

항균제품의 이해



한국생활환경시험연구원 보건환경본부장 임종균
(02)2102-2707 jglim@kemti.org

1.머릿말

생활수준의 향상으로 웰빙에 대한 관심이 고조되고 있으며 특히 생활환경에서의 위생성에 대한 관심이 더욱 높아지고 있는 실정이다.

최근 각종 생활용품에 항균성을 강조하는 광고가 붐을 이루고 있으며 이는 이러한 소비자의 심리를 이용한 판매업체의 전략으로 판단된다.

이러한 과정에서 항균성에 대한 본질을 잘 못 이해하는 소비자가 많다고 판단되어 관련 정보를 수집하여 제공함으로써 소비자의 제품선택 시 도움이 되고자 한다.

2.항균제품의 개요

현재 우리는 일상 생활환경에서 인간에게 유해한 수많은 세균이나 곰팡이 등의 미생물에 노출되어 있다. 이들 세균이나 곰팡이들은 그 종류가 대단히 많을 뿐만 아니라 토양, 대기, 물, 해수 등 자연계에

광범위하게 분포하고 있다. 이러한 미생물은 인간에게 피해를 주고 있으며, 국가 및 사회적으로 큰 문제를 일으키기도 한다. 그 한 사례로 1997년에 일본에서 크게 사회문제가 되고 있는 O-157균 파동, 그리고 우리나라에서 각종 고기류나 아이스크림 등에서 균이 검출되고 있는 것도 한 예이다.

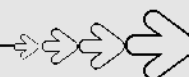
이제 우리나라의 국민들도 생활수준의 향상으로 생활위생에 대한 관심이 매우 높다. 따라서 과거와는 달리 유해한 미생물(세균, 곰팡이 등)으로부터의 피해를 사전에 막아 건강한 생활을 지속하기를 원하고 있으며, 그러한 방안 중에 하나로서 제품 구매시 항균기능을 가진 제품에 대한 강한 선호 및 구매를 하고 있다. 이러한 소비자의 욕구에 부응하기 위해 여러 업체에서 항균기능을 가진 제품을 앞다투어 개발, 출시하고 있다. 여기서 "항균(抗菌)"이란 "항생물질 등이 세균의 발육을 저지하는 것"을 의미하며, "항균제(抗菌劑)"란 각종 플라스틱, 종이, 섬유 등의 제품에 첨가되어 세균이나 곰팡이의 발생을 방지하고 사멸시키는 기능을 가지는 기



능성 첨가제이다. 항균제는 크게 유기항균제와 무기항균제로 분류되고 있으며, 현재 항균제를 제품에 적용하고 있는 분야는 가정용품의 수요가 많은 플라스틱분야 및 세지분야, 페인트, 문구류, 육산용품, 무역용품 등 다양한 제품에 항균제를 적용시키고 있다.

3.미생물의 종류 및 피해유형

피해유형 종류		피해유형	ATCC No.
세균 (Bacteria)	Escherichia coli (대장균)	사람이나 동물의 장관내에 상주하며 장내의 대표적인 균종이다. 또한 물, 토양, 식품 등을 오염시키는 부패균이다. 병원균과 오염의 가능성에 대한 시표로 사용되고 있다.	25922
	Staphylococcus aureus (황색포도상구균)	포도송이 모양을 가지고 있으며, 황색의 화농균. 식중독균으로 자연계에 널리 분포되어 있는 병원성 균으로 피부, 살막, 공기, 물, 우유 등에서 발견된다. 우리나라에서 살모넬라 및 징염비브리오식중독 다음으로 많이 일어나는 식중독이며 다른 세균에 비해 산성이나 알칼리성에서 생존력이강하다	6538
	Pseudomonas aeruginosa (녹농균)	기관지, 뇌막, 귀, 코, 눈 등여 염증을 유발시키며, 패혈증 및 화농의 원인균	
	Klebsiella pneumoniae (폐렴구균)	호흡기 감염증의 원인 균이라고 하여 주목되고 있는 균종이다. 호흡기 감염증, 요로 감염증, 패혈증, 수막염, 창상감염 등에 화농균이 되어 내인성 감염, 원내감염을 일으키는 경우가 많다.	
	Bacillus subtilis (고초균)	결막염과 무좀 및 부패의 원인균	11778
	Salmonella typhi (장티부스균)	장티부스의 원인균, 식중독균	



피해유형 종류		피해유형	ATCC No.
	Meticillin Resitance Staphylococcus aureus (황색포도상구균의 내성균, MRSA)	내성을 가진 황색포도상구균으로 피해 유형은 황색포도상구균과 유사하지만, 일부약제에 대해 면역성을 가짐.	
	Vibrio Parahaemolyticus (비브리오균)	세계 각지의 해수 중에서 서식하고 있으며, 구토, 발열, 복통 등의 증상을 나타내는 장염 비브리오 식중독의 원인균	
곰팡이 (Fungus)	Aspergillus niger (흑곰팡이)	식품, 종이, 피혁, 과일 등에 생육하는 일종의 유해 균이다. 각종 효소를 생산하고 유기산을 잘 생성하여 집균 번식을 억제하므로 환경 적응이 용이하여 소주양조에 많이 이용된다.	6275
	Chaetomium globosum	섬유질 특히 종이에도 발생한다. 섬유제품의 방미시험 균으로 이용된다.	6205
	Penicillium citrinum (푸른곰팡이)	벽지의 황변, 석고보드, 비닐, 합판 등의 변색이나 변질, 황변의 원인이 되는 균이며, 이균에서 페니실린을 추출하기도 함.	9649
	Trichoderma viride	토양, 목재, 펄프, 곡물, 식물등에서 잘 분리되며, 고압 쟈나 제품의 곰팡이 저항성 시험에 사용되는 균주이다. 간혹 버섯 재배용 목재에 번식하여 해를 주는 경우도 있다.	
	붉은 곰팡이	비닐 크로스, 전기기구의 변색원인균	

4.항균제의 종류 및 특성

항균제는 크게 유기 항균제와 무기 항균제로 나눌 수 있다.

유기 항균제는 주로 액상상태로 되어 있으며, 단 시간에 항균력을 필요로 하는 제품에 첨가된다. 유기 항균제는 일시적으로는 항균력이 무기 항균제

에 비해 높으나 항균력 지속성은 매우 짧다. 그리고, 내성균을 발생시킬 우려와 함께 급성독성이 높기 때문에 인체 안전성에 문제점이 나타나고 있다. 이러한 문제점으로 유기 항균제는 그 사용 영역이 축소되고 있다.

무기 항균제는 주로 계올라이트, 인산칼슘, 인산 지르코늄, 실리카겔 등과 같은 무기물에 항균작용



을 하는 금속이온인 은, 아연, 구리 등을 치환시켜 만든 제품으로 현재 대부분의 플라스틱제품, 종이, 섬유 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 무기 항균제는 일시적인 항균력을 유기 항균제보다는 낮지만 인체 안전성이 높고, 내성균이 나타나지 않으며, 항균지속기간도 거의 반영구적이므로 그 사용 영역이 확대되고 있는 추세이다.

이 무기 항균제는 주로 제올라이트계, 인산칼슘계, 인산지르코늄계 형태가 시판되고 있는데, 그중 시장점유율이 가장 높은 것은 제올라이트계 무기 항균제이다.

인산칼슘 계열의 무기 항균제는 제올라이트계 무

기항균제와 비교하여 치환되는 금속이온의 농도가 낮아 항균력이 제올라이트계보다 낮은 단점이 있으며, 인산지르코늄계 무기 항균제는 또한 항균력이 낮고, 단가가 높으며, 항균제 입자의 성도가 높은 단점을 가지고 있다.

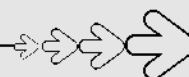
이에 비해 제올라이트계 무기 항균제는 다른 항균제에 비해 먼셀분제가 없고, 항균력이 높고, 입자 경도가 낮은점 등 여러 가지 장점을 가지고 있을 뿐만 아니라, 현재 가장 많이 적용되어진 항균제이기 때문에 적용방법이나 안전성 문제에서 탁월한 항균제이다.

<표> 유기항균제와 무기항균제의 비교

항균제 종류/구분	유기항균제	무기항균제
적용범위	주로 약상에서만 적용	대부분 적용 가능
상태	액상(일부분 고체상)	고체상
인체안전성	낮음	높음
항균성촉효성	높음	낮음
항균성지속성	일시적	반영구적
열안정성	낮음(200℃이하)	높음(500℃이상)
항균메카니즘	관능기에 의한 세포파괴	금속이온에 의한 신진대사 방해
내성균	균일부에서 나타남	나타나지 않음

5. 항균제품의 평가방법

규격 및 방법	대상	시 험 방 법	결과 판정 및 항균력 범위
최소 발육 저지농도 (Minimum Inhibitory Concentration, MIC)	항균제	항균제를 정제수에 단계적으로 가하고 여기에 시험균의 균액을 접종해 1시간 정차 후에 시험균이 성장하지 않는 농도	100~1000ppm
최소 살균 농도 (Minimum Bactericidal Concentration, MBC)	항균제	항균제를 정제수에 단계적으로 가하고 여기에 시험균의 균액을 접종해 1시간 정차 후에 시험균의 생사 여부를 확인하여 시험균주의 감소되는 최소 농도	100~1000ppm



규격 및 방법	대상	시 험 방 법	결과 판정 및 항균력 범위
D-Value	항균제	항균제가 일정한 농도를 분산되어 있는 배지에 농도를 알고 있는 시험균주를 접종한 후 초기 농도의 시험균자 1/10으로 감소되는데 소요 되는 시간	20분이하
Shake Flask법 (ASTM법)	항균제 적용제품	항균제가 일정한 농도로 들어 있는 무기염 배지와 들어 있지 않은 무기염 배지에 임의의 세균(주로 대장균)을 접종하고 24시간 후 이 두 무기염 배지의 균수를 측정하여 균의 증감을 측정	균감소율 80%이상
JS법	적용제품	배지에 균주를 접종시키고 일정한 크기의 항균제 적용제품을 놓아 제품 주위에 균의 저지대 폭을 측정하여 항균력정도를 측정	저지대 폭정도
가압밀착법	적용제품	항균제 적용제품을 2개의 일정한 시편형태로 만든 후 이 두 시편 사이에 시험균주를 투여 한후 일정한 압력을 가해 24시간후 사이의 균의 감소를 측정	균감소율 80%이상

6. 항균제품의 안전성

항균제는 세균이나 곰팡이라고 하는 미생물의 활동을 억제하는 것이므로 본질적으로 독성을 지니고 있다고 볼수 있다. 독성치가 높은 약제가 사용되는 사례는 흔치않고 현재 플라스틱 등에 혼입하여 사용하고 있는 약제의 경우는 그 첨가량이 극히 적기 때문에 실제 제품의 안전성에 커다란 안전상의 문제가 된 경우는 보고되지 않고 있다. 그러나 단순 신변용품이 아닌 식품용기 기구 등의 경우는 식품과의 접촉에 의한 항균제의 이행을 통해 인체 내로 흡수되어 내분비계장애 등의 심각한 해를 끼칠 우려도 있어 주의가 요망되므로 미국의 FDA나 GLP 인증시험기관에서 급성독성시험(LD50), 피부독성, 복귀돌연변이시험 등의 안전성을 거친 제품임을 확인할 필요가 있다.

7. 맺는말

항균제품의 경우 무조건 인체에 이로운 제품으로 착각하기 쉽다.

그러나 식품용기 물탱크 등의 경우 항균성이 강할 경우 과도한 항균제를 사용은 식수나 음식으로 전이된 항균제를 섭취하게 되어 독성을 일으킬 수도 있다.

또한 항균제품의 효능은 영구적이라고 판단하는 것은 잘못이다.

즉, 섬유제품의 경우 세탁 때마다 항균제가 방출되어 점차 기능이 저하될 수 있다. 따라서 항균제품의 선택은 그 사용특성에 따라 올바른 이해를 바탕으로 이루어져야 한다고 본다. **표준**