

일회용 주방용품의 미생물 오염도평가 및 방사선 살균

김진희 · 임상용 · 송현파 · 김병근 · 정진우 · 윤혜정 · 변명우 · 김동호[†]
한국원자력연구소 방사선식품생명공학 기술개발팀

Microbiological Contamination Level and Radiation Sterilization in Disposable Kitchen Utensil

Jin-Hee Kim, Sang-Yong Lim, Hyun-Pa Song, Byeong-Keun Kim, Jin-Woo Chung, Hae-Jung Yoon, Myung-Woo Byun and Dong-Ho Kim[†]
Radiation Food Science & Biotechnology Team, Korea Atomic Energy Research Institute, Daejeon 305-353, Korea

Abstract

The purposes of this study were to assess the microbiological contamination level of various disposable kitchen utensils and evaluate the effectiveness of gamma irradiation as a sterilization process for the utensils. The 51 kinds in 17 groups of disposable kitchen utensils were tested for the enumeration of total aerobic plate count, coliforms, fungi and *Salmonella*. Generally, cell density of microorganisms in disposable kitchen utensils were lower than that of cooking utensils currently using in kitchen. The survivals of total aerobic plate counts, putrefactive bacteria, on the surface of the disposable utensils were ranged up to 10^3 CFU/100 cm². Filamentous fungi were detected in 13 samples. Coliform bacteria were detected in two kinds of samples but *Salmonella* spp. was detected below detection limits in all the samples. The microorganisms survived on the surface of utensils were effectively eliminated by gamma irradiation process at 3 kGy.

Key words : kitchen utensils, gamma irradiation, sterilization

서 론

식품위생에 대한 인식 및 제반 규정의 강화, 식품 제조 및 생산시설의 현대화 등 식품과학 기술의 발달에도 불구하고 우리나라뿐만 아니라 세계적으로도 식품미생물에 의한 질병의 발생은 오히려 증가하는 추세에 있다(1). 이러한 현상은 집단급식, 특히 학교 집단급식 확대에 따른 식중독 사고의 대형화가 주요 요인인 것으로 분석되고 있다. 즉, 사고 발생빈도는 감소하였으나 사고 건당 환자수가 증가한 데 따른 결과로 해석되고 있다. 식성병해의 감소와 사고 예방을 위해서는 식품 제조과정 전반의 위해요소에 대한 과학적 분석이 필수적이다. HACCP 관리는 집단급식을 위한 조리실뿐만 아니라 식품산업 공정에도 효과적으로 적용될 수 있는 과학적 관리시스템으로 인정되고 있어 국내에서도

점차 그 활용범위가 확대되고 있으며, 이를 토대로 식품 산업에도 GMP 수준의 공정시스템이 적용되는 추세에 있다(2). HACCP plan을 수립하고 이를 효과적으로 수행하기 위해서는 특히 미생물학적 위해요소의 critical control point를 설정하는 것이 중요하다. 그러나 식품의 조리 및 생산과정은 전 과정이 매우 다양하고 광범위한 미생물학적 위해요소에 노출되어 있으므로 상세한 계획을 수립하지 못하면 자칫 중요한 부분이 간과될 수 있는 위험성이 크다(3).

HACCP과 관련된 미생물학적 위해요소 분석은 주로 식품원료, 용수, 설비 등의 공정과정과 작업장의 공기, 바닥 등 환경요인, 그리고 조리종사자, 조리기구, 용기 등의 2차 요인을 중심으로 수행되어왔다(4). 특히 최근에는 조리종사자, 조리기구 및 용기 등의 요인이 식품의 위생성을 결정하는 보다 중요한 요인으로 인식되어 이에 관한 연구가 활발하게 이루어지고 있다(5). Chun 등(6)은 단체급식 조리실의 용기 및 기구류의 미생물 오염도 평가에서 플라스틱 용기, 행주, 식칼, 도마 등의 일반 미생물 오염도가 10^5

[†]Corresponding author. E-mail : fungikim@kaeri.re.kr,
Phone : 82-42-868-8062, Fax : 82-42-868-8062

CFU/100 cm² 수준이며 대장균군도 10² CFU/100 cm²으로 검출된다고 보고하였다. Park 등(7)도 마찬가지로 조리기구와 용기에서 비슷한 수준의 미생물 오염을 보고하였으며 작업자의 손에서도 10²-10⁴ 수준의 미생물이 검출되었다고 보고하였다. Kusumaningrum 등(8)은 stainless steel 주방기구의 표면에서도 최대 10⁵ CFU/cm²의 미생물 오염이 관찰되었다고 발표하였다. 이러한 보고들은 비교적 미생물 오염이 적을 것이라고 생각되는 용기류의 오염을 지적한 것으로 그 의의가 크다. 이러한 주방용품의 미생물 오염은 조리시 식품에 전이되는 cross contamination(9-11)의 주요 요인이 되며 특히 미생물의 분포에서 일반적인 air contamination보다 병원성 미생물의 오염가능성이 크다는 점에서 주의가 요구되고 있다(12).

최근 들어 여가활동의 증가, 외식산업의 발달, ready to eat 또는 ready to cook 등 편이식품의 생산량 증가에 따라 편이성 및 위생성 향상을 목적으로 각종 일회용 주방용품의 소비가 증가하고 있다. 일회용 주방용품과 용기류 또한 생산 및 유통과정에서 사람이나 공기와의 접촉을 통한 미생물 오염의 발생 가능성이 크다. 특히 이러한 일회용 주방용품은 주방에서 일상적으로 사용되는 주방기구와는 달리 별도의 세척이나 살균과정이 없이 직접 식품을 담거나 포장하는데 사용되므로 미생물 관리에 있어 식품에 준한 위생관리가 요구된다. 그러나 대부분의 일회용 주방용품의 품질관리 기준은 잔류화학물질이나 환경호르몬 등 화학적 위해요소에 관심이 집중되어 왔으며, 미생물학적 위해요소에 대한 연구는 미흡한 실정이다

한편, 식품의 방사선 조사는 국제기구(FAO/IAEA/WHO)와 선진 여러 나라에서 유용하고 안전한 식품 및 공중보건 제품의 살균방법으로 공인되어 이미 여러 분야에서 산업적으로 이용되고 있다(13). 특히, 감마선 조사기술은 완전 포장 후 살균이 가능하고 잔류성이 없으며 제품 고유의 품질을 유지하면서도 미생물에 대하여 강력한 살균효과를 나타내는 특성을 가지므로 미생물 오염이 우려되는 식품용기 및 포장재의 위생성 향상에도 좋은 효과를 보일 것으로 예상된다(14, 15).

따라서 본 연구에서는 주방에서 사용되는 일회용 주방용품 및 용기류의 위생성을 향상시키기 위한 기술개발의 일환으로 시중에서 유통되는 일회용 주방용품의 미생물 오염도를 측정하였으며, 이를 기초로 감마선 조사를 이용한 일회용 주방용품의 위생화 효과를 확인하였다.

재료 및 방법

시 료

시판되는 일회용 주방용품 중 사용빈도가 높은 제품용기류, 포장재, 기타 일회용품으로 구분하여 선정한 다음,

시중의 3개 대형 할인점에서 각 품목별로 3개 사의 제품 51종을 random sampling 방법으로 구입하여 실험에 사용하였다. 용기류는 종이컵, 플라스틱 컵, 생수용 컵, 도시락 용기를 시료로 선정하였으며, 포장재는 비닐랩, 알루미늄 호일, 지퍼백 등을, 기타 일회용품으로는 비닐 위생장갑, 플라스틱 수저, 나무젓가락, 이쑤시개, 일회용 행주를 각각 시료로 사용하였다.

검체의 채취

검체의 채취는 Park 등(7)의 swab 방법에 준하여 2회 실시하였다. 즉, 멸균한 탈지면을 0.1% peptone water에 적신 다음 10×10 cm²의 면적을 1차로 swab하고 다시 건조 상태의 탈지면으로 동일면의 수분을 닦아내어 swab하였다. Swab한 탈지면을 멸균식염수(NaCl 0.85%) 10 mL를 넣은 corning tube에 담아 10℃에서 30분 진탕 교반하여 이를 미생물 분석용 시료로 하였다. 한편, swab이 어려운 나무젓가락과 이쑤시개는 시료 1 g을 잘게 부수어 이를 10℃의 멸균식염수 10 mL에 30분 방치한 다음 진탕 교반하여 미생물 분석에 사용하였다. 시료의 채취와 미생물 분석은 random 방식으로 3회 반복하여 실시하였다.

일반미생물 검사

Swab 방법으로 채취된 검체 10 mL를 1/10 씩 단계별로 희석한 다음 각 희석액 1 mL를 취하여 petri dish에 분주하고 분리하고자하는 미생물군의 선택배지 15 mL에 pour plating 하였다(16). 총 호기성 세균의 측정은 plate count agar(PCA, Difco) plate를 30℃에서 48시간 배양하여 생성된 colony의 수를 colony counter(IPI Inc., Microcount 1008, U.S.A.)로 계수하여 100 cm²당 colony formation unit(CFU/cm²) 또는 1 g당 colony formation unit(CFU/g)으로 환산하여 나타내었다. 대장균군의 측정은 desoxycholate agar(Difco) plate를 37℃에서 48시간 배양하여 생성된 colony를 계수하였으며, 곰팡이는 lactic acid(2.5 mL/L) 및 chloramphenicol (100 mg/L)을 첨가한 potato dextrose agar(Difco) 배지를 25℃에서 3일간 배양하여 생성된 colony의 수를 계수하였다.

살모넬라의 검사

Salmonella의 검사는 visual immunoprecipitate assay kit (VIP, BioControl Systems, Inc., Bellevue, USA)를 이용한 면역침전법으로 검출하였으며, 실험방법은 VIP kit 제조사의 manual에 따라 실시하였다. 먼저 swab으로 채취된 검체 10 mL를 50 mL의 peptone water에 접종한 다음 37℃에서 8시간 배양하여 이를 pre-enrichment culture로 준비하였다. 즉, 25 mL의 전배양액을 다시 5 mL의 5× Rappaport-Vassiliadis (RV, Difco) broth에 접종하여 42℃에서 24시간 배양하여 이를 selective enrichment culture로 준비하였다. 최종적으로 RV broth 1 mL를 dinitrophenol과 novobiocin을

첨가한 10 mL의 trypticase soy broth에 접종하여 37°C에서 8 시간 배양한 다음 이를 면역침전 검출을 위한 extraction용 시료로 사용하였다. 시료의 extraction은 trypticase soy broth에서 배양한 배양액 1 mL에 VIP kit에서 제공된 extraction reagent I 과 II를 각각 0.1 mL씩 첨가하여 121°C에서 10분간 처리하고 다시 상온으로 냉각하여 실시하였다. 준비된 extract 0.1 mL를 VIP kit의 시료 투입구에 주입하여 test window와 verification window에서의 침전반응을 관찰하였다. *Salmonella* 양성반응은 두 창 모두에서 검은색의 검지선이 나타나는 경우로 하였으며 시료와 함께 *Salmonella typhimurium* KCTC 1925, serogroup B(KCTC, Daejeon, Korea)를 양성 대조구로 선정하여 시험을 실시하였다.

감마선 조사

시료의 감마선 조사는 한국원자력연구소의 선원 100,000 Ci, Co-60 감마선 조사시설(AECL, IR-79, Canada)을 이용하여 실시하였다. 감마선 조사의 조건은 15°C의 실온에서 분당 70 Gy의 선량율로 각각 1, 2, 3, 5 kGy의 총 흡수선량을 얻도록 하였으며 총 흡수선량의 오차는 ±5% 이내가 되도록 하였다. 이 때 흡수선량의 측정은 5-mm-diameter alanine dosimeters (Bruker Instruments, Rheinstetten, Germany)로 측정하였다. 감마선 조사된 시료는 비조사 대조구과 함께 미생물 분석을 실시하였다.

결과 및 고찰

일회용 주방용품의 미생물 분포

일회용 주방용품 중 용기류의 일반미생물 분포를 Table 1에 나타내었다. 일반 호기성세균은 용기류 24 종 가운데 15개 시료에서 검출되었으며, 미생물의 오염분포는 0~10² CFU/100 cm² 수준이었다. 각 시료별로는 봉투형 종이컵과 종이 재질의 일회용 도시락에서는 3개 가운데 1개 시료에서만 일반 호기성세균이 검출되었으며, 스티로폼 재질의 일회용 도시락은 3개 시료 모두에서 일반 호기성세균이 검출되었다. 대장균군은 스티로폼 재질의 일회용 도시락 1개 시료에서만 10¹ CFU/100 cm² 수준으로 검출되었을 뿐 기타 시료에서는 검출되지 않았다. 곰팡이는 용기류 24종 가운데 8개 시료에서 검출되었으며, 미생물의 오염분포는 0~10² CFU/100 cm² 수준이었다. 각 시료별로는 종이컵, 스티로폼 도시락, 스티로폼 접시에서는 3개 가운데 2개 시료에서 곰팡이가 검출되었으며 플라스틱 컵, 알루미늄 접시 및 도시락, 종이 도시락에서는 검출되지 않았다.

일회용 주방용품 중 식품포장 및 보관용 소재의 일반미생물 분포를 Table 2에 나타내었다 일반 호기성세균은 12종의 시료 가운데 2개 시료에서 검출되었으며, 미생물의 오염분포는 0~10² CFU/100 cm² 수준이었다. 각 시료별로

Table 1. Microbial contamination levels of the surface of disposable cups, lunch boxes and dishes

Samples/serial No	Total microorganism (CFU/100 cm ²)			<i>Salmonella</i>	
	Aerobic bacteria	Coliforms	Fungi		
Cup, paper	1	ND ¹⁾	ND	ND	-
	2	4.7×10 ¹	ND	1.3×10 ¹	-
	3	2.1×10 ²	ND	1.7×10 ¹	-
Cup, plastic	4	2.3×10 ¹	ND	ND	-
	5	ND	ND	ND	-
	6	3.0×10 ¹	ND	ND	-
Cup, an envelope	7	ND	ND	ND	-
	8	ND	ND	ND	-
	9	1.5×10 ²	ND	5.7×10 ¹	-
Lunch box, expanded polystyrene	10	3.6×10 ²	1.3×10 ¹	1.9×10 ²	-
	11	7.3×10 ¹	ND	ND	-
	12	6.7×10 ¹	ND	4.3×10 ¹	-
Lunch box, aluminum	13	3.7×10 ¹	ND	ND	-
	14	2.8×10 ²	ND	ND	-
	15	ND	ND	ND	-
Lunch box, paper	16	ND	ND	ND	-
	17	4.7×10 ¹	ND	ND	-
	18	ND	ND	ND	-
Dish, aluminium	19	ND	ND	ND	-
	20	9.3×10 ¹	ND	2.3×10 ¹	-
	21	2.0×10 ¹	ND	ND	-
Dish, expanded polystyrene	22	4.4×10 ²	ND	8.0×10 ¹	-
	23	ND	ND	3.3×10 ¹	-
	24	1.7×10 ¹	ND	ND	-

¹⁾ND Not Detected.

Table 2. Microbial contamination levels in the surface of disposable packaging materials

Samples/serial No	Total microorganism (CFU/100 cm ²)			<i>Salmonella</i>	
	Aerobic bacteria	Coliforms	Fungi		
Wrap film	25	ND ¹⁾	ND	ND	-
	26	ND	ND	ND	-
	27	ND	ND	ND	-
Foil, aluminum	28	ND	ND	ND	-
	29	ND	ND	ND	-
	30	ND	ND	ND	-
Pack, vinyl	31	ND	ND	ND	-
	32	3.3×10 ¹	ND	ND	-
	33	ND	ND	ND	-
Zipper bag	34	4.2×10 ²	ND	1.7×10 ¹	-
	35	ND	ND	ND	-
	36	ND	ND	ND	-

¹⁾ND Not Detected.

는 비닐 팩과 지퍼 백에서 3개 가운데 1개 시료에서 일반 호기성세균이 검출되었으며 랩과 알루미늄 호일에서는 미생물이 검출되지 않았다. 본 연구에 사용된 식품포장 및 보관용 소재에서 대장균군은 검출되지 않았다. 곰팡이는 12종의 식품포장 및 보관용 시료 가운데 지퍼백 1개 시료에서만 10^1 CFU/100 cm² 수준으로 검출되었다.

일회용 주방용품 중 기타 기구류의 일반미생물 분포를 Table 3에 나타내었다. 일반 호기성세균은 15 종의 시료 가운데 8개 시료에서 검출되었다. 각 시료별로는 위생장갑과 플라스틱 수저에서는 3개 가운데 1개 시료에서, 나무젓가락, 이쑤시개, 일회용 행주는 3개 가운데 2개 시료에서 일반 호기성세균이 검출되었다. 대장균군 미생물은 일회용 행주 1개 시료에서만 10^1 CFU/100 cm² 수준으로 검출되었을 뿐 기타 시료에서는 검출되지 않았다. 곰팡이는 15종의 시료 가운데 4개 시료에서 검출되었는데 각 시료별로는 이쑤시개, 나무젓가락, 행주에서는 검출되었고 위생장갑과 플라스틱 수저에서는 검출되지 않았다. 한편, 집적배양 및 VIP kit을 이용한 면역 침전법에 의한 *Salmonella*의 검출 시험에서는 51개 시료 모두에서 음성반응을 나타내었다 (Table 1, 2, 3)

Table 3. Microbial contamination levels in the wood and cloth materials and the surface of vinyl gloves and plastic spoon

Samples/serial No	Total microorganism (CFU/100 cm ² or gram)			<i>Salmonella</i>	
	Aerobic bacteria	Coliforms	Fungi		
Gloves, vinyl	37	5.0×10^1	ND	ND	-
	38	ND ¹⁾	ND	ND	-
	39	ND	ND	ND	-
Spoon, plastic	40	ND	ND	ND	-
	41	7.3×10^1	ND	ND	-
	42	ND	ND	ND	-
Chopsticks, wood	43	4.9×10^2	ND	2.4×10^2	-
	44	8.0×10^1	ND	ND	-
	45	ND	ND	ND	-
Toothpick, wood	46	6.3×10^1	ND	1.9×10^2	-
	47	ND	ND	ND	-
	48	2.1×10^2	ND	6.7×10^1	-
Dish cloth	49	4.5×10^3	2.3×10^1	5.6×10^2	-
	50	9.7×10^1	ND	ND	-
	51	ND	ND	ND	-

¹⁾ND Not Detected.

전체적으로 본 연구에서 시험된 총 51 종의 일회용 주방용품 중 일반 호기성 세균은 25종에서, 대장균군은 2종에서, 곰팡이는 13종에서 검출되었고 이때 일반 호기성 세균, 대장균군, 곰팡이의 검출빈도는 각각 49.0%, 3.9%, 25.5%

수준이었다(Table 4). 일회용 주방용품의 재질에 따른 미생물 오염도를 비교한 결과 팽화 폴리스티렌(스티로폼)과 목재, 그리고 섬유 소재의 일반 호기성세균 오염 빈도가 65% 이상으로 높았으며 비닐, 알루미늄, 종이 등은 상대적으로 낮은 오염도를 보여주었다. 특히, 팽화 폴리스티렌(스티로폼) 재질의 용기는 대부분의 시료에서 호기성 세균과 곰팡이가 검출되어 가장 높은 오염도를 나타내었으므로(Table 4) 향후 HACCP 관점에서 이에 대한 연구가 필요할 것으로 사료되었다. 한편, Chun 등(6)과 Park 등(7)은 주방에서 상시 사용하는 주방용품의 미생물 오염도 조사에서 대부분의 주방용품에서 평균 10^3 CFU/100 cm² 이상, 최고 10^5 CFU/100 cm² 의 미생물이 분포하였고 대장균군과 일부 병원성 미생물이 검출되었다고 보고한 바 있다. 주방기구의 미생물 오염은 미생물 오염도가 높은 식품 및 사람에 의한 교차오염과 수분활성도가 높은 환경에 의하여 유도되며 병원성 미생물의 오염 가능성도 크다고 알려져 있다(9-11). 그러나 이에 비하여 일회용 주방용품은 제조과정 및 유통과정에서의 공중낙하균에 의한 air contamination이 주를 이루게 되고(12) 일반적으로 미생물이 생장할 수 없는 건조한 환경이 유지되며 사람 및 식품과의 접촉시간도 짧아 상대적으로 상시 사용하는 주방용품에 비하여 위생측면의 위험도는 낮다고 할 수 있다. 본 연구 결과, 일반 호기성세균이 검출된 일회용 주방용품의 경우에도 미생물 오염도는 대부분 10^2 CFU/100 cm² 이하로 낮았으며 대장균군 및 *Salmonella*는 거의 검출되지 않아 일회용 주방용품에 의한 식성병해 유발 가능성은 크지 않을 것으로 사료되었다. 그러나 그 서식밀도가 낮다 하더라도 본 연구에서 시험된 일회용 주방용품의 50% 내외에서 일반 호기성 세균이 검출된 결과는 일회용 주방용품에 대한 미생물학적 품질개선이 나 살균의 필요성을 제시한 것이라 할 수 있다.

Table 4. The frequency of microbial contamination of disposable kitchen utensils by different materials

Materials of samples	Number of samples	Number of contaminated samples		
		Aerobic bacteria	Coliforms	Fungi
Plastic	6	3	0	0
Expanded polystyrene	6	5	1	4
Paper	9	4	0	3
Aluminum	9	4	0	1
Vinyl	12	3	0	1
Wood	6	4	0	3
Cloth	3	2	1	1
Total	51	25	2	13

일회용 주방용품의 감마선 살균

호기성 세균이 검출된 일회용 주방용품에 대한 감마선

살균 효과를 Table 5에 나타내었다. 25종의 일회용 주방용품에서 검출된 일반 호기성세균은 초기오염도가 낮아 2 kGy의 감마선 조사에 의하여 대부분 사멸되었으며 3 kGy에서는 모든 시료에서 미생물이 검출되지 않았다. 대장균군 미생물이 검출된 2개 시료와 곰팡이가 검출된 13개 시료는 모두 1 kGy에서 대장균군과 곰팡이가 완전히 불활성화되었다(data not shown). 따라서 일회용 주방용품의 미생물학적 오염도 감소를 위한 공정개선이나 포장 및 유통과정에서의 2차 오염 방지를 위한 품질관리와 함께 2~3 kGy의 감마선 조사를 병행할 경우, 무균상태의 일회용 주방용품 생산이 가능할 것으로 사료되었다. 한편, 고분자 polymer에 대한 감마선 조사는 일부 polymer의 내구성 및 색상 등의 물리적 변화를 수반할 수 있다(17). 그러나 이러한 물리적 변화는 대부분 10 kGy 이상의 고선량 조사에 의하여 유도되는 것으로 알려져 있으므로 본 연구에서 일회용 주방용품의 감마선 살균 선량으로 제시된 2~3 kGy의 조사선량은 미생물을 제어함과 동시에 polymer의 물리화학적 특성에는 거의 영향을 주지 않는 적정 조사선량이 될 것으로 사료되었다(18).

Table 5. Sterilization of aerobic bacteria on the surface of disposable kitchen utensils by gamma irradiation

(Unit CFU/100 cm² or gram)

Samples/serial No	Irradiation dose (kGy)			
	0	1	2	3
Cup, paper	2	4.7×10 ¹	ND ¹⁾	ND
	3	2.1×10 ²	3.3×10 ¹	ND
Cup, plastic	4	2.3×10 ¹	ND	ND
	6	3.0×10 ¹	ND	ND
Cup, an envelope	9	1.5×10 ²	2.7×10 ¹	ND
Lunch box, expanded polystyrene	10	3.6×10 ²	7.7×10 ¹	1.0×10 ¹
	11	7.3×10 ¹	ND	ND
Lunch box, aluminum	12	6.7×10 ¹	ND	ND
	13	3.7×10 ¹	ND	ND
Lunch box, paper	14	2.8×10 ²	4.0×10 ¹	ND
	17	4.7×10 ¹	ND	ND
Dish, aluminum	20	9.3×10 ¹	2.0×10 ¹	ND
	21	2.0×10 ¹	ND	ND
Dish, expanded polystyrene	22	4.4×10 ²	ND	ND
	24	1.7×10 ¹	ND	ND
Pack, vinyl	32	3.3×10 ¹	ND	ND
Zipper bag	34	4.2×10 ²	ND	ND
Gloves, vinyl	37	5.0×10 ¹	ND	ND
Spoon, plastic	41	7.3×10 ¹	ND	ND
Chopsticks, wood	43	4.9×10 ²	1.7×10 ²	3.3×10 ¹
	44	8.0×10 ¹	ND	ND
Toothpick, wood	46	6.3×10 ¹	ND	ND
	48	2.1×10 ²	ND	ND
Dish cloth	49	4.5×10 ²	5.7×10 ²	2.7×10 ¹
	50	9.7×10 ¹	1.3×10 ¹	ND

¹⁾ND Not Detected

요 약

일회용 주방용품의 미생물학적 안전성 확보를 위한 연구의 일환으로 17개 제품군, 총 51종의 일회용 주방용품에 대한 미생물 오염도 평가와 함께 오염된 미생물을 효과적으로 살균할 수 있는 방안으로 감마선 살균 방법을 적용하였다. 일반호기성세균, 대장균군, 곰팡이 *Salmonella*의 오염도 평가 결과, 대장균군과 *Salmonella*는 거의 검출되지 않았으나 일반호기성 세균은 전체 시료의 약 50%에서 10¹~10² CFU/100 cm² 수준으로 검출되어 일회용 주방용품의 위생화가 필요함을 확인하였다. 일회용 주방용품에 오염된 미생물의 감마선 살균 결과 3 kGy의 조사선량에서 미생물이 검출되지 않았다.

감사의 글

본 연구는 과학기술부의 원자력 연구개발사업의 일환으로 수행되었으며, 그 지원에 감사드립니다.

참고문헌

1. Sobel, J., Griffin, P.M., Slutsker, L., Swerdlow, D.L and Tauxe, R.V. (2002) Investigation of multistate foodborne disease outbreak. Public Health Reports, 117, 8-19
2. Sun, Y.M. and Ockerman, H.W. (2005) A review of the needs and current applications of hazard analysis and critical control point (HACCP) system in foodservice areas. Food Control, 16, 325-332
3. Todd, E.C.D. (2003) Microbiological safety standards and public health goals to reduce foodborne disease. Meat Sci., 66, 33-43
4. Scott, E. and Bloomfield, S.F. (1990) The survival and transfer of microbial contamination via cloths, hands and utensils. J. Appl. Bacteriol, 68, 271-278
5. Beumer, R.R and Kusumaningrum, H. (2003) Kitchen hygiene in daily life. International Biodeterioration & Biodegradation, 51, 299-302
6. Chun, H.J., Paik, J.E, Lee, Y.K. and Kim, E.S. (1998) The microbiological assessment of plastic container and kitchen utensils used in employee feeding foodservice operation in seoul. Korean J. Soc. Food Sci., 14, 21-24
7. Park, H.K., Kim, K.L, Shin, H.W., Kye, S.H. and Yoo, W.C. (2000) Evaluation of microbiological hazards of cooking utensils and environment of mass catering establishments. J. Fd Hyg. Safety, 15, 315-323

8. Kusumaningrum, H.D., Riboldi, G., Hazeleger, W.C. and Beumer, R.R. (2003) Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods. *International J. Food Microbiology*, 85, 227-236
9. Chen, Y.H., Jackson, K.M., Chea, F.P. and Schaffner, D.W. (2001) Quantification and variability analysis of bacterial cross-contamination rates in common food service tasks. *J. Food Protec.*, 64, 72-80
10. Gorman, R., Bloomfield, S. and Adley, C.C. (2002) A study of cross contamination of food-borne pathogens in the domestic kitchen in the Republic of Ireland. *International J. Food Microbiology*, 76, 145-150
11. Zhao, P., Zhao, T., Doyle, M.P., Rubino, J.R. and Meng, J. (1998) Development of a model for evaluation of microbial cross contamination in the kitchen. *J. Food Protection*, 61, 960-963
12. Pasquarella, C., Pitzurra, O. and Savino, A. (2000) The index of microbial air contamination. *Journal of Hospital Infection*, 46, 241-256
13. FAO/IAEA/WHO Study Group. (1999) High-dose irradiation: Wholesomeness of food irradiated with doses above 10 kGy. In WHO technical report series 890. World Health Organization, Geneva. p.49-77
14. Byun, M.W. (1997) Application and aspect of irradiation technology in food industry. *Food Sci. Ind*, 30, 89-100
15. Thayer, D.W. (1990) Food irradiation, Benefits and concerns. *J. Food Quality*, 13, 147-169
16. Difco Laboratories. (1984) Difco manual. 10th ed. Detroit, Michigan, USA.
17. Bhattacharya, A. (2000) Radiation and industrial polymers. *Prog. Polym. Sci.*, 25, 371-401
18. Davenas, J., Stevenson, I., Celette, N., Cambon, S., Gardette, J.L., Rivaton, A. and Vignoud, L. (2002) Stability of polymers under ionising radiation: The many faces of radiation interactions with polymers. *Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res., B* 191, 653-661

(접수 2005년 4월 1일, 채택 2005년 7월 22일)