (株)エスエムテック, Japan)를 사용하여 13,000 rpm에서 1분간 균질 후 pH-Meter(pH Meter 440, Coring, U.K)로 측정하였다.

### 색(color)의 측정

시료의 표면을 Color Meter(JC801S, Color Techno System Co., Ltd., Japan)를 사용하여 L, a 및 b값을 3회 반복 측정하였다. 이때 X값이 97.83, Y값이 81.58, Z값이 91.51인 calibration plate를 표준으로 사용하였다.

### TBA-value 측정

TBA 값은 Witte등(1970)에 의한 extraction method를 이용하였다. 시료 1 g을 취하여 butyl hydroxy toluene(BHT) 0.15 mL을 첨가한 후 perchloric acid 9 mL을 첨가하여 17,000~20,000 rpm에서 2분간 균질한 후 5 mL의 증류수를 첨가하여 Whatman No.1 여과지를 이용하여 여과하였다. 여액 1 mL에 TBA시약을 1 mL 첨가하여 100℃에서 35분간 가열한 후 유수에서 5분간 냉각 후 530 nm에서 흡광도를 측정하였다. TBA 값은 다음의 공식을 통해 산출하였다.

$$\text{TBA value} = (\text{측정흡광도} - \text{공실험흡광도}) \times 6.2$$

### 물성검사

Rheometer(Model NRM-2002, Fudoh, Japan)를 이용하여 측정하였다. 시료를 두 번 찢러 나타난 전형적인 curve로써

각 제품의 hardness(경도), cohesiveness(응집성), elasticity(탄력성), brittleness(부서짐성) 등을 구하였다. 이때의 조건은 maximum load 2000 g, stroke 20, chart speed 120 mm/min, 시료높이 25 mm, adapter No.5(직경 5 mm), 침입거리 11 mm, table speed 60 mm/min으로 하였다.

### 통계처리

각 측정치의 결과분석은 다음과 같이 실시하였다. SAS (Statistics Analytical System, Usa, 1989~1996) 프로그램을 (Ver. 6.12)을 사용하여 Duncan의 multiple range test에 의하여 평균치간의 유의성을 검증하였다.

## 결과 및 고찰

### 저장기간에 따른 pH의 변화

저장기간에 따른 간소시지의 pH의 변화는 Fig. 1 과 같다. 저장 24 h 후 간소시지의 pH는 6.18~6.33의 범위를 나타내었고 이후 7일에는 최소 6.22에서 최대 6.45로 증가하는 경향을 나타내었다. 또한 저장기간이 21일까지 pH가 지속적으로 약간 증가하였지만 유의차가 인정되지는 않았다( $p>0.01$ ). 또한 원료육별 간소시지의 pH에서는 타조육 처리구가 돈육 처리구보다 높은 pH를 보여주었다. 이러한 현상은 원료육에서 타조육의 높은 pH 때문인 것에 기인하는데, Min(2002)은 도축 후 타조육의 pH는 적색육으로서 일반 돼지나 소와는 달리 높은 것으로 발표하였고 DFD육에 가까운 성질을 나타낸다고 한 연구결과와 유사성을 보여주었다. 또한 pH의 상승은 Miller 등(1980)이 발표한 육에서 전해질분리의 감소 및

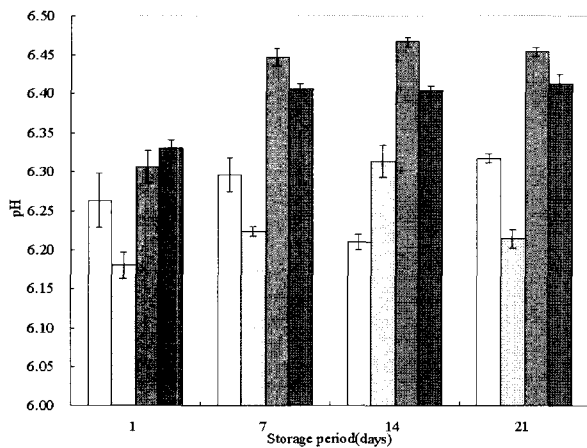


Fig. 1. Changes in pH of spreadable liver sausages during storage periods.

- PLPM : Pork Liver and Pork Meat
- OLPM : Ostrich Liver and Pork
- PLOM : Pork Liver and Ostrich Meat
- OLOM : Ostrich Liver and Ostrich Meat

암모니아 생성 때문이라는 내용과 일치함을 알 수 있었다. 이외는 대조적으로 Kim 등(2002)은 술임과 녹차추출물을 이용하여 기능성 소시지를 제조하였을 때 저장온도에 관계없이 저장기간에 따라 20일까지 pH가 감소하였다고 보고하였고, Langlois와 Kemp(1974)는 저장기간에 따라 미생물의 성장에 따른 젖산생성으로 pH가 감소한다고 하였다. 그러나 저장기간 동안 pH의 변화는 시료간 다소 차이는 있었으나 유의성은 발견되지 않았다.

### 저장기간에 따른 색도의 변화

육가공품에 있어서 색도는 식품의 형태, 크기, 향미 등과 함께 식품의 특성을 형성하여 소비자가 식품의 가치를 평가하고 선택할 수 있는 척도로서 주요한 부분으로 간주되고 있다. 즉 식품의 색도 변화는 식품의 내적, 외적인 품질의 변화를 보여주는 척도라 할 수 있다. 본 실험에서도 간소시지의 색도는 처리구간별 차이를 나타내었다.

저장기간 중에 있어서 간소시지의 L, a 및 b값의 변화를 Fig. 2, 3, 4에 각각 나타내었다. L값은 저장기간이 증가함에 따라 전반적으로 증가하였지만 큰 변화를 보이지는 않았다. 원료육별 L값의 변화에서는 큰 차이가 발견되지는 않았지만 OLOM 시료가 다른 간소시지에 비하여 L값이 다소 낮았다. a값은 OLOM시료에서 21일째에 다소 증가하였지만 유의차가 인정되지는 않았으며( $p>0.01$ ), 이외의 간소시지에서는 저장기간에 따라 점차 감소하는 것으로 경향을 보였다. 또한 저장 7일까지는 돈육 처리구가 타조육 처리구에 비해 높은 a값을 보였지만 그 이후에는 타조육 처리구가 높았다.

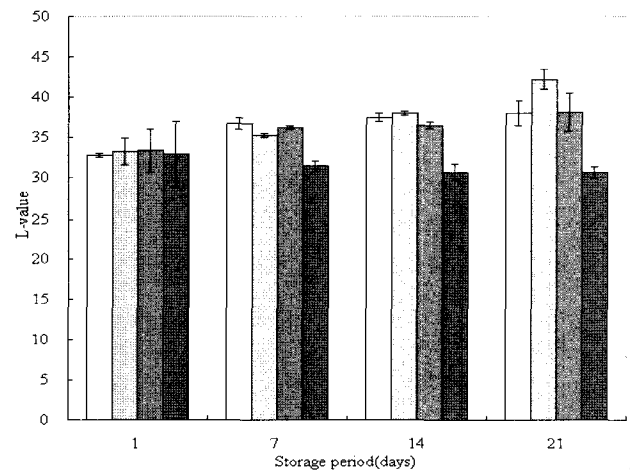


Fig. 2. Changes in L-value of spreadable liver sausages during storage periods.

- PLPM : Pork Liver and Pork Meat
- OLPM : Ostrich Liver and Pork
- PLOM : Pork Liver and Ostrich Meat
- OLOM : Ostrich Liver and Ostrich Meat

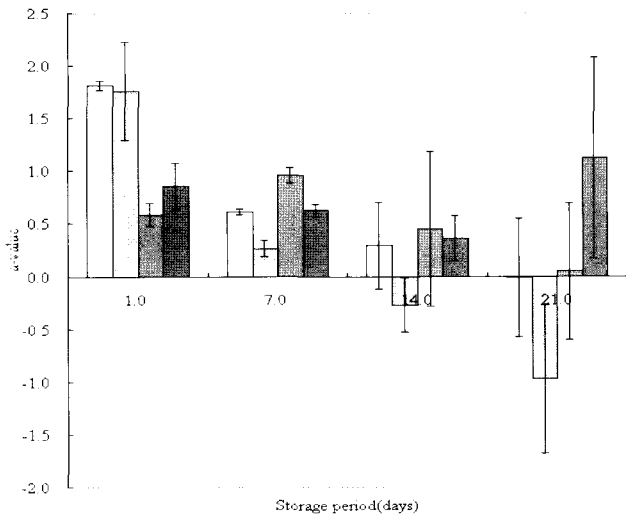


Fig. 3. Changes in a\*-value of spreadable liver sausages during storage periods.

- PLPM : Pork Liver and Pork Meat
- OLPM : Ostrich Liver and Pork Meat
- ▒ PLOM : Pork Liver and Ostrich Meat
- OLOM : Ostrich Liver and Ostrich Meat

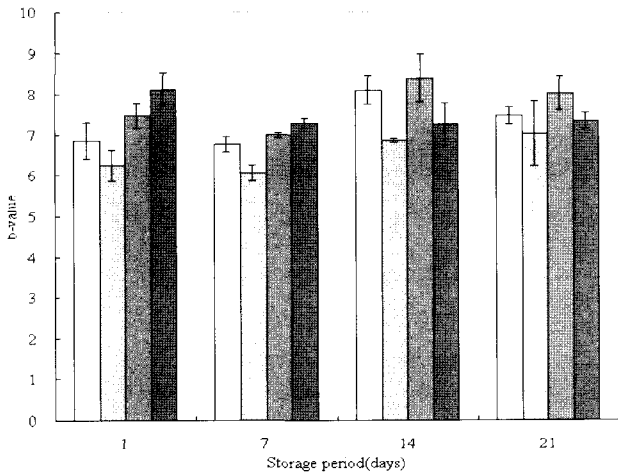


Fig. 4. Changes in b\*-value of spreadable liver sausages during storage periods.

- PLPM : Pork Liver and Pork Meat
- OLPM : Ostrich Liver and Pork Meat
- ▒ PLOM : Pork Liver and Ostrich Meat
- OLOM : Ostrich Liver and Ostrich Meat

그리고 간의 종류에 있어서 돼지간 처리구가 타조간 처리구보다 전반적으로 높은 a값을 나타내었다. b값에서는 저장기간, 육의 종류 및 간의 종류에 따른 유의성 있는 차이가 발견되지 않았다. 일반적으로 간소시지 제조시 발색의 효과를 얻기 위해 아질산염을 첨가하는 경우가 있어 a값의 변화를 예상할 수 있으나 본 연구에서는 아질산염을 첨가하지 않은 퍼짐형 간소시지를 제조하였기에 a값의 변화는 기대할 수 없었

다고 사료된다. 또한 타조육은 돈육에 비해 myoglobin 함량이 높아 적색도가 높지만 가열 처리에 의해 갈색화 되기에 육색소 차이에 의한 a값의 변화 또한 기대할 수 없었다. 이러한 결과는 여러 연구자들의 결과와 유사함을 보여주는데, Verma 등(1985)은 minced meat로 소시지를 만들어 저장하였을 때 색도의 변화가 나타나지 않았다고 하였고, Molins 등(1987)도 돈육과 우육의 저장기간과 색도는 관계가 거의 없다고 하였다. 또한 Song 등(2000)은 저장기간에 따른 햄버거 패티의 색도변화를 측정된 결과 L값은 저장기간이 경과하면서 현저하게 증가하였고, a값은 저장 5 일까지 증가하다가 감소하는 경향이었으며, b값은 차이를 보이지 않았다고 하였다. Hood(1980)는 저장기간이 육색에 영향을 미친다고 하였고, Claus 등(1984)은 저장중 oxymyoglobin이 증가하기 때문에 육색이 개선된다고 하였다. Egbert 등(1992)은 육제품을 12일간 저장하였을 때 명도가 증가되었다고 하였고, 이는 본 실험의 결과와 일치함을 알 수 있었다.

저장기간에 따른 TBA값의 변화

Malonaldehyde는 지질의 자동산화 연쇄반응 생성물로서 malonaldehyde 함량의 측정은 지질의 산패 정도를 판정하는데 밀접하게 관계한다. 육제품 및 육제품 등의 지질산패 정도를 측정하는데 널리 사용되는 TBA값은 육의 관능검사와 밀접한 상관관계가 있으며 육제품의 지질산패에 따른 malonaldehyde 생성은 부패취 생성과 상관관계가 높아 육제품의 신선도 측정의 지표가 된다고 하였다(Rogar and Robert, 1971; Tarladgis et al., 1960). Fig. 5는 저장기간에 따른 TBA-value의 변화를 나타내는데, 모든 처리구의 값은 평균 0.1 mg/kg

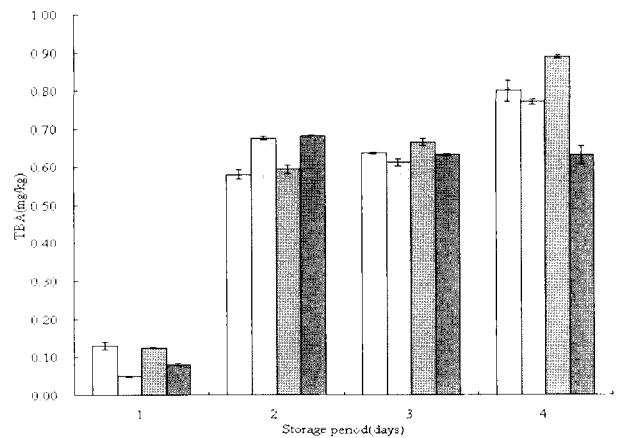


Fig. 5. Changes in TBA-value of spreadable liver sausages during storage periods.

- PLPM : Pork Liver and Pork Meat
- OLPM : Ostrich Liver and Pork Meat
- ▒ PLOM : Pork Liver and Ostrich Meat
- OLOM : Ostrich Liver and Ostrich Meat

정도였으나 저장기간이 경과함에 따라 TBA값도 증가하여 저장 7일째에 0.63 mg/kg이 되었고 저장 21일째에는 0.77 mg/kg으로 증가하였다. 그러나 첨가한 육과 간의 종류에 따른 TBA값의 차이는 거의 발생하지 않았다. 이와 같은 결과는 여러 연구자들의 결과와 비교할 수 있는데, Lee 등(1997)은 세절형과 퍼짐형 간소시지를 제조하여 malonaldehyde 함량을 측정된 결과 퍼짐형 간소시지의 초기 malonaldehyde 함량은 1.32 mg/kg이었지만 저장 4주째에는 18.24 mg/kg으로 크게 증가하였다. 또한 세절형이 퍼짐형 간소시지보다 더 높은 malonaldehyde 함량을 보여 주었는데, 본 연구의 결과에 비해 높은 TBA값을 나타내었다. 또한 Verma 등(1985)은 소시지를 저장하면서 TBA값을 측정하였는데 저장기간에 따라 유의성있게 TBA값이 증가함에 비해 본 연구는 저장 1주일에 급격한 증가를 나타내었다. 이와 같이 일반소시지에 비해 간소시지의 TBA변화가 큰 이유는 제조공정시 항산화 효과를 줄 수 있는 아질산 염과 ascorbic acid와 같은 첨가제가 없을 뿐만 아니라 일반 소시지에 비해 지방함량이 높으며 상대적으로 불포화 지방산 함량이 많은데 있다고 본다. 또한 제조공정에서 일부 원료를 예비가열시켰으며 포장 후 살균처리 과정을 통해 지방의 산패에 영향을 주었다고 사료된다. Chang 등(1961)은 TBA값이 0.5~1.0 mg/kg 일 때에 산패취가 발생한다고 하였고, Lin(1993)도 1.0 mg/kg 부근에서 산패취가 발생한다는 보고에 따라 세절형 간 소시지의 경우 저장성이 다른 육제품에 비해 짧은 것으로 나타났고 본 연구의 결과도 저장 1주일까지는 신선도를 유지할 수 있다고 본다. 그러나 관능평가에 따른 비교 분석이 요구되기에 정확한 연구가 필요하다.

#### 저장 기간에 따른 물성의 변화

물성은 그 식품이 갖는 조직적인 특성을 의미하며 기호성과 관능성에 밀접한 연관을 갖는 것이 특징이다. 이러한 물성은 기계적으로 측정함으로써 식품의 품질특성을 판단할 수 있다. 기계적으로 측정된 물성은 경도, 응집성, 탄력성 및 부서짐성을 측정할 수 있다. 경도(hardness)는 식품의 형태를 변형시키는 힘을 말하며, 응집성(cohesiveness)은 식품의 형태를 구성하는 내부적 결합에 필요한 힘, 그리고 탄력성(elasticity)은 외부에 의하여 변형을 받고 있는 물체가 본래의 상태로 되돌아 가려는 성질을 말한다. 또한 부서짐성(brittleness)은 식품을 마쇄시키는데 필요한 힘을 말하며 이에 는 경도와 응집성이 크게 관여한다. Fig. 6은 저장기간에 따른 경도의 변화를 측정된 것이다. 경도는 타조육 처리구가 돈육 처리구보다 크게 나타났으며, 돼지간 처리구가 타조간 처리구보다 크게 나타났다. 즉, PLOM 간소시지의 경도가 가장 크고 OLPM 간소시지가 가장 낮은 것으로 나타났다. 저장

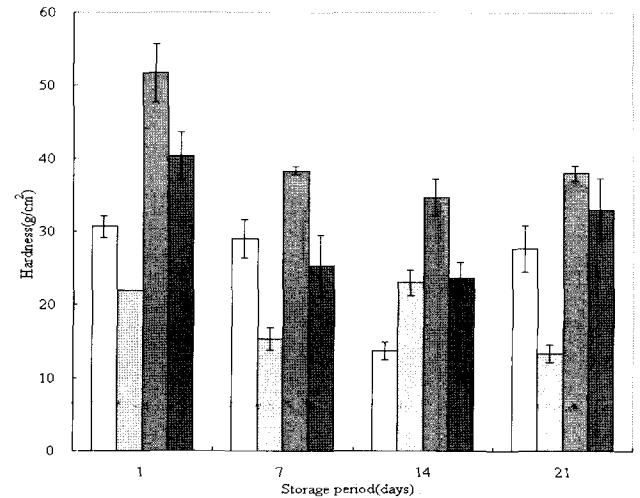


Fig. 6. Changes in hardness of spreadable liver sausages during storage periods.

- PLPM : Pork Liver and Pork Meat
- OLPM : Ostrich Liver and Pork Meat
- PLOM : Pork Liver and Ostrich Meat
- OLOM : Ostrich Liver and Ostrich Meat

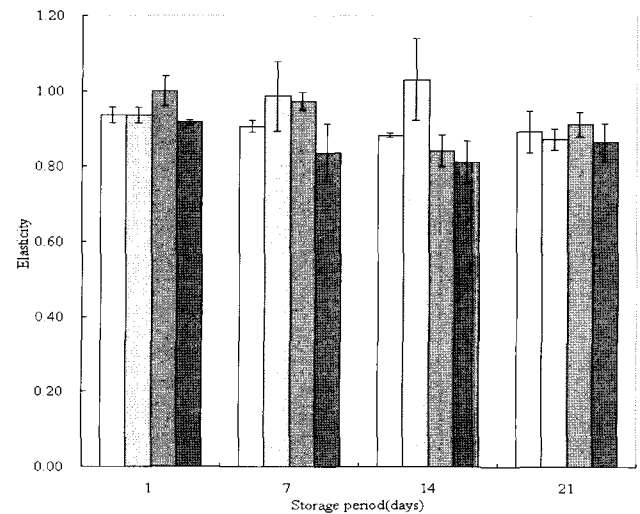
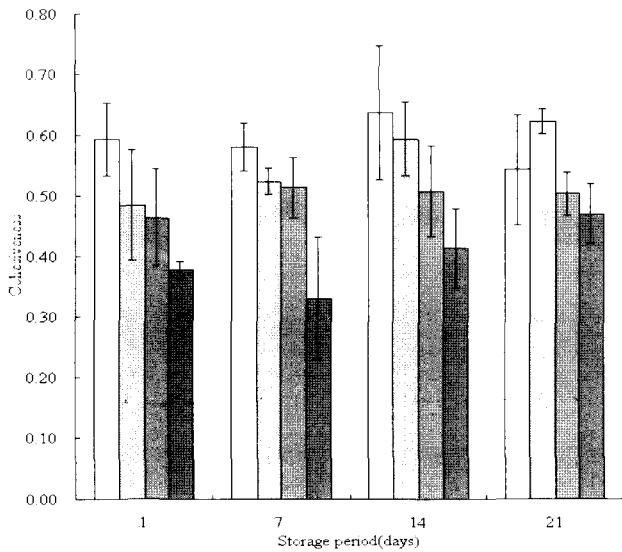


Fig. 7. Changes in elasticity of spreadable liver sausages during storage periods.

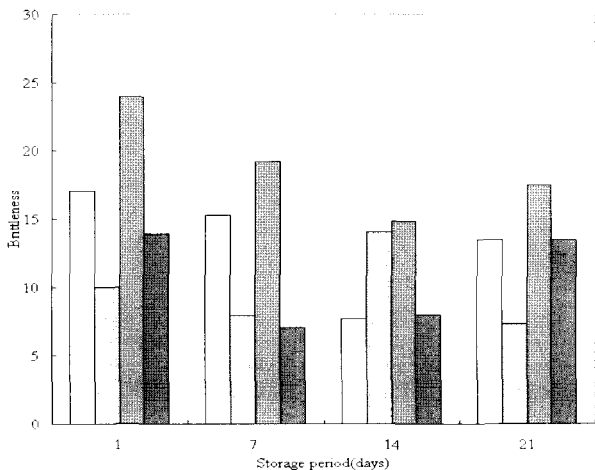
- PLPM : Pork Liver and Pork Meat
- OLPM : Ostrich Liver and Pork Meat
- PLOM : Pork Liver and Ostrich Meat
- OLOM : Ostrich Liver and Ostrich Meat

기간에 의한 경도변화는 OLPM 간소시지를 제외한 나머지는 14일째까지 감소하다가 21일째에 다시 증가하였다. Fig. 7과 Fig. 8은 탄력성과 응집성을 나타낸 것으로 저장기간에 따른 변화가 거의 보이지 않았지만 응집성에 있어서는 돈육 처리구가 타조육 처리구보다 높게 나타났다. Fig. 9는 부서짐성을 나타낸 것인데 경도와 유사하게 OLPM 간소시지를 제



**Fig. 8. Changes in cohesiveness of spreadable liver sausages during storage periods.**

- PLPM : Pork Liver and Pork Meat
- OLPM : Ostrich Liver and Pork Meat
- ▨ PLOM : Pork Liver and Ostrich Meat
- OLOM : Ostrich Liver and Ostrich Meat



**Fig. 9. Changes in brittleness of spreadable liver sausages during storage periods.**

- PLPM : Pork Liver and Pork Meat
- OLPM : Ostrich Liver and Pork Meat
- ▨ PLOM : Pork Liver and Ostrich Meat
- OLOM : Ostrich Liver and Ostrich Meat

되한 나머지는 14일째 까지는 경도가 감소하다가 21일째에 다시 증가하였다. 각 소시지간의 비교에서는 PLOM 간소시지가 가장 높았다. 이와 관련된 연구로서 Hammer(1991)는 소시지 제조에서 불포화 지방산 함량이 높을수록 지방이 미세하게 분산되어 단백질과 잘 결합됨에 따라 더욱 단단하게 된다고 하였다. 한편 St. John 등(1986)은 10% canola 유가

첨가된 사료로 사육된 돼지의 지방으로 제조된 소시지가 일반 돼지 지방 첨가소시지보다 응집성이 높았다고 하였고, Woo 등(1995)은 면실유로 제조된 소시지는 돼지 지방으로 제조된 소시지에 비하여 경도, 응집성, 부서짐성이 높았다고 하였으며, 이는 본 실험의 결과와 일치하였다.

### 요 약

본 실험은 타조와 돼지의 간과 육을 이용한 간소시지를 3주간 4℃ 에서 냉장보관하면서 이화학적 특성의 변화를 살펴 보았다. 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 저장기간에 따른 pH는 간소시지 제조후 7일까지 모든 시료에서 증가하였으며 7일 후부터는 약간의 증가나 감소는 있었지만 큰 변화는 없었다. 처리구별로 비교할 경우 타조육 처리구가 돈육 처리구보다 pH가 높았다.
2. L값은 저장기간이 증가함에 따라 전반적으로 증가하였고, 각 처리구별 차이는 발견되지 않았다. a값은 저장기간의 경과에 따라 감소하는 경향을 보였고 저장 7일까지는 돈육처리구가 높았지만 그 이후에는 타조육 처리구가 더 높은 a값을 나타내었다. b값에서는 저장기간, 간의 종류 및 육의 종류에 의한 유의성 있는 차이가 발견되지 않았다.
3. 모든 처리구의 초기 평균 TBA값은 0.1 mg/kg 미만이었으나 저장기간이 경과함에 따라 TBA값도 증가하여 저장 7일째에 0.63 mg/kg, 저장 21일째에서는 0.77 mg/kg 이상으로 증가하였다. 각 처리구별 TBA값의 변화는 유의적인 차이가 보이지 않았다.
4. 경도는 타조육 처리구가 돈육 처리구보다 크게 나타났으며, 돼지간 처리구가 타조간 처리구보다 크게 나타났다. 저장기간에 의한 경도변화는 OLPM 간소시지를 제외한 처리구는 저장 14일까지는 경도가 감소하다가 저장 21일째는 다시 증가하였다. 탄력성과 응집성은 저장기간에 따라 거의 변화가 나타나지 않았다. 부서짐성은 경도와 유사한 변화를 나타냈다.

### 참고문헌

1. Baier, A., Zohrer, P., and Boese, F. (1986) Some aspects of the pre-cooking of meat for making sausages of liver sausage type. *Fleischwirtschaft* **66**, 926-928.
2. 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.
3. Chin, K. B. (2000) Slaughter of ostrich, functional properties of proportional meats. *J. of Korea Ostrich Research Center* **4**, 40-42.
4. Claus, J. R., Kropt, D. H., Hunt, M. C., Kaster, C. L., and

- Kikman, M. C. (1984) Effect of beef carcass electrical stimulation and hot boning on muscle display color of polyvinylchloride packaged steaks. *J. Food Sci.* **49**, 1021-1023.
5. Dunster, P. and Scudamore Smith, P. (1992) Trial slaughter of ostriches : A report to the Australian Ostrich Association, Inc. International Food Institute of Queensland, pp. 1-22.
  6. 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.
  7. Fischer, A. (1992) Germany -a sausage-producing country with tradition. Meat Products 'variety and thechnology'. *Fleischerei* **43**, 3-7.
  8. Food Components (1991) Rural Development Administration, USA.
  9. Hammer, G. F. (1981) Zur Optimierung der Kochkuttertechnologie. *Fleischwirtschaft* **61**, 662-665.
  10. Hammer, G. F. (1988) Technological action of casein and added water in fine textured liver sausage. *Fleischwirtschaft* **68**, 1336.
  11. Hammer, G. F. (1991) Verarbeitung pflanzlicher Oel zu Bruehwurst. *Fleischwirtschaft* **71**, 1248-1250.
  12. Hammer, G. F. (1998) Technologie der Leberwurst. Mitteilungsblatt der Bundesanstalt fuer Fleischforschung, Kulmbach, **102**, 8185-8187.
  13. Hood, D. E. (1980) Factors affecting the rate of metmyoglobin accumulation in pre-packed beef. *Meat Sci.* **4**, 247-249.
  14. Kim, C. J. (1990) Quality characteristics of emulsion type sausage manufactured with cottonseed oil. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **10**, 29-32.
  15. 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**, 20-23.
  16. Langlois, B. E. and Kemp, J. D. (1974) Microflora of fresh and dey-cured hams and affected by fresh ham storage. *J. Ani. Sci.* **38**, 525-528.
  17. Lee, S. M. and Cho, J. S. (1997) The study on acceptability of liversausage by proportions of liver and processings. *J. of Korean Diet. Soc.* **3**, 90-93.
  18. Lee, S. M. and Cho, J. S. (1999) Studies on nutritional components of liver sausage. *Korean J. Soc. Food Sci.* **15**, 603-606.
  19. 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. of Korean oil Chemists. Soc.* **14**, 33-36.
  20. Lin, L. C. (1993) Effect of different storage temperature on flavor and ATP-related compounds of pork chops. *AJAS* **6**, 417-419.
  21. Miller, A. J., Ackerman, S. A., and Palumbo, S. A. (1980) Effect of frozen storage on functionality of meat for processing. *J. Food Sci.* **45**, 1466-1468.
  22. Min, S. G. (2001) Studies on the development of ostrich meat and hide processing technology for Korean ostrich industry. Korean Report Agriculture, final report, Seoul.
  23. Mitsyk, V. E., Mikhailovskii, V. S., and Vorontsova, T. M. (1984) Nutritive and biological value of boiled sausages enriched with proteins of vegetable and animal origin., Ratsional' noe Pitanie, Klespublikanski Mezhvedomstvennyi Sbornik **19**, 67-69.
  24. Molins, R. A., Kraft, A. A., Walker, H. W., Rust, R. E., Olson, D. G., and Merkenich, K. (1987) Effects of inorganic polyphosphates on ground beef characteristics. *J. Food Sci.* **54**, 291-292.
  25. Moon, Y. D. (1987) Studies on the development of liver sausage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **8**, 21-24.
  26. Nitsch, P. (1994) Meat products and sausages. Studies on the heating effect in products preserved in glass jars. *Fleischwirtschaft* **74**, 8-12.
  27. Pollok, K. D., Hale, D. S., Herber McNeill, S., Miller, Angel, R., Blue McLendon, A., Baltimanis, B., and Keeton, J. T. (1997) The nutritional profile of cooked and raw ostrich meat. *American Ostrich*, pp. 39-41.
  28. Rogar, P. J. and Robert, W. R. (1971) Effect of shelf temperatures, storage periods and rehydration solution on the acceptability and chemical composition of free-dried precooked commercially cured ham. *J. Ani. Sci.* **32**, 624-626.
  29. Sales, J. (1996) Historical, biophysical, physical and chemical characteristics of different ostrich muscles. *J. Sci. Food Agric.* **70**, 109-112.
  30. SAS (1996) SAS/STAT user's guide, SAS Inst., Inc. Cary, NC, USA.
  31. Schimitzek, P. and Schalk, H. (1993) Considering liver sausage as an example : cost calculations in sausage manufacture. *Fleischerei* **44**, 983-985.
  32. Song, H. I., Moon, G. I., Moon, Y. H., and Jung, I. C. (2000) Quality and storage stability of hamburger during low temperature storage. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **20**, 72-74.
  33. St. John, L. C., Buyck, M. J., Keeton, J. T., Leu, R., and Smith, S. B. (1986) Sensory and physical attributes of frankfurters with reduced fat and elevated monosaturated fats. *J. Food Sci.* **51**, 1144-1146.
  34. Tarladgis, B. G., Betty, M. W., and Margaret, T. Y. (1960) A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancide foods. *Amer. Oil Chem. Soc.* **37**, 44-46.
  35. Wiegner, P. (1981) Farm liver sausage from Schleswig Holstein. *Fleischwirtschaft* **61**, 1256-1257.
  36. Witte, V. C., Krause, G. F., and Bailey, M. E. (1970) A new extraction for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Sci.* **35**, 582-584.
  37. Woo, M. J., Lee, K. T., and Kim, C. J. (1995) Quality characteristics of emulsion type sausage manufactured with cottonseed oil. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **15**, 187-189.
  38. Verma, M. M., Aarcon 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.