



한국형 육포제조를 위한 원료 돈육의 미생물 분포 및 병원성 미생물의 확인

김현욱 · 김혜정¹ · 김태훈 · 김태임 · 이주연² · 김천제 · 백현동*

건국대학교 동물생명과학부, ¹경남보건환경연구원, ²축산물HACCP기준원

The Distribution of Indicator Organisms and Incidence of Pathogenic Bacteria in Raw Pork Material Used for Korean Pork Jerky

Hyoun Wook Kim, Hye-Jung Kim¹, Tae-Hoon Kim, Tae-Im Kim, Joo-Yeon Lee²,
Cheon-Jei Kim, and Hyun-Dong Paik*

Division of Animal Life Science, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

¹Gyeongsangnam-Do Institute of Public Health and Environmental Research, Changwon 641-825, Korea

²Korea Livestock Products HACCP Management Institute, Anyang 430-731, Korea

ABSTRACT

The objective of this study is to evaluate the microbial safety of raw pork used to produce Korean pork jerky. The raw pork samples harbored large populations of microorganisms. In particular, mesophilic bacteria were found to be most numerous (3.9×10^2 - 3.9×10^5 cfu/g) in the samples. Spore-forming bacteria and coliforms were not detected below detection limit. Yeast and molds were detected at 3.8×10^1 - 5.1×10^2 cfu/g in the raw pork. Ten samples of raw pork were analyzed for the presence of pathogenic bacteria. *Bacillus cereus* was isolated from samples B and J and *Staphylococcus aureus* was isolated from sample B. The *B. cereus* isolates from raw pork samples were identified with 99.8% agreement and *S. aureus* isolate was identified with 97.8% agreement according to the API CHB 50 kit.

Key words : Korean jerky, raw pork, indicator organism, pathogenic bacteria, microbiological safety

서론

육가공 기술의 발달은 생육을 부패시키지 않고 보다 장기간 사용할 수 있는 저장방법의 일환으로 시작되었으며, 지역 사회의 관습, 식문화, 종교, 기후 등의 차이에 따라 육제품의 종류와 제조방법을 달리하고 있다(Jung *et al.*, 1994). 그 중 육포는 고기를 얇게 저미거나 다진 후 양념하여 햇볕에 말려 두고 먹는 저장음식 중의 하나로 풍부한 단백질 함량에 비해 지질 함량이 적고 상온저장이 가능한 식품으로 운반과 보관이 용이한 장점을 갖고 있다(Lee, 1992; Yoon, 1992).

육포는 축산물보다는 농산물에 의존적이었던 우리의 전통적인 식생활에서 육가공품 중 유일하게 건조법에 의해 가공된 식품이다. 육포는 중간수분식품으로서 건조식품에 비해 맛과 조직감이 뛰어나며, 풍부한 단백질 함량에 비

해 질량이 적고 상온저장이 가능한 식품이다.

현재, 육포의 제조방법은 시간이 오래 걸리고 대량생산에 부적합한 전통적인 천일건조 방법에서 신속하고 대량생산이 가능한 열풍건조 방법 등으로 바뀌었다. 그러나 국내의 육포 제조 기술은 아직 초보적인 단계이고, 육포의 영양적 측면, 저장성 및 중간수분식품으로서의 육포 개발, 육포의 미생물 안전성 등에 관한 연구는 매우 부족한 실정이다. 따라서 대표적인 한국 고유의 조미 식자재를 대상으로 하여 가공 및 포장방법 등을 확립하는 것은 전체 식품공급체계의 효율성과 위생성을 제고시키는 데에 있어서 크게 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

최근에는 식품에 대한 안전성 확보가 주요 관심사로 등장하고 있다. 2000년도 우리나라 식중독 발생원인 중 발병원자의 49.1%가 육류 및 육가공 식품에 기인한 것으로 나타났으며, 최근에는 *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157:H7에 의한 식중독 사고가 세계 각국에서 문제시 되고 있고 우리나라에서도 수입 쇠고기에서 *E. coli* O157:H7이 검출된 바 있다(Carlin *et al.*, 2000).

*Corresponding author : Hyun-Dong Paik, Division of Animal Life Science, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea. Tel: 82-2-2049-6011, Fax: 82-2-455-3082, E-mail: hdpaik@konkuk.ac.kr

따라서, 본 연구에서는 우리 고유의 조미 식자재 및 식단에 적용될 수 있는 한국형 육포의 제조를 위한 원료 돈육의 미생물 분포를 측정하였고, *Clostridium botulinum*, *L. monocytogenes* 등과 같은 식육제품과 관련된 식중독균을 분리하여 간이적인 동정을 실시하였다.

재료 및 방법

시료

서울 시내 정육점 및 백화점 식육코너 등 10곳에서 돼지고기 불깃살을 구입하여 냉장상태로 운반하여 냉장보관(<4°C)하면서 24시간 이내에 미생물 분포 실험과 식중독 및 병원성 세균의 분리 실험에 사용하였다.

오염지표균 측정

원료 돈육의 미생물의 균수를 측정하기 위하여 식품공전(KFDA, 2002)과 미국 FDA의 Bacteriological Analytical Manual(BAM)의 방법(Jackson *et al.*, 2001)을 사용하였으며, 검사항목으로는 일반세균, 저온균, 혐기성균, 내열성균, 대장균군, 진균류를 선정하여 검사를 실시하였다.

원료육 10 g에 0.1% 멸균 펩톤수 90 mL를 첨가하여 stomacher를 이용하여 1분 동안 균질화하였고, 0.1% 멸균 펩톤수로 단계 희석하였다. 중온성균과 저온성균은 Plate Count agar(이하 PCA, Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)에 도말하여 각각 36°C에서 48시간, 21°C에서 72시간 배양하였다. 혐기성세균은 PCA에 도말하여 BBL anaerobic jar(Difco)에서 36°C, 48시간 동안 배양하였다. 내열성세균은 100°C에서 10분간 가열 처리하여 영양세포를 사멸시킨 후 PCA에 도말하여 36°C에서 48시간 배양하였다. 효모와 곰팡이류는 pH 3.5로 조절된 Potato Dextrose agar(이하 PDA, Difco)에 도말하여 25°C에서 5-7일간 배양하였다. 대장균군은 Violet Red Bile agar with MUG(Difco) 배지를 이용하여 36°C에서 24시간 배양하였다. 균수는 그람 당 콜로니형성단위(cfu/g)로 측정하였으며 2회 반복 실험하였다.

병원성 미생물의 순수분리

원료육 25 g을 무균적으로 취하여 0.1% 멸균 펩톤수 225 mL를 가하여 11,000 rpm에서 5분 동안 균질화하여 검액으로 사용하였다. *Salmonella* spp.는 Selenite broth(Difco)와 Rappaport-Vassiliadis R10 broth(Difco)를 사용하여 36°C에서 24시간 증균배양하여 Hektoen Enteric agar(Difco)와 SS agar(Difco)에 희선 도말하여 36°C에서 24-48시간 배양하였다. *E. coli* O157:H7는 novobiocin을 첨가한 modified EC medium(Difco)에 접종하여 36°C와 43°C에서 24시간 배양하여 McConkey Sorbitol agar(Difco)와 Fluorocult *E. coli* O157:H7 agar(Merck, Darmstadt, Germany)에 희선

도말하여 36°C에서 24시간 배양하였다. *C. perfringens*는 Cooked Meat medium(Difco)에 접종하여 36°C에서 24시간 증균배양하여, 난황 첨가 *Clostridium Perfringens* agar에 희선 도말하여 36°C에서 24-48시간 동안 혐기 배양하였다. *B. cereus*, *Clostridium botulinum*, *L. monocytogenes*, *Shigella* spp. 및 *Yersinia enterocolitica*는 미국 FDA의 BAM의 방법으로 실험하였고, *Staphylococcus aureus*는 10% sodium chloride를 첨가한 Tryptic Soy broth(Difco)를 사용하여 36°C에서 24시간 증균배양하여 난황 첨가한 Mannitol Salt agar(Difco)와 EY Tellurite enrichment를 첨가한 Baird-Parker agar(Difco)에 희선 도말하여 36°C에서 24-48시간 배양하였다(Chung and Tak, 1993).

병원성세균 간이동정

*B. cereus*는 API 50 CHB(bioMerieux, Marcy l'Etoile, France)와 API 20E kit(bioMerieux)를 이용하였고, *S. aureus*는 mannitol을 분해하고 lecithin을 분해하는 전형적인 집락을 선택하여 clumping factor, coagulase, catalase 시험을 하고, 그람염색을 실시하여 전형적인 집락을 API Staphi kit(bioMerieux)을 이용하여 동정하였다. 모든 분리균주는 API kit와 ATB plus software(bioMerieux)를 사용하여 Bergey's Manual of Systematic Bacteriology에 기술된 일반적인 방법에 준하여 간이 동정하였다.

결과 및 고찰

오염지표균 측정

육포 제조에 사용할 원료 돈육의 미생물 균수는 Table 1에 나타내었다. 원료 돈육에서 중온균은 3.9×10^2 - 3.9×10^5 cfu/g으로 높은 분포를 보였다. 저온균은 1.5×10^3 - 8.6×10^2 cfu/g으로 지표세균 중에서 전반적으로 가장 높은 분포를 나타내었지만, 중온균과 비교하였을 때 원료에 따라 적게 검출되는 검체도 존재하였다. 혐기성균은 중온균, 저온균과 유사한 분포를 보였으나 상대적으로 적게 검출되었고, 고온균은 모든 검체에서 검출되지 않았다. 대장균군 또한 모든 시료에 대해서 검출되지 않았다. 곰팡이와 효모 등 진균류는 3.8×10^1 - 5.1×10^2 cfu/g으로 검출되었다.

Lee 등(1997)은 한우육에서 중온성세균이 10^3 - 10^4 cfu/cm²이라고 보고하였고, Lee 등(1998)은 시판 우육에서 중온성세균 1.3×10^2 cfu/g, 저온성세균 1.4×10^2 cfu/g, 대장균군 5.2×10^2 cfu/g이라고 보고하였다. 본 연구에서의 총균수는 USDA(1992-1994)의 조사보고와 Kim 등(2005)의 연구와 유사한 결과를 나타내었다. Newton 등(1979)은 육류의 유통기한은 초기 세균수, 저장기간과 저장온도, 그리고 포장과 관련되어 있다고 하였다. Nottingham(1982)은 육류가 부패하는 단계에서의 총균수는 10^7 cfu/cm²라고 하였고, Zattola 등(1972)과 Egan 등(1981)은 10^8 cfu/cm², James

Table 1. Distribution of microbial groups in raw pork

(Unit: cfu/g)

Samples	Mesophilic bacteria	Psychrotrophic bacteria	Anaerobic bacteria	Spore-forming bacteria	Yeast & Molds	Coliforms
A	1.3×10 ⁴	3.0×10 ⁴	9.5×10 ³	ND ¹⁾	6.2×10 ¹	ND
B	6.9×10 ³	2.1×10 ⁴	4.1×10 ³	ND	3.8×10 ¹	ND
C	1.2×10 ⁴	7.6×10 ³	3.4×10 ⁵	ND	1.5×10 ²	ND
D	3.9×10 ²	1.7×10 ³	2.0×10 ⁴	ND	5.1×10 ²	ND
E	8.8×10 ⁴	6.8×10 ⁴	6.6×10 ⁴	ND	4.2×10 ¹	ND
F	5.3×10 ⁴	8.6×10 ⁴	9.9×10 ⁴	ND	3.4×10 ²	ND
G	2.6×10 ⁵	4.5×10 ⁴	1.8×10 ⁵	ND	5.8×10 ¹	ND
H	3.9×10 ⁵	2.6×10 ⁴	3.4×10 ⁵	ND	7.7×10 ¹	ND
I	3.2×10 ⁴	5.2×10 ⁴	3.6×10 ⁴	ND	2.8×10 ²	ND
J	1.3×10 ³	1.5×10 ³	3.1×10 ³	ND	1.8×10 ²	ND

¹⁾ND: Not detected.

Table 2. Incidence of pathogenic bacteria presented in raw porks

Pathogenic bacteria	Raw beef									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<i>Escherichia coli</i> O157:H7	- ¹⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bacillus cereus</i>	-	+ ²⁾	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Clostridium botulinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Clostridium perfringens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Salmonella</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Shigella</i> spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Yersinia enterocolitica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹⁾Negative, ²⁾Positive.

(1972)는 10⁸-10⁹ cfu/g 정도의 균수가 되었을 때 육류의 부패가 일어난다고 보고하였다.

위해 미생물 분리 및 간이동정

미생물이 증식하기에 적당한 원료 돈육에서는 *B. cereus*, *S. aureus* 등 병원성세균이 2 균주가 분리된 반면, *C. botulinum*, *E. coli* O157:H7, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *C. perfringens*, *L. monocytogenes* 및 *Y. enterocolitica* 는 본 연구에서 분리되지 않았으며, 100°C에서 20분간 가열한 쇠고기에서는 모든 병원성균이 분리되지 않았다. *B. cereus*는 돈육 sample B와 J에서 분리되었고, *S. aureus*의 경우 돈육 sample B에서만 검출되었다(Table 2).

포자를 형성하는 *B. cereus* 분리 균주는 그람양성 포자형성균으로 mannitol 음성, lecithinase 양성균으로 Simmon's citrate 음성, NO₂ 생성, glucose, fructose, mannose, starch 를 분해하고 lysine과 ornithine decarboxylase 음성, arginine dihydrolase 양성으로 ATB automated identification system 에서 *B. cereus* 종에 대해 99.8% 상동성을 보였으며, sample B와 J에서 분리된 균주가 같은 특성을 나타내었다(Table 3).

*B. cereus*는 그람양성 포자형성 간균으로 환경, 토양, 곡류식품, 육류 등 널리 분포되어 있는 식중독균이며(Kramer

and Cilbert, 1989), 일부 *B. cereus*는 4-5°C에서 증식이 가능하므로 냉장제품, 저온살균제품, cook-chill 제품에서 문제가 될 수 있다(Carlin *et al.*, 2000; Moir and Szabo, 1998; Simpson *et al.*, 1994).

식품 및 식품의 제조, 사람, 기구, 기계 등의 조리환경에 의한 2차 오염의 가능성(Creed, 1998)이 있는 *S. aureus*는 원료 돈육 B에서만 분리되었다. 분리된 *S. aureus*는 mannitol을 분해하고 lecithinase를 생성하는 그람양성 구균으로 catalase, coagulase, hemolysin 및 lactose 양성, xylose 음성으로 ATB system에서 *S. aureus* 종에 대해 97.8% 상동성을 보였다(Table 4).

*S. aureus*는 식품 중에 증식하여 생산한 장독소에 의해 발생하는 독소형 식중독의 원인균으로서 환경에 대한 저항성이 강하여 자연계에 널리 분포하고 있으며, 식품으로의 오염 경로도 매우 다양하여 식중독의 원인균으로 식품 위생상 중요하게 다루어지고 있다(Chang *et al.*, 2003; Chung and Tak, 1993; Kim *et al.*, 1993; Lee *et al.*, 2004).

요 약

시중의 정육점 및 백화점 등에서 유통 중인 10종의 돈

Table 3. Identification of the isolate from raw meats using *Cereus* selective agar

Characteristics	Result	Characteristics	Result
Gram stain	+ ¹⁾	Cellobiose	+
Shape	rod	Maltose	+
Spore formation	+	Lactose	-
Cell diameter>1.0 μm	+	Melibiose	-
Sporangium swollen	- ²⁾	Saccharose	-
Spore shape	ellipsoidal	Trehalose	-
Spore position	central	Inulin	+
Catalase	+	Melezitose	-
Anaerobic growth	+	Raffinose	-
Egg-yolk lecithinase	+	Starch	+
Glycerol	+	Glycogen	+
Erythritol	-	Xylose	-
D-Arabinose	-	Gentiobiose	-
L-Arabinose	-	D-Turanose	-
Ribose	+	D-Lyxose	-
D-Xylose	-	D-Tagatose	-
L-Xylose	-	D-Fucose	-
Adonitol	-	L-Fucose	-
β -Methyl-D-xyloside	-	D-Arabitol	-
Galactose	-	L-Arabitol	-
D-Glucose	+	Gluconate	-
D-Fructose	+	2-Keto gluconate	-
D-Mannose	+	5-Keto gluconate	-
L-Sorbose	-	Ortho-nitro-phenyl-galactoside	-
Rhamnose	-	Arginine	+
Dulcitol	-	Lysine	-
Inositol	-	Ornithine	-
Mannitol	-	Simmon's citrate	-
Sorbitol	-	Hydrogen sulfate	-
α -Methyl-D-mannoside	-	Urea	-
α -Methyl-D-Glucoside	-	Tryptophane	-
N-Acetyl glucosamine	+	Indole	-
Amygdalin	+	Voges-Proskauer	+
Arbumin	+	NO ₂ production	+
Esculin	+		
Salicin	+		

¹⁾Positive, ²⁾Negative.

육 원료에 대한 일반세균, 저온균, 고온균, 혐기성균 및 진균류, 대장균군 등의 미생물학적 분포와 병원성 미생물에 대한 분리동정을 실시하였다. 실험 결과, 원료 돈육에서 중온균은 3.9×10^2 - 3.9×10^5 cfu/g으로 높은 분포를 보였고, 저온균은 1.5×10^3 - 8.6×10^2 cfu/g, 혐기성균은 중온균, 저온균과 유사한 분포를 보였으나 상대적으로 적게 검출되었고, 고온균은 모든 검체에서 검출되지 않았다. 대장균군 또한 모든 검체에 대해서 검출되지 않았으며, 곰팡이와 효모 등 진균류는 3.8×10^1 - 5.1×10^2 cfu/g으로 검출되었다. *B. cereus*는 돈육 sample B와 J에서 분리되었고, *S. aureus*의 경우 돈육 sample B에서만 검출되었다. *B. cereus*는 API kit를 이용한 간이동정에서 99.8%의 상동성을 보였고, *S.*

*aureus*는 97.8%의 상동성을 보였다.

감사의 글

본 연구는 2004년도 농림부 농림기술개발사업(과제번호 : 204118-02-1-CG000) 및 교육부 두뇌한국21 사업의 지원에 의해 이루어졌으며, 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. Carlin, F., Guinebretire, M. H., Choma, C., Pasqualini, R., Braconnier, A., and Nguyen-the, C. (2000) Spore-forming

Table 4. Identification of the isolate from raw meats using Baird-Parker agar

Characteristics	Result	Characteristics	Result
Gram stain	+ ¹⁾	Acid(aerobically) from	
Shape	irregular clusters	D-Glucose	+
Colony pigment (carotenod)	+	D-Fructose	+
Egg-yolk lecithinase	+	D-Mannose	+
Catalase	+	Maltose	+
Aerobic growth	ellipsoidal	Lactose	+
Anaerobic growth	central	D-Trehalose	+
Growth on NaCl agar		D-Mannitol	+
10%(w/v)	+	Xylitol	-
15%(w/v)	+	D-Melibiose	-
Growth at		Raffinose	-
15°C	+	Xylose	-
45°C	+	Sucrose	+
Cytochrome C (oxidase test)	- ²⁾	Potassium nitrate	+
Coagulase	+	β-Naphthly-acid phosphate	+
Hemolysis	+	Sodium pyruvate	+
Clumping factor	+	α-Methyl-D-Glucoside	-
Deoxyribonuxlease	+	N-Acetyl glucosamine	+
Urease	+	Arginine	+

¹⁾Positive, ²⁾Negative.

bacteria in commercial cooked, pasteurized and chilled vegetable purees. *Food Microbiol.* **17**, 153-165.

- Chang, D. S., Shin, D. H., Jung, D. H., and Lee, I. S. (2003) Bacterial food poisoning, In: Food Hygiene. Chang, D. S., Shin, D. H., Jung, D. H., Lee, and I. S. (eds), Chungmoon-gak, Inc., Seoul, Korea. pp. 71-111.
- Chung, G. S. and Tak, R. B. (1993) Effects of pH, temperature and food additives on staphylococcal growth and enterotoxin production. *Korean J. Vet. Publ. Hlth.* **17**, 13-38.
- Chung, M. S., Lee, S. W., Park, G. Y., Lee, J. H., Lee, C. S., and Lee, J. H. (1999) Analysis of microbiological hazards at pork processing plants in Korea. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **19**, 36-40.
- Creed, P. G. (1998) Sensory and nutritional aspects of *sous vide* processed foods. In: *Sous vide* and cook-chill processing for the food industry. Shazala, S. (ed), Aspen Publishers, Gaithersburg, USA, pp. 190-205.
- Egan, A. F. and Grau, F. H. (1981) Environmental conditions and the role of *Brochothrix thomosphaeta* in the spoilage of fresh and processed meat. In: Psychrotrophic microorganisms on spoilage and pathogenicity. Roberts, T. A., Hobb, G., Christian, J. H. R., and Skovgaard, N. (eds.), Academic Press, London, UK, pp. 211-220.
- Jackson, G. J., Mer, R. I., and Bandler, R. (2001) FDA's Bacteriological Analytical Manual, available from: <http://www.cfsan.fda.gov>.
- James, M. J. (1972) Mechanism and detection of microbial spoilage in meat at low temperature. *J. Food Technol.* **35**, 467-472.
- Kim, I. S., Jin, S. K., and Lee, M. H. (2005) The microbes and protein extractability of Hanwoo and Japanese wagyu. *Korean J. Food Sci. Ani. Resour.* **25**, 45-51.
- Kim, S. G., Lee, Y. S., Lee, T. J., Lee, T. Y., and Kim, H. S. (1993) Identification and antimicrobial susceptibility aspects of pathogenic *Staphylococcus aureus*. *J. Korean Soc. Microbiol.* **28**, 251-259.
- Korea Food and Drug Administration (2002) Korea Food Code. Moonjung-Sa, Seoul, Korea. pp. 643-647.
- Kramer, J. M. and Gilbert, R. J. (1993) *Bacillus cereus* and other *Bacillus* species. In: Food borne bacterial pathogens. Doyle, M. P. (ed), Marcel Dekker, NY, USA, pp. 21-70.
- Lee, B. D., Kim, D. W., Kim, J. H., Kim, J. M., Rhee, C. O., and Eun, J. B. (2006) The microbiological safety evaluation of foodservice facilities and side dishes in elementary schools and universities in the Jeolla-do region. *Food Sci. Biotechnol.* **15**, 920-924.
- Lee, H. M., Lee, G. Y., Yoon, E. K., Kim, H. J., Kang, Y. S., Lee, D. H., Park, J. S., Lee, S. H., Woo, G. J., Kang, S. H., Yang, J. S., and Yang, K. H. (2004) Computation of maximum edible time using monitoring data of *Staphylococcus aureus* in kimbap and food micromodel. *J. Food Hyg. Safety* **19**, 49-54.
- Lee, S. H., Seong, S. K., Kim, S. M., Kim, D. K., and Kim, S. H. (1997) Studies on the bacteriological qualities of retailed Hanwoo beef and retail stores. *Korean J. Anim. Sci.* **39**, 309-316
- Lee, Y. W. and Park, S. G. (1998) Distribution of indicator organism and influence of storage temperature and period in commercial animal foods. *J. Food Hyg. Safety* **13**, 430-440.
- Moir, C. J. and Szabo, E. A. (1998) Microbiological safety

- aspects of cook-chill foods. In: *Sous vide* and cook-chill processing for the food industry. Shazala, S. (ed), Aspen Publishers, Gaithersburg, USA, pp. 311-336.
18. Newton, K. G. and Rigg, W. J. (1979) The effect of film permeability on the storage life and microbiology of vacuum-packed meat. *J. Appl. Bacteriol.* **47**, 433-445.
 19. Nottingham, P. M. (1982) Microbiology of carcass meat. In: Meat microbiology. Brown, M. H. (ed), Applied Science Publishers Ltd., London, UK, pp. 13.
 20. Rhee, M. S., Ryu, Y. C., and Kim, B. C. (2006) Effects of packaging methods on the shelf life of selenium-supplemented chicken meat during refrigerated storage. *Food Sci. Biotechnol.* **15**, 431-436.
 21. Simpson, M. V., Smith, J. P., Simpson, B. K., Ramaswamy, H., and Doods, K. L. (1994) Storage studies on a *sous vide* spaghetti and meat sauce product. *Food Microbiol.* **11**, 5-14.
 22. USDA (1992-1993) Nationwide beef microbiological baseline data collection program: Steers and heifers. United States Department of Agriculture, Washington DC, USA.
 23. USDA (1993-1994) Nationwide beef microbiological baseline data collection program: Cows and bulls. United States Department of Agriculture, Washington DC, USA.
 24. Zattola, E. A. (1972) Introduction to Meat Microbiology. American Meat Institute, Chicago, USA, pp. 150-155.
 25. 이성우 (1992) 식생활과 문화. 수학사, 서울, pp. 113.
 26. 윤서석 (1992) 한국음식. 수학사, 서울, pp. 306-308.
-
- (2008. 3. 12. 접수/2008. 3. 17. 채택)