

장조림 원료육의 미생물 분포 및 분리 병원성세균의 동정

김혜정 · 남기진 · 이동선¹ · 백현동^{2,*}

경남보건환경연구원, ¹경남대학교 생명과학부, ²건국대학교 동물생명과학부

Distributions of Microorganisms and Identification of Pathogenic Bacteria Isolated in Raw Beef of Jangzorim

Hye-Jung Kim, Ki-Jin Nam, Dong Sun Lee¹, and Hyun-Dong Paik^{2,*}

Gyeongsangnam-do Institute of Health and Environment

¹Division of Life Sciences, Kyungnam University

²Division of Animal Life Science, Konkuk University

Raw beefs used for *Jangzorim* production were evaluated for contamination of pathogenic bacteria and microorganisms related to spoilage and food safety. Eleven groups of mesophilic, psychrotrophic, and anaerobic microorganisms, and total coliforms were selected to evaluate degree of food contamination. Nine strains including *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, *C. perfringens*, and *Listeria monocytogenes* were selected to evaluate incidences of pathogenic bacteria. Raw beefs harbored large populations of microorganisms, which decreased greatly after heat treatment. Psychrotrophic microorganisms were found to be more abundant than other microorganisms. *B. cereus*, *C. perfringens*, and *L. monocytogenes* were isolated from raw beefs, whereas *C. botulinum*, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Staphylococcus aureus*, and *Yersinia enterocolitica* were not isolated. Isolates from *Cereus* Selective agar, *Clostridium* *Perfringens* agar, and Oxford agar were in 99.8, 99.9, and 98.6% agreements with *B. cereus*, *C. perfringens*, and *L. monocytogenes* at species level, respectively. *B. cereus* produced enterotoxin with CRET-RPLA method, whereas *C. perfringens* did not produce enterotoxin with PET-RPLA method.

Key words: *Jangzorim*, pathogenic bacteria, identification, enterotoxin

서 론

최근에 우리나라는 사회·경제적인 변화가 급변함에 따라 국민 식생활도 급격히 변화하고 있다. 특히 생활양식에서 가정 내에서의 식사 준비 시간은 점차 감소하고 외식과 편의식품의 이용이 증가하고 있다(1). 그러나 우리나라의 음식은 서구식과는 많이 달라서 사람의 손이 많이 필요하며 조리시간이 오래 걸리는 특징을 가지고 있다. 이러한 식단의 제공방식은 소규모 가정에서는 신선한 음식을 제공할 수 있는 점이 있는 반면에 많은 시간을 필요로 하며, 특히 많은 사람이 이용하는 단체급식업소에서는 많은 인원을 필요로 하고, 준비에 장시간이 소요되므로 종종 위생적인 문제를 제기하고 식중독을 유발시키기도 한다.

돼지고기, 닭고기와 쇠고기가 대부분을 점하는 육류 식품은 최근의 한국 식단에서 에너지 및 단백질 급원으로서 차지하는 비중이 상당히 크며, 많은 비율이 조리된 형태로 섭취된다. 본

연구에서 사전 조사한 바에 의하여 조미 육류 식자재로서 쇠고기, 돼지고기와 닭고기가 주로 조림과 볶음 형태로 산업체 급식소에서 잦은 빈도로 이용되는 것으로 파악되었으나, 이에 대한 육류 식자재의 가공방법은 거의 개발되고 있지 않았을 뿐만 아니라 한국 고유 식단의 조미육류의 가공에 대한 접근도 거의 이루어진 적이 없는 실정이다. 따라서 대표적인 한국 고유의 조미 식자재를 대상으로 하여 가공 및 포장 방법을 확립하는 것은 전체 식품공급체계의 효율성과 위생성을 제고시키는 데에 있어서 크게 기여할 수 있을 것이다.

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 수입쇠고기에서 *E. coli* O157:H7이 검출된 바 있다(2).

따라서 본 연구에서는 한국식단에 적용될 수 있는 육류 식자재의 가공을 위하여 원료 및 가열처리한 쇠고기에서 미생물 분포를 측정하였고, *C. botulinum*, *L. monocytogenes* 등과 같은 식육제품과 관련된 식중독균을 분리하여 잠정적 위해를 조사함으로써 한국 조미 식자재의 가공공정 시 위생적으로 공급할 수 있는 기초자료로 활용하고자 하였다.

*Corresponding author: Hyun-Dong Paik, Division of Animal Life Science, Konkuk University, 1 Hwayang-dong, Kwangjin-gu, Seoul 143-701, Korea
Tel: 82-2-2049-6011
Fax: 82-2-455-3082
E-mail: hdpaik@konkuk.ac.kr

재료 및 방법

시료

창원과 마산에 있는 마트 4곳에서 쇠고기 우둔살을 구입하여 냉장상태로(<7°C) 운반하여 24시간 이내에 미생물 분포 및 식중독 세균의 분리 실험에 사용하였다. 쇠고기 우둔살 600 g 을 증류수 1,200 mL에 넣어 100°C에서 20분간 가열처리하였다.

장조림 원료육의 미생물 분포

원료 및 가열 처리한 쇠고기 우둔살에 대해 중온성균, 저온성균, 혐기성균 등 각종 미생물 분포를 측정하였다. 쇠고기 우둔살 50 g에 0.1% 멸균 펄톤수 50 mL를 첨가하여 11,000 rpm에서 5분 동안 균질화(model AM-10, Nihonseiki Kaisha, Tokyo, Japan) 하였고, 0.1% 멸균 펄톤수로 10배 단계 희석하였다. 중온성균과 저온성균은 plate count agar(PCA, Difco Laboratories, Detroit, MI, USA)에 도달하여 36°C에서 48시간, 21°C에서 72시간 각각 배양하였다. 혐기성균은 PCA에 도달하여 혐기성 배양기(modular atmosphere controlled system, Don Whitley Scientific Ltd., England)를 사용하여 36°C에서 48시간 배양하였고, 내열성균은 100°C에서 10분간 가열 처리하여 영양세포를 사멸시킨 후 PCA에 도달하여 36°C에서 48시간 배양하였다. *E. coli*와 대장균군은 violet red bile agar with MUG(Difco) 배지를 이용하여 36°C에서 24시간 배양하였고, *Enterobacteriaceae*는 violet red bile glucose agar(Difco)를 사용하여 36°C에서 24시간 배양하였으며, 유산균수는 MRS agar(Oxoid, Basingstoke, UK)를 사용하여 36°C에서 48시간 배양하여 균수를 측정하였다. *Clostridium* spp.는 reinforced clostridial medium(Difco)를 사용하여 혐기성 조건에서 36°C에서 48시간 배양하였으며, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* 및 *Staphylococcus aureus*는 미국 FDA의 bacteriological analytical manual(이하 BAM)에 따라 균수를 측정하였다(3). 균수는 그람 당 콜로니형성단위(cfu/g)로 측정하였으며 2회 반복 실험하였다.

병원성세균의 분리 및 동정

원료 및 가열 처리한 쇠고기 우둔살 25 g을 무균적으로 취하여 0.1% 멸균 펄톤수 225 mL를 가하여 11,000 rpm에서 5분 동안 균질화(model AM-10, Nihonseiki Kaisha, Tokyo, Japan)하여

검액으로 사용하였다. *C. perfringens*, *E. coli* O157:H7, *Salmonella* spp. 및 *Staphylococcus aureus*는 식품공전의 방법(4)으로 실험하였으며, *B. cereus*, *Clostridium botulinum*, *L. monocytogenes*, *Shigella* spp. 및 *Yersinia enterocolitica*는 미국 FDA의 BAM의 방법(3)으로 실험하였다.

*B. cereus*는 API 50 CHB(bioMerieux, Marcy l'Etoile, France)와 API 20E kit(bioMerieux)를 사용하였고, *C. perfringens*는 API 20A kit(bioMerieux)를 사용하였으며, *L. monocytogenes*는 CAMP 실험, hemolysis 실험 및 API listeria kit(bioMerieux)를 사용하였다. 모든 분리 균주는 API kit와 ATB plus software(bioMerieux)를 사용하여 Bergey's manual of systematic bacteriology에 기술된 일반적인 방법에 준하여 동정하였다(5,6).

Enterotoxin 확인 시험

장조림 원료육에서 분리한 *B. cereus* 균주를 brain heart infusion broth(Difco) 배지를 사용하여 32°C에서 18시간 배양하여 3,000 rpm에서 20분간 원심분리(model Micro 17R, Hanil Science Industrial Co., Ltd., Inchon, Korea)하여 CRET-RPLA(Denka Seiken, Tokyo, Japan)를 사용하여 enterotoxin 생성능을 확인하였다. *C. perfringens*는 Thioglycolate medium(Difco)를 사용하여 37°C에서 20시간 배양한 후 75°C에서 20분간 가열처리한 후 Duncan strong medium(yeast extract 4.0 g, proteose peptone 15.0 g, soluble starch 4.0 g, sodium thioglycolate 1.0 g, Na₂HPO₄ · 7H₂O 10.0 g per 1,000 mL)에 접종하여 37°C에서 24시간 배양하였다. 배양액은 3,000 rpm에서 20분간 원심분리(model Micro 17R, Hanil Science Industrial Co., Ltd., Inchon, Korea)하여 PET-RPLA(Denka Seiken)를 사용하여 enterotoxin 생성능을 확인하였다.

결과 및 고찰

장조림 원료육의 미생물 분포

원료 및 가열 처리한 쇠고기 우둔살의 미생물 분포는 Table 1에 나타내었다. 원료육에서 중온성균은 2.3×10^1 - 8.0×10^4 cfu/g으로 다양한 분포를 보였으나 가열처리 후 검출되지 않았다. 저온성균은 원료육에서 지표세균 중에서 가장 높은 분포를 나타낸 반면 가열처리 후 급격하게 감소하였으며, 혐기성균은 중

Table 1. Distribution of microbial groups in raw and heated beefs

Microorganisms	Microbial count (cfu/g)							
	Sample 1		Sample 2		Sample 3		Sample 4	
	Raw	Heated	Raw	Heated	Raw	Heated	Raw	Heated
Mesophilic microorganisms	6.4×10^4	nd ¹⁾	2.3×10^1	nd	8.2×10^1	nd	8.0×10^4	nd
Psychrotrophic microorganisms	9.4×10^4	nd	3.7×10^1	nd	1.7×10^2	nd	1.2×10^5	6.0×10^0
Anaerobic microorganisms	4.6×10^3	nd	3.2×10^1	nd	2.8×10^1	nd	1.4×10^4	nd
Spore-forming microorganisms	2.0×10^1	nd	nd	nd	nd	nd	2.0×10^1	nd
Lactic acid bacteria	2.0×10^1	nd	1.0×10^1	nd	2.0×10^1	nd	1.0×10^1	nd
<i>Enterobacteriaceae</i>	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Coliforms	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<i>Escherichia coli</i>	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<i>Bacillus cereus</i>	2×10^0	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<i>Clostridium perfringens</i>	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<i>Staphylococcus aureus</i>	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

¹⁾Not detected.

Table 2. Incidence of pathogenic bacteria presented in raw and heated beefs

Microorganisms	Raw beefs	Heated beefs
<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.

온성균, 저온성균과 유사한 분포를 보였다. 이 등은 한우육에서 중온성세균이 10^3 - 10^4 cfu/cm²이라고 보고하였고(7), 이 등은 시판 우육에서 중온성세균 1.3×10^2 cfu/g, 저온성세균 1.4×10^2 cfu/g, 대장균군 5.2×100 cfu/g이라고 보고하였으며(8), 본 연구와 유사한 결과를 보였다. 포자형성균은 두 검체에서 2.0×10^1 cfu/g의 분포를 보였으나, 가열처리한 쇠고기 우둔살에서는 검출되지 않았다. 이것은 이중 가열에 의한 세포의 손상에 의한 것으로 추정되어지며, 가열 후 세포의 손상에 의해 일시적으로 기존의 배양방법으로 검출되지 않을 수 있기 때문에 가공 후 저장 중 이들 미생물의 변화를 관찰해야 할 것이다(9). 원료육에서 유산균수는 1.0×10^1 - 2.0×10^1 cfu/g의 분포를 보인 반면 가열 처리한 쇠고기 우둔살에서는 검출되지 않았다. 대장균군, *E. coli*, *Enterobacteriaceae*, *C. perfringens*, *S. aureus* 등은 원료

Table 3. Characteristics of *Bacillus cereus* isolated from ground beef using Cereus Selective agar

Characteristics	Results	Characteristics	Results
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	-	Xylitol	-
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	-
Arbutin	+	Kohn's gelatin	+
Esculin	+	NO ₂ production	+
Salicin	+		

¹⁾Positive, ²⁾Negative.

Table 4. Characteristics of *Clostridium perfringens* isolated from ground beef using *Clostridium Perfringens* agar

Characteristics	Results	Characteristics	Results
Gram staining	+ ¹⁾	Xylose	-
Shape	Rod	Arabinose	-
Spore formation	+	Gelatin	+
Catalase	- ²⁾	Esculin	-
Tryptophane	-	Glycerol	-
Uresae	-	Cellobiose	-
Glucose	+	Mannose	+
Mannitol	-	Melexitose	-
Lactose	+	Raffinose	-
Saccharose	+	Sorbitol	-
Maltose	+	Rhamnose	-
Salicin	-	Trehalose	+
Aerobic growth	+	Egg-yolk lecithinase	+
Anaerobic growth	-		

¹⁾Positive, ²⁾Negative.

육과 가열 처리육에서 모두 검출되지 않았으며, *B. cereus*는 한 검체에서 2.0 cfu/g의 분포를 보였으나 가열 처리육에서 검출되지 않았다. 대부분 원료육에서 미생물 분포는 높은 경향을 보였으나 가열 후 급격히 감소하는 것으로 나타났다.

병원성세균의 분리 동정

미생물이 증식하기에 적당한 원료육에서 *B. cereus*, *C. perfringens* 및 *L. monocytogenes* 등 병원성세균이 3균주 분리된 반면, *C. botulinum*, *E. coli* O157:H7, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *S. aureus*, *Y. enterocolitica*는 본 연구에서 분리되지 않았다(Table 2).

포자를 형성하는 *B. cereus* 분리 균주는 그람양성 포자형성 균으로 mannitol을 분해하지 않으며, lecithinase 양성균으로 NO₂ 생성, glucose, fructose, mannose, starch를 분해하고 lysine과 ornithine decarboxylase 음성, arginine dihydrolase 양성으로 ATB automated identification system에서 *B. cereus* 중에 대해 99.8% 상동성을 보였다(Table 3). *Bacillus cereus*는 그람 양성 포자형성 간균으로 환경, 토양, 곡류식품, 육류 등 널리 분포되어 있는 식중독균으로(10), 일부 *B. cereus*는 4-5°C에서 증식이 가능하므로 냉장제품, 저온살균제품, cook-chill 제품에서 문제가 될 수 있다(11).

토양, 물, 육류, 가공육과 같은 식품, 그리고 동물의 장관 등에 널리 분포되어 있는 *C. perfringens*는 그람 양성 간균으로 포자를 형성하며 mannitol을 분해하고 lecithinase를 생성하였다(12). 그리고 catalase 음성, 호기성 조건에서 비발육하였으며, lactose, mannose, saccharose, maltose, trehalose를 분해하며, *C. perfringens* 중에 대해 99.9%의 상동성을 보였다(Table 4).

원료육에서 분리된 *L. monocytogenes*는 Oxford agar에서 esculin을 분해하며 그람양성 간균으로 CAMP 실험에서 *S. aureus* 양성, *Rhodococcus equi* 음성, hemolysis 양성으로 *L. monocytogenes* 중에 대해 98.6%의 상동성을 보였다(Table 5). *L. monocytogenes*는 냉장 온도에서 증식할 수 있으며 토양, 물, 사료 또는 동물의 분변 등 자연환경에 널리 분포되어 있어 신선육, 채소 그리고 각종 가공식품에 오염되어 listeriosis를 유발시키는 병원성 미생물로 알려져 있으며 최근 식품 위생학적인 측면에서 관심이 집중되고 있다(13).

Table 5. Characteristics of *Listeria monocytogenes* isolated from ground beef using Oxford agar

Characteristics	Results
Shape	Rod
Gram staining	+ ¹⁾
Motility	+
Catalase	+
β-Hemolysis	+
CAMP test (<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923)	+
CAMP test (<i>Rhodococcus equi</i> ATCC 69389)	- ²⁾
Differentiation <i>L. innocua</i> / <i>L. monocytogenes</i>	-
Esculin	+
α-Mannosidase	+
Acid production from D-Arabitol	+
D-Xylose	-
Rhamnose	+
α-Methyl-D-glucoside	+
Ribose	-
Glucose-1-phosphate	-
D-Tagatose	-

¹⁾Positive, ²⁾Negative.

Enterotoxin 확인

원료 쇠고기에서 분리된 *B. cereus*는 CERT-RPLA 방법에 의해 enterotoxin을 생성한 반면, *C. perfringens*는 PET-RPLA 방법에 의해 독소를 생성하지 않았다. Fang 등은 *B. cereus*는 7 균주 중 1균주가 설사성 독소를 생성하였다고 보고하였다(14).

본 연구에서는 *B. cereus*, *C. perfringens* 및 *L. monocytogenes*와 같은 병원성이 검출되었고, 그들의 존재는 소비자에게 잠재적 위험이 존재한다. *C. botulinum*, *C. perfringens*, *B. cereus* 등과 같은 포자형성균은 열처리를 통해서 사멸되지 않기 때문에 cook-chill 제품에서 안전성에 위협이 되고 있고, *Y. enterocolitica*, *L. monocytogenes*는 식품 가공장의 물이나 환경으로부터 cook-chill 제품의 2차오염의 가능성이 있으며, 냉장온도에서 성장할 수 있어 cook-chill 제품에서 또한 안정성에 위협이 되고 있는 병원성균이다(11). 따라서 장조림 원료육에서 분리된

이들 병원성균들에 대한 장조림 제조 시 첨가에 의한 미생물의 생존 가능성 및 *L. monocytogenes*, *Y. enterocolitica* 등과 같이 저온에서 증식 가능한 병원성균의 2차 오염에 의한 저장 중 증식 가능성의 검토가 필요하며, cook-chill 제품에서 이들 병원성균들의 증식을 예방하기 위해서는 cook-chill 방법의 개선, nisin과 같은 천연 생물보존제인 bacteriocin의 첨가, 염도와 pH, 가열온도 등의 복합적 처리 등 다양한 보존수단의 적용 등 다양한 방안의 모색하여 장조림의 가공 공정 시 병원미생물에 대한 안전성을 확보해야 할 것으로 생각된다.

요 약

장조림 원료 쇠고기 우둔살과 가열 처리한 쇠고기 우둔살에서 중온성균, 저온성균 등 11종의 미생물에 대한 분포도를 측정하였고, *B. cereus*, *C. botulinum*, *C. perfringens*, *L. monocytogenes* 등과 같은 9종류의 주요 병원성세균의 분리를 시도하였다. 원료육에서 미생물분포는 대부분 높은 분포를 보였으나 가열 처리육에서는 대부분 검출되지 않았다. 원료육에서 저온성균은 오염지표세균 중에서 가장 높은 분포를 나타낸 반면, 가열처리 후 급격하게 감소하였다. 식중독균인 *B. cereus*, *C. perfringens* 및 *L. monocytogenes* 등 3균주가 원료육에서 분리된 반면, *C. botulinum*, *E. coli* O157:H7, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *S. aureus* 및 *Y. enterocolitica*는 분리되지 않았다. 원료 쇠고기에서 분리된 *B. cereus*는 CERT-RPLA 방법에 의해 enterotoxin을 생성한 반면, *C. perfringens*는 PET-RPLA 방법에 의해 독소를 생성하지 않았다.

감사의 글

본 연구는 한국학술진흥재단에서 시행한 2001년도 협동연구(KRF-2001-042-G00020) 결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

문 헌

1. Creed PG, Reeve W. Principles and applications of *sous vide* processed foods. pp. 25-56. In: *Sous Vide and Cook-Chill Processing*

- for the Food Industry. Ghazala S (ed). Aspen Publishers, Gaithersburg, USA (1998)
2. Chung MS, Lee SW, Park GY, Lee JH, Lee CS, Lee JH. Analysis of microbiological hazards at pork processing plants in Korea. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* 19: 36-40 (1999)
 3. Jackson GJ, Merker RI, Bandler R. FDA's Bacteriological Analytical Manual. Available from: <http://www.cfsan.fda.gov>. Accessed 2001.
 4. Korea Food and Drug Administration. Korea Food Code. Moonyoung-Sa, Seoul, Korea (2002)
 5. Sneath PHA. Endospore forming bacteria. pp. 1104-1207. In: *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Sneath PHA, Mair NS, Sharpe ME, Holt JG (eds). Williams & Wilkins, Baltimore, MD, USA (1984)
 6. Kandler O, Weiss N. Regular, nonsporulating Gram-positive rods. pp. 1235-1245. In: *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Sneath PHA, Mair NS, Sharpe ME, Holt JG (eds). Williams & Wilkins, Baltimore, MD, USA (1984)
 7. Lee SH, Seong SK, Kim SM, Kim DK, Kim SH. Studies on the bacteriological qualities of retailed *Hanwoo* beef and retail stores. *Korean J. Anim. Sci.* 39: 309-316 (1997)
 8. Lee YW, Park SG. Distribution of indicator organisms and Influence of storage temperature and period in commercial animal foods. *J. Food Hyg. Safety* 13: 430-440 (1998)
 9. Everis L. Injured bacteria in foods. *Nutr. Food Sci.* 31: 84-87 (2001)
 10. Kramer JM, Gilbert RJ. *Bacillus cereus* and other *Bacillus* species. pp. 21-70. In: *Food Borne Bacterial Pathogens*. Doyle MP (ed). Marcel Dekker, New York, NY, USA (1989)
 11. Moir CJ, Szabo EA. Microbiological safety aspects of cook-chill foods. pp. 311-336. In: *Sous Vide and Cook-Chill Processing for the Food Industry*. Ghazala S (ed). Aspen Publishers, Gaithersburg, USA (1998)
 12. McClane BA. *Clostridium perfringens*: pp. 351-372. In: *Food Microbiology*. Doyle MP, Beuchat LR, Montville TJ (eds). ASM Press, Washington, DC, USA (2001)
 13. Swaminathan B. *Listeria monocytogenes*. pp. 383-409. In: *Food Microbiology*. Doyle MP, Beuchat LR, Montville TJ (eds). ASM Press, Washington, DC, USA (2001)
 14. Fang TJ, Chen CY, Kuo WY. Microbiological quality and incidence of *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* in vegetarian food products. *Food Microbiol.* 16: 385-391 (1999)

(2004년 3월 22일 접수; 2004년 7월 12일 채택)