

## 蛋白質 分解酵素 添加時 牛肉의 熟成에 關한 研究

제 5 보 Papain處理 牛肉의 Penetration Value에 의한 柔軟性 評價에 關하여

尹 政 義 · \*梁 隆

서울保健專門學校 食品加工科, \*延世大學校 食品工學科  
(1975년 9월 13일 수리)

### Studies on the Aging of Bovine Muscle at Adding Proteolytic Enzyme

Part V. Studies on the Tenderness Evaluation of Bovine  
Muscle Treated with Papain by Using Penetration Value.

by

Jung-Eae Youn, \*Ryung Yang

Dept. of Food Technology, Seoul Health Junior College, \*Yon Sei University  
(Received September 13, 1975)

#### Abstract

Round muscle of Korean cattle treated with papain were examined the tenderness relation by use of penetrometer which results were indicated as follows.

1. Measuring method of tenderness effect in bovine muscle was acknowledged that there are correlation by using penetrometer ( $p < .05$ )
2. Penetration value were also proportional increased according to increasing of enzyme concentration.
3. It was acknowledged as considerable difference in penetration value of longitudinal and cross section against muscle fiber.
4. In the case of 0.05% enzyme addition, there are extremely high increasing rate of tenderness in longitudinal and cross section but it was not acknowledged as significant difference in 0.1% of enzyme concentration.

#### 序 論

肉의 熟成은 蛋白質 分解作用의 結果라는 것을 Hoagland, McBryde, Powick<sup>(1)</sup>이 최초로 研究하였고 또한 熟成시키는 동안에 肉은 더욱 軟化된다고 하였다.

Zender等<sup>(2)</sup> Radouco-Thomas等<sup>(3)</sup>은 長期間 貯藏中の 肉에서 自家消化가 일어나고 이것은 筋肉纖維의 微細한 構造가 分解되어 일어나는 것으로 報告하였으며

Sharp<sup>(4)</sup>는 貯藏肉에서의 自家消化가 일어나는 것을 確認하였다.

軟化는 牛肉의 嗜好性에 影響을 미치는 가장 중요한 要因이다.

Means and King<sup>(5)</sup>은 柔軟性과 消費者的 嗜好性間에 0.904의 相關關係가 이루어 진다고 報告하였다.

오늘날 客觀的으로 軟化度를 測定할 수 있는 많은 種類들의 器械가 改良되었다.

Warner<sup>(6)</sup>는 軟化度를 決定할 수 있는 장치를 발견

시켰으며, 후에 Bratzler<sup>(7)</sup>에 의해서 改良되어 Warner-Bratzler Shear라고 하였다.

다른 方法으로 Miyada and Tappel<sup>(8)</sup>은 grinder energy를 利用하여 軟化度를 測定하는 方法을 報告하였으며 Sperring, Platt and Hiner<sup>(9)</sup>는 carver press를 利用하여 軟化度를 測定하는 장치에 대해서 報告하였다.

Bratzler and Smith<sup>(10)</sup>, Goll等<sup>(11)</sup>, Sharrah, Kunze and Pangborn a.b<sup>(12,13)</sup>, Alsmeyer等<sup>(14)</sup>은 이러한 機械들과 嗜好性 間에는 높은 相關關係가 存在한다고 하였다.

本 實驗에서는 牛肉의 round muscle을 筋纖維에 대하여 longitudinal section, cross section한것에 植物性 蛋白質分解 酵素인 papain을 濃度別로 處理하여 熟成中의 軟化關係를 物理的 方法中의 하나인 penetrometer를 사용하여 penetration value를 測定 實驗하였으므로 이에 報告하는 바이다.

實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

(1) 供試材料

屠殺係 3時間 경과된 韓牛(Bostaurus coreanae, 3才, 尙)의 round muscle (pH 6.6)을 供試材料로 하였다.

(2) 使用酵素

Papain (美國 Difco製品)을 肉重量의 0.01% (S-1), 0.05% (S-2), 0.1% (S-3)을 使用하였다.

(3) 酵素 活性度 測定

Papain의 活性度 測定은 casein消化法<sup>(15)</sup>에 의하여 測定하였으며 方法은 前報<sup>(16)</sup>와 동일하게 하였고 그 活性度는 20 units였다.

2. 實驗方法

(1) 試料處理

試料는 筋纖維의 직각 方向으로 절단한 후 diameter 2.5cm의 core를 利用하여 筋纖維방향(longitudinal section)과 筋纖維의 직각방향(cross section)으로 길이 5cm 되게 coring하여 fork로 2~3회 자극하고 酵素處理는 pot에 2.5×5cm로 整形된 肉 200gm에 200gm의 酵素液(處理區, pH 7.0) 또는 증류수 (對照區, pH 7.0)를 加하여 室溫에서 6時間 作用시킨 후 酵素作用을 失活시키기 위하여 흐르는 물에서 충분히 洗滌하고 건조된 gauge로 표면의 水分을 脫水시켜서 測定하였다.

(2) 軟化度 測定

酵素 處理된 試料를 測定時 品溫이 15~20°C되게 하여 50gm의 荷重을 갖는 Penetrometer (JIS규격, 淸溪 商工社)를 利用하여 하나의 試料에 아래, 위, 각각 5

회씩 3個의 試料에 대해서 penetration value를 測定하였으며 gauge의 눈금은 試料에 needle 이 1mm침투할 때 10으로 나타난다.

(예 : Gauge눈금 235=試料에 needle이 2.35cm 침투한것을 의미함)

測定된 penetration value를 完全任意 配置法으로 L.S.D檢定<sup>(17)</sup>을 하여 相關關係를 確認하였다.

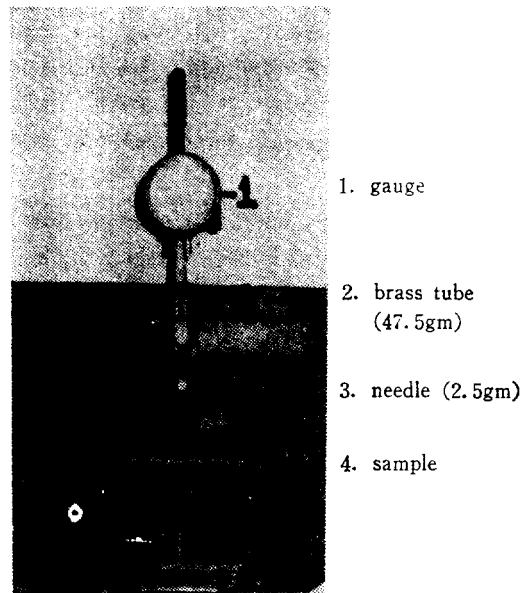


Fig. 1. Penetrometer

結果 및 考察

韓牛의 round muscle을 筋纖維에 대하여 longitudinal section한것과 cross section한 것에 papain을 濃度別로 處理하여 penetrometer에 의한 penetration value를 測定한 結果는 Table 1과 같으며 各 處理區間의 相關關係 및 確率은 Table 2와 같다.

Table 1, Mean and standard deviation of penetration value in longitudinal and cross section according to enzyme treatment.

Sample Penetration value Enzyme concentration	longitudinal section		Cross section	
	mean	*Sd	mean	*Sd
Control	178	±4.92	147	±3.00
0.01%	183	±5.80	159	±2.54
0.05%	200	±4.52	164	±4.32
0.1%	202	±4.93	168	±3.62

\*Sd=Standard deviation

Table 2. Correlation and probability between each treatment in longitudinal and cross section.

要 約

Treatmentward	Sample correlation	longitudinal section		cross section	
		*S.D	probabil-ity	*S.D	Proba-bility
**	C~S-1	—	—	有	P<.05*
**	C~S-2	有	P<.05*	有	P<.01*
**	C~S-3	有	P<.05*	有	P<.01*
	S-1~S-2	有	P<.05*	—	—
	S-1~S-3	有	P<.05*	—	—
	S-1~S-3	—	—	—	—

\*S.D=Significant difference

\*\*C=control

Table 1과 Table 2에서 보는바와 같이 longitudinal section이나 cross section 모두 酵素. 處理區가 對照區에 비하여 penetration value가 높은 것을 볼 수 있다.

Longitudinal section에서 penetration value는 對照區와 S-1은 현저한 差가 없었으나 S-2, S-3는 Table과 같이 현저한 相關關係를 갖는 것으로 나타났다. (p<.05\*) S-2와 S-3는 對照區에 比하면 현저히 높으나 兩者와의 相關關係는 認定되지 않았으며 S-3와 S-1, S-2와 S-1사이에는 相關關係를 認定할 수 있었다. (p<.05\*) cross section은 longitudinal section에 비하여 penetration value가 減少되었는데 이것은 筋肉組織의 collageneous fibre, elastic fibre에 起因하는 것으로 보여지며<sup>(18)</sup>, cross section에서는 對照區와 S-1사이는 確率 5% 수준에서 有意差가 認定되었으며 對照區와 S-2, 對照區와 S-3에서는 각각 현저하게 相關關係를 認定할 수 있었다. (p<.01\*)

반면 S-1과 S-2, S-1과 S-3, S-2와 S-3에서는 各各 相關關係를 認定할 수 없었으며 longitudinal section한 것과 cross section한것을 비교한 결과 酵素液이 肉組織에 침투될때 筋纖維에 대해서 직각방향(longitude)이 수직방향(cross)보다 빠르다는 것을 의미한다.

한편 longitudinal section의 standard deviation이 cross section보다 큰 값을 보이는데 이것은 penetrometer의 needle이 가늘고 뾰족한 점과, 肉組織이 部分的으로 軟化한에서 起因되는 것으로 본다.

이러한 結果로 보아 處理 酵素의 濃度가 增加함에 따라 柔軟性이 增加한다는 것을 알수 있으며 이것은 著者가 前報<sup>(19)</sup>에서 報告한것과도 일치하고 penetrometer에 의하여 肉의 柔軟性을 測定하는 方法은 相關關係가 있었다. (p<.05\*)

韓牛의 round muscle에 papain을 處理하여 柔軟性關係를 penetrometer로 測定한 結果는 다음과 같다.

1. Penetrometer에 의하여 肉의 柔軟性을 測定하는 方法은 相關關係가 認定된다. (p<.05)
2. 酵素 處理 濃度의 增加에 따라 penetration value도 比例해서 增加하였다.
3. 筋纖維에 대해서 longitudinal section과 cross section의 penetration value는 현저한 差가 認定되었다.
4. longitudinal section과 cross section 모두 0.05% 酵素添加에서 柔軟性의 增加率이 가장 높았으며 0.1%의 酵素添加와는 有意差가 認定되지 않았다.

References

- 1) Hoagland, R., C.M. McBryde, and W.C. Powick: U.S. Dept. Agr. Bull. No. 433, 100 (1917)
- 2) Zender, R., C. Lataste-Dorolle, R.A. Collet, P. Rowinski, and R. F. Mouton: *Food Research*, 23 305- (1958)
- 3) Radouco-Thomas, C., C. Lataste-Dorolle, R. Zender, R. Busset, H.M. Meyer, and R.F. Mouton: *Food Research*, 24, 453 (1959)
- 4) Sharp, J.G.: *J. Sci. Food Agr.*, 7, 468 (1963)
- 5) Means, R.H. and G. T. King: *J. Anim. Sci.*, 18- 1475 (1959)
- 6) Warner, K.F: Proc. Amer. Soc. Anim. Prod. 114 (1928)
- 7) Bratzler, L. J.: Proc. 2nd Reciprocal Meat Conference. National Live Stock and Meat Board, Chicago, 117 (1949)
- 8) Miyada, D.S. and A.L. Tappel. : *J. Food Tech.* 10, 142, (1956)
- 9) Sperring, D.D., W.T. Platt and R.L. Hiner: *J. Food Tech.* 13, 155 (1959)
- 10) Bratzler, L.J. and H.D. Smith: *J. Food Sci*, 28, 99 (1963)
- 11) Goll, D.E., A.F. Carlin, L.P. Anderson, E.A. Kline and M. J. Walter: *J. Food Tech.*, 19, 845, (1965)
- 12) Sharrah, N., M.S. Kunze and R.M. Pangborn: *J. Food Tech.*, 19, 233, (1965, a)
- 13) Sharrah, N., M.S. Kunze and R.M. Pangborn: *J. Food Tech.*, 19, 238 (1965. 6)
- 14) Alsmeyer, R.H., J.W. Thornton, R.L. Hiner and

- N.C. Bollinger: *J. Food Tech.*, 20, 683, (1966)
- 15) Kunitz, M.: *J. Gen. Physiol.*, 30, 291 (1947)
- 16) 尹政義, 黃七星, 吳錫欣: 한국식품과학회지, 5, 71 (1973)
- 17) 張權烈, 趙載英: 實驗統計 分析法, 鄉文社. p. 106 (1970)
- 18) 尹政義: 미발표
- 19) 尹政義, 梁隆: 한국식품과학회지 6,3, 204 (1974)