

일본전문식당의 급식품질 개선을 위한 HACCP 시스템 적용 연구

김혜경 · 이복희[†] · 김인호* · 조경동

중앙대학교 식품영양학과, 한국식품개발연구원*

HACCP Model for Quality Control of Sushi Production in the Fine Japanese Restaurants in Korea

Hye-Kyung Kim, Bog-Hieu Lee[†], In-Ho Kim* and Kyung-Dong Cho

Dept. of Food and Nutrition, Chung-Ang University,
Korea Food Research Institute*

Abstract

This study was conducted to establish the microbiological quality standards applying the HACCP system on sushi items of Japanese restaurant in Korea. The study evaluated hygienic conditions of kitchen and workers, pH, time-temperature relationship, and microbial assessments during whole process of sushi making in 2001. Overall hygienic conditions were normal for both kitchen and for workers by 3 point scale, but hygienic controls against the cross-contamination were still needed. Each process of sushi making was performed under the risk of microbial contamination, since pH value of most of ingredients was over pH 4.6 and also production time(3.5~6 hrs) were long enough to cause problems. Microorganisms were high enough to cause foodborne illness ranged $8.0 \times 10^2 \sim 3.3 \times 10^6$ CFU/g of TPC and $1.0 \times 10^1 \sim 1.6 \times 10^3$ CFU/g of coliforms, although TPC, coliforms and *Staphylococcus aureus* were within the standard limits (TPC 10^6 CFU/g, coliforms 10^3 CFU/g). However, *Salmonella* and *Vibrio parahaemolyticus* were not detected. High populations of TPC and coliforms were also found in the cooks' hands and cooking utensils (TPC $10^2 \sim 10^6$ CFU/100cm² and Coliforms $10^1 \sim 10^3$ CFU/100cm²). Based on the CCP decision tree analysis, the CCPs were the holding steps for six sushi production line except the tuna and the thawing step for tuna sushi. In conclusion, overall state of sushi production was fairly good but much improvement was still needed.

Key words : sushi, HACCP, quality control, Japanese restaurant.

I. 서 론

외식산업은 중요한 서비스산업으로 국민경제에서 차지하는 비율이 급속히 증가하고 있다. 한국의 경우 1980년부터 외식산업 규모가 꾸준히 증가하여(Kim 1999) 1990년에는 10조 7천억 원, 2000년에는 20조원으로 2배나 성장하였으며, 외식업체 수도 1988년 150,040개소에서 2000년 기준 412,166개소로 2.7배나 증가하였다. 이 중 일식전문점의 수는 1998년 기준으로 12,058개소이며 점유율은 2.9%이다(한

국음식업중앙회 1999).

우리나라는 물론 일본에서 생선초밥은 대중적인 메뉴로 인기를 얻고 있으나 장염비브리오 식중독의 주요 원인 식품으로 문제가 되고 있어 동경의 초밥점 단체에서는 자주관리 추진위원회를 결성, 위생관리지침을 작성하고 이를 실천함으로써 식중독 예방에 힘쓰고 있다.(일본실무식품위생) 어패류의 부패는 아가미 및 장내에 부착되어 있는 세균에 의해 주로 발생하게 되는데(Ahsan 등 1992) 대표적인 세균으로는 *Alcaligenes*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Vibrio*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Escherichia* 등이 있으며 이 중에서도 식중독균

*본 연구 논문은 2002년도 중앙대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 수행되었습.

으로는 *Vibrio parahaemolyticus*, *enteropathogenic Escherichia coli* 등이 있다.(Fraizer & Westhoff 1988) *Vibrio*속 세균은 특히 여름 장마철에 해수의 온도가 20℃ 이상으로 상승했을 때 신속히 증식하여 해수나 어패류의 장관 내에 기생하므로써 식중독을 일으킨다.(Chang 등 1997)

한편 2000년도 기준 우리나라 식중독 사고 발생건수는 104건이었고 환자 수는 7,269명이었으며, 이중 가정 외에서 발생한 식중독 사고가 전체 발생률 중 70%나 차지하였다. 식중독의 원인균 별로는 장염비브리오균에 의한 식중독 발생건수가 28.6%로 가장 많았으며, 식품종류 별로는 육류 및 가공식품에 의한 것이 가장 높았고 어패류 및 가공식품에 의한 식중독 발생률이 그 다음으로 높았다. 또한 식중독 사고의 80% 이상이 과거 연중 5~9월에 집중적으로 발생하였지만, 1998년 이후부터는 연중 고르게 발생하고 있다.(식품의약품안전청 2001)

따라서 식품위생 관리를 위한 새로운 방법의 도입이 모색되고 있는데 그 중 대표적인 것이 HACCP(Hazard Analysis Critical Control Point)제도이다.(Kye 1995) HACCP은 1960년대부터 미국에서 기존에 실시했던 완제품검사와는 달리 앞으로의 사고를 사전에 예방하는데 초점을 맞춰 개발한 합리적이고 과학적인 위생관리체계(강영재 1993)로서 식품원료의 생육, 수확, 가공, 제조, 판매 그리고 소비자까지 관리하는 방식이다.(NACMCF 1989) 현재 HACCP은 선진외국의 여러 나라에서 활용되고 있으며(Grijspaardt-Vink 1994), 미국 FDA에서도 1993년 말부터 HACCP 적용을 의무화하는 초안을 발표한 후, HACCP에 의한 위생검열과 제반업무를 수행하고 있다.(문주석 1996) 우리나라는 보건복지 부에서 1996년 12월 5일 식품위해요소 중점관리기준을 확정하였고, 2000년부터는 식품전반에 확대 실시하고 있다.(문주석 1996a, 보건복지부고시 1996) 그러나 HACCP은 현장마다 그 상황에 맞게 충분한 위해분석 후 원안을 만들어야 하는 것으로 모범사례가 제각각이고 HACCP에 관한 기초 자료나 정보수집이 어려운 경우가 많다.(Lee & Huh 1999) 비록 1990년대 들어 HACCP을 적용, 실시하는 급식소가 증가하고 있으나 이에 대한 연구는 매우 제한적으로 실시되어 항공기내식(Kwak & Lee 1985), 산업체급식소(Kim & Ko 1996), 병원급식소(Jang 등 1990), 학교급식소(Jang 등 1997) 등을 대상으로 한 것이 일부 있으며, 상업적 급식소를 대상으로 한 경우는 요식업소(Kwak & Park 1986) 및 도시락 업체(Chun 1999, Kwak 등 1990), 김밥 제조업체(Cho 등 1996)에 관한 연구가 소수 있다. 그러나 요식업소 중 일식전문식당에 대한 품질관리 및 위생관리 등에 관한 연구는 거의 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 일식 전문식당을 대상으로 주방과

조리종사자 및 주방 배치도를 통해 위생상태를 평가하고, 급식되는 음식 중 생선초밥을 중심으로 음식생산과정과 각 단계에서의 소요시간 및 온도 및 pH의 측정을 통하여 미생물 증식에 영향을 주는 물리적 요인을 분석하였다. 또한 생산공정별 미생물 분석을 통해 중점관리점(Critical Control Point: CCP)의 규명과 이의 효과적인 통제관리 방법을 제시함으로써 급식되는 음식의 미생물적 안전을 확보하고자 하였으며 궁극적으로 HACCP 개념에 의거한 자주적 위생관리 체계 확립을 위한 기초자료로서 활용하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

본 연구는 서울시 역삼동에 위치한 주방 면적이 20평이며 매니저 1명, 조리사 9명과 종업원 15명이 근무하고 있는 일식전문점을 대상으로 실시하였다.

1. 주방과 조리종사자의 위생상태 평가

주방 및 객실의 위생상태와 일식전문점 종사자의 개인위생 및 작업 중의 위생습관 실태는 연구 대상 일식전문점의 조리종사자, 매니저와의 개별적 면담과 주방관찰을 통해 실시하였다.

2. 주방 배치도를 통한 위생상태 평가

주방 배치도를 조사하여 작업이 이루어지는 각각의 위치와 음식 보관 장소와 식품 취급 장소를 살펴봄으로써 작업시설과 음식의 안전성과의 관계를 조사하였다.

3. 음식생산단계와 생산소요시간 및 온도 평가

미생물 검사를 위한 시료채취와 생선초밥 품질에 영향을 미칠 수 있는 중점관리점의 규명을 위해 식품의 원재료에서 배식단계까지 전 음식생산과정을 조사하였다. 생선초밥생산을 위한 각 단계의 소요시간과 온도를 timer와 digital thermometer(Fluke 65 Infrared Thermometer, USA)를 사용하여 측정하였다. 소요시간은 초밥생산 각 단계의 시작과 끝나는 지점에서 측정하였고, 온도는 각 생산 단계가 끝나는 지점에서 식품의 중심온도와 식품취급장소의 주변온도를 기록하였다.

4. 미생물 검사를 통한 위생상태 평가

미생물 검사는 음식 생산 각 단계에서 채취한 음식의 시료와 조리종사자의 손 및 음식생산에 사용되는 기구 및 용기에 대해 실시하였다.

1) 음식

각 단계에서의 시료를 약 20 g씩 밀봉 가능한 1회용 비닐 백에 채취하여 모든 시료채취가 완전히 끝날 때까지 얼음을 채운 ice box에 담아 식당내의 냉장고에 보관하였다가 실험실로 운반하여 180 ml의 멸균시킨 0.1% peptone water를 붓고 균질화 시킨 후 각 시료를 표준방법에 따라 분석하였다.

(1) 총균수(Total Plate Count)

균질화된 시료를 십진 희석법에 따라 2회 반복하였다. 희석액을 멸균 petridish에 무균적으로 취한 후 desoxycholate agar(Difco, USA)를 사용하여 평판을 만든 후 35°C 항온기에서 24시간 배양하였다. 전 평판에 이상 집락이 발생한 경우 대장균균으로 추정하고 colony를 계수하여 CFU로 나타내었다.

(2) 대장균군 수(Coliforms)

균질화된 시료를 십진 희석법에 따라 희석하여 각 희석액을 멸균 petridish에 무균적으로 취하고 desoxycholate agar(Difco) 배지를 분주하여 35±1°C에서 24시간 배양한 후 g 당 집락수를 계산하였다.

(3) 황색포도상구균(*Staphylococcus aureus*)

시료 희석액을 Baird-Paker agar 평판배지에 도말(streaking)하여 35°C 항온기에서 48시간 배양한 후 출현한 집락 중에서 검정색의 투명환을 형성하는 colony를 취하여 coagulase test를 실시하였다. Coagulase test는 투명환을 형성하는 colony를 순수 분리하여 brain heart infusion broth에 접종한 후 37°C에서 24시간 배양한 다음 coagulase plasma에 위의 배양액을 가하여 35°C에서 배양하며 6시간 동안 응고여부를 관찰하여 응고되는 경우를 황색포도상구균 양성으로 간주하였다.

(4) 살모넬라(*Salmonella*)

시료 희석액을 증균배지인 selenite broth에 접종하여 35~37°C에서 24~48시간 배양한 후 증균된 균액을 선택배지인 bismuth sulfite agar에 이식하여 다시 35~37°C에서 24시간 배양하여 검은색으로 변한 유당비분해 colony를 감별배지(triple sugar iron agar 사면배지; lysine iron agar 사면배지)에 streaking 하고 37°C에서 18~24시간 배양하였다. 이 때 triple sugar iron agar 사면배지의 사면부분이 황색으로 변하고 천자부분은 가스발생으로 기포 또는 균열이 생기게 되고 검은색으로 변하게 되고, lysine iron agar 사면배지의 천자부분이 뚜렷한 노란색으로 나타나면 *Salmonella*로 추정하고 다음의 생화학적 검사를 실시하였다. Urea 환천배지를 이용하여

urease시험을 행하여 음성임을 확인하고, indole test, methyl-red test, Voges-Proskauer test, citrate test의 결과가 -, +, -, 인 것을 *Salmonella*로 간주한다.

(5) 장염비브리오(*Vibrio parahaemolyticus*)

시료 희석액을 TCBS한천배지(Thiosulfate Citrate Bile Salt Sucrose Agar)에 접종하여 35°C에서 18~24시간 배양하였다. 배양결과 직경 2~4 mm인 청록색의 서당 비분해 집락에 대하여 확인시험을 실시한다. 분리배양 된 평판배지상의 집락을 TSI사면배지, LIA배지에 각각 접종한 후 35°C에서 18~24시간 배양한다. 장염비브리오는 TSI사면배지에서 사면부가 적색, 고층부는 황색, 가스 비생성, LIA배지에서 천자부분이 뚜렷한 노란색으로 나타나면 장염비브리오로 추정하고 다음의 생화학적 검사를 실시하였다. 0, 3, 8 및 10% NaCl을 가한 peptone수에 의한 내염성시험, VP 시험을 하였다. 0% 및 10% NaCl을 가한 peptone수에서 발육 음성, 3% 및 8% NaCl을 가한 peptone수에서 발육 양성, VP 음성일 때 장염비브리오로 간주하였다.

4. 기구, 용기 및 종사자

음식 생산에 사용되는 칼, 도마, 배식 용기 및 조리종사자의 손은 swab의 방법을 이용하였다.

(1) Swab

멸균한 swab을 미리 준비한 다음 0.1% peptone water로 적신 후 도마와 배식용기는 100 cm², 칼과 조리종사자의 손은 25 cm²의 면적을 잘 swab하여 1회용 petridish에 넣어 얼음을 채운 ice box에 담아 실험실로 운반한 후 미생물 검사를 실시하였다.

5. 위험요인분석 및 통제관리 방법

각 음식의 원재료에서 배식단계에 이르는 전 단계에 걸쳐 규명된 자료와 각 단계의 소요시간 및 온도 상태를 분석하고, 미생물 검사결과를 종합, 분석하여 HACCP 방법에 의한 중점관리점을 규명하고 이를 통제할 수 있는 효과적인 관리 방법을 모색하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 주방과 조리종사자의 위생상태

Sly & Ross(1982)의 방법을 이용한 주방 환경 및 시설의 위생상태 평가에 대한 결과를 Table 1과 같다. 주방의 위생상태는 0~2까지의 점수로 나누어 평가하였는데 시설 및 환

Table 1. Evaluation of sanitary conditions in workplace

Classification	Evaluation	Score*
Facilities and Environment	Lighting	2.00
	Air conditioning	2.00
	Work room temperature	1.00
	Ventilation	1.00
	Window screen	0.00
	Floors	1.00
	Drain	2.00
	Walls	1.00
	Ceilings	1.00
	Window	1.00
	Waste baskets	2.00
	Hoods	1.00
	Washing station	1.00
	Non-smoking area	2.00
	Subtotal mean	
Utensil and Equipment	Storage room for dish & utensils	2.00
	Working utensils	1.00
	How often clean the workroom	2.00
	How often clean the freezers	1.00
	How often clean the whole workroom	2.00
Subtotal mean		1.60
Grand total mean		1.44

* Evaluation scale was as follows;

0 : Unsatisfactory : negligence or ignorance of safety practices.

1 : Some improvement required in order to meet all standards.

2 : Satisfactory : safety standard of food hygiene observed.

경의 평균점수는 1.28이었고, 용기 및 설비에 관한 평균점수는 1.60이었으며 전체 평균점수는 1.44로 보통 수준이었다. 우선 주방시설 및 환경을 살펴보면, 주방은 두 개로 분리되어 있었는데 외부에 노출되어 있는 바깥쪽 주방에서는 생선 초밥과 생선회를 만들며, 안쪽에 있는 주방에서는 탕류, 덮밥 같은 가열조리를 하는 음식을 주로 조리하였다. 주방 면적은 총 20평이었으며 주방의 청결 상태는 육안으로 보기에 비교적 양호한 상태였다.

주방의 대청소는 주 1회 실시하고 있었으며, 각 조리단계가 끝날 때마다 조리종사자 각자가 주변을 청소하고 있었다. 건물 전체적으로 실시하는 중앙 집중식 냉·난방시설이 있었으며 식당 자체에 냉·난방시설을 갖추고 있어서 실내 온도조절이 용이한 편이었다. 주방에 창은 없었으나 바깥쪽 주방에서는 가열조리가 이루어지지 않았으므로 작업에 지장을 주지는 않았다. 조명의 상태는 조리에 불편함이 없는 양호한 것으로 나타났다. 쓰레기와 잔반을 처리할 수 있는 용기는 3개 있는데 일반 쓰레기통과 생선 쓰레기와 기타 음식물 쓰레

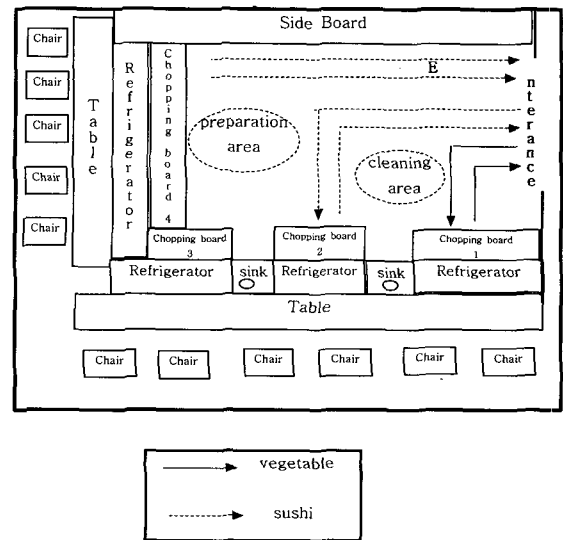


Fig. 1. Kitchen layout for Japanese restaurant.

기용으로 나뉘어서 분리하여 하루에 한 번씩 처리하였다. 냉장고의 용량은 문어나 새우, 참치 같이 매일 입고되지 않는 식품을 저장하기에 충분하였으며 냉장고 청소는 주 1회 실시하였다. 전처리 된 생선을 보관하는 냉장고가 따로 있는데, 냉장고 문을 열어 놓은 채 사용하므로 내부 온도가 7℃로 높은 편이었다.

주방의 용기 및 설비에 관한 평가를 살펴보면, 주방 내 작업장의 구분은 명확하게 되어 있었으며, 칼, 도마 용도별 사용이 이루어지고 있었다. 즉, 도마의 경우 도마 1에서는 주로 야채와 과일을, 도마 2, 3, 4에서는 초밥이나 생선회를 만들었으며 칼도 생선용과 일반용으로 분리되어 있었다(Fig. 1). 도마와 같은 주 1회 열탕 소독을 실시하고 있었으며 그 외의 다른 소독은 하지 않고 있었다. 식기류는 식기세척기로 세척하거나 조리종사자가 직접 세척하였으며 행주는 하루에 한 번씩 열탕소독하고 있었다. 따라서 본 조사대상인 일식전문점의 주방 위생상태는 보통 수준으로 개선할 필요가 있는 상태였다. 또한 주방의 위생향상을 위한 기구 및 환경관리에 관한 교육을 조리종사자에게 체계적으로 실시하는 것이 필요하다고 사료된다.

2. 조리종사자의 위생상태

조리종사자의 위생습관을 평가한 결과를 Table 2와 같다. 조리종사자에 대한 평가도 주방의 위생상태 평가와 마찬가지로 0~2까지 점수로 나누어 평가하였다. 조리종사자의 개인위생에 관한 평가 항목으로는 각 항목별 평균점수를 보면 개인 위생 1.33, 식품취급습관은 1.33으로 전체 평균점수가

Table 2. Evaluation of sanitary practice of employees

Classification	Evaluation	Score*
Personal Hygiene	Wearing protective & hair nets	1.00
	Clean clothes & hair nets	2.00
	Hand washing and cleaning	1.00
Subtotal mean		1.33
Food Handling Practices	Holding leftover	2.00
	Sanitation training	2.00
	Sanitary checklist	0.00
Subtotal mean		1.33
Grand total mean		1.33

* Evaluation scale was as follows;

0 : Unsatisfactory : negligence or ignorance of safety practices.

1 : Some improvement required in order to meet all standards.

2 : Satisfactory : safety standard of food hygiene observed.

1.33으로 나타나 보통 수준이었다. 작업 시 작업복과 머리망 착용 및 위생상태, 손의 청결도 및 개인 위생상태 등이 포함되었다. 작업복, 앞치마, 모자 착용 여부의 경우 조리종사자 모두 100%의 완전한 습관화가 이루어져 있었다. 그리고 작업복과 모자의 세탁을 자주 하여서 위생상태도 양호하였다. 이러한 결과는 박명희(1984)의 연구에서 전용신발과 위생모 착용이 각각 조사대상자의 67.9%와 75.0%인 것과 비교하면 매우 좋은 상태였다. 식품 취급 시 위생장갑 착용에 대한 인식이 낮아서 1회용 장갑을 거의 사용하지 않았으나 원재료를 만지거나, 식사 후와 용변 후 등의 손세척은 비교적 잘 이루어지고 있었다. 그러나 위생점검표는 사용하고 있지 않아서 보다 체계적인 위생관리 방안이 필요하였다.

식품위생법 시행규칙 제 37조(한국식품공업회 1987)에서는 『종업원에 대한 위생교육은 위생교육을 받은 영업자 또는 식품위생관리인이 실시하되 매월 1회 1시간 이상으로 한다』라고 규정되어 있다. 본 조사대상 일본식식당에서는 차장이 주 1회 자체적으로 위생교육을 실시하고 있지만 체계적인 교육이 이루어지고 있지는 않았다. Cho(1999)의 연구에서 일반음식점 급식관리자의 위생교육 현황은 '기회가 있을 때 마다 한다'가 49.2%, '매일 한다'가 23.1%, '주 1~2회 한다'가 15.7%, '월 1~2회 한다'가 6.8%, '전혀 하지 않는다'가 5.2%로 정기적으로 위생교육을 실시하지 않는 비율이 높았다. 한편 Cho(1986)의 연구에서는 위생교육에 가장 필요한 교육내용이 급식관리자, 조리종사자가 모두 '조리종사자의 개인위생'이라고 답변하였으며, 다음으로 필요한 교육내용은 '식품위생에 대한 전반적인 사항'과 '주변환경 및 주방시설의 위생적 관리' 등이었다. 그러므로 우리나라 요식업소에서는 아

직 정기적인 위생교육이 정착되지 않고 있으며, 체계적이고 기본적인 교육이 제대로 이루어지지 않고 있음을 알 수 있었다.

따라서 조리종사자와 그 밖의 종업원들에게 식품위생 및 개인위생 등에 관한 교육을 체계적으로 실시하고, 기록으로 남길 수 있는 위생점검표 등을 작성하여서 위생적인 작업습관을 길러주어 위생적인 음식생산이 이루어지도록 해야 하겠다.

3. 주방배치도를 통한 위생상태

Fig. 1에 제시한 주방 배치도를 살펴보면 원재료의 다듬기, 씻기, 전처리 등 작업이 이루어지는 전처리 작업 구간과 전처리 된 재료로 초밥을 만드는 구역으로 구분하여 사용하고 있었으나 벽 등으로 구획을 나누지는 않았다. 식품위생법에서 제시된 식품위해요소 중점관리기준에는 『작업장은 오염구역과 비오염구역으로 구분하여 교차오염 방지가 가능하도록 구획되어야 한다』라고(식품의약품안전청고시 2000) 명시되어 있으나 작업장을 구역별로 나눌 정도로 부엌의 규모가 크지 않았으나 도마를 구분하여 사용하고 있었다. 다만 도마 1에서만 여러 가지 생선과 야채, 채소 등의 전처리를 다 같이 하여서 위생 상태가 좋지 않았다. 도마 사이에 두 개의 개수대가 설치되어 있어서 작업 중 손을 씻거나 생선을 다듬을 때 이용하였다. 도마 아래에 있는 냉장고에 원재료를 보관하고 필요한 물품을 바로 꺼내서 사용하고 있어서 동선의 빈번함은 없었다. 도마 앞쪽에 있는 냉장고는 손님들이 식사를 할 때 볼 수 있는 유리로 되어 있었으며 전처리 된 생선과 생선초밥과 같이 서빙되는 반찬을 보관하고 있었다.

배수구는 설치되어 있었으나 주방 바닥이 배수구를 향하여 경사지지 않았다. 잔반과 쓰레기를 처리할 수 있는 쓰레기통은 안쪽 부엌내에 배치되어 있었다.

4. 미생물 검사를 통한 위생상태

1) 음식생산과정

7가지 생선초밥(광어, 도미, 농어, 문어, 새우, 참치, 연어 초밥)의 생산단계는 Fig. 2~3에 제시하였으며 이것은 원재료 입고 단계(receiving), 전처리단계(pre-preparation), 조리단계(cooking & mixing) 및 배식단계(serving)로 구성되었다. 재료의 채취는 3회 생산과정을 통하여 반복 실시하였다. 광어, 농어, 도미, 문어는 수족관에 보관된 채 매일 아침 입고 되었으며 데쳐진 새우는 냉장 상태로 일주일에 세 번씩 입고 되었다. 참치는 냉동된 상태로 일주일에 한 번씩 입고되었는데 저온 냉동고에 보관되었다가 실온에서 해동을 한 후 사용

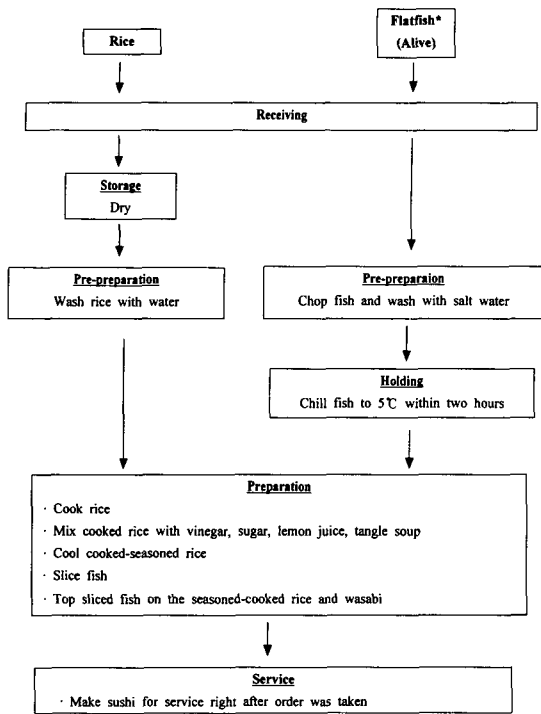


Fig. 2. Process flow diagram for flatfish sushi*.

* The process flow diagrams for sea bream and gray mullet are the same as the above.

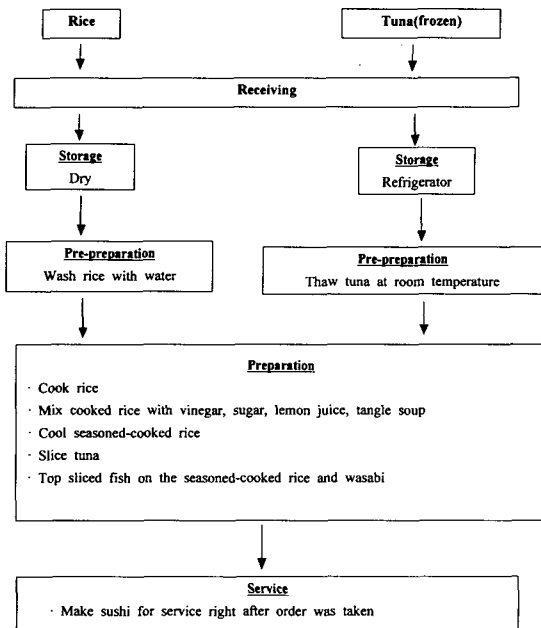


Fig. 3. Process flow diagram for tuna sushi.

광어, 농어, 도미는 손질하여 소금물에 씻은 후 행주에 싸서 1~2시간 냉장고에 보관하였다가 주문이 들어오면 썰어서 생선회로 서빙되거나 초밥을 만드는데 사용되었다. 새우는 입고 시 데쳐진 상태이므로 껍질만 제거하고 초밥 만드는데 사용되며, 문어는 데쳐서 껍질을 제거한 후 냉장보관 하였다가 초밥 만드는데 사용되었다. 초밥에 사용되는 밥은 조리된 밥에 식초, 레몬즙, 설탕, 다시마물 등을 넣고 혼합하여서 식힌 후 실온에 방치하였다가 사용되었다. 이와 같이 손님이 오기 전에 생선초밥을 만들기 위한 재료들을 전처리 한 후 주문이 들어오는 즉시 초밥을 만들었다. 전처리 된 생선들은 냉장고에서 네 시간 이상 방치하지 않았으며 시간이 경과된 생선들은 폐기처분되었다.

2) 소요시간 및 온도상태

생선초밥 생산과정의 각 단계별로 생산 소요시간 및 온도 상태를 Table 3~4에 제시하였다. 생선초밥 생산의 모든 단계는 거의 주방 내 실온에서 이루어졌으며 새우와 문어는 냉장고에 하루, 참치는 일주일 정도 보관되었다. Spears & Vaden(1985)는 냉장보관단계에서 *Clostridium botulinum*의 Type E, *Vibrio parahaemolyticus*, *Yersinia enterocolitica* 등과 같은 저온성 식중독균의 증식이 문제시되며, 이의 억제를 위해 일반적으로 4.5°C 이하의 냉장보관을 권장하였다. 이것과 비교해 볼 때 일식전문점의 냉장고의 온도는 5°C 이하로 유지되고 있었으나, 전처리 된 생선을 보관하는 냉장고의 온도는 7°C로 저온성 식중독균이 증식할 수 있는 범위에 있으므로 냉장고의 철저한 온도관리가 필요하였다.

광어초밥의 경우, 원재료의 입고 단계부터 배식 할 때까지 소요기간은 평균 3시간 36분이었는데 생선은 전처리 한 후 냉장고에서 90분 정도 보관되었다가 사용되었으며, 밥은 아침에 조리한 후 방치되었다가 사용되므로 생선초밥을 만드는 시간이 많이 소요되었다. 광어 원재료의 평균 온도는 22°C이었고 냉장고에 보관되는 동안에는 온도가 13°C로 하강 하였으나 초밥과 싸면서 다시 온도가 23°C로 상승하였다. 생산공정이 같은 도미초밥과 송어초밥의 제조 시간은 광어초밥과 비슷하게 소요되었으며 온도 변화도 비슷하였다.

참치초밥은 해동하는 시간이 오래 걸려 다른 초밥보다 만드는데 훨씬 오랜 시간이 걸렸다. 참치는 해동시간이 최소한 6시간은 걸리므로 참치초밥을 만드는 시간이 6시간 넘게 소요되었다. 참치는 냉동고에 보관되므로 해동하는 동안에는 온도가 -6°C이었다가 밥과 싸면서 13°C로 상승하였다. Food Code(FDA 1999)에서 제시한 해동 방법은 5°C 냉장고에서 해동을 하거나, 21°C이하의 흐르는 물에서 해동하는데 물의 속도가 식품이 움직이고 뜰 정도이어야 한다. 이와 비교할

하였다.

Table 3. Measurements for time and temperature of flatfish, sea bream, gray mullet sushi at various phase in process flow

Phase	Ingredient	Flatfish sushi		Sea bream sushi		Gray mullet sushi		Area/Temp(°C)
		Time	Temp(°C)	Time	Temp(°C)	Time	Temp(°C)	
Receiving	Rice	-	-	-	-	-	-	Kitchen/23.6
	Fish	-	22	-	20	-	20	
Washing	Rice	20min	-	20min	-	20min	-	Kitchen/23.6
Cooking	Rice	40min	-	40min	-	40min	-	Kitchen/23.6
Combining (Seasoning)	Rice		50		50		50	Kitchen/23.6
	Vinegar	5min	-	5min	-	5min	-	
	Sugar		-		-		-	
	Lemon juice		-		-		-	
Cooling	Cooked rice	45min	35	45min	35	45min	35	Kitchen/23.6
Holding	Cooked rice	2hr	24	2hr	24	2hr	24	Kitchen/23.6
Trimming	Fish	12min	22	12min	22	10min	22	Dining/26.0
Washing	Fish	10min	22	10min	22	9min	22	Kitchen/23.6
Holding	Fish	2hr	13	2hr	13	1hr 50min	13	Refrigerator/7.0
Slicing	Fish	1min	13	1min	13	1min	13	Dining/26.0
Wrapping	Cooked rice	6min	23	6min	23	6min	23	Kitchen/23.6
	Fish							
Serving	Sushi	90sec	23	90sec	23	90sec	23	Dining/26.0

때 연구 대상 업소의 참치를 해동하는 시간이 길 뿐만 아니라 실온에서 해동하는 방법이 적절하지 않았으므로 올바른 해동 방법과 시간에 관한 조리종사자의 교육이 필요하였다. 새우초밥은 입고부터 배식할 때까지 평균 3시간 34분이 소요되었고 냉장고에 하루 보관된 새우나 당일 입고된 새우를 사용하였다. 새우는 냉장고에 보관되었던 재료라서 온도 변화는 10°C에서 13°C로 크게 상승하지 않았다. 연어는 배식될 때까지 평균 3시간 15분이 소요되었고 냉장고에 하루정도 보관된 연어나 당일 입고된 연어를 사용하였다. 연어의 온도 변화는 10°C에서 23°C로 새우보다는 높았다. 문어는 데쳐서 사용하는 재료인데 초밥 재료 중 가장 먼저 조리하므로 광어초밥, 농어초밥, 도미초밥, 새우초밥보다 holding time이 길어서 평균 3시간 50분이 소요되었다. 문어의 온도는 입고 당시에는 20°C이었는데 배식하기 전 문어초밥은 오히려 온도가 약간 하강한 18°C이었다. 전반적으로 생선초밥 제조에 소요된 시간은 총 3시간 15분~3시간 50분으로 매우 길었으며, 생선초밥에 사용되는 생선은 가열조리과정이 없으므로 원재료부터 위생 관리가 철저히 이루어져야겠다. 생선초밥의 온도 변화는 10~23°C로 미생물이 증식 가능한 위험 온도 범위인 5~60°C에 속하며, 냉장고의 온도 관리도 규칙적으로

이루어지지 않았으므로 냉장고에 보관하는 동안에 도 미생물의 성장이 이루어질 위험이 있다. 또한 생선 원재료를 운반하는 냉장 탑차의 온도를 검수 시 제대로 검사하지 않는 등 유통과정 중 재료의 온도 관리도 이루어지고 있지 않았다.

1973~1982년에 미국 음식점에서 발생한 식중독 사고의 주요한 원인을 분석한 후 10가지의 원인이 규명되었다. 조리된 음식을 실온에서 방치하는 것, 큰 용기에 담아서 냉장고에 보관하는 것 같이 부적절한 냉각 방법이 56%로 주요 원인이었다. 그 외에도 과일을 준비해서 먹기까지 12시간 이상 걸리는 것, 더러운 손으로 음식을 다루는 것, 부적절한 재가열, 원재료의 오염, 도구나 기구의 오염, 원재료에서 조리된 음식으로의 교차오염 등이 있었다.(Bryan 1978) 따라서 본 연구 대상 업소에서도 초밥을 실온에 방치하고 참치를 실온에서 해동하므로 식중독 사고 발생의 위험이 항상 존재하였다. 어패류나 육류를 조리할 때, 식중독을 일으킬 수 있는 위험한 습관은 식품을 -1~+1°C에서 보관하지 않는 것, 조리를 하면서 손을 깨끗하게 씻지 않는 것, 케일, 상추 등의 장식용 야채(garnish)를 반복적으로 사용하며 조리된 식품과 생식품에 구별 없이 사용하는 것 등이었다.(Bryan 1978a) 본 일

Table 4. Measurements for time and temperature of salmon, octopus, shrimp sushi at various phase in process flow

Phase	Ingredient	Tuna sushi		Salmon sushi		Octopus sushi		Shrimp sushi		Area/Temp(°C)
		Time	Temp(°C)	Time	Temp(°C)	Time	Temp(°C)	Time	Temp(°C)	
Receiving	Rice	-	-	-	-	-	-	-	-	Kitchen/23.6
	Fish	-	-6	-	10	-	20	-	10	
Washing	Rice	20min	-	20min	-	20min	-	20min	-	Kitchen/23.6
Cooking	Rice	40min	-	40min	-	40min	-	40min	-	Kitchen/23.6
Combining (Seasoning)	Rice		50		50		50		50	Kitchen/23.6
	Vinegar	5min	-	5min	-	5min	-	5min	-	
	Sugar		-		-		-		-	
	Lemon juice		-		-		-		-	
Cooling	Cooked rice	45min	35	45min	35	45min	35	45min	35	Kitchen/23.6
Holding	Cooked rice	6-10hr ^{a)}	-4	2hr	24	2hr	24	2hr	24	Kitchen/23.6
Parboiling	Fish	-	-	-	-	6min	22	16min ^{b)}	11	Dining/26.0
Washing	Fish	-	-	7min	17	5min	22	12min	11	Kitchen/23.6
Holding	Fish	1hr	8	2hr	13	2hr 30min	13	2hr	10	Refrigerator/7.0
Slicing	Fish	1min	8	1min	13	1min	13	1min	13	Dining/26.0
Wrapping	Cooked rice		15		23		23		13	Kitchen/23.6
	Fish	6min		6min		6min		6min		
Serving	Sushi	90sec	15	90sec	23	90sec	23	90sec	13	Dining/26.0

a) : thawing step.

b) : taking off crust.

식전문점에서는 입고 때부터 온도관리를 철저히 하고 냉장 고의 온도를 정기적으로 검사하는 등 미생물 증식 방지를 위한 노력이 필요하였다. 또한 주방의 실내온도가 전반적으로 23~26°C의 범위에 속해 식품에서 세균 성장을 저지할 수 있도록 주방의 냉·난방 시설 설비를 통한 주방의 온도 관리가 필요하겠다.

3) pH

pH는 미생물 성장에 관여하는 효소들의 활성에 영향을 주는 환경요인으로서 일반 미생물의 경우 pH 6.8~7.2에서 최적 성장이 이루어진다.(노완섭 등 1998, 강영재 1999) 대부분의 식중독균은 pH 4.0 이하의 높은 산도를 갖는 식품에서는 잘 증식하지 못한다.(Snyder 1991a) 그러나 대부분의 식품은 중성에 가까운 산도를 가지므로 미생물이 증식하기 좋은 조건이 되므로 취급에 조심해야 한다. 초밥생선의 각 단계에서 채취한 시료의 pH 측정결과는 Table 5와 같다. 생선초밥의 생산단계에서 밥에 식초와 레몬즙을 첨가하였기 때문에 생선

초밥에 사용된 밥의 pH는 3.65로써 낮은 산도를 나타내었다. 생선초밥 재료의 pH를 측정된 결과 입고 당시의 생선은 pH 5.7~7.03이었지만 시간이 경과함에 따라서 pH 4.64~6.45로 낮아졌다. 이 결과는 어류는 죽은 후에 사후경직 현상이 일어나면서 pH가 감소하기 때문이다.(남궁석·장현기 1996) 따라서 밥을 제외한 생선초밥의 pH는 최적조건은 아니었지만 전반적으로 pH 5.0 이상 범위내에 있어 미생물 증식이 될 만한 pH 환경을 가지고 있으므로 위생관리에 대한 세심한 주의가 요구되었다.

4) 미생물 검사

(1) 생선초밥

초밥에 대한 미생물 분석결과는 Table 6과 같다. 생선 원 재료의 총균수가 $4.5 \times 10^2 \sim 5.3 \times 10^5$ CFU/g, 대장균균수는 $3.5 \times 10^1 \sim 2.4 \times 10^2$ CFU/g으로 나타났다. Solberg 등(1990)이 제시한 조리하지 않은 식품과 급식단계 음식의 미생물 기준

Table 5. pH measurements of sushi at various phase in process flow

Food item	Phase	Ingredient	pH
Flatfish sushi	Receiving	Flatfish	5.68
	Pre-preparation	Flatfish	5.51
		Cooked rice	3.65
	Holding	Flatfish	5.12
	Wrapping	Flatfish sushi	5.09
Sea bream sushi	Receiving	Sea bream	5.53
	Pre-preparation	Sea bream	5.50
		Cooked rice	3.65
	Holding	Sea bream	5.45
	Wrapping	Sea bream sushi	5.32
Gray mullet sushi	Receiving	Gray mullet	5.43
	Pre-preparation	Gray mullet	5.40
		Cooked rice	3.65
	Holding	Gray mullet	5.35
	Wrapping	Gray mullet sushi	5.22
Salmon sushi	Receiving	Salmon	5.23
	Pre-preparation	Salmon	5.18
		Cooked rice	3.65
	Holding	Salmon	4.89
	Wrapping	Salmon sushi	4.79
Octopus sushi	Receiving	Octopus	5.67
	Pre-preparation	Octopus	5.36
		Cooked rice	3.65
	Holding	Octopus	5.21
	Wrapping	Octopus sushi	4.82
Shrimp sushi	Receiving	Shrimp	7.03
	Pre-preparation	Shrimp	6.85
		Cooked rice	3.65
	Holding	Shrimp	6.45
	Wrapping	Shrimp sushi	5.70
Tuna sushi	Receiving	Tuna	5.01
	Pre-preparation	Tuna	4.82
		Cooked rice	3.65
	Holding	Tuna	4.64
	Wrapping	Tuna sushi	4.39
0.1% peptone water			7.51

에 따르면 조리하지 않은 식품의 경우 g당 총균수는 10^6 이하, 대장균균수는 10^3 이하이고, 급식단계 음식의 총균수는 10^5 이하, 대장균균수는 10^2 이하라고 하였다. 또한 *Salmonella*의 경우는 나타나지 않아야 하며, *Staphylococcus aureus*는 20개

미만이어야 한다고 하였다. 한편 일본 수산식품 기준에 의하면 어패류 회는 g 당 총균수는 10^5 이하, 장염비브리오(*Vibrio parahaemolyticus*) 음성이며, 삶은 냉동 문어는 g 당 총균수는 10^5 이하, 대장균균수는 음성이어야 한다.(Chun 1999a) 한편 우리나라의 수산물에 관한 잠정 규격 중 냉동어패류는 총균수는 10^5 이하, 대장균균수는 10^1 이하이다.(식품공전고시 2000) 이와 비교하여 볼 때 생선초밥은 만족할 만한 수준이었다. 초밥의 생산 공정에는 가열조리가 없는데 참치를 제외한 생선들은 씻는 과정을 거치면 총균수와 대장균균수가 감소하므로 생선을 씻는 과정이 중요함을 알 수 있다. 참치는 실온에서 장시간 해동을 하므로 오히려 총균수가 약간 증가하였다. 초밥은 주문이 들어보면 즉시 만드는 식품이므로 배식 후의 미생물검사는 수행하지 않았다.

밥은 생선이 입고되기 전에 조리한 후 실온에 방치하였다가 사용하며 조리종사자가 맨손으로 밥을 만지므로 *Staphylococcus aureus*가 10개 검출되었다. *Staphylococcus aureus*는 자연계에 널리 분포되어 있으며 특히 사람이나 동물의 화농소, 건강인의 목구멍, 손가락, 피부, 모발에 존재한다. 따라서 식품취급자의 화농소나 기침, 콧구멍, 손가락 등을 통하여 식품이 오염되므로 취급상 많은 주의를 요한다.(도중화 등 1996) 조리종사자에 의해서 *Staphylococcus aureus*는 밥에 옮겨질 수 있고 밥은 미생물이 증식할 만한 범위에 있으므로 가열조리한 후에도 위생관리를 철저히 해야 한다.

본 연구 대상의 모든 식품에서 *Salmonella*와 *Vibrio parahaemolyticus*는 검출되지 않았다. 생선초밥과 함께 서빙되는 야마고고(조미우영), 락교(염교), 단무지, gari(조미생강)는 조리된 식품을 구입하여서 사용하였다. 이런 반찬들의 총균수는 g 당 $1.0 \times 10^2 \sim 2.4 \times 10^2$ CFU/g, 대장균균수는 g 당 $2.0 \times 10^1 \sim 9.0 \times 10^1$ CFU/g이었다. 생선초밥의 미생물 검사 결과는 초밥은 가열조리한 음식이지만 오랫동안 실온에 방치하여서 미생물이 증식할 수 있으므로 시간과 온도 관리를 철저히 해야 하며, 생선은 비가열처리한 음식이므로 원재료의 입고부터 배식할 때까지의 보관온도 관리 및 보관 시간 등의 관리가 매우 중요하다고 하겠다. 특히 독소형 식중독균인 *Staphylococcus aureus*가 검출된 초밥은 조리종사자에 의해 교차오염이 일어날 수 있으므로 온도관리와 함께 조리종사자의 식품취급습관에 대한 교육이 절실히 요구되었다.

(2) 기구, 용기 및 조리종사자

각 생선초밥 생산 과정에서 이용되는 기구 및 용기에 대한 미생물 검사 결과를 Table 7에 제시하였다. Harrigan & McCance(1976)는 기구와 용기에 대한 미생물 기준을 제시하였는데, 총균수는 100 cm²당 500 미만일 때 만족할 만한 수

Table 6. Total plate count and coliforms evaluation of food containers and equipment by swab method

(Unit: CFU/g)

Phase in process	Food item	Total plate count	Coliforms	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	<i>Salmonella</i>
Receiving	Rice	5.3×10^4	4.0×10^1	ND ^{a)}	ND	-
	Vinegar					
	Lemon juice					
	Sugar					
	Flatfish					
Cooked rice	Rice	1.9×10^4	ND	10	"	-
	Vinegar					
	Lemon juice					
	Sugar					
Preparation	Trimmed flatfish	3.2×10^3	2.0×10^1	"	"	-
Holding	Trimmed flatfish	5.0×10^4	2.2×10^1	"	"	-
Serving	Flatfish sushi	2.3×10^4	2.2×10^1	"	"	-

a) not detected.

Table 7. Microbiological evaluation of flatfish sushi at various phase in process

(Sample size = 3, Repetition = 2)

Utensil	Total plate count ^{a)} (CFU/100cm ²)	Coliforms ^{a)} (CFU/100cm ²)	<i>S. aureus</i> ^{a)} (CFU/100cm ²)	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> ^{a)}	<i>Salmonella</i> ^{a)} (CFU/100cm ²)
Cook's hand	5.0×10^4	1.0×10^1	ND	-	-
Serving dish	8.3×10^3	ND ^{b)}	"	-	-
Chopping board 1	2.0×10^6	1.3×10^2	"	-	-
Chopping board 2	3.3×10^6	4.0×10^1	"	-	-
Chopping board 3	3.3×10^6	1.6×10^3	"	-	-
Knife	2.2×10^4	ND	"	-	-
Lunch box of sushi	8.0×10^2	ND	"	-	-

a) samples were taken at the end of phase in process flow.

b) not detected.

준이고, 500~2,500일 때는 시정을 필요로 하며, 2,500 이상 일 때는 즉각적인 조치를 강구하여야 한다고 하였다. 또 대장균수는 100 cm²당 10개 이하가 되어야 하며, 하나도 검출되지 않아야 양호한 수준이라고 하였다. 이것을 기준으로 연구대상 일식전문점의 기구 및 용기의 미생물적인 수준을 평가한 결과 조리종사자의 손에서는 총균수는 5.0×10^4 CFU/100 cm², 대장균수는 1.0×10^1 CFU/100 cm²로 위생장갑을 사용하는 등의 즉각적인 조치를 강구해야 하는 수준으로 나타났다. 도마표면의 총균수는 $2.0 \times 10^6 \sim 3.3 \times 10^6$ CFU/100 cm², 대장균수는 $4.0 \times 10^1 \sim 1.6 \times 10^3$ CFU/100 cm²이었으며, 칼은 총균수가 2.2×10^4 CFU/100 cm², 대장균수는 음성이었고, 생선초밥 포장 용기는 총균수는 8.0×10^2 CFU/100 cm², 대장균수는 음성으로 모두 기준치를 초과하여 즉각

적인 조치를 강구해야 하는 것으로 나타났다. 또한 Huh (2000)의 패스트푸드 업체의 연구에서도 조리종사자의 손에서 대장균은 음성이었지만 총균수는 3.1×10^4 CFU/100 cm², 기구 및 용기의 총균수는 $6.2 \times 10^2 \sim 1.1 \times 10^9$ CFU/100 cm², 대장균수는 $2.0 \times 10^1 \sim 6.2 \times 10^3$ CFU/100 cm²으로 모두 기준치를 훨씬 초과하여 미생물의 오염상태가 심각하게 나타났다. Bryan(1990)은 식중독을 일으키는 2가지 요인으로 기구의 부적절한 세척과 재오염 즉, 칼 도마 등의 기구를 조리전 음식과 조리후 음식에 대해 중복하여 사용함으로써 생기는 오염을 지적한 바 있고, Stauffer(1971)도 작업대, 칼, 도마, 손등을 통한 재오염에 의해 식중독이 발생할 수 있다고 보고하였다. 식품종사자의 개인위생에서 수세습관을 가장 중요하게 다루고 있는데, 미국의 CDC(Center for Disease Control)

에서는 수세가 감염을 예방하는 가장 중요한 방법이라고 언급하였다.(Wit & Kampelmacher 1984) 그러나 수세가 가장 간단하고 쉬운 일임에도 불구하고 단체급식소 종사자의 60%

가 화장실 사용 후 손을 닦지 않는다는 보고가 있다.(Paulson 1993) 국내에서도 천석조(1993)는 식품종사자의 개인 위생관리 중 특히 위생교육 및 건강관리의 중요성을 강조

Table 8. Hazard analysis, control measures and CCPs in sushi items^{a)}

Process step	Significant hazard	Rationale/Control measures	CCP
Receiving Fish Rice Vinegar Lemon juice	Vibro growth	Fish may contain Vibro in the summer.	No
Pre-preparation	Pathogen survival	Excessive time at washing can promote pathogens growth.	No
Holding	Pathogen growth	Temperature abuse may allow growth of pathogens present in the trimmed fish.	Yes
Preparation	Pathogen contamination	This may be controlled by using sanitary gloves or making hands clean.	No
Serving	None	Risk of product recontamination is low at this process.	No

^{a)} flatfish, sea bream, gray mullet, shrimp, salmon, octopus sushi.

Table 9. Hazard analysis, control measures and CCPs in tuna sushi

Process step	Significant hazard	Rationale/Control measures	CCP
Receiving Tuna Rice Vinegar Lemon juice	None	No hazard is introduced as material.	No
Thawing	Pathogen growth	Temperature abuse may allow growth of pathogens during thawing tuna.	Yes
Preparation	Pathogen contamination	This may be controlled by using sanitary gloves or making hands clean.	No
Serving	None	Risk of product recontamination is low at this process.	No

Table 10. HACCP plan summary in sushi items

CCP	Hazard	Monitoring	Critical limit	Corrective action	Record keeping	Verification
Holding ^{a)}	Pathogen growth	Check the temperature of prepared fish.	≤5℃	Adjust the temp. of refrigerator.	Food temperature log	QA verifies accuracy of thermometer each day.
Thawing ^{b)}	Pathogen growth	Check the method of thawing.	Thaw in the refrigerator.	If thawing method is not proper, discard foods.	Thawing method	Check if thawing is working properly.

^{a)} HACCP plan summary in flatfish, gray mullet, sea bream, salmon, octopus, shrimp sushi.

^{b)} HACCP plan summary in tuna sushi.

한바 있다. 본 연구 대상업소의 조리종사자들은 수세 시설이 작업장내에 있으므로 작업내용이 바뀌거나 화장실을 다녀온 후 손을 자주 씻는 편이지만, 생선초밥을 만드는 동안에는 손과 기구 및 도마를 물로 세척하기보다는 주로 행주를 사용하므로 위생 상태가 좋지 않았다.

5. 위험요인 분석 및 통제관리 방법

본 연구에서 측정된 각 생산 단계별 소요시간과 온도상태, 식재료의 pH 및 미생물 분석결과를 CCP 결정계통수(critical control point decision tree)를 이용하여 중점관리점을 결정하였다. Hazard 분석을 통한 CCP의 결정은 Table 8, 9에 나타내었고 이를 토대로 HACCP plan을 세워 그 방법을 Table 10에 제시하였다.

IV. 요약

본 연구는 서울에 소재한 일식전문점을 대상으로 2001년 4월부터 6월까지 예비실험 및 본실험을 실시하였다. 주방과 조리종사자의 위생상태, 주방 배치도를 통한 위생상태를 조사하였고, 그곳에서 판매되는 7가지 생선초밥(광어, 도미, 송어, 새우, 참치, 연어, 문어)의 생산 각 단계에서의 소요시간 및 온도상태, pH를 측정하고 각 초밥 생산 단계에서 채취한 초밥재료와 초밥 생산에 사용된 기구 및 용기, 작업자에 대한 미생물적 품질평가를 실시하였다. 이러한 실험 결과를 토대로 결정계통수를 활용하여 CCP를 결정하고 본 일식식당의 생선초밥 생산에 대한 HACCP plan을 작성하였다.

본 연구의 결과를 요약한 내용은 아래와 같다.

1. 주방의 위생상태 평가결과, 시설 및 환경의 평균점수는 1.28, 용기 및 설비에 평균점수는 1.60이었으며 전체 평균점수는 1.44로 보통 수준이었다.
2. 조리 종사자의 위생습관 평가결과 개인 위생 1.33, 식품취급습관은 1.33으로 전반적인 위생습관은 보통 수준이었다. 그러나 조리 종사자에 대한 체계적이고 기본적인 위생 교육이 실시되지 않고 있었다.
3. 주방배치도를 통한 위생상태 평가결과 작업 동선은 복잡하지 않았으나 작업장별 구획구분이 없었고 도마 용도별 사용 구분이 명확하지 않았다.
4. 생선초밥 생산 소요시간은 3시간 36분~6시간으로 최장 4시간이내에 생산을 완료하여야 하는 기준시간을 초과하고 있었으며, 생산과정 중 시료 자체의 온도(10~23℃)도 위험온도 범위대(5~60℃)에 있어 미생물적 위해 발생 요인을 제공하고 있었다. 또한 참치의 경우 실온에서 장시간 방치하여 해동함으로써 또 다른 위해

발생요인이 되고 있었다.

5. 생선초밥 재료에 대한 pH 측정결과 3.65~7.03 범위에 있었는데 pH 4.6 이상인 경우에는 미생물의 증식우려가 있는 잠재적 위험 pH이므로 관리가 요구되었다.
6. 생선초밥의 미생물검사 결과는 양호하였는데 총균수는 $4.5 \times 10^2 \sim 5.3 \times 10^5$ CFU/g, 대장균수는 $3.5 \times 10^1 \sim 2.4 \times 10^2$ CFU/g으로 나타나 허용범위내에 있었다. *Salmonella*와 *Vibrio parahaemolyticus*는 나타나지 않았고, *Staphylococcus aureus*는 초밥재료 중 밥에서만 101 CFU/g 검출되었으나 역시 허용 범위내에 있었다. 그러나 포도상구균의 검출은 비위생적인 위생습관이 주요 원인이므로 철저한 원인규명과 관리가 이루어져야 하겠다.
7. 기구, 용기 및 종사자의 손에 대한 미생물검사 결과를 보면 총균수는 $8.0 \times 10^2 \sim 3.3 \times 10^6$ CFU/g, 대장균수는 $1.0 \times 10^1 \sim 1.6 \times 10^3$ CFU/g으로 이는 즉각적인 조치를 강구할 만큼 매우 불량한 수준이었다.
8. 결정계통수를 활용하여 CCP(critical control point)를 결정한 결과, 참치초밥을 제외한 6개 초밥(광어, 도미, 송어, 연어, 새우, 문어) 생산 시 CCP는 보관단계(holding step)이었고, 참치초밥의 CCP는 해동단계(thawing step)였다.

본 연구결과 연구대상 업소인 일식식당의 생선초밥 제조의 경우 재료에 대한 미생물적 품질검사는 모두 허용범위내에 있었던 바 생선초밥 재료관리는 비교적 잘 이루어지고 있었다고 판단된다. 그러나, 조리종사자의 위생적 음식취급 습관이 제대로 정착되지 않아 교차오염에 대한 위험이 상존하였으며, 올바른 도구사용 및 기구위생에 대한 체계적인 교육 및 관리가 요구되었다. 한편, 초밥의 원재료 입고시 냉동탑차의 온도 측정을 통하여 원재료의 미생물적 품질을 확보하여야 하겠으며 납품업자와도 입고 시 온도관리에 대한 협의의 통하여 사전에 위해요소 발생을 차단시켜야 하겠다. 초밥의 생산소요시간을 최소한 단축시켜야 하겠으며 식재료를 비롯한 냉장고, 냉동고 등의 기기 및 작업장 내 온도관리는 음식의 미생물적 품질을 확보하는 가장 간편하고 저렴한 방법이므로 작업장내에 온도관리 일지를 비치하거나 자동기록 장치 등을 설치하여 미생물적 위해요소 발생을 사전에 방지, 차단하는 것이 바람직하겠다.

V. 문헌

- 강영재(1993): HACCP이란 무엇인가. 식품과학과산업. 26: 4.
 강영재(1999): HACCP제도를 활용한 단체급식 위생관리 실

- 무. pp 20, 26, 43, 61 수학사 서울.
- 남궁석, 장현기(1996): 식품학개론. pp. 191 유림문화사 서울.
- 노완섭, 방병호, 배정설(1998): 식품미생물학. pp. 147 지구문화사 서울.
- 도종화, 박홍현, 조석기, 황경수(1996): 식품위생학. pp. 36-37 신광출판사 서울.
- 문주석(1996): 식품위생법 해설, 식품위생관리 중심으로. 식품과학과산업, 29: 22.
- 박명희(1984): 단체급식소의 위생관리실태에 관한 조사. 대구대학교 산업기술연구소 산업기술연구집 3.
- 보건복지부 고시 제 1996-75호(1996)
- 식품의약품안전청고시 제 2000-50호: 식품위생요소중점관리 기준. 2000. 10. 20 개정안.
- 식품의약품안전청(2001): 식품독 발생 및 예방대책.
- 일본실무식품위생:http://www.cjfoodsafety.co.kr/contents/library/haccp/Food_hygiene/Foods/rice.htm
- 천석조(1993): 식품종사자의 개인위생관리. pp. 119-121 식품공업.
- 한국음식업중앙회 (1999): 한국외식산업연감. pp. 69.
- 한국식품공업협회(1987): 식품위생법규.
- Ahsan CR, Hog MM, Hogue MM, Rasul Z(1992): Bacterial flora in the alimentary tract of line fresh water diseased fish and their response to different antibiotics. *Bangladesh J Zool* 20(2): 341-346.
- Boderck M, Buckalew JJ, Chen CM, McDowell J, O'NEILL K, Solberg M, Post LS, Schaffner DW(1990): Microbiology safety assurance system for foodservice facilities. *Food Technol* 44(12): 68.
- Bryan FL(1990): HACCP systems for retail food and restaurant operations. *J Food Prot* 53(11): 978-983.
- Bryan FL(1978): Factors that contribute to outbreaks of foodborne disease. *J Food Prot* 41(10): 816.
- Chang D, Kim S, Kim Y, Park V (1997): Physiological and Ecological characteristics of Hemolytic Vibrios and Delelopment of Sanitary Countermeasure of Raw fisheries food: 2 Physiological and Psychrotrophic Characteristics of *Vibrio minicus* SM-9 Isolated from sea water. *J Fd Hyg Safety* 12:9.
- Cho HY(1986): A Study on Employers' and Employees' Sanitary Attitude Related to Restaurant Sanitation. *J Korean Pulb Hlth Asso* 12(1): 63-78.
- Cho YR(1999): Food sanitary practices and perception of employees in some food services. Master's Thesis. Graduate School of Food and Drug Administration. Chung-Ang University. Korea.
- Cho YS, Choi EH, Kim SH, Kwak DK, Park SJ(1996): The Improvement of the Sanitary Production and Distribution Practices for Packaged Meals (Kim Pab) Marketed in Convenience Stores Using Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) System. *Kor J Food Hygiene* 11 (3): 177-187.
- Chun SJ(1999): Study on the hazard analysis and safety assurance during processing and distribution of foods. KHIDI. FDA(1999): Food Code. pp62.
- Fraizer WC, Westhoff DC(1988): Food microbiology. 4th Ed. McGraw-Hill Book Comp. New York pp 203.
- Grijspaardt-Vink C(1994): HACCP in the EU. *Food Technol* 49(3): 36.
- Harrigan WF, McCane ME(1976): Laboratory method in food and dairy microbiology. Academic Press Inc. New York.
- Huh KS(2000): Establishing Hygiene Standards of Fast Food Restaurants Based on HACCP System. Master's Thesis. Dept. of Food and Nutrition. Chung-Ang University, Korea.
- Jang HJ, Kwak TK, Rew K(1990): Hazard analysis and microbiological quality control of sauteed beef or pork in hospital foodservice operations. *Kor J Food Hygiene* 5(3): 99-110.
- Jung HJ, Moon HK, Moon SJ, Lee IH, Paik HY, Yang IS, Yu CH(1997): Evaluation of national school foodservice management: labor control, menu management, and maintenance of equipments and facilities. *Korean J Soc Nutr* 30(5): 704-714.
- Kim HY, Ko SH(1996): 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.
- Kim KW(1999): Franchising strategy in the Korean industry. Master's Thesis. Dept. of The Graduate School of International Management. Chung-Ang University, Korea.
- Kwak DK, Park KH(1986): A Study for the improvement of the sanitary condition as well as the quality of foods served in various types of restaurants in Seoul city area. *Kor J Food Hygiene* 1(2): 121-131.
- Kwak DK, Ryu K, Sin SW(1990): Hazard Analysis of Packaged Meals(Dosirak) During Delivery. *J Fd Hyg Sa-*

- fety* 5(3): 85-105.
- Kwak DK, Lee YH(1985): Research: Time - temperature relationships of mushroom and cheese omelet in airline catering operations. *The Korean Home Economics Association* 23(4): 61-68.
- Kyui SH(1995): Articles / Hazard Analysis and Critical Control Points of One-Dish Meal prepared at Korean Restaurants : Naeng-myeun (Cold noodles) and Pi-bim bab (mixed rice). *Korean J Dietary Culture* 10(3): 167-174.
- Lee BH, Huh YS(1999): Application of HACCP for hygiene control in university foodservice facility: Focused on Vegetable Dishes (Sengchae and Namul). *Kor J Food Hygiene* 14(3): 293-304.
- NACMCF(1989): HACCP principles for food production USDA. FSIS Washington D.C.
- Paulson DS(1993): Evaluation of three microorganism recovery procedures used to determine handwash efficacy. *Dairy Food and Envir Sanit* 13(9): 520.
- Sly T, Ross E(1982): Chinese food: Relationship between hygiene and bacterial flora. *J Food Prot* 45: 115.
- Snyder OP(1991): HACCP in the retail food industry. *Dairy, Food and Enviro. Sanitat* 11: 73-81.
- Spears MC, Vaden AG(1985): Food service organizations. John Wiley & Sons. New York.
- Stauffer LD(1971): Sanitation and the human ingredient. *Hospitals* 45(13): 62.
- Wit JC, Kampelmacher ED(1984): Some aspects of bacterial contamination of hand of workers in foodservice establishments. *J Bacteriology and Hygiene* 186(1): 9.c