

노인을 위한 가정배달급식의 생산 및 배송단계에 HACCP 적용을 위한 위해요인 분석 1

김혜영 · 류시현
성신여자대학교 식품영양학과

Evaluation of hazardous factors for the application of HACCP on production and transportation flow in home-delivered meals for the elderly

Heh-Young Kim, Si-Hyun Ryu
Department of Food & Nutrition, Sungshin Women's University

Abstract

The purpose of this study was to identify the hazard analysis critical control point on food production and transportation flow, applied to home-delivered meals for the elderly. To carry out this study, 1) pan-fried oak mushroom and meat, soy sauce glazed hair tail, and roasted dodok were selected as high nutrient and preferred foods for the elderly and 2) time, temperature, and microbiological quality(standard plate count, coliform, *Salmonella* spp., *Vibrio parahaemolyticus*, *Staphylococcus* spp., *Escherichia coli* O157:H7, and *Listeria monocytogenes*) were measured at various phases of the home-delivered meal production and its transportation flows. The results of this experiments are as follows.: The temperature measured at cooling phases during the home-delivered meal production flows was 19.2~20.0°C for the pan-fried oak mushroom and meat and the roasted dodok and was 24.0~25.2°C for the soy sauce glazed hair tail. These temperature were in the potentially dangerous zone. Microbiological analysis showed that *S. spp.* was higher in the raw ingredients, including oak mushroom, hair tail, radish, and dodok, than the standard limit. SPC was lower than the standard limit from cooking to transportation phase, but SPC increased significantly during the cooling and packaging phase. The level of coliform detected was far lower than the standard limit and was not detected at all during the transportation phase. Few *S. spp.* was detected in the pan-fried oak mushroom and meat, but was found in above standards limit during the wrap packaging phase in the soy sauce glazed hair tail and roasted dodok. The level decreased rapidly during the holding and transportation phase. *Sal. spp.*, *V. parahaemolyticus*, *S. spp.*, *E. coli* O157:H7, and *L. monocytogenes* were not detected. For the pan-fried oak mushroom and meat, the critical control points were during the purchasing and receiving of raw ingredients, cooling, and packaging phases. For the soy sauce glazed hair tail and roasted dodok, the critical control points were during the purchasing and receiving of raw ingredients, preparation, cooling, and packaging phases.

Key words: Elderly, Home-delivered meals, HACCP, Quality

1. 서 론

최근 들어 맞벌이 주부 등 가사를 돌볼 시간이 없는 주부들, 독신자, 노인 단독세대 및 노인 부부가족 등의 증가와 함께 간편성과 편리성을 추구하는 현대인들의 달라진 음식문화로 인해 조리하기

쉽게 손질한 신선한 식재료 뿐만 아니라, 완전히 조리된 음식을 소포장하여 가정까지 배달해 주고 있는 상업적인 가정배달급식업체가 등장하고 있다.

가정배달급식의 장점으로는 첫째, 가정에서 메뉴 작성, 식재료 구매와 조리에 걸리는 시간이 절약되는 점, 둘째, 다양한 식단이 구비되어 있어 기호성과 필요에 따른 선택이 가능한 점, 셋째, 업체 측에서의 식재료 대량구매로 인해 피급식자가 경제적인 단가에 음식이나 식재료를 제공받아 가격부담이 크지 않은 점, 그리고 넷째, 가족 수에 맞는 소량포장으로 배달되므로 불필요한 식재료 낭비를 막을 수

Corresponding author: Heh-Young Kim, Sungshin Women's University, 249-1, 3ga, Dongsun-dong, Sungbuk-gu, Seoul 136-742, Korea
Tel: 02-920-7202
Fax: 02-921-5927
E-mail: hykim@cc.sungshin.ac.kr

있는 동시에 음식물 쓰레기를 줄여 처리비용이 감소되는 점 등을 들 수 있다.

한편, 우리나라의 노인인구는 2000년에 이미 337만 명(7.1%)으로 고령화 사회로 진입¹⁾하였는데, 노인인구의 증가로 인해 노년층을 대상으로 한 가정배달급식산업의 시장규모는 점차 확대될 것으로 전망된다. 또한 신체가 불편한 저소득층 재가노인들을 대상으로 국가 차원에서 행해지고 있는 식사배달서비스 program의 경우, 지역 여건상 식사배달을 할 수 없거나 근교에 마땅한 급식기관이 없을 시에는 국고에서 지원하고 있는 급식기관 이외에 급식대상 노인이 원하는 식당, 노인을 돌볼 수 있는 이웃 또는 도시락 제조업체나 가정배달급식업체 등 민간업체를 활용하여 급식을 제공받을 수 있게 하였다²⁾. 가정배달급식업체인 food2go도 성북구 노인복지관의 의뢰를 받아 자체 영양사가 작성한 노인식단에 의해 2000년 말에서 2001년 3월까지 1주일에 2회 급식서비스를 제공하였는데, 낮은 단가로 인한 업체측의 부담으로 현재는 중단된 상태이다. 앞으로는 가정배달급식 프로그램의 수혜대상 범위도 외국처럼 확대되어지고, 상업적인 가정배달급식업체와 같은 기존의 단체급식업체나 급식위탁업체와의 계약에 의해 시설이나 전문 인력을 활용하는 형태가 많아질 것으로 보인다.

따라서 노인을 대상으로 한 가정배달급식산업이 발전하기 위해서는 최근 급식에도 시도되고 있는 종합적 품질경영(Total Quality Management : TQM) 개념³⁾을 도입하여 고객인 노인의 요구와 기대를 충족시킬 수 있어야 하며, 식품의 안전성도 확보하여 급식의 품질보증이 이루어져야 하겠다. 이를 위해 우선 노인의 영양요구량을 충족시킬 수 있는 동시에 미각과 기호를 고려한 메뉴개발이 이루어져야 하겠지만, 국내의 가정배달급식업체가 사업초기 단계인 현시점에서 제공되는 메뉴 종류는 한정적이다. 우리나라 노인의 영양실태 조사에 관한 많은 연구^{4,6)}에서는 전반적으로 강질위주의 식품섭취와 영양권장량에 비해 총에너지, 단백질, 칼슘, 비타민의 절대적인 섭취량 부족이 지적되었는데, 노인 식단작성 시 전체 열량이 보다는 식품에 얼마나 많은 필수 영양소들의 포함되어 있는가를 우선적으로 고려⁷⁾해야 하겠다. 또한, 면역성이 저하된 노인에게는 무엇보다도 음식의 위생과 안전이 보장될 수 있어야 하지만, 몇 군데를 제외하면 대부분의 가정배달급식업체가 매우 영세한 편이고, 음식의 생산 및 배송에 이르기까지 전 과정에 걸쳐 위생적으로 통제할 수 있

는 방안이 아직은 체계적으로 확립되어 있지 않아 품질관리에 대한 문제점이 많은 실정이다. 가정배달급식 체계는 생산체계와 포장 및 배송 체계로 분류되기 때문에 다른 급식과 달리 음식이 조리된 후, 냉각, 포장 및 보관단계를 거쳐 가정으로 배송되어 급식될 때까지 어느 정도의 시간이 소요된다. 따라서 생산 후 급식까지 미생물 증식이 가능한 위험온도대인 5~60°C⁸⁾에 장시간 노출될 위험성이 매우 높아 미생물적 품질 저하로 인한 식중독이 발생할 수 있다. 가정배달급식업체에서 조리된 음식을 포장하는 방법은 포장기 및 용기 구입에 따른 비용문제로 인해 한정적이며, 가정 배송단계에서는 철저한 온도통제를 할 수 있는 저온유통체계(cold chain system)의 확보가 반드시 필요하지만 도시락 제조업체의 유통과정에서 냉장차의 가동률이 낮은 점^{9,10)}을 비취볼 때, 이 단계에서도 음식의 품질저하 가능성이 우려된다. 이런 점들을 고려해 볼 때, 가정배달급식을 위한 음식의 생산 및 배송 시 체계적인 관리가 이루어지지 못할 경우, 미생물 오염 및 증식 가능성을 배제할 수 없으므로 면역성이 낮은 노인에게 식중독을 유발시킬 잠재적인 위험성이 높다. 또한 장소별로 볼 때 집단급식소에서의 식중독 발생률은 높게 나타났는데¹¹⁾ 주요 원인으로서는 불안정한 공급원으로부터의 식품구입, 불충분한 조리, 음식 생산에서 급식까지의 소요시간, 조리된 음식의 배식 전 실온 방치, 부적절한 냉각, 불충분한 재가열, 부적절한 열장보관, 오염된 원재료로부터 조리된 음식으로의 교차오염, 부적절한 기구 세척, 그리고 조리자의 위생상태 불량 등이 보고되어 있다^{12,13)}.

그러므로 질병에 대한 감수성이 높은 노인들에게 영양적, 관능적, 그리고 위생적으로 만족할 만한 품질의 안전한 가정배달급식을 제공하기 위해서 노인을 위한 menu 개발과 함께 위생관리방안으로서 생산 및 배송과정 전반에 걸쳐 식품의 안전성을 보장할 수 있도록 고안된 위해요소중점관리기준(Hazard Analysis Critical Control Point, HACCP) system을 도입하여 각 단계에서의 위해요소 분석과 중점관리점 규명에 대한 연구가 선행되어야 하겠다.

노인에게 제공되는 가정배달급식과 관련된 외국의 연구는 노인복지 프로그램 중 하나인 home-delivered meal program에 대해 진행되고 있다. Turner 등¹⁴⁾은 가정배달급식을 위해 미리 조리된 음식의 Vitamin C가 holding 시 31~54%, 배송 시 19%까지 손실되었고, 절연 알루미늄 용기 안에 넣어져 배송될지라도 holding 시간이 2시간을 초과하면 뜨거운 음식

온도가 106°F로 적합한 온도를 유지할 수 없었다고 보고하였다. McCool 등¹⁵⁾도 노인에게 제공되기 위해 조리된 음식을 마지막 가열 후 2시간 이상 방치하지 말고, 미생물 증식 방지를 위해 차가운 음식은 45°F 이하, 뜨거운 음식은 140°F 이상으로 유지할 것을 권고하였는데, 식사배달공급업체의 뜨거운 음식 온도가 식품안전지침에 명시된 140~150°F이하인 경우가 종종 있었다는 보고¹⁶⁾도 있다. Shovic 등¹⁷⁾은 제공된 음식의 영양소 함량은 RDA(Recommended dietary allowance)의 33%를 초과하였고, 뜨거운 음식의 평균 온도는 1991년에는 112.6°F로 안전수준인 145°F보다 상당히 낮았으나, 1995년에는 135.7°F로 안전수준에 근접했다고 보고하였다. Stevens 등¹⁸⁾은 음식을 제공받은 노인의 70%에게서 3가지 이상의 영양소 섭취가 RDA의 66%이하로 나타나 영양결핍 위험이 있다고 지적하였다. Meal on wheels를 제공받은 노인의 영양상태를 신체계측, 식이, 생화학적 수치 및 자기 평가 도구(Nutrition Screening Initiative)를 통해 평가한 연구^{19,20)}에서도 영양개입이 필요하다고 하였고, 수령 노인의 82%가 영양적 위험이 높았다는 보고²¹⁾도 있는데, Walker 등²²⁾은 독립가구 노인의 적절한 영양섭취를 위해 영양가가 높은 편의 식품 및 home-delivered meals 개발과 영양교육 실시를 제안하였다. 반면, Vailas 등²³⁾은 노인들이 home-delivered meal program을 통해 영양적 위험이 감소될 뿐만 아니라 사회적, 심리적 요인을 포함한 삶의 질이 향상될 수 있다고 하였다. Lieux 등^{24,25)}은 senior centers의 home-delivered meals 생산성 측정 연구에서 비용면에서 효율적인 음식 생산 및 배송 system을 결정해야 한다고 하였는데, Hayes 등²⁶⁾은 노인들이 commissary foodservice system보다 conventional foodservice system을 통해 생산된 음식의 품질을 높게 인지하고 있었으나, 잔반 양 차이는 없었다고 하였다. Perlmutter 등²⁷⁾은 상업적 냉동음식이 congregate-site meals 보다 열량과 단백질은 낮았으나, 나트륨 함량은 높아 냉동음식을 home-delivered meals program에 이용하기 위해서는 탄수화물 음식을 추가적으로 보충해야 한다고 하였다. Fogler-Levitt 등²⁸⁾은 가정배달급식을 제공받는 75세 이상 노인을 대상으로 한 연구에서 여자보다 남자 노인의 식이이용률이 높았고, 여자 독거노인의 식이이용률이 유의적으로 높았다고 하였다.

국내 연구로는 노인복지정책의 일환으로 저소득층 노인에게 제공되고 있는 노인급식프로그램의 현황과 발전방향을 제시한 연구²⁹⁾와 가정배달급식 프

로그래를 수행 기관들의 급식관리체계에 관한 작업 공정관리모형을 개발한 연구³⁰⁾만이 있을 뿐, 상업적인 가정배달급식 전문업체를 통해 노인에게 제공되는 음식에 관한 연구는 아직 없는 실정이며, 노인을 대상으로 한 급식에 HACCP를 적용한 연구로는 양로원 급식에 대한 연구³¹⁾만이 있을 뿐이다.

따라서 본 연구는 첫째, 노인의 기호도가 높고 영양적으로도 우수한 동시에 장수식품이면서 건강증진 식품을 선정하여 조리방법을 결정하고, 음식의 생산 및 배송에 이르는 각 단계에서의 조건을 설정하여 가정배달급식을 통해 노인에게 제공하기 위한 음식을 생산하고자 하였다. 둘째, 노인을 대상으로 한 가정배달급식에 적용하기 위해 음식의 생산 및 배송단계에 있어 모의로 설정한 단계별로 소요시간, 온도상태 측정 및 미생물학적 품질검사를 실시함으로써 HACCP system을 적용하여 위해요소를 분석하고 중점관리점을 규명하고 통제방안을 설정하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 노인을 위한 가정배달급식의 기초조사 및 예비실험

가정배달급식을 통해 노인에게 제공하기 위한 음식은 지금까지 연구 조사되어 온 노인의 영양상태와 기호도 조사, 건강증진 식품에 대한 문헌자료를 기초로 가정배달급식업체의 생산형태와 서비스체계를 고려하여 선정하고, 가정배달급식업체인 A, B, C 업체를 방문하여 음식 생산에서부터 가정 배송까지의 단계에 대한 기초조사를 실시하였다. 그리고 기초조사에서 수집된 자료를 토대로 한 예비실험을 통해 선정된 음식에 대한 조리방법을 결정하고, 본 실험에서 모의적으로 적용할 음식의 생산 및 배송 단계를 설정하였다.

1) 음식선정 및 조리방법

(1) 음식선정

① 표고고기전(Pan fried oak mushroom and meat)

표고버섯은 지질과 지방산, 무기질, 아미노산, 비타민 B₁₂ 및 비타민 D₂ 등 인체에 중요한 영양소가 다량 함유³²⁾되어 있을 뿐만 아니라, leithionine과 같은 독특한 향을 가지고 있고 다당류인 lentinan에 의한 항암효과와 노화방지효과도 있으며, eritadenine에 의한 고혈압 예방효과와 기타 성인병 예방효과도 있다³³⁾. 또한 노인의 기호도 조사^{34,36)}에서 육류 중 쇠고기에 대한 기호도와 채소류 중 버섯의 기호도가 높은 것으로 나타나 표고고기전을 선정하였다.

Table 1. Formulas and preparation procedures for pan fried oak mushroom and meat

Ingredient	Amount	Procedure
Oak mushroom	1,800g	① Soak dried oak mushroom with mild water.
Ground beef	4,800g	② Dehydrate and mash soybean curd.
Soybean curd	2,400g	③ Mix ground beef, mashed soybean curd, chopped green onion, garlic, salt, soy sauce, sesame oil and sugar.
Green onion	220g	
Garlic	170g	④ Cut the pole of oak mushroom and dehydrate.
Soy sauce	100g	
Salt	50g	⑤ Cover with flour and fill up with mixture in oak mushroom.
Sesame oil	180g	
Sugar	20g	⑥ Remove egg-shell and beat.
Flour	750g	
Eggs	1760g	⑦ Coat flour and beaten egg.
Cotten seed oil	380g	⑧ Pan fry coated oak mushroom with a small amount of oil.

Yield: 200 portion (600 piece),

Potion size: 23g (1 piece of pan fried oak mushroom and meat)

② 갈치조림(Soy sauce glazed hair tail)

갈치는 단백질 함량이 높고 지방이 알맞게 들어 있어 관능적으로 맛이 좋을 뿐만 아니라, 각종 영양소를 골고루 풍부하게 함유하고 있고³⁷⁾, 노인의 식품별 기호도 조사에서 어패류 중 갈치에 대한 기호도가 높았으며 생선에 대한 조리법에 있어서는 구이, 조림, 찌개·탕, 회 순으로 조림에 대한 기호도가 높은 수준이었다^{34,36)}. 형태면에서도 부드러워 저작능력 저하로 잘 씹을 수 없는 노인들에게 적합하여 갈치조림을 선정하였다.

③ 더덕구이(Roasted dodok)

한방에서는 사삼이라고 불리는 더덕은 호흡기 질환과 순환기 질환 치료에 효과가 있고, 항 피로작용이 있어 건강증진을 위한 식품이며 영양면에서는 당질과 섬유질, 무기질이 풍부한 식품³⁷⁾이다. 또한 노인의 기호도 조사³⁴⁾에서는 채소류 중 더덕에 대한 기호도는 높은 수준이었으며, 부식 조리법에 있어 구이에 대한 기호도가 30.84%로 가장 높아³⁶⁾ 더덕구이를 선정하였다.

따라서 표고고기전, 갈치조림 그리고 더덕구이의 식재료인 표고버섯, 쇠고기, 갈치와 더덕이 모두 가격이 다소 비싸지만, 칩제, 영양적으로 우수하고 장수식품인 동시에 건강증진 식품이고, 들깨, 노인의 기호도 조사 문헌에서 기호도가 높게 나타났고, 셋째, 소고기, 버섯과 갈치는 안전하게 취급되지 않을 경우, 미생물 오염 및 증식이 가능한 잠재적으로 위험한 식품(Potentially Hazardous Food: PHF)^{23,38)}이고 식중독균을 매개할 수 있는 중요한 원재료³⁹⁾로 생산된 음식의 품질 안전을 위해 CCP 단계를 규명할 필요가 있고 넷째, 대량생산이 가능한 음식들로서 가정배달급식을 통해 노인에게 제공하기 위해

생산할 음식으로 선정하였다.

(2) 조리방법

선정된 음식에 대한 가정배달급식업체의 recipe와 문헌고찰을 기초로 한 예비실험을 통해 식재료, 분량, 조리시간 및 온도 등을 수정 보완하여 가정배달급식을 통해 노인들에게 제공하기에 적합한 조리법을 결정하였다. 표고고기전, 갈치조림 및 더덕구이의 재료, 분량 및 조리방법은 각각 Table 1, 2, 3에 제시하였다. 번역성이 저하된 노인들에게 제공되기 위한 음식임을 고려해 신선한 재료를 실험 전날 농협에서 구입하여 냉장 보관한 후 사용하였고, 갈치는 조리 당일 오전에 구입하였으며, 고기를 양념할 때와 더덕을 양념장에 재울 때는 1회용 장갑을 착용하였다. 표고고기전은 익혔을 때, 소가 따로 떨어지지 않고 형태가 유지되게 하기 위해 표고 안쪽 가장자리에 말려있는 부분까지 소를 깊숙이 넣었고, 갈치조림은 고추장을 많이 사용하여 조리하면 맛이 텁텁해지므로 분량을 줄였으며, 더덕구이는 대량생산체계에 적합하도록 애벌구이 단계를 생략하고, 참기름과 간장을 첨가한 고추장 양념을 만들어 더덕에 바른 후 구워냈다.

2) 생산 및 배송단계**(1) 냉각단계**

예비조사를 실시한 가정배달급식업체에서는 조리 직후 냉각단계를 거쳐 포장처리를 하였다. 조리 직후 전, 구이류는 조리실 내부 온도보다 약간 낮은 20℃에서 tray에 담아 어느 정도 식을 때까지 두었다가 포장하였고, 국, 조림류는 냉수가 흐르는 싱크대에 용기 채 담가서 저어가며 음식 내부온도가 35℃ 부근으로 떨어질 때까지 식힌 후 포장하였는데, 냉

Table 2. Formulas and preparation procedures for soy sauce glazed hair tail

Ingredient	Amount	Procedure
Hair Tail	20,000g	① Remove the internal organs of hair tail, cut and wash with salt water and dehydrate.
Radish	7,500g	
Green onion	640g	
Garlic	350g	
Ginger	90g	
Kochujang	240g	② Peel, wash and slice radish.
Red pepper powder	180g	
Soy sauce	500g	③ Wash, cut green onion and chop garlic and ginger.
Water	1600	
Sugar	380g	④ Mix chopped garlic, ginger, kochujang, red pepper powder, soy sauce, water and sugar, and make seasoning mixture.
		⑤ Cook hair tail with seasoning mixture and radish adding.

Yield: 200 portion,

Potion size: 125g(1 piece of hair tail and 2 piece of radish)

Table 3. Formulas and preparation procedures for roasted dodok

Ingredient	Amount	Procedure
Dodok	9,500g	① Peel dodok, cut and beat, and wash with water.
Green onion	180g	
Garlic	200g	② Chop green onion and garlic.
Soy sauce	180g	③ Mix soy sauce, sesame oil, ko chujang, red pepper powder, green onion, garlic, sugar and powdered sesame and make seasoning mixture.
Sesame oil	160g	
Kochujang	1300g	④ Spread dodok with seasoning mixture.
Red pepper powder	90g	⑤ Roast dodok not to burn.
Sugar	220g	
Powdered sesame	60g	

Yield: 200 portion,

Potion size: 55g

각방식이 잠재적으로 미생물 증식 위험성이 있는 것으로 판단되어 이에 대한 규명을 하고자 동일한 냉장방법을 본 실험에 적용하였다.

(2) 포장단계

가정배달급식업체에서는 음식의 종류에 따라 다른 방법으로 포장을 하고 있었는데, 이를 근거로 다음의 세 가지 방법에 의해 각각의 음식을 포장처리하였다. 즉, Plastic foam tray에 담아 wrap(LLD-Polyethylene) 포장, PP(Polypropylene) 재질의 사각용기에 담아 PET(polyethylene terephthalate) 재질로 밀봉하는 상압포장 및 chamber type 진공포장기(Model: Zero pack SZP-1002, Korea)로 탈기하여 밀봉하는 진공포장(Packaging material: nylon/ LLD-Polyethylene, Thickness: 80 μ m, Size: 22 \times 18cm)을 적용하였다.

(3) 냉장보관 단계

가정배달급식업체에서는 포장된 음식을 다른 부식들과 함께 가정으로 배송하기 위해 배송 전 일정 시간 동안 4 $^{\circ}$ C 냉장고에 보관하고 있었다. 본 실험에서는 가정배달급식업체 방식대로 포장된 음식을

즉시 4 $^{\circ}$ C 냉장고(Model: Micom CA-D17WC, LG, Korea)에 넣어 90분 동안 냉장 보관하였다.

(4) 배송단계

가정배달급식업체인 A와 B업체는 1회 배송 시 3일, C업체는 2일 분량을 10 $^{\circ}$ C 냉장차량을 이용하여 2~4시간 안에 가정으로 배송하고 있었는데, A업체에서는 포장된 음식을 별도 제작한 보냉가방에 냉매와 함께 넣어 배송하였고, C업체에서는 개별 포장되어 냉장된 음식을 BOX에 재포장하여 배송하였다. 따라서 배송단계는 10 $^{\circ}$ C 냉장고(Model: micom CA-D17WC, LG, Korea)에 포장된 음식을 일반적인 배송시간인 3시간 동안 넣어 두어 행하였다.

2. 노인을 위한 가정배달급식의 생산 및 배송 시 품질기준 설정을 위한 중점관리점 규명

예비실험을 통해 설정된 생산단계와 조리방법에 따라 모의적으로 표고고기전, 갈치조림 및 더덕구이를 생산하였다.

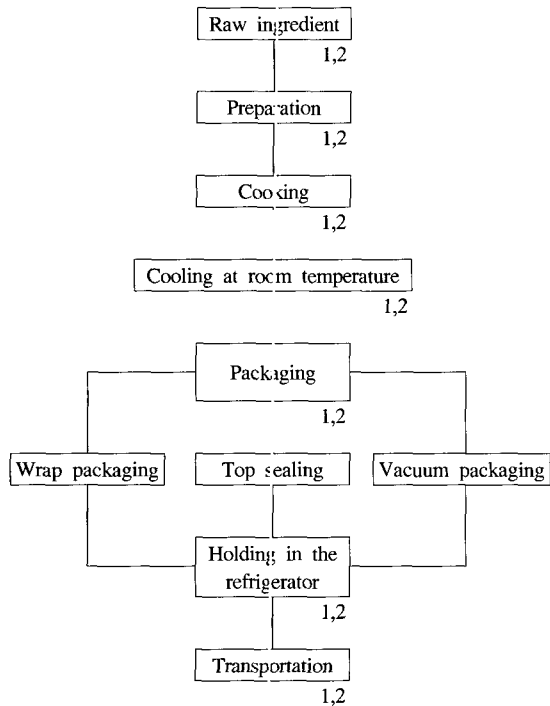


Fig. 1. Product flow diagram and experimental design to determine food quality of home-delivered meals.

1: Time and temperature measurement,
2: Microbiological examination.

1) 생산공정흐름도 작성

음식 생산공정흐름도는 Fig. 1과 같이 작성하고, 문헌조사와 예비실험을 통해 결정된 온도상태, 소요시간 측정 및 미생물 분석 등을 위한 시료 채취단계를 위해요소중점관리기준 규명을 위해 표시하였다.

2) 소요시간 및 온도 측정

각 음식의 생산단계에서 식품의 품질에 영향을 미칠 수 있는 소요시간, 식품 및 주위환경의 온도를 각 생산 단계별로 순서대로 측정하였다. 소요시간은 각 단계의 시작과 끝나는 지점에서 측정하였고, 온도상태는 각 단계의 끝나는 시각에 측정하였는데, 내부온도는 시료의 중심부에 표준온도계(Omega heat-prober digital thermometer with type K thermocouple, Model 40131K)를 꽂은 후 온도가 평형될 당시점을 기록하였고, 주위 온도는 일반 온도계(극동, Model 143-57-24)를 사용하여 측정하였다.

3) 미생물 검사

식품위해요소 중점관리점을 규명하기 위해 예비

실험과 기존문헌에서 위험단계로 지적된 조리, 냉각, 포장, 보관, 배송단계에 대해 일반적으로 식품의 미생물 품질평가 시 지표로 사용되는 표준평판균수(Standard Plate Count: SPC), 대장균군수(Coliform count)를 측정하였다. 또한 식중독균으로서 원인식품이 육류인 *Salmonella* spp, 어패류인 *Vibrio parahaemolyticus*, 조리원의 손을 통한 오염도가 높은 *Staphylococcus* spp, 전세계적으로 식중독균으로 새롭게 대두되고 있으며 완전히 조리되지 않은 소고기 분쇄육이 원인식품인 *Escherichia coli* O157:H7, 냉장보관과 냉장 배송 단계에서 증식 가능한 저온균인 *Listeria monocytogenes*에 대한 검사를 실시하였다. 검사에 필요한 각 단계별 시료를 10g씩 취해 sterile stomacher bag에 넣고 0.85% 멸균 생리 식염수 90ml를 부은 후 Stomacher(Seward, Model 400 Lab blender)에서 약 30초간 중속으로 균질화 시키고, 식품공전⁴⁰⁾, 식품위생검사지침⁴¹⁾, FDA의 Bacteriological analytical manual⁴²⁾ 및 APHA(American Public Health Association)의 Compendium of methods for the microbiological examination of foods⁴³⁾에 준하여 미생물 검사를 실시하였다.

4) 식품위해요소 분석 및 중점관리점 규명

표고고기전, 갈치조림 및 더덕구이의 생산 및 배송단계에서의 소요시간, 온도상태 및 미생물 검사 결과를 근거로 음식별 위해요소를 분석하고 중점관리점을 규명하였으며, 규명된 중점관리점을 포함한 모든 위해요소에 대한 통제방안을 제시하였다.

3. 통계처리

검사결과는 ANOVA 방법으로 분석하였고, 유의적인 차이가 있는 경우에는 다중비교법(multiple comparison test)으로서 Duncan's Multiple Range Test를 실시하여 차이를 검정하였으며, 모든 분석은 SYSTAT(version 10, SPSS)를 이용하였다.

III. 연구결과 및 고찰

1. 노인을 위한 가정배달급식의 생산 및 배송 시 품질기준 설정을 위한 중점관리점 규명

1) 소요시간 및 온도상태

(1) 표고고기전

표고고기전의 생산 및 배송단계에서 소요된 시간 및 온도 측정 결과는 Table 4와 같았다. 원재료로 다짐 육을 사용하여 전처리 단계에서 소요되는 시간은

Table 4. Time and temperature of pan fried oak mushroom and meat at various phases in product flow Mean±S.D.

Phase in product flow	Food item	Time(min)	Food temperature(°C)	Environment temperature(°C)
1. Raw ingredient				
	Oak mushroom	N.A.	13.9±2.01	
	Ground beef	N.A.	-1.0±0.25	24.2~24.5
	Soybean curd	N.A.	3.5±0.89	
2. Pre-preparation				
Soaking, cutting, washing	Oak mushroom	67.5±2.15	40.2±1.05	
Washing, dehydration, mashing	Soybean curd	8.9±0.05	10.5±0.21	
Washing, cutting, mixing	Mixture	15.2±0.13	11.3±0.75	24.5~25.0
Shaping	Oak mushroom and meat	56.8±7.02	13.2±0.16	
Removing shell, beating	Egg	7.3±0.36	10.1±0.23	
Covering with flour and egg	Oak mushroom and meat	30.5±0.82	15.3±1.35	
3. Cooking		35.2±0.23	84.5±3.02	25.2~25.8
4. Cooling		45.7±0.38	32.6±3.26	19.2~20.0
5. Packaging				
Wrap packaging			25.0±0.62	
Top sealing		32.2±1.07	25.7±1.03	25.3~25.8
Vacuum packaging			25.2±0.41	
6. Holding				
Wrap packaging				
Top sealing		90.0	N.A.	4.0~4.2
Vacuum packaging				
7. Transportation				
Wrap packaging				
Top sealing		180	N.A.	9.8~10.0
Vacuum packaging				

N.A: Not Attained

단축하였으나, 건표고를 물에 불려 기등을 떼어내고 물기를 제거하는 과정은 67.5분, 표고버섯 안쪽에 밀가루를 고루 묻히고 양념된 소를 넣는 성형단계는 56.8분으로 비교적 소요시간이 길게 나타났다. 따라서 PHF^{8,38)} 및 식중독을 매개할 수 있는 중요한 원재료³⁹⁾로 분류되는 표고버섯, 고기, 달걀은 전처리 후 조리를 즉시 할 수 없을 경우에는 미생물 증식의 위험이 있으므로 FDA가 규정한 온도인 5°C이하로 냉장보관⁸⁾하는 것이 바람직할 것으로 생각되었다. 조리 직후, 표고고기전의 내부온도는 84.5°C로 35.2초 동안 가열되어 FDA의 쇠고기 및 돼지고기 다짐육의 조리 시 권장 온도인 68.3°C, 15초 이상⁸⁾, USDA가 보고한 baked meat loaf의 조리 시 권장 온도인 71.1°C⁴⁴⁾에 적합하였다. 표고고기전의 변질방지를 위한 냉각단계는 19.2~20.0°C에서 행해졌고, 음식 내부온도가 32.6°C에 도달하는데 45.7분이 소요되었는데, 조리실 내부온도보다 높은 온도인 위험온도범위에서 PHF^{8,38)}가 장시간 방치될 경우, 미생물 증식에 의한 재오염이 발생할 수 있으므로 냉각단계에서의 온도-소요시간에 대한 통제

가 필요하겠다. 국내 단체급식소를 대상으로 한 급식 위생관리에 대한 연구⁴⁵⁾에서도 급식 생산과정에서 음식을 실온에 장시간 방치하거나 보관온도를 부적절하게 유지하는 경우가 많다고 지적되었다. FDA는 조리된 음식을 60°C에서 21.1°C로 냉각 시 2시간 이내로, 21.1°C에서 5°C로 냉각 시 4시간 이내로 하도록 규정하고 있다¹¹⁾. 한편, Cook/Chill system을 적용한 급식소에서는 음식의 조리 직후 품질과 안정성을 최대로 보존하기 위해 조리된 음식을 30분 이내에 냉각시키되 냉각 시, 90분 이내에 음식 내부온도를 3°C로 낮출 것을 제안하고 있는 DHSS⁴⁶⁾의 권장에 따라 Blast chiller를 사용하고 있는데 가정배달급식소에서도 급속 냉각 방식을 적용하여 표고고기전을 생산한 후 품질변화에 대한 연구를 수행 할 필요가 있다고 본다. 냉각 직후, 표고고기전은 설정된 방법에 따라 포장처리 되었는데, 실내온도는 25.3~25.8°C이었고, 소요시간은 총 32.2분이었다. 포장 후 배송되기 전까지 표고고기전은 90분 동안 4.0~4.2°C인 냉장고 조건에서 보관되었는데, Corlett 등⁴⁷⁾은 냉장보관단계에서 *Yersinia enterocolitica*,

Listeria monocytogenes 등의 저온성 식중독균의 증식이 문제되므로 보관온도를 4.5°C 이하로 낮출 것을 제안하였다. 배송단계는 설정된 냉장온도인 9.8~10.0°C에서 실시되었는데, Michigan Aging Service System의 가정 배달급식 지침서⁴⁸⁾에 의하면 조리된 음식이 노인에게 전달되기까지의 소요시간은 4시간을 초과하지 않아야 하고, 뜨거운 음식은 140°F(60°C) 이상, 찬 음식은 45°F(7°C) 이하, 냉동음식은 32°F(0°C) 이하의 온도범위에서 제공되어야 한다고 하였다. 따라서 가정으로 배송되는 시간을 최소화하여야 하고 교통문제 등으로 배송시간이 지연되는 것에 대비하여 음식의 적절한 온도통제가 필요한 것으로 본다.

(2) 갈치조림

갈치조림의 생산 및 배송단계에서 측정된 소요시간과 온도상태는 Table 5와 같았다. 갈치와 무를 다듬어서 씻은 후 가열조리 전까지 24.3~25.6°C에서 각각 35.1분, 28.5분씩 방치되었는데, 이는 FDA의 관리기준 위험온도 범위⁸⁾에 해당되어 미생물 증식이 우려되었다. 가열조리 후 갈치조림의 내부 온도는 88.2°C로 FDA의 쇠고기, 생선 및 난류의 조리시 권장기준인 62.8°C, 15초 이상⁸⁾으로 가열되었다. 조리 후 냉수를 이용한 냉각단계에서는 60.8분이 소요된 후, 갈치조림의 내부온도가 35.7°C에 도달하였으나, Longree⁴⁹⁾가 제시한 냉각온도인 4.4~7.2°C에는 미치지 못하여 미생물 증식 위험성이 높았다. Park⁵⁰⁾은 찬물에서 냉각시키는 것보다는 Tumber 장치를 갖춘 냉각기 사용이 효율적이라고 하였고, NRA³⁸⁾에서는 조리된 음식을 냉장고, 급속 냉각장치 또는 얼음 속에서 급속 냉각하면서 자주 저어줄 것을 제안하였다. 포장단계에서의 실내온도는 25.5~25.8°C, 소요시간은 45.8분이었는데, 포장단계가 생산공정에 포함되는 도시락 제조업체에 대한 연구 결과^{9,10)}에서는 조리된 음식을 실온에서 방치하면서 조합하고 포장하는 단계가 critical control point로 지적되었다. Holding 단계는 냉장에서 이루어졌는데 다양한 메뉴를 대상으로 holding 시간-온도, 이용된 기기, 적용된 foodservice system 유형, 음식특성 등에 따른 holding 단계에서의 영양소 보유정도에 대한 연구가 오래전부터 다양하게 수행되었다. 앞으로는 영양소 손실이 쉬운 재료의 경우, 처리 및 보관단계에 대한 표준화된 공정이 수립되어야 한다고 본다. 배송단계에서는 조사된 가정배달급식업체 중 실제로는 일반차에 에어컨을 가동하여 배송을 하고 있는 업체도 있었는데, 배송단계가 포함된 도시락 유통과정의 미생물적 품질관리에 대한 연구^{9, 10)}에도 냉동차에 의한 도시락

운반이 적절히 시행되고 있지 않음을 지적하였다. 또한 Home-delivered meals program에 의해 제공되는 음식의 온도 조사 결과¹⁴⁾에서도 45~140°F(7.2~60°C)의 범위 내에서 2시간 이상 방치해서는 안 된다는 위생관리수칙이 잘 지켜지지 않는 것으로 나타났다. 배송단계에서의 미생물 증식을 방지하기 위해서는 온도와 시간에 대한 철저한 통제가 필요한 것으로 판단되었다.

(3) 더덕구이

더덕구이의 생산 및 배송단계에서의 시간 및 온도 측정결과는 Table 6과 같았다. 더덕구이의 원재료인 더덕의 전처리에 57.5분, 양념장 조리에 19분, 더덕과 양념장을 혼합해서 양념장이 더덕에 배이도록 하는데 18.2분이 소요되었으며, 양념장의 최종 내부온도는 16.2°C이었고, 양념장에 재워둔 더덕의 온도는 15.0°C이었다. 조리 직후, 더덕구이의 내부온도는 79.5°C로 나타나 Rowley 등⁵¹⁾과 DHEW⁵²⁾가 제시한 74°C 이상으로 가열되었다. 위험온도범위에 해당하는 19.2~20.0°C에서 냉각을 거친 더덕구이는 내부온도가 37.7°C에 도달하는데 38분이 소요되었다. Bryan⁵³⁾은 부적절한 냉각은 식중독 발생을 유발하는 매우 중요한 요인이라고 지적하였는데 가열된 음식을 가장 짧은 시간 내에 효율적으로 미생물 증식을 억제할 수 있는 온도로 낮출 수 있는 냉장저장고의 확보가 필요한 것으로 생각되었다. 설정된 3가지 조건으로 더덕구이를 포장하는데 소요된 시간은 42.1분이었으며, 실내온도는 25.5~26.1°C이었다.

2) 미생물 평가

(1) 표고고기전

표고고기전의 생산 및 배송단계에서의 미생물 검사 결과는 Table 7과 같았다. 원재료 중 건표고버섯은 표준평판균수가 2.5×10^3 CFU/g, 포도상구균이 50CFU/g로 Solberg⁵⁴⁾ 등이 제시한 생재료의 포도상구균의 허용한계치에 달하였으나, 전처리 과정을 거친 후에는 각각 150CFU/g, 10CFU/g로 감소하였다. 갈아진 소고기의 표준평판균수는 1.5×10^3 CFU/g로 fresh ground beef에 대한 기준을 처음 도입한 Oregon주의 허용한계치인 10⁶CFU/g 이하⁵⁵⁾를 만족시켰으며, 두부에서는 검출되지 않았다. 같은 고기에 파, 마늘 등을 혼합한 소에서는 표준평판균수가 1.9×10^3 CFU/g, 대장균군이 50/MPN, 포도상구균이 10CFU/g 검출되었다. 가열 조리직후에는 표준평판균수가 10CFU/g, 대장균균수가 3/MPN로 감소하여 비교적 품질이 양호하였으나, 냉각 후에는 표준평판

Table 5. Time and temperature of soy sauce glazed hair tail at various phases in product flow Mean±S.D.

Phase in product flow	Food item	Time(min)	Food temperature(°C)	Environment Temperature(°C)
1. Raw ingredient				
	Hair tail	N.A.	3.5±1.89	24.0~25.5
	Radish	N.A.	16.0±1.02	
2. Pre-preparation				
Washing, cutting	Hair tail	40.0±1.61	13.2±2.87	24.3~25.6
Washing, cutting	Radish	16.2±2.75	20.2±1.40	
Washing, cutting, mixing	Seasoning mixture	32.7±3.02	23.0±1.64	
Holding	Hair tail	35.1±1.32	15.0±0.23	
Holding	Radish	28.5±3.17	22.0±3.21	
3. Cooking				
		30.7±3.05	88.2±3.07	25.3~25.8
4. Cooling				
		60.8±10.5	35.7±2.13	24.0~25.2
5. Packaging				
Wrap packaging			26.1±0.87	25.5~25.8
Top sealing		45.8±0.21	27.3±1.23	
Vacuum packaging			27.5±0.77	
6. Holding				
Wrap packaging				4.0~4.2
Top sealing		90.0	N.A.	
Vacuum packaging				
7. Transportation				
Wrap packaging				9.8~10.0
Top sealing		180	N.A.	
Vacuum packaging				

N.A: Not Attained

Table 6. Time and temperature of roasted dodok at various phases in product flow Mean±S.D.

Phase in product flow	Food item	Time(min)	Food temperature (°C)	Environment temperature(°C)
1. Raw ingredient				
	Dodok	N.A.	11.2±0.12	24.6~24.8
2. Pre-preparation				
Peeling, cutting, beating, washing	Dodok	57.5±2.15	13.0±0.74	24.5~25.2
Washing, cutting, mixing	Seasoning mixture	19.0±0.21	16.2±0.32	
Mixing with seasoning mixture		18.2±0.21	15.0±2.01	
3. Cooking				
		40.2±1.56	79.5±2.11	25.8~26.2
4. Cooling				
		37.6±0.27	37.7±3.21	19.2~20.0
5. Packaging				
Wrap packaging			24.3±0.77	25.5~26.1
Top sealing		42.1±0.33	25.1±0.26	
Vacuum packaging			26.0±1.21	
6. Holding				
Wrap packaging				4.0~4.2
Top sealing		90.0	N.A.	
Vacuum packaging				
7. Transportation				
Wrap packaging				9.8~10.0
Top sealing		180	N.A.	
Vacuum packaging				

N.A: Not Attained

Table 7. Distribution of indicator organisms in pan fried oak mushroom and meat during food product flow

Phase in product flow	Food item	SPC (CFU/g)	Coliform (MPN)	<i>S. spp.</i> (CFU/g)
1. Raw ingredient				
	Oak mushroom	2.5x10 ⁵	0	50
	Ground beef	1.5x10 ⁵	0	0
	Soybean curd	0	0	0
2. Pre-preparation				
	Oak mushroom	150	0	10
	Soybean curd	0	0	0
	Mixture	1.9x10 ⁵	50	10
	Egg	0	0	0
3. Cooking				
		10 ^a	3 ^a	0 ^a
4. Cooling				
		150 ^b	3 ^a	0 ^a
5. Packaging				
	Wrap packaging	300 ^c	3 ^a	3 ^{ab}
	Top sealing	300 ^c	3 ^a	3 ^a
	Vacuum packaging	300 ^c	3 ^a	0 ^a
6. Holding				
	Wrap packaging	60 ^a	2 ^a	3 ^{ab}
	Top sealing	20 ^a	1 ^a	3 ^a
	Vacuum packaging	20 ^a	1 ^a	0 ^a
7. Transportation				
	Wrap packaging	80 ^{ab}	0 ^a	5 ^c
	Top sealing	30 ^a	0 ^a	0 ^a
	Vacuum packaging	15 ^a	0 ^a	0 ^a

a-c: Means with the same letter in column are not significantly different ($p < 0.05$).

균수가 다시 150CFU/g로 유의적으로 증가하였다. 냉각단계에서는 음식온도가 32.6℃로 미생물이 증식하기에 적합하였고, 15.2~20.0℃인 실내온도에서 뚜껑을 열린 상태로 음식을 식혔기 때문에 재오염이 된 것으로 생각되었다. 한편, 포도상구균은 조리 직후에는 검출되지 않았는데 이는 적절한 온도로 조리된 roast beef의 조리 직후에도 *S. aureus*가 검출되지 않았다는 Cremer 등⁵⁶⁾의 결과와 일치하였다. 포장단계는 1회용 위생장갑을 착용하고 실시하였으나, 적용된 모든 포장처리구에서 냉각단계에 비해 표준평판균수가 2배 증가한 300CFU/g이었고, 대장균군은 균수를 유지하였으며, 조리 직후 및 냉각단계에서 검출되지 않던 포도상구균이 wrap 및 상압 포장처리구에서 모두 3CFU/g가 검출되어 식품취급자의 부주의나 시설로부터 오염된 것으로 보였다. 보관단계에서는 표준평판균수가 wrap 포장에서 60CFU/g, 상압포장에서 25CFU/g, 진공포장에서 20CFU/g로 다시 감소하였고, 포도상구균은 진공포장에서는 검출되지 않았는데, 4℃로 유지되는 냉장고에서 저장되었기 때문에 미생물 증식이 억제된 것으로 보인다. 배송단계에서는 표준평판균수가 wrap 및 상압포장

에서는 다시 소폭 증가하였으나, 진공포장에서 15CFU/g로 약간 감소하였고, 대장균군은 모든 포장처리구에서 검출되지 않았으며, 포도상구균은 wrap 포장에서만 5CFU/g가 검출되었으나, 병원성은 없어 비교적 안전한 수준이었다. 따라서 가정배달급식에 적용하기 위한 표고고기전의 가열조리 후 균수는 Buckalow 등⁵⁷⁾이 급식단계 음식의 허용한계치로 제시한 균수 이하로 검출되어 적합한 상태였으나, 냉각 및 포장단계에서 표준평판균수가 유의적인 증가를 보여 이 단계에서의 적합한 취급방안이 강구되어야 하는 것으로 나타났다.

(2) 갈치조림

갈치조림의 생산 및 배송단계에서의 미생물 검사 결과는 Table 8과 같았다. 원재료인 갈치와 무우의 포도상구균이 각각 250CFU/g, 50CFU/g로 각각 조리하지 않은 생재료의 허용한계치^{54,57)}인 50CFU/g를 훨씬 초과하거나 동일하였고, 갈치의 경우, 전처리를 거친 후에도 허용한계치 수준으로 검출되어 구입 시 철저한 검수와 엄격한 전처리가 필요한 것으로 나타났다. 가열처리로 인해 식품 내부온도가 88.2℃인 조리직후에 표준평판균수는 60CFU/g, 대장균군

수는 3/MPN이었으나, 냉각단계에서 각각 110CFU/g, 6/MPN으로 증가하였고, 포도상구균이 2CFU/g로 다시 검출되었는데, 찬물로 냉각시키는 방법이 효율적이지 못하여 미생물 증식의 기회를 제공한 것으로 보였다. 포장단계에서 표준평판균수는 모든 포장처리구에서 200CFU/g였고, 대장균군은 wrap 포장, 상압포장, 진공포장별로 각각 15/MPN, 11/MPN, 9/MPN으로 유의적인증가를 보였으며, 포도상구균은 wrap 포장에서 31CFU/g로 유의적으로 증가하여 허용한계치인 2.0×10^1 CFU/g를 약간 초과하였으나, 진공포장에서는 검출되지 않았다. 냉장보관 후에는 다시 감소하여 적용된 냉장보관단계가 적절했음을 보여주었다. 배송단계에서는 표준평판균수가 wrap 포장에서 40CFU/g, 상압포장과 진공포장에서 20CFU/g로 약간 감소하였고, 대장균군과 포도상구균은 모든 포장 처리구에서 검출되지 않았다. 따라서 갈치조림의 가열조리 후, 표준평판균수는 Solberg 등⁵⁴⁾과 Buckalow 등⁵⁷⁾이 제시한 허용한계치인 10^5 CFU/g보다 훨씬 낮았으나, 표고고기전과 동일하게 냉각 및 포장단계에서 유의적으로 증가하였고, 포도상구균도 원재료, 전처리 및 포장단계에서 허용한계치 수준이거나 초과하여 문제시 되었다.

(3) 더덕구이

더덕구이의 생산 및 배송단계에서의 미생물 검사 결과는 Table 9와 같았다. 원재료인 더덕은 대장균군수와 포도상구균이 각각 1.5×10^3 CFU/g, 1.0×10^3 CFU/g로 포도상구균이 조리하지 않은 생재료의 허용한계치^{54,57)}를 크게 초과하였으나, 전처리단계에서 대장균군수는 훨씬 감소하였고 포도상구균은 허용한계치 수준으로 감소하여 철저한 전처리 과정이 필요한 것으로 나타났다. 조리 직후에는 표준평판균수와 포도상구균이 각각 100CFU/g, 10CFU/g로 표고고기전과 갈치조림에 비해 높게 검출되었는데, 병원성균은 아닌 것으로 판명되었으나, 더덕구이의 최종 조리온도가 79.5℃에 도달하였음에도 불구하고 조리 후 균수의 감소율이 낮은 이유는 토양에 산재하고 있는 내열성 균에 의해 원재료인 더덕과 양념장 재료인 파, 마늘의 오염도가 높았기 때문인 것으로 추정된다. 즉, 73.9~76.7℃ 가열로 이열성균은 사멸될 수 있으나, 열에 저항성이 있는 세균 또는 아포를 형성하는 균은 수 시간 가열 후에도 생존 가능성이 높기 때문이다. 굵은 가열단계가 미생물 수를 감소시킬 수는 있으나, 미생물을 완전히 제거할 수 있는 방법은 아니라고 한 Nancy 등의 결과⁵⁸⁾와 일치하였

Table 8. Distribution of indicator organisms in soy sauce glazed hair tail during food product flow

Phase in product flow	Food item	SPC (CFU/g)	Coliform (MPN)	S. spp. (CFU/g)
1. Raw ingredient				
	Hair tail	5.9×10^4	170	250
	Radish	3.1×10^5	23	50
2. Pre-preparation				
	Hair tail	200	30	50
	Radish	150	10	10
	Seasoning mixture	100	10	15
3. Cooking				
		60 ^a	3 ^a	0 ^a
4. Cooling				
		110 ^b	6 ^a	2 ^a
5. Packaging				
	Wrap packaging	200 ^c	15 ^c	31 ^b
	Top sealing	200 ^c	11 ^b	13 ^b
	Vacuum packaging	200 ^c	9 ^b	0 ^a
6. Holding				
	Wrap packaging	80 ^{ab}	8 ^b	10 ^c
	Top sealing	60 ^a	3 ^a	0 ^a
	Vacuum packaging	60 ^a	3 ^a	0 ^a
7. Transportation				
	Wrap packaging	40 ^a	0 ^a	0 ^a
	Top sealing	20 ^a	0 ^a	0 ^a
	Vacuum packaging	20 ^a	0 ^a	0 ^a

a-c: Means with the same letter in column are not significantly different (p<0.05).

Table 9. Distribution of indicator organisms in roasted dodok during food product flow

Phase in product flow	Food item	SPC (CFU/g)	Coliform (MPN)	<i>S. spp.</i> (CFU/g)
1. Raw ingredient				
	Dodok	1.5x10 ⁴	5.0x10 ⁵	1.0x10 ⁴
2. Pre-preparation				
	Dodok	100	20	50
	Seasoning mixture	3.5x10 ⁵	5	50
3. Cooking				
		100 ^a	3 ^a	10 ^a
4. Cooling				
		140 ^b	3 ^a	5 ^b
5. Packaging				
	Wrap packaging	200 ^c	8 ^b	31 ^c
	Top sealing	200 ^c	3 ^a	13 ^b
	Vacuum packaging	150 ^b	3 ^a	13 ^b
6. Holding				
	Wrap packaging	60 ^a	5 ^{ab}	10 ^a
	Top sealing	60 ^a	1 ^a	3 ^a
	Vacuum packaging	60 ^a	1 ^a	3 ^a
7. Transportation				
	Wrap packaging	80 ^a	0 ^a	5 ^b
	Top sealing	60 ^a	0 ^a	0 ^a
	Vacuum packaging	40 ^a	0 ^a	0 ^a

a-c: Means with the same letter in column are not significantly different(p<0.05).

다. 따라서 조리과정에서 부적절한 열처리는 토양에서 유래된 내열성이 강한 *S. aureus* 식중독의 발생 가능성을 높게 하므로 가열조리 시 특히 주의해야 하며, 더덕을 박피 후 양념처리를 거쳐 급지 않고 생으로 급식되는 것은 미생물 품질면에서 매우 위험한 것으로 나타났다. 또한 가열시간을 연장할 수 없었는데, 조리방법에 대한 수정이 필요한 것으로 판단되었다. 위험온도 범주에서 냉각을 거친 후에는 표준평판균수가 140CFU/g로 소폭 증가하였다. 상온에서 행해진 포장단계에서는 wrap 포장과 상압포장에서 200CFU/g, 진공포장에서 150CFU/g로 또 다시 약간 증가하였고, 대장균수는 상압 및 진공포장에서 모두 3/MPN으로 변화가 없었으며, 포도상구균은 wrap 포장, 상압 및 진공포장에서 각각 31CFU/g, 13CFU/g, 13CFU/g로 증가되었다. Bryan⁵³⁾은 포도상구균의 주된 오염경로로 종업원의 손에 의한 오염을 지적하였으나, 본 실험에서는 위생장갑을 착용했기 때문에 이에 의한 오염은 아닌 것으로 보이며 포장처리과정 중의 부주의로 인한 결과로 보여진다. 포도상구균은 사람의 비강에서도 높은 비율로 검출되고 있어 채취기 등에 의해 주변으로 퍼져 식품을 오염시킬 수도 있으므로⁵⁵⁾ 포장처리 과정 중 종업원들에게 마스크

를 착용하도록 교육하며, 포장실내의 공기소독을 정기적으로 실시하도록 하여야겠다. 4℃ 보관단계에서는 표고고기전, 갈치조림과 유사한 경향을 보이며 모든 포장 처리구에서 표준평판균수는 60CFU/g로 감소하였고, 포도상구균도 wrap 포장에서 10CFU/g, 상압포장과 진공포장에서 모두 3CFU/g로 감소하였다. 배송단계에서는 표준평판균수가 wrap 포장에서 80CFU/g로 소폭 증가하였고, 상압포장에서는 60CFU/g로 균수를 유지하였으며, 진공포장에서는 40CFU/g로 소폭 감소하였다. 대장균군은 모든 포장 처리구에서 검출되지 않았고, 포도상구균은 wrap 포장에서만 5CFU/g가 검출되었으나, 병원성균은 아니었다. 따라서 더덕구이는 원재료인 더덕에서는 대장균군과 포도상구균이, 전처리 및 포장단계의 wrap 포장에서는 포도상구균이 기준치보다 높게 검출되었고, 가열 조리직후에는 표고고기전과 갈치조림에서 보다 균수가 다소 높았으나, 보관 및 배송단계를 거치면서 균수가 감소하여 안전한 것으로 보인다.

(4) 기타 병원성 세균

표고고기전, 갈치조림 그리고 더덕구이의 생산 및 배송과정에서 대표적인 식중독 원인균인 살모넬라, 장염 비브리오, 병원성 대장균 O157:H7 및 리스테리아균은 모두 검출되지 않았다.

3) 위해요소분석에 의한 중점관리점 규명

표고고기전, 갈치조림 및 더덕구이의 생산 및 배송단계별 소요시간과 온도상태, 미생물 검사 결과를 근거로 하여 중점관리점을 규명하고, 위해를 통제하기 위한 관리방안을 설정하면 다음과 같다.

표고고기전은 원재료와 냉각 및 포장단계가, 갈치조림 및 더덕구이는 모두 원재료, 전처리, 냉각 및 포장단계가 중점관리점으로 규명되었다. 따라서 식품구매 시 검수 기준을 명확히 하여 구매하되 식재료 저장장소의 위생관리를 철저히 해야 하겠다. 전처리단계에서는 원재료를 세척 전용 싱크대에서 흐르는 물에 2회 이상 세척하도록 하며, 냉각단계에서는 조리 직후, 즉시 cooler를 이용하여 2시간 이내에 음식 내부 온도를 7.2℃로 낮추도록 한다. 그리고 포장단계는 찬 곳으로 규정된 0~15℃ 온도를 유지하는 따로 분리된 포장실에서 행하고, tray wrapping system이나 conveyer belt를 설치하여 자동으로 포장되도록 하며, 포장기기의 청결을 유지한다. 음식의 생산과정 중 발생할 수 있는 교차오염(cross-contamination)을 방지하기 위해서, 식품을 취급하는 조리종사자는 살균 세정제로 손을 깨끗이 씻도록 하며, 반드시 위생장갑과 마스크를 착용하며, 포장실내 공기오염으로 인한 음식의 오염을 방지하기 위해 포장실의 정기적인 소독을 실시한다. 포장 처리된 후 배송직전까지의 보관단계는 미생물의 증식을 억제할 수 있도록 1.7~3.3℃범위에서 음식을 보관하며 저장고에는 정확한 온도계가 부착되어 있어야 한다. 배송단계에서는 반드시 배송전용 냉장차를 이용하도록 하며 배송시간이 연장될 경우에 대비하여 10℃보다는 0~3℃로 유지되는 냉장차를 구비하는 것이 바람직하겠다. 더덕구이의 생산시 더덕을 두드려서 평평하게 펴는데 사용되는 방망이는 전용 방망이를 사용되 미생물 오염을 예방하기 위해 끓는 물에 30분 이상 가열처리하여 사용한다. 조리 단계에서는 음식의 내부온도가 74℃이상으로 2분 이상 지속되는지 확인하며 특히, 더덕의 두꺼운 부분은 식품전용 온도계를 사용하여 자주 측정하면서 음식 내부온도를 확인하도록 한다.

정한 단계별로 소요시간, 온도상태 측정 및 미생물 품질검사를 모의로 실시한 결과는 다음과 같다.

1. 생산 및 배송단계에서 시간 및 온도 측정 결과, 냉각단계의 실내온도는 표고고기전과 더덕구이가 19.2~20.0℃, 갈치조림이 24.0~25.2℃로 위험은도범위에 노출되어 잠재적인 위험이 제기되었다.
2. 생산 및 배송단계에서 미생물 검사 결과, 원재료인 표고, 갈치, 무우 및 더덕에서 포도상구균이 생재료의 허용한계치를 초과하였고, 조리직후부터 배송까지의 표준평균균수는 기준치 이하로 검출되었으나, 냉각 및 포장단계에서 유의적인 증가를 보였다. 대장균균수는 생재료 및 급식단계 음식의 기준치보다 훨씬 낮았으며, 배송단계에서는 전혀 검출되지 않았다. 포도상구균은 표고고기전에서는 전반적으로 극히 낮은 수준으로 검출되었고, 갈치조림과 더덕구이에서는 포장단계에서 wrap 포장처리구만이 허용한계치를 초과한 31CFU/g가 검출되었으나, 보관 및 배송단계를 거치면서 감소하여 극히 낮아졌다. 한편, *Sal. spp.*, *V. parahaemolyticus*, *E. coli* O157:H7, *L. monocytogenes*는 모두 검출되지 않았다.
3. 규명된 중점관리점은 표고고기전에서는 원재료의 구입과 검수, 냉각 및 포장단계였고, 갈치조림 및 더덕구이에서는 모두 원재료, 전처리, 냉각 및 포장단계였다.

따라서 가정배달급식의 생산단계에서의 중점관리점에 대한 통제방안으로 검수기준의 명확화, 냉각기의 구비와 자동포장기기의 설치가 이루어져야 하겠다. 또한 노인을 대상으로 한 가정배달급식에서는 노인들의 영양과 기호도를 고려하여 좀 더 다양한 음식을 선정하여, HACCP가 적용된 표준레시피를 개발하며, 생산 및 배송단계에 걸쳐 보다 실용적이고 위생적인 품질보존 방안을 마련하여 면역성이 저하된 노인들에게 위생적으로 안전하며 관능적으로도 만족할 수 있는 음식을 제공하여야 하겠다.

IV. 요약

노인에게 제공하기 위하여 영양이 우수하고 동시에 노인의 기호도가 높은 표고고기전, 갈치조림 및 더덕구이를 선정하여 가정배달급식을 위한 음식의 생산 및 배송단계에 HACCP system을 적용하여 설

V. 참고문헌

1. 통계청 : 장애인구추이. 2002
2. 보건복지부 : 노인복지사업지침. 2002
3. Spears, MC : Foodservice Organizations, A Managerial and Systems approach. 3rd ed., Englewood Cliffs, NJ, Prentice-Hall, Inc., 1995

4. Kim, KE, Yu, ES, Liu, WT, Kim, J and Kohrs, MB : Nutritional status of Chinese-, Korean-, and Japanese-American elderly. *J. Am. Diet. Assoc.*, 93(12):1416, 1993
5. Kang, MH : Nutritional Status of Korean Elderly People. *J. Korea Nutr. Soc.*, 27(6):616, 1994
6. Hong, SM and Choi, SY : A Study on Meal Management and Nutrient Intake of the Elderly. *J. Korea Soc. Food Sci. Nutr.*, 25(6):1055, 1996
7. 김현숙 : 노인의 식이섭취에 영향을 미치는 요인들. *한국영양학회 1999년도 춘계학술대회 초록*, p.17, 1999
8. FDA : The 2001 Food Code. Recommendations of the U.S. Department of Health and Human Services, U.S. Public Health Service, Washington, D.C., 2001
9. Kye, SH, Yoon, SI, Park, HS, Shim, WC and Kwak, TK : 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. *Korean J. Food Hygiene*, 3(3):117, 1987
10. Shin, SW, Rew, K and Kwak, TK : Hazard Analysis of Packaged Meals(Dosirak) During Delivery. *Korean J. Food Hygiene*, 5(3):85, 1990
11. 식품의약품안전청: 식중독 발생현황 통계. 2001, 12, 31, <http://www.kfda.go.kr>
12. Bryan, FL : Risks of practices, procedures and processes that lead to outbreaks of foodborne diseases. *J. Food Prot.*, 51:663, 1988
13. Bean, NH, Griffin, PM, Goulding, JS and Ivey, CB : Foodborne disease outbreaks, 5-year summary, 1983-1987. *J. Food Prot.*, 53:711, 1990
14. Turner, M and Glew, G : Home-delivered meals for the elderly. *Food Technol.*, 36(7):46, 1982
15. McCool, AC and Posner BM : Nutrition services for Older Americans: Food service Systems and Technologies, program management strategies, Chicago. The American Dietetic Association, 1982
16. Asp, EH and Darling, ME : Home-delivered meals: food quality, nutrient content, and characteristic of recipients. *J. Am. Diet. Assoc.*, 83(5):55, 1988
17. Shovic, A and Geoghegan, P : Assessment of meal portion, food temperature, and select nutrient content of the Hawaii Meals on Wheels program. *J. Am. Diet. Assoc.*, 97(5):530, 1997
18. Stevens, DA, Grivetti, LE and McDonald, RB : Nutrient intake of urban and rural elderly receiving home-delivered meal. *J. Am. Diet. Assoc.*, 92(6):714, 1992
19. Herndon, AS : Using the Nutrition Screening Initiative to survey the nutritional status of clients participating in a home-delivered meals program. *J. Nutr. Elderly*, 14:15, 1995
20. Coulston, AM, Craig, L and Voss, AC : Meals-on-wheels applications are a population at risk for poor nutritional status. *J. Am. Diet. Assoc.*, 96(6):570, 1996
21. Fey-Yensan, F, English, C, Ash, S, Wallace, C and Museler, H : Food safety risk identified in a population of elderly home-delivered meal participants. *J. Am. Diet. Assoc.*, 101(9):1055, 2001
22. Waker, D and Beaucheme, RE : The relationship of loneliness, Social isolation, and physical health to dietary adequacy of independently living elderly. *J. Am. Diet. Assoc.*, 91(2):300, 1991
23. Vailas, LA, Nitzke, SA, Becker, M and Gast, J : Risk indicators for malnutrition are associated inversely with quality of for participants in meal programs for older adults. *J. Am. Diet. Assoc.*, 98(5):548, 1998
24. Lieux, EM and Winkler, LL : Assessing productivity of foodservice systems in nutrition programs for the elderly. *J. Am. Diet. Assoc.*, 89(6):826, 1989
25. Lieux, EM and Manning, CK : Productivity in nutrition programs for the elderly that utilize an assembly-serve production system. *J. Am. Diet. Assoc.*, 91(2):184, 1991
26. Hayes, J and Kendrick, OW : Plate waste and perception of quality of food prepared in conventional vs commissary system in the Nutrition Program for the Elderly. *J. Am. Diet. Assoc.*, 95(5):585, 1995
27. Perlmutter, CA and Gregoire, MB : Comparison of nutrient content of two types of frozen meals for a nutrition program for the elderly. *J. Am. Diet. Assoc.*, 93(5):587, 1993
28. Fogler-Levitt, E, Lau, D, Csima, A, Kronld, M and Coleman, P : Utilization of home-delivered meals by recipients 75 years of age or older. *J. Am. Diet. Assoc.*, 95(5):552, 1995
29. Yang, IS, Chae, IS and Lee, JM : Foodservice Management Systems of Home-Delivered Meal Service Program for Home-Bound Elderly. *J. Korea Nutr. Soc.*, 31(9):1498, 1998
30. Chae, IS : Application of a PERT-type System on employee's work time management in home-delivered meals program for elderly. Doctoral thesis, The Yonsei University of Korea, 1997
31. Kim, HY and Ryu, SH : A Study on Microbiological Quality and Safety Control of Elderly Care home Foodservice. *J. Korea Gerontol. Soci.*, 17(1):223, 1997
32. 월간머섯 : 농민저널 p32-41, 1998
33. Minato, K, Mizuno, M, Terai, H and Tsuchida, H : Autolysis of letinan, antitumor polysaccharide, during storage of *Lentinus edodes*, shiitake mushroom. *J. Agric. Food Chem.*, 47(4):1530, 1999
34. Lee, JS : Elderly Standard Menu based on Food Preference and Development of It's Computer Program. Master thesis, The Korea University, 1989
35. Yim, KS : Strategies to Improve Elderly Nutrition : Comparisons of Dietary Behavior according to the Nutrient Adequacy Ratio. *Korean J. Community Nutri.*, 4(1):46, 1999
36. 김혜영, 김인숙, 이승희 : 양로원 노인 식이 영양섭취 실태에 관한 연구. *성신여대 생활문화연구논집*. 4:89, 1989
37. 장학길 : 현대인의 건강을 위한 식품정보. *신광출판사*, 1999
38. The Education Foundation of National Restaurant Association : Applied foodservice sanitation. 4th ed., National Restaurant Association, Chicago, IL, 1992
39. Weingold, SE, Guzewish, JJ and Fudala, JK : Use of Foodborne Disease Data for HACCP Risk Assessment. *J. Food Prot.*, 57(9):820, 1994
40. 보건복지부 : 식품공전. *한국식품공업협회*, 2000

41. 厚生省 生活衛生局 : 食品衛生検査指針 微生物編. 日本食品衛生協會, 東京, 1990
42. FDA : Bacteriological analytical manual. 8th ed., AOAC, Washington, D.C., 1995
43. APHA, AWWA and WEF : Standard methods for the examination of water and wastewater. 19th ed., APHA, Washington, D.C., 1995
44. USDA : Instructions for verifying internal temperature and holding time of meat patties. FSIS Directive 7370. 1. Food Safety Inspection Service, U.S. Department of Agriculture. Washington, D.C., 1990
45. Kim, JG : Evaluation of the Management of Sanitation in Food Service Establishments in Korea and Strategies for Future Improvement. Korean J. Food Hygiene, 15(3):186, 2000
46. Department of Health and Social Security : Guidelines on Pre-cooked Chilled Foods. HMSO, London, 1980
47. Corlett, DA Jr : Refrigerated foods and use of hazard analysis and critical control point principles. Food Technol., 43(2):91, 1989
48. MASS(Michigan Aging Services System) : In home service, home delivered meals. <http://mass.iog.watne.edu/OSAOSSP/osaosicm.html>, 1995
49. Longree, K, and Armbruster, G : Quantity food sanitation. 5th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1996
50. Kwak, TK : Hospital Cook/Chill Foodservice system with Food Storage in Plastic Bags: Time, Temperature, Sensory, and Microbiological Assessment Related to Chicken and Noodles. Korean J. Home Economics, 22(4):93, 1984
51. Rowley, DB, Yuomy, JM, and Westcott, DE eds : Fort Lewis Experiment. "Application of food technology and engineering to central food preparation", U.S. Army Natick Lab., Natick, Mass. Techn. Report. 1972
52. DHEW : "Foodservice sanitation manual." GEW Pub., No (FDA) 78-2081, U.S. Govt., Printing office Washington D.C., 1978
53. Bryan, FL : Hazard analysis critical control point (HACCP) system for retail food restaurant operation. J. Food Prot., 53(11):978, 1990
54. Solberg, M, Buckalew, JJ, Chen, CM, Schaffner, DW, O'Neil, K, McDowell, J, Post, LS and Boderck, M : Microbiological safety assurance system for foodservice facilities. J. Food Technol., 44(12):68, 1990
55. Jay, JM : Modern Food Microbiology. 5th ed. Chapman & Hall, New York, 1996
56. Cremer, ML and Chipley, JR : Time and Temperature, microbial and sensory quality assessment of roast beef in a hospital foodservice system. J. Food Sci., 45:1472, 1980
57. Buckalew, JJ, Schaffner, DW and Solberg, M : Surface sanitation and microbiological food quality of a university foodservice operation. J. Food System, 9:25, 1996
58. Nancy, EB, Elsa, AM and Sharon, KM : Evaluation of Microbial Hazards of Pork Products in Institutional Foodservice Settings-Part I. Dairy Food and Environ. Sanit., 16(1):14, 1996

(2003년 1월 8일 접수, 2003년 3월 6일 채택)