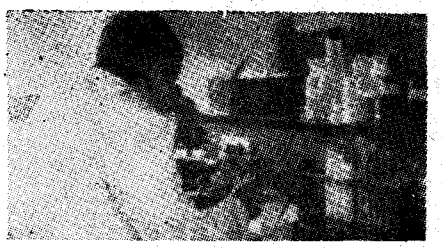
研究



소시지·어묵및 魚団의 形態学的 分析方法

李 宰 求
〈全北大 敎授〉

最近, 加速化된 産業發展으로 國民所得이 급격한 增加를 가져와 우리 나라 國民도 植物性 食品에서 動物性 食品으로 전환되는 食生活을 追求하기에 이르러, 製造 食品을 많이 利用하고 있는 데 반하여 不良食品의 범람으로 食品 公害란 새로운 낱말이 나올 정도까지 이르러 이에 대한 적극적인 대책이 시급하고도 절실하게 요청되고 있다.

지금까지는 化學的 分析이나 細菌培養法 등만을 利用하여 不良食品을 색출해 왔는데 檢査 術式이 복잡하고, 많은 時間이 所要되고, 食品을 製造한 生物 資材 原料를 알 수 없는 缺點 등이 있어 실제적으로 不正食品을 색출하는 데 있어서 곤란한 경우가 많다.

그러나, 오늘날에 있어서 食品組織學이란 學問이 새로 誕生됨에 따라 新鮮 및 加工食品의 構造를 탐구하여 生物 資材의 규격검사와 加工이나 保存 途中에 일어나는 惡變 食品의 감별 등에 기여할 뿐만 아니라 調理나 加工途中 영양물질의 分布을 관찰하고 惡變 食品의 어느 部位에 微生物이 번식하는가를 組織學的으로 調査하여 食品의 衛生 檢査를 간편하게 수행 할 수 있는 方法 즉, 소시지, 어묵 및 魚團과 같은 製造食品의 同一氷結切片에 대하여 蛋白質, 脂肪, 多糖類(글리코겐, 澱粉粘多糖類, 糖蛋白) 및 微生物을 同時에 組織化學的으로 染色하는 方法이 考案되었기에 이의 術式과 日本과 우리 나라에 있어서의 分析結果에 대하여 기술하고자 한다.

이 術式은 日本 東北大學의 市川 收 敎授등이 考察하였으며, 앞으로 이 方法을 適用하여 製造食品의 形態學的 分析을 시도함으로써 食品의 安全度를 判定하여 食品衛生學的 檢査의 確立에 貢獻하리라고 생각된다.

材料의 分析方法

一般 營養成分만을 分析하기 위해서는 소시지, 어묵 및 魚團 등의 製造 食品을 크기 1cm² 두께 2.5mm로, 食品衛生上 腐敗 또는 變敗食品의 어느 部位에 微生物이 번식하였는가도 알기 위해서는 分析材料를 37°C의 孵卵器에 1~7日間 放置한 후 前述한 바와 같이 切斷하여 에칠알코홀은 적당하지 않기 때문에 10%

中性 호루마린으로 3~4日間 固定한 후 水洗하여 paraffin 包埋切片은 有機溶媒인 xylol이나 tolula 등에 脂肪이 용해되기 때문에 不適當하므로 −10°C의 氷結 마이크로톰으로 10~15μ 또는 crystal 마이크로톰을 利用하여 −25°C에서 5μ의 切片을 만들어 슬라이드글라스위에 부착시킨다. 일반적으로, 加工食品은 熱에 의하여 凝固되기 때문에 바로 分析材料로 使用할 경우 固定하지 않아도 무방하며 crystal 마이크로톰으로 切片을 만들면 얇게 잘라지기 때문에 詳細한 構造를 볼 수 있는 利點이 있다.

슬라이드글라스위에 부착시킨 切片을 슬라이드웜어위에 놓아 完全히 乾燥시킨 후 다음 네 段階를 거쳐 特殊染色을 한다.

第1工程으로서 多糖類 染色：氷結切片을 0.5% 過沃素酸水溶液에 10分間 넣어 酸化시킨다.

다음 流水로 10分間 洗滌하여 室溫에서 Schiff 試藥(Basic fuchsin 1gm을 煮沸한 蒸留水 200cc에 격렬한 泡沫이 생기지 않게 조금씩 넣는다. 잘 混合시켜 色素가 완전히 용해되면 50°C까지 冷却 濾過한 후 1N 塩酸 20cc를 加한다.

다시 25°C까지 冷却시켜 重亞黃酸나트륨 1gm을 加한다.

濃紅紫色의 液은 점점 褪色하여 (24~48時間 후에는 薄桃色 또는 薄麥色으로 된다)으로 20分間 處理한다. 다음 多糖類가 發色되어 赤染된 슬라이드글라스를 亞黃酸水(濃塩酸 0.5cc와 10% 異性 重亞黃酸加里 2cc를 蒸留水 50cc에 더한 것)에 3分間 3回 洗滌한다.

이 過程을 PAS反應(Periodic acid Schiff 反應의 略稱)이라고 하며 PAS 陽性物質은 글리코겐, 澱粉, 纖維素, 粗蛋白, 糖蛋白으로서 모두 赤染되므로 糖蛋白은 紫赤色, 글리코겐과 澱粉은 染赤色으로 염색된다.

第2工程으로서 脂肪染色：上述한 바와 같은 PAS染色이 끝난 氷結切片을 蒸留水에 2~3分間 放置한 후 37°C의 Sudan Ⅲ水溶液(70% 에칠알코홀에 Sudan Ⅲ를 飽和시킨 것)으로 20~25分間 染色하고 蒸留水로 5分間 洗滌한다.

結果, 脂肪은 오렌지色으로 염색된다. 그러므로, 이 단계에서 檢鏡하면 筋肉內의 글리코겐과 澱粉은 赤染되고 脂肪은 오렌지色으로 염색되므로 그 구별은 용이하다.

第3工程으로서 微生物 染色：이 스텝은 腐敗 또는 變敗되거나 醱酵食品인 경우에 限해서 行하여 진다.

第2工程이 끝난 多糖類와 脂肪이 염색된 氷結切片을50% Carbol-thionine 水溶液(thionine 1gm와 石炭酸 5gm을 蒸留水 100cc에 용해시킨 것)으로 5分間 染色한 후 蒸留水로 3分間 洗滌한다.

곰팡이, 桿菌, 球菌 등으로 구별할 수 있는 微生物은 青色 또는 青赤色으로 染色되며, 澱粉(α化한 澱粉이 顆粒化되거나, PAS陽性度가 消失되거나, 陰性化되어 있다), 變性筋肉蛋白의 筋原纖維間, 空氣泡가 있는 空洞化된 部位의 壁에서 認定할 수 있다.

第4工程으로서 蛋白 染色：이 過程은 微生物을 염색하지 않을 때는 第2工程, 微生物을 염색하는 경우에는 第3工程이 끝난 후에 2% light-green 水溶液으로 數秒間 염색하는 것이다.

Light-green은 酸性色素로서 核酸 染色 후에 細胞質을 염색하는 데 使用된다.

Methyl-green이나 thionine같은 陽性荷電을 지닌 塩基性色素는 이의 逆인 陰性荷電을 지닌 核酸이나 酸性多糖類와 같은 酸性物質과 結合한다. 그러므로, eosin이나 light-green같

은 酸性色素는 陰性荷電을 지니며 이의 逆인 陽性荷電을 지닌 塩基性蛋白과 같은 塩基性物質과 결합하므로 light-green에 의하여 蛋白部가 綠色으로 염색된다고 생각된다.

以上 네 段階에 걸친 염색이 끝나면, 바로 Amigen液이나 Tween液과 같은 非界面活性劑 數滴을 蒸留水에 떨어트린 色固定液 중에 切片을 數秒間 放置한 후 꺼내어 구리세린 1滴을 滴下시켜 氣泡가 생기지 않게 조용히 카비글라스를 덮어 封入, 12時間 程度 카바글라스 위에 製本所에서 利用하고 있는 鉛文鎭을 올려 놓아 餘分의 구리세린을 放出, 切片을 密着시킨다.

그 다음, 카바글라스주위에 용해된 paraffine을 떨어 트려 응고시키면 永久保存할 수 있다.

그리고, 加工食品에 있어서, 어떠한 生物資材가 使用되었나 判定하기 위해서는 paraffine 切片을 만들어 常法에 의하여 hematoxylin-eosin 염색하여 관찰하는 것이 더욱 바람직스럽다.

Abbe의 描寫裝置를 利用하여 材料마다 5個의 視野를 赤色종이위에 擴大 投影하여 赤染된 多糖類, 오렌지色의 脂肪, 綠染된 蛋白, 不染色性 氣泡部를 一定面積에 스켓치 한다.

그 다음, 面積計로 各部의 面積을 平均하여 百分率로 表示한다. 그리고, 주로 變性蛋白, 變性炭水化物, 空胞內에서 微生物의 集落을 관찰할 수 있는데 微生物의 增殖狀態는 程度로서 表示한다.

形態學的 分析 結果

面積에 의한 形態學的 成分分析 : 일반적으로, 韓國産 소시지와 魚團은 주로 炭水化物(澱粉)로 되어 있고 蛋白質과 脂肪含量은 製造會社에 따라 차이는 있으나 적은 편인데 반하여 日本産 비엔나 소시지는 蛋白質 47~50

〈第1表〉 **日本産 비엔나 소시지 및 어묵의 形態學的 分析値**

加工品	番號	物質 / 面積과 百分比	形態學的分析値 蛋白	澱粉	脂肪	不染空洞	計
소시지	1	面積×$10^4\mu^2$	23.6	11.5	10.4	1.9	47.4
		%	50	24	22	4	100
	2	面積×$10^4\mu^2$	22.3	8.7	11.2	5.2	47.4
		%	47	18	24	11	100
어묵	1	面積×$10^4\mu^2$	28.0	16.5	0.1	2.8	47.4
		%	59	35	0	6	100
	2	面積×$10^4\mu^2$	28.0	16.5	0.1	2.8	47.4
		%	59	35	0	6	100

(市川收 등, 酪農科學の 研究, 16(5) : 137—142, 1967)

〈第2表〉 韓國産 소시지의 形態學的 分析値

Case and materials	Protein muscles and other	Fat droplet extramuscular	Starch grains	Air bubbles in cavities	Total area
1 (Pork)	13.47±3.44 6.88	22.08±3.67 11.29	123.16±3.44 62.96	36.92±3.09 18.87	195.63 (Cm^2) 100 (%)
2 (Pork, Fish)	18.41±6.94 9.41	14.52±1.67 7.41	138.21±7.13 70.66	24.49±3.00 12.52	195.63 100
3 (Pork, Fish)	14.78±3.20 7.56	23.98±2.33 12.26	126.89±5.78 64.86	29.98±3.22 15.32	195.63 100
4 (Fish)	14.20±3.93 7.26	15.18±2.26 7.76	141.51±8.11 72.34	24.74±4.76 12.64	195.63 100
5 (Pork)	18.27±3.34 9.34	26.26±0.90 13.42	120.12±4.31 61.40	30.98±2.23 15.84	195.63 100
6 (Pork)	11.97±4.55 6.12	24.82±2.21 12.69	135.20±3.80 69.11	23.64±2.24 12.08	195.63 100
7 (Pork)	7.48±2.71 3.82	45.47±3.01 23.24	108.30±4.56 55.36	34.38±4.96 15.58	195.63 100
8 (Pork, Fish)	12.31±2.18 6.29	23.35±6.53 11.93	125.41±7.42 64.11	34.56±1.56 17.67	195.63 100

Mean ± Standard error

(李宰求 등, 全北 農大 論文集, 7 : 53~60, 1966)

%, 澱粉 18~24%, 脂肪 22~24%, 어묵은 蛋白質 59%, 澱粉 3%, 脂肪은 0%이다. 그러므로, 韓國産 소시지는 日本産에 比하여 質的인 面에서 極히 不良하다고 判定할 수 밖에 없다.

어묵의 蛋白質 含量은 서로 거의 같으나 澱粉 含量은 韓國産이 日本産보다 훨씬 많어 質이 역시 떨어진다.

그리고 空胞에 있어서도 日本産 어묵과 비엔나 소시지는 2.8~5.2%로서 적은 편인데 반하여 韓國産 어묵, 魚團 및 소시지는 훨씬 큰 편으로 이는 加工施設, 生物資材 및 製造技術 등의 차이에서 오는 것이 아닌가 생각된다.

食品組織學的 所見 : 韓國産 소시지, 어묵 및 魚團을 構成하고 있는 각종 組織과 附加物質은 第4表에 나타난 바와 같다. 日本産 비엔나 소시지에는 附加物質로서 動脈과 같은 血管, 腎臟唾液腺, 胃, 小腸 . 大腸의 平滑筋

〈第3表〉 韓國產 어묵 및 魚圓의 形態學的 分析値

	Cases and materials	Protein muscles and other	Fat droplets extramuscular	Starch grains	Air bubbles in cavities	Total area
Fish—ball	1 (Fish)	5.33±2.19 2,72	7.50±2.29 3,84	150.80±5.98 77.08	32.00±6.34 16.36	195.63 (Cm^2) 100 (%)
	2 (Fish)	14.61±2.07 7.48	9.37±3.58 4.97	133.15±5.75 68.06	38.14±2.85 19.49	195.63 100
	3 (Fish)	17.56±3.11 8.97	2.75±0.25 1.41	147.18±4.62 75.24	28.14±6.53 14.38	195.63 100
	4 (Fish)	10.32±2.29 5.27	15.40±3.38 7.88	128.55±6.59 65.71	41.36±7.93 21.14	195.63 100
	5 (Fish)	13.82±5.11 7.06	12.77±2.19 6.53	129.96±9.50 66.43	39.08±3.25 19.98	195.63 100
	6 (Fish)	8.75±1.99 4.48	34.39±3.65 17.57	113.72±5.38 58.13	38.77±4.71 19.82	195.63 100
Fish—paste		109.39±2.16 55.92	0 0	46.64±3.90 23.84	39.61±4.68 20.24	195.63 100

Mean ± Standard error

(資料 : 前同)

腸粘膜의 多糖類, 食道, 皮膚와 被毛 등이 混入되어 있고 脂肪이 풍부한 筋肉, 말고기 같은 글리코겐이 풍부한 筋肉 등이 들어 있다고 한다.

韓國產 豚肉소시지와 魚肉소시지를 形態學的으로 비교하면 筋纖維의 形態는 兩 소시지가 모두 비슷할 뿐더러 有名 食品 메이커 製品인 豚肉소시지 第6例에 있어서는 주로 豚肉으로 製造하였다고 表示되어 있지만 鰓弁의 軟骨狀支柱가 관찰되는 魚類의 아가미가 많이 混入되어 있는 것이 인정되었는데 이는 市販되고 있는 大部分의 豚肉소시지가 주로 魚肉을 材料로 使用하고 있기 때문이 아닌가 생각된다.

그리고 韓國產 魚圓등조림에 있어서 第3例는 有核赤血球, 角鰓 및 鰓弁의 軟骨狀支柱등이 관찰되는 魚類의 아가미가 많이 混入되어 있는 低質의 製品이다. 香辛料는 一部分에 특히, 塊狀으로 密集되어 있는 韓國產 魚圓 第3例를 除外한 그 밖의 全例의 소시지 및 魚圓은 일반적으로 잘 混合되어 있으며 3營養素의 混合은 全例에서 不良하여 筋肉이나 澱粉이 일부분에만 塊狀으로 分布해 있는 狀態를 관찰할 수 있다.

〈第4表〉 韓國産 소시지 및 魚圍을 構成하고 있는 各種 組織 및 附加物質

Case number	Tissue	Muscles			Added substances			Cavities	Added tissue homogenates
		Glycogen-rich	Fat-rich	Protein	Starch	Fat	Spices		Gill
Sausage	1	—	—	++	+++	++	++	+++	—
	2	—	—	+++	+++	++	++	++	—
	3	—	—	++	+++	++	++	++	—
	4	—	—	++	+++	++	++	++	—
	5	—	—	+++	+++	+++	++	++	—
	6	—	—	++	+++	+++	++	++	+
	7	—	—	+	+++	+++	+++	+++	—
	8	—	—	++	+++	+++	++	+++	—
Fish-ball	1	—	—	+	+++	+	++	++	—
	2	—	—	++	+++	+	+	+++	—
	3	—	—	+++	+++	+	+++	++	+++
	4	—	—	++	+++	++	+	+++	—
	5	—	—	+	+++	++	+	+++	—
	6	—	++	++	++	+++	+	+++	—

Remarks; +, slight ++, moderate +++, severe —, negative

(資料 : 前同)

微生物의 繁殖部位 : 新鮮한 소시지나 魚圍 통조림의 氷結切片을 carbol-thionine으로 염색하면 微生物이 번식하지 않았기 때문에 不染되지만 韓國産 魚圍 第 6例는 37°C의 孵卵器에 放置하지 않았는데도 불구하고 蛋白質, 澱粉 및 空胞周圍에서 미생물이 번식한 所見을 관찰할 수 있는데 製造年度가 1970年인 이 製品은 流通過程에서 장기간 室溫에 保管되었기 때문에 微生物이 번식한 것이라고 생각되며 그 硬度도 柔軟하다.

微生物은 變性된 澱粉이나 空胞周圍에 集落을 形成하고 있으며 고도의 조직 파괴를 수반할 경우 그 주변부는 不染帶로 되고 變性된 筋肉에서도 集落을 관찰할 수 있다.

結 論

소시지나 魚圍 등 製造食品의 氷結組織切片을 만들어 蛋白質, 炭水化物, 脂肪 및 微生物을 組織化學的으로 同時에 染色, 染色切片을 描寫하여 面積計로서 食品에 存在하는 3營養素의 分布를 알 수 있으며, 食品組織, 附加物質 및 첨가물 등을 形態學的인 分析에 의해서 판단할 수 있으므로 어떠한 資材로 食品을 만

《第5表》 **韓國產 魚圓의 微生物 集落形成部位**

Cases number \ Tissues		Muscles			Added substances			Cavities
		Glycogen—rich	Fat—rich	Protein	Starch	Fat	Spices	
Fish—ball	1	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—	—
	3	—	—	—	—	—	—	—
	4	—	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—	—	—
	6	—	—	+	++	—	—	++
Decomposed fish—bait (for 4 days, 37°C)	1	—	—	+	+	—	—	++
	2	—	—	—	++	+	—	+
	3	—	—	++	+++	—	—	+++
	4	—	—	—	++	—	—	++
	5	—	—	+	++	—	—	++
	6	—	—	+	++	—	—	+++

Applied correspondingly the table remarks to the table 5.

(資料 : 前同)

들었나 알 수 있고, 변패나 부패된 食品組織內의 變性 蛋白質, 澱粉, 空胞周圍에 細菌이 번식하고 있는 것을 판단할 수 있으므로 食品의 形態學的인 分析方法은 편리하고도 有用하며 食品衛生學上 매우 중요한 역할을 할 수 있으리라고 생각된다.

經濟短信

멕시코시티는 食道樂의 天國

食料品이 제일 비싼곳은 東京

○…적은 돈으로 배불리 먹을수 있는 食道樂家들의 천국은 「멕시코시티」와 「부에노스 아이레스」등 中南美도시이고 먹는데 돈이 가장 많이 드는 도시는 東京으로부터 「스톡홀름」에 이르기까지 대부분 北半球에 있는 도시들.

○…美國務省이 조사한 세계 15大 도시의 식료품 소비자가격을 보면 쇠고기가 kg당 東京에서 25달러 31센트 「스톡홀름」에서 10달러 14센트에 달하고 있는데 비해 「부에노스 아이레스」에서는 불과 1달러 32센트 「멕시코 시티」에서는 2달러 20센트에 지나지 않는다고.

○…빵값의 경우도 kg당 「스톡홀름」이 1달러 89센트, 「파리」가 1달러 68센트, 「코펜하겐」이 1달러 25센트, 東京이 1달러 10센트인데 비해 「멕시코 시티」는 43센트, 「부에노스 아이레스」는 45센트. 그러나 「헤이그」「런던」「본」등 유럽 共同體 국가들의 도시는 농산식품가격의 억제 시책에 따라 50—70센트로 비교적싼편

○…우유값의 경우도 1당 東京이77센트로 제일 비싸고 다음이 63센트인 「오타와」