

豚 內臟肉의 冷凍貯藏에 따른 品質變化

楊 澈 永

서울 保健專門大學 食品加工科

(1989. 8. 2 수리)

Changes in the Quality of Pork Organ during Frozen Storage

Cheul-Young Yang

Dept. Food Technology, Seoul Health Junior College

(Received, August 2, 1989)

ABSTRACT

This experiment was carried out to investigate the changes in quality of pork organs such as the meat of large intestine, small intestine and liver during frozen storage at $-18 \pm 1^\circ\text{C}$. The result obtained were as follows ;

1. The moisture contents in the meat of large intestine, small intestine and liver was 61.1%, 65.1% and 71.3% and the content of crude fat was 27.1%, 21.5% and 5.0% respectively.
2. Weight loss increased in the course of storage period, and liver showed the least weight loss in them.
3. Total lipid in the meat of large intestine, small intestine and liver was 24.4%, 19.2% and 4.3% respectively, and which decreased gradually in the course of storage period.
4. The content of volatile basic nitrogen in raw meat was 20 mg% within and without before storage treatment, and that of the value was 24.2 mg% within after 3 weeks storage.

I. 緒 論

1987 년중 돼지의 총 屠畜檢査 두수는 647 만 두로서 이중 內臟 副産物量은 77,000 톤에 이르고 있다.¹⁾ 家畜을 屠殺하여 利用되는 주된 부위는 橫紋筋인 骨格筋이며 그의 副産物인 平滑筋

으로 食用으로 可能한 것은 대장, 소장, 간, 콩팥, 혈액, 비장, 허파 및 심장 등이 있다. 豚肉 骨格筋의 脂質含量은 평균 6.6% 정도이며²⁾, 部位別에서는 butt, ham, loin, picnic 부위에 약 7~11% 정도 함유되어 있다³⁾. 牛肉과 豚肉의 脂肪酸組成에 관한 研究는 Beare⁴⁾ 및 Watt⁵⁾ 등이

있으며, 닭고기의 지방산구성, 칠면조육, 사슴 고기에 관한 연구 등도 있다⁶⁻⁸⁾. Bodwell⁹⁾은 신선 ham 육에서 飽和脂肪酸이 3.80 g, mono 不飽和脂肪酸이 4.96 g, poly 不飽和脂肪酸이 1.34 g 정도라 한다. 소의 臟器中 간장 및 신장, 말의 간장, 신장, 심장에 1.5~4.0% 수준의 인지질이 함유되어 있다. 특히 食肉의 長期低温保存에 의한 品質生命이 연장될 수 있으며²²⁾, 또한 진공상태에 따라서 영향을 받는다.

筋肉이 食用化되기까지는 冷蔵 혹은 冷凍處理의 保存方法이 이용되는데 이때 期間이 연장됨에 따라 함유된 不飽和脂肪酸은 飽和脂肪酸으로 酸化에 의해 감소되어 新鮮肉이 가지는 風味와 嗜好性에 많은 영향을 미친다.^{11,12)}

國內의 精肉의 소비는 年次的으로 증가 추세를 보이는 반면 副産物인 平滑筋의 内臓肉의 소비가 계속 줄어들고 있는 형편에 食肉資源을 擴大 利用化 하기 위한 일환으로 凍結處理 貯藏에 의한 영향을 조사하였다.

II. 材料 및 方法

1. 供試料 準備 및 處理

未經産 Landrace 規格 豚(♀)의 平均근인 内臓肉을 도살 즉시 수집하여 15×10×5 cm의 크기로 절단하여 내한성 polyethylene film(0.06 mm) pouch에 넣어 접착시킨 후 一般的으로 많이 이용하는 -18±1°C에서 21일간 유지시킨 후 4±1°C에서 24시간 解凍시켜 試科로 사용하였다.

$$\% \text{ weight loss} = \frac{\text{weight of raw organs} - \text{weight of organ after storage}}{\text{weight of raw organ}} \times 100$$

Table 1. Moisture and crude fat content in pork smooth meat(g/100 g)

| Item | Large intestine ^{a)} | Small intestine | Liver |
|-----------|-------------------------------|-----------------|-----------|
| Moisture | 61.10±1.11 | 65.13±2.44 | 71.3±5.06 |
| Crude fat | 27.15±4.04 | 21.45±1.40 | 4.95±2.68 |

a) Samples are nonwrapped by polyethylene film(0.06 mm)

2. 水分 및 粗脂肪의 定量

水分은 常法에 의하였고, 粗脂肪은 Felch's 法¹³⁾에 따라 실시하였다.

3. 重量減少 測定

試科를 내한성 polyethylene film pouch에 넣기 전 重量을 측정 한 후, 다음은 냉동처리 저장 후 期間의 경과함에 따라 1주, 2주 및 3주의 간격으로 해동시킨 후 pouch에서 꺼낸 후 무게를 측정하여 계산하였다.¹⁸⁾ (아래식 참조)

4. 純脂質의 抽出 및 精製

-18±1°C에서 21일간 보존시킨 内臓肉을 10 g 정도 취하여 homogenizer(AM-9 type, NKLC, Japan)으로 均質化시킨 후 Folch's 法¹³⁾에 의하여 定量된 粗脂質을 Wüther 方法¹⁴⁾에 따라 Sephadex column을 利用하여 純脂質을 精製 定量하였다.

5. 揮發性 鹽基態窒素(V.B.N)

Conway 微量擴散法^{23,24)}에 의하여 실시하여 崩산용액중에 흡수된 염기태 질소를 酸으로 적정하여 계산하였다.

III. 結果 및 考察

1. 水分 및 粗脂質 含量

水分含量은 Table 1에서와 같이 대장 및 소장은 59.99~67.57% 이었고 간 부위는

Table 2. Change of weight loss in pork smooth meat during storage at $-18\pm 1^\circ\text{C}$ (%)

| Meat Storage period (Week) | Large intestine | Small intestine | Liver |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------|----------------|
| 1 | $5.07\pm 1.86^{a,b)}$ | 4.15 ± 1.04 | 2.68 ± 0.91 |
| 2 | 5.98 ± 1.35 | 5.81 ± 1.13 | 3.71 ± 1.11 |
| 3 | 7.08 ± 0.44 | 6.68 ± 0.88 | 4.98 ± 0.18 |

a) All value are expressed as means S.D of triplicate examination

b) Weight loss results of thawing for 24 hrs at $-4\pm 1^\circ\text{C}$ expressed as a percentage

66.25~76.16% 로 대장 및 소장에 비하여 差異를 보이고 있다. 豚의 심장의 수분함량이 70.25~74.40% 라고 보고한 것에 비하면 대장 및 소장은 보다 낮은 값을 보이며 간 부위는 비슷하였다¹⁶⁾.

대장과 소장의 粗脂肪含量은 27.15 g, 21.45 g 으로 간 부위보다 높았고, 간 부위는 수분함량이 높은 반면에 粗脂肪含量은 4.95% 로 豚精肉의 含量과 비슷한 값이며 韓牛精肉의 平均 3.7% 보다는 약간 높은 값이었다¹⁷⁾. 脂質의 蓄積은 皮下組織에 형성하는 상태와 간장에 蓄積하는 상태로 구분할수 있는데 大腸 및 小腸은 그 機能上 腸內 보호역할 및 대사순환을 위하여 燐脂質의 蓄積이 그 原因이라 볼수 있다. 水分含

量은 蛋白質含量과 비례하는 경향이 食品原料에서 볼수 있으나 水分과 粗脂質의 比는 대장이 2.5 : 1, 소장이 3.03 : 1 및 간 부위가 14.4 : 1 로서 부위간에 큰 脂質含量 差를 나타낸다.

2. 重量의 變化

平滑筋肉을 polyethylene film 에 넣어 $-18\pm 1^\circ\text{C}$ 에서 3주간 保藏시킨 후 $4\pm 1^\circ\text{C}$ 에서 24 시킨 포장상태에서 해동시킨 후 그 重量을 측정하여 계산한 결과는 Table 2 에서와 같이 1주일 경과 시 대장이 소장 및 간 부위보다 약간 重量 감소가 높았고, 2주일 경과시는 1주 경과보다는 重量減少가 증가하나 部位別 양상은 1주일 경과시와 비슷하였다. 3주일 경과시에는 1주 경과시보다 대장에서 2.01%, 소장은 2.53%, 간은 2.27% 로 重量減少가 더 증가함을 Figure 1 에서 보이고 있다.

이러한 結果는 Smith¹⁸⁾ 등의 報告와는 약간의 差異를 보이며 重量의 減少는 組織에 함유된 固定水에 의하여 영향을 받는데 대장에는 43.76%, 소장은 50.51%, 간 부위가 51.51% 정도라 한 것과 보면 重量減少와 관련성을 보여주고 있다¹⁹⁾

冷凍 貯藏中 重量減少와 drip 量과의 관계는 強直中에 凍結處理을 행하면 drip 量이 증대하여 그 保水性이 저하된다고 하며 또한 完만해동과정중 해동 실내온도가 낮을수록 drip 量이 적어진다고 한다²⁰⁾. 본 試科는 屠畜 直後 약 10 시간 후에 凍結處理하였으므로 약간 그 重量 減少가 높은 것으로 생각된다. 대장과 소장부위는 간보다 重量감소의 증가율이 큼을 Figure 1 에서 볼수 있다.

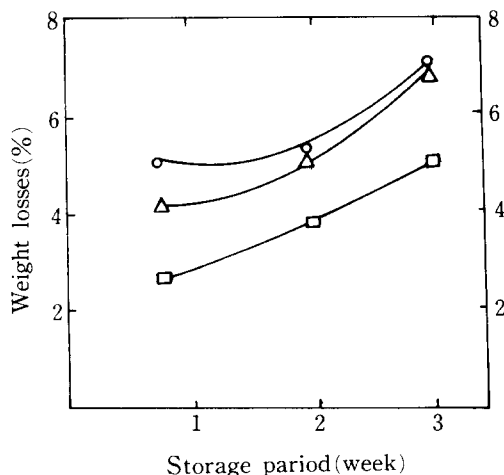


Fig. 1. Change of weight loss in the pork smooth muscle during storage at $-18\pm 1^\circ\text{C}$

- : Large intestine
- △ : Small intestine
- : Liver

Table 3. State of purified lipid and change of lipid in the pork smooth meat during storage at $-18 \pm 1^\circ\text{C}$ (g/100 g)

| Meat | Storage Raw | Storage period(week) | | |
|-----------------|---------------------------------------|----------------------|------------------|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Large intestine | 24.42 \pm 1.32(89.94) ^{a)} | 21.73 \pm 1.54 | 20.02 \pm 3.03 | 18.55 \pm 3.87 |
| Small intestine | 19.15 \pm 2.58(89.27) | 17.23 \pm 2.12 | 15.12 \pm 2.35 | 14.93 \pm 0.98 |
| Liver | 4.30 \pm 1.77(86.26) | 3.95 \pm 1.96 | 3.65 \pm 0.98 | 3.26 \pm 1.51 |

a) Value are purification yield(%) from crude fat

3. 冷凍貯藏에 따른 脂質의 變化

粗脂肪을 原料로 純脂質을 抽出, 精製시킨 회수율은 Table 3 과 같이 대장, 소장 및 간 부위가 89.94%, 89.27% 및 86.26% 로서 비슷하였으며 純脂質含量은 대장이 24.42 g 으로 가장 높게 나타났고 다음은 소장이 19.15 g, 간이 4.30 g 으로 부위간 상당한 含量 差異를 보이고 있는데 이는 粗脂肪含量 때문이다. 豚 精肉의 지질 함량이 6.6%²⁾, 양고기 6.59%, 칠면조육 2.24% 및 제육살고기 2.24% 라고 보고한²¹⁾ 것에 비하면 간 부위는 약간의 차이를 보이나 대장 및 소장은 높은 차이를 보이고 있다. 冷凍貯藏期間이 경과함에 따라 지질의 함량은 감소하였는데 3 주후의 감소량은 대장이 6 g, 소장은 4.2 g, 간은 1 g 이었다(Figure 2).

또한 凍結處理하기전 純脂質에 대한 감소율은 대장이 1 주 경과시 11.05%, 2 주째 18.08% 이며 3 주째 24.03% 이었다. 다음 소장은 각각 10.2%, 21.04%, 22.03% 이었고 간은 8.13%, 15.11%, 24.18% 이었다. 1 주일과 2 주일 사이의 감소율의 차이가 2 주일과 3 주일 경과에 비하여 보다 증가폭이 큼을 Figure 2 의 아래에서 잘 보여주고 있다.

韓牛 精肉과 豚 精肉을 4°C 에서 1 주일 저장한 후 지방질의 감소를 조사한 보고에¹⁷⁾ 비하여 본 실험치가 보다 적었으며 닭고기를 -20°C 에서 실시한 것과는 相異하였다²²⁾. 이러한 차이의 원인은 가축의 종류, 품종, 부위, 사양, 연령 등 여러 要因으로 발생된다고 생각된다.

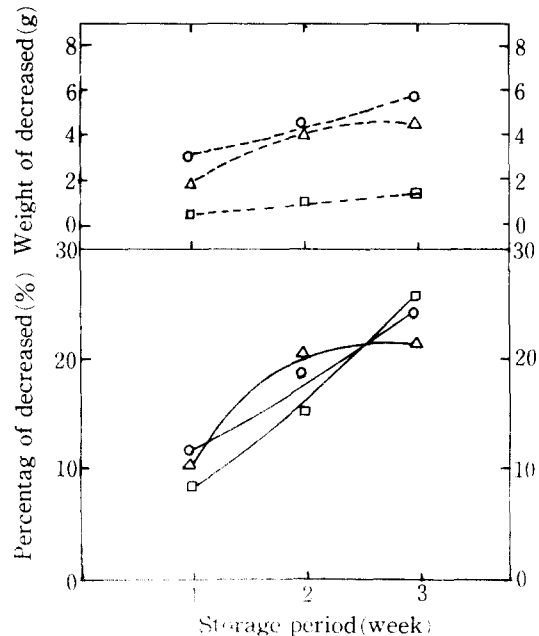


Fig. 2. Change of total lipid content in the pork smooth meat during storage at $-18 \pm 1^\circ\text{C}$

○ Large intestine
△ Small intestine
□ Liver

4. 揮發性 鹽基態 窒素의 變化

食品의 全般에 걸쳐 그 수명을 결정하는 基準으로 휘발성 염기태 질소함량이 적용된다²⁴⁾.

Table 4 에서 나타낸 비포장 試料의 V.B.N 함량은 17~20 mg% 이었고 냉동처리하여 1 주 경과시에는 아주 微微한 증가를 보이며 3 주 경과시 대장은 3.27 mg%, 소장은 2.95 mg%, 그

Table 4. Changes in volatile basic nitrogen of pork smooth meat during storage at $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$

| Meat | Storage Raw | Storage period(week) | | |
|-----------------|--------------------------------|----------------------|------------------|------------------|
| | | 1 | 2 | 3 |
| Large intestine | 19.08 \pm 1.11 ^{a)} | 19.41 \pm 0.97 | 20.34 \pm 2.14 | 22.35 \pm 0.46 |
| Small intestine | 20.12 \pm 0.28 | 20.98 \pm 2.51 | 20.71 \pm 0.35 | 23.07 \pm 1.45 |
| Liver | 17.44 \pm 2.87 | 19.15 \pm 1.45 | 19.67 \pm 0.71 | 24.13 \pm 3.23 |

a) All values are expressed as Means S.D of triplicate examination

리고 간은 6.69 mg% 정도 증가함을 보이나 대체로 新鮮狀態라 評價된다. -20°C 에서 6개월 동안 저장한 V.B.N 값이 6~12 mg%의 낮은 수준이라고 한 것과의 差異는 본 실험이 진공포장이 아닌 점에서 오는 차이로 생각되며 또한 내장 부위의 筋肉이 가지는 총균수, 자가분해효소, pH 값의 상승 등의 원인으로 관련이 있을 것으로 본다.

IV. 要 約

돈 내장육중 대장, 소장 및 간 부위를 수집하여 수분과 조지방함량을 측정 한 후 $-18\pm 1^{\circ}\text{C}$ 에서 3주간 냉동저장하면서 기간 경과에 따른 중량, 총지질 및 휘발성 염기태질소함량 변화를 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 대장, 소장 및 간 부위의 수분함량은 각각 61.1%, 65.1% 및 71.3% 이었으며, 조지방의 함량은 각각 27.1%, 21.5% 및 5.0% 이었다.

2. 저장기간이 경과함에 따라 중량감소량이 증가했으며 간 부위의 중량감소가 가장 완만하였다.

3. 총지질함량은 각각 24.4%, 19.2% 및 4.3% 이었고, 저장기간의 경과에 의해 총지질함량이 감소하였다.

4. 휘발성 염기태 질소의 함량은 동결처리하기 전 생 시료가 20 mg% 내외의 수준이었고, 3주 후 함량은 24.2% 이내였다.

V. 參考文獻

1. Ministry of Agriculture, Forestry & Fisheries., Statistical Yearbook of Agriculture Forestry and Fisheries, Republic of Korea, p.114~115(1988).
2. Horstein, I., P.F. Crowe and H.J. Heimberg., Fatty acid composition of meat tissue lipids, *J. Agr. Food Chem.* 581~585(1961).
3. Price, J.F. and B.S. Schweigent., *The Science of Meat and products*, W.H. Freeman and Company, San Francisco. p. 324~327(1971).
4. Beare, J.L., Fatty acids composition of food fats, *J. Agr. Food Chem.* 10, 20(1962).
5. Watt, B.K. and A.L. Morrill., Composition of foods, *USDA Agriculture Handbook*, No.8. Agri. Res. Services(1963).
6. Katz, M.A., L.R. Dugun and L.E. Davison., Fatty acid in neutral lipids and phospholipids from chicken tissue, *J. Food Sci.* 31, 77(1966).
7. Marion, W.W. and S.T. Maxon., Lipid and fatty acid composition of turkey liver, skin and depot tissue, *J. Am. Oil Chem. Soci.* 47, 391(1970)

8. Manley, T.R. and D.A. Forss., Fatty acids from young red deer, *J. Am. Oil Chem. Soci.* 47, 391(1979).
9. Bodwell, C.E. and B.A. Anderson., Nutritional composition and value of meat and meat products in muscle as food (P.J. Bechtel), Academic Press, INC, p. 352~361(1986).
10. Sonntag, N.O.V., M.W. Formo., E. Jungermann and F.A. Norris., *Bailey's oil and fat products*, 1. p.50~51(1979).
11. Moerck, K.E. and H.R. Ball., Lipid oxidation in mechanically deboned chicken meat, *J. Food Sci.* 39, 876(1974).
12. Lee, W.T. and L.E. Dawson., Chicken lipids changes during cooking in fresh and reused cooking oil, *J. Food Sci.* 38. 1231(1973).
13. Folch, J., M. Lee and G.A. Sloane., A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissue, *J. Biol. Chem.* 226, 497(1957).
14. Wüthier, R.E., Purification of lipids from lipids contaminations of Sephadex columns, *J. Lipid Res.* 7(4), 558(1966).
15. Keulemans, A.I.M. and C.G. Ueruer., *Gas chromatography*, Reinhold New York (1957).
16. Koniecko, E.S., *Hand Book of Meat Analysis*, 2nd editions, Avery Publishing Group Inc, Wayne, New Jersey, p. 48~49, 217~219(1985).
17. Park, G.B., J.S. Lee., H.G. Lee and D.J. Song., Changes in fatty acid composition of Korean native cattle and porcine muscles during postmortem storage, *Korean J. Anim, Sci.* 31(4). p.254~260(1989).
18. Smith, G.C., D.E. Purser., J.W. Savell., D.M. Stiffler and T.R. Dutson., Effect of freezing temperature on weight loss and quality characteristics of beef liver, kidney, heart and tongue, *J. Food Sci.* 48, 6(1983).
19. Yang, C.Y. and S.H. Han., Studies on the property and utilization of pork internal by-product(I. Change of cooking losses, pH by heating and nutrition content, water-protein ration, WHC of fresh organs), *Korean J. Anim. Sci.* 30(9) 554~560(1988).
20. Khan, A.W. and C.P. Lentz., Influence of prerigor, rigor and post rigor freezing on drip losses and protein changes in chicken meat, *J. Food Sci.* 30, 387(1965).
21. Kim, C.H. and Y.H. Kim., Studies on lipids and fatty acid composition of various meat, *Korean J. Arim, Sci.* 24(6) 452~456(1982).
22. Chung, K.Y., B.K. Choe and C.S. Hwang., The experimental study in lipid changes of defrozen chicken muscle during cold storage, *Korean J. Anim. Sci.* 23(6), 553~560(1981).
23. 日本藥學會編., 衛生試驗法注解, 163(1980).
24. 高坂和久., 食品加工における品質管理の理論と實際, 食肉界, 5, 104(1981).