# 축산물가공공장의 올바른 살균소독제 활용방안

## Application of Sanitizers and Disinfectants into Animal Food Manufacturing Plants

김용수[1] · 연지혜 · 김형일[2] · 최현철[2] · 전대훈[2] · 이영자[2] · 하상도*

Yong-Soo Kim[1], Ji-Hye Yeon, Hyung-Il Kim[2], Hyun-Chul Choi[2], Dae-Hoon Jeon[2], Young-Ja Lee[2], Sang-Do Ha*

[1]한국보건산업진흥원, [2]식품의약품안전청, 중앙대학교

[1]Korea Industry Health Development Institute
[2]Korea Food & Drug Administration
Department of Food Science & Technology, Chung-Ang University

## 1. 살균소독제 시장 동향

시장 분석 전문기관인 Freedonia에서 2005년 7월에 발표된 'World Biocides' 보고서에 따르면 살균소독제를 포함한 Biocides의 세계 시장규모가 2004년 $ 5.4 billion에서 매년 5.4%의 지속적인 성장을 유지하여 오는 2009년에는 $ 6.9 billion이 될 것이라 예측하고 있다. 이러한 성장세와는 달리 미국, 일본 및 서유럽과 같이 이미 성숙된 시장을 보유하고 있는 국가들의 경우에서는 Biocide 사용에 대한 요구의 변화, 즉 기존에 사용되어 오던 전통적 제품군들보다는 광범위한 효능을 가지고, 저독성 및 친환경성 고부가치 제품군들로 변화를 원하고 있기 때문에 Biocides 전체 시장의 규모가 다소 완만한 형태로 증가할 것이라는 전망도 나오고 있다. 완만한 시장성장의 추세는 Biocides에 대한 각 국가들의 규정이나 규제절차가 점차 강화되고 적용되는 범위가 넓어짐에 따라 더욱 가중될 것이라고 보는 견해가 지배적이다. 이러한 시장예측과 더불어 세계적으로 중증 급성 호흡기 증후군(Severe acute respiratory syndrome, SARS)이나 조류독감(Avian influenza) 등의 전염성 질병들의 위협에 대한 방지와 예방에 대한 관심이 높아지면서 살균소독제를 포함한 Biocides의 세계 시장이 크게 동요하고 있다는 것 또한 최근 살균소독제 세계시장 동향의 큰 기류라 할 수 있다.

미국의 Antimicrobial products는 사용-용도와 대상에 따라 공중보건용과 공중보건용 이외에 사용되는 제품으로 나눌 수 있으며, 이중 공중보건용 제품은 멸균제, 소독제, 살균제 및 방부살균제로 세분되고 각 제품에 허용되는 표시와 기준이 명확하게 정해져 있다. 특히 식품위생과 관련된 살균제(Sanitizers)는 '사용-후 헹구지 않는 식품접촉표면 살균제(no-rinse food contact surface sanitizers)와 비식품접촉표면 살균제(non-food contact surface sanitizers)'로 분류하고 있다. 헹구지 않는(no rinse) 식품접촉표면살균제(이하 '식품접촉표면살균제')는 *Staphylococcus aureus*와 *Escherichia coli* 2종의 표준 미생물에 대해 25℃, 500ppm의 경도를 갖는 물에서 30초 내에 99.999% 또는 5 log의 살균효과를 갖는 화학제제를 의미하며, 유가공시설, 식품가공 공장, 음료 공정, 식음료업소에서 장비, 기구, 용기를 살균하

*Corresponding Author : 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

기 위하여 사용되고 있다. 비식품접촉표면살균제는 시설 바닥 및 벽면과 신발살균조(foot baths) 등에 주로 사용되며, 5분 내에 미생물 오염을 99.9% 또는 3 log를 감소시키는 제품으로 규정하는데, 카펫 살균제, 공기 살균제, 의류세탁용 첨가제, 변기 살균제가 모두 포함된다. 미국 FDA에서 승인된 식품접촉표면 살균제를 유효성분별로 구분하면, ① 염소계, ② 이산화염소 또는 산화염소 혼합물, ③ 요오드계, ④ 4급암모늄염, ⑤ 산-음이온계 계면활성제, ⑥ 카복실산계, ⑦ 과산화물계(과산화수소, 과산화초산), ⑧ 페놀화합물, ⑨ 산소계(오존 등) 등 9가지로 나눌 수 있다.

미국에서 살균제 제품에 사용되고 있는 화학물질은 275종 이상으로 추정되고 있으며, 이들을 조합한 8,000여계의 제품이

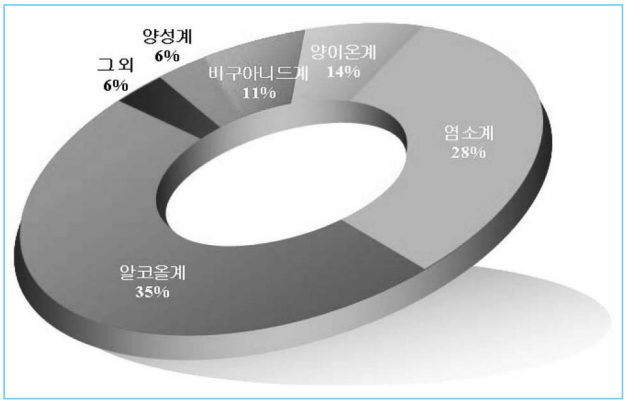


그림 1. 일본 식품산업체의 살균세정제 사용현황

미국에 EPA에 등록되어 있고 현재 유통 중인 상품수는 5,000여개에 이르고 있다. 미국의 살균제 시장은 너무 방대하여 개별 살균제 특성을 문서로 정리하는 것은 비현실적이나 모든 살균제의 기술 자료가 database화 되어 있어 필요할 경우 쉽게 검색할 수 있는 시스템이 온라인으로 구축되어 있다.

일본에서 식품에 직접 사용되는 항균제, 살균제 및 일지향상제 이외에 식품접촉표면에 살균 및 소독을 목적으로 사용되는 제품군을 살균세정제(殺菌洗淨製)라 하며, 연간 약 4만 톤 규모의 시장을 형성하고 있다. 일본식품세정제 위생협회에서 발행된 보고서에 따르면 현재 일본 식품산업체 대부분(96%)이 살균세정제를 사용하고 있으며, 사용빈도도 또한 상당히 높은 것으로 나타나 있다. 일본에서 가장 많이 사용되고 있는 살균세정제는 알코올계와 염소계 제품으로 각각 35%와 28%를 차지하고 있다(그림 1 참조).

우리나라 식품산업에서의 살균, 소독 및 세척을 목적으로 사용되는 화학제제는 ① 식품첨가물 – 혼합제제(식품에 적용), ② 식품첨가물 – 기구 등의 살균소독제(기구, 용기, 포장 등 식품과 접촉하는 것에 적용), ③ 세척제(식품/비식품접촉표면 : 공중위생관리법에 적용, "세척, 헹굼" 필수)로 분류될 수 있다. 우리나라의 살균소독제 시장 규모는 3,820억 원에 달하며, 약 150종 가량의 제품이 시중에 유통되고 있는 것으로 판단된다(2002년 기준). 차아염소산계 800억원, 주정 20억원, 기타 3,000억원으로 추산되고 있다(목철균, 2004).

표 1. 국내 식품산업에서 살균, 소독 및 세척을 목적으로 사용되는 화학제제

| 구 분 | 과일, 야채 등의 살균 | 기구등 살균소독제 | 세척제 |
|---|---|---|---|
| 대상 | 식품 | 식기류, 식품의 가공·조리기구, 식품공장의 제조기기 및 설비 | - 과일이나 야채(1종)<br>- 식기류, 자동식기세척기(2종)<br>- 식품의 가공·조리기구, 식품공장의 제조기기 및 설비(3종) |
| 관련법 | 식품위생법<br>- 식품에 직접 사용하는 식품첨가물 | 식품위생법<br>- 기구등 살균소독제 | 공중위생관리법<br>- 세척제, 헹굼보조제 |
| 주관부서 | 식품의약품안전청 | 식품의약품안전청 | 보건복지부<br>(단, 기준·규격 및 민원질의 검토는 식품의약품안전청 본청, 수입검사업무는 지방청) |
| 비고 | – | 식약청장이 살균소독제을 인정함 (세척제로 먼저 이물을 깨끗이 씻은 후 사용) | – |

## 2. 살균소독제 관리 동향

우리나라 식품위생법에서 규정하고 있는 살균소독제 범주의 제품군들에 대한 국외의 관련 규정은 별도의 관리법령을 설정하고 있는 유럽의 경우를 제외하고는 대부분의 국가들이 기존의 관련법령에 따라 농약, 화학물질 또는 식품첨가물의 범주에서 관리하고 있으며, 허가 또는 등록의 관리절차를 수행하고 있었다. 미국의 경우 농약범주의 식품접촉표면 살균제로 관리되고 있고, 일본은 차아염소산나트륨 등의 살균제를 식품첨가물로 관리하고 있었다. 네덜란드와 포르투갈은 살균소독제를 농약법으로 관리하고 있으며, 캐나다, 독일, 그리스는 의약품 및 마약과 함께 관리하고 있다. 뉴질랜드, 스위스, 영국은 화학물질 및 독성물질 규제법률을 이용하고, 기타 다른 국가들은 사용범주에 따라 농약과 비농약으로 구분지어 정부차원에서 관리하고 있다. 또한 이들 제품의 제조사 또는 판매자는 제품이 시장으로 유통·판매되기 위해서는 관련기관에 유효성분(Active ingredients) 및 최종제품(End use products)에 대해 허가 또는 등록을 위해서는 관련 자료의 제출을 요구하고 있다.

미국의 Antimicrobial products와 관련된 사항은 EPA의 FIFRA(Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide

표 2. 살균소독제 국가별 관련규정 (The Overview of Regulatory System of Sanitizers & Disinfectants in Various Countries)

| 국가 | 관련 규정 | 관련 기관 | 허가 여부 | 자료제출 |
|---|---|---|---|---|
| Australia | Agricultural and Veterinary Chemical Code | National Registration Authority | Approve[1)] | Yes |
| Austria | Austrian Food Law | Federal Chancellery | No Approve | No |
| Belgium | Royal decree of 5 June 1975 | Federal Ministry of Environment | Approve[2)] | Yes |
| Canada | Food and Drug Act | Health Canada | Approve[1)] | Yes |
| China | Disinfectant Management Regulation | Ministry of Health People's Republic | Approve[2)] | Yes |
| Denmark | The Food etc. Act no 310 of the 6th June 1973 | Ministry of Food, Agriculture, Fisheries | Approve[2)] | Yes |
| Finland | Food hygiene legislation | National Food Agency Finland | No Approve | No |
| France | Law(2 of Nov. 1943) decree no 73-138 12 of February 1973 | Ministry of Agriculture | Approve[1)] | Yes |
| Germany | None | None | None | No |
| Greece | Ministerial Decision 7723/94 | Ministry of Health | Approve[1)] | Yes |
| Hungary | Act XC of 1995 of the Parliam ent on foodstuffs | National Institute .of Food Hygiene and Nutrient | Approve[2)] | Yes |
| Ireland | S.I No. 624 of 2001 & S.I. 625 of 2001 | Department of the Agriculture, Food and Forestry | Notification | No |
| Portugal | Order No 17980 of 30 Sep. 1960 & Decree Law No 294/88 of 24 Aug. 1988 | Direcção-Geral de Sauáde | Approve[2)] | Yes |
| Netherlands | Pesticides Act | Ministry of Health & Board for the Authorization of Pesticides(CTB) | Approve[2)] | Yes |
| New Zealand | Toxic Substances Act | Ministry of Health | Notification | No |
| Sweden | National Regulation 2000:338 | KemI(Swedish Chemical Ispecterate) | Approve[1)] | Yes |
| Switzerland | Ordinance on disinfectant and pest control | Federal Office of Pubic Health | Approve[1)] | Yes |
| UK | Food and Environment Protection Act & Control of Pesticide Regulation | Health and Safety Executive | Approve[3)] | Yes |
| USA | Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act | Environmental Protection Agency | Approve[1)] | Yes |
| EU | Biocidal Products Directive 98/8/EC | The Environment Dirctorates-General in EC | Approve[1)] | Yes |

[1)] 유효성분(Active ingredient)과 최종제품(End use product) 모두 허가, [2)] 최종제품(End use product)에 대해서만 허가,
[3)] 유효성분(Active ingredient)은 등록요구, 최종제품은 허가

Act), FDA의 U.S. Code of Federal Regulations, 21 CFR 178.1010, USDA FSIS(Food Safety Inspection Service)의 List of Proprietary Substances and Non Food Contact Compounds 등에 의해 관리되어 왔으나, 최근에는 EPA를 위주로 관리체계가 일원화되고 있다(그림 2 참조). 즉 1996년에 제정된 FQPA(Food Quality Protection Act)에 의한 FFDCA(Federal Food Drug, and Cosmetic Act)의 수정과 1998년에 제정된 ARTCA(Antimicrobial Regulation Technical Correction Act)에 의해 식품접촉표면살균제 관리는 EPA로 이관되었다. 따라서 FDA에서 식품첨가물(간접첨가물)의 범주에서 관리되던 살균제는 EPA에서 농약의 범주로 관리가 바뀌었다. 미국에서 살균제와 관련한 법규는 FDA 권한하에 있는 FFDCA(Federal Food, Drug, and Cosmetic Act)와 EPA의 권한 하에 있는 FIFRA이다. 미국에서 살균제의 관리는 FDA의 sanitizer와 EPA의 antimicrobial product로 서로 분류가 다르고 이로 인하여 시장에 제품이 판매되기 위해서 각 관련 기관에서 거쳐야 하는 행정절차도 상이한데, EPA에서는 FIFRA에 의해 최종제품을 등록하여야 하고 FDA의 FFDCA 하에서는 식품첨가물 중 간접첨가물로서 sanitizing solution을 첨가물청원절차를 거쳐 판매할 수 있다. 식품접촉표면 살균제이든 식품비접촉표면 살균제이든 모든 살균제는 EPA의 검정절차를 거쳐 등록되며, 등록을 위해선 생산업체가 제출해야 하는 자료는 화학성분 자료, 제품의 효과에 대한 자료, 위해성에 대한 자료, 안전하고 효율적인 사용방법, 성분 등을 나타내는 라벨을 포함하고, 살균소독제의 사용방법은 제품의 라벨에 매우 자세히 제시되어 있으며, 인쇄된 지침을 반드시 따라야 한다. 이와 관련하여 EPA는 등록에 필요한 살균제의 유효성분과 최종제품에 대한 자료요구를 상세하게 기술된 40CFR part 158(Data reqirements for registration) subpart W 규정을 준비하고 있다.

또한 EPA는 이전에 등록된 제품이 현재의 건강, 안전과 환경적 기준에 만족하는 지를 검토하기 위한 Pesticide program을 진행하고 있다. 1984년 11월 1일 이전에 등록된 살균제에 대한 포괄적인 재평가를 수행하여 재등록(Reregistration)에 적합한지를 결정하고 있다. 이 재등록의 목표는 현재의 기준보다 낮은 상태에서 정부로부터 허가를 받아 등록된 이전의 제품들

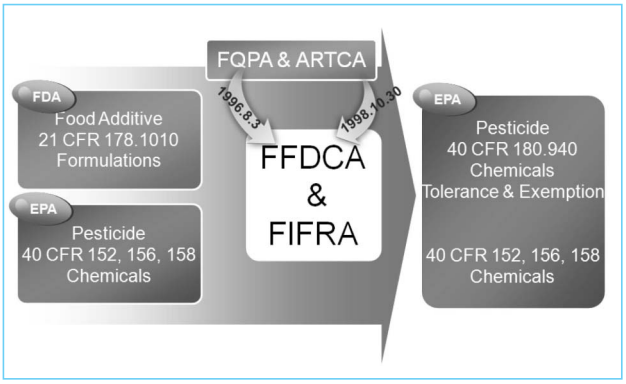


그림 2. 미국 살균소독제 관련 규정

의 표시사항과 사용요구조건을 향상시키고 위해도를 낮추기 위한 것이다. 재평가를 수행함에 있어서 EPA는 어린이, 민감한 사람과 같은 취약한 집단의 노출까지 고려하고 있다.

유럽연합은 살균소독제를 biocidal product로서 관리하고 있는데, 이는 우리나라 식품위생법에서 정의하고 있는 기구 등의 살균소독제 뿐만 아니라 농업용이 아닌 목적으로 유해한 생물제거에 사용되는 모든 물질을 광범위하게 관리하고 있다. 유럽시장 내에서 사용되는 Biocide에 대한 효율적이며 균형 있는 관리를 위하여 관련 지침(Biocidal Directive 98/8/EC, BPD)을 1998년 4월 24일에 공표하였으며, 2000년 5월 14일부터 시행하고 있는데, 이 지침은 기존의 화학물질 법령에 의해 관리되고 있는 것을 제외한 나머지 Biocide에 대한 통합법령으로, 기존의 화학물질 관련 법령인 Directive 67/548/EEC 등에서 다루어지지 않는 화학물질을 모두 포함하고 있다. 즉, 미국의 TSCA(Toxic substance control act)나 우리나라의 유해화학물질관리법과 같이 기존의 법령에 의해 다루어지지 않는 화학물질 관리의 사각지대를 보완해주는 일종의 "gap filling act"라 할 수 있다. 이 지침은 총 36개 조항과 6개의 부속서로 구성되어 있으며, 부속서의 주요 내용은 유효성분(Active substances) 목록, 기본성분(Basic substances) 목록, 유효성분에 요구되는 핵심자료 및 추가자료, 제품에 요구되는 핵심자료 및 추가자료 등이다.

최근 유럽에서는 BPD 지침서 부속서에 포함될 목록을 조사하기 위한 조사계획(Review program)을 수행하고 있으며, 조사계획은 총 3개의 단계로 구성되어 있다. 첫 번째 조사계획은

Commission regulation, EC 1896/2000에 의해 제정되었고, 이 규정에 따라 Biocide 생산자 또는 제조자가 2002년 3월 28일 까지 European chemicals bureau에 시장에 있는 모든 유효성분들을 확인 또는 신고하였다. Commission regulation, EC 2032/2003에 의해 제정된 두 번째 단계인 일명 이차 조사계획(Second review program)은 확인된 유효성분들의 전체 목록, 신고된 유효성분들과 제품유형들의 전체 목록, 단지 확인된 성분들과 신고되지 않은 제품유형에 함유된 신고된 성분들의 단계별 제거 기간, 재조사계획에서 제품유형의 우선순위, 성분별 Rapporteur member states의 할당, 상세한 문서제출, 평가, 관련절차의 내용들을 포함되어 있다. EC 1048/2005 규정에 의해 수정된 3차 조사계획은 제품유형에 따라 4개의 phase로 구성되어 있으며, 이미 1과 2 phase는 완료된 상태이다. 현재 진행중인 3 phase에는 식품분야에 사용되는 Biocide를 포함한 6개의 제품유형이 평가될 예정으로 2007년 2월 1일부터 2007년 7월 31일 까지 보고회원국의 관할허가기관에 완벽한 서류들을 제출하여 신고하도록 되어 있다. 마지막으로 4 phase에 해당되는 나머지 10개의 제품유형은 2008년 5월 1일부터 2008년 10월 31일 까지 진행할 예정에 있다. 따라서 유럽연합의 10년 조사 계획이 완료되면 비로서 BPD의 전체적인 윤각이 나타날 것으로 보인다.

식품첨가물에 관한 규정이 우리나라와 유사한 일본은 식품에 사용되는 살균제(예, 차아염소산나트륨 등)와 식품의 표면에 처리하여 유통기한을 연장할 목적으로 사용되는 알코올과 같은 일지향상제를 식품첨가물의 범주에서 관리하고 있다. 일본에서는 식품접촉 표면의 살균소독을 목적으로 사용되는 제품을 관리할 수 있는 법령은 없으나 제품의 사용용도나 배합된 성분에 따라 '유해물질을 함유하는 가정용품의 규제에 관한 법률'과 '특정화학 물질의 환경배출량 파악 및 관리개선 촉진에 관한 법률'이 적용될 수도 있다. 최근 일본에서 소비자의 청결 의식과 살균소독에 대한 관심이 증가함에 따라 가정용 합성세제에 제균(制菌) 효과를 표시한 제품이 매년 증가하고 있다. 지금까지는 이러한 제균 표시는 제조회사의 자체기준을 마련해 실시하고 있었으나, 시장에서 '제균' 표시를 한 많은 종류의 세제가 판매되고 있고, 제균 효과에 대한 판단 기준이나 표시내용이 통일되지 않아 소비자의 오인 또는 혼동을 야기할 수 있다는 우려의 목소리가 높아졌다. 따라서 제균에 관한 적정 표시를 법률화 하기 위해 1999년부터, 세제 · 비누 공정 거래 협의회에 작업반을 구성해 주방용 세제, 주택용 세제, 세탁용 세제의 '제균표시기준' 및 '제균제품의 본연 사용목적'을 명확하게 검토하여 '제균'을 표시할 수 있는 통일된 기준을 만들어 운영하고 있다.

우리나라에서 식품 분야에 살균 또는 소독을 위하여 사용되는 화학제제는 엄밀히 말하면 처리 대상 분야에 따라 구분할 수 있는데, 처리대상이 식품의 경우는 식품첨가물로 분류할 수 있고 주로 단체 급식 등에 야채 및 과일 등을 살균 · 소독하는 대부분의 제품이 여기에 포함된다. 식품에 직접 처리하지 않고 식품이 접촉되는 기구 및 용기 · 포장에 사용되는 것은 '기구 등의 살균소독제'로 분류하고 있다(표 3 참조).

표 3. 적용분야별 국내 관리 유형 구분

| 적용분야 | 관리유형 |
|---|---|
| 식 품 | 식품첨가물(혼합제제) |
| 기구, 용기, 포장 등 식품과 접촉하는 것 | 살균소독제 |

식품과 접촉하는 기구 등에 사용되는 살균소독제는 2002년 8월 26일 식품위생법의 제2조 식품첨가물의 정의가 '식품 첨가물이란 식품을 제조 가공함에 있어서 첨가, 침윤, 기타의 방법으로 식품에 첨가하는 물질을 말한다. 다만, 식품첨가물 중 기구 및 용기 · 포장의 살균 · 소독의 목적에 사용되어 간접적으로 식품에 이행될 수 있는 물질을 포함한다.'로 되어 식품첨가물의 하나의 분류로서 살균소독제가 신설되었다. 신설된 살균소독제로 '식품등의한시적기준및규격인정기준(식품의약품안전청 고시 제2005-75호)에 의한 제품 인정제도를 운영하고 있으며, 2006년 12월 30일까지 인정받은 제품은 총 145개 제품이다.

## 3. 우리나라 축산물가공공장의 살균소독제 사용 실태

2005년 7~8월 국내 축산물 가공공장 16개소(단순 4, 가공 12 / 대규모(100명 이상) 6, 소규모 10)를 방문 및 인터뷰 조사한 결과는 다음과 같다. 위생관리지침은 100% 비치하고 있

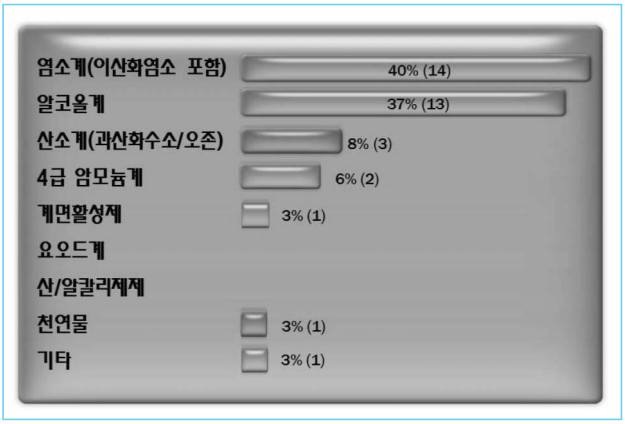


그림 3. 국내 축산물가공공장용 살균소독제 제품의 원료 사용 빈도

었으나, 살균소독지침은 50%만이 비치하고 있었다. 세척과 살균 소독을 별도로 실시하는 곳이 62%(10개소), 동시에 실시하는 곳이 38%(6개소)였다. 살균소독제 제품의 원료 사용 실태 결과, 염소계(40%) 〉 알콜계(37%) 〉 산소계(8%) 〉 4급 암모늄계(6%) 순으로 많이 사용하고 있었다. 사용대상 재질은 Stainless steel (43%) 〉 손/장갑/작업화(28%) 〉 바닥(26%) 〉 도마(3%) 순으로 많이 사용하고 있었다(그림 3 참조). 보관온도는 15~25℃, 보관장소는 작업현장, 보관기간은 15일~1개월로 조사되었다. 실태조사 결과, 살균소독지침 개발 및 제공이 필요하며, 세척과 살균을 별도로 실시하도록 계도하여야 하며, 우리나라 축산물가공공장에서 염소계와 알콜계 이외의 보다 다양한 살균소독제 관련 정보가 필요하다고 판단된다.

## 4. 우리 나라 축산물 가공공장용 살균소독 사용법 제안

축산물가공공장용 살균소독제 사용지침 마련이 시급한데, 우선 '반드시 세척 후 살균소독' 하도록 하는 것이 가장 중요하다. 다음은 식품별, 재질별 target에 따른 살균소독방법 설정기준이 필요하다는 것이다. 즉, 사용 기구의 재질별, 대상 식품별, 작업 종류별(식품제조, packaging 등), target 미생물별로 최적의 살균소독제가 사용되는지 확인 후 살균소독제 원료성분 사용의 다양화/최적화를 추구하는 것이 필요하다. 예를들면, 과채음료, 물엿제품 등은 세균보다는 효모가 주 target이며, 식품유형별(고지방, 고단백, 곡류 등)로 세척효과가 다르며, 주요 미생물군 즉, 포자형성균, *Listeria* 식중독균, *Staphylococcus aureus* 등 target 미생물이 식품별로 다양하기 때문이다. 마지막으로 아직 식품가공기계용 살균 시 대부분 "염소"와 "알코올(주정)"을 사용하고 있다. 이는 그 간 식품위생법에서 식품첨가물로 지정되어 있던 염소계와 사용 가능한 알코올, 기타 일부 다른 성분의 제품을 규정농도인 저농도로 사용하고 있어 인체안전성 확보에는 도움이 되나 높은 가격에 비해 살균력이 낮아 제 역할을 수행하지 못하고 있는 실정이다. 염소의 경우 Stainless steel 부식, 원액을 2주 이상 매일 여러 번 열어 사용 시 역가 90% 이상 감소 등의 문제, 알코올은 매우 고가이며, 담그는 것은 효과가 크나, 뿌릴 경우 살균력 떨어진다는 단점이 있다. 미국 등 선진국에서는 식품/식품가공기구 등 살균소독 목적으로 염소계(차아염소산 포함), 4급 암모늄계, 과초산계 순으로 다양한 제품을 사용하고 있다. 보다 다양한 살균소독제를 작업공정별로 최적화하여 사용하기를 제안한다.

표 4 세척제 성분별 상대적 효과

| 효능 \ 세척제성분 | 강알칼리 | 약알칼리 | 복합인산염 | 약산 | 강산 | 계면활성제 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| chelating | - | * | **** | - | - | - |
| saponifying | **** | *** | *** | *** | *** | * |
| wetting | * | ** | * | * | - | **** |
| peptizing | **** | *** | * | ** | *** | - |
| emulsifying | * | ** | ** | - | - | **** |
| dispersion | ** | *** | * | *** | - | *** |
| rinsing | *** | *** | ** | * | - | **** |
| corrosion | **** | ** | - | ** | **** | - |

Extreme **** / High *** / Medium ** / Low * / None -

표 5 살균소독제의 특성

| 특성 \ 살균소독제 | | | 증기살균 | 염소계 | 4급암모늄계 | 알코올계 | 요오드계 | 과산화물계 | Acid 제품 | CaO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 살균력 | 살균효과 | | **** | **** | *** | ** | **** | **** | **** | **** |
| | 지속성 | | * | ** | **** | * | *** | *** | *** | ** |
| | 침투성[1)] | | * | * | **** | *** | **** | **** | **** | *** |
| | 포자살균력 | | **** | *** | ** | ** | * | *** | ** | *** |
| | 온도 | 저온 | * | **** | *** | *** | ** | **** | *** | |
| | | 실온 | * | **** | **** | *** | **** | **** | **** | *** |
| | | 고온 | **** | **** | **** | **** | * | **** | **** | **** |
| | 작용속도 | | **** | **** | ** | *** | **** | ** | ** | *** |
| 안정성 | pH | | - | * | **** | **** | *** | *** | *** | ** |
| | 유기물영향 | | **** | * | **** | * | *** | *** | *** | |
| | 경도 | | * | **** | ** | - | *** | *** | *** | |
| | 사용안정성 | | ** | ** | **** | **** | **** | *** | **** | *** |
| | 희석안정성 | | - | ** | **** | **** | *** | *** | **** | ** |
| | 항biofilm형성 | | * | * | **** | | *** | | * | |
| 유해성 | 잔류독성 | | **** | ** | *** | **** | *** | **** | **** | * |
| | 부식성 | | **** | * | **** | **** | *** | ** | *** | **** |
| | 피부자극 | | * | ** | **** | *** | ** | ** | ** | ** |
| | 폐수영향 | | **** | *** | * | | *** | **** | **** | |
| | 냄새 | | **** | * | *** | * | * | ** | ** | *** |
| 편리성 | 사용편리성 | | *** | *** | **** | *** | *** | ** | ** | *** |
| | 농도확인 | | - | *** | *** | | **** | ** | ** | ** |
| 경제성 | 가격 | | * | **** | ** | * | *** | ** | *** | *** |
| | 유효성분 | | - | 차아염소산나트륨 이산화염소 이염화이소시아눌산나트륨 | 염화알킬벤질디메틸암모늄 염화알킬디메틸에틸벤질암모늄 | 에탄올 2-프로판올 2-부록시에탄올 | 요오드 | 과산화수소 과초산 | 초산, 젖산, 프로피온산 등 | CaO |

**** Excellent / *** Good / ** Fair / * Bad

[1)]침투성 : 침적물을 투과하는 능력.

## 감사의 글

이 논문은 2005년도 식품의약품안전청의 지원에 의해 연구되었음(KFDA-05062-DIF-041).

## 참고 문헌

1. KFDA. Food Code. Korea Food and Drug Administration, Seoul, Korea (2003)
2. Oh YS, Lee SH. Hygienic quality of beef and distribution of pathogens during cut-meat processing. *J. Food Hyg. Safety* **16:** 96-102 (2001)
3. Mackey BM, Derrick CM. Contamination of the deep tissues of carcasses by bacteria present of the slaughter instruments or in the gut. *J. Appl. Bacteriol.* **46:** 355-366 (1979)
4. Dickson JS, Anderson ME, Microbiological decontamination of food animal carcasses by washing and sanitizing systems : review. *J. Food Prot.* **55:** 133-142 (1992)
5. Selgas D, Marin ML, Pin C, Casas C. Attachment of bacteria to meat surfaces : a reviews. *Meat Sci.* **34:** 265-273 (1993)
6. Cunningham FE. Microbiological aspects of poultry and poultry products-an update. *J. Food Prot.* **45:** 1149-1164 (1982)

표 6 특정 살균소독제가 권고되는 위치 (단위 : ppm)

| 표면 \ 살균소독제 | | steam | 염소계 | 4급암모늄 | alcohol | 요오드계 | 과산화물 | acid계 | CaO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Aluminium | | O | | | | O<br>25 | | | |
| CIP 세척 | | | O | O | | O | O | O<br>130 | |
| 물 | | - | O<br>20 | - | | - | | | - |
| 공기 | | O | O<br>800-1,000 | O | O | O | | | - |
| 손소독 | 생산 | - | - | O<br>200-2,000 | O | O<br>25 | - | - | - |
| | 화장실 | - | - | O<br>200-2,000 | O | O<br>25 | - | - | - |
| 경수 | | | | | | O<br>25 | | O<br>130 | |
| 비부식성 | | | | O | | O | O | | O |
| 고무벨트 | | | | | | O<br>25 | | - | |
| 다공성표면 | | - | O<br>200 | - | | - | O | O | - |
| 가공기계 | 알루미늄 | O | - | | O | O<br>25 | | | |
| | Stainless steel | O | O<br>200 | O<br>200 | O | O<br>25 | | O<br>130 | |
| 벽 | | O | O<br>200 | O<br>200 | - | O | | | O |
| 타일벽 | | O | O | O | - | O<br>25 | | | O |
| 콘크리트 바닥 | | | O<br>1,000-2,000 | O<br>500-800 | - | O<br>125-200 | | - | O |
| 나무상자 | | - | O<br>1,000 | O | | - | | - | - |
| 플라스틱상자 | | - | | | O | O<br>25 | O | | O |
| 행주 | | O | O | O | | | | | - |
| 고무장갑 | | - | | O | O | O | | - | O |
| 작업화 | | - | | O<br>1,000 | O | | | | O |
| 그릇 | | O | O | O | O | | | - | |

자료 : 1. 조양희, 살균소독제의 안전성 · 유효성 평가, 한국보건산업진흥원 (2002)
2. 조양희, 살균소독제 선택 시 참고사항 및 특성, 한국보건산업진흥원 (2004)
3. Norman G. Marriott, Principles of food sanitation, 3rd ed. Champman & Hall, Inc. NY, USA (1994)
4. Mike Dillon and Chris Griffith, How to clean, 1ed. M.D. Associates. UK (1999)

8. Ayres JC. The relationship of organisms of the genus Psuedomonas to the spoilage of meat, poultry and eggs. *J. Appl. Bacteriol*. **23:** 471-486 (1960)
9. Romanova N, Favrin S, Griffith MW. Sensitivuty of Listeria monocytogenes to sanitizers used in the meat processing industry. *Appl. Environ. Microbiol*. **68:** 6405-6409 (2002)
10. Samelis J, Sofos JN, Kain ML, Scanga JA, Belk KE, Smith GC. Organic acids and their salts as dipping solutions to control *Listeria monocytogenes* inoculated folowing processing of sliced pork bologna stored at 4℃ in vacuum packages. J. Food Prot. **64:** 1722-1729 (2001)
11. Thomas L, Russel AD, Maillard JY. Antimicrobial activity of

표 7. 식품가공 공장에서의 추천 세척 및 살균제

| 구분 / 식품류 | 세 척 | | 살 균 | |
|---|---|---|---|---|
| 유제품 | 벽, 바닥 | Foam | 장비내부 | Steam<br>Acid/acid anionic chlorine sanitizer(100~200) |
| | 가공기계 | Chlorinated alkali(1,500~5,000) | | |
| | 장비내부 | Chlorinated alkali (산성세척제와 함께 사용) | | |
| 육류 및 가금류 | | Acid/alkali 세제<br>중성세제 | 냉각용수 | Chlorine |
| | | | 가공공정 | Chlorine |
| | | | 바닥, 벽 | 4급암모늄계, Acid계 |
| 어류 | | Alkali 세제 | 세척수 | Chlorine(2~10) |
| | | | 손 | Iodine(8~12)<br>4급 암모늄계(150)<br>Alcohol |
| | | | 기계 | Chlorine(300)<br>Iodine(12~20)<br>4급 암모늄계(200)<br>Alcohol |
| | | | 거친표면 | Chlorine(1,000~5,000)<br>Iodine(125~200)<br>4급 암모늄계(500~800) |
| 과채류 | Conveyor | High pressure Spray hot water(60℃) | Soil | Chlorine<br>4급 암모늄계 |
| | 천장, 벽, 파이프, 벨트, 저장창고 | Foam | 항곰팡이 | Phenolic compound |

자료 : 1. 조양희, 살균소독제의 안전성 · 유효성 평가, 한국보건산업진흥원 (2002)
2. 조양희, 살균소독제 선택 시 참고사항 및 특성, 한국보건산업진흥원 (2004)
3. Norman G. Marriott, Principles of food sanitation, 3rd ed. Champman & Hall, Inc. NY, USA (1994)
4. Mike Dillon and Chris Griffith, How to clean, 1ed. M.D. Associates. UK (1999)


chlorhexidine diacetate and banzalkonium chloride against *Pseudomonas aeruginosa* and its response to biocide residues. J. Appl. Microbiol. **98:** 533-543 (2005)

12. Jang JH, Jang JS, Lee SY, Kim HS, Kang SM, Park JH. Growth inhibition effects of ethanol and sodium chloride on *Bacillus cereus*. *Korean J. Food Sci. Technol*. **35:** 998-1002 (2003)
13. Imgram M, Robert TA. The Microbiology of the red meat carcass and the slaughterhouse. *Royal Soc. Health*. J. **96:** 270-276 (1976)
14. Stevenson KE, Merkel RA, Lee HC. Effect of chilling rate, carcass fatness and chlorine spray on microbiological quality and case life of beef. *J. Food Sci*. **43:** 849-855 (1978)
15. Kelly C, AQ, Dempster, JF, McLoughlin AJ. The effect of spray washing on the development of bacterial numbers and storage life of lamb carcasses. *J. Appl. Bacteriol*. **57:** 335-341 (1981)
16. Lee MJ, Kim YS, Cho YH, Park HK, Park BK, Lee KH, Kang KJ, Jeon DH, Park KH, Ha SD. Evaluation of efficacy of sanitizers and disinfectants marketed in Korea. *Korean J. Food Sci. Technol*. **37:** 671-677 (2005)
17. Jessen B, Lammert L. Biofilm and disinfection in meat processing plants. *Int. Biodeter. Biodegrad*. **51:** 265-269 (2003)
18. Sanitizing solutions, Code of Federal Regulations Title 21, Vol. 3, Parts 178.1010 (1999)
19. United States Environmental Protection Agency (EPA) : Product Performance Test Guidelines-OPPTS 810.2000 General Requirements for Public Health Uses of Antimicrobial Agents (1997)
20. Official Journal of the European Communities : DIRECTIVE 98/8/EC OF THE EUROPEAN PARILIAMENT AND OF THE COUNCIL (1998)
21. FDA/CFSAN OPA : Preparation of Food Contact Notifications - Administrative(2002)
22. Norman G. Marriott, Principles of food sanitation, 3rd ed. Champman & Hall, Inc. NY, USA (1994)
23. Mike Dillon and Chris Griffith, How to clean, 1ed. M.D. Associates. UK (1999)
24. 연지혜, 김일진, 박기환, 박병규, 박희경, 박대우, 김용수, 김형일, 전대훈, 이영자, 하상도. 축산물가공공장 살균소독제 처리 및 효과 평가. 한국식품과학회지 **38(4):** 599-603 (2006)
25. 박희경, 박대우, 박병규, 신혜원, 조양희, 김용수, 이광호, 강길진, 전대훈, 박기환, 하상도. 국내 식품가공공장 현장에서의 살균소독제 유효성 평가. 한국식품과학회지 **37(6):** 1042-1047 (2005)
26. 이민정, 김용수, 조양희, 박희경, 이광호, 강길진, 전대훈, 박기환, 하상도. 국내 유통 중인 주요 살균소독제의 유효성 평가. 한국식품과학회지 **37(4):** 671-677 (2005)
27. 조양희, 세척제, 항균제 및 살균제 등의 기준 · 규격 개정을 위한

연구, 식품의약품안전청 (2001)
28. 조양희, 살균소독제 안전성 유효성 평가(1), 식품의약품안전청 (2002)
29. 조양희, 살균소독제 안전성 유효성 평가(2), 식품의약품안전청 (2003)
30. 조양희, 살균소독제 선택 시 참고사항 및 특성, 한국보건산업진흥원 (2004)
31. 하상도, 식품가공공장의 살균소독제 안전관리에 대한 연구, 식품의약품안전청 (2004)
32. 하상도, 축산물가공공장의 살균소독제 사용실태조사, 식품의약품안전청 (2005)
33. 박정규, 조영희 : Biocides의 국내 관리방안 연구, 한국환경정책평가연구원 (1999)
34. 교육부, 학교급식의 HACCP제도 도입 및 위생관리시스템구축, 교육부 정책연구과제 (1999)
35. 부산광역시교육청, 학교급식 위생 표준작업 절차 (1999)
36. 교육부, 학교급식위생관리지침서 (2005)
37. 목철균, 제51회 보건산업진흥포럼 "식품품질향상으로 위한 검사평가체계 구축 방안 - 살균소독제 관리개선 방안(2004.11.5)