

魚肉소시지 副原料에 대한 細菌學的 研究

曹 甲 淑·金 成 峻*·李 應 昊

釜山水産大學 食品工學科

*國立水産振興院 食品衛生科

(1980. 6. 19. 수리)

Bacterial Studies on the Subsidiary Materials of Fish Sausage

Gab-Suk Cho, Seong-Jun Kim*and Eung-Ho Lee

Department of Food Science and Technology, National Fisheries University of
Busan, Korea

*Food Sanitary Section, Fisheries Research and Development Agency, Busan, Korea

(Received June 19, 1980)

Abstract

Studies have been undertaken to investigate the degree of microbial contamination in the subsidiary materials which have been known as an important source of microorganisms associated with spoilage of fish sausage and fish paste products. Twenty kinds of food ingredients including starch, spices and condiments, 59 samples in total collected from commercial fish sausage processing plants and supermarket in the period of July to October 1979, were examined for standard plate count, coliform and fecal coliform, mold and yeast, thermophilic microorganisms, aerobic sporeformers (mesophilic and thermophilic), anaerobic sporeformers (mesophilic and thermophilic) and sulfide spoilage anaerobes. The results obtained are summarized as follows.

1. Among the food ingredients examined, corn starch, black pepper, hot pepper, onion, garlic, ginger, beef extract and frank marked high bacterial contamination with general and sporeforming microorganisms. And bacterial content of marked samples were generally higher than that of the samples from plants.
2. The high standard plate count caused by high content of these bacteria like thermophilic, mesophilic or thermophilic sporeforming aerobes.
3. Bacterial content of food ingredients such as black pepper and beef extract being used in plants, and black pepper, hot pepper, onion and garlic from the market were exceeded the bacterial standards being enforced in Japan and U. S. A.
4. Average standard plate count was in the range of 10^4 to 10^5 /g for black pepper, wheat flour, onion and garlic collected from plants, and 10^5 to 10^7 /g for black pepper, hot pepper, onion and garlic

from market. No plate count was observed in pepper essence and coloring material.

5. Coliform organism was detected in starch, black pepper, hot pepper, onion, garlic, ginger and gluten that showed high standard plate but no fecal coliform in the samples except black pepper and hot pepper.
6. Average mold and yeast count was 140 to 460/g for corn starch, wheat flour and black pepper from plants, and 10^3 /g for black pepper and hot pepper from market. No count was observed in the other ingredients.
7. Sulfide spoilage sporeforming anaerobes boiled for 5 min. at 100°C and incubated at 55°C was not detected in all the samples examined.

緒 論

경제성장과 소득의 증대에 따른 食生活의 향상으로 動物性 단백질의 요구량이 늘어나고 食品工業의 발달로 인하여 魚肉소시지류의 수요가 급격히 증가하여 그 生産量이 1977년에는 6,300M/T에 달하고 있다¹⁾.

소시지는 원래 畜肉加工品이었으나 肉의 공급이 원활하지 못하고 또 값이 비싼 탓으로 魚肉소시지류의 생산이 증가되어가는 추세에 있다.

그러나 소시지를 비롯한 魚肉연제품은 저장 및 유통과정에서의 변패가 문제이며, 그 원인규명을 위하여 많은 연구가 행해져 왔다. 魚肉소시지나 햄의 주요 변패원인의 하나는 제품가공에 사용되고 있는 녹말, 조미료 및 향신료 등에 오염되어 있는 내열균에 기인한다고 알려져 있으며^{2,3)}, 이들 원료들은 곰팡이나 토양에서 유래하는 여러가지 내열성 부패세균을 함유하고 있어 식품에 변패미생물의 공급원으로 여겨지고 있다^{4,5)}.

본 연구에서는 魚肉소시지를 가공할 때 첨가하는 녹말, 각종 향신료 및 조미료 등의 魚肉소시지가공 부원료에 대한 일반세균, 내열균, 아포형성균 및 곰팡이와 효모 등의 분포를 조사하여 魚肉소시지 변패원인으로서의 중요성을 검토하였다.

實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

實驗에 사용한 재료는 1979년 7월부터 10월 사이에 가공공장에서 사용하고 있는 것과 市中에서 유통되고 있는 것을 대상으로 하였으며, 가공공장의 것은 국내 3대 소시지가공공장에서 직접 채취하였고, 市中것은 슈퍼마켓에서 구입하여 사용하였다.

本 實驗에 제공된 시료는 녹말(5), 밀가루 (1), 후추(7), 계피(5), 마늘(5), 양파(3), 고추가루

(2), 생강(1), 육두구(nutmeg)(4), 울스파이스(2), 육즙(2), 합성후추(3), 핫도그로얄(2), 프랑크(fr-ank 프랑크소시지 향)(2), 소금(3), 설탕(3), 글루탐산 나트륨(3), 글루텐(2), 카세인(2), 색소(2) 등 20種 총 59點이었다.

2. 實驗方法

색소는 20g, 그외의 시료는 60g을 칭량하여 멸균인산완충희석수 580ml와 540ml를 각각 가하고 90초간 blending 한 것을 시료원액으로 하여 A. P. H. A⁶⁾ 法에 준하여 다음과 같이 처리하여 실험하였다.

1) 세균수, 대장균군 및 분변계대장균

세균수는 표준평판, 그리고 대장균군 및 분변계대장균은 MPN법으로 실험하였다.

2) 곰팡이와 효모

세균수실험에서와 같은 방법으로 처리하고 pH 3.5의 potato dextrose agar에 접종하여 21°C 에서 5일간 배양 후 집락수를 계산하였다.

3) 내열균

시료원액을 전기수조에서 $62.8 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 로 30분간 가열한 후 10°C 이하로 급냉한 뒤 시료에 따라 0.001~0.00001g까지 표준평판한천에 접종하여 32°C 에서 72시간 배양 후 집락수를 계산하였다.

4) 호기성 아포형성균

(1) 증온균

① 향신료 및 조미료

시료원액 200ml를 멸균시험관에 넣고 전기수조에서 시료를 80°C 로 유지시켜 30분간 가열한 후 냉각하여 시료에 따라 최고 0.001~0.00001g까지 희석하고 각 희석단계마다 TGE (tryptone glucose extract) agar 평판에 접종, 35°C 에서 48시간 배양하여 집락수를 계산하였다.

② 녹말, 글루텐 및 카세인

시료원액을 0.01g까지 희석하여 각 희석단계별로 10ml씩을 100ml의 멸균된 TGE agar에 혼합

한 뒤 전기수조에서 시료온도를 80°C로 유지하여 30분간 가열한 후 45°C까지 냉각시키고 5개의 petri dish에 균일하게 분주하여 35°C에서 48시간 배양 후 집락수를 계산하였다.

(2) 고온균

① 향신료 및 조미료

시료 원액 20ml를 멸균된 시험관에 넣고, 시료 원액을 88°C로 유지하여, 5분간 가열, 냉각한 후 희석하여 dextrose tryptone agar에 접종하여 55°C에서 48시간 배양 후 집락수를 계산하였다.

② 녹말, 글루텐 및 카제인

각 희석 단계별로 10ml씩을 100ml의 멸균된 dextrose tryptone agar에 혼합한 뒤 88°C에서 5

분간 가열한 후 분주하여 55°C에서 48시간 배양 후 집락수를 계산하였다.

5) 혐기성 아포형성균

(1) 향신료 및 조미료

시료원액을 500ml들이 삼각플라스크에 200ml가량 취하여 5분간 끓인 후 급냉시키고 시료에 따라 0.01~0.0001g까지 희석하여 각 희석단계별로 5개의 PE-2 medium 시험관에 접종하고 그 위에 2% agar를 사용하여 두께가 0.5cm 정도로 증층하여 공기와의 접촉을 차단하였으며, 솜개는 파라핀으로 밀봉하였다. 증온균은 35°C, 고온균은 55°C에서 각각 3일간 배양하여 배지의 자주색이 노란색으로 변한 것을 양성판으로 하고 MPN法에

Table 1. Distribution of std. plate count in subsidiary materials for fish sausage by sample sources

Materials	No. of sample		Plate count per g. at 35°C			
	From market	From plant	From market Ave.	From market Range	From plant Ave.	From plant Range
Supplemental materials						
Corn starch	1	4	390		240	N. C. ^{a)} - 5.1 × 10 ⁴
Wheat flour	1				3.2 × 10 ⁴	
Spices						
Black pepper	4	3	4.1 × 10 ⁷	3.8 × 10 ⁷ - 4.8 × 10 ⁷	2.3 × 10 ⁵	400 - 5.8 × 10 ⁶
Pepper essence		3			N. C. ^{b)}	N. C. ^{b)}
Nutmeg		4			55	10 - 4.7 × 10 ³
Allspice		2			10	N. C. ^{b)} - 20
Cinnamon	2	3	360	N. C. ^{b)} - 1.3 × 10 ⁵	220	N. C. ^{b)} 4.9 × 10 ³
Onion	1	2	2.4 × 10 ⁵		7.2 × 10 ⁴	2.0 × 10 ⁵ - 2.6 × 10 ⁴
Garlic	2	3	2.7 × 10 ⁵	9.2 × 10 ⁴ - 7.8 × 10 ⁵	1.1 × 10 ⁵	1.2 × 10 ⁴ - 8.3 × 10 ⁵
Ginger		1			2.9 × 10 ³	
Red pepper powder*	2	1	1.7 × 10 ⁷	1.5 × 10 ⁷ - 1.9 × 10 ⁷	200	
Hot dog royal		2			3	N. C. ^{b)} - 10
Frank		2			1.8 × 10 ⁴	9.1 × 10 ⁴ - 3.9 × 10 ⁴
Condiments						
Salt	1	2	N. C. ^{b)}		84	30 - 240
Sugar	2	1	74	50-110	20	
Mono sodium glutamate	1	2	470		66	40-110
Additives						
Gluten		2			220	60-840
Casein		2			320	250-400
Beef extract		2			4.5 × 10 ⁴	0.3 × 10 ⁴ - 6.8 × 10 ⁴
Coloring material						
Color		2			N. C. ^{d)}	N. C. ^{d)}

*Red pepper powder includes red pepper powder for market and paprika for plant sample.

N. C. ^{a)}; No colony at inoculation of 1g sample N. C. ^{c)}; No colony at inoculation of 0.01g sample

N. C. ^{b)}; No colony at inoculation of 0.1g sample N. C. ^{d)}; No colony at inoculation of 0.033g sample

의하여 균수를 계산하였다.

(2) 녹말, 글루텐 및 카세인

시료원액을 희석하여 5개의 PE-2 medium 시험관에 접종하고 끓는 물 속에서 15분간 흔들면서 가열한 후 급냉시켜 향신료 및 조미료에서와 같이 실험하였다.

6) 황화수소변패 혐기성 아포형성균

혐기성 아포형성균의 고온균 측정 시와 같은 방법으로 실험하고 PE-2 medium 대신에 sulfide agar 를 사용하였다.

3. 결과 분석 방법

평균치는 기하평균을 취하였고 MPN 법에 의하여 산출된 균수는 점종한 최저희석시료량을 기준으로 하여 표시하였으며 MPN 법의 평균치 계산에

있어 부등호 “<”의 수치가 포함되더라도 유효숫자가 계산에 포함된 경우는 부등호 “<”의 표시는 하지 않았다.

結果 및 考察

1. 일반세균

魚肉소시지 가공공장 및 市中에서 유통되고 있는 녹말, 각종 향신료 및 조미료에 대하여 조사한 대장균군, 분변계 대장균, 생균수, 곰팡이 및 효모 등 일반세균의 오염상태는 Table 1~3과 같다.

생균수 : Table 1에서 보는 바와 같이 생균수는 부원료의 종류에 따라 심한 차이를 나타내고 있으며 후추精油와 색소를 제외한 전 시료에서 검출되었다. 가장 높은 생균수 함량을 나타내고 있는

Table 2. Distribution of coliform group in subsidiary materials for fish sausage by sample sources

Materials	Total coliform MPN per 100g.				Fecal coliform MPN per 100g.			
	From Ave.	market Range	From Ave.	plant Range	From Ave.	market Range	From Ave.	plant Range
Supplemental materials								
Corn starch	<18		42	<18-230	<18		<18	<18-<18
Wheat			1,300				<18	
Spices								
Black pepper	5.5×10^4	3.3×10^3 - 2.4×10^5	980	<18-> 1.6×10^4	7.4×10^3	2.3×10^3 - 3.5×10^4	84	<18-490
Pepper essence			<18	<18- <18			<18	<18-<18
Nutmeg			<18	<18- <18			<18	<18-<18
Allspice			<18	<18- <18			<18	<18-<18
Cinnamon	<18	<18-<18	<18	<18-<18	<18	<18-<18	<18	<18-<18
Onion	<36		220	74-680	<36		<36	<36-<36
Garlic	<18	<18-<18	26	<18- 54	<18	<18-<18	<18	<18-<18
Ginger			80				<36	
Red pepper powder*	1.3×10^5	3.3×10^4 - 5.4×10^5	<18		3.4×10^3	490- 2.3×10^4	<18	
Hot dog royal			<18	<18- 18			<18	<18-<18
Frank			<18	<18- 18			<18	<18-<18
Condiments								
Salt	<18		<18	<18-<18	<18		<18	<18-<18
Sugar	<18		<18	<18-<18	<18	<18-<18	<18	
Mono sodium glutamate	<18		<18	<18-<18	<18		<18	<18-<18
Additives								
Gluten			39	20-78			<18	<18-<18
Casein			<18	<18-<18			<18	<18-<18
Beef extract			<18	<18-<18			<18	<18-<18
Coloring materials								
Color			<54	<54-<54			<54	<54-<54

*Red pepper powder includes red pepper powder for market and paprika for plant sample

것은 市販되고 있는 후추와 고추가루로서 $10^7/g$, 다음이 市販양파와 마늘이 $10^5/g$ 으로 높았으며, 마찬가지로 가공공장에 있어서도 후추, 양파, 마늘이 평균 $10^4 \sim 10^5/g$ 으로서 市販品보다 다소 함량이 낮았지만 이들 향신료는 세균오염도가 높음을 알 수 있었다. 이 외 소시지 가공공장에서 사용하고 있는 부원료 중 육즙, 프랑크, 생강, 계피, 녹말 등은 비교적 세균오염도가 높은 것으로 나타났다. Simidu 등⁷⁾이 천연향신료에 대하여 평균수를 조사한 것을 보면 울스파이스 $10^6/g$, 생강 $10^5/g$, 양파 $10^5/g$, 계피 및 육두구 $10^3/g$ 라고 보고

하였는데, Table 1에서와 같이 본 실험결과와 비교하여 보면, 같거나 다소 낮은 함량을 나타내는데 반하여 Ueda 등⁵⁾의 보고와 비교하면 후추를 제외한 다른 시료는 월등히 낮았다.

대장균군 및 분변계대장균 : Table 2에서와 같이 몇 종류를 제외한 대부분의 부원료에서는 대장균군 및 분변계대장균이 검출되지 않았으나 특히 市販후추와 고추가루에 있어 대장균군의 평균치가 시료 100g당 10^4 와 10^5 , 분변계대장균이 10^3 으로 두드러지게 높은 함량을 나타내는데 비하여 가공공장에서 사용하고 있는 후추는 대장균군과 분변

Table 3. Distribution of mold and yeast in subsidiary materials for fish sausage by sample sources

Materials	Mold and yeast per g. at 21°C			
	From Ave.	market Range	From Ave.	plant Range
Supplemental materials				
Corn starch	20		140	10-9.5×10 ⁴
Wheat flour			460	
Spices				
Black pepper	2.8×10 ³	200-1.2×10 ⁵	300	N. C. ^{a)} -9.2×10 ⁴
Pepper essence			N. C. ^{a)}	N. C. ^{a)}
Nutmeg			N. C. ^{a)}	N. C. ^{a)}
Allspice			N. C. ^{a)}	N. C. ^{a)}
Cinnamon	5	N. C. ^{a)} -20	N. C. ^{a)}	N. C. ^{a)}
Onion	20		N. C. ^{a)}	N. C. ^{a)}
Garlic	N. C. ^{b)}	N. C. ^{b)}	11	N. C. ^{a)} -60
Ginger			N. C. ^{a)}	
Red pepper powder*	1,700	800-3,600	N. C. ^{b)}	N. C. ^{b)}
Hot dog royal			N. C. ^{a)}	N. C. ^{a)}
Frank			N. C. ^{a)}	N. C. ^{a)}
Condiments				
Salt	N. C. ^{a)}		N. C. ^{a)}	N. C. ^{a)}
Sugar	4	N. C. ^{a)} -20		
Mono sodium glutamate	N. C. ^{a)}		N. C. ^{a)}	
Additives				
Gluten			N. C. ^{a)}	N. C. ^{a)}
Casein			10	10-10
Beef extract			N. C. ^{a)}	N. C. ^{a)}
Coloring materials				
Color			N. C. ^{c)}	N. C. ^{c)}

*Red pepper powder includes red pepper powder for market and paprika for plant sample

N. C. ^{a)}; No colony at inoculation of 0.1g sample

N. C. ^{b)}; No colony at inoculation of 0.01g sample

N. C. ^{c)}; No colony at inoculation of 0.033g sample

Table 4. Distribution of thermophilic bacteria in subsidiary materials for fish sausage by sample sources

Materials	No. of sample		Ave.	Thermophilic microorganism per g. at 32°C			
	From market	From plant		From market	From plant	Ave.	Range
Supplemental materials							
Corn starch	1	4	150			180	20-490
Wheat flour		1				1.7×10^3	
Spices							
Black pepper	4	3	2.9×10^7	$2.1 \times 10^7 - 3.7 \times 10^7$			
Pepper essence		3				N. C. ^{b)}	N. C. ^{b)}
Nutmeg		3				6	N. C. ^{b)} -60
Allspice		2				4	N. C. ^{b)} -20
Cinnamon	2	3	350	N. C. ^{b)} - 1.2×10^5		32	N. C. ^{b)} - 3.2×10^3
Onion	1	2	2.2×10^5			2.1×10^3	$530 - 8.7 \times 10^3$
Garlic	2	2	2.2×10^5	$6.7 \times 10^4 - 7.4 \times 10^5$		1.6×10^4	$1.0 \times 10^4 - 2.5 \times 10^4$
Ginger		1				2.9×10^3	
Red pepper powder*	2	1	1.3×10^7	$1.0 \times 10^7 - 1.8 \times 10^7$		400	
Hot dog royal		2				3	N. C. ^{b)} -10
Frank		2				1.1×10^4	
Condiments							
Salt	1	2	N. C. ^{b)}			14	10-20
Sugar	1	2	N. C. ^{b)}			N. C. ^{b)}	N. C. ^{b)}
Mono sodium glutamate	1	2	30			33	30-40
Additives							
Gluten		2				200	60-680
Casein		2				66	20-220
Beef extract		2				3.9×10^4	$2.3 \times 10^4 - 6.7 \times 10^4$
Coloring material							
Color		2				N. C. ^{d)}	

*Red pepper powder includes red pepper powder for market and paprika for plant sample

N. C. ^{a)}; No colony at inoculation of 1g sample

N. C. ^{c)}; No colony at inoculation of 0.01g sample

N. C. ^{b)}; No colony at inoculation of 0.1g sample

N. C. ^{d)}; No colony at inoculation of 0.033g sample

계대장균이 각각 시료 100g 당 980 과 84로 市販되는 것에 비교하여 50배 이상 낮아 매우 대조적인 현상을 나타내었다. 이와 같은 차이는 가공공장에서는 수입제품을 사용하는 데 반하여 市販후추는 수입원료를 가공하여 포장하는 과정에서 오는 오염에 기인한 것으로 생각된다. 정도의 차이는 있으나 소시지 가공공장에서 사용하고 있는 부원료 중 대장균이 검출된 시료는 녹말, 후추, 양파, 마늘, 생강, 글루텐으로 대부분이 생균수가 높았던 종류들이다.

한편 후추를 제외한 전 시료에서는 분변계대장균이 검출되지 않았다 (Table 2).

곰팡이 및 효모: 市販되고 있는 대부분의 부원료에서는 곰팡이 및 효모가 검출되며 가공공장에서 사용하고 있는 것은 녹말, 후추, 마늘, 카세인에서만 검출되었다(Table 3).

市販후추와 고추가루는 다른 일반세균에서와 마찬가지로 곰팡이 및 효모함량도 다른 어느 시료보다 높았다.

향신료 중 곰팡이의 오염에 대한 다른 연구결과와 비교하여 볼 때 weiser 등⁴⁾에 의하면 고추가루가 $1.2 \times 10^6/g$, 후추가 $1.3 \times 10^6/g$ 인 데 비하여 본 조사에서는 각각 $1.7 \times 10^3/g$ 과 $300/g$ 으로 매우 낮았으며 그 외의 향신료에서도 본 실험결과가 매

Table 5. Distribution of aerobic sporeforming bacteria in subsidiary materials for fish sausage by sample sources

Materials	Mesophilic per g. at 35°C			Aerobic sporeformers			Thermophilic per g. at 55°C		
	From market	From plant	From plant	From market	From market	From plant	From market	From market	From plant
	Ave.	Range	Ave.	Range	Ave.	Range	Ave.	Range	Range
Supplemental materials									
Corn starch	110		91	23-250	N. C. a)		6	N. C. a)-33	
Wheat flour			210				1		
Spices									
Black pepper	2.4×10^7	$2.0 \times 10^7 - 2.9 \times 10^7$	1.8×10^5	$3.1 \times 10^2 - 4.8 \times 10^6$	7.1×10^6	$4.3 \times 10^6 - 1.1 \times 10^7$	5.7×10^4	$30 - 3.0 \times 10^6$	
Pepper essence			N. C. b)	N. C. b)			N. C. b)	N. C. b)	
Nutmeg			2	N. C. b)-37			N. C. b)	N. C. b)	
Allspice			N. C. b)	N. C. b)			N. C. b)	N. C. b)	
Cinnamon	330	N. C. b)- 1.1×10^5	22	N. C. b)- 1.0×10^3	200	N. C. b)- 3.9×10^4	7	N. C. b)-400	
Onion	1.0×10^5		500	280-900	2.2×10^4		95	50-180	
Garlic	2.0×10^5	$5.8 \times 10^4 - 6.8 \times 10^5$	8.6×10^3	$3.2 \times 10^3 - 2.3 \times 10^4$	4.1×10^3	$4.0 \times 10^3 - 4.3 \times 10^3$	680	$10 - 3.2 \times 10^5$	
Ginger			1.4×10^3				270		
Red pepper powder*	7.7×10^6	$6.9 \times 10^6 - 8.5 \times 10^6$	N. C. c)		2.9×10^6	$2.1 \times 10^6 - 4.1 \times 10^6$	N. C. c)		
Hot dog royal			3	N. C. b)-10			N. C. b)	N. C. b)	
Frank			2.9×10^3	$2.9 \times 10^3 - 3.0 \times 10^3$			N. C. b)	N. C. b)	
Condiments									
Salt	N. C. b)		3	N. C. b)-10	N. C. b)		N. C. b)	N. C. b)	
Sugar	N. C. b)		N. C. b)	N. C. b)	N. C. b)		N. C. b)	N. C. b)	
Mono sodium glutamate	N. C. b)		17	10-30	N. C. b)		N. C. b)	N. C. b)	
Additives									
Gluten			21				2	1-5	
Casein			46	22-98			N. C. a)		
Beef extract			3.1×10^4	$1.6 \times 10^4 - 5.9 \times 10^4$			1.6×10^3	$9.2 \times 10^2 - 2.9 \times 10^3$	
Coloring materials									
Color			N. C. b)						N. C. b)

*Red pepper includes red pepper powder for market and paprika for plant sample.

N. C. a); No colony at inoculation of 1g sample

N. C. c); No colony at inoculation of 0.01g sample

N. C. b); No colony at inoculation of 0.1g sample

N. C. d); No colony at inoculation of 0.033g sample

우 낮았다.

소시지 가공공장에서 사용하고 있는 부원료 중 곰팡이 및 효모함량이 높은 것은 밀가루, 후추, 녹말로서 그 평균치는 1g 당 각 460, 300, 140 이었으나 녹말과 후추의 함량범위는 0~10⁴/g 으로 시료에 따라 차이가 심하였고, 밀가루나 녹말 중에 오염되어 있는 곰팡이의 포자는 이것을 사용한 제품의 품질에 영향을 미친다는 점에서 관심을 가질 필요가 있다고 생각된다.

2. 내열균 및 호기성 아포형성균

魚肉소시지 가공공장 및 市中에서 판매되고 있는 녹말, 각종 향신료 및 조미료 등에 대하여 조사한 내열균과 호기성 아포형성균의 증온 및 고온균의 분포를 Table 4, 5 에 요약하였다.

내열균 : Table 4 에서 보는 바와 같이 후추精油, 설탕, 색소를 제외한 전 시료에서 내열균이 분포하고 있으며 후추, 양파, 마늘, 생강, 프랑크, 육즙, 市販고추가루 등이 높은 함량을 나타내고 있다.

평균치를 보면 市販品에 있어 후추와 고추가루가 10⁷/g, 양파와 마늘이 10⁵/g, 계피가 350/g 으로 높았고 소시지 가공공장에서 사용하고 있는 것 중에서는 후추가 10⁶/g, 육즙, 마늘, 프랑크가 10⁴/g, 생강, 양파, 밀가루가 10³/g 으로 오염도가 높아 생존수가 높은 종류에서 내열균 함량도 높았다(Table 1).

한편 주요 부원료에 있어 생존수에 대한, 내열균의 비를 Table 6 에서 보면 종류에 따라 그 변화가 심하여 2.9~100%의 범위에 있고 생강, 육즙, 고추가루, 녹말이 75~100%로 높았고 양파가 2.9%로 가장 낮았다.

A. P. H. A⁽⁶⁾ 에 의하면 내열균은 어느 정도의 열처리에서 살아남는 미생물을 지칭하고 고온균과 내열균의 차이는 고온균은 열처리에서 생존할 뿐만 아니라 주어진 높은 온도에서 발육하는 것에 근거를 두고 있다. 또한 내열균은 여러가지 식품에 관여하고 있는 주요 미생물이며 *Micrococcus*, *Streptococcus*(주로 장내구균), *Microbacterium*, *Arthrobacter*, *Lactobacillus*, *Bacillus* 및 *Clostridium* 屬의 균이 내열균에 포함된다고 하며 특히 *Microbacterium* 屬인 내열성 coryneform bacteria 가 가열한 소시지의 부패원인균이 된다고 한다.

호기성 아포형성 증온균 : 내열균에서와 마찬가지로 후추, 양파, 마늘, 생강, 프랑크, 육즙, 계피, 市販고추가루에서 호기성 아포형성 증온균의 오염도가 높았다(Table 5). 그 평균치를 보면 市販品에 있어 후추가 10⁷/g, 고추가루 10⁶/g, 양파와 마늘이 10⁵/g 이었고, 계피는 330/g 이었으나 그 범위는 검출되지 않는 것도 있는가 하면 10⁵/g 을 나타내는 것이 있어 품질의 변화가 심함을 알 수 있었고, 소금, 설탕, 글루탐산나트륨에서는 검출되지 아니하였다.

Table 6. Comparison of bacterial density of standard plate count, thermoduric and aerobic sporeformers in subsidiary materials for fish sausage.

No. Sample	Standard plate count per g		Thermoduric microorganism per g		Aerobic Sporeformer per g			
	count	Ratio ^{a)} (%)	count	Ratio ^{a)} (%)	Mesophile count	Mesophile Ratio ^{a)} (%)	Thermophile count	Thermophile Ratio ^{a)} (%)
1 Corn starch	240	100	180	75.0	91	37.9	N. C ^{a)}	0
2 Wheat flour	3.2×10 ⁴	100	1.7×10 ³	5.3	210	0.7	1	0
3 Black pepper	2.3×10 ⁵	100			1.8×10 ⁵	78.3	5.7×10 ⁴	24.8
4 Nutmeg	55	100	6	10.9	2	3.6	N. C ^{b)}	
5 Cinnamon	220	100	32	14.6	22	10.0	7	3.2
6 Onion	7.2×10 ⁴	100	2.1×10 ³	2.9	500	0.7	95	0.1
7 Garlic	1.1×10 ⁵	100	1.6×10 ⁴	14.6	8.6×10 ³	7.8	680	0.6
8 Ginger	2.9×10 ³	100	2.9×10 ³	100	1.4×10 ³	48.3	270	9.3
9 Frank	1.8×10 ⁴	100	1.1×10 ⁴	61.1	2.9×10 ³	16.1	N. C. ^{b)}	
10 Beef extract	4.5×10 ⁴	100	3.9×10 ⁴	86.7	3.1×10 ⁴	68.9	1.6×10 ³	3.6
11 Red pepper powder	1.7×10 ⁷	100	1.3×10 ⁷	76.5	7.7×10 ⁶	45.3	2.9×10 ⁶	17.1

a) Ratio: $\frac{\text{Count of indicated organism}}{\text{standard plate count}} \times 100$

가공공장에서 사용하고 있는 것들로는 후추가 10⁵/g으로 가장 높았고, 육즙이 10⁴/g, 다음이 마늘, 프랑크, 생강이 10³/g이었으며 계피는 市販品에서와 마찬가지로 그 범위가 0~1.0×10³/g으로 시료에 따라 차이가 심하였으며 양파, 밀가루는 시료 1g 당 수백의 수준을 유지하고 있으나 후추精油, 올스파이스, 파프리카(수입고추가루), 설탕, 색소에서는 호기성 아포형성 증온균은 검출되지 아니하였다.

전반적으로 소시지 가공공장의 것이 市販品보다 다소 낮은 균수를 나타내고 있으나 조미료에 있어 市販品에서는 호기성 아포형성 증온균이 검출되지 않는 데 비하여 가공공장의 것에서는 낮으나 검출되는 것도 있었다.

Table 6에서 생균수에 대한 호기성 아포형성 증온균의 비율을 살펴보면 0.7~68.9%로 내열균에서와 같이 증류에 따라 그 변화가 심하며 후추와 육즙이 각각 78.3%와 68.9%로 가장 높았고 생강과 고추가루가 약 45%, 녹말은 37.9%로 비교적 높았으며 양파와 밀가루가 0.7%로 가장 낮아 생균수에 대한 내열균의 비율이 높은 증류가 호기성 아포형성 증온균의 비율도 높았다.

A. P. H. A⁽⁶⁾에 의하면 호기성 아포형성 증온균은 55°C에서 자랄 수 없고 35°C에서 발육하는 *Bacillus*屬의 모든 세균이 여기에 포함되며 호기성 아포형성 증온균에서 연유하는 저산성 통조림 식품의 변패는 평판산패를 일으킨다고 하였다. 또한 저산성식품 가공에 있어 호기성 아포형성 증온균의 함량이 높은 식품재료를 사용하고 저온살균을 한 제품, 예를 들면 cured 햄 통조림 등은 유통과정 중 혹은 소비자에 의하여 취급이 잘못되었을 때는 부패를 일으킨다고 한다.

호기성 아포형성 고온균: 호기성 아포형성 고온균의 오염도를 Table 5에서 살펴보면 후추, 양파, 마늘, 생강, 육즙, 계피, 市販고추가루에서 높아서 호기성 아포형성 증온균에서와 같은 경향을 나타내었다.

市販品에 있어 균수의 평균치는 후추가 10⁶/g, 고추가루 10⁶/g, 양파 10⁴/g, 마늘 10³/g, 계피가 200/g이었고 호기성 아포형성 증온균에서와 같이 소금, 설탕 등 조미료에서는 검출되지 않았다. 소시지 가공공장에서 사용하고 있는 부원료에 있어서는 그 평균치가 후추에서 10⁴/g, 육즙이 10³/g으로 가장 높았고 마늘, 생강, 양파, 계피가 1g당 각각 680, 270, 95, 7이었고 그외의 시료에서는

매우 낮거나 검출되지 않았으며 이들 중 마늘과 계피는 시료에 따라 많은 차이를 나타내었다. 한편 생균수에 대한 호기성 아포형성 고온균의 비율은 후추가 24.8%로 가장 높고 市販고추 가루가 17.1%, 생강이 9.3%였으며, 그 외의 것은 3.6% 이하였고, 녹말과 밀가루에서는 검출되지 아니하였다. 이 비율분포는 생균수에 대한 호기성 아포형성 증온균의 비율이 높은 증류가 역시 높은 경향을 나타내어 생균수와 호기성 아포형성균 사이에는 정상관계를 나타내는 것으로 생각된다.

A. P. H. A⁽⁶⁾에 의하면 *Bacillus stearothermophilus*는 통조림 등의 고온성 평판산패에 관여하는 전형적인 균종이며 특히 *Bacillus coagulans*는 편성 고온균으로 산성 식품 변패에 관여하는 중요한 세균으로 취급하고 있다. 이들 세포의 아포는 토양, 식품의 원료, 향신료, 설탕, 녹말, 밀가루 등 식품 재료를 통하여 공장내에 오염된다고 한다.

또한 이 문헌에서 미국 통조림협회 표준으로서 ① 통조림 업자가 사용하는 설탕이나 녹말 증 고온성 평판산패 포자수는 5개의 검체에서 10g 당 최고 75와 평균 50을 초과하지 말 것이며 ② 증 고온균 포자수는 5개의 검체에서 10g 당 최고 150, 평균 125를 초과하지 않을 것을 기술하고 있다.

한편 일본에서는 魚肉연제품 제조에 사용되는 설탕, 녹말 및 향신료는 1g 당 내열성 총균수(아포수)가 1,000 이하라야 한다고 규정하고 있다⁽⁸⁾.

Yokoseki⁽⁹⁾는 75°C 이상에서 가열하는 魚肉연제품에서 *Bacillus*의 호기성 아포형성 균종을 분리하였으며 Akamatsu⁽¹⁰⁾는 魚肉소시지 부패원인 규명에 있어 *B. subtilis* 및 *B. pumilus*가 분리된 시료는 곧 부패한다고 하였고, Yokoseki⁽¹¹⁾는 魚肉소시지 반결형성변패에서 *B. coagulans*를, 가열 직후의 소시지에서는 *B. subtilis*를 다수 분리하였으며, 가스 형성 변패는 *B. firmus* 및 *B. circulans*가 그 원인균이라고 보고한 바 있다. 또한 Yamagata 등⁽¹²⁾은 魚肉소시지의 연화원인균으로서 *B. licheniformis*, *B. pulvifaciens*, *B. subtilis*, *B. sphaericus*를 분리하였으며 Goepfert⁽¹³⁾는 소시지 중의 호기성 아포형성균 특히 *B. cereus*에 의해 食中毒이 발생하였음을 보고하고 있다.

한편 日本에 있어 魚肉소시지 가공에 있어 가압살균이 행하여진 1975년 이후에도 소시지 제품에서 *B. circulans* 및 *B. firmus*가 검출되었다는 보고가 있다⁽¹⁴⁾.

魚肉소시지 원료에 대한 고온균(thermotolerant

bacteria)의 분포를 Tanikawa⁽³⁾의 보고와 비교하여 보면 시료 1g 당 생강이 1.4×10^3 , 고추가루 1.1×10^2 , 설탕 20이며 육두구, 후추, 마늘, 양파, 글루탐산나트륨, 소금에서는 검출되지 않은 것에 비하여 본 研究에서는 평균치로서 생강이 2.7×10^2 , 고추가루(市販) 2.9×10^6 , 후추 $10^4 \sim 10^6$, 마늘이 $6.8 \times 10^2 \sim 4.1 \times 10^3$, 양파가 $95 \sim 2.2 \times 10^4$ 등으로 매우 높은 오염도를 나타내고 있다.

이상에서 비추어 본 실험결과 호기성 아포형성균 고온균의 오염이 높은 후추, 양파, 마늘, 계피, 육즙, 市販고추가루 등 그리고 魚肉소시지 원료배합에 있어 그 비율이 10%를 차지하는 녹말⁽³⁾은 함량은 낮으나마 소시지가공 부원료로서 세균학적 품질관리의 주요대상이 됨을 짐작할 수 있다.

3. 혐기성 아포형성균 및 황화수소변패 혐기성 아포형성균

녹말, 각종 향신료 및 조미료 등에 대하여 조사한 혐기성 아포형성균 및 혐기성 황화수소변패 아포형성균의 분포를 Table 7에 요약하였으며 이들 세균의 시험방법이 시험관 검출법을 사용하였기 때문에 균수는 시료 100g 당 최확수로 표시하였다.

Table 4, 5 및 7에서 세균분포상황을 간단히 비교하여 볼 때 시료에 있어 혐기성 아포형성균이 호기성 아포형성균보다 월등히 낮음을 알 수 있다.

혐기성 아포형성 중온균: Table 7에서 보는 바와 같이 후추, 양파, 마늘, 녹말, 생강, 설탕, 글루텐, 글루탐산나트륨, 市販 고추가루에서 혐기성 아포형성 중온균이 검출되었다. 종류별 평균 세균 함량을 살펴보면 市販品에 있어서는 후추가 $10^5/100g$, 양파와 市販고추가루가 $10^4/100g$, 녹말이 $10^3/100g$ 이었고 글루탐산나트륨과 설탕이 100g 당 각각 40과 20으로 소금과 계피를 제외한 모든 시료에서 이 균이 검출되었다.

소시지 가공공장의 것은 시료 100g 당 후추가 10^3 , 생강이 280, 녹말이 160, 마늘과 설탕이 약 85, 글루텐이 73이었으며 그 이외의 시료에서는 혐기성 아포형성 중온균의 검출은 볼 수 없었다. 따라서 市販品이 가공공장의 것보다 세균오염이 높았으며 부원료 중 혐기성 아포형성 중온균의 함량이 높은 것은 후추, 양파, 녹말, 생강, 그리고 市販고추가루 등이었다.

A. P. H. A⁽⁶⁾에 의하면 식품에 있어 가장 관심이 큰 혐기성 아포형성 중온균은 2개의 群으로 기착이 되는데 그 하나는 비교적 내열성인 부패성 혐기균으로서의 *cl. sporogenes* 이고 다른 하나는 *cl.*

botulinum 중 단백분해균과 비단백분해균이라고 하였으며, 부패성 아포형성 혐기균은 자연계에 널리 분포하고 있으며, 식물, 肉類, 우유 그리고 기타 식품원료에 오염되어 있고 다른 오염원으로는 향신료, 곡류, 건조야채(양파 및 마늘)등이라고 하였다.

혐기성 아포형성 고온균: Table 7에서 보는 바와 같이 각 시료 공히 혐기성 아포형성 고온균의 함량은 혐기성 아포형성 중온균보다 월등히 낮았으나 市販설탕과 가공공장의 글루탐산나트륨에서만 혐기성 아포형성 고온균이 중온균보다 높은 함량을 나타내었다. 본 조사에 있어 市販설탕이나 글루탐산나트륨은 단 1개의 시료에서 얻은 결과이기 때문에 이와같은 현상에 대한 단언은 불가능하며 그 원인규명을 위하여는 보다 많은 시료분석이 필요하다고 생각된다.

혐기성 아포형성 고온균의 분포를 보면 혐기성 아포형성 중온균이 검출된 시료에서는 거의 대부분 고온균이 검출되었으며 이들 중 높은 함량을 나타내는 것은 市販후추와 양파, 고추가루로서 그 평균치가 각각 700/100g, 660/100g, 600/100g 이었고 가장 오염도가 높았던 것은 소시지 가공공장의 후추로서 평균치가 $10^3/100g$ 이었다. 또한 이들 후추와 市販고추가루는 함량의 범위가 시료에 따라 상이하서 그 최고치가 후추는 $10^4/100g$, 市販 고추가루는 $10^3/100g$ 에 달하는 것도 있었다.

A. P. H. A⁽⁶⁾에 의하면 비황화수소생성 혐기성 아포형성 고온균은 *Bacillaceae* 科 *Clostridium* 屬에 속하고 이 group의 種은 *cl. thermosaccharolyticum* 이며 이 세균은 편성 혐기성으로서 강한 당분해력을 가지며 부패균이나 공중보존에는 무관하다고 하였다. 설탕, 건조우유, 녹말, 곡분 등과 같은 식품재료는 혐기성 고온균의 주요 오염원이며 이 세균은 토양에 널리 분포하고 있기 때문에 버섯, 양파 가공품에서 발견된다고 한다. 소시지 부원료에 있어서 혐기성 아포형성균에 대한 연구결과는 찾아볼 수 없어 본 실험에서 얻은 결과를 비교할 수 없으나 이상과 같은 혐기성 아포형성균 함량은 상당히 높을 것으로 생각되며 이들 향신료는 식품재료로서 미생물학적 세균관리가 수반되어야 할 것으로 생각된다.

황화수소변패 혐기성 아포형성균: Table 7에서 보는 바와 같이 황화수소변패 혐기성 아포형성균은 본연구에 제공된 어느 시료에서도 검출되지 아니하였다.

Table 7. Distribution of anaerobic sporeforming and sulfide spoiling bacteria subsidiary materials for fish sausage by sample sources.

Materials	No. of sample	Mesophilic MPN per 100g. at 35°C			Anaerobic sporeformer			Sulfide spoiling MPN per 100g. at 55°C					
		From market		From plant	From market		From plant	From market		From plant			
		Ave.	Range	Ave.	Ave.	Range	Ave.	Range	Ave.	Range			
Supplemental materials													
Corn starch	1	4	1.3×10 ³	160	20-950	140	42	<18-230	<18	<18	<18	<18	<18
Wheat flour	1		<18				<18						
Spices													
Black pepper	4	3	>1.3×10 ⁵	3.5×10 ³	<18-1.6×10 ⁵	720	<18-2.2×10 ³	<18->1.6×10 ⁴	<18	<18	<18	<18	<18
Pepper essence	3		<18	<18	<18		<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18
Nutmeg	4		<18	<18	<18		<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18
Allspice	2		<18	<18	<18		<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18
Cinnamon	2	3	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18
Onion	1	2	1.4×10 ⁴	80	<36-<180	660	<80	<36-<180	<18	<18	<18	<18	<18
Garlic	2	3	6.3×10 ³	85	<18-1,900	90	<18-450	<18-180	<18	<18	<18	<18	<18
Ginger	1		280				<18						
Red pepper powder*	2	1	1.4×10 ⁴	1.2×10 ³ -1.6×10 ⁵		600	45-7.9×10 ³	<18	<18	<18	<18	<18	<18
Hot dog royal	2		<18	<18	<18		<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18
Frank	2		<18	<18	<18		<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18
Condiments													
Salt	1	2	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18
Sugar	1	2	20	86	<18-410	110	28	<18-45	<18	<18	<18	<18	<18
Mono sodium glutamate	1	2	<18	<18	<18	<18	37	<18-78	<18	<18	<18	<18	<18
Additives													
Gluten	2		73	20-270		55	45-68						
Casein	2		<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18
Beef extract	2		<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18	<18
Coloring materials													
Color	2		<54	<54	<54	<54	<54	<54	<54	<54	<54	<54	<54

*Red pepper powder includes red pepper powder for market and paprika for plant sample.

A. P. H. A.⁽⁶⁾에 의하면 이 세균은 옥수수 및 야채통조림에 있어 황화수소변패를 일으키며 *cl. nigricans*가 그 원인균으로서 주요 오염원은 설탕과 녹말이라고 한다. 또한 저산성 가열식품에 사용되는 식품재료에 대한 이 세균의 기준에 대하여는 5개 검체 중 2개(40%)이상에서 이 균이 검출되어서는 아니되며 1개 검체의 10g에서 5개 이상의 포자가 있어서는 안된다고 한다. Tanner⁽¹⁵⁾에 의하면 정제된 설탕에 있어 혐기성 고온균은 보통으로 검출되지만 황화수소변패균은 그 검출이 흔하지 않다고 한다.

要 約

魚肉 연제품의 부패에 관여하는 세균의 보급원이 되고있는 부원료의 미생물 오염 실태를 알기 위하여 魚肉소시지 가공공장과 市中에서 채취한 녹말, 각종 향신료 및 조미료 20種에 총 시료수 59點에 대하여 생균수, 대장균군, 분변계대장균, 곰팡이 및 효모, 내열균, 호기성 아포형성균(중온 및 고온균), 혐기성 아포형성균(중온 및 고온균), 혐기성 황화수소변패 아포형성균을 조사하였다.

1. 부원료 중 녹말, 후추, 고추가루, 양파, 마늘, 생강, 육즙, 프랑크 등은 일반세균 및 포자형성균의 오염이 높았으며 市販品이 가공공장의 것보다 세균함량이 많았다.
2. 생균수가 높았던 시료는 내열균, 호기성 아포형성 중온균 및 고온균의 함량이 높았다.
3. 가공공장의 후추와 육즙, 市販品의 후추, 고추가루, 양파, 마늘 등은 외국의 세균관계 기준을 초과하고 있다.
4. 생균수는 가공공장의 후추, 밀가루, 양파, 마늘이 $10^4 \sim 10^5/g$ 이었고 市販의 후추, 고추가루, 양파, 마늘이 $10^5 \sim 10^7/g$ 이었으며 후추精油와 섶소에서는 검출되지 않았다.
5. 대장균군이 검출된 시료는 생균수의 함량이 높았던 종류들이며 후추, 고추가루를 제외한 다른 시료에서는 분변계대장균이 검출되지 아니하였다.
6. 곰팡이 및 효모는 가공공장의 녹말, 밀가루, 후추가 140~460/g 이었고 市販하는 후추와 고추가루는 $10^3/g$ 이었으며, 다른 시료에서는 검출

되지 아니하였다.

7. 100°C에서 5분간 끓인 후 55°C에서 배양한 혐기성 황화수소변패 아포형성균은 본 실험에 제공된 어느시료에서도 검출되지 않았다.

參 考 文 獻

- 1) 白燦玉 : 食品工業, 22, 61, (1979).
- 2) 横關源延 : Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab. 35, 29-126. (1968)
- 3) Tanikawa, E. : *Advanced in Food Research*. Academic Press Inc., New York. 12, 392-403. (1963).
- 4) Weiser, H.H., Mountney, G.J., Gould, W. A. : *Practical Food Microbiology and Technology*, 2nd Ed., AVI, Westport, Connecticut. 211-223 (1971)
- 5) Ueda, S., Kuwabara, Y. : 榮養と食糧. 31, 469-473 (1978).
- 6) A. P. H. A. : *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. A. P. H. A. 568-571 (1976).
- 7) Simidu, W., Kanamori, K. : *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 26, 839-842. (1960)
- 8) 日本厚生省 : 食品衛生小六法. 新日本法規(株) 130 (1971).
- 9) Yokoseki, M. : *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 23, 539-546 (1958).
- 10) Akamatsu, M. : *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 25, 545-548 (1959)
- 11) Yokoseki, M., Okawa, Y. : *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 30, 1008-1013 (1964)
- 12) Yamagata, M., Nagaoka, C. : *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 32, 89-97. (1966).
- 13) Goepfert, J.M., Spira W.M. and Kim, H. U. : *J. Milk Food Technol.*, 35, 213-227 (1972).
- 14) Motegi, S. : *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 45, 79-87. (1979).
- 15) Tanner, F. W. : *The Microbiology of Foods*, 2nd Ed., Garrard Press, Champaign, Illinois. 697-1020 (1946).