

단체급식 메뉴 및 원부재료의 미생물학적 위해분석⁺

유화춘* · 박희경** · 김경립**

한국보건산업진흥원*, 제일제당 식품연구소**
(2000년 4월 3일 접수)

Microbiological Hazard Analysis for Prepared Foods and Raw materials of Foodservice Operations⁺

Whachun Yoo*, Heekyoung Park**, and Kyunglip Kim**

Korea Health Industry Development Institute*, Foods R&D Center, Cheiljedang Corp.**
(Received April 3, 2000)

Abstract

Korea market of food service industry has been increased greatly since early 90's with the emergence of professional catering business and the expansion of school food service. Because of the characteristics of food service establishment, feeding many people at a time, there is always a high potential of foodborne outbreak which requires special sanitary management to prevent. Currently, many catering businesses are interested in HACCP(Hazard Analysis Critical Control Points), a new sanitary management system, and are trying to develop HACCP Plans for their food service establishment. Microbiological hazard analysis, a most important step for developing HACCP Plan, provides also basic information for evaluating sanitary aspect of prepared foods and their materials. There are not extensive data of microbiological hazard analysis for food service operations, especially for prepared foods and raw materials, which are helpful for developing a HACCP Plan. The extensive microbiological hazard analyses for 65 prepared foods and 51 raw materials selected from a couple of food service establishment were performed in this research. These results will provide useful information to determine hazards for developing a HACCP plan, and also to understand sanitary status for prepared foods and raw materials in food service establishment.

Key words; HACCP, food service establishment, hazard analysis, prepared foods, raw materials

I. 서론

90년대 이후 국내의 식중독 사건 수 및 식중독 환자 수는 지속적으로 증가 추세에 있으며, 특히 섭취장소 별로 볼 때 집단급식소에서의 식중독 발생률이 연차적으로 급증하고 있어¹⁾ 최근 단체급식의 위생에 대한 관심이 증폭되고 있다. 80년대 후반에 등장하여 90년대

이후 급격히 성장하고 있는 국내 전문위탁급식업체가 운영하는 급식시장이 대형화되고 있으며 1997년 이후 학교급식의 외부위탁이 허용됨에 따라 학교급식을 포함한 집단급식소에서의 대규모 식중독 발생에 대한 우려가 그 어느 때보다도 높아졌다. 실제적으로 1998년 6월에는 경기도 군포시 금정중학교 등 4개 학교에서 전문위탁급식업체에서 제공한 도시락을 먹고 4백 여명의

+ 본 연구는 1998년도 보건의료기술연구개발사업 과제로 수행된 연구의 일부임

식중독 환자가 발생하는 등 최근 학교급식에서 많은 식중독 사고가 발생하기 시작하였고, 1999년 한해에도 전국적으로 학교급식을 비롯한 단체급식부분에서 이질을 비롯한 많은 식중독 사고가 발생하였다. 이러한 단체급식은 특성상 일시에 많은 인원이 취식하기 때문에 위생적으로 음식물을 취급하지 않을 경우 집단식중독이 발생할 가능성이 높아 단체급식시설의 위생관리를 위한 적극적인 대책이 요구되고 있다.

이미 1조 7천억원 정도의 시장을 차지하고 있을 정도로 급격히 성장한 국내의 단체급식 시장²⁾은 자체적인 위생관리를 하고 있으나 전반적으로 위생적인 급식 제공을 위한 위생관리기술은 아직까지는 외형적인 성장에 비해 수준에 미치지 못하고 있는 실정이다³⁾. 그러나 일부 전문위탁급식업체에서는 수탁업장의 위생관리를 위하여 새로운 위생관리시스템인 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)에 대한 많은 관심을 갖기 시작하였고, 식품의약품안전청에서는 단체급식에 HACCP을 적용하기 위한 일환으로 2000년 상반기에 일부 전문위탁급식업체를 대상으로 시범사업을 추진하고 있다⁴⁾. 특히 급식산업에서의 HACCP은 미생물 관리를 강화하여 식품안전성에 대한 위해가 발생할 수 있는 공정에 대한 품질관리로서 식중독 발생 예방에 목적을 두고 시행되어야 한다.

위해분석(Hazard Analysis)은 HACCP 시스템 도입에 있어 가장 중요한 절차로서 급식에서의 위해분석은 급식시설의 작업에 대해서 독성물질, 병원성물질 또는 다량의 세균을 함유한 잠재적으로 위해한 식품과 오염되기 쉬운 원부재료를 정하고 작업의 단계별로 관찰하여 오염원 및 CCP를 찾아내며 가열공정에서도 생존가능한 미생물에 대한 잠재성을 결정하며 실온, 보온 및 냉장 저장기간 동안 미생물의 성장 잠재력을 정하는 과정이라 할 수 있다⁵⁻¹⁰⁾. 급식에서의 HACCP Plan 개발을 위하여 초기 단계에 실시되는 급식의 미생물학적 위해분석은 식재료 및 조리된 음식의 위생관리 상태를 판단할 수 있는 중요한 기초적 자료이나, 현재 국내에서는 급식장에서의 실제적인 미생물학적 위해분석에 대한 자료가 불충분하여 HACCP Plan 개발시 참조할 만한 미생물학적 위해분석 자료가 절대적으로 필요할 실정이다.

급식장에서 일어날 수 있는 모든 활동, 즉 검수에서부터 전처리, 조리, 배식에 이르기까지 급식에서의 위해의 범위는 상당히 넓고 위해의 수도 많으나, 본 연구에서는 이러한 다양하고 광범위한 위해요소중에서 무엇보다도 중요하다고 생각되는 원부재료 및 조리된 음식에 대한 광범위한 미생물학적 위해분석(Hazard Analysis)을 실시하여 단체급식업체에 HACCP 시스템

도입을 위한 HACCP Plan 개발시 미생물학적 위해요소에 대한 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 실험 방법

1. 급식장 및 재료의 선정

본 실험에 사용되는 원부재료 및 조리된 음식을 제공할 수 있는 급식장으로서 제일제당 F/S사업부 소속의 급식장이 선정되었고, 본 급식장에서 제공하는 원부재료 및 조리음식에 대한 위해분석이 1998년 9월부터 11월까지 3개월간 실시되었다. 분석된 모든 음식은 급식장에서 당일 조리되어 급식 직전의 것을 채취하여 시료로 하였으며, 본 실험에 사용된 모든 원부재료는 당일 조리에 사용되기 위하여 검수를 마친 것을 시료로 사용하였다. 사용된 원부재료중 농산물 원부재료는 제일제당 전처리장에서 다듬고 수세하여 전처리를 마친 외견상 청결한 상태의 재료들이었으며, 수산물 및 축산물은 관능학적 검사 등 검수를 통과한 조리직전의 재료를 사용하였다.

2. 시료의 채취 및 전처리

각 시료는 해당 채취지역에서 이차오염을 방지하기 위하여 무균적으로 멸균시료병이나 멸균 비닐백에 채취한 후 ice box로 운반하여 신속히 실험에 사용하였다. 모든 시료는 clean bench에서 무균적으로 처리되었으며, 모든 검체는 멸균한 시약스푼이나 멸균한 가위를 이용하였다. 무균적으로 채취된 시료 25g에 225ml 0.85% 멸균 NaCl 용액을 가한 후 스토마커를 이용하여 균질화하여 이 중 1ml을 시험원액으로 사용하였다. 액상검체인 경우에는 강하게 진탕하여 균질화하고 고형 및 반고형인 검체는 시료 25g에 225ml 0.85% 멸균 NaCl 용액을 가한 후 균질기(Stomacher)를 이용하여 균질화한 것을 검체로 하였다.

3. 미생물 분석방법

(1) 일반세균

무균적으로 채취된 검체 25g에 225ml 0.85% 멸균 NaCl 용액을 가한 후 스토마커를 이용하여 균질화하였다. 이 중 1ml을 취하여 9ml 0.85% 멸균 NaCl용액을 접종하여 단계별로 희석하였다. 각 단계 희석액 1ml씩을 멸균 펠트리접시 2매 이상씩에 무균적으로 취하여

약 43~45°C로 유지한 PCA배지 약 15ml를 무균적으로 분주하고 페트리 접시 뚜껑에 부착하지 않도록 주의하면서 회전한 후 냉각 응고시켜 분주한 페트리접시는 거꾸로 하여 35±1°C 배양기에서 배양하였다. 24~48시간 배양한 후 생성된 집락수를 계산하였다.

(2) 대장균군

대장균군의 측정은 식품공전중 대옥시콜레이트유당 한천배지에 의한 정량법에 따라 실험하였다. 검체에 대한 희석액은 일반세균수와 같은 방법으로 조제하였으며 각 단계 희석액 1ml씩을 Deoxycholate lactose agar에 도말하였다. 페트리 접시는 거꾸로 하여 35±1°C에서 48시간 배양하여 형성된 전형적인 암적색의 집락수와 의심스러운 집락수를 계산하였다. 또는 대장균군용 3M petrifilm에 희석액 1ml씩 접종하여 35±1°C에서 24시간 배양한 후 기포발생 적색 집락수를 계산하였다.

(3) 대장균

상기와 같은 방법으로 검체를 전처리하고 이중 1ml를 10ml EC broth(durham관)에 접종하여 44.5°C water bath에서 24~48시간 배양 후 기포발생을 확인하였다. 발효관에서 가스발생이 인정되었을 때에는 1 백금이를 취하여 EMB Agar에 도말하여 녹색의 metallic sheen을 띠는 집락을 선택하여 Nutrient agar에 접종후 35±1°C에서 24시간 배양하였다. 이 배양된 집락은 API 20E Kit(Bio merieux)로 대장균을 확인하였다.

(4) E. coli O157:H7

무균적으로 채취된 검체 25g에 증균용 액체배지인 modified EC 배지 225ml를 가한 후 스토마커를 이용하여 균질화하여 멸균된 삼각 플라스크에 옮겨 35°C에서 24시간 증균배양하였다. 증균배양액을 MacConkey Sorbitol 한천배지에 접종하여 35°C에서 18~24시간 배양한 후 Sorbitol을 분해하지 않는 무색집락을 취하여 EMB 한천배지에 접종하고 35°C에서 24시간 배양하여 녹색의 금속성 광택이 확인된 집락을 확인시험을 하였다. 또한, 이와 동시에 Minilyser를 사용하여 E. coli O157를 스크리닝 한 후 PCR test로 E. coli O157:H7를 확인하였다. EMB 한천배지에서 녹색의 금속성 광택을 보이는 집락을 Nutrient Agar에 옮겨 35°C에서 24시간 배양한 후 그람음성간균임을 확인하고 API 20E kit로 동정하였다. 대장균으로 확인 동정된 균중 O157이 확인된 균은 H7의 혈청형시험을 하였다.

(5) 살모넬라균

상기의 시료전처리 방법으로 조제된 검액 1ml을 증

균용 액체배지인 Selenite Broth배지 10ml에 접종하여 35°C에서 24시간 증균배양하였다. 증균된 균액을 분리용 배지인 MacConkey Agar에 도말하여 35°C에서 24시간 배양하여 무색의 유당 비분해균의 집락을 확인하였다. 분리용 배지에서 의심되는 집락을 선택하여 Nutrient Agar에 이식하여 35°C에서 24시간 배양한 후 분리된 균을 그람염색법에 따라 염색하여 검정한 결과 그람음성 간균을 확인하고 API 20 E kit를 사용하여 동정하여 재확인하였다. 또한 배양된 균을 TSI Agar에 천자이식하고 35°C에서 24시간 배양하여 생물학적 성상을 검사하였다. 즉 유당은 분해되지 않으며, 포도당은 분해하여 배지면이 황색으로 변하고, 가스를 발생하여 배지 천자부는 갈라지며, 유화수소를 발생하여 천자한 자리 근처가 검은색으로 변한 것은 양성으로 하였다.

(6) 장염비브리오균

상기의 시료전처리 방법으로 조제된 검액 1ml을 증균용 액체배지인 Alkaline peptone수 10ml에 접종하여 35°C에서 24시간 증균배양하였다. 증균된 균액을 분리용 배지인 TCBS Agar에 도말하여 35°C에서 24시간 배양하였다. 분리배지상에 직경 2~4mm인 청록색의 Sucrose 비분해 집락이 확인된 경우에는 이 집락을 대상으로 추정 및 확인 시험을 하였다. 의심되는 집락을 백금이로 취하여 TSI한천배지의 사면과 고층부, LIM 배지, Nutrient Agar에 각각 접종 후 37°C에서 18~24시간 배양하였다. 장염비브리오균은 TSI한천배지에서 포도당 발효(고층부가 황색), 가스비생성(고층부는 기포, 균열비확인), Lactose, Sucrose 비분해(사면부가 적색), 황화수소 비생성(고층부가 흑색화되지 않음)을 확인하고, LIM배지에서는 Lysine Decarboxylase 양성(고층부가 적색), Indole 생성(시약 층층이 적색), 운동성 양성(고층부 전체가 혼탁)을 확인하며, Nutrient Agar에서는 Oxidase 시험에서 양성을 보인다. 이 확인시험에서 확인된 집락은 API 20E Kit로 동정하여 재확인하였다.

(7) 리스테리아균

1차 증균배지로서 우유, 유제품, 가공식품 및 수산물의 검체에 대해서는 Listeria enrichment broth를 사용하고, 식육 및 가금류의 검체는 UVM-modified listeria enrichment broth를 사용하였다. 무균적으로 채취한 검체 25g에 Listeria enrichment broth 또는 UVM-modified listeria enrichment broth 225ml를 스토마커로 균질화하여 멸균된 삼각플라스크에 옮겨 증균한 후 이 배양액 1ml을 취하여 Fraser listeria broth 10ml에 접종하여 30°C에서 24시간 2차 증균 배양하였다. 2차 증균액을

Oxford agar에 도달하여 30°C에서 24시간 배양한 후의 심집락이 확인되면 이를 0.6% yeast extract가 포함된 Tryptic soy agar에 도달하여 30°C에서 24시간 배양하였다. 분리배양된 집락은 API listeria Kit로 동정하여 재확인하는 것과 동시에 확인시험을 실시하였다. 즉 그람염색후 그람양성 간균이 확인되면 hemolysis, motility, catalase, CAMP test와 mannitol, rhamnose, xylose의 당분해시험을 실시한 결과 β -hemolysis를 나타내고, catalase 양성, motility 양성을 나타내며 CAMP test결과 *Staphylococcus aureus*에서 양성, *Rhodococcus equi*에서 음성으로 나타나는 동시에 당분해시험 결과 mannitol 비분해, rhamnose 분해, xylose 비분해의 결과를 보일 경우 *Listeria monocytogenes* 양성으로 판정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 조리유형에 따른 메뉴별 위해분석

급식장에서 조리된 음식을 조리유형별로 나누어 조리된 음식 및 이에 사용된 식재료에 대한 미생물학적 위해분석이 실시되었다. 즉 급식장에서 제공되고 있는 메뉴중 볶음류 21종, 생채류 17종, 숙채류 7종, 조림류 8종, 찜류 6종, 튀김류 4종, 밥류 2종을 포함하는 총 65 종류의 조리된 음식 및 사용된 원부재료에 대한 위해분석을 실시하였다.

(1) 볶음류의 위해분석

볶음류 메뉴 및 원부재료에 대한 위해분석 결과는 <Table 1>과 같으며, 각 조리된 음식의 일반세균수는 $10^1 \sim 10^5$ CFU/g로서 볶음류 메뉴간 차이가 많았다. 육류, 수산물 등의 동물성 식재료를 사용한 볶음류 메뉴는 식물성 재료로만 조리를 한 메뉴보다 평균적으로 일반세균수가 높았으나, 사용된 원부재료중 양배추, 양파, 취나물, 깐대파, 파, 당근, 콩나물, 간양파, 깻잎, 깻잎순, 숙주시래기 등의 식물성 원부재료에서 오히려 10^7 CFU/g 이상의 높은 일반세균수가 측정되었고 대장균군수 역시 높게 나타났다. 그러나 오염도가 높은 식물성 식재료를 사용한 시래기나물, 취나물볶음, 마늘종볶음 등 일부 메뉴의 경우 조리후 많은 세균이 사멸되어 낮은 일반세균수 및 대장균군수를 나타내었다. 그러므로 이러한 오염도가 높은 식물성 식재료라 하더라도 볶는 가열과정에서 세균이 대부분 사멸되어 가열 온도 및 시간이 중요한 관리점이 될 수 있음을 예측할 수 있었다. 또한 일부 볶음류에 사용된 원부재료중에서 일부 병원성 미생물이 검출되어 정육, 돈육, 당근,

숙주, 양파에서 대장균이 검출되었으며, 콩나물 및 양배추에서는 리스테리아균이 검출되었고 특히 돈육곶잎볶음에 사용된 돈육에서도 *Listeria monocytogenes*가 검출되었다. 그러나 조리후에는 이러한 병원성 미생물이 전혀 검출되지 않았으며 전반적으로 볶음류 메뉴의 위생상태는 양호하였다.

(2) 생채류의 위해분석

<Table 2>는 생채류 메뉴별 원부재료 및 조리된 음식에 대한 일반세균수 및 기타 병원성 미생물에 대한 분석결과이다. 조리된 생채류 17가지 중에서 10^6 CFU/g의 높은 일반세균수를 보인 메뉴는 무생채, 미역초무침, 오이생채, 미역맛살냉채, 상추겉절이, 무도라지생채, 오이양파무침, 미나리무우생채이었으며, 특히 이중 무생채 및 미역맛살냉채는 10^5 CFU/g 이상의 대장균군수를 보여 위생상태가 매우 불량함을 보여주었다. 또한 일반 시중에서 구입한 식재료인 오징어젓과 무도라지 생채의 원부재료를 사용한 무우에서 대장균이 검출되었다. 생채류의 원부재료의 일반세균수는 조리후 음식의 일반세균수 및 대장균군수와 비슷하여 생채류의 조리특성상 원부재료의 위생상태가 그대로 전이되어 전반적으로 위생상태가 문제가 되고 있었다. 따라서 가열조리과정이 없는 생채류의 경우 원부재료의 위생상태가 매우 중요하며, 급식에 있어서 생채류에 사용되는 야채 등의 원부재료의 위생관리가 철저히 요망되었다.

(3) 숙채류의 위해분석

7가지의 숙채류에 대한 미생물 분석 결과는 <Table 3>과 같으며 10^6 CFU/g이상의 일반 세균수가 검출된 메뉴는 콩나물무침, 열갈이나물, 근대나물이었으며 열갈이나물의 경우에는 10^5 CFU/g의 대장균군수를 보였으며 콩나물무침에서는 대장균이 검출되었다. 또한 사용된 원부재료중에서는 깐대파, 깻잎순, 열갈이 배추가 10^7 CFU/g이상의 높은 일반세균수를 보였으며 시금치, 숙주, 열갈이 배추는 10^6 CFU/g이상의 대장균군수를 보였다. 깻잎순, 숙주에서는 대장균도 검출되어 원부재료의 위생상태가 전반적으로 좋지 않았다. 콩나물 무침 및 근대나물의 경우 사용된 콩나물 및 근대 등 원부재료의 일반세균보다 조리된 음식에서 일반세균이 더 많이 검출되었고, 이는 조리시 사용된 양념, 사용된 그릇, 조리사의 손 등 오염원으로부터 재오염되었을 가능성이 있음을 보여주고 있다. 열갈이 나물과 같은 일부 숙채류의 경우에는 조리후에도 전혀 세균수가 줄어들지 않은 것으로 보아 숙채류는 조리과정상 한번 뜨거운 물에 데친다 하더라도 미생물의 오염으로부터

<Table 1> Microbiological hazard analysis for panbroiled dishes and their raw materials

분 류		분 석 항 목						
메뉴명	음식 및 원부재료명	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria	Salmonella	Vibrio
감자채볶음	조리후	1.0×10 ¹	ND	ND	-	ND	-	-
	감자	1.5×10 ³	ND	ND	ND	ND	-	-
	피망	6.0×10 ⁴	1.3×10 ⁴	ND	ND	ND	-	-
	당근	5.0×10 ⁶	7.8×10 ⁵	ND	ND	ND	-	-
	콩나물	5.3×10 ⁶	2.0×10 ⁵	ND	ND	Listeria sp.	-	-
	양배추	1.3×10 ⁴	3.1×10 ³	ND	ND	Listeria sp.	-	-
	간양파	4.1×10 ⁶	8.6×10 ⁶	ND	ND	ND	-	-
	당근	2.1×10 ⁵	8.0×10 ⁴	E.coli	PCR	ND	-	-
닭야채볶음	조리후	4.8×10 ⁶	8.0×10 ⁴	ND	ND	ND	-	-
	닭	5.7×10 ⁴	ND	ND	ND	ND	ND	-
	고구마	1.4×10 ⁵	4.0×10 ²	ND	ND	-	Hafnia alvei	-
	양배추	5.6×10 ³	3.0×10 ³	ND	ND	ND	-	-
	간양파	1.3×10 ⁵	5.0×10 ³	ND	ND	ND	-	-
	당근	6.5×10 ⁶	4.8×10 ⁶	ND	ND	ND	-	-
	당근	1.5×10 ⁶	5.0×10 ⁵	K.pneum	ND	ND	-	-
	깻잎순	8.7×10 ⁶	4.0×10 ⁶	ND	ND	ND	-	-
멸치볶음	조리후	1.1×10 ⁵	ND	ND	ND	ND	-	-
	멸치	8.4×10 ³	ND	ND	ND	ND	-	-
버섯숙주볶음	조리후	1.5×10 ⁴	ND	ND	ND	ND	-	-
	숙주	4.6×10 ⁶	1.2×10 ⁶	E.coli	ND	ND	-	-
	표고	3.3×10 ²	ND	ND	ND	ND	-	-
	양파	4.7×10 ⁴	8.0×10 ³	E.coli	ND	ND	-	-
	느타리	2.2×10 ³	ND	ND	ND	ND	-	-
돼지고기 두반장	조리후	1.3×10 ⁵	ND	ND	ND	ND	ND	-
	돈육	-	1.0×10 ³	E.coli	ND	-	ND	-
	양파	6.2×10 ⁴	3.0×10 ¹	ND	ND	ND	-	-
	당근	1.0×10 ⁴	8.0×10 ¹	E.coli	ND	ND	-	-
	양배추	1.8×10 ⁴	2.0×10 ¹	ND	ND	ND	-	-
시래기나물	조리후	3.0×10 ²	ND	ND	ND	ND	-	-
	시래기	4.6×10 ⁷	7.0×10 ⁴	ND	ND	ND	-	-
무나물	조리후	1.5×10 ⁴	ND	ND	ND	ND	-	-
	무우	2.3×10 ⁴	1.0×10 ¹	ND	ND	ND	-	-
취나물볶음	조리후	2.0×10 ²	ND	ND	ND	ND	-	-
	취나물	2.3×10 ⁷	1.3×10 ⁵	ND	ND	ND	-	-
어묵감자볶음	조리후	1.2×10 ³	ND	ND	ND	ND	-	-
	어묵	3.5×10 ³	3.0×10 ²	ND	ND	ND	-	-
	감자	7.2×10 ³	9.0×10 ²	ND	ND	ND	-	-
	양파	1.1×10 ⁵	4.7×10 ⁴	ND	ND	ND	-	-
	당근	5.1×10 ⁴	8.0×10 ³	ND	ND	ND	-	-
돈육깻잎볶음	조리후	8.0×10 ³	ND	ND	ND	ND	-	-
	돈육	-	1.2×10 ³	ND	ND	L.mono	-	-
	양파	5.0×10 ³	3.4×10 ³	ND	ND	ND	-	-
	당근	1.4×10 ⁴	7.0×10 ²	ND	ND	ND	-	-
	양배추	2.6×10 ³	ND	ND	ND	ND	-	-
	풋고추	2.9×10 ⁵	8.0×10 ¹	ND	ND	ND	-	-
	상추	3.5×10 ⁴	ND	ND	ND	ND	-	-

<Table 1> Microbiological hazard analysis for panbroiled dishes and their raw materials

분 류		분 석 항 목						
메뉴명	음식 및 원부재료명	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria	Salmonella	Vibrio
오징어볶음	조리후	4.2 × 10 ⁵	ND	ND	ND	ND	-	ND
	오징어	-	2.6 × 10 ⁴	ND	-	-	-	ND
	양배추	1.2 × 10 ⁷	1.1 × 10 ⁵	ND	E.vulneris	ND	-	-
마늘쫀볶음	조리후	4.0 × 10 ³	ND	ND	-	ND	-	-
	마늘쫀	1.5 × 10 ⁶	1.0 × 10 ²	ND	ND	ND	-	-
	볶은새우	1.8 × 10 ⁴	3.6 × 10 ³	ND	ND	ND	-	-
돈육불고기	조리후	1.3 × 10 ⁴	3.1 × 10 ²	ND	ND	ND	ND	-
	돈육	-	1.4 × 10 ³	ND	ND	-	Prov. alcaifaciens, Ent.cloace	-
	양배추	5.0 × 10 ⁵	1.6 × 10 ⁴	ND	ND	ND	-	-
	양파	1.3 × 10 ⁷	3.3 × 10 ⁴	ND	ND	ND	-	-
	당근	3.3 × 10 ⁶	2.2 × 10 ⁵	ND	ND	ND	-	ND
	간대파	5.0 × 10 ⁶	1.5 × 10 ⁵	ND	ND	ND	-	-
쭈꾸미 야채볶음	조리후	1.7 × 10 ⁵	ND	ND	ND	ND	-	-
	양배추	4.0 × 10 ⁴	1.6 × 10 ³	ND	ND	ND	-	-
	양파	7.0 × 10 ⁴	2.4 × 10 ⁵	ND	ND	ND	-	ND
	당근	4.3 × 10 ⁶	4.2 × 10 ⁵	ND	ND	ND	-	-
	쭈꾸미	-	9.0 × 10 ²	ND	-	-	-	-
피망감자채 볶음	조리후	6.3 × 10 ⁴	ND	ND	ND	ND	-	-
	감자	8.5 × 10 ⁶	1.4 × 10 ⁶	ND	ND	ND	-	-
	피망	10 ⁶ 이상	1.9 × 10 ⁶	ND	ND	ND	-	-
어묵마카로니 볶음	조리후	-	ND	-	-	ND	-	-
	어묵	-	1.3 × 10 ³	-	-	ND	-	-
취나물볶음	조리후	3.0 × 10 ²	ND	ND	-	ND	-	-
	취나물	1.3 × 10 ⁸	1.9 × 10 ⁷	Citro.freundii	ND	ND	-	-
	간대파	1.5 × 10 ⁷	5.8 × 10 ⁵	ND	ND	ND	-	-
쇠고기야채 볶음	조리후	1.5 × 10 ³	ND	ND	ND	ND	ND	-
	정육	-	7.4 × 10 ³	E.coli	ND	-	Citro.freundii	-
	양배추	1.3 × 10 ⁷	2.2 × 10 ⁶	ND	ND	ND	-	-
	파	4.2 × 10 ⁶	1.2 × 10 ⁶	ND	ND	ND	-	-
	당근	2.1 × 10 ⁴	1.1 × 10 ³	ND	ND	ND	-	-
	양파	6.3 × 10 ⁴	2.8 × 10 ⁵	ND	ND	ND	-	-
	피망	2.1 × 10 ⁴	1.3 × 10 ³	ND	ND	ND	-	-
미역줄기 볶음I	조리후	2.0 × 10 ²	ND	ND	-	ND	-	-
	미역	1.7 × 10 ³	2.4 × 10 ³	ND	ND	ND	-	-
미역줄기 볶음II	조리후	1.0 × 10 ²	ND	ND	ND	ND	-	-
	미역	2.9 × 10 ³	ND	ND	ND	ND	-	-
돈육콩나물 볶음	조리후	spr.	-	ND	ND	ND	ND	-
	돈육	-	7.0 × 10 ³	E.coli	ND	-	Citro.freundii	-
돈육김치 볶음	조리후	-	ND	ND	ND	ND	-	-
	돈육	-	2.7 × 10 ³	E.coli	ND	ND	-	-
	김치	-	-	-	ND	ND	-	-

ND ; not detected spr. ; spread - ; not tested.

<Table 2> Microbiological hazard analysis for salads and their raw materials

분 류		분 석 항 목				
메뉴명	음식 및 원부재료명	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria
썩갠오이무침	조리후	2.5 × 10 ⁵	ND	ND	ND	ND
	썩갠 오이	5.9 × 10 ⁶	3.4 × 10 ⁵	ND	ND	ND
	오이	9.0 × 10 ⁴	7.0 × 10 ²	ND	ND	ND
도토리묵김치 무침	조리후	2.7 × 10 ⁵	1.0 × 10 ²	-	ND	ND
	김치	-	-	-	ND	ND
무우생채	조리후	2.9 × 10 ⁶	1.2 × 10 ⁵	ND	Ent.sakazakii, Ent.cloacae	ND
	무우	2.3 × 10 ⁶	9.0 × 10 ⁵	ND	Citro.freundii	ND
상추겉절이 I	조리후	spr.	4.1 × 10 ⁴	ND	ND	ND
	상추	1.0 × 10 ⁶	1.9 × 10 ³	ND	ND	ND
상추겉절이 II	조리후	2.0 × 10 ⁶	9.0 × 10 ⁴	ND	ND	ND
	상추	4.1 × 10 ⁶	6.0 × 10 ⁵	ND	ND	ND
	썩갠 오이	1.1 × 10 ⁷	1.1 × 10 ⁶	ND	ND	ND
미역초무침	조리후	1.1 × 10 ⁶	1.9 × 10 ⁴	ND	Ent.sakazakii, Ent.cloacae	ND
	오이	4.2 × 10 ⁵	3.3 × 10 ³	ND	ND	ND
	무우	8.8 × 10 ⁴	7.0 × 10 ²	ND	ND	ND
	미역	1.0 × 10 ³	6.0 × 10 ¹	ND	ND	ND
오이생채	조리후	1.4 × 10 ⁶	1.1 × 10 ⁴	ND	ND	ND
	조리후	4.8 × 10 ⁶	5.0 × 10 ⁵	ND	ND	ND
	건미역	4.0 × 10 ²	ND	ND	ND	ND
	오이	2.4 × 10 ⁴	ND	ND	ND	ND
	무	6.5 × 10 ³	2.3 × 10 ³	ND	ND	ND
오징어젓무침	조리후	spr.	2.0 × 10 ⁵	ND	Lecl.adece	ND
	오징어젓	spr.	3.0 × 10 ³	E.coli	ND	L.imoocua
	무우	1.6 × 10 ⁵	3.0 × 10 ⁴	ND	ND	ND
	퓌고추	1.8 × 10 ⁶	7.0 × 10 ⁴	ND	ND	ND
	간대파	1.2 × 10 ⁷	3.8 × 10 ⁶	ND	ND	ND
	무우도라지 생채	조리후	1.5 × 10 ⁶	2.0 × 10 ²	ND	ND
무우		3.7 × 10 ⁵	1.3 × 10 ⁵	E.coli	ND	ND
간도라지		5.2 × 10 ⁷	1.0 × 10 ⁶	ND	ND	ND
간대파		1.6 × 10 ⁷	1.8 × 10 ⁶	ND	ND	ND
오이무침	조리후	5.1 × 10 ⁵	5.0 × 10 ³	ND	ND	ND
	취청오이	7.0 × 10 ⁴	ND	ND	ND	ND
	간대파	2.8 × 10 ⁵	7.2 × 10 ⁴	ND	ND	ND
오이양파무침	조리후	2.5 × 10 ⁶	9.0 × 10 ²	ND	ND	ND
	오이	1.6 × 10 ⁴	4.0 × 10 ²	ND	ND	ND
	양파	1.8 × 10 ⁵	1.0 × 10 ²	ND	ND	ND
미나리무생채	조리후	2.4 × 10 ⁶	1.2 × 10 ³	ND	ND	ND
	미나리	3.0 × 10 ⁶	6.0 × 10 ³	ND	ND	ND
양배추샐러드	조리후	2.4 × 10 ⁴	ND	ND	ND	ND
	양배추	1.3 × 10 ⁴	7.0 × 10 ¹	ND	ND	ND
도토리묵 무침 I	조리후	1.6 × 10 ⁵	2.0 × 10 ¹	ND	ND	ND
	도토리묵	4.1 × 10 ²	ND	-	-	-
	오이	4.2 × 10 ⁴	3.0 × 10 ³	ND	ND	ND
도토리묵 무침 II	조리후	4.7 × 10 ⁴	5.0 × 10 ³	ND	ND	ND
	도토리묵	2.0 × 10 ²	ND	ND	ND	ND
	썩갠 오이	5.1 × 10 ⁶	4.0 × 10 ³	ND	ND	ND
미역오이 초무침	조리후	3.2 × 10 ⁵	1.0 × 10 ³	ND	ND	ND
	미역	4.0 × 10 ¹	ND	ND	ND	ND
	오이	4.2 × 10 ⁴	10이하	ND	ND	ND
오징어도라지	조리후	1.3 × 10 ⁵	1.0 × 10 ²	ND	ND	ND
	오징어	-	ND	ND	ND	ND
	도라지	6.9 × 10 ⁵	1.1 × 10 ³	ND	ND	ND
	오이	1.3 × 10 ⁴	ND	ND	ND	ND
	당근	5.1 × 10 ³	4.0 × 10 ²	ND	ND	ND
단무지샐과 무침	조리후	7.0 × 10 ⁴	ND	ND	ND	ND
	단무지	1.6 × 10 ²	ND	ND	ND	ND
	쪽파	3.9 × 10 ⁵	5.0 × 10 ⁴	ND	ND	ND

ND ; not detected

spr. ; spread

- ; not tested.

<Table 3> Microbiological hazard analysis for marinated boiled vegetables and their raw materials

분 류		분 석 항 목				
메뉴명	음식 및 원부재료명	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria
콩나물 무침 I	조리후	4.8 × 10 ⁶	2.2 × 10 ⁴	ND	ND	ND
	콩나물	3.0 × 10 ⁶	4.8 × 10 ⁴	ND	ND	ND
	간대파	9.8 × 10 ⁷	1.3 × 10 ⁵	ND	ND	ND
콩나물 무침 II	조리후	1.4 × 10 ⁶	4.9 × 10 ⁴	E.coli	ND	ND
	콩나물	9.8 × 10 ⁴	ND	ND	ND	ND
깻잎순나물	조리후	2.6 × 10 ⁴	1.0 × 10 ¹	ND	ND	ND
	깻잎순	1.1 × 10 ⁷	6.3 × 10 ⁴	E.coli	ND	ND
시금치나물	조리후	5.0 × 10 ⁵	1.6 × 10 ⁴	ND	ND	ND
	시금치	10 ⁶ 이상	5.0 × 10 ⁶	ND	ND	ND
숙주나물	조리후	-	-	-	-	-
	숙주	2.7 × 10 ⁵	3.4 × 10 ⁶	E.coli	ND	ND
얼갈이 나물	조리후	6.6 × 10 ⁷	3.8 × 10 ⁵	Ent. agglomerans	-	ND
	얼갈이 배추	1.5 × 10 ⁷	2.3 × 10 ⁶	ND	ND	ND
숙주미나리 무침	조리후	1.7 × 10 ⁴	3.8 × 10 ²	ND	ND	ND
	숙주	1.5 × 10 ⁷	7.6 × 10 ⁵	E.coli	ND	ND
근대나물	조리후	4.0 × 10 ⁶	2.7 × 10 ³	ND	ND	ND
	근대	6.7 × 10 ⁵	1.0 × 10 ³	ND	ND	ND

ND ; not detected

- ; not tested.

알심할 수 없음을 알 수 있었다.

(4) 조림류의 위해분석

<Table 4>는 조림류 8종에 대한 위해분석 결과로서 쥐어채조림을 제외한 다른 조림류 메뉴는 일반세균수 및 대장균군수가 상당히 낮았고 병원성 미생물도 전혀 검출되지 않아 조림류 음식의 위생상태는 전반적으로 양호하였다. 문제가 된 쥐어채조림의 경우 조리된 음식에서의 일반세균수 및 대장균군수는 모두 높았고 이는 사용된 주재료인 쥐어채의 위생상태가 상당히 불량하여 높은 일반세균수 및 대장균군수를 보인 것으로 보아 쥐어채의 세균이 쥐어채를 조리하는 조리과정에서 사멸되지 않고 상당수 전이된 것으로 보여진다. 조림류 메뉴에 사용된 원부재료에 대한 병원성 미생물 분석에서는 닭고기 야채조림의 경우 주재료인 닭에서는 *Listeria monocytogenes*가 검출되었으나 조리후에는 전혀 검출되지 않아 조리과정중에 사멸된 것으로 판단된다.

(5) 찜류의 위해분석

다섯 종류의 찜류에 대한 메뉴 및 원부재료에 대한

위해분석은 <Table 5>와 같다. 각종 찜류의 일반세균수는 닭도리탕의 10¹ CFU/g에서부터 오징어콩나물찜의 10⁴ CFU/g까지 일반적으로 낮은 편이었고 대장균군 및 대장균도 검출되지 않았다. 다만 사용된 원부재료 중 닭, 감자, 돈갈비, 콩나물, 돈육에서 대장균이 검출되었으나 조리후 음식에는 남아있지 않아 조리중 사멸된 것으로 판단되며, 동태콩나물찜의 부재료로 사용된 콩나물에서도 *Listeria monocytogenes*가 검출되었으나 역시 조리후 음식에는 남아있지 않았다. 분석된 대부분의 찜류의 경우 사용되었던 원부재료의 세균수 및 병원성 미생물수를 찜류에 적용된 가열조리로 확실히 줄일 수 있음을 알 수 있었다.

(6) 튀김류 및 밥류의 위해분석

네 가지 튀김류의 음식 및 원부재료에 대한 위해분석을 실시한 결과는 <Table 6>과 같으며, 조리후 음식 모두 매우 낮은 일반세균수를 보였다. 다만 사용된 원부재료중 닭, 돈육, 닭가슴살에서는 대장균이 검출되었으나 조리후 해당 음식에서는 검출되지 않아 가열조리중 사멸된 것으로 판단되었다. 밥류에서는 비빔밥 및 쌀밥 2종류의 메뉴가 분석되었으며, 쌀밥에서는 내열

<Table 4> Microbiological hazard analysis for hard-boiled dishes and their raw materials

분 류		분 석 항 목						
메뉴명	음식 및 원부재료명	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria	Salmonella	Vibrio
제육장조림	조리후	-	5.0×10^1	ND	ND	-	ND	-
	삶은 달걀	-	-	-	-	-	ND	-
	돈육	-	1.2×10^1	ND	ND	-	ND	-
알감자조림	조리후	10 이하	ND	ND	ND	ND	-	-
	알감자	6.4×10^4	1.2×10^4	ND	ND	ND	-	-
감자조림	조리후	9.1×10^1	ND	ND	-	-	-	-
	감자	2.1×10^3	ND	ND	ND	ND	-	-
	당근	3.4×10^5	5.0×10^4	ND	ND	ND	-	-
취어채조림	조리후	8.2×10^6	4.0×10^4	ND	-	-	-	-
	취어채	1.1×10^7	3.0×10^5	ND	ND	ND	-	-
	두부조림	2.5×10^5	ND	ND	-	-	-	-
	두부	6.4×10^5	ND	ND	-	-	-	-
고등어조림	조리후	-	ND	ND	-	-	-	ND
	고등어	-	2.0×10^2	ND	-	-	-	ND
	무우	4.5×10^3	ND	ND	-	ND	-	-
	풋고추	7.2×10^5	8.0×10^3	ND	ND	ND	-	-
감자카레조림	조리후	3.3×10^3	ND	ND	ND	ND	-	-
	감자	4.0×10^3	8.0×10^1	ND	ND	ND	-	-
	당근	2.3×10^5	6.0×10^4	E.coli	ND	ND	-	-
닭고기야채조림	조리후	1.0×10^1	ND	ND	ND	ND	-	-
	닭	-	8.0×10^2	Kleb. ornithinolytica, Serratia. odorifera	ND	L.mono	-	-
	감자	4.6×10^3	1.0×10^2	ND	ND	ND	-	-
	양파	3.1×10^3	10 ↓	ND	ND	ND	-	-
	당근	2.4×10^4	2.1×10^4	E.coli	ND	ND	-	-
고등어부조림	조리후	4.0×10^1	ND	ND	ND	ND	-	-
	고등어	-	ND	ND	ND	ND	-	-
	무	3.4×10^3	3.0×10^2	ND	ND	ND	-	-

ND ; not detected - ; not tested.

성 세균이 검출되지 않았다(Table 7).

현재 우리나라의 식품공전에서는 반찬류에 대한 일반세균수의 허용기준은 규정되어 있지 않으나, 미국 육군 Natick 연구소의 지침서에서는 조리된 음식내의 미생물 기준한계치를 총 균수는 10^5 CFU/g, 대장균군은 10^2 CFU/g이하로 정하고 있다¹¹⁾. 이러한 기준한계치를 고려할 때 조리된 음식중 대부분의 생채류와 속채류는 기준치를 넘어서 위생상태가 전반적으로 좋지 않았으며, 가열 조리공정을 거치는 볶음류, 조림류, 튀김류 및 찜류는 대부분 이러한 기준치를 밑돌아 전반적으로 위생상태가 좋았다. 따라서 가열조리과정

없는 생채류 및 부분 가열조리공정을 거치는 속채류는 원부재료의 선택에서부터 조리에서 이르기까지 특별한 위생관리를 철저히 해야 할 것으로 보인다.

2. 원부재료별 위해분석

위해분석을 위해 선정된 급식장에서 납품받아 검수가 끝난 원부재료를 대상으로 일반세균, 대장균군 및 일부 병원성 미생물을 분석하였다. 재료별로 보면 농산물 원부재료 29종, 축산물 원부재료 5종, 수산물 원부재료 5종, 가공식품 원부재료 8종 및 건어물 원부재

<Table 5> Microbiological hazard analysis for steamed dishes and their raw materials

분 류		분 석 항 목						
메뉴명	음식 및 원부재료명	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria	Salmonella	Vibrio
닭도리탕	조리후	3.4 × 10 ⁴	ND	ND	ND	ND	ND	-
	닭	-	4.2 × 10 ⁵	E.coli	ND	-	ND	-
	양파	6.1 × 10 ⁷	1.4 × 10 ³	ND	ND	ND	-	-
	감자	5.3 × 10 ⁷	4.8 × 10 ⁵	E.coli	ND	ND	-	ND
	당근	9.6 × 10 ⁴	8.0 × 10 ⁴	ND	ND	ND	-	ND
오징어 콩나물찜	조리후	7.9 × 10 ⁴	10 이하	ND	ND	ND	-	-
	오징어	-	2.1 × 10 ³	ND	-	-	-	-
	콩나물	2.0 × 10 ⁶	2.9 × 10 ⁵	ND	ND	ND	-	-
	무우	7.8 × 10 ⁴	3.8 × 10 ³	ND	ND	ND	-	-
	양배추	8.5 × 10 ⁴	3.8 × 10 ⁴	ND	ND	ND	-	-
돈갈비찜	조리후	9.0 × 10 ³	ND	ND	ND	ND	ND	-
	돈갈비	-	3.0 × 10 ³	E.coli	ND	-	Ent.sakazakii	-
	무우	1.6 × 10 ³	1.0 × 10 ²	ND	ND	ND	-	-
	간양파	9.2 × 10 ³	1.1 × 10 ³	ND	ND	ND	-	-
	당근	8.9 × 10 ⁴	1.0 × 10 ⁴	ND	Ent.	ND	-	-
닭도리탕	조리후	9.4 × 10 ¹	ND	ND	ND	ND	ND	-
	닭	-	5.0 × 10 ¹	E.coli	ND	-	ND	-
	감자	3.3 × 10 ²	2.0 × 10 ²	ND	ND	ND	-	-
	양파	1.6 × 10 ⁴	1.4 × 10 ²	ND	ND	ND	-	-
	당근	1.5 × 10 ⁴	3.1 × 10 ³	ND	ND	ND	-	-
동태콩나물 찜	조리후	8.8 × 10 ³	ND	ND	Ent. agglomerans, Lecl. adecarboxylate	ND	-	ND
	동태	-	1.6 × 10 ²	ND	-	-	-	ND
	무	3.5 × 10 ⁵	9.2 × 10 ³	ND	ND	ND	-	-
	콩나물	8.6 × 10 ⁶	1.8 × 10 ⁶	E.coli	ND	L.mono	-	-
	풋고추	1.1 × 10 ⁵	1.1 × 10 ⁴	ND	ND	ND	-	-
돈육떡찜	조리후	1.3 × 10 ³	ND	ND	ND	ND	-	-
	돈육	ND	2.7 × 10 ³	E.coli	ND	ND	-	-
	떡볶기떡	6.5 × 10 ⁵	ND	-	-	-	-	-
	무	2.1 × 10 ⁴	ND	ND	ND	ND	-	-
	당근	8.6 × 10 ⁴	2.8 × 10 ³	ND	ND	ND	-	-
	만두	6.7 × 10 ³	4.0 × 10 ²	ND	ND	ND	-	-

ND ; not detected

- ; not tested.

<Table 6> Microbiological hazard analysis for fried dishes and their raw materials

분 류		분 석 항 목					
메뉴명	음식 및 원부재료명	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria	Salmonella
탕수만두	조리후	3.0 × 10 ¹	ND	ND	ND	ND	-
	양파	1.5 × 10 ⁷	1.3 × 10 ⁷	ND	ND	ND	-
	오이	6.7 × 10 ⁵	1.2 × 10 ⁴	ND	ND	ND	-
	당근	5.2 × 10 ⁵	7.0 × 10 ⁴	ND	ND	ND	-
	만두	1.7 × 10 ⁴	ND	-	-	v	-
	케이준 스파이스치킨	조리후	-	2.1 × 10 ⁵	ND	ND	-
닭	-	ND	E.coli	Citro.freundii	-	Aer. hydro/caviae	
후르츠탕수육	3.0 × 10 ²	ND	ND	ND	ND	ND	
오이	1.9 × 10 ⁵	1.8 × 10 ²	ND	ND	ND	-	
돈육	-	4.5 × 10 ³	E.coli	ND	-	ND	
당근	6.4 × 10 ⁵	1.5 × 10 ⁴	ND	ND	ND	-	
가자미튀김	조리후	-	ND	ND	ND	ND	-
	가자미	-	ND	ND	ND	ND	-
닭탕수육	조리후	3.0 × 10 ¹	ND	ND	ND	ND	-
	닭가슴살	-	1.0 × 10 ²	E.coli	ND	ND	-
	오이	6.0 × 10 ⁴	ND	ND	ND	ND	-
	양파	7.2 × 10 ⁴	1.7 × 10 ⁴	ND	ND	ND	-
	당근	2.1 × 10 ⁴	3.0 × 10 ³	ND	ND	ND	-

ND : not detected

- : not tested.

<Table 7> Microbiological hazard analysis for rice and bibimbab

분 류		분 석 항 목					
메뉴명	음식 및 원부재료명	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria	Salmonella
비빔밥	조리후	-	-	-	-	-	-
	데친콩나물	1.4 × 10 ⁴	ND	ND	ND	ND	-
	오이채	1.8 × 10 ⁶	1.2 × 10 ⁶	ND	ND	ND	-
	호박당근볶음	1.8 × 10 ⁴	2.2 × 10 ³	ND	ND	ND	-
	돈민저볶음	2.2 × 10 ⁴	1.5 × 10 ²	ND	ND	ND	ND
쌀밥	조리후			내열성세균 - 음성			
	쌀			내열성세균 - 음성			

ND ; not detected

- ; not tested.

료 4종 등 총 51종류의 원부재료가 분석되었다.

(1) 농산물 원부재료 위해분석

농산물 원부재료에 대한 미생물 분석은 <Table 8>과 같으며, 일반세균수에 있어서 10⁶ CFU/g이상 높게 나타난 농산물 원부재료는 깐대파, 깐도라지, 깻잎, 깻잎순, 미나리, 상추, 숙주, 시금치, 시래기, 썩갓, 양파, 열갈이배추, 취나물, 콩나물 등이었다. 대장균군수가 10⁵ CFU/g이상 높게 나타난 원부재료는 깐대파, 깐도라지, 깻잎순, 상추, 숙주, 시금치, 썩갓, 양파, 열갈이배추, 취나물, 콩나물 등이었다. 특히 앞에 열거한 원부재료의 경우 높은 일반세균수를 보인 거의 모든 시료에서 대장균군수 역시 높은 수치를 보였다. 이러한 현상은 분석된 거의 모든 농산물 원부재료에서 볼 수 있었으며, 이는 농산물 원부재료의 비위생적 처리과정 및 비위생적 환경을 반영하고 있으며, 일반세균수 및 대장균군수가 농산물 원부재료의 오염지표로 사용될 수 있다는 것을 의미하고 있다.

분석된 농산물 원부재료중 대장균이 검출된 식재료 및 검출 빈도는 감자 8건중 1건, 깻잎순 2건중 1건, 당근 20건중 4건, 무우 12건중 1건, 숙주 3건중 3건 모두, 양파 17건중 1건, 콩나물 5건중 1건으로 7종의 농산물에서 총 12건의 시료에서 검출되었다. 이중 대장균 검출 비율이 높은 원부재료는 당근과 숙주로서 당근의 경우 대장균 검출비율은 분석된 시료에 대하여 20%이었으며 특히 숙주의 경우에는 대장균 검출비율이 분석 시료에 대하여 100%로서 분석된 모든 시료에서 대장균이 검출되어 위생상태가 매우 불량하였다. 그러나 분석된 29종의 모든 농산물 원부재료에서 장관출혈성 대장균인 *E. coli* O157:H7은 전혀 검출되지 않았으나, 29종의 분석된 농산물 원부재료중에서 유일하게 콩나물 5건의 시료중 1건에서 *Listeria monocytogenes*가 검

출되었다. 특히 콩나물 시료중 4번째의 시료는 일반세균수 및 대장균군수가 10⁶ CFU/g을 넘었으며, 대장균과 *Listeria monocytogenes*가 검출되어 위생상태가 매우 불량하였다.

따라서 높은 일반세균수 및 대장균군수와 병원성 미생물이 검출된 콩나물, 숙주, 당근 등을 비롯하여 거의 모든 시료에서 높은 일반세균수 및 대장균군수를 보인 대파, 썩갓, 양파, 상추, 취나물 등은 위생적인 문제를 줄 수 있는 재료로 판단된다. 따라서 이러한 농산물 원부재료를 구매시에 특별한 주의가 요망되고 조리과정중에 이러한 위생세균을 사멸시킬 수 있도록 충분히 가열하도록 하여야 할 것으로 보이며, 이러한 점에서 상추, 썩갓, 당근 등은 급식시 생식을 할 수 있는 재료이므로 철저한 세척 등의 위생관리를 위한 특별한 주의가 요망된다.

(2) 축산물 원부재료 위해분석

<Table 9>는 축산물 원부재료에 대한 대장균군, 대장균, *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* 및 *Salmonella* 분석 결과이다. 분석된 5종류의 축산물 원부재료중 닭은 5건의 시료중 2건에서 대장균군수가 10⁵ CFU/g이상 검출되었고 나머지 원부재료에서는 10³ CFU/g이하로 검출되었다. 특히 주목할만한 것은 식품의 위생지표가 되고 있는 대장균의 경우 분석된 거의 모든 축산물 원부재료에서 검출되고 있어 축산물 구매시 특별한 주의를 요하여야 할 것으로 보인다. 이는 도축과정에서 비위생적인 처리에 의하여 축산물 원부재료가 이미 상당히 오염이 되었다는 것을 의미하며, 급식시설에서 이러한 축산물을 구매시 위생적인 도축과정을 거친 축산물을 구입하도록 노력하여야 하며 이러한 축산물 원부재료를 가열 조리시에는 대장균을 포함한 병원성 미생물을 사멸시킬 수 있는 충분한 가열은

<Table 8> Microbiological hazard analysis for agricultural products

구분		분석항목				
원부 재료명	시료 #	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria
감자	1	1.5×10 ³	ND	ND	ND	ND
	2	2.1×10 ³	ND	ND	ND	ND
	3	5.3×10 ⁷	4.8×10 ⁵	E.coli	ND	ND
	4	8.5×10 ⁶	1.4×10 ⁶	ND	ND	ND
	5	3.3×10 ²	2.0×10 ²	ND	ND	ND
	6	4.0×10 ³	8.0×10 ¹	ND	ND	ND
	7	4.6×10 ³	1.0×10 ²	ND	ND	ND
	8	7.2×10 ³	9.0×10 ²	ND	ND	ND
고구마	1	5.6×10 ³	3.0×10 ³	ND	ND	ND
근대	1	6.7×10 ⁵	1.0×10 ³	ND	ND	ND
깎대파	1	1.5×10 ⁷	5.8×10 ⁵	ND	ND	ND
	2	1.2×10 ⁷	3.8×10 ⁶	ND	ND	ND
	3	1.6×10 ⁷	1.8×10 ⁶	ND	ND	ND
	4	2.8×10 ⁵	7.2×10 ⁴	ND	ND	ND
	5	4.2×10 ⁶	1.2×10 ⁶	ND	ND	ND
	6	9.8×10 ⁷	1.3×10 ⁵	ND	ND	ND
	7	5.0×10 ⁶	1.5×10 ⁵	ND	ND	ND
깎도라지	1	5.2×10 ⁷	1.0×10 ⁶	ND	ND	ND
깎잎	1	4.8×10 ⁶	8.0×10 ⁴	ND	ND	ND
깎잎순	1	8.7×10 ⁶	4.0×10 ⁶	ND	ND	ND
	2	1.1×10 ⁷	6.3×10 ⁴	E.coli	ND	ND
당근	1	2.1×10 ⁴	1.1×10 ³	ND	ND	ND
	2	5.0×10 ⁵	7.8×10 ⁵	ND	ND	ND
	3	3.4×10 ⁵	5.0×10 ⁴	ND	ND	ND
	4	2.1×10 ⁵	8.0×10 ⁴	E.coli	ND	ND
	5	1.5×10 ⁶	5.0×10 ⁵	ND	ND	ND
	6	8.9×10 ⁴	1.0×10 ⁴	ND	ND	ND
	7	5.2×10 ⁵	7.0×10 ⁴	ND	ND	ND
	8	9.6×10 ⁴	8.0×10 ⁴	ND	ND	ND
	9	3.3×10 ⁶	2.2×10 ⁵	ND	ND	ND
	10	4.3×10 ⁶	4.2×10 ⁵	ND	ND	ND
	11	6.4×10 ⁵	1.5×10 ⁴	ND	ND	ND
	12	1.5×10 ⁴	3.1×10 ³	ND	ND	ND
	13	2.3×10 ⁵	6.0×10 ⁴	E.coli	ND	ND
	14	1.0×10 ⁴	8.0×10 ¹	E.coli	ND	ND
	15	2.4×10 ⁴	2.1×10 ⁴	E.coli	ND	ND
	16	1.4×10 ⁴	7.0×10 ²	ND	ND	ND
	17	5.1×10 ³	4.0×10 ²	ND	ND	ND
	18	5.1×10 ⁴	8.0×10 ³	ND	ND	ND
	19	8.6×10 ⁴	2.8×10 ³	ND	ND	ND
	20	2.1×10 ⁴	3.0×10 ³	ND	ND	ND
도라지	1	6.9×10 ⁵	1.1×10 ³	ND	ND	ND
마늘쫑	1	1.5×10 ⁶	1.0×10 ²	ND	ND	ND
무우	1	3.5×10 ⁵	9.2×10 ³	ND	ND	ND
	2	3.4×10 ³	3.0×10 ²	ND	ND	ND
	3	2.1×10 ⁴	ND	ND	ND	ND
	4	6.5×10 ³	2.3×10 ³	ND	ND	ND
	5	1.6×10 ⁵	3.0×10 ⁴	ND	ND	ND
	6	3.7×10 ⁵	1.3×10 ⁵	E.coli	ND	ND
	7	1.6×10 ³	1.0×10 ²	ND	ND	ND
	8	2.3×10 ⁶	9.0×10 ⁵	ND	ND	ND
	9	7.8×10 ⁴	3.8×10 ³	ND	ND	ND
	10	8.8×10 ⁴	7.0×10 ²	ND	ND	ND
	11	4.5×10 ³	ND	ND	-	ND
	12	2.3×10 ⁴	1.0×10 ¹	ND	ND	ND
미나리	1	3.0×10 ⁶	6.0×10 ³	ND	ND	ND
느타리	1	2.2×10 ³	ND	ND	ND	ND
상추	1	4.1×10 ⁶	6.0×10 ⁵	ND	ND	ND
	2	1.0×10 ⁶	1.9×10 ³	ND	ND	ND
	3	3.5×10 ⁴	ND	ND	ND	ND
숙주	1	2.7×10 ⁵	3.4×10 ⁶	E.coli	ND	ND
	2	1.5×10 ⁷	7.6×10 ⁵	E.coli	ND	ND
	3	4.6×10 ⁶	1.2×10 ⁶	E.coli	ND	ND

구분		분석항목				
원부 재료명	시료 #	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria
시금치	1	10 ⁶ 이상	5.0×10 ⁶	ND	ND	ND
시래기	2	4.6×10 ⁷	7.0×10 ⁴	ND	ND	ND
양배추	1	1.3×10 ⁷	2.2×10 ⁶	ND	ND	ND
	2	1.3×10 ⁴	3.1×10 ³	ND	ND	ND
	3	1.3×10 ⁵	5.0×10 ³	ND	ND	ND
	4	1.2×10 ⁷	1.1×10 ⁵	ND	ND	ND
	5	5.0×10 ⁵	1.6×10 ⁴	ND	ND	ND
	6	4.0×10 ⁴	1.6×10 ³	ND	ND	ND
	7	8.5×10 ⁴	3.8×10 ⁴	ND	ND	ND
	8	1.8×10 ⁴	2.0×10 ¹	ND	ND	ND
	9	1.3×10 ⁴	7.0×10 ¹	ND	ND	ND
	10	2.6×10 ³	ND	ND	ND	ND
얼갈이배추	1	1.5×10 ⁷	2.3×10 ⁶	ND	ND	ND
쭈갓	1	1.1×10 ⁷	1.1×10 ⁶	ND	ND	ND
	2	5.9×10 ⁶	3.4×10 ⁵	ND	ND	ND
	3	5.1×10 ⁶	4.0×10 ³	ND	ND	ND
알감자	1	6.4×10 ⁴	1.2×10 ⁴	ND	ND	ND
표고	1	3.3×10 ²	ND	ND	ND	ND
쪽파	1	3.9×10 ⁵	5.0×10 ⁴	ND	ND	ND
오이	1	2.4×10 ⁴	ND	ND	ND	ND
	2	6.7×10 ⁵	1.2×10 ⁴	ND	ND	ND
	3	9.0×10 ⁴	7.0×10 ²	ND	ND	ND
	4	4.2×10 ⁵	3.3×10 ³	ND	ND	ND
	5	1.9×10 ⁵	1.8×10 ²	ND	ND	ND
	6	7.0×10 ⁴	ND	ND	ND	ND
	7	1.8×10 ⁶	1.2×10 ⁶	ND	ND	ND
	8	1.6×10 ⁴	4.0×10 ²	ND	ND	ND
	9	4.2×10 ⁴	3.0×10 ³	ND	ND	ND
	10	4.2×10 ⁴	10이하	ND	ND	ND
	11	1.3×10 ⁴	ND	ND	ND	ND
	12	6.0×10 ⁴	ND	ND	ND	ND
양파	1	4.1×10 ⁶	8.6×10 ⁶	ND	ND	ND
	2	6.5×10 ⁶	4.8×10 ⁶	ND	ND	ND
	3	9.2×10 ³	1.1×10 ³	ND	ND	ND
	4	6.3×10 ⁴	2.8×10 ⁵	ND	ND	ND
	5	1.5×10 ⁷	1.3×10 ⁷	ND	ND	ND
	6	6.1×10 ⁷	1.4×10 ³	ND	ND	ND
	7	1.3×10 ⁷	3.3×10 ⁴	ND	ND	ND
	8	7.0×10 ⁴	2.4×10 ⁵	ND	ND	ND
	9	1.6×10 ⁴	1.4×10 ²	ND	ND	ND
	10	1.8×10 ⁵	1.0×10 ²	ND	ND	ND
	11	4.7×10 ⁴	8.0×10 ³	E.coli	ND	ND
	12	6.2×10 ⁴	3.0×10 ¹	ND	ND	ND
	13	3.1×10 ³	10이하	ND	ND	ND
	14	5.0×10 ³	3.4×10 ³	ND	ND	ND
	15	1.1×10 ⁵	4.7×10 ⁴	ND	ND	ND
	16	6.7×10 ³	4.0×10 ²	ND	ND	ND
	17	7.2×10 ⁴	1.7×10 ⁴	ND	ND	ND
쭈나물	1	1.3×10 ⁸	1.9×10 ⁷	ND	ND	ND
	2	2.3×10 ⁷	1.3×10 ⁵	ND	ND	ND
콩나물	1	5.3×10 ⁶	2.0×10 ⁵	ND	ND	ND
	2	3.0×10 ⁶	4.8×10 ⁴	ND	ND	ND
	3	2.0×10 ⁶	2.9×10 ⁵	ND	ND	ND
	4	8.6×10 ⁶	1.8×10 ⁶	E.coli	ND	Lmono
	5	9.8×10 ⁴	ND	ND	ND	ND
쭈고추	1	1.8×10 ⁶	7.0×10 ⁴	ND	ND	ND
	2	1.1×10 ⁵	1.1×10 ⁴	ND	ND	ND
	3	7.2×10 ⁵	8.0×10 ³	ND	ND	ND
	4	2.9×10 ⁵	8.0×10 ¹	ND	ND	ND
피망	1	2.1×10 ⁴	1.3×10 ³	ND	ND	ND
	2	6.0×10 ⁴	1.3×10 ⁴	ND	ND	ND
	3	10 ⁶ 이상	1.9×10 ⁶	ND	ND	ND

ND; not detected -; not tested

<Table 9> Microbiological hazard analysis for livestock products

구 분		분 석 항 목					
원부 재료명	시료 #	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria	
쇠고기정육	1	7.4×10^3	E.coli	ND	-	ND	
	닭	1	4.0×10^2	E.coli	ND	-	ND
		2	4.2×10^5	E.coli	ND	-	ND
		3	2.1×10^5	E.coli	ND	-	ND
		4	5.0×10^1	E.coli	ND	-	ND
5	8.0×10^2	ND	ND	L.mono	-		
닭가슴살	1	1.0×10^2	E.coli	ND	ND	-	
돈갈비	1	3.0×10^3	E.coli	ND	-	ND	
돈 육	1	7.0×10^3	E.coli	ND	-	ND	
	2	1.2×10^1	ND	ND	-	ND	
	3	1.4×10^3	ND	ND	-	ND	
	4	4.5×10^3	E.coli	ND	-	ND	
	5	1.0×10^3	E.coli	ND	-	ND	
	6	1.2×10^3	ND	ND	L.mono	-	
	7	2.7×10^3	E.coli	ND	ND	-	
	8	2.7×10^3	E.coli	ND	ND	-	

ND ; not detected - ; not tested

도 및 시간을 적용하는 등 관리감독을 철저히 하여야 할 것으로 보인다. 또한 닭에서 5건의 시료중 1건, 돈육에서 8건의 시료중 1건에서 *Listeria monocytogenes*가 검출되었으나 장관출혈성대장균 *E. coli* O157:H7 및 *Salmonella*는 분석한 모든 시료에서 검출되지 않았다.

(3) 수산물 원부재료 위해분석

<Table 10>은 5가지 종류의 수산물 원부재료에 대하여 대장균을 포함한 병원성 미생물에 대한 분석 결과이다. 시료의 대장균군수는 $10^2 \sim 10^4$ CFU/g이었으며, 분석된 모든 시료에서 대장균, *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio*가 전혀 검출되지 않아 수산물 원부재료의 위생상태는 전반적으로 매우 양호하였다.

<Table 10> Microbiological hazard analysis for fishes

구 분		분 석 항 목				
원부 재료명	시료 #	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria
가자미	1	ND	ND	ND	ND	-
고등어	1	2.0×10^2	ND	-	-	ND
	2	ND	ND	ND	ND	-
등 태	1	1.6×10^2	ND	-	-	ND
오징어	1	2.6×10^4	ND	-	-	ND
	2	2.1×10^3	ND	-	-	ND
	3	ND	ND	ND	ND	-
쭈꾸미	1	9.0×10^2	ND	-	-	ND

ND ; not detected - ; not tested

(4) 가공식품 원부재료 위해분석

급식시설에서 많이 제공되고 있는 가공식품중 김치, 단무지, 도토리묵, 두부, 떡볶이떡, 만두, 어묵 및 오징어젓을 선정하여 일반세균, 대장균군, 대장균, *E. coli* O157:H7 및 *Listeria monocytogenes*에 대한 오염여부를 분석하였다<Table 11>. 두부와 떡볶이떡은 10^5 CFU/g이상의 일반세균수를 보였으며, 어묵과 오징어젓에서는 대장균군이 검출되었으나 분석된 모든 가공식품에서는 *E. coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*가 전혀 검출되지 않았다. 그러나 오징어젓에서는 대장균도 검출되어 위생상 문제소지가 될 수 있는 품목으로 지적되었다.

(5) 건어물 원부재료 위해분석

건어물 원부재료에 대한 위해분석 결과는 <Table 12>와 같다. 건미역, 멸치, 미역 및 쥐어채에 대한 일반

<Table 11> Microbiological hazard analysis for processed foods

구 분		분 석 항 목				
원부 재료명	시료 #	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria
김 치	1	-	-	-	ND	ND
	2	-	-	-	ND	ND
단무지	1	1.6×10^2	ND	ND	ND	ND
도토리묵	1	1.8×10^2	ND	-	-	-
	2	4.1×10^2	ND	-	-	-
	3	2.0×10^2	ND	-	-	-
두부	1	6.4×10^5	ND	ND	-	-
떡볶이떡	1	6.5×10^5	ND	-	-	-
만두	1	1.7×10^4	ND	-	-	ND
	어묵	1	-	1.3×10^3	-	-
2	3.5×10^3	3.0×10^2	ND	ND	ND	
오징어젓	1	spr.	3.0×10^3	E.coli	ND	ND

ND ; not detected spr. ; spread - ; not tested

<Table 12> Microbiological hazard analysis for dried fishes

구 분		분 석 항 목				
원부 재료명	시료 #	일반세균 (CFU/g)	대장균군 (CFU/g)	대장균	E.coli O157:H7	Listeria
건미역	1	4.0×10^2	ND	ND	ND	ND
멸치	1	8.4×10^3	ND	ND	ND	ND
미역	1	1.7×10^3	2.4×10^3	ND	ND	ND
	2	1.0×10^3	6.0×10^1	ND	ND	ND
	3	2.9×10^3	ND	ND	ND	ND
	4	4.0×10^1	ND	ND	ND	ND
쥐어채	1	1.1×10^7	3.0×10^5	ND	ND	ND

ND ; not detected

세균 및 병원성 미생물이 분석되었으나 쥐어채를 제외한 다른 건어물의 위생상태는 양호한 편이었다. 대장균을 포함하여 *E. coli* O157:H7 및 *Listeria monocytogenes*는 모든 건어물 원부재료에서 검출되지 않았으나, 다만 쥐어채의 경우 일반세균수가 1.1×10^7 CFU/g, 대장균수가 3.0×10^5 CFU/g으로 위생상태가 불량한 것으로 나타났다.

IV. 요약 및 결론

현재까지 국내에서 발표된 조리음식과 원부재료의 미생물학적 위해분석은 일부 메뉴에 대하여 부분적으로 수행되어 왔다¹²⁻²⁰. 본 연구에서는 급식에서의 HACCP Plan 개발시 위해분석(Hazard Analysis)단계에서 조리음식과 원부재료에서의 미생물학적 위해(Microbiological Hazards)를 결정하는 데 실질적인 정보를 제공하고 국내 급식장에서의 조리된 음식과 사용된 원부재료의 위생상태를 파악하고자 급식장에서 제공되고 있는 총 65종류의 메뉴와 총 51종류의 원부재료에 대한 광범위한 미생물학적 위해분석을 실시하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 볶음류 메뉴의 일반세균수는 $10^1 \sim 10^5$ CFU/g으로 메뉴간 차이가 많았고, 일반적으로 육류, 수산물 등의 동물성 식재료를 사용한 메뉴가 식물성 재료로만 조리를 한 메뉴보다 일반세균수가 높았다. 일부 식재료에서 일부 병원성 미생물이 검출되었으나 조리후에는 전혀 검출되지 않아 볶음류 메뉴의 위생상태는 전반적으로 양호하였다.
2. 가열과정이 없는 생채류의 경우 원부재료의 미생물은 조리된 음식에 그대로 전이되었으며 따라서 원부재료의 구입에서부터 세척·소독 및 조리과정에 이르기까지 위생관리를 철저히 해야 할 것으로 보인다.
3. 숙채류 7종에서는 원부재료의 오염세균이 데치기의 조리과정에도 불구하고 상당수 전이되어 위생적으로 안전하지 않았다. 조림류에서는 쥐어채조림을 제외한 다른 조림류 메뉴는 일반세균수 및 대장균수가 상당히 낮았고 병원성 미생물도 전혀 검출되지 않아 전반적으로 위생상태가 양호하였다.
4. 찜류 5종에 대한 분석에서는 일반세균수가 일반적으로 낮았으며 대장균 및 대장균도 검출되지 않았다. 또한 원부재료의 찌는 가열조리과정으로 균수가 상당수 사멸되는 것이 확인되었다.
5. 튀김류는 조리후 매우 낮은 일반세균수를 보였으며, 일부 원재료에서는 대장균이 검출되었으나 조

리후 음식에서는 검출되지 않아 가열조리중 사멸된 것으로 판단된다. 또한 쌀밥에서는 내열성 세균이 검출되지 않았다

6. 농산물 원부재료 분석 결과 전반적으로 높은 균수를 보였으며, 일반세균수가 높으면 대장균수 역시 높은 경향을 보였다. 농산물 원부재료의 비위생적 환경 및 처리과정을 반영하고 있으며, 일부 시료에서는 대장균의 검출 빈도가 높았다.
7. 축산물 원부재료에 대한 분석 결과 일부를 제외하 나머지는 원부재료에서는 10^3 CFU/g이하의 대장균군이 검출되었다. 특히 분석된 거의 모든 시료에서 대장균이 검출되어 위생상태가 좋지 않았으며, 수산물 원부재료에 대한 분석 결과 시료의 대장균군은 $10^2 \sim 10^4$ CFU/g 정도이며, 병원균등도 전혀 검출되지 않아 전반적인 위생상태는 매우 양호하였다.
8. 가공식품에 대한 분석결과 일부 시료를 제외하면 전반적으로 미생물이 적게 검출되었으며, 어묵, 오징어 등은 문제소지가 될 수 있는 품목으로 지적되었다. 또한 쥐어채를 제외한 다른 건어물의 위생상태는 양호하였다.

■참고문헌

- 1) Park SH. Occurrence of food-borne outbreaks and a plan for effective management, Research Report of Korean Institute of Food Hygiene, 1996
- 2) Yang LS, Han KS. An analysis of customer satisfaction by operational characteristics in business & industry foodservice operated by contracted foodservice management company. Korean J. Dietary Culture, 14(5): 487-495, 1999
- 3) Yoo WC. Application of HACCP system to food service operations. Research Report of Korea Health Industry Development Institute, 1999
- 4) Lee SY. Management system for foodservice establishments. Abstract of the Workshop of a Korean Society for HACCP research, p 17-25, 1999
- 5) Yoo WC. Sanitary management of food service establishment using HACCP concept. Abstract of Workshop of the Korean Society of Food and Nutrition, p 37-90, seoul, 1998.
- 6) Beckers, HJ. Microbiology and food hygiene in mass catering, Catering & Health, 1(1): 3-5, 1988
- 7) Bryan, FL. Hazard analysis food service operations, Food Technol, 35(2): 78-87, 1981
- 8) Bryan, FL. et al. Hazard analyses of street foods and

- considerations for food safety, Dairy, Food and Environ. Sanitat., 15(2): 64-69, 1995
- 9) Snyder, OP. Microbiological quality assurance in foodservice operations, Food Technol., 40(7): 122-130, 1986
 - 10) Snyder, OP. Microbiological quality of foodservice menu items produced and stored by cook/chill, cook/freeze, cook/hot-hold and heat/serve methods, J. food Prot., 47(11): 876-885, 1984
 - 11) Silverman, GJ, Carpenter DF, Mensey, DT, Rowley, DB. Microbiological evaluation of production procedures for frozen foil pack meals of the central preparation facility of the Frances E. Warren Air Force Base, Technical Report 76-37-FSL, U. S. Army Natick Research and Development Command, Natick, Mass., 1976
 - 12) Kang KH, Choi SK, Ko AK, Kim HL, Kim KM, Park SI. Prediction of the cause of bacterial contamination in kimbab and its ingredients, J. Fd Hyg. Safety 10(3): 175-180, 1995
 - 13) Kang HJ, Kim KJ, Kim EH. A study on the development of standardized recipe and the microbiological assessment and sensory evaluation of korean traditional starch foods for stean convection oven and cook/chill system for kindergarten foodservice operations, Korean J. Soc. Food Sci, 14(4), 348-357, 1998
 - 14) Kwak TK, Rew K. The microbiological quality assessment of chicken soup utilizing HACCP model in a university foodservice establishment, Korean J. Soc. Food Sci, 2(2), 76-83, 1986
 - 15) Kwak TK, Moon HK, Park HW, Hong WS, Ryu K, Chang HJ, Kim SH, Choi EJ. A quality assurance study for the application of cook/chill system in school foodservice operations (I)-Broiled spanish mackerel-, J. Fd Hyg. Safety 13(3), 278-293, 1998
 - 16) So MH, Kim MY, Lee JY. Identification of coliform bacteria isolated from Nangmyun-Broth in Korea and psychrotrophic character. Korean J. Food & Nutrition, 7(3), 203-212, 1994
 - 17) Kye SH, Yoon SI, Park HS. A study for the improvement of the sanitary condition and the quality of packaged meals(Dosirak) produced in packaged meal manufacturing establishments in Seoul city and Kyungki-do province. Kor. J. Food Hygiene, 3(3), 117-129, 1988
 - 18) Ju SE, Kim HY. A study on microbiological quality & safety control of Hard-boiled mackerel served by a industry foodservice establishment (II). Korean J. Soc. Food Sci, 5(2), 35-41, 1989
 - 19) Ser JH, Kim MN, Chung YH, Kim GS. Sanitary conditions of sliced squid-bokum and anchovy bokum available in the market. J. Fd Hyg. Safety, 11(3), 171-176, 1996
 - 20) Kim HY, Ko SH. A study on the quality control for the holding method of food served by an industry foodservice establishment. Korean J. Soc. Food Sci, 12(2), 129-137, 1996