

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2010-0086821 (43) 공개일자 2010년08월02일
(51) Int. Cl. <i>A01N 63/00</i> (2006.01) <i>A01P 1/00</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2009-0006254 (22) 출원일자 2009년01월23일 심사청구일자 2009년01월23일	(71) 출원인 세종대학교산학협력단 서울 광진구 군자동 98 세종대학교 (72) 발명자 곽해수 서울특별시 강동구 둔촌동 현대2차아파트 101동 601호 서미화 경기도 부천시 원미구 심곡2동 삼육아파트 102동 903호 (뒷면에 계속) (74) 대리인 황이남	

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 나노키토산을 이용한 항미생물용 조성물

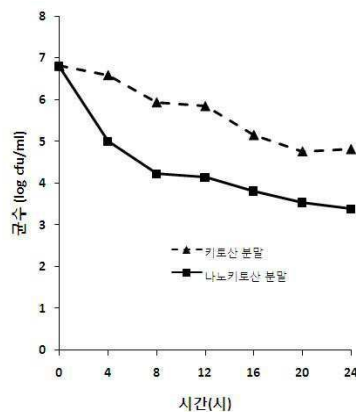
(57) 요약

본 발명은 나노키토산을 이용한 항미생물용 조성물에 관한 것이다. 보다 상세하게는 키토산의 항균활성을 높이기 위하여 키토산의 직경을 500~600nm 크기로 분쇄하여 분자량이 50,000~100,000인 나노키토산을 제조하여 항미생물용 조성물로 제공하는 데 있다.

본 발명은 키토산의 이화학적 특성을 분석하고 키토산을 나노수준으로 분말화한 후, 미생물실험을 통하여 나노키토산 분말의 항균활성 효과를 측정하는 단계로 구성된다.

본 발명의 나노키토산 분말은 세균인 *S. aureus*, *E. coli* O157:H7 및 *B. subtilis*와 효모인 *C. albicans*와 *S. cerevisiae*에 대하여 높은 항균효과를 나타내며, 나노키토산 분말의 항균효과는 실험군 모든 균주에서 최소 2배에서 최대 27배까지 효과가 있다. 특히, 효모인 *S. aureus* 와 *S. cerevisiae*는 높은 항균효과를 나타내므로 항균용 조성물 또는 항균제로 사용될 수 있다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

이정은

인천광역시 부평구 산곡4동 경남아파트 202동 150
6호

안정좌

서울특별시 강남구 개포동 경남아파트 10동 601호

특허청구의 범위

청구항 1

나노키토산을 활성성분으로 하는 항미생물용 조성물

청구항 2

제1항에 있어서, 나노키토산을 약제학적으로 허용되는 부형제와 함께 사용하는 항미생물용 조성물

청구항 3

제1항에 있어서, 나노키토산을 식품학적으로 허용되는 부형제와 함께 사용하는 항미생물용 조성물

청구항 4

제 2항 또는 제 3항에 있어서, 나노키토산을 전체 중량 대비 약품 또는 식품에서 허용하는 범위내에서 항미생물 용으로 사용하는 조성물

청구항 5

제 1항에 있어서, 나노키토산 입자는 100~1000nm인 항미생물용 조성물

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 나노키토산 분말을 이용하여 세균 또는 효모의 활성을 저하시키는 항미생물용 조성물에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 식품 신소재의 개발 및 기능성 식품에 대한 관심이 고조되면서 이에 대한 연구가 진행되고 있으며, 그 중 에서 다당류인 탄수화물에서 유래된 키틴(chitin)과 키토산(chitosan)에 대한 관심이 고조되어 왔다.

[0003] 키토산은 자연계에 풍부하게 존재하는 천연고분자인 키틴을 탈아세틸화하여 얻을 수 있는 생체고분자 (biopolymer)로서 고밀도의 양전하를 띤 선형의 폴리전해질(polyelectrolyte) 구조를 이루고 있으며, 키토산 분 자량의 크기와 탈아세틸화 정도에 따라 기능적 특성에 의하여 키토산의 산업적 이용에 대한 연구가 많이 행해지 고 있다. 크노르(Knorr, D. 1982. Dye binding properties of chitin and chitosan. J. Food Sci. 48:(1) 36 ~37)에 의하면, 키토산의 수분흡수성, 지방흡수성, 색소흡착력 등은 기능성 식품첨가물로써 이용이 가능하다고 한다.

[0004] 키토산은 항균활성작용(Liu, N., X.G.Park.,C.G. Liu., C.S. Liu., X.H. Meng., L.J. Yu., 2006. Effect of MW and concentration of chitosan in antibacterial activity of *Escherichia coli*. Carbohydrate Polymer.64:(1) 60~65), 항당뇨작용, 항암작용, 항콜레스테롤작용(Koide, S.S., 1998. Chitin chitosan:properties, benefit and risks. Nutrition research. 16:(6) 1091~1101), 항고혈압작용 (Fernandes. J.C., F.K. Tavaría., J.C Soares., O.S. Ramos., M.J Monteiro., M.E. Pintado., F.X. Malcata., 2008. Antimicrobial effects of chitosans and chitoooligosaccharides, upon *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*, in food model systems. Food Microbiology. 25:(7) 922~928)등 매우 다양한 생리활성을 나타내는 것으로 보고 되어 있으며, 의약학 분야에서 널리 연구되고 있다. 특히 키토산은 다양한 균 주에 대하여 항균 활성을 나타내고, 또한 인체에 무해하기 때문에 식품에 사용가능한 항미생물제제로서의 이용 가치가 크다. 대장균에 대한 키토산의 항균실험 결과에서 분자량 10,000~40,000범위의 저분자 키토산의 항균활 성이 가장 강하였고, 키토산의 탈아세틸화도 및 분자량이 항균활성과 밀접한 관계가 있음을 증명하였다. 그러나 이러한 생리적 기능성에도 불구하고, 키토산의 낮은 체내 흡수율로 인하여 식품에서 기능성 물질로써의 이용이 제한되고 있다. 따라서 본 연구에서는 분자량이 다른 나노키토산 분말과 키토산 분말의 이화학적 특성과 항균효

과를 제공하는데 있다.

[0005] 키토산을 이용한 종래 기술은 한국특허등록 164923(키토산을 주성분으로 하는 향균제)은 분자량 3,500-100,000의 저분자량 키토산을 주성분으로 하는 식품보존제, 섬유의 향균 및 방취 가공제, 향균력과 살균력을 갖는 세제와 화장품의 첨가제로서 사용한다. 한국특허공개 1998-76412(항곰팡이 및 향균제로 사용하기 위한 키토산, 키틴 또는 이들의 올리고당)는 키틴 또는 키토산을 염산가수분해시켜 얻은 키토산올리고당을 초산으로 아세틸화하는 것을 특징으로 한다. 한국특허공개 1999-23143(키토산을 이용한 향균 필터의 제조법)은 키토산을 산으로 용해시킨 키토산 용액에 필터를 침지시켜 키토산을 흡착시켜 건조한 향균필터이다. 한국특허공개 2001-58414(동물용 복합향균제 조성물)은 철분 및 아미노글리코사이드계 항생제와 키토산이 1:5-5:1로 혼합된 동물의 빈혈 및 질병예방, 성장촉진효과를 내는 동물용 복합향균제 조성물에 관한 것이다. 한국특허공개 2001-78497(동물용 복합향균제 조성물)은 플루오르퀴놀론계 향균제와 키토산 올리고당이 1:10-10:1로 혼합되어 가축 및 어류의 세균성질병 치료와 예방에 효과적이다. 한국특허공개 2001-83256(동물용 복합향균제 조성물)은 아미노글리코사이드계 항생제와 키토산올리고당이 1:5-5:1로 함유되어 가축 및 어류의 세균성질병 치료와 예방에 효과적이다. 한국특허공개 2006-75097(서로 다른 분자량을 갖는 키틴/키토산을 함유하는 천연방부제 및 병충해 구제제)은 분자량 5,000에서 2,000,000의 키토산이 혼합된 천연방부제 및 병충해 구제제로서 과일/야채의 선도유지, 저장기간 연장, 면역력/살균력 증대의 효과가 있다. 한국특허공개 키토산을 이용한 김치의 발효와 숙성을 억제시켜 보존성이 향상된 김치를 제공한다. 한국특허등록 805825(키토산과 유기산을 이용한 농산물 선도보존제 제법 및 조성물)는 중량% 기준하여 키토산 0.3-0.8, 식초산 0.5-1.0, 완충액 5-5.5, 정제수 93.7-94.3로 구성된다. 한국특허공개 2001-10-37639(나노 수준의 키토산 및/또는 키토산 유도체의 용도)는 지름이 10-300nm 범위의 나노수준의 키토산 및/또는 유도체의 화장용 및/또는 제약학적 제제의 제조를 위한 용도로서 국부 적용 후 피부의 각질층 및 모발의 케라틴 섬유내로 빠른 침투를 제공한다. 한국특허공개 10-2006-115793(키토산 미립자 및 그 제조방법)은 키토산용액을 황산기를 함유한 계면활성제를 첨가하여 나노크기의 미립자를 형성시킨 후 중화하여 50nm 내지 30 μ m 크기의 나노입자를 만들어 식품, 의약품, 기능성식품, 화장품의 첨가제로 사용한다.

[0006] 그러나 한국특허공개 2001-10-37639(나노 수준의 키토산 및/또는 키토산 유도체의 용도)에서는 유도체화된 키토산을 사용하는 것으로 그 분자구조에 화학적인 변화가 있고, 한국특허공개 10-2006-115793(키토산 미립자 및 그 제조방법)에서는 키토산을 산수용액에 용해시켜 나노사이즈인 키토산을 제조하므로 본 발명과는 분명한 차별화가 있다. 본 발명은 키토산을 (주)나노테크월드에서 건식나노분쇄기술을 이용한 것을 제공받았는데 나노분쇄 과정에서 물리적인 변화로 입자의 크기만 작아질뿐 성분의 파괴가 없고, 흡수력이 크게 향상된다는 점이 본 발명과는 기술적 구성이 다른 것이다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 키토산은 이와 같은 항균활성이 있음에도 불구하고 식품, 기능성식품 또는 의약품으로 이용이 제한되어 왔다.

과제 해결수단

[0008] 본 발명은 일반키토산을 나노 분말화하여 미생물실험을 통하여 나노키토산 분말의 항균 효과를 규명하고 항균용 조성물로 사용하는 데 목적이 있다.

효 과

[0009] 나노키토산 분말의 항균효과는 일반세균, 대장균 및 효모에서 최소 2배 내지 최대 27배까지 차이가 나는 것을 알 수 있고 특히, *S. aureus* 와 *S. cerevisiae*는 높은 항균효과를 나타내었다. 따라서 나노키토산 분말이 일반 키토산 분말에 비해 항균활성이 현저히 높다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0010] 본 발명은 나노키토산을 활성성분으로 하는 항미생물용 조성물을 나타낸다.

- [0011] 본 발명은 나노키토산을 약제학적으로 허용되는 부형제와 함께 사용하는 향미생물용 조성물을 나타낸다.
- [0012] 본 발명은 나노키토산을 식품학적으로 허용되는 부형제와 함께 사용하는 향미생물용 조성물을 나타낸다.
- [0013] 상기에서 나노키토산을 전체 중량 대비 약품 및/또는 식품에서 허용하는 범위내에서 사용할 수 있는 향미생물용 조성물을 나타낸다.
- [0014] 상기에서 나노키토산이 약제학적으로 허용되는 부형제와 함께 사용시 나노키토산은 약품 조성물 전체 중량 대비 0.1~10%, 바람직하게는 0.1~5%, 보다 바람직하게는 0.1~1.0%의 범위 내에서 사용할 수 있다. 이때 나노키토산의 약품 조성물 전체 중량 대비 0.1% 미만 사용하면 나노키토산의 역할이 미미하고, 10%를 초과하여 사용하면 나노키토산 함량 증가에 대한 뚜렷한 효과상승이 나타나지 않으므로, 나노키토산이 약제학적으로 허용되는 부형제와 함께 사용시 나노키토산은 약품 조성물 전체 중량 대비 0.1~10% 사용하는 것이 좋다.
- [0015] 상기에서 나노키토산이 식품학적으로 허용되는 부형제와 함께 사용시 나노키토산은 식품 조성물 전체 중량 대비 0.1~10%, 바람직하게는 0.1~5%, 보다 바람직하게는 0.1~1.0%의 범위 내에서 사용할 수 있다. 이때 나노키토산의 식품 조성물 전체 중량 대비 0.1% 미만 사용하면 나노키토산의 역할이 미미하고, 10%를 초과하여 사용하면 나노키토산 함량 증가에 대한 뚜렷한 효과상승이 나타나지 않으므로, 나노키토산이 식품학적으로 허용되는 부형제와 함께 사용시 나노키토산은 식품 조성물 전체 중량 대비 0.1~10% 사용하는 것이 좋다.
- [0016] 상기에서 나노키토산 입자는 100~1000nm인 향미생물용 조성물을 나타낸다.
- [0017] 이하 본 발명을 보다 상세히 설명하고자 한다.
- [0018] 본 발명은 분자량이 다른 나노키토산 분말과 일반키토산 분말의 이화학적 특성을 규명하고, 키토산 입자의 표면적을 증가시키기 위하여 나노수준으로 분말화하여, 미생물실험을 통하여 나노키토산 분말의 향미생물 효과를 측정하는 데 있다.
- [0019] <실험예>
- [0020] 본 발명은 다음의 재료 및 방법에 의하여 수행되었다.
- [0021] 1) 키토산 분말; 본 발명에서 사용된 키토산 분말은 (주)삼성키토피아에서 제공받았고, (주)나노테크월드에서 키토산 분말을 나노 사이즈로 분쇄한 것을 제공받아 저온에 보존하면서 사용하였다. 나노키토산의 색소흡착력을 측정하기 위하여 사용한 적색 40호(FD&C Red No.40)은 (주)대양푸드에서 구입하였다. 나노키토산의 향미생물 효과를 측정하기 위하여 사용한 균주로 *Staphylococcus aureus*(B33)와 *Bacillus subtilis*(B96)은 Henry P. Fleming 교수(Food Fermentation Lab. USDA/ARS, N. Carolina State Univ. Raleigh, NC, USA)로부터 제공받았고, *Escherichia coli* 0157:H7(ATCC 43894), *Candida albicans*(ATCC 7965), *Saccharomyces cerevisiae*(ATCC 4126)은 (사)한국중균협회 부설 한국미생물보존센터(Korean Culture Center of Microorganism, KCCM)에서 분양받았다. 생육배지는nutrient broth(NB), yeast extract-maltose medium(YM)를 각각 사용하였다.
- [0022] 2) 입자 크기 측정; 일반키토산 분말과 나노키토산 분말의 입자 크기를 관찰하기 위하여 SEM(Scanning Electron Microscope, HITACHI S-4700, JAPAN)으로 측정하였다. 일반키토산 분말과 나노키토산 분말의 입자 크기 측정 결과를 각각 도 1a, 도 1b에 나타내었다. 일반 키토산 분말은 입자가 불균일한 크기로 흩어져 있는 반면(도 1a 참조), 키토산 분말을 분쇄하여 나노화 시킨 나노키토산 분말(도 1b 참조)은 비교적 균일한 크기로 잘 분산되어 있었다. 일반키토산 분말은 직경이 평균 150 μ m였고, 나노키토산 분말은 평균 600nm정도로 나타나 키토산 분말의 크기가 마이크론 크기에서 나노크기로 감소한 것을 알 수 있다.
- [0023] 3) 점도 및 분자량 측정; 점도는 Ubbelohde형 점도계를 이용하여 25℃ 항온수조에서 측정하였으며, 용액의 낙하 시간을 용매의 낙하시간으로 나눈 상대점도로 표기하였다. 분자량 측정은 극한점도로부터 분자량을 추정할 수 있는 Sakuraada-Houinkts식에 의하여 계산하였다. 극한점도의 추정을 위한 키토산의 용매계는 0.2M acetic acid + 0.1M NaCl + 4.0M urea 수용액을 사용하였으며, 본 용매계에 각 농도별로 용해시킨 나노키토산 분말의 상대점도로부터 비점도 및 환원점도를 구한 다음 환원점도와 농도간의 곡선에서 포외법으로극한점도를 구하였다.
- [0024] 4) 탈아세틸화도 측정; 나노키토산의 탈아세틸화도는 Sannan 등의 방법에 따라 1.0% KBr pellet을 만들고 FT-IR(fourier transform infrared spectroscopy, Nicolet 380, USA)로 분석하여 IR 스펙트럼(IR spectrum)을 측정하였다. 범위는 400cm⁻¹~4000cm⁻¹로 하고 2878cm⁻¹에서의 흡광도와 1550cm⁻¹에서의 흡광도의 비(A₁₅₅₀/A₂₈₇₈)를 구하여 탈아세틸화도를 계산하였다.

[0025] 5) 수분함량; AOAC 방법에 따라 105℃ 상압가열건조법으로, 회분함량은 550℃ 회화법으로 측정하였으며 질소함량은 micro-kjeldhal 방법으로 정량하였다. 나노키토산 분말과 대조군인 일반키토산 분말의 일반성분 함량은 표 1과 같다. 나노키토산 분말은 수분이 $8.82 \pm 0.05\%$, 일반키토산 분말은 $6.44 \pm 0.09\%$ 를 나타내어 나노키토산 분말의 수분함량이 일반키토산 분말 보다 높았으며, 회분함량은 나노키토산 분말이 $0.25 \pm 0.02\%$, 키토산 분말은 $0.29 \pm 0.02\%$ 으로 시료간의 회분함량은 큰 차이가 없었다. 질소함량은 나노키토산 분말이 $6.66 \pm 0.01\%$, 일반키토산 분말이 $6.75 \pm 0.08\%$ 로 이론적인 질소함량인 6.8%와 유사한 경향을 보였다. 나노키토산 분말과 일반키토산 분말의 분자량과 탈아세틸화도(DDA)를 측정한 결과, 500~600nm로 분쇄된 나노키토산 분말의 분자량은 $16,500 \pm 12.70$ 이고, 탈아세틸화도는 $92.71 \pm 0.28\%$ 이었다. 그리고 일반키토산 분말의 분자량은 $90,900 \pm 33$ 이며, 탈아세틸화도는 $93.00 \pm 0.17\%$ 으로 측정되었다. 그러므로 나노 크기로 분쇄함에 따라 분자량은 1/5로 감소되었고, 탈아세틸화도는 거의 유사한 경향을 보여 유의적($P < 0.05$)인 차이가 없었다.

[0026] 표 1. 나노키토산과 일반키토산분말의 성분 비교

[0027]

조성	나노키토산 분말 ²⁾	일반키토산 ¹⁾
Moisture (%)	$8.82 \pm 0.05^{b4)}$	6.44 ± 0.09^a
Ash (%)	0.25 ± 0.02^b	0.29 ± 0.02^a
Nitrogen (%)	6.66 ± 0.01^b	6.75 ± 0.08^a
Molecular weight	$16,500 \pm 12.70^b$	$90,900 \pm 33.23^a$
DDA ³⁾ (%)	92.71 ± 0.28^a	93.00 ± 0.17^a

[0028] ¹⁾ 150μm, ²⁾ 500~600nm, ³⁾ Degree of deacetylation, ⁴⁾ Values within the same column with different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple-test

[0029] 6) 수분 및 지방흡수성 측정; 시료 0.5g을 원심분리관에 넣고 전체무게를 잰 후 수분흡수량의 경우 증류수 30ml를, 지방흡수량의 경우에는 대두유 20ml가하고 실온에서 1시간 동안 15분 간격으로 교반한 다음 1,600×g에서 25분간 원심분리한 후, 상등액을 제거하고 무게를 측정하여 건조시료 100g에 대한 수분흡수량(g)으로 나타내었다. 나노키토산 분말과 대조군인 일반키토산 분말의 수분흡착력 실험결과는 표 2와 같다. 나노키토산 분말이 $565.4 \pm 26.4\text{g}/100\text{g}$ 로 일반키토산 분말 보다 많은 양을 흡착하였다. 지방흡착력 실험결과는 나노키토산 분말이 $776.3 \pm 35.9\text{g}/100\text{g}$ 로 일반키토산 분말보다는 많은 양의 지방을 흡착한 것을 보였다. 이 결과는 흡수하는 표면적이 넓어졌기 때문에 차이가 있다고 사료된다.

[0030] 7) 색소흡착력; 색소흡착력의 경우 시료 0.1g에 식용색소인 적색40호(FD&C Red No.40)를 일정농도(5~20mg dye/1 H₂O)가 되도록 증류수에 녹인 용액 10ml를 가하여 10초간 교반하였다. 1시간 동안 20분 간격으로 5초씩 교반하고 1,600×g에서 5분간 원심분리하여 상등액을 505nm에서 측정하여 검량선과 비교한 후 농도를 계산하였다. 색소흡착력을 측정하기 위해 적색색소 농도를 5~20mg dye/1로 하여 흡광도를 측정하여 검량선을 작성하였는데, 검량선의 회귀식선은 $Y = 0.44X + 0.032$ ($r^2 = 0.998$)이었으며, 이를 이용한 색소흡착력을 비교한 결과 나노키토산 분말은 시료 1g 당 약 $2.9 \pm 0.1\text{mg}$ 의 색소를 흡착하였고, 일반키토산 분말은 약 $9.6 \pm 0.4\text{mg}$ 으로 많은 양의 색소를 흡착하였다.

[0031] 표 2. 나노키토산분말과 일반키토산의 흡착능력 비교

[0032]

구 분	나노키토산 분말	일반키토산
수분흡착력(g)	$565.4 \pm 26.4^{b3)}$	473.2 ± 0.6^a
오일흡착력(g)	776.3 ± 35.9^b	703.0 ± 28.1^a
색소흡착력(g)	2.9 ± 0.1^b	9.6 ± 0.4^a

[0033] ³⁾ Value within the same column with different superscripts are significantly different at $p < 0.05$ by Duncan's multiple-test

- [0034] 통계처리에 있어 모든 실험 분석 결과는 각 실험군마다 평균치와 표준편차를 계산하였고, 실험 군간의 유의성은 SAS program을 이용하여 분산분석(ANOVA)과 최소 유의차 검정으로 통계 처리하였다. 유의수준은 ($P < 0.05$)이다.
- [0035] <실시예 1-5>; 항미생물 효과 측정
- [0036] 세균은 37℃에서 48시간, 효모는 25℃에서 48시간 배양하였으며, 3회이상 계대배양한 것을 사용하였다. Colony 수가 ml당 10^8 정도가 되게 희석하였고 균수 희석액 1ml에 0.1% 나노키토산 0.1ml(pH5.5)를 혼합하여 37℃에서 진탕하였으며, 일정시간마다 시료를 취하여 poured plate method에 의하여 생존균수를 측정하였다.
- [0037] 나노키토산 분말과 일반키토산 분말의 항균효과는 세균으로 *S. aureus*, *E. coli* 0157:H7 및 *B. subtilis*와 효모인 *C. albicans*와 *S. cerevisiae*에 대한 나노키토산 분말과 일반키토산 분말의 시간 경과에 따른 항균효과를 측정한 결과이다.
- [0038] 도 2는 *S. aureus* 에 대한 항균효과로 24시간까지 측정한 결과 나노키토산 분말은 반응 4시간까지는 급격한 감소를 보이다가 이후부터 완만한 감소 경향을 보여 나노키토산 분말이 일반키토산 분말에 비해 항균효과가 약 9배나 더 높아짐을 알 수 있었다.
- [0039] 도 3은 *E. coli* 0157:H7에 대한 항균효과로써 *S. aureus*와 유사한 경향을 보여 나노키토산 분말의 항균효과가 약5배 증가함을 알 수 있었다.
- [0040] 도 4는 *B. subtilis*에 대한 항균효과로써 시간이 경과함에 따라 완만한 감소를 보였다. 항균효과의 차이는 나노키토산 분말의 균수감소율이 약2배 이상 커졌다.
- [0041] 도 5는 *C. albicans*에 대한 항균효과로써 나노키토산 분말과 일반키토산 분말이 반응 24시간까지 일정한 간격으로 감소하여, 나노키토산의 항균효과가 약 4배가 더 높아짐을 알 수 있었다.
- [0042] 도 6은 *S. cerevisiae*의 항균효과로 나노키토산 분말이 반응 8시간까지는 급격한 감소를 보이다가 이후부터 완만한 감소를 보여 균주 중 가장 큰 차이로 27배나 증가함을 알 수 있다.
- [0043] 그러므로 모든 균주에서 나노키토산 분말의 항균효과는 최소 2배에서 최대 27배까지 차이가 나는 것을 알 수 있었다. 특히, *S. aureus* 와 *S. cerevisiae*는 높은 항균효과를 나타내었다.
- [0044] 따라서 본 발명의 나노키토산 분말의 항균효과는 미생물의 종류에 따라 약간의 차이가 있으나, 나노키토산 분말의 항균효과가 일반키토산 분말에 비해 현저히 높다는 것을 알 수 있었다.
- [0045] 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

산업이용 가능성

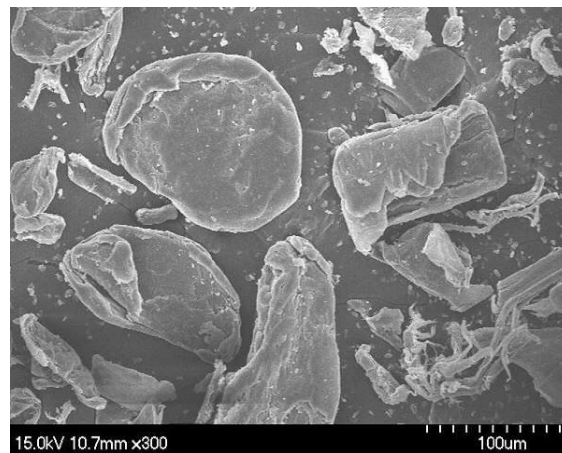
- [0046] 세균인 *S. aureus*, *E. coli* 0157:H7 및 *B. subtilis*와 효모인 *C. albicans*와 *S. cerevisiae*에 대한 나노키토산 분말과 일반키토산 분말의 시간 경과에 따른 항균효과로 24시간까지 측정한 결과 나노키토산 분말은 반응 4시간까지는 급격한 감소를 보이다가 이후부터 완만한 감소 경향을 보여 나노키토산 분말이 일반키토산 분말에 비해 항균효과가 약9배나 더 높아짐을 알 수 있다. 모든 균주에서 나노키토산 분말의 항균효과는 최소 2배에서 최대 27배까지 차이가 나는 것을 알 수 있었다. 특히, *S. aureus* 와 *S. cerevisiae*는 높은 항균효과를 나타낸다.
- [0047] 따라서 나노키토산 분말의 항균효과는 미생물의 종류에 따라 다르고, 나노키토산 분말의 항균효과가 일반키토산 분말에 비해 현저히 높다는 것을 알 수 있다. 따라서 나노키토산을 위생용 또는 식품용 조성물로 사용하여 세균의 오염을 예방할 수 있다.

도면의 간단한 설명

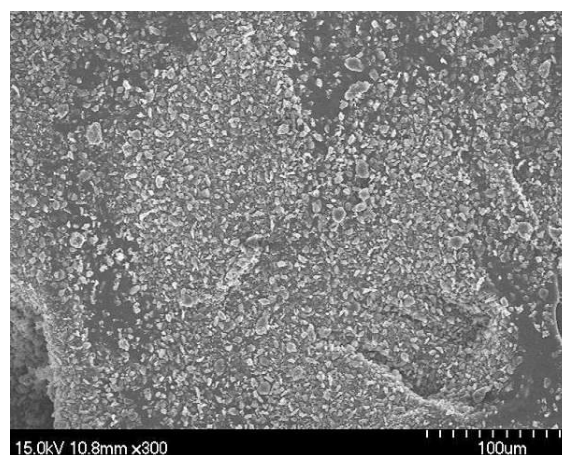
- [0048] 도 1a는 일반 키토산 분말의 전자현미경사진이다.
- [0049] 도 1b는 나노키토산 분말의 전자현미경사진이다.
- [0050] 도 2는 *Stapylococcus aureus* 의 반응시간에 따른 나노키토산 분말의 항균효과이다.
- [0051] 도 3은 *Escherichia coli* 0157:H7 의 반응시간에 따른 나노키토산 분말의 항균효과이다.
- [0052] 도 4는 *Bacillus subtilis* 의 반응시간에 따른 나노키토산 분말의 항균효과이다.
- [0053] 도 5는 *Candida albicans* 의 반응시간에 따른 나노키토산 분말의 항균효과이다.
- [0054] 도 6은 *Saccharomyces cerevisiae* 의 반응시간에 따른 나노키토산 분말의 항균효과이다.

도면

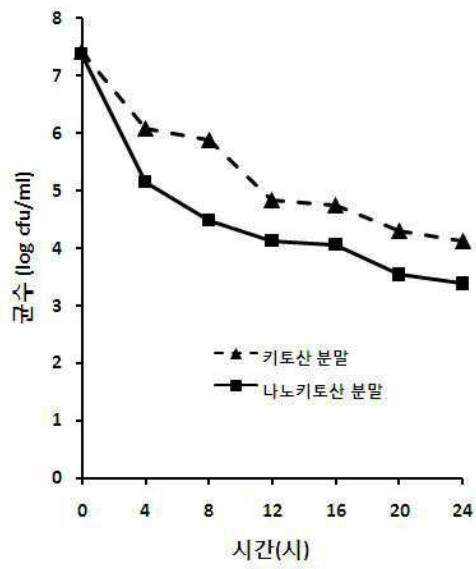
도면1a



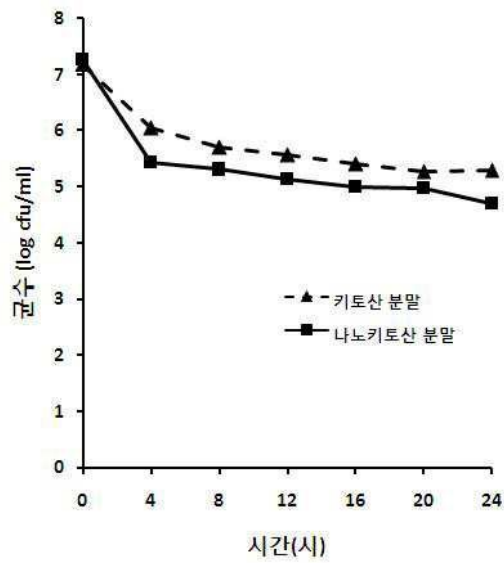
도면1b



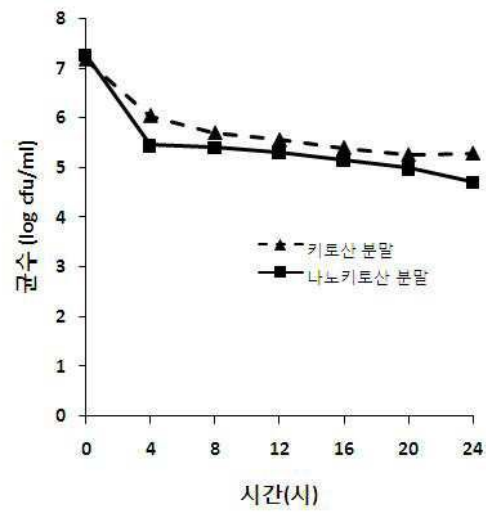
도면2



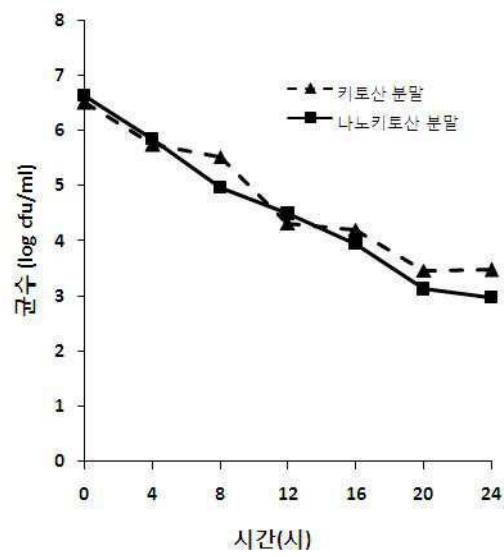
도면3



도면4



도면5



도면6

