

성남시 무료 노인 급식에서 제공되는 고구마줄기무침의 미생물학적 위해 분석

김혜영^{B*} · 박지현
용인대학교 식품영양학과

Microbiological Hazard Analysis for Seasoned Sweet Potato Stems
in a Free Meal service Operation for the Elderly in *Sungnam*

Hae Young Kim[†], Ji-Hyun Park
Department of Food and Nutrition, Yongin University

Abstract

In this study, we investigated the application of HACCP for a prepared side dish of sweet potato stems, within a free meal service system for the elderly in the Sungnam area. Total bacterial counts (TBC) and levels of coliforms and *Escherichia coli* (E.coli) were analyzed through an eight step cooking process. The TBCs of the raw samples ranged between 3.30 and 1.37×10^4 CFU/g per 100 cm². The trimmed, blanched, and drained sweet potato stems showed a mean TBC value of 1.37×10^4 CFU/g, and the level of coliforms was 1.48×10^3 CFU/g. Among the eight samples, however, after stir-frying and serving, the TBC decreased to a standard satisfactory level, and a coliforms and *E. coli* were not found. A five step process was used and samples were taken to check the microbial quality of the cook and cooking equipment. Here we tested for TBC, coliforms, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), and *Salmonella*. Specifically, the TBC and number of coliforms were examined on the cook's hands, cutting board, and knife, as they represented hazards for cross-contamination. The three inspection steps of preparation of the trimmed, rinsed, blanched, and drained sweet potato stems, cook's hands, cutting board and knife were all considered CCPs, and a manual of cooking process management was established to improve the risk factors in this study. In conclusion, this study reinforces that microbiological analysis is as a valuable tool for checking what points and stages of the cooking process must be controlled.

Key words : meal service for the elderly, sweet potato stem, microbiological, HACCP

1. 서 론

최근 우리나라는 지속적인 경제성장으로 의료보험제도와 의료시설의 확충, 영양상태 및 생활환경 등이 개선되어 국민 평균수명이 늘어남에 따라 65세 이상 노인 인구의 비율이 증가하고 있다. 현재 우리나라의 65

세 이상 고령인구 비율은 9.1%로 이미 고령화 사회로 접어들었다. 따라서 사회적으로는 고령화에 따른 노인의 삶의 질의 향상을 위한 연구가 중요한 과제로 대두된 시점이다. 노인의 식생활은 건강과 직접적인 관계가 있으며, 생활수준 향상을 위해서는 적절한 영양섭취가 필수적이다. 그러나 노인의 영양 섭취 상태는 모든 연령층 중에서 가장 불량하며, 전반적으로 영양소 결핍상태를 보이고 있다. 이는 핵가족화와 독거노인가정이 증가에 있으며, 특히 독거노인의 경우 영양적으로 충분한 식사를 마련할 동기가 없고, 경제적 여유가 없어 영양적으로 충분한 식사를 하는 것이 더욱 어렵

Corresponding author : Hae Young Kim, Yongin University, 470, Samgadong, Chuhingu, Yonginshi, Kyungido 449-714, Korea
Tel : 82-31-8020-2757
Fax : 82-31-8020-2886
E-mail : hylkim@yongin.ac.kr

다고 보고되었다. 이에 따라 노인 회관, 양로원시설, 노인 전용식당 등의 노인의 식생활 개선을 위한 다양한 형태의 사회기관들의 노력이 시도되는 중이다. 노인들에게 있어서 이러한 급식서비스는 노인들의 건강과 직결된 문제이고 이렇게 함께 모여 하는 식사는 소외감과 외로움 해소에도 도움을 주므로 노인들에게 부분을 차지한다고 해도 과언이 아니다. 따라서 앞으로는 고령자를 위한 급식시설이 확대됨에 따라 다른 급식과는 차별화된 방안에 대한 연구가 요구된다. 고령자가 특히 유의해야 할 영양소에는 열량, 단백질, 무기질, 비타민, 식이 섬유소 등으로 보고되고 있다 (Moon SJ 1995). 노인연구와 단체급식의 연구가 활발히 진행되고 있으나, 고령소비자를 위한 영양면, 기호면, 위생면, 기능면을 고려한 식단 개발과 이를 노인 급식의 위생적 관리에 대한 연구는 부족하다.

고령인구 증가로 인한 높은 식중독 감염 감수성은 급식시설에서의 식중독 발생의 빈도를 증가시킴 따라서 노인의 급식시설의 위생관리는 철저하게 이루어질 필요성이 있다고 제시된 바 있다(유화춘 1999). 우리나라에서는 HACCP제도의 적용을 위하여 1995년 12월 식품위생법 제32조의 2(식품위생요소 중점관리기준)의 조항을 신설하여 식품의 위생관리기법을 도입한 바 있다. HACCP란 HA(Hazard Analysis : 위해분석)과 CCP(Critical Control Point: 중요관리점)을 약칭한 것으로서 식재료의 구매·검수로부터 보관, 전처리, 조리, 운반, 배식, 퇴식, 세척, 정리정돈의 급식 전 과정에서 발생할 수 있는 위해를 사전에 예방하기 위하여 각 과정을 중점적으로 관리하는 위생관리시스템을 말한다. Kwak TK(1999)의 연구에 의하면 HACCP 시스템이야말로 급식제도 변화요구에 적극적으로 대응해 나갈 수 있는 가장 효율적인 위생관리 시스템이라 하였다. 그러나 국내에서는 급식장에서의 실제적인 미생물학적 위해분석에 대한 자료가 불충분하여 HACCP plan 개발 시 참조할 만한 미생물학적 위해분석 자료가 절대적으로 필요한 실정이다(Park HK 등 2000). 미생물을 통한 HACCP에 관한 논문으로는 햄버거 제품에 대한 미생물학적 위해 요인 분석에 관한 연구(Jyung IH와 Noh WS 2001), 대학급식에서 제공되는 통도라지 무침의 미생물학적 위해분석과 표준레시피 작성(Kim WJ 등 2006), 학교급식에서 제공되는 건포류 조리식품의 미생물적 품질평가(Ryu K와 Park HK 2006), 및 단체급

식 메뉴 및 원부재료의 미생물학적 위해분석(Park HK 등 2000) 등 매우 활발한 연구가 되고 있으나 노인급식에 HACCP 적용 연구는 거의 없다. 선행연구로서 무료 급식소의 노인들에게 급식을 제공시 일반적으로 생기는 노인성 변비의 예방과 치료를 위해서 식이 섬유소를 강화하여 4종의 맞춤형 기능성 식단을 개발하여 이에 대한 기호도 조사와 이화학적 특성 연구(Kim HY와 Park JH 2006)가 보고된 바 있다. 이에 본 연구에서는 노인회관에서 무료 급식으로 제공되고 있는 식이 섬유 강화 식단 중 안전하게 취급되지 않을 경우 미생물적 품질저하의 가능성이 큰 메뉴인 고구마 줄기 무침을 선정하여 미생물학적 품질안정성에 필요한 위생적 관리방안을 제공하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

대상 급식소는 식이 섬유질 강화 식단 개발이 이루어진 경기도 성남시의 노인 무료급식소로 정하였으며 조사와 실험분석은 2006년 4월부터 6월까지 진행되었다. 급식은 거의 중식만 이루어지며 평균 식수는 1일 약 250식이 이루어지는 곳이었다. 식단의 구성은 밥, 국 김치와 주 요리 1가지, 반찬 3가지 및 후식이며 배식은 조리원이 직접 배분하여 식판에 담아 드리며 무료배식으로 11시 30분부터 오후 1시까지 진행되고 있었다. 조리 종사원은 총 6명으로 관장 1명과 전일제 2명 시간제 3명으로 구성되었다. 검사 품목선정에서는 대상급식소 식단의 메뉴 조리과정중, 안전하게 취급되지 않을 경우 미생물적 품질저하의 가능성이 큰 대표메뉴인 고구마 줄기 무침으로 선정하여 조리과정 단계별로 미생물 분석을 실시하여 CCP를 정하였으며 또한 조리원의 손과 조리에 필요한 기구 및 용기 5가지 항목에 대하여도 미생물 분석을 실시하여 위해요소 관리방안을 모색하였다.

2. 재료 분량 및 조리과정

노인회관의 급식시설에서 생산되는 고구마 줄기무침은 1회 250인분 준비되어 급식되었으며 재료와 분량은 Table 1과 같이 고구마줄기 15 kg, 고추장 1.5 kg, 파 1.0 kg, 설탕 0.9 kg, 깨소금 0.5 kg, 소금 0.1 kg, 마늘 0.3 kg, 간장 0.2 kg, 그리고 참기름 0.7 kg이었다. 고구

마 줄기무침의 조리공정은 전처리 단계에서 고구마 줄기를 다듬고 씻어서 소금물에 살짝 데쳐 물기를 제거해 두었고 마늘과 파는 다져놓았다. 조리는 뜨겁게 달구어진 팬에 다진 파, 마늘과 함께 고구마 줄기를 약 7분정도 볶은 후 고추장, 참기름, 깨소금, 간장, 설탕, 소금으로 무쳐 완성하였다.

2. 미생물적 위해분석

1) 시료의 채취

미생물 검사에 필요한 시료의 채취방법은 식품의약품안전청의 식품공전(KFDA 2004)에 준하였다. 시료 채취와 실험과정에서 사용되는 모든 기구와 배지는 121°C에서 15분간 가압 멸균처리하여 사용하였으며, 무작위로 채취한 각각의 시료 10 g을 15 ml을 Conical Centrifuge Tube(17×120 mm style)에 담아 아이스박스에 보관하였다. 조리원의 손, 기구 및 용기에 대해서는 BBL™ Cultureswab™ (liquid stuart single plastic applicator, France. S.A)를 사용하여 검체를 채취하였고, 모든 검체는 채취한 즉시 실험실로 운반하여 실험 분석하였다.

2) 미생물 검사방법

미생물 검사와 분석 방법은 식품공전(KFDA 2004)의 한 제7.일반시험법과 8.미생물시험법 및 AOAC(1998)의 표준방법에 따라 실시하였다. 조리 공정에 대하여는 일반세균수(Total plate counts)와 대장균군(*Coliforms*) 및 대장균(*E.coli*)의 검사를 실시하였으며, 조리원의 손 및 사용기구에 대하여는 일반세균수(Total plate counts)와 대장균군(*Coliforms*), 황색포도상구균(*S. aureus*) 및 살모넬라(*Salmonella*)를 검사하였다. 모든 검사는 3회 반복 측정하여 평균값으로 평가하였다.

(1) 일반세균수(Total plate counts)

일반세균수는 표준한천배지(Plate count agar)를 사용, 표준평판법에 따라 시험하여 CFU(Colony Forming Unit)를 계수하여 측정하였다. 각 시험용액을 멸균 생리식염수를 사용하여 10단계 희석한 후 시험용액과 각 단계 희석액 1 ml씩을 멸균된 petri dish에 분주하고, 35±1°C에서 48±3시간 배양한 후 형성된 집락수에 희석배수를 곱하여 산출하였다.

(2) 대장균군(*Coliforms*)

대장균군은 데스옥시콜레이트 유당한천배지를 사용하였다. 시험용액 1 ml와 각 단계 희석액 1 ml를 상기 배지에 분주하여 35±1°C에서 20±2시간 배양한 후 형성된 집락수에 희석배수를 곱하여 산출하였다.

(3) 대장균(*E. coli*)

대장균 측정은 시험용액 1 ml와 각 단계 희석액 1 ml를 먼저 대장균 건조 필름 배지에 접종한 후 잘 흡수시켰다. 이를 35±1°C의 배양기에서 24~48시간 배양한 후 생성된 푸른 집락 중 주위에 기포를 형성하고 있는 집락수를 계산하고 그 평균 집락수에 희석배수를 곱하여 대장균수를 산출하였다.

(4) 황색포도상구균 (*S.aureus*)

시험용액 1ml를 취하여 10% NaCl이 첨가된 TSB (Tryptic Soy Broth.) 배지 9 ml에 첨가하여 35~37°C에서 16시간 증균배양하였다. 증균배양액을 Baird Parker (Difco)에 접종하여 37°C에서 18~24시간 배양하였다. 배양결과 집락 주변에 혼탁한 백색환(난황반응 양성)이 있는 집락수에 희석배수를 곱하여 산출하였다.

Table 1. Formulation of the sweet potato stem with seasonings

(for 250 portions)

Ingredients	Amount (kg)	Preparation
sweet potato stem	15.0	
Korean red pepper paste	1.5	- Rinse the sweet potato stem and drain
green onions	1.0	- Slice the stem into 4cm size
sugar	0.9	- Blanch them in boiling water for a few min., plunge in ice water and drain
roasted and crushed sesame	0.5	- Heat the frying pan and add oil
salt	0.1	- Stir-fry until it nearly cook through
garlic	0.3	- Combine the seasonings
say sauce	0.2	
sesame oil	0.7	

(5) 살모넬라(*Salmonella*)

시험용액 1 ml를 취하여 peptone water에 가한 후 35°C에서 18±2시간 증균 배양하였다. 배양액 0.1 ml를 취하여 10 ml의 Rappaport-Vassiliadis배지에 접종하여 42°C에서 24±2시간 배양하였다. 증균 배양액을 *Salmonella shigella* agar(SS agar, Merck)에 접종하여 35°C에서 24시간 배양한 후, 집락수를 계수하여 집락희석배수를 곱하여 산출하였다.

2) 위해요소 및 관리 방안과 CCP 결정

본 연구의 위해요소 관리적용을 위한 공정별 접근방법은 미국 FDA에서 제안한 급식장에서 제공되는 수 많은 메뉴가 공통적으로 거칠 수 있는 작업공정을 유형별로 크게 분류하여 HACCP 원칙을 적용하는 방법들(FDA 1998, Yoo WC와 Kim JW 2000)을 참조하여 적용하였다. 미생물 검사 결과를 토대로 규명된 위해를 체계적으로 관리하기 위해 조리공정과 조리원 및 사용 기구에 대한 CCP를 결정하였다. 이에 대한 CCP는 잠재적 위해요소에 대해 고시 제 6조 관련 별표 2의 중요관리점(CCP) 결정규정(KFDA 2005)과 FDA Food Code(FDA 2004)를 참조하였으며 가열조리공정에 대해 개발되어 있는 기존의 HACCP plan과 비교하였다. 또한 조리공정 부분에서는 smoked fishes of PHLS British의 Gilber 등(2000)의 연구, 조리원의 손 및 조리에서 사용되는 기구 및 용기에 관해서는 Harrigan과 McCance(1976)의 미생물학적 기준으로 CCP(Critical Control Point)와 CP(Control Point)를 참조하였으며 이를 해당급식소에 적절하도록 결정하여 제시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 조리공정 규명

일반적으로 급식장에서 고구마줄기무침처럼 가열조리공정이 포함되는 메뉴에 대하여 위해요소를 고려해야 하는 작업공정의 규명은 검수-전처리-조리-배식전 보관-배식의 Generic HACCP Model을 적용할 수 있다. 열처리 후 처리공정을 거치는 고구마줄기 무침에 대해 규명된 조리 공정은 Fig. 1과 같다. 고구마 줄기무침의 조리공정에서 검수단계의 생재료인 고구마줄기, 간마늘 간양파를 미생물 검사를 위한 검수재료로

정하였고, 전처리과정을 포함한 재료준비 과정에서 각각 고구마줄기를 살짝 데쳐서 물기를 제거한 후, 양파와 마늘 다지는 과정을 포함하였다. 또한 조리시의 다른 양념을 넣어 무침을 완성하는 과정과 서빙과정을 포함하여 메뉴생산을 위하여 규명된 조리공정의 총 8가지 항목과 조리원의 손과 조리에서 필요한 기구 및 용기 5가지 항목을 포함하여 미생물 검사 항목으로 결정하였다.

2. 미생물 분석

1) 조리공정에 따른 미생물 분포

고구마 줄기 무침 생산단계별 규명된 조리공정에 대한 미생물 분석결과는 Table 2에 제시하였다. 이 결과는 단체급식의 안전을 위한 국 내외 미생물학적 기준과 비교 분석하였다.

(1) 검수단계

본 연구의 미생물학적 기준은 영국의 PHLS의 smoked fishes의 기준으로 하였다.

원재료에서 일반세균의 만족 수준은 10⁶ CFU/g 미만, 수용 수준은 10⁶~10⁷ CFU/g, 그리고 불만족 수준은 10⁷ CFU/g 이상으로 결정하였다. 대장균군은 만족 수준이 10³ CFU/g 미만, 수용수준이 10³ CFU/g, 불만

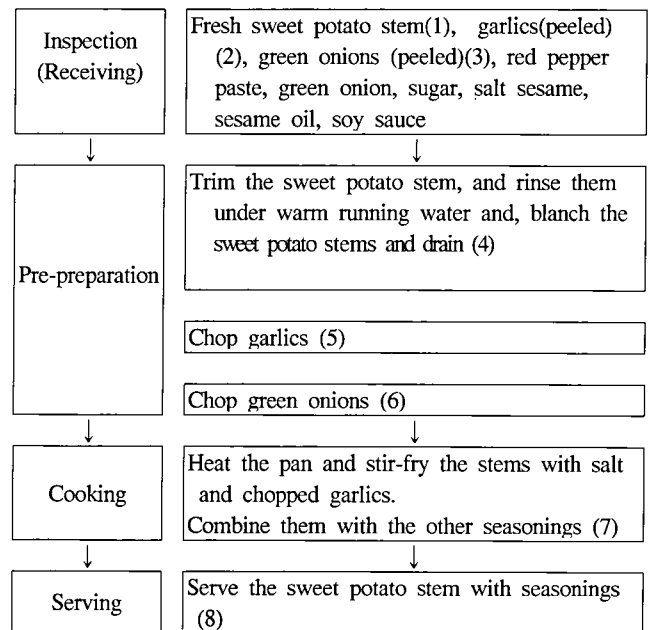


Fig. 1. Flow diagram of preparation for a seasoned sweet potato stems.

족 수준은 10^3 CFU/g 이상으로 하였다. 또한 대장균은 만족 수준을 2×10^1 CFU/g 미만, 수용 수준을 $2 \times 10^1 \sim 10^2$ CFU/g 이하, 불만족 수준 10^2 CFU/g 이상으로 결정하기로 하였다.

당일 입고된 모든 원재료의 검수 과정에서 고구마줄기와 마늘, 파 모든 검체에서 대장균 및 대장균군, 일반세균이 검출되었다. 고구마 줄기는 일반세균수 3.67×10^3 CFU/g, 대장균군수 5.83×10^2 CFU/g 및 대장균수 1.94×10^2 CFU/g이 검출되어 일반 세균수는 기준 이내의 수준범위였으나 대장균수와 대장균에서 기준 이상을 나타내었다. 깐마늘에서는 일반세균 3.50×10^2 CFU/g, 대장균군 6.33×10 CFU/g, 및 대장균 3.83×10 CFU/g이 검출되어 일반세균과 대장균군은 기준이내의 미생물을 보였으며 대장균수가 기준 이상을 나타내었다. 깐실파에서 일반세균수 5.20×10^3 CFU/g, 대장균군수 7.37×10^2 CFU/g 및 대장균수 6.13×10^2 CFU/g이 검출되어, 깐실파 역시 대장균수에서 미생물이 기준 이상으로 검출되었다.

(2) 전처리 단계

고구마줄기를 씻고 삶아 물기를 제거하는 동안 평균 일반세균 1.37×10^4 CFU/g, 대장균군 1.48×10^3 CFU/g, 및 대장균이 1.09×10^3 CFU/g 만큼이나 검출되었다. 이는 검수과정의 고구마줄기에서 검출된 미생물(일반세균 3.66×10^3 CFU/g, 대장균군 5.83×10^2 CFU/g, 대장균 1.94×10^2 CFU/g)보다 일반세균수에서 4배, 대장균군은 3배, 그리고 대장균은 6배가 더 증가한 결과이었다. 끓는 물에 데치는 과정을 거쳤음에도 세균수가 증가한

것은, 물기를 제거하는 단계에서 조리원의 손이 재료에 직접 닿으면서 미생물이 더 성장하기 적당한 조건에 노출된 것이라고 볼 수 있다. 다진 마늘에서는 일반세균은 거의 검출되지 않았으며 대장균군과 대장균도 검출되지 않았다. 이와는 달리 다진 파에서는 대장균은 검출되지 않았지만 일반세균과 대장균군에서는 검수과정에서 검출된 것과 비슷한 수준의 미생물 양이 확인되었다. 마늘을 다질 때에는 도구를 사용하는 반면, 파를 다지는 작업은 조리원의 손이 직접 닿는다는 차이가 있으며, 이로 인해 작업자의 손에 의한 오염을 유추해 볼 수 있으므로 작업과정중 개인의 위생관리와 지속적인 손세척이 필요할 것으로 사료된다.

(3) 조리단계

조리된 음식에 대하여는 만족수준으로 일반세균 10^5 CFU/g 미만, 대장균군 10^2 CFU/g 이하 및 대장균 1×10^1 CFU/g 미만을 기준으로 적용하였다. 양념과 무친 고구마줄기에서는 일반세균수가 3.20×10^2 CFU/g이 검출되어 기준치 이내로 평가되었으며, 대장균과 대장균군은 검출되지 않았다.

(4) 배식단계

완성된 고구마줄기무침의 배식단계에서도 조리단계와 마찬가지로의 미생물 검출량에 대한 기준으로 적용하였다 배식단계에서는 조리과정과 마찬가지로 대장균 및 대장균군이 검출되지 않았고 일반세균이 1.13×10^2 CFU/g 검출되어 기준이내의 미생물 검출량으로 간주되었다.

Table 2. Microbiological quality of a seasoned sweet potato stems in the free meal service operations for the aged in Sungnam

Process of cooking		Total plate counts	(Unit : CFU ¹⁾ /g)	
			Coliforms Mean	<i>E.coli</i>
Inspection	Fresh sweet potato stem	3.67×10^3	5.83×10^2	1.94×10^2
	Peeled garlics	3.50×10^2	6.33×10	3.83×10
	Peeled green onions	5.20×10^3	7.37×10^2	6.13×10^2
Preparation	Trim the sweet potato stem, rinse, blanch and drain	1.37×10^4	1.48×10^3	1.09×10^3
	Chopped garlics	3.30	ND ²⁾	ND
	Chopped green onions	3.97×10^3	6.00×10^2	ND
Cooking	stir-fry the stems with salt and chopped garlics and combine with the other seasonings	3.20×10^2	ND	ND
Serving	Serve the sweet potato stem with seasonings	1.13×10^2	ND	ND

¹⁾CFU : colony forming unit

²⁾ND : not detected

2) 조리원의 손 및 조리기구의 미생물 분포

성남시의 무료노인급식시설에서 고구마 줄기무침을 준비하여 배식하기까지 조리원의 손 및 조리기구의 미생물 분포는 Table 3과 같다. 고구마 줄기무침을 준비하여 배식하기까지 Harrigan과 McCanc(1976)의 단체급식에서 조리원과 조리기구에 대한 미생물 검출량에 대한 안전 기준에 준하여 평가하였다. 즉, 일반세균수는 100 cm²당 5.00×10² CFU/g 미만일 때 만족할 만한 수준이고, 5.00×10²에서 2.50×10³CFU/g일 때는 조치가 필요하며, 2.50×10³ CFU/g일 때는 위험한 수준으로 정하였다. 대장균군은 100 cm²당 1.00×10 CFU/g 이하를 양호한 미생물량 검출기준으로 하였다. 또한 황색포도상구균이 식중독을 일으킬 수 있는 *S. aureus* 균량은 1.00×10⁴ CFU/g으로, Salmonella는 검출되지 않는 것을 기준으로 적용하였다.

(1) 조리원의 손

고구마 줄기 무침의 생산단계에서 조리원의 손에 대한 미생물 분석을 위해 조리 중의 작업자 손에서 시료를 채취하여 분석한 결과, 살모넬라를 제외하고 모두 검출되었다. 일반세균수는 3.37×10³ CFU/g, 대장균군은 9.97×10² CFU/g, 포도상구균은 3.90×10² CFU/g으로 확인되어 포도상 구균은 기준치 이내로 검출되었지만 일반세균수와 대장균군은 기준치를 초과하였다. 따라서 조리종사자에 의한 교차오염이 생기지 않도록 위생장갑의 사용 및 손 세척 관리 기준 등을 정하여 영양사가 1일 2회 관찰하도록 하며, 이에 따른 위생교육을 강조하는 것이 필요할 것으로 사료된다. Kwak TK 등(1998)은 작업과정중 개인의 위생관리와 손세척의

지속적이고도 효과적 달성을 위해 수세시설의 구비와 소독장비의 보완이 선행되도록 지적하고 있다.

(2) 조리기구

고구마 줄기무침에 이용된 조리기구중 도마에서는 살모넬라를 제외한 일반세균, 대장균군 황색포도상구균이 검출되었다. 즉 일반세균수는 5.27×10³ CFU/g, 대장균군은 1.30×10³ CFU/g, 포도상구균은 2.00×10² CFU/g으로 확인되어 포도상구균은 기준치 이내의 검출수치였으며 일반세균과 대장균군은 기준치를 초과하였다. 칼에서는 살모넬라와 황색포도상구균은 검출되지 않았지만 대장균군이 6.20×10² CFU/g, 일반 세균이 3.17×10⁴ CFU/g 확인되어 즉각적인 조치가 필요할 것으로 사료되었다. Bryan(1978)과 Stauffer(1971)의 연구에서 이미 강조되었듯이 급식시설에서 조리종사자의 손, 싱크대, 칼 및 도마 등의 부적절한 위생과 취급에 의한 교차 오염이 식중독 발생의 중요 원인이 될 수 있으므로 이에 대한 교육이 필요할 것으로 사료된다. 조리용기와 완성된 고구마줄기무침을 담은 접시에서는 살모넬라와 황색포도상구균, 대장균이 확인되지 않았고 일반세균수 또한 거의 검출되지 않아서 기준치 이내의 검사기준을 나타내어 식기에 대한 위생은 만족할 만한 수준이었다.

3) 위해요소 및 관리방안

미생물 분석을 기준으로 한 CCP(Critical Control Point)와 CP(Control Point)결정 항목은 Table 4 및 5와 같다. 조리 공정에서는 모든 검수과정(다듬어진 고구마 줄기, 깎 마늘, 파 등의 검수)을 CCP로 정하였다.

Table 3. Microbiological quality of the cook and cooking equipments in the free meal service operations for the aged in Sungnam (Unit : cfu¹⁾/100 cm²)

Utensil	Mean			
	Total plate counts	Coliform	<i>S.aureus</i>	<i>Salmonella</i>
Cook Hands (in the middle of cook)	3.37×10 ³	9.97×10 ²	3.90×10 ²	-
Cutting board (in the middle of cook)	5.27×10 ³	1.30×10 ³	2.00×10 ²	-
Knife (in the middle of cook)	3.17×10 ³	6.20×10 ²	ND ²⁾	-
Cooking equipments Vessels (prior to cook)	1.97×10	ND	ND	-
Dishes (prior to cook)	3.30	ND	ND	-

¹⁾CFU : colony forming unit

²⁾ND : not detected

전처리 과정에서는 고구마 줄기를 삶아 물기를 제거하는 과정을 CCP로 정하였다. 전처리 과정의 다진 마늘과 다진 파 준비는 CP로 결정되었다. 양념과 배합하여 고구마줄기무침을 만드는 조리 과정에서의 미생물검사 결과를 기준으로 식기에 담아 배식하는 과정은 CP관리로 정하였다. 고구마 줄기무침에서 고구마 줄기는 가열공정을 따르게 되어 검수시 식재료의 미생물수가 기준치 이내가 아니었음에도 가열조리 후 미생물이 사멸하거나 혹은 안전한 수준으로 감소하는 것을 알 수 있었다.

조리원과 조리 기구에서는 미생물검사결과 기준치 이상을 나타낸 조리원의 손, 도마 및 칼을 CCP로 결정하였고, 안전한 수준으로 평가된 조리중에 사용되는 용기와 배식되는 조리 용기는 CP로 정하였다(Table 5). 이는 Min JH와 Lee YK(2004)의 결과와는 일치하였으나 Griffith(2000)가 급식소의 가열조리공정에서 가열, 가열후, 냉장, 재가열, 배식 등을 모두 CCP로 설정한 결과와는 다소 차이가 있었다. 급식시설에서 HACCP 적용을 위해서는 적용전 반드시 선행요건들을 표준작업절차(SOP, Standard Operating System)로 관리하여 HACCP의 적용효율성을 높여야 하나(Sun YO 2005), 국내의 크고 작은 다양한 급식시설에서 선행요건 프로그램이 잘 관리되지 못하는 상황에서 HACCP 시스템을 도입하게 되었으므로 시설별 상황을 고려한 HACCP 적용과 사례가 필요하다.

가열조리 후처리공정을 거치는 고구마줄기 무침의

Table 4. Decision CCP or CP on the process of cooking of a seasoned sweet potato stems in the free meal service operations for the aged in Sunnam

	Process of cooking	Decision
Inspection	Fresh sweet potato stem	CCP ¹⁾
	Peeled garlics	CCP
	Peeled green onions	CCP
Pre-preparation	Trim the sweet potato stem, rinse, blanch and drain	CCP
	Chopped garlics	CP ²⁾
	Chopped green onions	CP
Cooking	stir-fry the stems with salt and chopped garlics and combine with the other seasonings	CP
Serving	Serve the sweet potato with seasonings	CP

¹⁾ CCP : critical control point

²⁾ CP : control point

위해요소 분석과 중점 관리 점 및 관리방안은 Table 6과 같다. 검수단계에서는 재료의 신선도를 중점 관리점으로 설정하고, 검수담당자가 관능검사로서 검사하여 기준을 벗어날 경우에는 해당 식재료를 반품하도록 하였다. 검수하는 동안에 검수대도 위생적인 관리가 요구된다. 전처리단계의 중요 관리 점은 씻는 물에서부터 오염기준을 설정하고, 1년에 2번 상수도 관리를 받는 것으로 관리방안을 정하였다. 또 식품의 전처리 단계에서 조리종사자의 손, 조리도구(칼, 도마), 조리대에서 오는 2차 오염에 대한 관리 기준은 조리종사자의 위생장갑 사용으로 설정, 칼과 도마는 채소류와 고기류의 분류 사용하도록 하고 조리대는 하루에 한 번 육안으로 살피어 위생적으로 관리하도록 하였다.

조리작업단계의 중요관점으로는 조리 종사자의 손, 비위생적인 조리습관, 조리용기, 부재료 등을 고려하도록 하였다. 전처리 단계에서와 마찬가지로 조리 종사자의 손은 고구마 줄기를 양념과 함께 무치기전 위생장갑 착용이 중요하고, 비위생적인 조리습관에 의한 관리기준으로서는 맛보기에서 전용기구를 사용하지 않았으므로 보다 철저한 위생관리를 위해 향후 맛보기에서는 전용기구를 사용하여 위생적 조리를 하도록 설정하였으며, 조리의 용기는 조리도중에 사용하는 모든 용기에 대한 위생적 관리가 중요하다고 설정하였다. 급식단계에서의 위해요소는 배식시설의 오염과 부적절한 개인위생에 있다. 배식 시 배식대와 도구를 매일 청결하게 유지하며, 배식자의 위생적인 복장과 배식은 중요 관리점으로 설정되었다.

Table 5. Decision of CCP or CP on the cook and cooking equipments for the preparation of a seasoned sweet potato stems in the free meal service operations for the aged in Sunnam

	Cook and Equipments	Decision
Cook	Hands (in the middle of cook)	CCP
	Chopping board (in the middle of cook)	CCP
Cooking equipments	Knife (in the middle of cook)	CCP
	Vessels (prior to cook)	CP
	Dishes (prior to cook)	CP

¹⁾ CCP : critical control point

²⁾ CP : control point

Table 6. Summary of HACCP plan about a seasoned sweet potato stems in the free meal service operations for the aged in Sunghnam

	Process of cooking	Hazard factor	Management Standard	Management method
Inspection	Fresh sweet potato stem	Expiration of food materials' shelf life	Confirmation of the expiration date	Examination by the naked eye during the inspection
	Peeled garlics	Confirmation of putting the food into refrigerator	Confirmation of putting the food into refrigerator	Examination by the naked eye during the inspection
	Peeled green onions	Poor sanitation of inspection facilities	Sanitary condition of inspection facilities	Examination by the naked eye during the inspection
Preparation	Trim the sweet potato stem, rinse, blanch and drain	Use of contaminated water	Use of potable water suiting the standards	Document review for twice year
		Cross contamination from dirty working table and sink	Check working table, sink clean maintenance	Examination by the naked eye for once a day
	Chopped garlics	Cross contamination from knife and cutting board	Separated use of knife and cutting board	Examination by the naked eye for twice a day
	Chopped green onions	Cross contamination from kitchen workers	Use of sanitary glove and washing/ disinfection of hands	Observation for twice a day
Cooking	Stir-fry the stems with salt and chopped garlics and combine with the other seasonings	Secondary contamination from the hands of kitchen workers	Use of sanitary glove	Examination by the naked eye when cooking
		Microbial contamination due to unsanitary cooking practice	Sanitary cooking including the exclusive use of tasting spoons	Observation for once a year
		Secondary contamination due to using dirty cooking utensils	Containers clean condition	Examination by the naked eye for once a year
		Use of Secondary condiments	Condiment storage clean management	Examination by the naked eye for once a year
Serving	Serve the sweet potato with seasonings	Contamination from dirty serving table or serving facilities (container)	Serving table and facilities keeping cleanliness	Examination by the naked eye for once a day
		Contamination due to improper personal hygiene	Clean uniforms and sanitary serving practices	Observation for once a day

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 식이 섭취 강화 식단 중 안전하게 취급되지 않을 경우 미생물적 품질저하의 가능성이 큰 메뉴인 고구마 줄기 무침을 선정하여 조리 공정 8가지 항목과 조리원의 손과 조리에 필요한 기구 및 용기 5가지 항목에 대한 미생물 분석을 실시하였다. 각 단계별로 식품공전 제7. 일반시험법, 8. 미생물시험법 및 AOAC방법에 따라 일반세균수(Total plate counts)와 대장균군(Coliform) 및 대장균(*E. coli*), 황색포도상구균(*S. aureus*), 살모넬라(*Salmonella*)를 3회 반복 측정하였다. 시료의 미생물 분석결과 검수 과정에서 고구마줄기와 마늘, 파 모든 검체에서 대장균 및 대장균군, 일반세균이 검출되었다. 고구마줄기에서는 일반세균이 검출되었으며 대장균과 대장균군은

검출되지 않았다. 완성된 고구마줄기무침에서는 대장균 및 대장균군이 검출되지 않았고 일반세균이 1.13×10^2 CFU/g 검출되었으나 기준치 이내이었다. 시료의 각 단계에서 이용되는 기구와 용기에 대한 미생물 분석 결과 작업자 손과 도마에서 살모넬라를 제외한 모든 균이 검출되었다. 칼에서는 살모넬라와 황색포도상구균은 검출되지 않고 대장균군이 6.20×10^2 CFU/g, 일반세균이 3.17×10^4 CFU/g 확인되었다. 조리용기와 완성된 고구마줄기무침을 담은 접시에서는 살모넬라와 황색포도상구균, 대장균이 확인되지 않았고 일반세균수 또한 거의 검출되지 않았다. 가열조리 후처리공정을 거치는 고구마줄기 무침의 위해요소 분석과 증점 관리 점 및 관리방안으로 검수단계에서는 재료의 신선도를 증점 관리 점으로 설정하고, 검수담당자가 관능검사자로서 검사하여 기준을 벗어날 경우에는 해당 식재료를 반품하도

록 하였다. 식품의 전처리 단계에서 조리종사자의 손, 조리도구(칼, 도마), 조리대에서 오는 2차 오염에 대한 관리 기준은 조리종사자의 위생장갑 사용으로 설정, 칼과 도마는 채소류와 고기류의 분류 사용, 조리대는 하루에 한 번 육안으로 살피어 위생적으로 관리하도록 하였다. 조리작업단계의 중요관점으로는 조리 종사자의 손은 고구마 줄기를 양념과 함께 무치기전 손 세척과 함께 위생장갑 착용이 중요하다. 비위생적인 조리습관에 의한 관리기준으로서는 맛보기 전용기구 사용으로 설정하였으며, 조리의 용기는 조리도중에 사용하는 모든 용기에 대한 위생적 관리가 중요하다고 설정하였다. 배식 시 배식대와 도구를 매일 청결하게 유지하며, 배식자의 위생적인 복장과 배식이 중요 관리점으로 설정되었다. 성남의 무료노인급식시설에서 고구마줄기무침의 가열조리공정에 대한 미생물 실험 결과 비록 검수식재료의 미생물 품질 수준이 기준이하라도 가열조리후 미생물이 사멸하거나 혹은 안전수준이하로 감소하였으나, 조리공정에서 교차오염에 의한 미생물의 검출방지를 위한 표준 위생작업절차 등의 HACCP 선행프로그램의 실시할 필요가 있다고 본다. 현 급식시설에서는 조리직후 배식으로 이어지는 시스템이었으므로 온도와 시간 측정에 대한 관리가 미흡하였으나, 향후 HACCP 위생 관리의 기준의 가열조리온도(74°C 이상)와 배식온도(60°C 이상) 및 차가운 음식의 온도(5°C 이하)를 중요관리점에 포함하며, 조리후 장시간 실온 방치에 의한 미생물 증식을 방지하기 위해 조리후 2시간 이내 급식하는 것을 관리하도록 하여 이를 기준으로 정하도록 하는 것이 필요하다 사료된다.

감사의 글

This work was supported by the Korea Research Foundation Grant funded by the Korean Government (MOEHRD, Basic Research Promotion Fund) (KRF-2004-204-F00006).

참고문헌

유화춘. 1999. 단체급식에서의 HACCP 도입방안에 관한 연구, 한국보건산업 진흥원

- 한국식품의약품안전청. 2005. 식품위해요소 중점관리 기준 개정, 식품의약품안전청 고시 제 2005-58호
- AOAC. 1998. Bacteriological analytical manual, 8th ed. AOAC Gaithersburg MD.
- Bryan FL. 1978. Factors that contribute to outbreaks of foodborne disease. *J Food Prot* 41(10): 816-827
- FDA (Food and Drug Administration). 1998. Center for Food Safety and Applied Nutrition. Managing Food Safety: A HACCP Principles Guide for Operators of Food Establishments at the Retail Level DRAFT: APRIL 15. Available from: <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/hret-toc.html>. Accessed April 26, 2006
- Gilber RJ, de Louvois J, donovan T, little C, Nye K, Riberts D, Bolton FJ 2000. A Working group of the PHLS advisory Committee for Food and Dairy Products guidelines for the microbiological quality of some ready-to-eat foods sample at the point of sale *communicable Disease and Public Health* 3(3): 163-167
- Griffith C. 2000. Food safety in catering establishments. In. Farber JM, Todd ECD(eds). Safe handling of foods. Marcel Dekker, New York NY.
- Harrigan WF, McCance ME 1976. Laboratory method in food and dairy microbiology. Academic Press Inc Ltd. New York. NY. USA.
- Jyung IH, Noh WS. 2001. A study on the microbiological analysis of HACCP in hamburger. *Korean J Food & Nutr* 14(5): 467-478
- KFDA (Korea Food and Drug Administration). 2004. Food Code. Available from:http://rmdmoa.kfda.go.kr/foodikorea/food_menu.jsp?menu=070&level=1. Accessed April 26, 2006
- Kim HY, Park JH. 2006. Development of dietary fiber enriched menu for the aged and analysis of sensory and physicochemical characteristics. *Korean J Food Culture* 21(5): 516-523
- Kim WJ, Chae HS, Ryu K. 2006. Microbiological Hazard Analysis and Preparation of Standard Recipe for Bellflower Roots with Seasonings Served in University Food service Operation. *Korean J Dietetic Association* 12(2): 157-171
- Kwak TK. 1999. Implementation of HACCP to the foodservice industry and HACCP plans and development. *Food Industry and Nutrition* 4(3):1-13
- Kwak TK, Chang HJ, Ryu K, Kim SH. 1998. Effectiveness of 70% alcohol solution and hand washing methods on removing transient skin bacteria in food service operation. *J Korean Diet Assoc* 4(2): 235-244
- Moon SJ. 1995. Nutrition and Health. Sinkwang press. Seoul. p199
- Min JH, Lee YK. 2004. Microbiological quality evaluation for implementation of a HACCP system in day-care center

- foodservice operations *Korean J Nutrition Society* 37(8): 712-721
- Park HK, Kim KL, Yoo WC. 2000. Microbiological Hazard Analysis for Prepared Foods and Raw materials of Food service Operations. *Korean J Dietary Culture* 15(2): 123-137
- Ryu K, Park HK. 2006. Assessment of Microbiological Quality of Cooked Dried-seafoods in School food service Operations. *Korean J Dietetic Association* 12(2): 172-184
- Stauffer LD. 1971. Sanitation and the human ingredient. *Hospitals* 45(1):62-66
- Sun YO. 2005. A review of the needs and current applications of hazard analysis and critical control point system in food service areas. *Food control* 16:325-352
- Yoo WC, Kim JW 2000. Development of Generic HACCP Model for Practical Application in Mass Catering Establishments. *Korean J Soc Food Sci* 16(3):232-244

(2007년 5월 18일 접수, 2007년 6월 5일 채택)