

살균소독력 시험법 확립 및 살균소독력 평가

김형일 · 이광호 · 콰인신 · 엄미옥 · 전대훈 · 성준현 · 최정미 · 강한샘 · 김용수¹ · 강길진*

식품의약품안전청 식품평가부, ¹한국보건산업진흥원

The Establishing Test Method of Bactericidal Activity and the Evaluating of Korean Disinfectants/Sanitizers Efficacy

Hyung-Il Kim, Kwang-Ho Lee, In-Shin Kwak, Mi-Ok Eom, Dae-Hoon Jeon, Jun-Hyun Sung, Jung-Mi Choi, Han-Saem Kang, Yong-Soo Kim¹, and Kil-Jin Kang*

Center for Food Safety Evaluation, Korea Food and Drug Administration

¹Korea Health Industry Development Institute

Bacterial suspension test was used to establish Standardization Test Method to investigate bactericidal activity of disinfectant/sanitizer product. Using acceptable verification methodology, test substance showing 5 log or higher reduction in viable count against *Escherichia coli* ATCC 10536 and *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, representing Gram-negative and -positive bacteria, respectively, under test conditions for 5 min ± 10 sec at 20 ± 1°C was considered to have sanitizing capability. All disinfectant/sanitizer products tested under manufacturer's recommended in-use condition gave good reduction values against major food-poisoning bacteria. This standardized method was valuable for evaluating efficacy of disinfectants/sanitizers and could be used as Standardization Test Method for assessing bactericidal activity

Key words: bacterial suspension test, disinfectant/sanitizer, bactericidal activity

서 론

소비자들이 안전하고 위생적으로 취급된 식품을 섭취하기 위해서 식품과 식품제조기구 등에 대한 미생물관리는 필수요소로 받아들여지고 있다. 그러나 식품의약품안전청의 보고(1)에 따르면 미생물에 의한 식중독 발생건수와 환자수는 월드컵을 개최하였던 2002년만 감소하였을 뿐 매년 증가할 뿐만 아니라 점차 집단화·대형화하고 있는 것으로 나타났다. 이러한 식중독의 예방을 위해 식품제조 과정 중 기구 등에 대한 세척 및 살균과정은 위생미생물의 사멸 또는 증식을 억제함으로써 식품안전성을 확보할 수 있는 중요한 요소 중의 하나이다. 하지만 국내에는 살균소독력을 표방하는 제품을 관리할만한 마땅한 법이 없어 그동안 살균소독제 용도로 주정 등 일부 식품첨가물만이 사용되어 왔다.

그러나 2002년 8월 식품위생법 개정으로 식품용 기구 및 용기·포장에 사용되는 살균소독제가 신설되어 식품첨가물로서 관리할 수 있는 법적 근거가 마련되었으며 식품위생법 제7조 2항 및 같은 법 시행규칙 제4조에 따라 2003년 12월부터 기구

등의 살균소독제 제품에 대하여 한시적 기준 및 규격 인정제도를 시행하게 되었다. 이 인정제도에 따라 모든 기구 등의 살균소독제는 AOAC(2-4), CEN(5,6) 등 공인된 시험방법으로 용법 및 용량에 따른 살균소독력이 있음을 증명하도록 하고 있으나 시험방법에 따라 상이한 결과가 나타날 수 있어 살균소독제 인정기준의 적용과 살균소독제의 제조 및 사후관리를 위해 살균효과를 평가하는 표준화된 방법이 확립될 필요가 있다. 따라서 제외국의 살균소독력 시험방법과 국내의 미생물시험법을 토대로 살균소독력 시험방법의 문제점과 타당성을 검토하여 국내 사용환경에 맞도록 살균소독제의 살균소독력을 정확히 평가할 수 있는 방법을 마련하고, 확립된 시험방법으로 기구 등 살균소독제로서 판매하고자 하는 제품의 살균소독력을 평가하였다.

재료 및 방법

실험재료 및 시약

시험균: 실험에 사용된 *Escherichia coli* ATCC 10536, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Listeria monocytogenes* ATCC 19111, *E. coli* O157 ATCC 43888, *Yersinia enterocolitica* ATCC 23715, *Bacillus cereus* ATCC 11778는 보건복지부 질병관리본부로부터 분양받아 사용하였다. 각 균주는 tryptone soya broth(Oxoid Ltd. basingstoke, hampshire, England)에 활성화시킨 후 tryptone soya agar(TSA; Oxoid Ltd. basingstoke, hamp-

*Corresponding author: Kil-Jin Kang, Center for Food Safety Evaluation, Korea Food and Drug Administration, 5 Nokbun-dong, Eunpyung-ku, Seoul 122-704, Korea
Tel: 82-2-380-1698
Fax: 82-2-380-1361
E-mail: kjkang@kfda.go.kr

shire, England)에 계대하여 37°C에서 18-24시간 배양하였으며 2차 배양과 3차 배양으로 활성 배양된 균만을 사용하였으며, 시약은 분석등급 이상의 것을 사용하였다.

희석액: Tryptone, pancreatic digest of casein(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, Mo, USA) 1.0 g, NaCl 8.5 g을 증류수 1 L에 녹인 후 멸균하여 사용하였다.

중화제: 다음 중 하나를 멸균하여 사용하였다.

-Type 1: lecithin(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, Mo, USA), 3 g; polysorbate 80(Fluka chemie, Switzerland), 30 g; sodium thiosulfate(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, Mo, USA), 5 g; L-histidine(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, Mo, USA), 1 g; saponine(Fluka chemie, Germany), 30 g을 희석액에 가하여 1 L로 만든 용액

-Type 2: polysorbate 80, 30 g; L-histidine, 1 g; saponine 30 g; L-cystein(Fluka chemie, Switzerland), 1 g을 희석액에 가하여 1 L로 만든 용액

-Type 3: 0.075%(V/V) thiomalic acid(pH=7.0)(Fluka chemie, Germany)

-Type 4: polysorbate 80, 30 g; lecithin, 3 g; L-histidine, 1 g을 희석액에 가하여 1 L로 만든 용액

-Type 5: polysorbate 80, 30 g; lecithin 3 g을 희석액에 가하여 1 L로 만든 용액

-Type 6: D/E Neutralizing broth(Difco, sparks, USA)

경수: 용액 A는 MgCl₂ 19.84 g과 CaCl₂ 46.24 g을 물 1 L에 용해하고 용액 B는 NaHCO₃ 35.02 g을 물 1 L에 용해하였다.

용액 A 3 mL와 용액 B 8 mL에 증류수를 첨가하여 1 L로 정용한 뒤 pore size 0.45 μm의 membrane filter로 여과 멸균하여 경수로 사용하였다.

간섭물질: 간섭물질로는 알부민(Sigma-Aldrich Co., St. Louis, Mo, USA) 용액(청정조건: 3 g/L, 오염조건: 30 g/L, Sigma)을 여과 멸균하여 사용하였으며 유효성분이 알코올계인 경우 효모 추출물(100 g/L, 멸균, Difco, sparks, USA)을 사용하였다.

시험균현탁액: 희석액을 넣은 멸균용기에 활성배양된 시험균을 집중하여 잘 풀어준 뒤 densimeter(Biomerieux, Italy)을 이용하여 현탁액의 O.D.(Optical density)값을 측정하고 이 O.D.값을 희석액으로 조정하여 생균수가 1.5×10⁸-5.0×10⁸ cfu/mL가 되도록 하여 20±1°C 항온수조에서 2시간 방치하였다.

세균현탁액: 시험균현탁액을 희석하여 생균수가 6×10²-3×10³ cfu/mL가 되도록 제조하였다.

시험용액: 시험용액은 살균소독제 사용농도의 1.25배가 되도록 경수로 희석하였으며, 살균소독력이 나타나지 않는 부분이 포함되도록 사용농도 이하 농도의 것도 제조하여 시험하였다.

살균소독력 실험방법

시험 중 모든 시약, 시험균, 시험액은 항온수조에서 20±1°C로 유지하였으며 식품공전(7)의 시험방법을 준용하였다.

살균소독력 시험: 살균소독력을 위한 실험절차 및 실험법 검증에 대한 절차는 Fig. 1에 나타내었다. 간섭물질 1 mL를 멸균

시험관에 넣고 시험균현탁액 1 mL를 첨가하여 혼합하고 20±1°C에서 2 min±10 sec 동안 방치한 후 8 mL의 시험용액을 첨가하여 20±1°C에서 5 min±10 sec 동안 반응시켰다. 이 액 1 mL를 중화제 8 mL와 물 1 mL가 들어있는 멸균시험관에 첨가하고 20±1°C에서 5 min±10 sec 동안 중화시켰다. 이 중화반응혼합액 1 mL씩을 2개의 페트리접시에 각각 넣고 TSA를 분주하여 잘 섞은 후 36±1°C에서 24시간 배양하여 발생한 집락 수로부터 살균소독력을 계산하였다. 또한 살균소독력 시험과 동시에 다음의 검증시험을 수행하였다.

시험조건검증시험: 간섭물질 1 mL를 멸균시험관에 넣고 세균현탁액 1 mL를 첨가하여 혼합하여 20±1°C에서 2 min±10 sec동안 방치한 후 8 mL의 경수를 첨가하여 20±1°C에서 5 min±10 sec동안 반응시켰다. 이 액 1 mL씩을 2개의 페트리접시에 각각 넣고 TSA를 분주하여 잘 섞은 후 36±1°C에서 24시간 배양하였다. 이때 계수된 집락의 수가 세균현탁액의 0.05배수 미만일 경우 재 실험 하였다.

중화제독성검증시험: 멸균시험관에 8 mL의 중화제, 물 1 mL, 세균현탁액 1 mL를 첨가하여 혼합한 후 20±1°C에서 2 min±10 sec동안 유지하였다. 이 액 1 mL씩을 2개의 페트리접시에 각각 넣고 TSA를 분주하여 잘 섞은 후 36±1°C에서 24시간 배양하였다. 이때 계수된 집락의 수가 세균현탁액의 0.05배수 미만일 경우 다른 중화제를 사용하였다.

희석중화검증시험: 멸균시험관에 간섭물질 1 mL와 희석액 1 mL 및 시험용액 8 mL를 첨가 혼합한 후 20±1°C에서 5 min±10 sec간 유지하였다. 이 액 1 mL를 중화제 8 mL가 담긴 멸균시험관에 옮기고 20±1°C에서 5 min±10 sec동안 방치하고 세균현탁액 1 mL를 첨가하여 20±1°C에서 30 min±10 sec간 유지하였다. 이 액 1 mL씩을 2개의 페트리접시에 각각 넣고 TSA를 분주하여 잘 섞은 후 36±1°C에서 24시간 배양하였다. 이때 계수된 집락의 수가 중화제독성검증법의 0.5배수 미만일 경우 재 실험 하였다.

살균소독제 제품의 살균소독력 평가

확립된 살균소독력 시험법의 검증을 위하여 살균소독제 제품 36종에 대하여 살균소독력 시험과 검증시험 평가를 실시하였다.

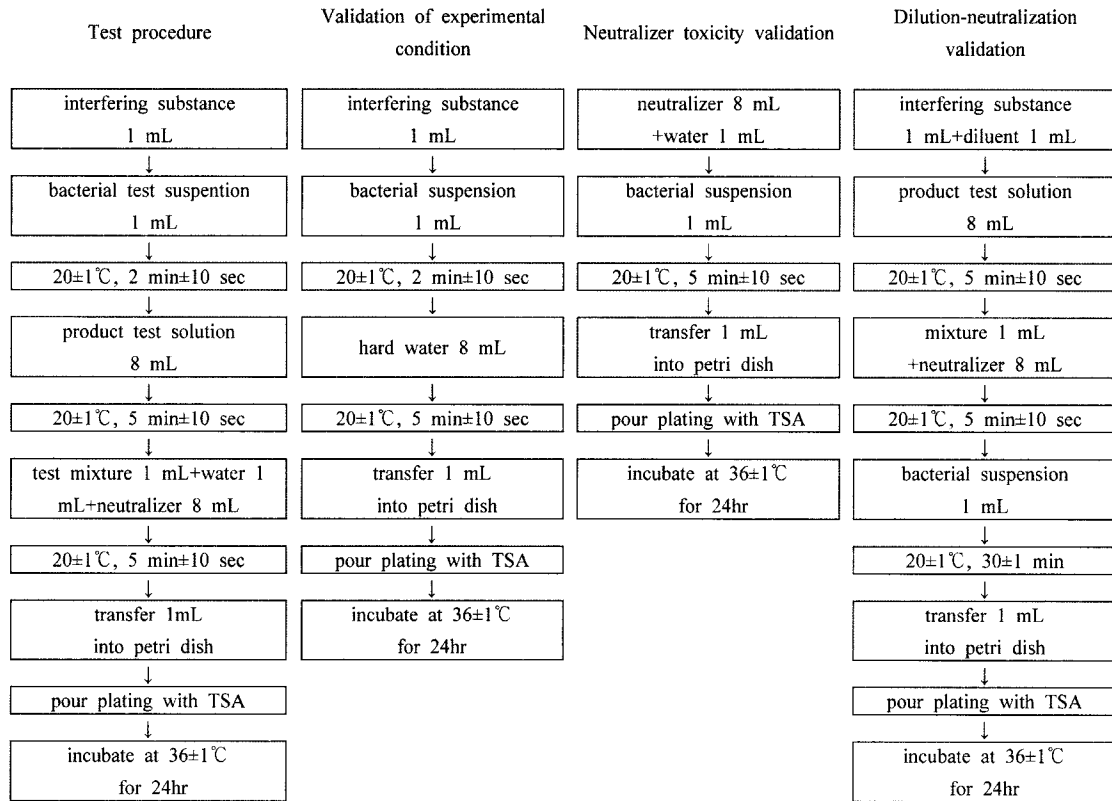
식중독 유발세균에 대한 살균소독력 평가

살균소독제 제품 중 염소계 1종, 요오드계 1종, 4급암모늄계 1종, 알코올계 1종 등 총 4종의 살균소독제 제품에 대하여 *E. coli* ATCC 10536, *S. aureus* ATCC 6538외에 식중독 세균인 *L. monocytogenes* ATCC 19111, *E. coli* O157 ATCC 43888, *Y. enterocolitica* ATCC 23715, *B. cereus* ATCC 11778에 대한 살균소독력을 평가하였다.

결과 및 고찰

살균소독력 시험법 확립

실험균주의 선택: 식중독 유발세균에 대한 살균소독력을 측정하기 위하여 많은 연구(8-18)들이 보고되어 있다. *E. coli*와 *S. aureus*는 최근 살균소독력 평가시 *L. monocytogenes*, *P. aeruginosa*와 함께 가장 많이 쓰이는 균주중의 하나로 균의 조작이



Test organism : *E. coli* ATCC 10536, *S. aureus* ATCC 6538

Fig. 1. Test and validation procedure for bactericidal suspension test against *E. coli* and *Staphylococcus aureus* ATCC.

비교적 쉬울 뿐 아니라 유럽연합의 CEN/TC216 EN1276(6)에서 제시한 *E. coli* ATCC 10536, *S. aureus* ATCC 6538, *P. aeruginosa* ATCC 15442, *E. hirae* ATCC 10541외에 *S. typhimurium* ATCC 13311을 추가하여 유사 살균소독제로 판매되는 제품의 살균소독력 실험을 수행한 결과(19)에서도 *E. coli* ATCC 10536과 *S. aureus* ATCC 6538이 살균소독력을 측정하는 기본 특성균주로 평가되었다. 따라서 살균소독력 평가를 위한 시험균주로는 G(-)와 G(+))를 대표하는 균으로 *E. coli* ATCC 10536과 *S. aureus* ATCC 6538을 선택하였다.

실제 사용조건외의 모사: 살균소독력 평가를 위해 이번 연구에서 사용된 세균현탁액 시험법은 표면시험법(surface test)(6,8,11, 13-15)이나 기타 field trial(16-17)보다 비교적 시험하기 쉽고 살균소독제의 국가적 관리와 국가간 무역의 기준을 만드는데 용이할 뿐 아니라 시험결과와 살균소독제의 접촉온도, 시간, 간섭물질의 유무와 같은 외부 환경 요인의 영향을 연구하는데 매우 유용한 방법이지만 반대로 살균소독력에 대한 결과는 이러한 외부 환경 조건들에 영향(10,17,18)을 많이 받기 때문에 세균현탁액 시험법에 의한 살균소독제의 살균소독력 평가시 살균소독제의 농도, 균과의 접촉시간, 온도 설정 및 간섭물질의 포함여부는 매우 중요하다. 미국 EPA는 AOAC 시험방법을 중심으로 가장 기본적인 사항만을 제시하고 살균소독제의 사용조건에 따라 그 방법을 달리할 수 있도록 운영하는 반면, 유럽연합은 유럽표준위원회중 기술위원회 216(CEN/TC 216)에서 실제 사용환경을 실험적으로 고려한 통일된 방법을 제시하고 있다. 살균소독력 평가를 위한 시험온도 및 접촉시간 설정은 우유 가공공장 등 일부 식품공장에서는 충분한 살균소독에 10분

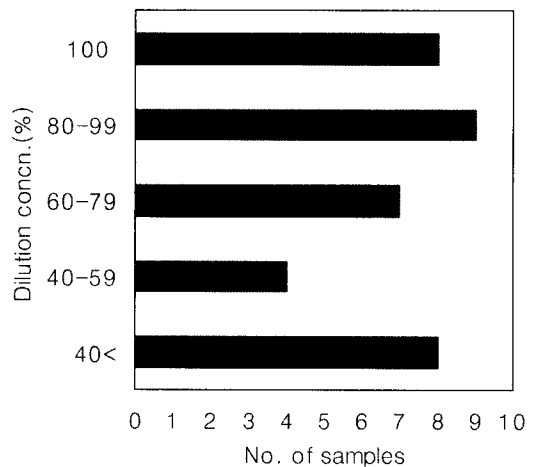


Fig. 2. Bactericidal activity ranges of the tested solution for which a 10⁵ cfu/mL or more reduction in viable cell number is demonstrated.

100% is the manufacturer's recommended in-use concentration.

이상 요구되는 경우(20)도 있어, 일정한 시험조건 한가지만을 가지고 실험하여 살균소독력의 유무를 판단한다는 것은 어려운 것이 사실이다. 그러나 이번 연구에서는 유럽연합에서 제시한 조건 중 국내실정에 맞도록 평가방법을 설정하기 위하여 시험온도 및 접촉시간을 20±1°C, 5 min±10 sec를 기본적인 조건으로 선택하였고 식품제조 가구 등이 충분히 세척되지 않은 조건을 모사하기 위하여 알부민(오염조건: 3 g/L, 청정조건: 0.3 g/L)을 첨가하여 유기물에 의한 간섭조건을 인위적으로 만들었다.

Table 1. Active ingredients and bactericidal activity of tested disinfectants/sanitizers

Product	Active ingredients	Conc. (%)	Exposure Conc.	Washing after exposure	Bactericidal activity
A1	1-Decanaminium,n-decyl-n,n-dimrthyl-chloride α-Alkyl(C11-C15)-ω-hydroxypoly(oxyethylene) Ethylenediamine tetra acetic acid-tetrasodium salt	2-5	1:225	No	○ ¹⁾
A2	Quaternary ammonium compounds,alky (C12-C16)benzyl dimethyl-chlorides	10	1:500	No	○
A3	Quaternary ammonium compounds,alky (C12-C16)benzyl dimethyl-chlorides	20	1:500	No	○
A4	Quaternary ammonium compounds, alkyl(C12-C14) benzyl dimethyl-chloride Quaternary ammonium compounds, n-alky (C12-C18)dimethyl ammonium chloride, Ethanol	0.6-2.5	1:250	No	○
A5	1-Decanaminium,n-decyl-n,n-dimrthyl-chloride	6	1:5,000	No	○
A6	Quaternary ammonium compounds, alkyl(C12-C14) benzyl dimethyl-chlorides	2	1:50	No	○
A7	Alkyl(C12-C16)benzyl dimethyl ammonium chlorides Ethanol	2-10	1:400	Yes	○
A8	Alkyl(C12-C16)benzyl dimethyl ammonium chlorides Ethanol	0.5-2	1:104	Yes	○
A9	Alkyl(C12-C16)benzyl dimethyl ammonium chlorides Ethanol	2-10	1:400	Yes	○
A10	Quaternary ammonium compounds, alkyl(C12-C16) benzyl dimethyl-chlorides	12.3	1:200	Yes	○
A11	Quaternary ammonium compounds, alkyl(C12-C16) benzyl dimethyl-chlorides, Ethylenediaminetetra acetic acid(EDTA)-tetra sodium salt, Citric acid	0.1-10.5	1:100	Yes	○
A12	Quaternary ammonium compounds,alky (C12-C16)benzyl dimethyl-chlorides	1	1:30	No	○
A13	1-Decanaminium, n-decyl-n, n-dimethyl- chloride	0.02	Undiluted	No	○
B1	Ethanol	75	Undiluted	No	○
B2	Ethanol	59	Undiluted	No	○
B3	Ethanol	59	Undiluted	No	○
B4	Ethanol	70	Undiluted	No	○
B5	Ethanol, Citric acid	0.3-50	Undiluted	No	○
B6	Ethanol	99	Undiluted	No	○
B7	Ethanol	75	Undiluted	No	○
B8	Ethanol, Ctric acid	0.01-30	Undiluted	No	○
B9	Ethanol, Ctric acid	0.5-75	Undiluted	No	○
C1	Sodium dichloroisocyanurate(1,3,5-Triazine-2,4,6(1H,3h,5H)-trione,1,3-dichloro-sodium salt)	94	1:1,000	Yes	○
C2	Sodium dichloroisocyanulate	50	1:3,077	Yes	○
C3	Sodium Hypochlorite	88	1:560	No	○
C4	sodium dichloroisocyanurate(1,3,5-Triazine-2,4,6(1H,3H,5H)-trione,1,3-dichlor,sodium salt)	95.5	5:5,000	Yes	○
C5	Sodium dichloroisocyanurate dehydrate	24.1	1:335	No	○
C6	Sodium Hypochlorite	99.5	1:667	No	○
C7	Sodium Hypochlorite	45.8	1:200	Yes	○
D1	Iodine, Phosphoric acid, α-Alkyl(C11-C15)-ω-hydroxypoly(oxyethylene)	1.5-12	1:600	No	○
D2	Phosphoric acid Ethylene glycol monobutyl ether, Butoxy monoether of mixed(ethylene propylene)poly-alkylene glycol, Iodine, Sodium Iodide	0.9-12.8	1:1,333	No	○
D3	Iodine, Phosphoric acid α-Alkyl(C11-C15)-ω-hydroxypoly(oxyethylene)	1.8-12	1:600	Yes	○
E1	Hydrogen peroxide, Peroxyacetic acid, Octanoic Acid, Phosphonic acid, (1-hydroxyethylidene)bis-1-Octanesulfonic acid-sodium salt Peroxyoctanoic acid, Acetic Acid	1.5-30	1:500	No	○
E2	Hydrogen peroxide Acetic acid, Peracetic acid, Phosphonic acid (1-hydroxyethylidene)bis-	4-22	1:500	Yes	○
E3	Hydrogen peroxide, Acetic acid, Phosphonic acid (1-Hydroxy ethylidene)bis-, Peroxy-acetic acid	1-82	1:1,000	Yes	○
E4	Hydrogen peroxide, Acetic acid, Phosphoric acid, Peroxyacetic acid, Phosphoric acid (1-hydroxyethylidene) bis-	1-58	1:500	Yes	○

¹⁾10⁵ or more reduction in viability after exposure.

단, 유효성분이 에탄올인 제품의 경우 알부민과 침전현상이 발생하여 이 경우에만 효모추출물로 대체 사용하였다. 또한 살균소독제는 보통 물로 희석하여 사용하고 있으며 이때 경도가 살균소독력에 영향을 미칠 수 있으므로 우리나라의 먹는 물 관

리법에 따라 경도가 300 mg/kg CaCO₃이 되도록 조정하였다.

중화제의 선택: 중화제는 기구 등 살균소독제의 살균이나 정균작용을 중화시키거나 억제시키는 물질을 의미하는 것으로 본

Table 2. Bactericidal activity of tested disinfectants/sanitizers against food poisoning bacteria at recommended in-use concentration

Products	Test organisms			
	<i>E. coli</i> O157 ATCC43888	<i>L. monocytogenes</i> ATCC 19111	<i>B. cereus</i> ATCC 11778	<i>Y. enterocolitica</i> ATCC 23715
A10	○ ¹⁾	○	○	○
B1	○	○	○	○
C2	○	○	○	○
D3	○	○	○	○

¹⁾10⁵ or more reduction in viability after exposure.

논문에서는 유럽의 CEN(EN 1276)에서 제시된 17종의 중화제와 미국 AOAC시험법에서 사용된 중화제중에서 6종을 선택하여 사용하였다. Langsrud와 Sundheim(10)은 중화제로 사용되는 thiosulfate가 일부 *S. spp.* 등 균의 성장을 저해하고 저농도의 Tween 80은 살균소독력을 증가시킬 수 있으므로 중화제 선정은 반드시 검증이 필요하다고 보고한 바 있으나 실제로 AOAC의 중화제인 type 6과 유럽연합에서 제시한 중화제중 thiosulfate 염과 polysorbate 80이 모두 들어있는 type 1의 중화제가 살균소독제 제품 36종 중 32종에서 중화가 가능하였으며 검증시험에도 적합한 것으로 나타나 Tween 80이 5 mg/mL 존재할 경우 thiosulfate의 균에 대한 저해 효과가 감소함을 보인 Kayser and van der Ploeg(21)의 결과와 일치하였다. type 1의 다른 중화제를 사용한 살균소독제는 알콜계 1종, 염소계 3종, 산소계 1종으로서 이는 살균소독제가 중화제에 대한 감도가 낮다는 것으로 유효성분보다는 보조성분 때문인 것으로 보인다.

이상과 같이 확립한 살균소독력 시험법은 Fig. 1과 같다.

유통 중인 살균소독제 제품의 살균소독력 평가

AOAC 시험방법에 기술된 시험조건 등이 가장 기본적인 조건만을 제시하고 실제 사용에 영향을 미치는 요인에 대한 사항은 제시되어 있지 않기 때문에 확립된 시험방법으로 살균소독력 평가를 수행할 경우 많은 제품이 기준에 미달할 것으로 예상되었으나 실제로 4급암모늄계 13종, 염소계 7종, 알콜계 9종, 요오드계 등 기타 7종 등 총 36종의 살균소독제에 대한 살균소독력을 평가한 결과 모든 제품이 식약청 고시제 2004-87호(2004. 11. 23.)에 따른 살균소독력 기준(20±1°C에서 5분±10초 동안 처리했을 때 *E. coli* ATCC 10536(또는 ATCC 11229) 및 *S. aureus* ATCC 6538의 균에 대하여 초기균수(cfu/mL)를 99.999% 이상 감소시켜야 한다)을 만족하는 것으로 나타났다. 오히려 Fig. 2와 같이 제조자가 제시한 희석농도(100%)보다 낮은 농도에서 99.999% 이상의 살균소독력이 나타나는 제품이 상당수 있어 과도한 살균소독제 사용으로 인한 비용증가, 식품오염 가능성 확대, 독성학적 고려, 환경오염 등의 문제를 야기할 수도 있으므로 살균소독제의 실제 사용 환경과 살균하려고 하는 대상 미생물의 종류에 따라 살균소독제가 적절하게 사용되는지를 확인하기 위한 연구가 필요할 것으로 보인다.

식중독 유발세균에 대한 살균소독력 평가

우리나라에서 식중독을 일으키는 주요 원인균으로 알려진 *L. monocytogenes* ATCC 19111, *E. coli* O157 ATCC 43888, *Y. enterocolitica* ATCC 23715, *B. cereus* ATCC 11778에 대한 살균소독력을 조사한 결과 Table 2와 같다. *E. coli* ATCC 10536, *S. aureus* ATCC 6538에 살균소독력을 나타내는 살균소독제는 다른 식중독 유발세균에 대해서도 모두 살균소독력을 보였다.

이러한 시험법과 기준으로 살균소독력이 확보된 살균소독제는 식중독 예방에 도움이 될 것으로 판단된다. 그러나 세균현탁액 시험법으로는 우리나라에서 식중독을 일으키는 원인균 중 *Vibrio parahaemolyticus*에 대한 살균소독력 평가가 어려워 이에 대한 대책마련과 균주 및 배양조건 등이 살균소독력에 영향을 미칠 수 있다는 보고(10)가 있어 분리균주에 대한 향후 연구가 필요할 것으로 보인다.

요 약

살균소독제의 살균소독력 평가를 위한 표준시험법을 확립하기 위하여 세균현탁액 시험법(bacterial suspension test)에 대해 연구하였다. 살균소독력은 G(-)인 *E. coli* ATCC 10536과 G(+)인 *S. aureus* ATCC 6538에 대하여 20±1°C에서 5 min±10 sec간 반응하였을 때 초기균수를 5 log이상 감소시키고, 또한, 시험검증조건을 만족하는지를 검토하여 시험법을 확립하였다. 유통 중인 살균소독제 제품 36종에 대하여 확립된 시험법으로 살균소독력을 시험한 결과 모든 살균소독제는 제조자가 제시한 사용농도에서 살균소독력을 나타내었으며, 주요 식중독 균에 대한 살균효과도 관찰되었다. 확립된 시험법은 살균소독력을 측정하는 국가표준시험법으로서 살균소독제의 살균소독력 평가에 적합하였다.

문 헌

1. Korea Food and Drug Administration. Statistical Data Associated with Food Poisoning. Available from <http://www.kfda.go.kr/main/html/service1.htm> Accessed Mar. 3, 2005
2. AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC Intl. 16th ed. Method 960.09. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA (1995)
3. U. S. Environmental Protection Agency: Product Performance Test Guidelines - OPPTS 810 (1997)
4. U. S. Environmental Protection Agency: Microbiology Laboratory Antimicrobial Testing Methods and Procedures. Available from <http://www.epa.gov/oppbead1/methods/atmpa2z.htm> Accessed Oct. 25, 2004
5. British Standards Institution: Chemical Disinfectants and Antiseptics- Basic Bactericidal Activity-Test Method and Requirement (Phase 1), European Committee for Standardization, EN 1040, UK 1997
6. British Standards Institution: Chemical Disinfectants and Antiseptics-Quantitative suspension test for the Evaluation of Bactericidal Activity of Chemical Disinfectants and Antiseptics Used in Food, Industrial, Domestic, and Institutional Areas- Test Method and Requirement (Phase 2, Step1), European Committee for Standardization, EN 1276, UK (1997)
7. Korea Food and Drug Administration: Korea Food Code: Seoul, Korea (2002)
8. Bloomfield SF, Arthur M, Klinger BV, Pullen W, Holah JT,

- Elton R. An evaluation of the repeatability and reproducibility of a surface test for the activity of disinfectants. *J. Appl. Bacteriol.* 76: 86-94 (1994)
9. Bloomfield SF, Looney E. Evaluation of the repeatability and reproducibility of European suspension test methods for antimicrobial activity of disinfectants and antiseptics. *J. Appl. Bacteriol.* 73: 87-93 (1992)
10. Langsrud S, Sundheim G. Factors influencing a suspension test method for antimicrobial activity of disinfectants. *J. Appl. Microbiol.* 85: 1006-1012 (1998)
11. Kusumaningrum HD, Riboldi G, Hazeleger WC, Beumer RR. Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods. *Int. J. Food Microbiol.* 85: 227-235 (2003)
12. Junli H, Li W, Nanqi R, Fang M, Juli. Disinfection effect of chlorine dioxide on bacteria in water. *Wat. Res.* 31: 607-613 (1997)
13. Frank JF, Chmielewski RAN. Effectiveness of sanitation with quaternary ammonium compound or chlorind on stainless steel and other domestic food-preparation surfaces. *J. Food Prot.* 60: 43-47 (1997)
14. Knowles J, Roller S. Efficacy of chitosan, carvacrol, and a hydrogen peroxide-based biocide against foodborne microorganisms in suspension and adhered to stainless steel. *J. Food Prot.* 64: 1542-1548 (2001)
15. Foschino R, Nervegna I, Motta A, Galli A. Bactericidal activity of chlorine dioxide against *Escherichia coli* in water and on hard surface. *J. Food Prot.* 61: 668-672 (1998)
16. Scheusner DL. Methods to evaluate cleaners and sanitizers. *J. Food Prot.* 45: 1257-1260 (1982)
17. Holar JT, Lavaud A, Peters W, Dye KA. Future techniques for disinfectant efficacy testing. *Int. Biodeter. Biodegr.* 41: 273-279 (1998)
18. Espigares E, Bueno A, Fernandez-Crehuet M, Espigares M. Efficacy of some neutralizers in suspension tests determining the activity of disinfectants. *J. Hosp. Infect.* 55: 137-140 (2003)
19. Cho YH, Kim YS. Evaluation of safety and efficacy of sanitizers and disinfectants (II). The Annual Report of KFDA. 7: 840 (2003)
20. Greene AK, Few BK, Serafini JC. A comparison of ozonation and chlorination for the disinfection of stainless steel surfaces. *J. Dairy. Sci.* 76: 3617-3620 (1993)
21. Kayser A, van der Ploeg G. Growth inhibition of staphylococci by sodium thiosulfate. *J. Appl. Bacteriol.* 28: 285-293 (1965)

(2005년 7월 5일 접수; 2005년 8월 23일 채택)