

햄(Ham) · 소세지(Sausage) 육가공품의 품질보존을 爲한 低溫管理

Chilling control of meat products such as
Hams, Sausages for quality retention.

李 聖 甲*
Lee, Seong Kap

1. 머리말

식육은 모든 종류의 영양소를 풍부하게 함유하고 맛이 좋기 때문에 우리들은 최고의 요리재료로 선호하고 있다, 이러한 고기류도 식품의 특질인 부패라는 숙명적 운명은 갖고 있다. 부패의 본질은 눈으로 볼 수 없는 미생물의 오염 발육번식에 의해 주로 일어나고 그 위에 각종 효소작용이 공동으로 협력하여 완성하게 된다.

부패원인인 미생물의 영양원으로 육류는 최상의 배양기가 된다. 원래 식육은 살아 있을 때는 무균(無菌) 상태이나 도살 해체과정에서 주위의 유해 각종세균이 오염 번식하게 되어 무패변질을 초래하게 된다. 이러한 미생물이 식육에 오염되었더라도 생육에 적당한 온도가 아니면 성장이 지연, 정지하게 된다. 이 현상이 고기의 냉장, 냉동의 주요 원리가 된다.

그러나 생산된 식육이나 식육가공품은 유통과정중 상품가치를 떨어뜨리는 현상으로 ① 증발 건조에 의한 감량, ② 지방분의 변화(산패), ③ 고기의 적색의 갈변화, ④ 고기 PH의 변화 ⑤ 숙성(autolysis 소화), ⑥ 곰팡이 발생에 의한 表面粘質物 생성(surface slime) 등이 있고 냉동 보관시의 품질열화(劣化)현상으로는 ① 단백질의 냉동변성, ② 동결건조현상 ③ drip 발생 ④ 향미소실, ⑤ 육질의 조악(粗惡)화 등이 일어난

다.

일반적으로 식육은 저온저장온도별로 명칭을 冷蔵(低溫)肉(1~10°C) Chilled meat(-1~1°C) 半凍結肉(-2~-3°C), 凍結肉(-18°C 이하)으로 區分하여 부른다.

영양성분의 변화나 식미의 보존면에서는 냉장육이나 冷却肉이 단연 우수하다.

식육가공품은 多樣하여 여러가지 종류가 있는데 전통적 육제품의 생산국인 독일에서 분류하고 있는 종류는 표 1과 같이 많아 600여종 이상의 육가공품을 햄, 소세지, 통조림 기타 각종 형태의 제품으로 생산 이용되고 있다.

表 1. 독일의 食肉加工品の 種類

1. Rohschneideschinken	(11)
2. Kochschinken	(10)
3. Fleischstücke	(27)
4. Rohwurst	(10)
5. Brühwurst	(63)
6. Bratwürste	(18)
7. Kochwurst	
A. Leberwurstarten	(47)
B. Blutwurstarten	(26)
C. Andere Kochwurstarten	(25)
D. Zerealien-Wurstwaren	(17)
E. Einige besondere Wurstarten	(4)
8. Diät-Wurstwaren	(6)
9. Gefüllte Fleischfabrikate	
A. Gefüllte feine Fleischwaren	(15)

* 産業應用技術士(食品製造加工), 國立安城農業專門大學 食品製造科長, 農業博士

B. Rouladen	(24)
C. Galantinen	(5)
D. Geflügel-Galantinen	(15)
E. Gefülltes Geflügel	(8)
F. Pasteten	(26)
10. Sülzen und Aspikwaren	
A. Formsülzen	(7)
B. Aspikwaren aus gekläter Gallerte	(23)
11. Kalte Braten und andere Fleischwaren	(34)
12. Leitsätze für die Zusammensetzung von Mayonnaisen, Salaten und verwandten Erzeugnissen	(2)
13. Feine Fleischwaren aus Gänsefleisch	(28)
14. Ausländische Fleisch-und Wurstwaren	
A. Schweiz	(27)
B. Österreich	(20)
C. Niederlande	(14)
D. Dänemark	(7)
E. Schweden	(11)
F. Norwegen	(15)
G. Italien	(6)
H. Frankreich und Belgien	(14)
I. Spanien	(21)
J. Polen	(27)
K. Grossbritannien	(14)

우리나라는 아직 식육가공품의 생산은 초기단계에 있어 상당히 단순로운 제품이 생산되는 상태이나 점점 어육(魚肉) 연제품(煉製品)에서 原產地 style의 畜肉製品의 생산관매 경향으로 빠른속도로 발전되고 있어 앞으로 이들 西歐肉製品의 種類에 점점 접근하게 될것이다.

최근의 육제품가공경향을 Ham, 베이컨, 소세지, 햄버거, 핫도그, 밀트볼 등과 각종 육통조림(Luncheon meat, Corned beef, Spam 등) 등으로 내용이 상당히 다양화 되고 있으나 유통형태는 날개(個別)포장이나 덩어리(bulk)를 slice(細切)하거나 chunk 형태로 포장하며 포장은 Flexible packaging 또는 canning, bottling 등으로 생산되며 보관유통은 상온이나 저온(냉장) 및 동결상태로 되는데 최근 Retortable pouch 제품이 나와 상온유통제품도 출현되고 있다.

그러나 이들 육제품의 주종은 형태별로 bulk. 또는 sliced하여 Flexible packaging 한 것이 되고 유통 보관도 저온하에서 실시하는 Chilled Food 형태이다. 그리하여 육가공품의 분류를 제

품의 제조조건을 기초로하여 실시하는 것이 이해하기가 쉽다.

2. 肉加工品の 分類와 製造條件

돼지의 部分肉(Shoulder, Loin, butt, Bacon) 또는 더욱 小分割시킨 덩어리고기를 가공한 것이 ham, bacon 류의 제품들이다.

食肉(가축, 가금 가토의 고기)를 細切시킨 것을 주원료로하여 가공시킨 것이 Sausage 류이다. 소세지는 Coarse Cutting(粗碎)한 제품(Summer fresh pork)과 Fine Cutting(細切)한 製品(Frankfurter, Wiener Sausage)으로 구분되며 後者が 乳化型 Sausage 이다.

畜肉(牛, 馬, 豚, 羊, 山羊肉)의 小肉塊에 小量의 食肉의 細切肉을 混合하여 만든 Ham Style의 것을 press ham이라 하고, 분류상으로는 소세지류에 들어가며 Ham, bacon 류와 Sausage 류의 두가지로 크게 나누고 있다(press ham은 한국·일본에서만 제조) Bacon과 ham은 거의 같은 제조 조건에서 ham은 특히 돼지의 둔부(ham 부)肉을 원료로 사용한 경우에 局限되며 다시 말하면 「bacon 중 豚 Loin肉을 원료로 할 때는 ham」이라 할 수도 있다고 생각할 수 있다. 그러나 햄이라는 명칭은 넓게 사용되고(Roasted ham, Shoulder ham 등) bacon은 원래 bacon으로 狹意로 사용되었으나 후에 ham, bacon을 총칭하여 「Ham 류」로 부르고 있다.

表 2. 鹽漬劑와 그 效果

	熟成	發色	保水性	食 味	保存性	安全性
食 鹽	○	○	◎	◎	◎	◎
發 色 劑	◎	◎			◎	◎
酸化防止劑		○				
結 着 劑			◎			

Note : ○ ○ ◎

1) 鹽漬(Curing)

염지처리(염·소세지)의 원료육을 제일 처음으로 실시하는 필수공정이 된다. 염지목적은 고기의 숙성(meat flavor에서 cured meat flavor로, pork flavor→ham flavor, 식미창출, 육색고정) 육의 발색, 육의 保水力向上 食味賦與, 保

存性 및 安全性을 갖게 하는 것이다. 염지제로는 식염, 발색제(초산염, 아조산염), 산화방지제(Na-ascorbate, Na-erysorbate) 結着劑(poly phosphate) 등이 사용된다.

염지방법은 이들 염지제를 잘 혼합하여 고기에 투입하는 방법(乾鹽法)과 염지제의 水溶液(Pickle Solution)에 고기를 담가서 하는 방법(漬漬法)이 있다. 또는 보조적 수단으로서 이들 처리前에 pickle 을 고기중에 注入하는 방법도 이용된다. 이 목적은 염지제를 肉中에 일단 注入시켜 보다 고기내부로 分散이 均一히 되도록 하고 염지기간을 短縮(1/3)시킬 수 있도록 하기 위함이다. 염지온도는 2~4°C(15°C까지 可能)이고 염지기간은 肉塊가 크면 길어진다. 細切肉이나 Chopper로 분쇄한 肉은 1~2일 또는 온도가 높으면 염지기간은 단축된다.

식염농도가 높게되면 Toxoplasma 병원균이나 Trichinella Spiralis(寄生虫)는 사멸된다.

2) 燻煙(Smoking)

염지공정과 같이 필수공정으로 적어도 無通氣性 人造 Cashing 으로 充填하는 제품 以外の 것은 모두 훈연처리가 필요하다.

훈연목적은 保存성의 부여와 嗜好性的의 向上이다. 보존성의 부여는 훈연물질(phenol alchol, aldehyde, ketone organic acid 등)을 표면에 부착 침투시켜 얻는 靜菌效果가 주이고 또 하나의 효과는 肉의 건조효과도 크다.

기호성은 훈연에 의한 독특한 풍미나 색깔(樹種에 따라 다름)이 부여되는 점과 건조에 의하여 肉질에 粘彈性이 생기게 된다.

특히 염지육을 훈연시켜 최종제품이 되는 소위 “Smoked meat Products”의 제조에는 어느 정도 건조를 진행시켜 적어도 육단백질이 변성하지(생육에는 없음) 않을 정도로 제품을 완성하는 것이 좋다.

燻煙裝置는 옛날에는 直火式이었으나 최근에는 목재乾溜裝置(generator)와 훈연실이 Set로 되어 연기량, 온습도, 風量을 조절할 수 있는 smoke house가 일반적으로 사용되고 있다.

훈연방법은 온도에 따라 冷燻(30°C 이하), 溫溜(30~50°C), 熱燻(50~80°C), 焙燻(80°C 이

상)의 4 단계로 나누고 있다.

우수한 훈연을 하려면 10~15°C의 冷燻이 좋으나 溫度가 어느정도 높아 훈연시간을 단축할 수 있는 熱燻法이 최근 많이 채용되고 있다.

또 熱燻에서 습도를 높게 하면 살균효과가 높게 되어 열훈이 유행하는 하나의 원인이다.

반면 육단백질은 가열에 의해 변성하게 됨으로 열훈의 정도에 따라 “Cooked meat Products”와 같은 품질이 되어 “Smoked meat Products”의 특성을 상실하게 된다.

육단백질의 변성은 가열에 의하거나 건조에 의해 일어나는 것과 다른 점은 향기에 의하거나 육질에서도 어느 정도 육색에 의해서도 판정이 가능하며 육질에 의해서는 부착성이 端的으로 表示된다.

即, fresh pork는 附着性이 없으나 “Cured Smoked Pork”에는 부착성이 생기고 이것을 가열하면 재차 부착성은 소실하게 된다.

肉色에는 “Cured Smoked Pork”은 赤色이 강하고 透明感이 있으나 “Cured Cooked Pork”에는 赤色은 있으나 투명감은 없다.

훈연정도는 phenol 함량이 출현하는 정도로 한다.

3) 乾燥(Dry)

식육가공품의 종류에 따라서 건조의 정도가 다르나 無通氣性 人造 Cashing에 담은 제품 이외의 加工品은 정도의 차이는 있으나 반드시 건조하여야 한다.

이것은 훈연前에 반드시 제품의 표면을 가볍게 건조시키는 것으로 훈연물질을 表面에 부착시키는데 不可缺한 조건이다.

단 여기서는 훈연의 전제로서의 건조하는 것으로 어느정도, 건조시키는 것을 특징으로 하는 제품의 건조에 대해서는 건조소제지항에서 기술한다.

건조목적은 보존성의 부여와 可食性(단백변성)을 얻는데 있다. 건조방법은 종래 寒冷期(고기가 동결이 끊어지는 정도 약 0~15°C 범위)에 자연통풍으로 실시하였는데 현재에는 온습도, 풍속의 조절이 가능한 실내에서 실시하는 것이 보통이다.

건조의 정도에 따라서 Semi-dry 와 dry 로 구분하는데 축산물 가공처리법에 제품의 수분함량을 Semi-dry 제품은 55% 이하, dry 제품은 35% 이하로 되어 있다.

또 Coliform bacteria 나 Salmonella 균은 수분 45% 이하, 수분활성(Aw) 0.850 이하에서 Negative 로 나타났다.

4) 加熱(Cooking)

우리나라와 歐美의 食肉加工品제조의 큰 차이의 하나는 우리나라에서는 육가공에 가열처리가 상식으로 모든 제품은 가열시키는데 대하여 歐美에서는 가열치 않는 "Smoked Products"가 主流가 되고 가열하는 것은 일부 어느제품에 局限되고 있다. 가열하는 목적은 殺菌(Pasteurization)으로 그 조건은 "중심온도가 63°C에서 30분 또는 이와 同等 以上の 살균效果를 갖는 加熱"시키는 것으로 되고 있다. 이 63°C 처리는 식육에서 검출이 용이한 Salmonella 균 Coliform bacteria 의 살멸기준에 근거하고 있다.

가열방법은 열탕에 침지시켜 boil 하는(湯煮法), 높은 습도의 steam 으로 가열하는 법(蒸煮法)이 있다. 63°C, 30분 처리는 上記 병원균의 Staphylococcus aureus 을 살멸시키고 멸균은 되지 않고 잔존生菌은 남게된다. 실험결과 가열 전 생균수는 가열 후 1/1,000~1/10,000로 되었다.

최근에는 식염 亞硝酸鹽 共存下에서는 Cl. botulinum 에 대한 살균효과가 주목된다. 가열처리가 終了된 제품은 곧바로 냉각시키는데 그 냉각속도가 빠른쪽이 제품의 품질이 良好하다.

이 때문에 냉각효과가 높은 冷水가 많이 이용되고 여기서 주의할 점은 미생물의 2차 오염을 방지하는 것이다.

즉 水槽에 침지하는 방법은 汚染이 용이하여 Shower 방식이 좋고 어느정도 品溫이 떨어지면 空氣에 防置 冷却시킨다.

水冷은 고기의 풍미를 不良하게 하여 앞으로는 無菌冷風 Tunnel 內를 이동시켜 냉각하여 그대로 제품보관 냉장고에 보관하는 방안이 고려되고 있다.

但, 이상의 주의사항은 無通氣性 人造 Cashing

充填제품에는 필요치 않다.

5) 包裝(Package)

여기서의 포장은 Ham, Sausage 의 Cashing 포장만이 아니고 Cashing 을 사용하여 만드는 ham 이나 Sausage 혹은 Cashing 을 사용하여 만든 ham 이나 bacon 을 다시 포장하는 경우를 포장이라 하는데 Cashing 을 1차포장, 여기에 다시 포장하는 것을 2차포장이라 하고 內裝, 外裝으로 區分한다.

포장의 目的은 微生物의 2차汚染을 防止하고 제품의 保存性을 向上시키는데 있다. 外裝시킴으로서 商品價値를 높이고 필요한 表示를 함으로서 消費者의 商品知識을 주게 된다.

따라서 사용되는 포장材는 gas 透過性이 극히 낮은 소위 無通氣性 film 이 사용된다. 포장방법 으로서는 공기가 들어 있는 그대로의 簡단한 密封, N₂ 와 CO₂ gas 封入, 진공포장 등이 있다.

이상의 제조공정을 組合시켜 만든 加工品을 燻煙製品(Smoked Products), 乾燥製品(Dried Products), 加熱製品(Cooked Products)으로 區分하여 工程과 관련사항을 요약하면 表 3 과 같다.

표 3. 肉加工品の 分類와 製造工程과의 關係

구 분	염지	훈연	건조	가열	포장
Smoked Products	○	○	△	×	△
Dried Products	○	△	○	△	△
Cooked Products	○	△	△	○	△

○ 필요한 것
△ 하거나 않는 것
× 필요 없는 것

더욱 歐美와 일본(JAS)의 제품을 제조공정별로 분리하면 表 4 와 같다.

3. 食肉加工品の Shelf-Life

이상과 같이 제조가공한 육가공품의 저장성(Shelf-Life)은 冷蔵(10°C 이하)시켜 1주간 정도의 제품부터 상온에서 수개월가는 것도 있다. 육제품의 부패와 변질현상은 주로 세균에 의하여 일어난다.

표 4.

肉製品의 種類와 製造工程

제품 종류	제품명	원료육	염지	케이상 중건	건조	훈연	가열
Ham	Regular ham, Boneless Ham Lachs-schinken, Nusschinken	○허벅지육 (햄)	○	△	△	○	×
	Kochschinken,.....	"	○	○	△	○	○
	Coppa, Prociutto, Prociuttino	"	○	△	○	×	×
	Bone in ham Lochs Ham	○, 어깨, 背 허벅지육	○	△	△	○	×
	Boneless Ham, Loin Ham, Schouler Ham, Belly Ham		○	○	△	○	○
Bacon	Danish bacon (Canadian bacon)	○어깨	○	△	△	○	×
	Rolled b, Paprikaspeck, Lufttrockener Speck Bauchspeck. Fruhstucks-speck (Breakfast bacon)		○	△	△	○	○
	Cooked-bacon		○	△	△	○	○
	Belly Bacon (Bacon) Shoulder Bacon Loin Bacon W. Boon Side bacon		○	×	△	○	×
pressed ham	특급 PH: 육과 돈육 결착육은 돈, 우, 토육 상급 PH:육 미 90% 돈육 50% 표준 PH:육 미 85% 혼합 PH:어 육 35%	축육(돈, 우, 말, 양, 산양 의 육피) 및 축육, 토육, 분쇄육	○	○	×	△	○
Sausage	Wieners, Frankfurters Knackwurst Back w, Jager w Bier w, Stock w Gekochte Mett w, Blut w	돈육, 우육 (양, 산양, 조육)	○	○	×	△	△
	우엔나 S, 푸랑크푸르트 S, Bologna S (이상 3종은 상급, 표준) 리오나 S, Liver S, liver paste	식육(축육, 토육, 조육 간장)	○	○	×	△	○
Semidry Sausage	Cervelat Mortadella,.....	돈육, 우육 식육	○	○	○	○	△
	Semi dry Sausage		○	○	○	△	△
Dry Sausage	Salami wurst.....	돈육, 우육	○	○	○	△	×
	dry Sausage	식육	○	○	○	△	×
Retort Sausage	가압, 가열소세지	식육	○	○	×	×	○
Laof	Meat Loaf	축육	○	○	×	×	○
Hamburger	Hamburger	축육	×	△	×	×	△
	Chilled Hamburger Steak		×	△	×	×	○
기 타	Aspik, Meat ball, Pastete, Sulge.....						

그리하여 Shelf-Life의 차는 세균의 발육이나 증식을 억제하는 조건여부로 결정된다. 이들 조건으로는 육제품의 ① 食鹽함량, ② 아질산잔존량, ③ 훈연정도, ④ 건조정도, ⑤ 가열정도, ⑥ 포장조건에 의해 좌우된다.

1) 食鹽含量

햄류는 Sausage보다 식염함량이 높은 것이 일반적이며 歐美의 ham제품은 3~6% 식염을 함유하는데 우리나라는 염미(鹽味)의 소비자 반응을 고려하여 2~3% 첨가 제조한다.

따라서 현재 우리나라의 ham제품들은 식염에 의한 Shelf-Life의 연장 효과는 크게 기대하기 어렵다.

더구나 ham 류나 소세지의 식염함량은 소비자의 기호에 따라 점점 낮아지고 있는 “多水分, 低鹽分” 경향으로 되고 있다.

2) 亞硝酸殘存量

선진각국에서 염지시 사용하는 질산염이나 아질산염이 발암성 물질로 판명된 이후 그 잔존량을 규제하고 있는데 대개 NaNO_2 로서 150~500 ppm(NO_2 로서 100~300ppm)으로 규제되고 우리나라의 식품위생법 규제는 70ppm 이하로 되어 있다.

아질산의 첨가효과는 ① 肉色の 固定 ② 미생물의 발육억제 및 저장성 향상 ③ 풍미의 생성 ④ 산패에 의한 산패취의 생성억제 등의 사실이 밝혀지면서 육제품생산에 있어서 가장 필수적인 첨가제가 되었다.

아질산이나 질산염이 분해되어 질소를 함유하는 유기물과 작용하여 생성된 Nitrosoamine 이 동물실험결과에 의해서 유력한 발암물질로 알려지면서 이에 대한 수많은 연구가 현재까지 진행되고 있다.

특히 육제품에 있어서 생성되는 Nitrosoamine 은 dimethylamine 과 NO 가 결합하여 생성되는 dimethyl-nitrosoamine 그리고 proline 에 의해서 생성되는 nitrosopyrrolidin 이다. 이러한 N-Nitroso 화합물의 생성은 주위산도에 의해서 영향을 받으며 대개 PH 가 낮을수록 반응속도가 높아진다. 인체에 Nitroso 화합물을 섭취하는 경로를 이미 식품에서 형성된 것을 섭취하는 경우와 아질산염을 섭취하여 체내에서 Nitrosoamine 이 생성되는 경우를 생각할 수 있다.

이와같이 질산염 발색제의 안정성 문제가 대두된 이래 육의 발색에 질산염의 사용량은 극도로 제한되고 있다.

최근 가공품의 NO_2 殘存量은 일본제품이 평균 20ppm 이고(表 6) 한국제품은 23mg/kg 이며, 미국은 30~41.6mg/kg 제품으로 되고 있어 WHO/FAO 의 아질산염의 하루 최대 섭취허용량인 0~0.2mg/kg 체중이 되어 별 문제가 되지 않는다.

역시 아질산염의 세포억제효과는 특히 혐기성 세균에 대하여 강하고 무엇보다 육제품에서 가

장 문제가 되고 있는 식중독균인 Clostridium botulinum 의 생육억제효과는 아질산염을 필수적으로 육가공품에 첨가해야 하는 원인이 되고 있다.

Cl. botulinum 은 흙속에서 존재하며 포자를 생성하기 때문에 가열에 의하여 죽지 않으며 botulism 이라고 하는 식중독의 원인균인데 이 독소는 지구상에서 가장 독한 신경독을 유발하는 것으로 알려져 왔다. botulinus 란 語源이 Sausage 에서 유래된 것을 볼때 아질산염의 첨가량 한도를 마음대로 낮출 수 없는 가장 큰 이유는 이러한 식중독의 위험성 때문이다. 또한 아질산염은 식중독균 외에도 부패성 micro organism 의 증식억제효과에 관한 보고도 있어 육제품에서 아질산염은 발색효과뿐 아니라 유해세균의 억제효과도 큰만큼 이의 첨가량을 줄이는 것은 완전한 cold chain system 이 필요하며 현행 육제품에 첨가하는 아질산염의 잔존량이 이들 세균의 발육억제에 충분치 않다. (첨가 질산염의 60~90%가 제조저장중 분해 소실됨)

표 5. 肉製品에 있어서 Nitrite 添加와 Salmonella Sp 의 生存관계 (10^2 /g Salmonella 접종, 8°C 보관)

저장일수	2% NaCl	2% NaCl 과 50-60ppm Nitrite	2% NaCl 과 100-120ppm Nitrite
0	10^2	10^2	10^2
6	10^2	10^2	10^2
12	10^2	10^2	<100
18	10^3	<100	<100

이와같이 발암성의 공포에 기인한 첨가 아질산염의 감량은 Shelf-Life 의 무효화, 발색분량, 절단면의 변퇴색을 신속히 가져오는 결과를 초래하고 Ham flavor 가 약한 제품을 산출하게 된다.

3) 燻煙程度

훈연풍미는 동양인에게는 그렇게 좋게 인식되지 않아 초기에는 소량의 제품에 훈연처리 하였으나 점점 훈연미에 익숙해져 고급축육가공품의 상당한 부분이 훈제품으로 생산되고 있다.

훈연물질을 만드는 것이나 또는 가벼운 훈연을 하는 것은 熱燻을 많이하기 때문에 살균효과

표 6.

各國의 질산염과 아질산염의 法的 使用規制(ppm)

구분 나라명	아 질 산 염(Nitrite)			질 산 염(Nitrate)		
	NaCl 과 혼합사용	Nitrite 첨가 가	완 제 품 ppm	NaCl 과 혼합사용	Nitrate 첨가 가	완 제 품
미 국		80-200			*700-2188	
일 본(한국)			**70			
네 들 란 드	+		500			2000
벨 기 에	+		200			500
덴 마 크	+		200			—
스 웨 덴	+		200			500
스 위 스	+		200			200
프 랑 스	+		150			500/1500
이 태 리		150			250	
영 국		200			500	
노 르 웨 이	+	(80-165)	(약 5-80)		500	
유 고	+		200			200
폴 란 드			200	+	2000	
헝 가 리			150			2000
FAO/WHO			125			

* NaNO₃의 함량(Bacon은 혼합사용 금지)
* NO₂로서의 함량.

(Fischer, 1980)

表 7. The proximate composition of meat products.

		1960 (a)	1966 (b)	1972 (c)	c/a	c/b
Smoked Rolled Loin	Moisture(%)	56.7	56.0	61.3	108	109
	Protein (%)	18.6	17.3	17.2	92	99
	Fat (%)	22.2	22.2	19.1	86	86
	W/P	3.0	3.2	3.6	120	113
	Salt (%)	—	2.9	2.4	—	83
Japanese Pressed Ham	Moisture(%)	68.8	68.4	72.0	105	105
	Protein (%)	16.1	14.8	15.6	97	105
	Fat (%)	10.7	7.4	6.8	64	92
	W/P	4.3	4.6	4.6	107	100
	Salt (%)	—	2.9	2.3	—	79
Wiener Sausage	Moisture(%)	56.8	59.0	59.2	104	100
	Protein (%)	16.7	11.3	13.6	81	120
	Fat (%)	24.0	21.4	21.3	89	100
	W/P	3.4	5.2	4.4	129	85
	Salt (%)	—	2.1	1.8	—	86

Note : W/P raw meat 3.9 ≧
chopped meat 4.3 ≧
luncheon meat) 4.5 ≧
canned meat

는 크다. 특히 高濕度를 併用하게 되면 살균효

과는 높아진다.

반면 smoked products라도 내용적으로는 co-oked products에 유사한 것이 많으나 품질상으로는 좋지 않다.

4) 乾 燥

新鮮肉의 水分, 脂肪含量은 40~70%의 範圍로 큰 差가 있고, 赤肉(lean meat)으로 한정하면 水分은 약 70%, 水分활성(Aw)는 0.97~0.99이다.

Ham類(肉塊)나 Sausage(細切肉)을 건조시키면 그 건조과정에서 水分 %과 Aw의 저하를 보면 그림 1과 같다.

即 水分 45% 이하, Aw 0.850 이하까지 건조하려면 salmonella균이나 coliform bacteria는 negative로 되고 생균수는 많아져도 生育増殖은 극도로 억제되기 때문에 상온에 流通시켜도 數個月간의 Shelf-life가 있는 제품이 된다.

이와같은 것은 미생물의 증식에 필요한 最低의 Aw(表 9)에서도 쉽게 類推할 수 있다.

그림 1에서 보면 신선肉 그대로 氷에 넣어 건조시킬때 生肉의 특성이 없어지게 되는데 이것

表 8.

肉製品의 殘存亞硝酸根의 分布

제 품 명	最高值	平均值	最低值	0~9.9 ppm	10.0~19.9	20.0~29.9	30.0~39.9	40.0~49.9	50.0~
Bacon	198.7	18.2	0.5	98 (43.4)	67 (29.7)	32 (14.2)	8 (3.5)	2 (0.9)	19 (8.5)
Loin ham	80.7	18.7	2.1	80 (37.6)	56 (26.3)	40 (18.8)	16 (7.1)	14 (6.2)	7 (3.2)
Pressed ham	235.8	23.7	3.4	42 (25.2)	50 (29.9)	37 (22.2)	19 (11.4)	7 (4.2)	12 (7.8)
Wiener Sausage	64.5	14.6	0.5	76 (33.3)	101 (44.1)	40 (17.5)	10 (4.4)	1 (0.4)	1 (0.4)
Total	235.8	18.4	0.5	296 (35.4)	274 (32.8)	149 (17.8)	53 (6.3)	24 (2.9)	39 (4.7)

表 9. 微生物의 增殖에 必要한 最低의 水分活性

微 生 物	a_w
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	0.97 ~ 0.95
<i>Ps. pyocyanes</i>	0.985 ~ 0.945
<i>Ps. tumefaciens</i>	0.960
<i>Escherichia coil</i>	0.960 ~ 0.935
<i>Enterobacter aerogenes</i>	0.945
<i>Salmonella newport</i>	0.94
<i>Sal. oranienberg</i>	0.957 ~ 0.948
<i>Serratia marcescens</i>	0.945
<i>Vibrio metchnikovi</i>	0.97 ~ 0.95
<i>Micrococcus roseus</i>	0.905
<i>Staphyrococcus aureus</i> (好氣的)	0.88 ~ 0.86
<i>St. aureus</i> (嫌氣的)	0.90
<i>Sarcina</i> sp.	0.930 ~ 0.915
<i>Lactobacillus</i> sp.	0.95 ~ 0.88
<i>Bacillus cereus</i>	0.93 ~ 0.92
<i>B. cereus</i> var. <i>mycoides</i>	0.990 ~ 0.970
<i>B. sphaericus</i>	0.92
<i>B. subtilis</i>	0.950
<i>Clostridium botulinum</i>	0.97 ~ 0.96
<i>Cl. perfringens</i>	0.96 ~ 0.94
<i>Aspergillus chevalicri</i>	0.753*
<i>Asp. flavus</i>	0.902*
<i>Asp. glaucus</i>	0.81 ~ 0.78
<i>Asp. niger</i>	0.85 ~ 0.84*
<i>Botrytis cinerea</i>	0.903 ~ 0.90
<i>Chrysosporium fastidium</i>	0.686*
<i>Mucor spinosus</i>	0.90 ~ 0.93*
<i>Penicillium citrinum</i>	0.843*
<i>P.rugulosum</i>	0.86 ~ 0.84*
<i>Rhizopus nigricans</i>	0.93 ~ 0.90*
<i>Tricothecium roseum</i>	0.90 ~ 0.88*
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	0.92 ~ 0.90

* 胞子の 發芽에 要하는 a_w 值

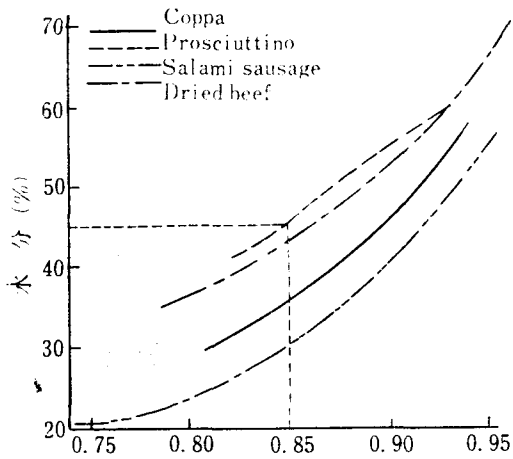


그림 1. Dried products 숙성(건조) 중의 수 분 및 수분활성의 변화

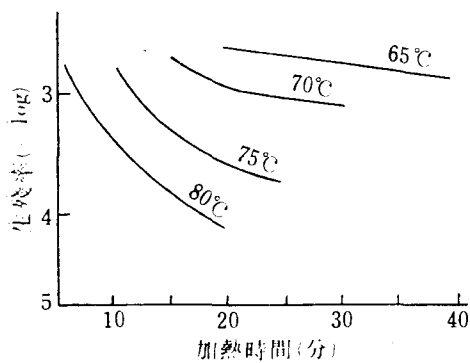


그림 2. 加熱條件과 殺菌效果

에 대한 명확한 연구보고는 없다. 실제로 이 범위에 들어가는 smoked products의 건조 조건에서는 당연히 이들 제품들은 냉장이 필요하다. 이것은 변패에 관여하는 미생물을 Aw 만으로는 억제하기 어렵기 때문이다. 가공품의 shelf-life을 결정하는 최대의 요인은 그 건조정도에 좌우된다.

5) 加 熱(cooking)

加工品(cooked meat products)로서 唯一한 最 大의 殺菌工 程이 되는 것으로 極히 重要한 工 程이다.

당연한 일로서 가열온도가 높거나 처리시간이 길게 되면 살균효과는 높다(그림 2). 또 그 반면 살균효과를 높이는 조건으로 하는 편이 風味, 肉質, 肉色은 劣化된다. 이같은 것은 Retort 살균(120°C, 4분 이상)시켜 상온유동시킨 Sausage나 통조림 ham의 풍미, 肉質, 肉色을 보면 용이하게 이해할 수 있다.

따라서 cooked meat products의 가열조건은 “殺菌目的을 達成할 수 있게 最低의 溫度와 最 短의 時間에서 食品衛生法의 加熱條件을 만족시킬 수 있는” 선으로 하여야 한다.

실제적으로 溫煮法과 蒸煮法은 同一한 온도 1時間 처리로도 殺菌效果는 같지 않다는 것을 유의하여야 한다. 이는 어디까지나 pasteurization이 지 sterilization이 아니라는 것을 명심하여야 한다.

6) 包 裝(packaging)

ham류, pressed ham, 大型 Sausage 등의 Sliced 제품이 해마다 생산소비가 늘어가고 있으며 이같은 切斷品包裝하는 동안의 2次汚染을 어느만큼 방지시킬 수 있는가가 이 제품의 保存性, 安全性을 決定하게 된다.

따라서 전반적인 환경, 시설 및 종업원의 위생관념을 향상시키지 않는 限 Sliced Product는 생산이 不可能하다.

切斷品 包裝後 다시 가열 살균하지 않고 유통하는 경우는 저온조건이 아니면 불가능하다. 그러나 포장후의 가열처리는 品質을 低下시키게 된다. 小型 Sausage의 小袋포장은 그대로 위와 동일하게 처리하여야 한다. Dried products는 세균보다도 곰팡이의 발생이 용이하여 진공포장하는 것이 필요하다.

4. 食肉加工品の Chilled 필요성

肉加工品중 retort 살균시킨 제품은 거의 無菌 상태이고 Dried products에 生殘菌이 生育이 몹시 곤란하여 Chilled시킬 필요는 없다.

其他 제품은 거의 저온상태하의 流通이 절대적이다. 이의 한 例로서 保存性이 짧은 Wiener Sausage의 제조공정중의 生菌數를 보면(그림 3) Sausage meat의 단계에는 g當 1,000萬個에서 boil에 의하여 100 이하로 격감되었고 그후 冷

工 程	生 菌 數	
	低 溫 細 菌	中 溫 細 菌
原料		
cashing		
↓		
boil	..... Sausage .....	..... Sausage
↓		
冷 却	.....容器(魚桶).....	.....
↓		
秤 量	.....秤.....	.....
↓		
作 業 臺	.....	.....
↓		
手 指	.....	.....
↓		
포 장	..... Sausage .....	..... Sausage
↓		
冷 藏 倉 庫	..... Sausage .....	..... Sausage
↓		
出 荷		

그림 3. 食肉工場에서의 Wiener Sausage 제조공정중의 세균오염

表 10.

各種微生物の増殖温度(°C)

微 生 物 種	増 殖 温 度		
	最 低	至 適	最 高
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (變異株)	8 (0)	37 (?)	45 (42)
<i>Ps. fluorescens</i>	0	32	34
<i>Ps. fluorescens</i>	-5 (-6.5, -5)	25 (20, 30)	37 (?)
<i>Ps. fragi</i>	10		30
<i>Ps. nigrificans</i>	4	25	33~35
<i>Ps. schuyllkilliensis</i>	0~5, ?	27, 30	35
<i>Ps. perolens</i>	?	30	?
<i>Ps. geniculata</i>	-2	25~30	36
<i>Ps. arvilla</i>	?	30	35
<i>Ps. spp.</i>	0, 5, 8	20, 25, 30, 32	30, 32, 35, 37
<i>Aeromonas hydrophira</i>	0	15~30	40~55
<i>Achromobacter delmaruae</i>	-8	26	37
<i>Ach. pellucidum</i>	?	9~30 でよく増殖	
<i>Ach. guttatus</i>	15 (?)	25 (30)	30 (?)
<i>Ach. spp.</i>	3, 7.5~10	20~42.5	30~45
<i>Alcaligenes sp.</i>	8	20	37
<i>Flavobacterium gelatinum</i>	12	20	38
<i>Fl. prunaeum</i>	?	12~20	38
<i>Fl. deciduosum</i>	-6.5	20	?
<i>Fl. spp.</i>	-6.5, -5~10	10, 20, 20~30	32~37
<i>Escherichia coli</i>	8	36~42	46
<i>Serratia spp.</i> (13菌株)	-5~15 (-5~10)	20~37 (15, 20~37)	30~42.5 (20, 30~42.5)
<i>Erwinia carotovora</i>	4	25	38~39
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	10	37	45
<i>Vibrio marinus</i>	?	15	20
<i>Vib. spp.</i>	?	15, 20	20~25
<i>Proteus ichthyosmius</i>	-5	20~25	35~40
<i>Brevibacterium lineus</i>	8	21	37
<i>Microbacterium lacticum</i>	15	30	35
<i>Micrococcus denitrificans</i>	5	25~30	37
<i>Microc. cryophilus</i>	-4	23	25
<i>Microc. spp.</i>	-7.5~0	20~37	30~40
<i>Rhodococcus sp.</i>	0	20~25	30
<i>Staphylococcus aureus</i>	6.6	35	47
<i>Sarcina ureae</i> (<i>Sporosarcina ureae</i>)		20	37
<i>Clostridium acetobutylicum</i>	20	37	47
<i>Cl. botulinum</i> type A, B	10	35	48
<i>Cl. botulinum</i> type E	3.3	30	45
<i>Cl. thermosaccharolyticum</i>	30	55~60	62
<i>Clnigrificans</i> (<i>Desulfotomaculum nigrificans</i>)	30	55	65~70
<i>Cl. perfringers</i>	10	43~47	50

<i>Streptococcus faecalis</i>	5~8		47~50
<i>Str. thermophilus</i>	20	40~50	53
<i>Pediococcus cerevisiae</i>	7	25~32	45
<i>Lactobacillus casei</i>	10	30	37~40
<i>Lac. plantarum</i>	10	30	40
<i>Lac. thermophilus</i>	30	50~62.8	65
<i>Lac. (leichmanii)</i>	0~5	20~25	35~40
<i>Cytophage</i> sp.	0	?	30
<i>Aspergillus fumigatus</i>	12		52
<i>Candida mucedonensis</i>	5		45
<i>Cand. frigida</i>	-7~-5	15	20
<i>Candida</i> spp. (低溫性菌種)	0	10(8~12)	20~30(19~20)
<i>Cand. scotti</i>	?	4~10	?
<i>Torulopsis</i> spp.	0	15~25	35
<i>Hanseniaspora</i> spp.	0	30	43
<i>Cryptococcus</i> sp.	3	?	25
<i>Debaryomyces hansenii</i>	0		35
<i>Pichia membranoefaciens</i>	3		30
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	)~3		40
<i>Sacch. octosporus</i>	17		33
<i>Saccharomyces</i> spp.	0	20~30	40
<i>Rhizopus nigrificans</i>	8		30
<i>Rhodotorula glutinis</i>	0	23	<30
<i>Torula thermophila</i>	23		58
대구에서 分離株	?	22℃ 잘 增殖	37以下
乳製品에서 分離株	?	10~26	26~27
南極에서 分離株	-7~0	5~35	20~37
北極에서 分離株	0	20	25
色素產生株	-5, 2~4	?	25~35, 30~37
分離株(分離源不明)	0	20~25, 20~30	35~40, ?
分離株(分離源不明)	?	15~18에서 질증식	

却, 포장과정에서 汚染이 進行되어 제품이 될때 低溫細菌에서 1,000 개로 증식된다.

Wiener Sausage의 Surface Slime에 대하여 조사한 결과 *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc* 등이 검출되었고 기타 많은 보고에서도 加工品들 중 이들의 菌種이 많이 검출되었고 특히 初期 또는 變敗가 不인정될 경우는 *Pseudomonas*가, 變敗가 인식되는 경우는 *Lactobacillus*인 *Lactic acid bacteria*가 주체인 flora가 일반적인 pattern이다.

이들 세균의 증식최적온도는(表 10) 20~35°C에서 또는 世代時間과 溫度와의 關係(表 11)를 보면 25°C이 가장 世代時間이 短縮된다. 그러나 같은 Chilled라도(法的으로는 10°C 이하)

10°C 보다도 5°C, 5°C 보다는 0°C에서 현격한 差가 생긴다.

5. 結 論

食肉加工品の 本質은 ① 無菌品이 아니다. ② 生殘菌은 온도가 낮을수록 生育, 번식이 방해를 받는다(shelf-life가 연장됨) ③ 제품을 凍結하게 되면 肉加工品の 品質이 低下한다. 이같은 3가지 理由에 의해 0~10°C에 流通시켜야 한다.

따라서 Chilled를 필요치 않은 例外的인 加工品은 無菌에 가까운 殺菌한 제품(retort 製品 = 120°C, 4分) 및 生殘菌이 온도에 左右되지 않는 生育, 繁殖시키기 어려운 조건에서의 제품(주로 dry 제품 = Aw 0.85 이하, 水分 45% 이

表 11.

低溫細菌의 各溫度에 있어서의 世代時間(時間)

菌 種 名	0°C	5°C	10°C	15°C	20°C	25°C
<i>Ps. fluorescens</i>	30.2	6.68	—	—	1.42	—
"	26.42	10.65	—	—	2.12	—
"	—	4.17 ^a	2.57	1.56	1.12	0.87
"	—	7.6 ^a	2.6 ^b	—	—	1.7
"	—	—	3.9	2.12	1.28	0.85
<i>Ps. arvilla</i>	—	—	4.4	2.78	1.6	1.05
<i>Ps. schuyllkilliensis</i>	—	—	—	3.13	1.45	1.07
<i>Ps. sp.</i>	—	14.0 ^a	2.0 ^b	—	—	1.8
"	20.0	7.33 ^a	3.17	2.0 ^c	1.28	0.85 ^d
"	10.3	7.0 ^a	2.67	2.33 ^e	1.58	1.0 ^d
"	26.6	11.7	5.43	2.34	1.65	—
"	29.1	14.7	6.52	2.65	1.9	—
"	—	—	—	1.7	1.15	0.9
"	—	—	—	1.8	1.35	1.05
<i>Ach. guttatus</i>	—	12.9 ^a	3.4 ^b	—	—	2.1
"	—	—	2.75	—	1.3	1.0
<i>Vib. marinus</i>	—	3.77 ^e	—	1.35	—	—
<i>Vib. sp.</i>	—	—	2.17	1.5	1.67	—
"	—	4.2	2.25	1.6	1.3	—
"	—	—	2.15	1.4	1.1	—
<i>E. coli</i>	—	—	—	3.0	1.27	0.73
"	—	—	5.0	2.1	1.05	0.75
<i>Aerobact. aerogenes</i>	37.7	12.2	4.1	2.24	1.29	—
<i>Brevi. linens</i>	—	24.4 ^a	3.8	—	—	2.2
<i>Bacillus sp.</i>	23.0	8.5	6.0	3.0	2.5	2.5
"	24.0	11.5	7.0	2.8	2.5	3.5
<i>Clostridium sp.</i>	17.0	—	9.0	5.0	3.5	4.0

a: 4°C, b: 12°C, c: 14°C, d: 24°C, e: 3°C

하)이 있다.

또 Chilled 를 필요로 하는 육가공품도 Shelf-Life 가 큰 差를 보이는데 生殘菌의 환경조건과 그 micro-flora 에 의한다.

환경조건은 제품의 食鹽 %, NO₂ 잔존량, 건조정도(水分, Aw), PH, 燻煙程度, Cashing 材, 2차 포장조건 등이 있고 micro-flora 는 生균수 특히 好冷菌의 多少가 열거되고 있다.

以上과 같이 우리가 최고급 식품으로 선호하는 食肉加工品の 주요 제조공정과 製品의 특성과 이의 적정한 流通保管 조건을 들어 설명하였다.

결론적으로 육제품은 그 자체가 완전한 보존 식품이 아니기 때문에 미생물의 오염에 의한 변질과 부패 이에 수반되는 세균성 식중독을 방지

하기 위하여 무엇보다도 세균오염방지와 발육저지 방안이 강구되어야 하고 특히 제품은 반드시 저온에서 유통 보관되어야 한다는 것은 의심할 여지가 없다.

앞으로도 육제품의 영양성이나 기능특성의 손실없이 미생물의 침해로부터 완전한 가공 보존법은 더욱 연구개발할 큰 과제로 되고 있다.

參 考 文 獻

1. Refrigeration, Vol. 53 (613) 1978.
2. Hermann Koch, Die Fabrikation feimer Fleischhund Wurstwaren Verlaghaus Sponhalz Frankfurt am Main (1966)
3. Sommer, R. et al: Fleischwirtschaft., 45, 454 (페이지 29에 계속)