J. Fd Hyg. Safety
Vol. 24, No. 3, pp. 277~284 (2009)

Journal of Food Hygiene and Safety
Available online at http://www.foodhygiene.or.kr

서울 시내 주요 호텔의 위생실태 조사와 ATP 결과의 상관 분석 연구

김보연 · 송하영[1] · 박인숙[1,2] · 김용수[2] · 이유시 · 하상도*
중앙대학교 식품공학과, [1]중앙대학교 의약식품대학원, [2]한국보건산업진흥원

A Correlation Study of Surveillance Data and ATP Bioluminescence Assay for Verification of Hygienic Status in Major Hotels in Seoul

Bo-Yeon Kim, Ha-Young Song[1], In-Sook Park[1,2], Yong-Su Kim[2], Yu-Si Lee, and Sang-Do Ha*
Dept. of Food Science and Technology, Chung-Ang University, Korea
[1]Graduate school of Food and Drug, Chung-Ang University, Korea, [2]Korea Health Industry Development Institute, Korea
(Received July 7, 2009/Revised September 4, 2009/Accepted September 23, 2009)

ABSTRACT - Currently food-borne disease is being increased at outdoor food services including hotels and restaurants. Speedy and convenient practical monitoring techniques to determine hygienic conditions are needed. This study was designed to verify correlation of direct ATP (Adenosine Tri-Phosphate) examination method using ATP bioluminescence and surveillance with check-list by inspector. Hygienic status of personal hygiene (hands), kitchen utensils (knives, chopping boards, kitchen towels, cap openers, food storage containers, and blade of slice machines), facilities and equipments (refrigerator handles, worktables, and sinks) in five major hotels in Seoul were examined. The result of personal hygiene of hotels was relatively better than other inspection items (46.6 points in personal hygiene, 40.2 points in kitchen utensils, 40.3 points in facilities & equipments). In ATP inspection, kitchen utensils and facilities & equipments were relatively clean comparing with personal hands data (40.8 ± 6.77 RLU/cm^2). After correlation analysis of surveillance in hygienic status points and ATP value, all results showed negative and high correlation. The surveillance data and ATP results investigating personal hygiene, kitchen utensils and facilities & equipments were highly correlated. The ATP examination method which shows real-time identification could be considered as an appropriate method to alternate current check-list dependent safety management in food services including hotels.

Key words: food-borne disease, monitoring techniques, hotel, hygienic status, ATP bioluminescence

외식산업은 경제성장에 따른 소득과 생활수준의 향상, 소비중심의 산업사회로의 진전, 여성의 사회진출, 소비자 선호의 다양화, 외식 인구의 증가로 인해 국민 경제에서 차지하는 중요성이 빠르게 확대되고 있다[1,2]. 외식업체의 성장이 이처럼 가속화, 대형화 됨에 따라 외식업체에서의 식중독 발생 피해도 대형화 추세를 보이고 있다[3]. 2005년 부산시에서 여름 휴가철 호텔, 콘도 등 45개 업소의 위생상태를 점검한 결과, 조리실 등을 불결하게 관리하거나 유통기한이 경과한 식품 원료를 사용한 20개 업소를 적발한 바 있다[4]. 또한 최근 서울시내 중식당 위생상태를 점검한 결과 일부 호텔, 백화점도 행정처분에 포함된 바 있다[5]. 이 외에도 서울 및 지방의 특1급 호텔에서 식중독 의심 사건이 발생한 바 있으며 그 빈도수가 점점 증가하는 추세이다.

*Correspondence to: Sang-Do Ha, Department of Food Science and Technology, Chung-Ang University, Ansung 456-756, Korea
Tel: 82-31-670-4831, Fax: 82-31-675-4853
E-mail: sangdoha@cau.ac.kr

이는 호텔을 비롯한 외식업체들의 경영자 및 종사자들이 식품안전문제에 대한 심각성 및 중요성을 크게 인식하지 못하고 있다는 것이며, 식중독 발생을 예방하기 위한 체계적인 위생관리 모니터링 실천이 필요하다는 증거라 볼 수 있다. 2008년 9월 식품접객업소의 조리판매 식품 등에 대한 기준 및 규격이 입법예고[6]되면서 식품접객업소 및 집단급식소의 조리식품 위생 취약부분에 대한 안전성을 확보하고자 '조리식품 및 조리기구에 대한 미생물 규격'을 신설하는 등 정부의 외식산업의 안전규제가 강화되고 있는 추세이다.

이것은 위생상태 평가서만을 이용해 전반적인 위생수준을 파악[7-9]한 것이며, 육안적 감사나 점검에 의존하고 있다. 하지만, 식품 오염의 근원과 매체 등에 대한 구체적인 정보를 얻기 위해서는 육안적 감사만으로는 시설 장비나 기구 및 종사자의 오염 정도 등의 적절성을 판명하는데 충분하지 못하다[10,11]. 종래에는 식품의 위생관리상 중요한 청정도 검사를 위해 배지 또는 건조필름배지를 이용한 swab법[12-16]이 주로 사용되었다. 이는 결과 판정에 24시간

이상의 시간이 소요되고, 미생물 실험장비 구비 등 비용적 측면, 실험 전문인력의 고용 등 식품접객업소에서 모니터링 방법으로 쉽게 접근할 수 없었다.

Swab법의 단점인 신속성, 간편성 부족을 보완해 줄 방법으로 ATP (Adenosine Tri-Phosphate) bioluminescence 법이 부각되고 있다[17,18]. ATP bioluminescence를 이용하는 위생관리방법은 미생물 실험에 필요한 복잡한 기술이나 장비 없이 간편하게 이용될 수 있다. 식품의약품안전청에서 제공하는 HACCP지정 사후관리매뉴얼[19]의 세척·소독 기준에 따르면 기구·용기·시설·설비 등의 표면오염도 검사, 종사자 손 검사 등 살균 효능을 확인하는 방법으로 ATP효소측정기 사용을 인정하고 있다. 하지만, ATP bioluminescence를 이용한 위생관리 방법은 외국에서는 식품회사와 급식시설에서 흔히 이용되고 있으나, 국내의 외식업소 위생관리에 활용된 연구는 아직까지 미흡하다.

따라서 본 연구는 국내 호텔의 위생실태를 조사하고, 그 조사 결과의 검증을 위한 수단으로 ATP bioluminescence의 적용을 증명하고자 하였다.

재료 및 방법

연구 대상 및 기간

본 연구는 서울 지역 주요 5개 호텔을 대상으로 방문 조사하였다. 각 호텔 별 조리종사자 10명의 손(개인위생)과 6개의 음식이 직접 접촉하는 조리도구의 표면, 3개의 조리장내 시설·설비의 표면을 각 10회씩 ATP (Adenosine Tri-Phosphate)를 측정한 결과를 자료 분석에 이용하였다. 실태조사와 ATP측정은 2009년 4월 11일~26일까지 실시하였다.

위생실태조사

위생실태조사표의 내용은 총 70 문항으로 호텔 조리장의 위생관리실태를 분석하기 위하여 고안되었으며, 평가항목은 크게 '개인위생', '조리기구', '시설·설비' 3가지로 분류하여 작성하였다. 평가항목을 다시 세분화하여 '개인위생'은 손에 관한 7문항, '조리기구'는 칼, 도마, 행주, 캔오프너, 식품보관용기, 슬라이스머신 칼날에 관한 7문항, '시설·설비'는 냉장고손잡이, 작업대, 싱크대에 관한 각 7문항으로 구성하여 조사하였다. 본 연구진이 ATP 측정용 시료 채취와 동시에 실태조사 하였고, 손의 경우 ATP값 측정 시 조리종사자와 면접을 통하여 실태조사표를 작성하여 분석자료로 활용하였다.

통계분석

수집된 자료는 SPSS Windows (Version 12.0)을 이용하여 분석하였다. 조사 항목에 대해서는 예 1점, 아니오 0점으로 각 문항은 1점 만점이고 각 문항 당 총점은 50점 만점기준이며 그 평균값을 비교하였다.

시료채취

ATP측정은 5개 호텔의 메인 주방을 방문하여 시료를 채취하였다. ATP측정 전용 시료 채취 면봉으로 세척후의 작업자 손, 칼날, 칼손잡이, 야채용도마, 생선용도마, 행주, 캔오프너, 식품보관용기, 슬라이스머신칼날, 냉장고손잡이, 작업대, 싱크대의 5*5 cm^2의 내부면적을 대상으로 시료를 취하였다. 모든 실험은 2반복 수행하였다.

ATP(Adenosine Tri-Phosphate) bioluminescence assay

ATP bioluminescence법 측정장치는 3M사의 Clean-Trace™ NG Luminometer (3M Co., Saint paul, MN, USA)를 사용하여 제조회사에서 제시하는 안내사항에 따라 실험을 수행하였다. Swab test는 3M Clean-Trace™ Surface (3M Co. Saint paul, MN, USA)로 측정하고자 하는 표면을 일정한 면적(5 × 5 cm^2)으로 random하게 구획을 설정하여 10회 swab하였다.

결과 및 고찰

위생실태조사 결과

개인위생

개인위생관리 실태조사 결과는 Table 1에 제시되었다. '조리작업 전 손 세척 여부'와 '조리장내 손세척대 구비 여부', '화장실을 다녀오거나 오염된 것을 만진 후 손 세척 여부'는 모두가 예로 답하여 위생적인 손 관리가 잘 이루어지고 있는 것으로 관찰되었다. 그러나, 대부분의 업장에서 실제적으로 화장실 출입 후 손을 세척 소독하지 않고 조리장에 출입하는 경우도 많았다. 또한 간단한 용무를 위해 위생복을 갈아입고, 앞치마를 벗어야 하는 번거로움 때문에 위생복과 앞치마를 착용하고 화장실을 이용한 후 바로 조리에 임하는 경우도 많았다. 조리작업자들은 '조리작업 중에 손을 자주 물로 씻는다', '음식이 묻은 손으로 손세척대에서 손을 씻을 경우 손세척대에 음식찌꺼기가 들어가서 하수구가 막힌다', '알코올계 소독제 등은 손을 건조하게 만든다' 등의 이유로 손 세척대에서 손을 씻는 것에 기피하는 경향을 보였다. 그러나 대부분의 호텔들에서 정기적인 위생교육을 통해 손 세척의 중요성을 강조하고 있어 손 세척을 언제, 어떻게, 왜 해야 하는지 등의 기본적인 지식은 숙지하고 있었다. 곽 등[20]은 손의 위생과 세척방법을 단체급식시설의 위생관리프로그램에 강조해야 한다고 보고하였다. 이처럼 이론적인 교육보다는 실제 운영에서 잘 지켜질 수 있도록 실질적인 교육프로그램 개발, 또는 약품이나 장비개발 등 개인위생에 대한 철저한 자기관리가 이루어질 수 있는 효과적인 방안이 필요한 것으로 사료된다.

Table 1. Investigation of hygiene in five major hotels by means of personal surveillance

contents			Score ± SE
Personal hygiene	Worker's hands	Before cooking wash hand.	50 ± 0.00
		Have sink in kitchen.	50 ± 0.00
		When cooking no accessories.	49 ± 0.02
		Short fingernail, No nail polish.	48 ± 0.03
		Have not hand wound.	35 ± 0.07
		Deal with instant food use disposable glove.	44 ± 0.05
		After deal with dirty things handle washing hand.	50 ± 0.00
Kitchen utensils	Knives	Keep seperate knife box.	43 ± 0.05
		Seperate use for do not have cross-contamination.	27 ± 0.06
		After use wash, sterilization.	35 ± 0.07
		Usually clean form.	39 ± 0.06
		Not rusty knife.	50 ± 0.00
		Have a sterilization tool.	50 ± 0.00
		Have regulatory sterilization rule. (whether or not "No")	46 ± 0.05
	Chopping board	Keep separate board box.	48 ± 0.03
		Seperate use for do not have cross-contamination.	38 ± 0.06
		After use wash, sterilization.	44 ± 0.05
		Usually clean form.	46 ± 0.04
		No scar board.	30 ± 0.07
		Have a sterilization tool.	50 ± 0.00
		Have regulatory sterilization rule. (whether or not "No")	49 ± 0.02
	Kitchen towel	Keep separate use before or after boxes.	30 ± 0.07
		Seperate duster or dish towel.	43 ± 0.05
		Seperate use for do not have cross-contamination.	32 ± 0.07
		After use wash, sterilization.	40 ± 0.06
		Usually clean form.	38 ± 0.06
		Have a sterilization tool. (in case disposal towel "Yes")	50 ± 0.00
		Have regulatory sterilization rule. (in case disposal dish towel "Yes")	47 ± 0.03
	Can opener	Keep separate box.	28 ± 0.07
		Seperate use for do not have cross-contamination inside.	34 ± 0.07
		After use wash, sterilization.	36 ± 0.06
		Usually clean form.	39 ± 0.06
		Not rusty state, handle.	49 ± 0.02
		Have a sterilization tool.	50 ± 0.00
		Have regulatory sterilization rule. (whether or not "No")	41 ± 0.05
	Food storage containers	Keep seperate before&after food container.	41 ± 0.05
		Seperate use for do not have cross-contamination.	32 ± 0.07
		After use wash, sterilization.	48 ± 0.03
		Usually clean form.	50 ± 0.00
		Not rusty state.	50 ± 0.00
		Have a sterilization tool.	49 ± 0.02
		Have regulatory sterilization rule. (whether or not "No")	49 ± 0.02
	Blade of slice machines	Keep separate box.	36 ± 0.06
		Seperate use for do not have cross-contamination.	39 ± 0.06
		After use wash, sterilization.	32 ± 0.07
		Usually clean form.	38 ± 0.06
		Not rusty state.	48 ± 0.03
		Have a sterilization tool.	50 ± 0.00
		Have regulatory sterilization rule. (whether or not "No")	38 ± 0.06

조리기구

조리기구 관리 실태조사 결과는 칼 32.1점, 도마 43.6점, 행주 40.0점, 캔오프너 39.6점, 식품보관용기 45.1점, 슬라이스머신 칼날 40.1점으로 나타났다. 칼의 경우 위생관리

Table 1. (continued)

contents			Score ± SE
Facilities and equipments	Refrigerator handles	Usually clean form handle.	30 ± 0.07
		When open the door no dirty hand.	35 ± 0.07
		Often cleaning for hygiene.	43 ± 0.05
		Not rusty state.	49 ± 0.02
		Have a sterilization tool.	46 ± 0.04
		Have a regular cleaning schedules.	45 ± 0.04
		Have regulatory sterilization rule. (whether or not "No")	33 ± 0.07
	Work tables	Usually clean form working table.	48 ± 0.03
		Often cleaning for hygiene.	46 ± 0.04
		Seperate use for do not have cross-contamination	39 ± 0.06
		Not rusty state.	49 ± 0.02
		Do not have board when direct food cooking.	46 ± 0.04
		Have a sterilization tool.	50 ± 0.00
		Have regulatory sterilization rule. (whether or not "No")	39 ± 0.06
	Sinks	Usually clean form.	32 ± 0.07
		Often cleaning for hygiene.	36 ± 0.06
		When first use drying state.	47 ± 0.03
		Not rusty state.	49 ± 0.02
		Seperate use food form and washing form.	22 ± 0.07
		Have a regular cleaning schedules.	45 ± 0.04
		Have regulatory sterilization rule. (whether or not "No")	18 ± 0.07

가 잘 이루어지고 있는 것으로 나타났지만, 조리 작업 중에 식재료가 바뀔 때 물로만 세척하여 사용하고, 일부 호텔들은 일주일에 한번 혹은 퇴근 시에 열탕소독을 하거나 자외선소독기에 보관하고 있는 것으로 나타났다. 도마의 경우 전체적으로 높은 점수로 위생관리가 잘 되고 있었으나 일부 도마들은 낡아서 흠집이 많고 나무재질의 도마를 사용하고 있었다. Snyder[21]의 연구에서 조리기구에 의한 재오염을 막기 위해서는 도마를 세척할 때 적절한 소독액을 사용하여야 하며, 흠집이 생긴 부분은 솔로 강하게 문질러서 깨끗하고 뜨거운 물로 헹구어 미생물의 수를 감소시켜야 한다고 보고하였다. 행주의 경우 '야채, 육류 등의 교차오염 없이 구분 사용여부'와 '사용 전, 후 보관함에 별도 보관 여부'에 대해 각각 34점과 30점으로 행주의 기본적인 위생관리가 미흡한 것으로 조사되었다. 캔오프너의 경우 필기구 등 일반자재와 혼재 보관하거나 별도 보관함 없이 보관하고 있었고, 원료식품과 반제품, 완제품 등 여러 종류의 캔식품의 용도로 혼용하고 있어 오래된 찌꺼기가 껴있는 등 위생적인 관리가 미흡한 것으로 조사되었다. 식품보관용기의 경우 대부분의 호텔들에서 육안으로 외관을 관찰했을 때 깨끗하게 관리되고 있었다. 그러나 육류나 야채류 등을 위해 용도를 별도로 구분하고 있는 곳은 드문 것으로 조사되었다. 슬라이스머신 칼날의 경우 일부 조리작업자들은 칼날이 분리되지 않거나, 너무 무겁고 위험해서 사용 후 세척하지만 별도 살균 소독을 하지 않는 것으로 나타났다.

시설 · 설비

시설·설비관리 실태조사 결과 냉장고손잡이 40.1점, 작업대 45.3점, 싱크대 35.6점으로 나타났다. 냉장고손잡이의 경우 조사자들 대부분은 조리 중에 음식이 묻은 손으로 냉장고 문을 여닫았고, 손을 닦지 않고 또 다시 조리를 하는 등의 행동을 보여 위생관리에 대한 인식이 미흡한 것으로 사료되었다. 작업대의 경우 전체적으로 기본적인 위생관리가 잘 되고 있었지만, '야채, 육류 등의 교차오염 없이 구분 사용 여부'에 대해서는 낮은 점수를 얻어 교차오염의 구분 관리가 잘되지 않는 것으로 나타났다. 싱크대의 경우 청소, 살균 소독 절차가 규정되어 있음에도 없거나 모른다고 응답하여 식품위생관리의 영역으로 인식하고 있지 않는 것으로 조사되었다. 눈에 보이는 위생뿐 아니라 손으로 인한 교차오염에 대한 실질적인 교육과 쉽게 활용할 수 있는 모니터링방법 등의 도입이 필요한 실정이다.

ATP측정 결과

5개 호텔에서 개인위생 부분, 조리기구 부분, 시설·설비 부분의 ATP값을 측정한 결과는 Fig. 1과 같다. 칼날 9.6 ± 1.22 RLU/cm^2, 칼손잡이 15.6 ± 2.53 RLU/cm^2, 도마야채용 12.2 ± 1.42 RLU/cm^2, 도마생선용 23.2 ± 2.04 RLU/cm^2, 행주 21.2 ± 1.24 RLU/cm^2, 캔오프너 12.3 ± 0.98 RLU/cm^2, 식품보관용기 9.4 ± 1.31 RLU/cm^2, 슬라이스머신칼날 15.6 ± 1.18 RLU/cm^2, 냉장고손잡이 82. ± 5.66 RLU/cm^2, 작업대 8.3 ± 1.10 RLU/cm^2, 싱크대 15.3 ± 0.70 RLU/cm^2, 소독 전후 도마

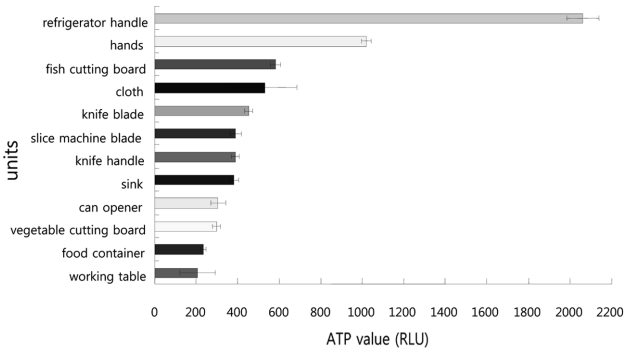

Fig. 1. Investigation of hygiene in five major hotels by means of ATP measurement.

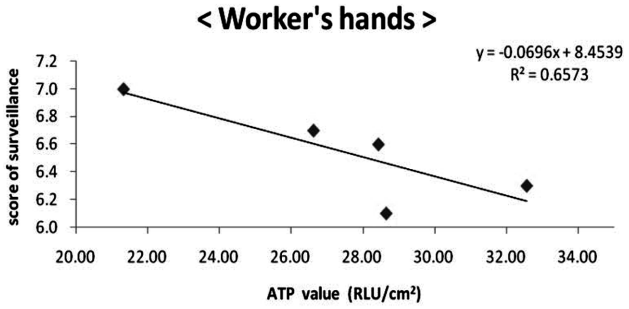

Fig. 2. Correlation between surveillance data and ATP values of personal hygiene in five major hotels.

는 각각 29.68 RLU/cm^2, 3.20 RLU/cm^2, 작업자 손 40.8 ± 6.77 RLU/cm^{2}로 나타났다. 그 중 냉장고손잡이가 다른 조리도구들에 비해 높은 ATP값을 보였다. 이는 냉장고 손잡이, 문손잡이, 운반카트 손잡이 등 직접적으로 음식과 접촉하는 기구는 아니지만, 여러 사람의 손이 자주 접촉하는 부분으로 눈에 보이지는 않지만 오염도가 높고, 위생적으로 안전하지 않다는 것을 보여주고 있다. 또한, 작업자 손 부분에서도 높은 값을 나타내어 손에 대한 위생관리가 필요한 것으로 사료된다.

Hasan 등[22]은 ATP bioluminescence기술이 반드시 실험과 특정 사람에게만 요구되는 것이 아니라 식품취급자들의 교육에서부터 각 위생 전반에 걸친 넓은 범위까지 결점을 최소화하기 위한 적용방법으로 제시하였다. 이러한 장점으로 Dominique 등[23]은 ATP bioluminescence를 HACCP (Hazard analysis and critical control points)에 적용하였다. 포괄적인 관리를 요하는 HACCP에 bioluminescence를 적용시켜 산업체의 CCP 제어에 활용하고 있다.

이동기[24]는 손의 ATP는 교육 횟수 정도에 유의적인 차이를 보이며, 식중독 유발은 호텔의 위생관리시스템과 교육횟수 정도에 영향을 받는다고 보고하였다. 식품 취급자의 개인위생에 대한 중요성 연구는 우리나라보다 외국에서 활발하게 진행된 상태로, Bryan[25]은 식품취급자의 개인위생이 식중독을 일으키는 주요 원인으로 보았다. 또한 Almeida 등[26]은 식품 취급자가 음식에 기생이 가능한 병원성 미생물을 전염시킬 수 있는 위험이 있으므로 그들의 개인위생 관리가 중요함을 강조하였다. 개인위생 중에서도 손에 관련된 위생은 여러 학자들에 의해서 강조되어 왔다. 호텔에서의 위생관리를 위해 다양한 교육제공 및 적절한 살균소독제 제공 등 기구에 대한 위생관리가 필요한 것으로 사료된다.

ATP testing을 통해 식품산업, 병원, 그 외 산업에서도 실시간으로 반응을 알아낼 수 있고, 표면 또는 액체 위생상태 관련 문제 해결에 유용하게 적용될 수 있다. 향후 ATP bioluminescence testing 기술이 그 유용성으로 인해 보편화되어 사용될 것으로 Lynn[27]은 전망하였다.

위생실태조사와 ATP값의 상관성 분석

개인위생

작업자 손에 대한 5개 호텔의 ATP 측정 결과 및 실태조사 결과의 상관성 분석은 Fig. 2에 제시되었다. ATP값은 0~100 RLU/cm^2 사이에서 측정되어 있으며, 실태조사 점수는 5~7점까지 분포되어 있었다. 본 연구결과 ATP값과 실태조사 결과는 높은 상관관계를 보여 점수가 낮을수록 작업자 손의 위생관리가 잘 되고 있는 것으로 판단된다.

조리기구

8 가지 조리기구에 대한 5개 호텔의 ATP 측정 결과 및 실태조사 결과의 상관성 분석은 Fig. 3에 제시되었다. ATP값은 0~40 RLU/cm^2 사이에서 측정되었으며, 실태조사 점수는 4~7점까지 분포되어 있음을 알 수 있었다. 본 연구결과 ATP값과 실태조사 결과는 음의 상관관계로 상관성을 보였다. 칼손잡이의 경우 ATP 값과 실태조사 결과의 상관성분석 결과, ATP값은 0~35 RLU/cm^2 사이에서 측정되었으며, 실태조사 점수는 4~7점까지 분포되어 있음을 알 수 있었고, ATP값과 실태조사 결과는 음의 상관관계를 보였다. 야채용도마의 경우 ATP값과 실태조사 결과의 상관성분석 결과, ATP값은 0~40 RLU/cm^2 사이에서 측정되었으며, 실태조사 점수는 4~7점까지 분포되어 있음을 알 수 있었고, ATP값과 실태조사 결과는 음의 상관관계를 보였다. 생선용도마의 경우 ATP 값과 실태조사 결과의 상관성분석 결과, ATP값은 0~40 RLU/cm^2 사이에서 측정되었으며, 실태조사 점수는 5~7점까지 분포되어 있음을 알 수 있었고, ATP값과 실태조사 결과는 음의 상관관계를 보였다. 행주의 경우 ATP 값과 실태조사 결과의 상관성분석 결과, ATP값은 0~40 RLU/cm^2 사이에서 측정되었으며, 실태조사 점수는 4~7점까지 분포되어 있음을 알 수 있었고, ATP값과 실태조사 결과는 음의 상관관계를 보였다. 캔오프너의 경우 ATP 값과 실태조사 결과의 상관성분석 결과, ATP값은 0~40 RLU/cm^2 사이에서 측정되었으며, 실태조사 점수는 4~7점까지 분포되어 있음을 알 수 있었고, ATP값과 실

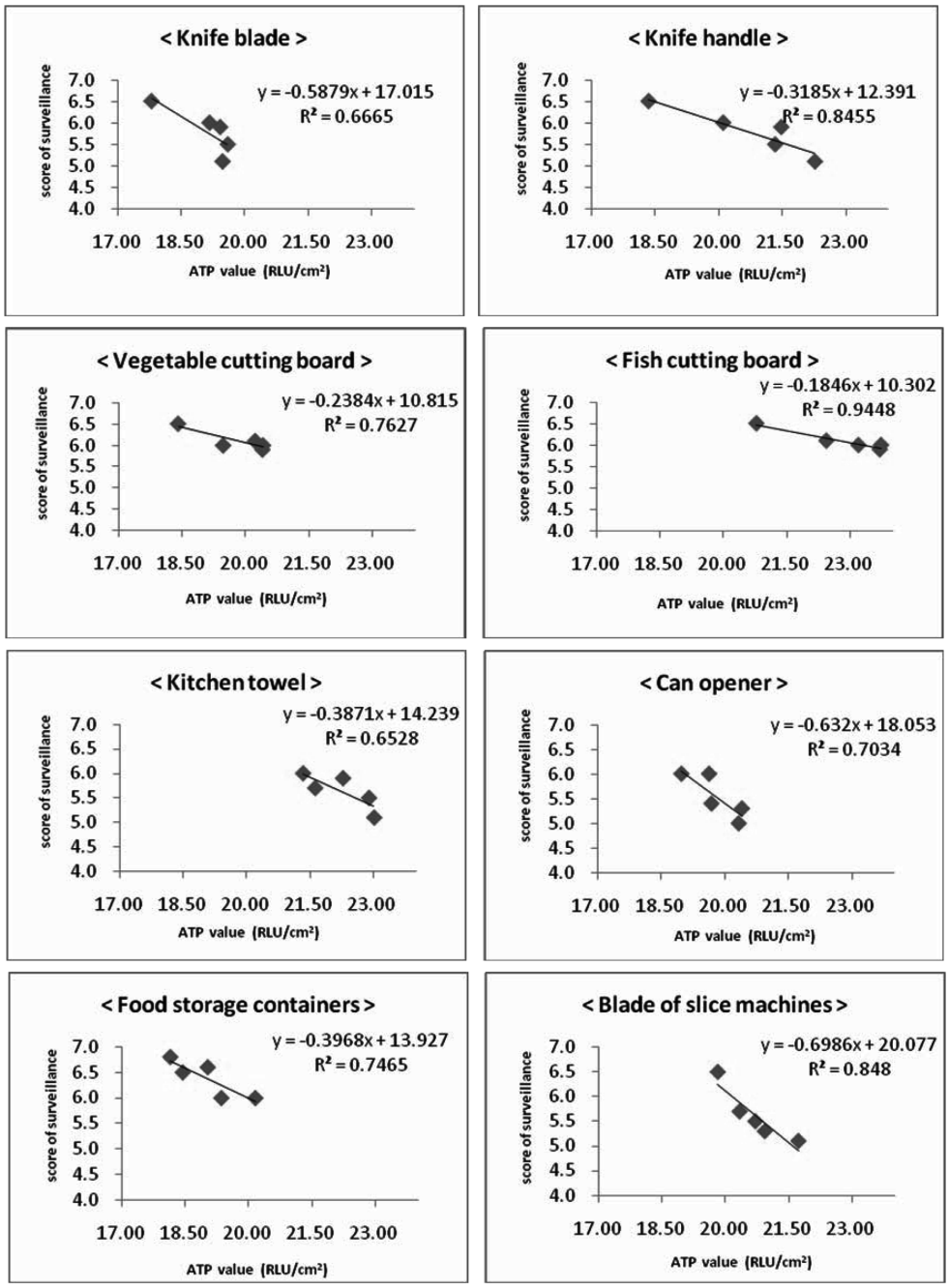

Fig. 3. Correlation between surveillance data and ATP values of kitchen utensils in five major hotels.

태조사 결과는 음의 상관관계를 보였다. 식품보관용기의 경우 ATP 값과 실태조사 결과의 상관성분석 결과, ATP값은 0~30 RLU/cm^2 사이에서 측정되었으며, 실태조사 점수는 5~7점까지 분포되어 있음을 알 수 있었고, ATP값과 실태조사 결과는 음의 상관관계를 보였다. 슬라이스머신칼날의 경우 ATP 값과 실태조사 결과의 상관성분석 결과, ATP값은 0~30 RLU/cm^2 사이에서 측정되었으며, 실태조사 점수는 4~7점까지 분포되어 있음을 알 수 있었고, ATP값과 실태조사 결과는 음의 상관관계를 보였다.

시설 · 설비

시설·설비에 대한 5개 호텔의 ATP 측정 결과 및 실태조사 결과의 상관성 분석은 Fig. 4에 제시되었다. 냉장고 손잡이 ATP값은 40~120 RLU/cm^2 사이에서 측정되어 있으며, 실태조사 점수는 4~7점까지 분포되어 있음을 알 수 있었다. 본 연구결과 ATP값과 실태조사 결과는 음의 상관관계를 보였다. 작업대의 경우 ATP 값과 실태조사 결과의 상관성분석 결과, ATP값은 0~20 RLU/cm^2 사이에서 측정되었으며, 실태조사 점수는 4~7점까지 분포되어 있음을 알

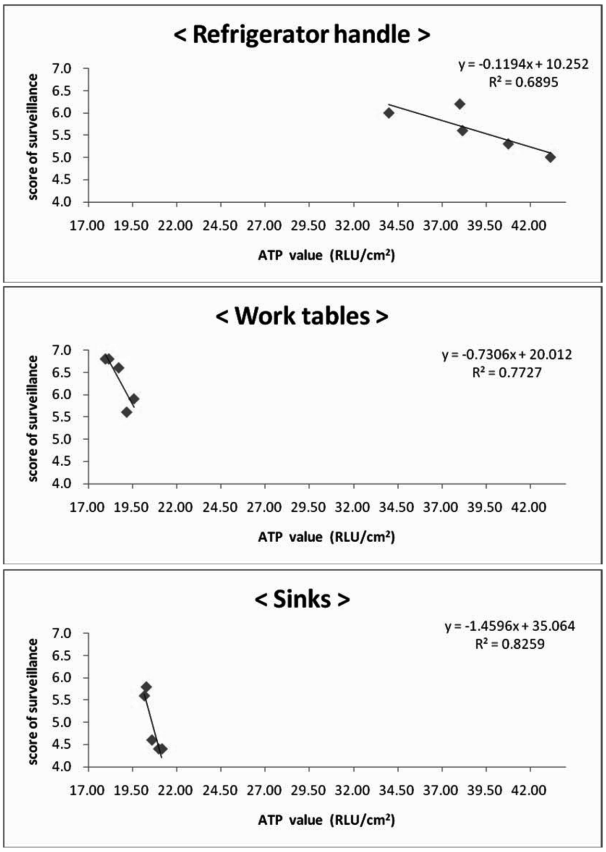

Fig. 4. Correlation between surveillance data and ATP values of facilities & equipments in five major hotels.

수 있었고, ATP값과 실태조사 결과는 음의 상관관계를 보였다. 싱크대의 경우 ATP 값과 실태조사 결과의 상관성분석 결과, ATP값은 0~25 RLU/cm^2 사이에서 측정되었으며, 실태조사 점수는 3~7점까지 분포되어 있음을 알 수 있었고, ATP값과 실태조사 결과는 음의 상관관계를 보였다.

감사의 말씀

This research was supported by the Chung-Ang University Research Grant in 2009.

요 약

외식산업의 빠른 성장과 함께 호텔을 비롯한 일반음식점에서의 식중독의심사건 발생빈도가 증가하고 있어 현장에서 신속하고 간편하게 위생상태를 판단할 수 있는 모니터링기법이 필요하게 되었다. 본 연구는 서울시내 5개 호텔을 대상으로 개인위생 (작업자의 손), 조리기구 (칼, 도마, 행주, 캔오프너, 식품보관용기, 슬라이스머신칼날), 시설·설비 (냉장고손잡이, 작업대, 싱크대)에 대한 위생관리 실태를 조사하였고 그에 대한 검증법인 ATP 조사법의 상관관계를 도출하고자 하였다. 5개 호텔의 위생관리 실태조사 결과, 50점 만점 중 개인위생 46.6점, 조리기구 위생관리 40.2점, 시설·설비 위생관리 40.3점으로 개인위생은 비교적 관리가 잘 되고 있었으며, 조리기구와 시설·설비의 위생관리는 미흡한 것으로 나타났다. ATP검사 결과, 작업자의 손은 40.8 ± 6.77 RLU/cm^{2}로 조리기구와 시설·설비에 비해 높은 값을 보였으나, 모두 1,000 RLU/cm^{2}의 기준 이하로 위생관리 상태가 양호한 것으로 나타났다. 위생실태조사 결과 점수와 ATP 값의 상관성 분석을 실시한 결과, 각 호텔별 작업자 손, 조리기구, 시설·설비 모두에서 음의 상관관계를 가지며 높은 상관성을 보였다. ATP 검사법은 신속, 간편, 일관성을 바탕으로 호텔을 비롯한 외식업체에서 감시원이 수행하는 주관적인 위생실태조사를 대체할 수 있는 객관적인 위생관리 방법이 될 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 김재수: 식품산업에서 희망을 찾는다, 농민신문사 (2002).
2. 이계임, 김민정: 외식통계의 현황과 개선방안, 한국농촌경제연구원 연구보고서 (2005).
3. 조서희, 김초일, 하상도: 미래 집단급식 식중독 발생 양상 예측. 한국식품위생안전성학회지, **24**, 19-26 (2009).
4. 식품의약품안전청: 호텔·콘도 등 하절기 다중 이용시설 지도·점검 결과 (2005).
5. 식품의약품안전청: 중식당·배달 음식점 등 일제 위생 점검 결과 (2009).
6. 식품의약품안전청: 식품공전-식품의 기준 및 규격 (2008).
7. 계승희, 문현경, 정해랑, 황성희, 김우선: 한식 제공 음식업소의 위생 및 시설 조사 연구, 한국식생활문화학회지, **10**, 1-10 (1995).
8. 이경혜, 류은순, 이경연: 창원시 식품접객업소의 위생실태에 관한 조사 연구, 한국식품영양과학회지, **30**, 747-759 (2001).
9. 김선정: 한식음식점의 위생관리 현황평가를 통한 자주적 위생관리 module 개발, 연세대학교 석사학위논문 (2006).
10. 김종규, 이경민: 일부 초등학교 급식소의 환경 위생관리에 관한 연구, 한국보건협회학회지, **29**, 259-268 (2003).
11. 노재민: 현장실사를 통한 외식업체 미생물적 품질 평가와 위생교육 Manual 개발, 연세대학교석사학위논문 (2006).
12. 류경, 김정미, 곽동경: 대학 급식시설의 위생 실태조사 및 품질관리를 위한 연구, 한국영양학회지, **18**, 283-292 (1985).
13. 곽동경, 이혜상, 양일선, 김성희, 문혜경: 서울시내 탁아기관 급식의 영양적 균형 및 미생물적 품질 평가, 한국조리과학회지, **7**, 111-118 (1991).
14. 곽동경, 주세영, 이송미: 병원 급식시설의 미생물적 품질관리를 위한 위험요인 분석에 관한 연구, 한국조리과학회지, **8**, 123-135 (1992).
15. 곽동경, 남순란, 김정리, 박신정, 서소영, 김성희, 최은희: 공동조리 학교급식의 미생물적 품질보증을 위한 위험요인 분석, 한국조리과학회지, **11**, 249-260 (1995).
16. 곽동경, 김성희, 장혜자, 류경: 급식시설의 손 세척을 위한 70% 알콜 소독제 사용 및 세척방법의 적용효과 분석,

대한영양사협회학술지, **4**, 235-244 (1998).
17. 이정민, 오세욱: ATP bioluminescence를 이용한 hygiene monitoring, 식품기술, **11**, 129-138 (1998).
18. 김명원: ATP Bioluminescence Assay를 이용한 단체 급식시설의 위생상태 평가, 부경대학교 석사학위논문 (2004).
19. 식품의약품안전청: HACCP지정 사후관리매뉴얼 (2006).
20. 곽동경, 홍희정, 이정숙: 단체급식의 HACCP 전산프로그램 및 위생관리 평가도구 개발, 대한지역사회영양학회지, **3**, 655-667 (1998).
21. Snyder, O. P.: HACCP-An Industry Food Safety Self-control Program Part IV, Dairy Food and Environment Sanitation (1992).
22. Hasan Aycicek, Utku Oguz, Koray Karci: Comparison of results of ATP bioluminescence and traditional hygiene swabbing methods for the determination of surface cleanliness at a hospital kitchen, *International journal of hygiene and environmental health*, **209**, 203-206 (2006).
23. Dominique Champiat, Nada Matas, Bertrand Monfort and Herve Fraass: Applications of biochemiluminescence to HACCP, *Luminescence*, **16**, 193-198 (2001).
24. 이동기: 호텔 일식주방의 위생상태 및 HACCP 도입의 필요성 제기, 경기대학교 석사학위논문 (2004).
25. Bryan, F. L.: Factors that contribute to outbreaks of food-borne disease. *J. Food Protection*, **41**, 816-827 (1978).
26. Alemida, R. C., Kuaye, A. Y., Drttsno, A. M., and De Almeida P. F.: Evaluation and control of the microbiological quality of hands in food handlers, Revsaude Publica **29**, 290-294 (1995).
27. Lynn petrak: An enlightening food-safety tool Refined technology, improved instrumentation are hallmarks of the latest in ATP bioluminescence testing, *The National Provisioner*, **218**, 77-83 (2004).