

## 단기 숙성 생햄에서의 식중독균의 오염과 저장 중 미생물의 성장 변화

이근택\* · 이연규 · 이정표<sup>1</sup> · 이정우<sup>2</sup> · 손세광<sup>2</sup> · 최석호<sup>3</sup> · 이승배<sup>3</sup>

강릉대학교 식품과학과, <sup>1</sup>(주)세이프케미컬, <sup>2</sup>(주)에쓰푸드, <sup>3</sup>상지대학교 생명공학과

### Determination of the Prevalence of Pathogenic Bacteria and the Changes in Microbiological Growth Pattern of Cured and Short-Ripened Raw Ham During Storage

Keun Taik Lee\*, Youn Kyu Lee, Jung Pyo Lee<sup>1</sup>, Jung Woo Lee<sup>2</sup>, Se Kwang Son<sup>2</sup>,  
Suk Ho Choi<sup>3</sup>, and Seung Bae Lee<sup>3</sup>

Department of Food Science, Kangnung National University, Gangneung 210-702, Korea

<sup>1</sup>Safe Chemicals Co., Ltd., Seoul 150-872, Korea

<sup>2</sup>S-Food Co. Ltd., <sup>3</sup>Division of Animal Resources and Life Science, Sangji University, Wonju 220-702, Korea

#### ABSTRACT

In order to investigate the presence of pathogenic bacteria in fresh pig loin and the growth changes of microorganism in raw ham during storage at 10 and 25°C. These hams were manufactured according to a short-ripening procedure being completed in 4 weeks with dry-curing followed by wet-curing and ripening. The result regarding the contamination level of microorganism in the fresh raw pig loin showed that the count of total aerobes was 3.11 log CFU/cm<sup>2</sup>, and the population of lactic acid bacteria, *Pseudomonas* spp., *Clostridium* spp., and yeast and mould had not risen over 2 log CFU/cm<sup>2</sup> on the storage time. However, the average count of *Enterobacteriaceae* in pork loin was 3.11 log CFU/cm<sup>2</sup>, which represented the predominant species. The pathogenic bacteria including *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*, and *Escherichia coli* O157:H7 were not detected either in fresh pork loin or in raw ham products stored at 10 and 25°C. The initial count of total aerobes in raw ham samples was 3.06 log CFU/g, and increased slightly after 90 days at 10 and 25°C to 4.6 and 4.69 log CFU/g, respectively. The predominant species in raw ham products during storage time were lactic acid bacteria and *Staphylococcus* spp.

**Key words :** raw ham, microorganism growth, storage

#### 서 론

생햄은 돼지 원료육의 특정 부위(등심, 안심 또는 엉덩이살)를 정형, 염지, 훈연, 건조와 숙성 등의 공정을 거쳐 생산하는 고급 육제품이다. 생햄은 가열처리되지 않기 때문에 저장성을 유지하기 위해서는 원료육과 제조과정 중 위생성과 여러 가지 사항들이 고려되어야 한다(Leistner, 1985). 원료육 내부의 미생물 함량은 무균이거나 매우 낮기 때문에 무엇보다도 제품의 생산 초기 단계에서 원료육 내부로 미생물이 침투하지 못 하도록 위생적으로 취급되

어야 한다. 그리고 육 표면을 건조시키거나 표면에 유익한 곰팡이를 성장시킴으로써 유해 미생물의 성장을 억제시켜 저장성을 부여한다. 진공포장되지 않은 생햄은 최종 제품의 수분활성도가 0.90 미만이어야 *Aspergillus flavus* 같은 곰팡이가 번식하지 못해 aflatoxin의 생성을 방지할 수 있다. 제품의 표면 미생물은 10<sup>4</sup> CFU/g 이하로 유지되는 것이 일반적이다. 또한 훈연을 통한 풍미 개선과 표면 경화 그리고 살균 효과가 나타난다. 그리고 생햄은 숙성 기간 중 단백질과 지방의 분해로 인하여 독특한 풍미가 형성된다(Prändl *et al.*, 1988; Linke, 1985; Toldrá, 2006; Wirth *et al.*, 1975).

이와 같이 생햄은 서구에서는 오랫동안 소비되어 온 보편적인 제품이나 현재 국내에서는 일부 회사에서 소량 생산 중이고 수입 제품이 일부 유통되고 있는 등 아직은 시

\*Corresponding author : Keun Taik Lee, Department of Food Science, College of Life Science, Kangnung National University, 123 Jibyun-dong, Gangneung 210-702, Korea. Tel: 82-33-640-2333, Fax: 82-33-647-4559, E-mail: leekt@kangnung.ac.kr

장 규모가 매우 작은 편이다. 그러나 최근 국민소득이 향상되고 식생활 패턴이 다변화됨에 따라 고품질 육제품에 대한 소비자들의 기호와 선호도가 증가하고 있으며 아울러 수입 대체를 위하여 이러한 제품들의 생산이 요구되고 있다. 그리고 생햄은 고급 델리카 제품이고 돼지의 비선호 부위를 고부가 가치화할 수 있으며 새로운 수요 창출이 가능한 장점이 있어 이의 개발 필요성이 크다. 그러나 국내 유통 여건에 적합한 생햄의 생산을 위해서는 관련 공정과 recipe의 개발 및 표준화가 필요할 것이다. 또한 생햄은 특성상 가열되지 않고 섭취되기 때문에 소비자의 건강과 안전성 확보 차원에서 규정된 위생적인 기준을 충족시켜야 한다. 그리고 원료육도 일반 가열 육제품과는 달리 병원성 미생물의 오염이 되지 않도록 위생적으로 처리된 것을 사용하여야 한다.

이러한 차원에서 본 연구는 단기숙성 방법으로 제조된 생햄의 냉장 및 실온 저장 중 미생물수의 변화를 조사하고 원료와 제품 저장 중 국내 관련 법규상 규제되는 식중독균의 존재 여부를 조사함으로써 개발된 제품이 국내 축산물위생기준에 부합되는지 여부를 판단하여 제품 생산 조건과 제품화 가능성을 검토하기 위하여 수행되었다.

## 재료 및 방법

### 공시시료의 제조

생체중이 80-100 kg인 돼지를 도살하여 총 10마리에서 등심부위를 채취하였다. 단기 숙성 생햄의 제조 공정은 Lee 등(2006)에서 기술한 바와 같다. 이와 같이 제조된 시료들은 각각 10°C와 25°C의 저온인큐베이터에서 저장하면서 실험하였다. 저장기간은 1, 10, 20, 30, 45, 60, 75와 90일이었다.

### 생햄 원료육과 제품에서의 미생물 오염도와 병원성 식중독균 측정

원료육과 저장제품에서의 *Salmonella* spp., *E. coli* O157:H7, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *V. parahaemolyticus*와 *C. perfringens* 등 6가지 식중독균과 대장균군의 존재 유무를 국립수의과학검역원의 미생물시험법(2003)과 Kim 등(2003) 방법에 준하여 조사하였다. 식중독균의 검사를 위하여 시료 25 g을 Stomacher 백에 취하여 각각의 증균배지(Oxoid, UK) 225 ml을 가하고 시료를 1-2분간 균질한 후 각각의

배양온도에 맞추어 24시간 동안 증균하였다. 각각의 선택배지(Oxoid, UK)에서 분리배양하고, 생화학시험, 혈청학시험 및 API kit(Biomérieux, France)로 확인시험을 실시하였다. 생햄 제품의 저장기간 중 식중독균의 존재에 대한 실험은 10°C에 저장된 시료는 28과 90일에, 그리고 25°C에 저장된 시료는 21, 42 및 62일에 각각 조사되었으며 본 실험은 3번 반복 실시되었다.

### 미생물 수 측정

포장된 시료를 멸균된 칼로 잘 개봉한 후 멸균 칼을 이용하여 지방이나 결체조직이 많이 분포되어 있는 부위를 피하여 10 cm<sup>2</sup>의 면적으로 약 5 g을 절취한 다음 접종, 배양한 후 균수를 측정하였다. 총균(Standard-1 agar, Merck, Germany), 유산균(MRS agar, Merck, Germany), *Enterobacteriaceae*(DHL agar, Merck, Germany), 효모와 곰팡이(MAL agar, Merck, Germany), *Clostridium* spp.(SPS agar, Merck, Germany)와 *Staphylococcus*(MAN agar, Merck, Germany)의 측정은 Lee 등(1999)의 방법에 따랐다.

### 통계처리

본 실험은 개별적으로 제조된 3번의 batch에 대하여 각각 반복되었으며 이로부터 얻어진 결과에 대한 통계 분석은 SAS Package(SAS, 2001)를 이용하여 one-way ANOVA test를 실시하고 Duncan의 다중검정법으로 5%수준에서 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 생햄 원료육과 제품에서의 미생물 오염도와 병원성 식중독균 검출

원료육으로 사용된 돼지 등심육에서의 미생물 오염도를 조사하였다. Table 1에서 보는 바와 같이 원료육에서의 총균수는 3.11 log CFU/cm<sup>2</sup>로 양호한 편이었으며 유산균, *Pseudomonas* spp., *Clostridium* spp. 및 효모와 곰팡이는 모두 2 log CFU/cm<sup>2</sup> 미만이었다. 오염된 미생물 중 *Enterobacteriaceae*가 3.11 log CFU/cm<sup>2</sup>로서 주종균이었음이 확인되었는데 이는 원료육의 취급 과정에서 비위생적인 경로를 통하여 오염된 것으로 추측된다. 그러나 원료육 중 대장균군은 검체 100 g을 기준하여 발견되지 않았다. 원료육과 생햄 제품의 저장 기간 중 국내 축산물 공통

Table 1. Microbial counts of fresh pork loin used for the manufacture of raw ham

(unit: log CFU/cm<sup>2</sup>)

	Microbial counts*						
	Total aerobes	Lactic acid bacteria	Enterobacteriaceae	<i>Pseudomonas</i> spp.	<i>Clostridium</i> spp.	Yeast & Mould	<i>Coliforms</i> (CFU/100 g)
Fresh pork loin	3.11	<2.0	3.11	<2.0	<2.0	<2.0	0

\* Mean of three determinations

기준으로 명시된 *Salmonella* spp.를 비롯한 6가지 식중독균의 검출 여부를 파악하였다(Table 2). 생산 후 10°C에 저장된 시료는 28과 90일에, 그리고 25°C에 저장된 시료는 21, 42와 62일에 각각 식중독균의 유무에 대하여 조사되었으나 시료 모두에서 6가지 식중독균이 검출되지 않았다.

이러한 결과는 생햄 시료 표면의 낮은 수분활성도와 pH 등 여러 hurdle 조건들이 복합적으로 작용함으로써 식중독균의 성장을 억제하는 효과가 어느 정도 나타난 것에 기인한 것으로 추측된다(Leistner, 2000). 그러나 조사된 6가지 식중독균 중 *S. aureus*와 *C. perfringens*는 식육과 주위 환경에 일반적으로 폭 넓게 오염되어 있어 원료육의 상태와 제조 여건이 열악할 경우 제품에서 발견될 가능성이 있을 것으로 추측된다. 아울러 제한적으로 수행된 실험실적 조건과 달리 대량 생산 체제하에서 이러한 식중독균의 성장이 제품에서 완전히 억제될 지 여부에 대하여는 현장 실험 등 추가적 연구가 더 필요할 것으로 판단된다. 그리고 생햄에서의 식중독균 오염 분포와 해당 식중독균의 접종을 통한 저장 중 사멸 행태 등에 대한 실험을 추가 수행함으로써 생햄의 현행 생산 조건하에서 식중독균의 성장이 확실히 제거될 수 있을지 여부가 확인되어야 할 것으로 사료된다.

한편 현행 국내 축산물의 가공기준 및 성분 규격에서는 생햄에 대한 개별 위생기준 규격이 없어 일반 육제품에 대한 공통기준이 적용되고 있으므로 생햄에서는 *Salmonella* spp., *S. aureus*, *V. parahaemolyticus*, *C. perfringens*, *L. monocytogenes*와 *E. coli* O157:H7 등 6가지 식중독균이 검출되어서는 안 된다고 규정되어 있다(국립수의과학검역원, 2003). 이러한 국내에서의 생햄 제품에 대한 미생물 기준은 외국 기준들과 비교하여 매우 엄격한 것이 사실이다. 예를 들면, 일본에서의 생햄에 대한 위생 기준(日本厚生省, 2000)에서는 *E. coli* 100마리 이하, *S. aureus* 1,000마리 이하, *Salmonella* 음성, 미국(FSIS/USDA, 2004)에서는 *Salmonella*, *S. aureus* enterotoxin, *E. coli* O157:H7에 대하여 음성이어야 하며, *L. monocytogenes*의 경우에는 2개의 25 g 시료 중에 음성의 기준이 설정되어 있다. 그리고 독

일에서는 *Salmonella*는 음성, *L. monocytogenes*는 100마리 미만, 그리고 *S. aureus*는 1,000마리 이하로 관리하도록 추천되고 있다(BGVV, 2000). 이와 같이 생햄 제품에 대한 국내 위생 기준이 외국에 비하여 엄격하게 유지되는 이유는 아직 비가열육제품이 국내에 일반화되어 있지 않기 때문에 이러한 현재 국내 기준 규격의 완화를 추진하고자 하는 업계의 요구가 없었고, 아울러 아직까지 관리감독 관청과 연구계에서도 생햄의 위해도를 정량적으로 평가하여 규제하려는 시도가 이루어지지 않았기 때문으로 사료된다.

제조과정 중 가열과정이 없고 또한 비가열 섭취되는 제품에서 식중독균의 오염 수준에 따른 위해도 평가가 이루어지지 않은 상태에서 무조건 식중독균의 음성기준을 적용하면 해당 제품의 생산을 위해서 2차 살균을 포함한 과도한 열처리 또는 항미생물제의 사용 등 불요불급한 생산 및 유통비용의 증가와 제품의 품질 저하가 예상된다. 따라서 향후 미생물의 정량적 관리제도 도입을 위한 관련 연구가 수행되고 이를 바탕으로 비가열 제품에 대한 미생물 기준을 외국 수준으로 완화하는 기준 규격의 개선이 이루어지는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

**생햄의 저장 중 미생물수 변화**

Table 3에서 보는 바와 같이 생햄 제품의 총균수는 최초에 3.06 log CFU/g이었으나 10°C와 25°C에 저장하였을 때 점차 각각 4.60과 4.69 log CFU/g로 약간 증가하는 추세를 나타내었다. 유산균과 *Staphylococcus* spp.수의 변화도 총균수와 유사하게 나타났다. 그 외 *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas* spp., *C. perfringens*와 곰팡이 및 효모의 성장은 미미하였다.

생햄은 제품이 혼연 처리되고 수분활성도와 pH가 낮을 뿐 아니라 소금 함량이 높아 전반적으로 미생물의 성장이 저지되었다고 판단된다. 따라서 이러한 조건에 내성이 있는 유산균과 *Staphylococcus*균들만이 일부 성장을 할 수 있었던 것으로 판단된다. *S. aureus*는 발효소시지에서 발견되어지며 식중독을 일으키기도 하지만 이 들이 enterotoxin을 생성하려면 보통 균수가 10<sup>7</sup> CFU/g 이상이 되어야 하

**Table 2. Presence of pathogens in fresh pig loin as a raw material and raw ham product during storage at 10 and 25°C**

Sample	Temp. (°C)	Storage time (days)	Microorganism					
			<i>Salmonella</i> spp.	<i>L. monocytogenes</i>	<i>S. aureus</i>	<i>V. parahaemolyticus</i>	<i>E. coli</i> 0157:H7	<i>C. perfringens</i>
Fresh pig loin (raw material)			-	-	-	-	-	-
Raw ham product	10	28	-	-	-	-	-	-
		90	-	-	-	-	-	-
	25	21	-	-	-	-	-	-
		42	-	-	-	-	-	-
		62	-	-	-	-	-	-

- not detected

Table 3. Changes in microbial counts of raw ham during storage at 10 and 25°C

(unit: log CFU/cm<sup>2</sup>)

Microorganisms	Temp. (°C)	Storage time (days)							
		1	10	20	30	45	60	75	90
Total aerobes	10	3.06 <sup>a</sup>	3.01 <sup>a</sup>	3.80 <sup>ab</sup>	3.61 <sup>a</sup>	3.79 <sup>ab</sup>	3.71 <sup>ab</sup>	3.45 <sup>a</sup>	4.60 <sup>b</sup>
	25	3.06 <sup>a</sup>	2.90 <sup>a</sup>	3.99 <sup>ab</sup>	3.68 <sup>ab</sup>	4.03 <sup>ab</sup>	4.27 <sup>b</sup>	4.67 <sup>b</sup>	4.69 <sup>b</sup>
Lactic acid bacteria	10	2.28 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	2.53 <sup>ab</sup>	2.35 <sup>ab</sup>	2.96 <sup>ab</sup>	2.75 <sup>ab</sup>	2.76 <sup>ab</sup>	3.35 <sup>b</sup>
	25	2.28 <sup>ab</sup>	2.10 <sup>a</sup>	2.96 <sup>ab</sup>	2.51 <sup>ab</sup>	3.03 <sup>ab</sup>	2.57 <sup>ab</sup>	2.76 <sup>ab</sup>	3.49 <sup>b</sup>
<i>Enterobacteriaceae</i>	10	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
	25	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
<i>Pseudomonas</i> spp.	10	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
	25	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
<i>Clostridium</i> spp.	10	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
	25	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00	<2.00
Yeast & mold	10	2.42 <sup>ab</sup>	2.47 <sup>ab</sup>	2.16 <sup>ab</sup>	2.35 <sup>ab</sup>	2.00 <sup>a</sup>	2.68 <sup>b</sup>	2.51 <sup>ab</sup>	2.00 <sup>a</sup>
	25	2.42 <sup>a</sup>	2.37 <sup>a</sup>	2.10 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>	2.37 <sup>a</sup>	2.54 <sup>a</sup>	2.15 <sup>a</sup>
<i>Staphylococcus</i> spp.	10	2.52 <sup>a</sup>	3.21 <sup>a</sup>	3.30 <sup>a</sup>	2.50 <sup>a</sup>	3.12 <sup>a</sup>	2.68 <sup>a</sup>	3.07 <sup>a</sup>	3.37 <sup>a</sup>
	25	2.52 <sup>a</sup>	3.03 <sup>ab</sup>	3.60 <sup>ab</sup>	3.05 <sup>ab</sup>	3.54 <sup>ab</sup>	2.50 <sup>a</sup>	4.45 <sup>b</sup>	4.54 <sup>b</sup>

<sup>a-b</sup> Means with different small letter superscript in the same row represent significant differences at  $p < 0.05$ .

기 때문에 이 균에 의한 식중독 위험은 매우 낮을 것으로 보고되고 있다(Lücke, 1997). 실제 Portocarrero 등(2002)이 미국 켄터키주에서 판매되고 있는 country-cured 생햄을 조사한 결과 *S. aureus*에 의한 enterotoxin의 생성은 모두 음성이었다는 것으로 보고하였다. *S. aureus*는 소금과 아질산염에 대하여는 내성이 있지만 낮은 pH와 저온 저장에 약하기 때문에 초기 pH 및 젖산균수 그리고 발효 및 숙성 온도를 잘 조절하면 이들의 성장을 막는데 매우 유효하다고 보고되었다(Metaxopoulos *et al.*, 1981a, 1981b; Niskanen and Nurmi, 1976). 한편 API kit로 *Staphylococcus*군속의 동정을 실시한 결과 MAN agar상의 *Staphylococcus*군들은 *S. haemolyticus*와 *S. simulans*로 이루어진 것으로 확인되었다.

## 요 약

본 연구는 단기 숙성형 생햄의 식중독균 오염 상태와 냉장 및 실온 저장 조건 중 미생물수의 변화를 살펴보기 위하여 실시되었다. 생햄의 등심 원료육에서의 미생물 오염도를 조사한 결과 총균수는 3.11 log CFU/cm<sup>2</sup>이었고 유산균, *Pseudomonas* spp., *Clostridium perfringens* 및 효모와 곰팡이는 모두 2 log 미만이었으나 *Enterobacteriaceae*가 3.11 log로서 주종균이었다. 생햄 원료 및 10과 25°C에서 저장된 제품에서 *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes*와 *Escherichia coli* O157:H7 등 6가지 식중독균은 발견되지 않았다. 생햄의 초기 총균수는 3.06 log CFU/g이었으며 90일 후에도 균 수 증가는 미미하여 10°C와 25°C에서 각각 4.6과 4.69 log CFU/g이었다. 생햄의 저

장 중 주 종균은 유산균과 *Staphylococcus*균이었다.

## 감사의 글

본 논문은 (주)에쓰푸드의 연구비 지원으로 이루어졌으므로 이에 감사드립니다.

## 참고문헌

1. BGVV (2000) Empfehlungen zum Nachweis und zur Bewertung von *Listeria monocytogenes* in Lebensmitteln im Rahmen der amtlichen Lebensmittelüberwachung. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, Germany.
2. FSIS/USDA (2004) Slaughter/Processing questionnaire. F. Testing/Monitoring program. Food Safety and Inspection Service, United States Department of Agriculture.
3. Kim, H. Y., Ryu, S. H., and Park, S. G. (2003) Influence of packaging methods and storage conditions on recovery of inoculated foodborne pathogens in home-delivered meals. *Kor. J. Food Sci. Technol.* **35**, 429-435.
4. Lee, K. T., Lee, K. J., and Yoon, C. S. (1999) Quality changes of Hanwoo beef packaged in modified atmosphere. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **19**, 27-35.
5. Lee, K. T., Lee, Y. K., Lee, J. P., Lee, J. W., and Son, S. K. (2006) Physico-chemical and sensory quality changes of cured and short-ripened raw ham during storage at chilled and room temperatures. *Kor. J. Food Sci. Ani. Resour.* **26**, 16-21.
6. Leistner, L. (1985) Empfehlungen für sichere Produkte. In: Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Germany, pp. 219-244.

7. Leistner, L. (2000) Basic aspects of food preservation by hurdle technology. *Int. J. Food Microbiol.* **55**, 181-186.
8. Linke, H. (1985) Qualitätsnormen für Rohschinken und Rohwürsten. In: Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken. Kulmbacher Reihe Band 5, Bundesanstalt für Fleischforschung, Germany, pp. 30-59.
9. Lücke, F. K. (1997) Fermented sausages. In: Microbiology of fermented foods. Wood, B. J. B. (ed.), Blackie Academic & Professional, London, Weinheim, NY, Tokyo, pp. 441-504.
10. Metaxopoulos, J., Genigeorgis, C., Fanelli, M. J., Franti, E., and Cosma, E. (1981a) Production of Italian dry salami. I. Initiation of staphylococcal growth in salami under commercial manufacturing conditions. *J. Food Prot.* **44**, 347-352.
11. Metaxopoulos, J., Genigeorgis, C., Fanelli, M. J., Franti, E., and Cosma, E. (1981b) Production of Italian dry salami. II. Effect of starter culture and chemical acidulation on staphylococcal growth in salami under commercial manufacturing conditions. *Appl. Environ. Microbiol.* **42**, 863-871.
12. Niskanen, A. and Nurmi, E. (1976) Effects of starter culture on staphylococcal enterotoxin and thermonuclease production in dry sausage. *Appl. Environ. Microbiol.* **31**, 11-20.
13. Portocarrero, S. M., Newman, M., and Mikel, B. (2002) *Staphylococcus aureus* survival, staphylococcal enterotoxin production and shelf stability of country-cured hams manufactured under different processing procedures. *Meat Sci.* **62**, 267-273.
14. SAS (2001) SAS User's Guide. SAS Institute, Cary, NC, USA.
15. Toldrá, F. (2006) The role of muscle in dry-cured meat products with different drying conditions. *Trends Food Sci. Technol.* **17**, 164-168.
16. Wirth, F., Leistner, L., and Rödel, W. (1975) Rohwurst. In: Richtwerte der Fleischtechnologie, Verlagshaus Sponholz, Frankfurt am Main, pp. 78-91.
17. 日本厚生省 (2000) 食品 添加物等の規格基準. 告示 第275號.
18. 국립수의과학검역원 (2003) 축산물의 가공기준 및 성분규격. 국립수의과학검역원 고시 제2003-14호(2003. 12. 17).

(2006. 8. 20. 접수/2007. 1. 10. 채택)