

## 식사대용 식품(Ready-to-eat meals) 중 병원성 세균의 분포와 항생제 감수성 양상

홍은경 · 김윤아 · 이도경 · 강병용<sup>1</sup> · 하남주\*

삼육대학교 대학원 약학과, <sup>1</sup>삼육대학교 생명과학 연구소

본 연구에서는 2005년 11월부터 2006년 3월 초까지 497개의 초밥, 김밥, 샌드위치 등의 식사대용 식품 검체를 수거하여 식품공전을 토대로 식사대용 식품에서 유래되는 미생물학적인 오염도를 조사하고, 현대 사회에서 항생제 사용의 오남용으로 항생제 내성이 심각한 상황을 고려하여 분리된 균에 대한 항생제 감수성 양상에 대하여 알아보려고 하였다. 수거된 검체를 실험한 결과 김밥에서 4개(1.4%)의 *Escherichia coli*가 분리되었고, 초밥, 샌드위치 등에서는 분리되지 않았다. 또한 김밥에서 12개(4.4%), 초밥에서 8개(5.4%), 샌드위치에서 2개(4.3%)로 총 22개(4.4%)의 *Staphylococcus aureus*가 분리되었다. 식사대용 식품에서 분리된 26개의 균주로 National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS)의 기준에 의거하여 vancomycin, teicoplanin, gentamycin, ciprofloxacin, synercid, cefotaxime, lincomycin, meropenem, cefazolin, amoxicillin-clavulanic acid으로 총 10개의 항생제를 사용하여 *E. coli*와 *S. aureus*의 항생제 감수성 양상을 파악해 보고자 하였다. 실험 결과 식사대용 식품에서 분리된 *E. coli* 4균주의 항생제 감수성 양상은 그람 음성균 치료에 주로 사용되는 항생제인 gentamycin, ciprofloxacin, cefotaxime, meropenem, cefazolin에 대해서는 감수성이 높다고 판단되었으나 amoxicillin-clavulanic acid에 대해서는 내성을 나타내었고, *S. aureus*의 항생제 감수성은 비교적 높다고 판단되었다.

**Key words** □ antibiotic resistance pattern, *Escherichia coli*, food-borne pathogenic bacteria, ready to eat meals, *Staphylococcus aureus*

경제발전과 고도의 산업화는 국민의 생활수준을 향상시켰을 뿐만 아니라 여성의 사회진출 기회가 확대되면서 식생활에 대한 습관이 변화됨에 따라 이전의 가정식 위주의 식단이 점점 단체식 및 외식위주의 비중이 증가하고, 바로 가공 조리되어 포장된 식자재를 이용한 조리가 증가하는 추세를 보이고 있으며, 식품에 대한 개념이 위생 및 신선도, 미감 위주의 성향을 보이고 있다. 즉 국민의 생활수준이 향상되고 사회구조가 다양하게 변화함에 따라 김밥과 같은 Ready-to-eat (RTE) 식품은 그 편리함 때문에 소비가 증가하는 추세이다(13). 따라서 식품의 대량생산, 대량 판매와 집단급식의 기회 증가로 인해 식중독 환자 수는 증가하는 대형화 경향이 나타나고 있다(12). RTE식품은 hot dogs, luncheon meats와 같은 deli-style의 식품으로서 제조 후, 가열처리하지 않고 바로 먹는 식품으로 위생세균을 함유할 가능성이 매우 높다(7). 여러 연구에 의하면 *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Camphylobacter jejuni*, *Bacillus cereus*, *Vibrio parahaemolyticus* 등의 식품 유래 미생물(food-borne-bacteria)이 RTE 식품에 잠재적으로 존재하고 있다고 하였다(5, 16, 19). 우리나라에서 RTE 식품류에 대한 위생관리기준을 보면 식품공전 1993년판까지 '일반세균수 100만 이하/g, 그리고 대장균군 음성'

으로 규정되어 있었다. 그러나 식품 공전 1994년판부터 일반세균수 기준은 삭제되고 '대장균, 황색포도상구균, 살모넬라 및 장염비브리오균 음성'으로 규정되어 위생관리 기준이 한층 강화되었다(3). 우리나라의 식중독 발생 보고에 의하면 2000년 14건 984명(6.9%), 2001년 13건 522명(14%), 2002년 15건 481명(19.2%)의 환자가 발생하였으며 2003년에는 36건 3,394 (26.7%)의 환자가 발생하여 증가 추세를 보이고 있다. 2004년의 경우 1월부터 8월까지 약 8개월간의 식중독 발생 자료에 의하면, 일반 음식점에서 14건이 발생하여 350명의 환자가 발생하였으며 김밥 전문 음식점 4곳에서만 84명의 환자가 살모넬라 등의 식중독균에 감염된 것으로 나타나 김밥의 위해가 높음을 알 수 있었다(2). 우리나라의 경우, 황색포도상구균에 의한 식중독은 살모넬라, 장염비브리오와 더불어 발생빈도가 높다. 2000년대 국내 식중독 발생 통계에 따르면, 원인식품별 식중독 발생건수는 육류, 어패류 및 그 가공품에 이어 RTE 식품(김밥, 도시락)이 24.0%의 비율을 차지하고 있으며, 원인별 환자발생건수는 *Salmonella* spp.에 의한 식중독 발생건수에 이어 *S. aureus*가 11.3%로 2위를 차지하고 있다. *S. aureus*는 화농성 질환 및 식중독의 원인균으로서(1, 8, 10, 17, 20) 식품 위생상 중요하게 다루어지고 있는 세균이다. 이 세균은 저장성이 강하여 공기, 토양 등의 자연계에 광범위하게 분포하고 있고 건강한 사람과 동물의 피부 등에도 상재하고 있어, 식품에 쉽게 오염된다(6, 14, 18). *S. aureus*에 의한 식중독은 *Clostridium* 식중독과 마찬가지로 균이 식품 내에서 증

\*To whom correspondence should be addressed.  
Tel: 02-3399-1607, Fax: 02-3399-1617  
E-mail: hanj@syu.ac.kr

식하면서 생성된 독소를 섭취함으로써 발생되는 독소형 식중독이다(4, 11). 자연계에는 여러가지의 포도상구균이 있으나 enterotoxin을 생산하는 균종은 *S. aureus*에 한정된다. 국내뿐만 아니라 전 세계적으로도 식중독 유발미생물들 중에서 포도상구균에 의한 식중독 사고 비율은 전체 식중독 사고에서 큰 비중을 차지하고 있으며 매년 발생건수는 증가하고 있는 추세이다. 식중독을 일으키는 원인 식품으로는 고기 등의 육류 및 가공품이 41.7%로 가장 높게 나타났고, 생선 등 어패류 및 가공품이 18.7%, 김밥과 도시락류 등의 식사대용 식품이 18.2%, 우유 및 유제품이 13.4%로 나타났다. 그리하여 식품의약품안전청에서는 식중독 예방대책으로 2003년 9월 주요 식중독 발생의 원인 식품인 김밥 및 햄버거, 도시락 등 12,222건을 수거 및 검사하여 151건에서 대장균 및 식중독균 검출로 부적합 조치를 내린 바 있다(2). 이러한 식중독 문제를 해결하기 위한 일환으로 식품의약품안전청에서는 Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) 도입 확대 및 일반모델 개발과 보급으로 식품안전관리를 강화하고자 집단급식소 및 도시락 제조업소, 식재료 공급업소 등에 HACCP 지정 식재료 사용을 유도하고, 집단급식소에 HACCP 일반 모델을 개발하여 보급을 추진하고 있다. HACCP은 식품안전 관리에 유용하지만 그것을 효율적으로 적용하고 운영하기 위해서는 전문적 지식과 현장 경험이 요구된다(15). 그러나 국내 김밥 전문점의 매장 운영 규모가 영세하여 HACCP의 원칙적인 적용은 어렵다고 판단된다. 소규모 업소의 경우에는 먼저 선행요건을 적용하면서 위생수준이 어떻게 변화하는지 파악하는 것이 더 중요하다. Codex (Codex Alimentarius Commission)의 일반 위생관리 규범이 그 지침이 되며, 식품의약품안전청의 식품위해요소중점관리 기준의 선행요건이 현실적인 관리 기준이 된다. 이처럼 최근 외식산업의 증가와 학교, 병원, 기업 등의 급식시설의 확산, 그리고 매년 증가되고 있는 농수산물의 수입과 유통에 의하여 식중독의 발생빈도는 높아지고 있으며, 이는 또한 식중독 유발 미생물들의 감염노출 기회를 증가시키는 주요 원인이 되고 있다. 따라서 본 연구는 국내에 유통되고 있는 식사대용 식품의 식중독균에 대한 노출정도를 조사해보고자 하였고, 조사된 기존 자료와 비교가 용이하도록 식품공전을 토대로 균 분리에 가장 보편적인 방법을 사용하여 식사대용 식품에 빈번히 출현하거나 인체 병원성에 관련이 있는 균을 분리하고자 하였다. 또한 최근 항생제 내성균 출현이 빈번해지면서 항생제에 관한 중요성이 높아지고 있으므로 분리된 균에 대하여 항생제 감수성 양상에 관한 연구를 수행하고자 하였다.

## 재료 및 방법

### 실험재료

본 실험에서는 2005년 11월부터 2006년 3월초까지 서울, 경기, 인천, 충청도, 대전지역 등의 대형마트와 휴게소 등을 중심으로 초밥 147건, 김밥 242건, 샌드위치 47건, 햄버거 19건, 도시락류 9건 등, 총 497건을 구입하여 *E. coli*, *S. aureus*, *S. typhimurium*, *V. parahaemolyticus*의 분리시험 및 분리균주에 대한 항생제 감

수성 시험을 실시하였다.

### *Escherichia coli* 분리 및 확인시험

검체 15~25 g을 취하여 saline과 혼합한 후 균질화 시킨 것을 검액으로 하여 발효관이 들어있는 EC broth (Difco, USA)에 접종한 후 44.5±0.2°C 항온 수조에서 24±2시간 배양하였다. 배양 후 발효관에 가스 생성 여부를 관찰하여 가스발생을 인정한 발효관을 대장균 양성이라고 추정하고, 해당 EC 발효관으로부터 Eosin methylene blue agar (BBL)에 접종하여 35±1°C에서 24±2시간 배양한 후 전형적 집락일 경우 Nutrient agar (Difco, USA)에 접종하여 35±1°C에서 24±2시간 배양하여 그람염색 및 API 20E (bioMerieux, France) 또는 Vitek 32 (bioMerieux, France)를 사용하여 생화학 시험을 실시하고 동정하였다.

### *Staphylococcus aureus* 분리 및 확인시험

10% NaCl을 첨가한 Tryptic soy broth (Difco, USA) 225 ml를 25 g 검체에 첨가하여 stomacher로 약 1분간 균질화 시킨 후 35±2°C에서 16~24시간 증균배양하였다. 배양액을 Tellurita가 함유된 egg yolk (Difco, USA)를 첨가한 Baird parker (Difco, USA)에 접종하여 35±2°C에서 16~24시간 배양한 후 혼탁한 백색환에 검정색을 띠는 집락을 선택하여 분리배양한 후, Nutrient agar에 접종하여 35±2°C에서 18~24시간 배양하여 확인시험을 실시하였다. 최종적으로 coagulase 응집시험(BBL), API Staph, 또는 Vitek 32를 사용하여 생화학 시험을 실시하고 동정하였다.

### *Salmonella typhimurium* 분리 및 확인시험

Buffered peptone water (Merck) 225 ml를 25 g 검체에 첨가하여 stomacher로 약 1분간 균질화 시킨 후 35±2°C에서 18±2시간 1차 증균배양하였다. 1차 증균액 0.1 ml를 취하여 10 ml의 Rappaport-Vassiliadis (Merck)에 접종하여 42°C에서 24±2시간 2차 증균배양하였다. 증균 배양액을 Xylose Lysine Desoxycholate Agar (Difco, USA)에 접종하여 35±2°C에서 24시간 분리배양한 후, 의심되는 검정색 집락을 선택하여 Nutrient agar에 접종하여 35±2°C에서 18±2시간 배양한 후, 그람염색 및 API 20E 또는 Vitek 32를 사용하여 생화학 시험을 실시하고 동정하였다.

### *Vibrio parahaemolyticus* 분리 및 확인시험

Peptone water (Difco, USA) 225 ml를 25 g 검체에 첨가하여 stomacher로 약 1분간 균질화 시킨 후 35±2°C에서 18~24시간 증균배양하였다. 증균 배양액을 Thi-osulfate citrate bile salt sucrose agar (Difco, USA)에 접종하여 35±2°C에서 18~24시간 분리배양한 후 청록색을 띠는 집락을 선택하여 3%의 NaCl이 첨가된 Nutrient agar에 접종하여 35±2°C에서 18±2시간 배양하여 그람염색, oxidase test등을 실시하였고, API 20E 또는 Vitek 32를 사용하여 생화학 시험을 실시하고 동정하였다.

### 항생제 감수성 시험

항생제 감수성 검사는 NCCLS (National Committee for

Clinical Laboratory Standard, 2000)의 고체배지 희석법에 의해 최소발육 억제농도(MIC: Minimum Inhibitory Concentration)를 측정하였다. 본 실험에서는 vancomycin (Lilly, Korea), teicoplanin (Handok Aventis, Korea), gentamycin (Kukje pharmaceuticals, Korea), cipro-floxacin (Il-dong pharmaceuticals, Korea), synergid (Handok Aventis, Korea), cefotaxime (Handok Aventis, Korea), lincomycin (Yu-yu, Korea), meropenem (Yuhan-yanghang, Korea), cefazolin (Yuhan-yanghang, Korea), amoxicillin-clavulanic acid (Ilsung pharmaceuticals, Korea)으로 총 10개의 항생제를 사용하였다.

먼저, 각 항생제의 농도를 2배씩 단계적으로 희석하였다. 희석된 각 항생제를 Nutrient agar에 넣고 plate에 부어서 굳혔다. 분리된 균들을 Nutrient broth에 배양하여, 각각 희석하여  $10^4$  cells/ml이 되도록 조정하였으며, 이를 MIC 측정용 균액으로 사용하였다. 준비된 각 균액을 각각의 항생제를 함유하는 plate 위에 접종하였으며, 이를 37°C에서 48시간 동안 배양하였다. 배양 후, 콜로니가 생성되지 않는 plate에 첨가한 항생제의 농도를 MIC로 결정하였다.

## 결 과

### 식사 대용식품 중 *S. aureus*와 *E. coli* 오염도 검사

2005년 11월부터 2006년 3월 초까지 수집된 검체를 지역별, 종류별로 분류하여 보았고 분류한 지역에서 분리된 *S. aureus*의 비율을 조사해 보았다. 분리된 *S. aureus*는 김밥 274건 중 12건(4.4%)에서 분리되었으며, 초밥 147건 중 8건(5.4%), 샌드위치 47건 중 2건(4.3%)에서 분리되어 총 22개(4.4%)의 *S. aureus*가 분리되었다(Table 1). 분리된 *E. coli*는 김밥 274건에서 4건

(1.5%)만이 검출되었고, 그 외 초밥이나 샌드위치 등에서는 분리되지 않아 총 4건(0.8%)의 비율로 분리되었다(Table 2). 또한 분리된 *S. aureus*와 *E. coli*의 총 비율을 조사해 보았다. 검출된 *S. aureus*의 분리비율은 4.4%이고, *E. coli*의 분리비율은 0.8%의 비율을 나타내었다(Table 3).

### 식사 대용식품 중 *S. typhimurium*과 *V. parahaemolyticus*의 오염도 검사

2005년 11월부터 2006년 3월 초까지 수집된 검체를 지역별, 종류별로 분류하여 보았고 분류한 지역에서 분리된 *S. typhimurium*과 *V. parahaemolyticus* 비율을 조사해 보았다. 실험 결과 *S. typhimurium*과 *V. parahaemolyticus*는 실험한 어떤 검체에서도 분리되지 않았다.

### 분리된 *S. aureus*와 *E. coli*의 항생제 감수성 양상

김밥과 초밥, 샌드위치 등에서 분리된 식사대용 식품의 *E. coli*의 항생제 감수성 양상정도를 파악해 보고자 하였다. National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS)의 기준에 의거하여(Table 3), Resistance, Intermediate, Sensitive 정도를 파악하였다. 분리된 4균주는 그람음성균 치료에 주로 사용되는 항생제인 gentamycin, ciprofloxacin, cefotaxime, meropenem, cefazolin에 대해서는 감수성이 높다고 판단되었으나 amoxicillin-clavulanic acid에 대해서는 내성을 나타내었다(Table 4).

분리된 22개의 *S. aureus*의 항생제 감수성 양상정도를 파악하여 균의 50%정도가 사멸하는 시점이 되는 MIC<sub>50</sub>과 90%가 사멸하는 시점이 되는 MIC<sub>90</sub>으로 나타내었다. 그 결과 식사대용 식품에서 분리된 *Staphylococcus aureus*의 항생제 감수성 정도는

**Table 1.** Prevalence of *Staphylococcus aureus* from ready-to-eat meals at different regions

Region	No. of isolates/samples (%)	No. of isolates/samples (%)			
		Kim-bap	Cho-bap	Sandwich	<sup>a</sup> Etc.
Seoul	8/132(6.0)	4/81(4.9)	3/35(8.5)	1/10(10)	0/6(0)
Kyung-Gi	8/212(3.8)	5/113(4.4)	2/55(3.6)	1/32(3.1)	0/12(0)
Incheon	2/32(6.2)	1/22(4.5)	1/8(12.5)	0/1(0)	0/1(0)
Chung-Cheong	4/95(4.2)	2/47(4.2)	2/37(5.4)	0/3(0)	0/8(0)
<sup>b</sup> Etc.	0/26(0)	0/11(0)	0/12(0)	0/1(0)	0/2(0)
Total	22/497(4.4)	12/274(4.4)	8/147(5.4)	2/47(4.3)	0/29(0)

<sup>a</sup>Etc. : Hamburger, Hot dogs, packed lunch boxes, Samgak-Kim bap

<sup>b</sup>Etc. : Kang-Won, Jeon-Ra, Kyung-Sang

**Table 2.** Prevalence of *Escherichia coli* from ready-to-eat meals at different regions

Region	No. of isolates/samples (%)	No. of isolates/samples (%)			
		Kim-bap	Cho-bap	Sandwich	<sup>a</sup> Etc.
Seoul	4/132(3.0)	4/81(4.9)	0/35(0)	0/10(0)	0/6(0)
Kyung-Gi	0/212(0)	0/113(0)	0/55(0)	0/32(0)	0/12(0)
Incheon	0/32(0)	0/22(0)	0/8(0)	0/1(0)	0/1(0)
Chung-Cheong	0/95(0)	0/47(0)	0/37(0)	0/3(0)	0/8(0)
<sup>b</sup> Etc.	0/26(0)	0/11(0)	0/12(0)	0/1(0)	0/2(0)
Total	4/497(0.8)	4/274(1.5)	0/147(0)	0/47(0)	0/29(0)

<sup>a</sup>Etc. : Hamburger, Hot dogs, packed lunch boxes, Samgak-Kim bap

<sup>b</sup>Etc. : Kang-Won, Jeon-Ra, Kyung-Sang

**Table 3.** Standard of National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS) for Antibiotic resistance pattern

Antibiotics agents	Sensitive (μg/ml)	Intermediate (μg/ml)	Resistance (μg/ml)
Synercid	≤1	2	≥4
Vancomycin	≤4	8-16	≥32
Teioplanin	≤8	16	≥32
Ciprofloxacin	≤1	2	≥4
Gentamicin	≤4	8	≥16
Lincomycin	-	-	≥25
Cefotaxime	≤8	16-32	≥64
Cefazolin	≤8	16	≥32
Meropenem	≤4	8	≥16
Amoxicillin			
	≤8/4	8-16	≥32/16
clavulanic acid			

**Table 4.** Antibiotic resistance patterns of *Escherichia coli* strains

Antibiotics	Strain 1	Strain 2	Strain 3	Strain 4
Synercid	O <sup>a)</sup>	O	O	O
Vancomycin	O	O	O	O
Teioplanin	O	O	O	O
Lincomycin	O	O	O	O
Gentamicin	△ <sup>b)</sup>	△	△	△
Ciprofloxacin	× <sup>c)</sup>	×	×	O
Cefotaxime	×	×	×	×
Meropenem	×	×	×	×
Cefazolin	×	×	×	△
Amoxicillin				
	△	O	O	O
clavulanic acid				

a) Antibiotic resistance patterns of *Escherichia coli* strains : Resistanceb) Antibiotic resistance patterns of *Escherichia coli* strains : Intermediatec) Antibiotic resistance patterns of *Escherichia coli* strains : Sensitive

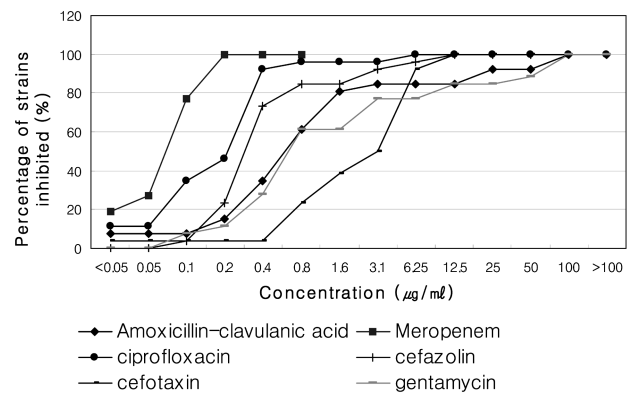
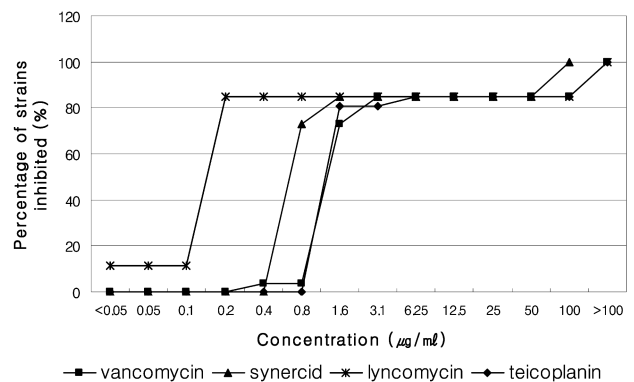
synercid의 MIC<sub>50</sub>은 1.6 μg/ml, MIC<sub>90</sub>은 100 μg/ml(<0.05-100> μg/ml), vancomycin의 MIC<sub>50</sub>은 1.6 μg/ml, MIC<sub>90</sub>은 3.1 μg/ml (<0.05-100> μg/ml), teioplanin의 MIC<sub>50</sub>은 1.6 μg/ml, MIC<sub>90</sub>은 100 μg/ml(<0.05-100> μg/ml), ciprofloxacin의 MIC<sub>50</sub>은 0.2 μg/ml, MIC<sub>90</sub>은 0.4 μg/ml(<0.05-6.25 μg/ml), gentamycin의 MIC<sub>50</sub>은 0.6 μg/ml, MIC<sub>90</sub>은 50 μg/ml(<0.05-100 μg/ml), lincomycin의 MIC<sub>50</sub>은 0.2 μg/ml, MIC<sub>90</sub>은 100 μg/ml(<0.05-100> μg/ml), cefotaxime의 MIC<sub>50</sub>은 3.1 μg/ml, MIC<sub>90</sub>은 6.25 μg/ml(<0.05-12.5 μg/ml), meropenem의 MIC<sub>50</sub>은 0.1 μg/ml, MIC<sub>90</sub>은 0.2 μg/ml(<0.05-0.4 μg/ml), cefazolin의 MIC<sub>50</sub>은 0.4 μg/ml, MIC<sub>90</sub>은 3.1 μg/ml (<0.05-12.5 μg/ml), 그리고 amoxicillin-clavulanic acid의 MIC<sub>50</sub>은 0.8 μg/ml, MIC<sub>90</sub>은 50 μg/ml(<0.05-100 μg/ml)이었다(Table 5, Fig. 1, 2).

## 결론 및 고찰

본 연구에서는 현대인들이 식사대용 식품으로 많이 접하고 있

**Table 5.** Antibiotic resistance patterns of *Staphylococcus aureus* strains

Antibiotics	MIC (μg/ml)		
	MIC <sub>50</sub>	MIC <sub>90</sub>	Range
Synercid	<sup>a</sup> 1.6	100	<0.05-100>
Vancomycin	1.6	3.1	<0.05-100>
Teioplanin	1.6	100	<0.05-100>
Ciprofloxacin	0.2	0.4	<0.05-6.25
Gentamicin	0.6	50	<0.05-100
Lincomycin	0.2	100	<0.05->100
Cefotaxime	3.1	6.25	<0.05-12.5
Meropenem	0.1	0.2	<0.05-0.4
Cefazolin	0.4	3.1	<0.05-12.5
Amoxicillin			
	0.8	50	<0.05-100
Clavulanic acid			

<sup>a</sup>A numeral was accumulated value.**Fig. 1.** Antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus***Fig. 2.** Antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus*

는 김밥, 초밥, 햄버거, 샌드위치 등을 대상으로 식품공전을 토대로 오염된 미생물을 검출하고자 하였고, 분리된 미생물들의 항생제 감수성 양상을 알아보고자 하였다. 본 실험에서 가장 많이 분리된 *S. aureus*는 자연계에 널리 분포하며, 사람과 동물의 화농창 등의 상처를 통해서 식품으로 주로 오염되는 대표적인 독소형 식중독균으로 알려져 있다. 따라서, *S. aureus*에 의한 식중독

을 예방하기 위해서는 화농창을 가진 종사자는 식품의 제조·조리에 참여하지 않도록 하여야 하며, 반드시 손을 살균비누 등을 사용하여 깨끗이 씻고, 일회용 장갑 등을 착용하여 맨손으로 식품을 다루지 않도록 주의하는 등 일반적인 식품위생의 원칙을 준수함으로써 예방효과를 얻을 수 있다고 사료된다.

유통 중인 김밥에 대하여 판매형태별, 계절별 *S. aureus*의 오염도 분석 결과, 판매형태별 전체적인 균 검출률은 백화점(25.7%) 및 편의점(12.2%)이 분식점(42.8%)보다 주방 및 판매시설이 위생적이라고 생각할 수 있으며, 또한 정량검사결과 분식점(평균 903 cfu/g) 및 백화점(67 cfu/g)은 실온유통 및 판매가 이루어지나, 편의점(16 cfu/g)의 경우는 냉장유통 판매과정이 이루어져 분식점 및 백화점의 검출량보다 편의점에서의 검출량이 상대적으로 약 4~50배가량 낮은 것으로 나타났다고 보고한 바 있다(9). 따라서 식사대용 식품을 제조 즉시 섭취하거나, 또는 편의점과 같은 냉장 유통 판매과정이 도입된다면 식사대용 식품으로 인한 식중독 발생률을 상당히 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다.

본 실험에서는 현대에서 항생제 사용의 오·남용으로 항생제 내성이 심각한 상황을 고려하여 식사대용 식품에서 분리된 26개의 균주로 National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS)의 기준에 의거하여 항생제 감수성 양상을 파악해 본 결과 분리된 *E. coli*의 경우 gentamycin, ciprofloxacin, cefotaxime, meropenem, cefazolin에 대해서는 감수성이 높다고 판단되었으나 Amoxicillin-clavulanic acid에 대해서는 다소 높은 내성을 나타내었고, 분리된 *S. aureus*의 경우에는 비교적 감수성이 높다고 판단되었다. 임상적으로 주요 감염원으로 알려져 있는 MRSA (Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*)나 VRSA (Vancomycin-Resistant *Staphylococcus aureus*)와 같은 균주는 분리되지 않았으나 지속적인 모니터링이 필요할 것으로 사료된다.

본 실험은 동절기에 행하여져 총 5.2%의 다소 적은 균 검출률을 나타내었으나, 평균기온이 높고 식중독균이 문제시되는 하절기에는 식사대용 식품의 관리가 더욱 철저히 요구되므로 위생수준이 어떻게 변화하는지 지속적으로 파악하고 현실적인 관리 기준을 세워 꾸준히 관리하며 문제점을 파악하고 개선해 나가야 한다고 사료된다.

## 참고문헌

1. 김승곤, 김충환, 김태운, 이견섭, 정경석. 2002. 최신병원 위생학. 고문사. p. 251-256
2. 식품의약품안전청. 2004. 식품의약품안전청 식중독 발생 현황
3. 식품의약품안전청. 1993, 1994, 2005. 식품공전
4. Atanassova, V., A. Meindl, and C. Ring. 2001. Prevalence of *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins in raw pork and uncooked smoked ham-a comparison of classical culturing detection and RFLP=PCR. *Int. J. Food Microbiol.* 68, 105-113.
5. Bean, N.H. and P.M. Griffin. 1990. Foodborne disease outbreaks in the United States, 1973-1987: pathogens, vehicles and trends. *J. Food Prot.* 53, 804-817
6. Cho, D.T. 1995. significance of methicillin-resistant *S. aureus* as nosocomial pathogen. *J. Infect.* 27, 11-13.
7. Food and drug administration. 2002. Bacteriological Analytical Manual
8. Jung, C.H. and H.J. Kang. 1993. Antimicrobial susceptibilities and lactamase production of *S. aureus* isolate from bulk milk and domestic animals. *Kor. J. Vet. Publ. Hlth.* 17(3)
9. Kang, Y.S., S.K. Yoon, S.H. Jwa, D.H. Lee, G.J. Woo, Y.S. Park, and C.M. Kim. 2002. Prevalence of *Staphylococcus aureus* in Kimbap. *J. Food Hyg. Safety* 17, 31-35.
10. Kim, D.H., K.R. Kwon, K.H. Lee, Y.R. Ju, K.S. Oh, and H.S. Kark. 1989. Studies on staphylococcal food-poisoning and enterotoxin productivity. Report of National Institute of Health, 26, 111-121.
11. Kim, D.H., K.R. Kwon, K.H. Lee, Y.R. Ju, and K.S. Oh. 1988. Study on Staphylococcal enterotoxin. Report of NIH Korea. 25, 297-307.
12. Kim, H.J., J.G. Park, D.S. Lee, and H.D. Paik. 2002. Changes of Indicator Microorganisms and Pathogenic Bacteria in Spinach during Cook-Chill Process. *Kor. J. Food Sci. Technol.* 34, 927-930.
13. Lee, J.W., K.S. Park, J.G. Kim, S.H. Oh, Y.S. Lee, J.H. Kim, and M.W. Byun. 2005. Combined effects of gamma irradiation and rosemary extract on the shelf-life of a ready-to-eat hamburger steak. *Radiat. Phys. Chem.* 72, 49-56.
14. Lee, K.U., Y.J. Kim, M.S. Lee, and B.H. Kim. 1998. Nonstaining method for determination of gram reactions and comparison of the API Staph (DMS) and Cowan and Steel procedures for the identification of *Staphylococcus* and *Micrococcus*. *Report NIH Kor.* 25, 277-288.
15. Mortmore, S. 2001. How to make HACCP really work in practice. *Food Control.* 12, 209-215.
16. Notermans, S. and M. Borgdorf. 1997. A global perspective of food borne disease. *J. Food Prot.* 60, 655-666.
17. Ryu, P.Y., Y.I. Kim, J.H. Rhee, S.S. Chung, T.H. Ahn, J.H. Shin, D.W. Ryang, and Y.H. Kim. 1995. Antimicrobial resistance and plasmid profile of methicillin-resistant *S. aureus*. *J. Infection* 27, 15-29.
18. Suk, S.U. and S.C. Park. 1985. Staphylococcal infection. *J. Infection.* 17, 115-122.
19. Schlundt, J. 2002. New directions in foodborne disease prevention. *Int. J. food microbial.* 78, 3-17.
20. Yi, D.H. and H.S. Hong. 1999. Isolation and cultural conditions of Actinomycetes strain producing effective antibiotic for MRSA. *건국기술연구논문집.* 24

(Received August 11, 2006/Accepted December 12, 2006)

---

**ABSTRACT : Antibiotic Resistance and Assessment of the Food-borne Pathogenic Microorganisms in Ready to Eat Meals****Eun-Kyung Hong, Yun-A Kim, Do-Kyung Lee, Byung-Yong Kang<sup>1</sup>, and Nam-Joo Ha\***(Department of Pharmacy, Sahmyook University, Seoul, Korea and <sup>1</sup>Research Institute for Life Science, Sahmyook University, Seoul 139-742, Korea)

This study was performed in order to measure the level of food-borne pathogenic bacteria and antibiotic resistance pattern of found ready to eat meals such as Kim-bap, Cho-bap, Hamburger, Sandwich and packed lunch boxes. A total of 497 samples were collected from supermarket and department of Seoul, Kyung-ki, Incheon, Kang-won, Chung-Cheong from November, 2005 to March, 2006. The contaminated microorganisms were in most cases tract relative strain like *E. coli* and *S. aureus*. Result have shown *E. coli* was detected 4 strains and *S. aureus* was detected 22 strains. 26 strains were also tested the antibiotic resistance pattern. 26 strains were shown to be relatively susceptible to synergid, vancomycin, teicoplanin, ciprofloxacin, gentamycin, lincomycin, cefotaxime, meropenem, cephalosporin, amoxicillin-clavulanic acid by the MIC dilution method, but *E. coli* 1 strain was resistant to amoxicillin-clavulanic acid.