



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
A23C 9/12 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0130371
(43) 공개일자 2006년12월19일

(21) 출원번호 10-2005-0051010
(22) 출원일자 2005년06월14일
심사청구일자 2005년06월14일

(71) 출원인 인하대학교 산학협력단
인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자 허태련
서울특별시 서초구 방배동 485-3 방배레미안 201동1205호
최수임
서울 노원구 중계3동 510-2 청목빌라 A동 302호
이재원
인천 남구 용현4동 46-7
박상민
서울 관악구 신림11동 대우푸르지오 APT 109동 1001호
정선미
인천 남동구 간석1동 900-141

(74) 대리인 이원희

전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 유산균을 함유하는 미세과립 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유산균을 함유하는 미세과립 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 상세하게는 상기 미세과립은 유산균 외에 세포 포집용 고분자 및 세포 포집용 첨가물이 균일하게 혼합된 형태이며, 스크류 펌핑 시스템을 이용하여 대량 생산이 가능하다. 본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립은 생체 내에서 높은 유산균 생존율을 유지할 수 있으며, 본 발명의 미세과립의 제조 방법은 스크류 펌핑 시스템으로 유산균의 생존율이 높은 미세과립의 대량 생산을 가능하게 하므로 식품 산업에 유용하게 사용될 수 있다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

유산균이 1-90 중량부, 세포 포집용 고분자가 1-95 중량부 및 세포 포집용 첨가물이 1-90 중량부로 균일하게 혼합된 것을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 유산균은 스트렙토코커스(*Streptococcus*) 속, 락토코커스(*Lactococcus*) 속, 루코노스톡(*Leuconostoc*) 속, 페디오코커스(*Pediococcus*) 속, 엔테로코커스(*Enterococcus*) 속, 락토바실러스(*Lactobacillus*) 속 및 비피도박테리움(*Bifidobacterium*) 속의 균주로 이루어진 군 중에서 1종 이상 선택되는 것을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 세포 포집용 고분자는 알긴산 나트륨, 하이드록시프로필셀룰로오스류, 하이드록시프로필메틸셀룰로오스류, 카르복시메틸셀룰로오스나트륨, 카르보머류, 하일루론산, 메틸셀룰로오스, 카라야검, 수용성전분, 펙틴, 젤라틴, 폴리비닐알코올류 및 폴리비닐피롤리돈으로 이루어진 군 중에서 1종 이상이 선택되는 것을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 세포 포집용 첨가물은 에리스리톨(*Erythritol*), 탈지분유(*Skim milk*), 팔라티노스(*Palatinose*), 자일리톨(*Xylitol*), 이소말트(*Isomalt*), 모노소듐글루타메이트(*monosodium glutamate; MSG*), 이소말토올리고당(*Isomaltooligosaccharide*), 프럭토올리고당(*Fructooligosaccharide*), 갈락토올리고당(*Galactooligosaccharide*), 펙틴(*Pectin*) 및 잔탄검(*Xanthan gum*)으로 이루어진 군 중에서 1종 이상이 선택되는 것을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립.

청구항 5.

제 1항 내지 제 4항 가운데 어느 한 항의 미세과립을 함유하는 식품용 조성물.

청구항 6.

유산균을 배양한 후 균체를 회수하여 현탁액을 만드는 단계;

상기 유산균 현탁액에 세포 포집용 고분자 및 세포 포집용 첨가물을 혼합하여 혼합물을 만드는 단계;

상기 혼합물을 스크류 펌프로 이송하여 노즐로 이동시키는 단계;

상기 이동된 혼합물을 노즐을 통해 압출하여 미세과립으로 제조하는 단계; 및

상기 제조된 미세과립을 회수하는 단계를 포함하는 유산균을 함유하는 미세과립의 제조 방법.

청구항 7.

제 6항에 있어서, 상기 유산균은 스트렙토코커스(*Streptococcus*) 속, 락토코커스(*Lactococcus*) 속, 루코노스톡(*Leuconostoc*) 속, 페디오코커스(*Pediococcus*) 속, 엔테로코커스(*Enterococcus*) 속, 락토바실러스(*Lactobacillus*) 속 및 비피도박테리움(*Bifidobacterium*) 속의 균주로 이루어진 군 중에서 1종 이상 선택되는 것을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립의 제조 방법.

청구항 8.

제 6항에 있어서, 상기 세포 포집용 고분자는 알긴산 나트륨, 하이드록시프로필셀룰로오스류, 하이드록시프로필메틸셀룰로오스류, 카르복시메틸셀룰로오스나트륨, 카르보머류, 하일루론산, 메틸셀룰로오스, 카라야검, 수용성전분, 펙틴, 젤라틴, 폴리비닐알코올류 및 폴리비닐피롤리돈으로 이루어진 군 중에서 1종 이상이 선택되는 것을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립의 제조 방법.

청구항 9.

제 6항에 있어서, 상기 세포 포집용 첨가물은 에리스리톨(*Erythritol*), 탈지분유(*Skim milk*), 팔라티노스(*Palatinose*), 자일리톨(*Xylitol*), 이소말트(*Isomalt*), 모노소디움글루타메이트(*monosodium glutamate*; *MSG*), 이소말토올리고당(*Isomaltooligosaccharide*), 프럭토올리고당(*Fructooligosaccharide*), 갈락토올리고당(*Galactooligosaccharide*), 펙틴(*Pectin*) 및 잔탄검(*Xanthan gum*)으로 이루어진 군 중에서 1종 이상이 선택되는 것을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립의 제조 방법.

청구항 10.

제 6항에 있어서, 상기 혼합물을 만드는 단계에서 유산균은 1-90 중량부, 세포 포집용 고분자는 1-95 중량부 및 세포 포집용 첨가물은 1-90 중량부로 균일하게 혼합되는 것을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립의 제조 방법.

청구항 11.

제 6항에 있어서, 상기 스크류 펌프의 회전 속도를 82-85 rpm 으로 하는 것을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립의 제조 방법.

청구항 12.

제 6항에 있어서, 상기 스크류 펌프에 압축 공기를 공급하는 것을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립.

청구항 13.

제 12항에 있어서, 상기 압축 공기는 2.0 ~ 2.5 kg/cm² 인 것을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립.

청구항 14.

제 13항에 있어서, 상기 압축 공기는 2.3 kg/cm² 인 것을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립.

청구항 15.

제 6항에 있어서, 상기 노즐의 길이는 3 ~ 5mm, 구경은 23 ~ 25G 임을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립의 제조 방법.

청구항 16.

제 15항에 있어서, 상기 노즐의 길이는 4mm, 구경은 24G 임을 특징으로 하는 유산균을 함유하는 미세과립의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유산균을 함유하는 미세과립 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

인간의 장관 내에는 약 100종, 100조개 이상의 미생물이 생식하고 있으며, 장내 세균총을 형성하고 있다. 장내 세균에는 유산균과 같이 인간의 건강과 깊은 관계가 있는, 생체에 유익한 영향을 준다고 여겨지는 세균도 있고, 부패산물, 발암물질 등을 생성하여 생체에 좋지 않은 영향을 준다고 여겨지는 세균이 있다. 이들 균총의 분포 상황은 연령, 인종, 생활 환경, 식사 성분 등 각종 요인에 따라 변화한다. 특히, 장내 균총은 일상의 식사에 현저한 영향을 받는다. 따라서, 정장효과를 고양시키기 위한 식사가 극히 중요하다. 정장효과를 고양시키기 위해서 종래에 요구르트 등의 유제품에 유산균을 함유시킨 상품이, 살아있는 유산균을 섭취하여 정장효과를 얻기 위해 널리 이용되고 있다.

유산균의 일종인 비피도박테리아(Bifidobacteria)는 그람 양성 혐기성 세균으로서 모유 영양아의 장관뿐만 아니라 성인의 장내에서 우세균총을 형성하고 있으며, 건강한 성인의 분변 미생물 중 25%를 점유하고 있는 인체에 유익한 균이다. 비피도박테리아는 대사과정 중에 초산 및 유산의 생성을 통하여 장내 pH를 저하시켜 유해 물질을 생성하는 병원성 및 부패성 미생물의 생육을 억제할 뿐만 아니라, 정장작용, 변비방지, 면역증강, 항암, 항종양, 콜레스테롤 저하, 항생제 장애의 예방 및 치료에 효과가 있는 것으로 보고되고 있다(Shanh, N.P., Man and microflora, *N. Eur. J. Dairy Sci.* 51, 221-226, 1977). 이에 따라 숙주 동물의 건강에 이로운 영향을 미치는 요구르트와 치즈 등의 유제품 뿐만 아니라 생균제, 정장제, 건강기능식품 등 식품이나 의약품으로서의 이용성이 증가된 다양한 프로바이오틱(probiotic) 제품의 개발과 소비가 계속적으로 증가되고 있으며, 관련 제품군의 시장 규모가 점차 확대되고 있는 추세에 있다.

그러나 섭취된 비피도박테리아의 활성은 항생제, 노화, 스트레스와 식이 등으로 인해 감소하고(Walker, W.A and L.C. Duffy, Diet and bacterial colonization: role of probiotics and prebiotics. *J. Nutr. Biochem.* 9, 668-675, 1988), 특히 약한 내산성으로 인하여 위와 소장에서 분비되는 위산과 담즙산에 의해 장관을 통과하는 동안 생존력을 잃게 되며, 발효 유제품에 첨가 되었을 때 유당 발효로 생성된 유기산에 의해 생존율이 크게 영향을 받게 된다(Marteau, P., M. Minekus, R. Havenarr, and J. H. J. Huis In't Veld, Survival of lactic acid and bacteria in a dynamic model of the stomach and small intestine: validation and the effects of bile. *J. Dairy Sci.* 80, 1031-1037, 1977). 따라서, 비피도박테리아를 이용한 제품의 제조 과정, 저장 및 유통기간 동안 활성이 유지된 생균 상태로 보존하고, 섭취 후 위산이나 담즙산등의 소화기 분비물에 대하여 내성이 있으며, 장내에서 증식할 수 있는 조건을 충족시키는 등 궁극적으로 비피도박테리아의 생존율을 향상시킬 수 있는 기술의 개발이 필요하다.

현재 식품 산업계에서는 다양한 생체 내, 외부 환경 조건에서 비피도박테리아의 생존율 및 생균수 증대를 위한 세포포집 기술로서 세포고정화 방법에 대한 연구가 활발하다. 이 기술은 세포를 고정화시킴으로써 균체의 활성을 저해하는 물질로부터 균체를 보호하며, 외부 환경물질의 독성을 감소시키고, 고정화된 내부 물질을 외부의 물리적 충격으로부터 보호해주며, 물질의 표면성질을 변화시켜줄 뿐만 아니라 물질의 해리를 조절할 수 있는 장점이 있다. 따라서, 세포고정화법이 식품 산업에 이용되기 위해서는 고정화 물질이 식용 가능하고 식품의 풍미를 변화시키지 않아야 하며, 나아가 용해성과 내, 외부 물질과의 반응성 등이 고려되어야 한다. 일반적으로 이와 같은 세포 포집 물질들은 그들의 재질과 격자 형성 조건에

따라 다양한 형태의 다공성 격자 구조를 형성하므로 이들 물질을 이용하여 유산균을 포집할 경우, 격자의 세공을 통하여 위액, 담즙염, 유기산 및 과산화수소 등과 같은 균 생존에 영향을 미치는 요인들이 격자 내 침투가 가능하기 때문에 과립에 포집된 유산균의 생존력에 영향을 줄 수 있다.

현재까지 유제품 내의 유산균을 위산과 담즙산의 영향으로부터 보호하기 위한 기술로는 알긴산(alginate), 키토산(chitosan), κ-카라지난(κ-carageenan), 젤란 검(gellan gum), 잔탄 검(xanthan gum) 등과 같은 다양한 고분자 물질을 이용한 세포포집 기술, 지방이나 유화제를 이용하여 제조한 캡슐(대한민국 특허공개 제 97-25405호), 젤라틴 코팅 캡슐 및 의약품 영역에서 각종 고분자를 유기용매에 용해시켜 코팅한 캡슐(PCT/JP94/001675, 일본국 특허출원 평 3-235667, 4-364123, 4-41434, 5-186335, 5-186336)이 있으나, 이들 캡슐은 위액과 장액의 환경에서 코팅이 너무 빠르게 분해되거나, 아예 분해되지 않아서 실제 대장에 도달하여 활성을 나타내지 못하고 있는 실정이다. 또한, 점막 부착성 고분자 및 기타 부형제를 이용하여 제조된 미세과립 내 유산균의 인공적으로 제조된 유사 위액과 장액 내에서의 생존율이 보고되었으나(대한민국 특허공개 제 2002-0063978호), 실험에 적용된 유사 인공 장액의 환경이 오히려 유산균이 증식하기에 적합하도록 설정되어, 실제 사람의 체내 장액에서는 매우 상이한 결과가 나타날 수 있다.

지금까지 미세과립에 대한 연구는 맛 또는 냄새 등의 차폐효과, 물질의 분말화에 의한 유동성 및 물성개선, 안정화, 위장장애나 독성감소와 서방출성을 목적으로 광범위하게 연구되어 왔다. 미세과립 제조 방법으로는 스프레이 건조(spray drying)법, 상분리법, 기상상현탁법, 용매증발법, 팬코팅법 및 특수한 노즐(nozzle)을 통한 제조 방법 등이 있다. 그러나 상기 제조 방법에서는 대부분 인체에 독성이 있는 유기 용매를 사용하며, 특히 제제학적 관점에서 제조 공정이 복잡하여 실험실적 방법으로만 제조되고 단가가 높아 대량생산이 어렵다는 단점이 있었다. 이러한 이유 때문에 미세과립을 상품화하는 경우에 효율성이 떨어져 실용화에 어려움이 있었다.

또한, 현재 알긴산 과립을 생산하는 방법으로는 주사기를 이용한 압출(extrusion) 기술이 주종을 이루고 있으며, 압출된 과립의 크기와 형태는 주사기의 바늘의 직경과 자유 낙하 거리에 따라 각각 다르다. 이 방법은 쉽고, 간편하고, 경제적이며, 비교적 단순한 조합으로 세포의 생존력을 유지시킬 수 있어서 가장 많이 이용된다. 그러나 주사기 바늘을 이용한 과립의 제조 방법은 그 제조량에 한계가 있어 이들의 대량 생산 방법으로는 부적절하다. 이런 이유로 국내에 시판되고 있는 발효유에 첨가된 비피더스(bifidus) 과립은 전량 수입에 의존하고 있으며 이로 인한 외화의 유출이 우려되는 상황이다.

스크류 펌프(screw pump)는 회전축의 주위에 나사홈을 깎고 이것에 끼워지는 원통내에서 축을 돌리는 펌프를 의미하며, 스크류 펌핑 시스템(Screw pumping system; SPS)은 고점도의 유체를 혼합하고 이송하는데 매우 효율적일 뿐 아니라, 원료의 이송과 혼합을 무리 없이 수행함에 있어 일정한 압력을 유지할 수 있다(F. Rieger, Pumping characteristics of a screw agitator in a tube. *Chem. Eng. J.* 66, 73-77, 1997). 또한 제작과 운전이 간편하여 저비용으로 비드의 연속적인 대량 생산을 기대할 수 있다.

이에 본 발명자들은 미세과립 내 유산균의 생존율을 높이면서, 기존의 미세과립 제조 방법에서의 제조 공정의 복잡함 등을 개선하여 대량 생산할 수 있는 방법을 연구한 결과, 알긴산과 같은 첨가물을 넣어 유산균의 생존율이 증진된 미세과립을 스크류 펌프 시스템으로 미세과립을 용이하게 대량 생산할 수 있음을 확인함으로써 본 발명을 완성하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 유산균을 함유하는 미세과립을 제공하고자 한다.

또한, 본 발명은 상기 유산균을 함유하는 미세과립의 제조 방법을 제공하고자 한다.

또한, 본 발명은 상기 유산균을 함유하는 미세과립을 함유하는 조성물을 제공하고자 한다.

발명의 구성

본 발명은 유산균이 1-90 중량부, 세포 포집용 고분자가 1-95 중량부 및 세는 포집용 첨가물이 1-90 중량부로 균일하게 혼합된 유산균을 함유하는 유산균을 함유하는 미세과립을 제공한다.

또한, 본 발명은

유산균을 배양한 후 균체를 회수하여 현탁액을 만드는 단계;

상기 유산균 현탁액에 세포 포집용 고분자 및 세포 포집용 첨가물을 혼합하여 혼합물을 만드는 단계;

상기 혼합물을 스크류 펌프로 이송하여 노즐로 이동시키는 단계;

상기 이동된 혼합물을 노즐을 통해 압출하여 미세과립으로 제조하는 단계; 및

상기 제조된 미세과립을 회수하는 단계를 포함하는 유산균을 함유하는 미세과립의 제조 방법을 제공한다.

또한, 본 발명은 상기 유산균을 함유하는 미세과립을 함유하는 조성물을 제공한다.

이하, 본 발명에 대해 상세히 설명한다.

본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립은 유산균이 1-90 중량부, 세포 포집용 고분자가 1-95 중량부 및 세포 포집용 첨가물이 1-90 중량부로 균일하게 혼합되어 있다.

상기 유산균은 스트렙토코커스(*Streptococcus*) 속, 락토코커스(*Lactococcus*) 속, 루코노스톡(*Leuconostoc*) 속, 페디오코커스(*Pediococcus*) 속, 엔테로코커스(*Enterococcus*) 속, 락토바실러스(*Lactobacillus*) 속 및 비피도박테리움(*Bifidobacterium*) 속의 균주로 이루어진 군 중에서 1종 이상 선택하여 사용할 수 있다.

상기 세포 포집용 고분자는 균체의 활성을 저해하는 물질로부터 균체를 보호하기 위한 세포 고정화를 위해 사용된다. 상기 세포 포집용 고분자로써는 범용적으로 세포포집에 사용되는 물질들인 알긴산 나트륨, 하이드록시프로필셀룰로오스류, 하이드록시프로필메틸셀룰로오스류, 카르복시메틸셀룰로오스나트륨, 카르보머류, 하일루론산, 메틸셀룰로오스, 카라야검, 수용성전분, 펙틴, 젤라틴, 폴리비닐알코올류, 폴리비닐피롤리돈 등으로 이루어진 군 중에서 1종 이상 선택하여 사용할 수 있다.

상기 세포 포집용 첨가물은 미세과립 내 유산균의 생존율을 증가시키기 위한 목적으로 사용된다. 상기 세포 포집용 첨가물은 에리스리톨(Erythritol), 탈지분유(skim milk), 팔라티노스(Palatinose), 자일리톨(Xylitol), 이소말트(Isomalt), 모노소듐글루타메이트(Monosodium glutamate; MSG), 이소말tooligosaccharide), 프럭tooligosaccharide), 갈락tooligosaccharide), 펙틴(Pectin) 및 잔탄 검(Xanthan gum) 등으로 이루어진 군 중에서 1종 이상 선택하여 사용할 수 있다.

또한, 본 발명은 유산균을 함유하는 미세과립의 제조 방법을 제공한다.

본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립을 제조하는 데 사용하는 장치는 멸균실 내에 존재하는 원료이송장치(A, H, I), 스크류 펌핑 장치(screw pumping tool; C, J), 멀티 노즐판(multi nozzle plate; D), 과립의 회수장치(E) 및 멸균실 외부의 공기분사장치(F, G)로 구성될 수 있다(도 5).

먼저, 유산균을 배양한 후 균체를 회수하여 현탁액을 제조한다.

본 발명에서 사용되는 상기 유산균은 스트렙토코커스(*Streptococcus*) 속, 락토코커스(*Lactococcus*) 속, 루코노스톡(*Leuconostoc*) 속, 페디오코커스(*Pediococcus*) 속, 엔테로코커스(*Enterococcus*) 속, 락토바실러스(*Lactobacillus*) 속 및 비피도박테리움(*Bifidobacterium*) 속의 균주로 이루어진 군 중에서 1종 이상 선택하여 사용할 수 있으며, 균주를 배양한 후 균체 회수, 현탁 과정을 거쳐 현탁액 상태로 사용한다. 유산균은 미세과립 총 중량을 기준으로 1-95 중량부로 함유되는 것이 바람직하다.

다음으로, 상기에서 제조된 유산균 현탁액에 세포 포집용 고분자 및 세포 포집용 첨가물을 혼합하여 혼합물을 제조한다.

본 발명에서 사용되는 상기 세포 포집용 고분자는 균체의 활성을 저해하는 물질로부터 균체를 보호하기 위한 세포 고정화를 위해 사용된다. 상기 세포 포집용 고분자로써는 범용적으로 세포포집에 사용되는 물질들인 알긴산 나트륨, 하이드록시프로필셀룰로오스류, 하이드록시프로필메틸셀룰로오스류, 카르복시메틸셀룰로오스나트륨, 카르보머류, 하일루론산, 메틸셀룰로오스, 카라야검, 수용성전분, 펙틴, 젤라틴, 폴리비닐알코올류, 폴리비닐피롤리돈 등으로 이루어진 군 중에서 1종 이상 선택하여 사용할 수 있다. 세포 포집용 고분자는 미세과립 총 중량을 기준으로 1-95 중량부로 함유되는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명에서 사용되는 상기 세포 포집용 첨가물은 세포 포집시 생기는 다공성 구조를 채워 미세과립 제조 시 실질적으로 포집된 균의 생존율을 증진시킬 목적으로 첨가되며, 에리스리톨(Erythritol), 탈지분유(skim milk), 팔라티노스(Palatinose), 자일리톨(Xylitol), 이소말트(Isomalt), 모노소디움글루타메이트(Monosodium glutamate; MSG), 이소말tool리고당(Isomaltooligosaccharide), 프럭tool리고당(Fructooligosaccharide), 갈락tool리고당(Galactooligosaccharide), 펙틴(Pectin) 및 잔탄 검(Xanthan gum) 등으로 이루어진 군 중에서 1종 이상 선택하여 사용할 수 있다. 세포 포집용 첨가물은 미세과립 총 중량을 기준으로 1-90 중량부로 함유되는 것이 바람직하다.

다음으로, 상기 혼합물을 스크류 펌프로 이송하여 노즐로 이동시킨다.

상기에서 제조된 유산균 현탁액, 세포 포집용 고분자 및 세포 포집용 첨가물의 혼합물을 원료이송장치의 혼합액 용기(A)에 넣고, 펌프(H)를 이용하여 호퍼(hopper, I)로 이송시킨다. 호퍼로 이송된 혼합액은 스크류 펌핑 장치의 모터(J)에 의해 작동되는 스크류 펌프(C)로 이동되어 균일하게 혼합된다. 스크류 펌프는 점도가 높은 상기 혼합액을 혼합하는 데 매우 효과적이며, 이때, 멸균실 외부에 있는 공기 압축기(F)에 의해 압축된 공기가 필터(G)를 통해 제공되어 스크류 펌프 내로 공급된다. 압축된 공기는 바람직하게 2.0 ~ 2.5 kg/cm², 가장 바람직하게 2.3 kg/cm²의 압력을 지니며, 진균을 비롯한 세균의 제거를 위해서 0.5, 1.0 및 5.0 μ m의 필터로 순차적으로 여과된 후 노즐로 이동된다.

다음으로, 상기 이동된 혼합물을 노즐을 통해 압출하여 미세과립으로 제조한다.

스크류 펌프에서 균일하게 혼합된 상기 혼합액은 노즐이 장착된 멀티 플레이트 및 드롭렛 플레이트(droplet plate)를 통해서 압출되어 미세과립으로 제조된다. 이때, 노즐은 적당한 크기의 과립이 생산되도록 길이는 바람직하게 2~5 mm, 가장 바람직하게 4 mm로, 구경은 바람직하게 23~25G, 가장 바람직하게 24G로 제작하고, 이들 노즐 37개가 장착된 멀티 플레이트(multi-plate; D)는 내열 및 내알콜성 플라스틱 수지를 소재로 사용하여 원형으로 제작한다. 드롭렛 플레이트는 멀티 플레이트와 분리되어 돌출된 형태로 제작하며, 각 노즐과 드롭렛 플레이트의 접합부는 홈을 내어 가공하여 사용할 수 있다.

다음으로, 상기 제조된 미세과립을 회수장치(E)로 적하시켜 회수한다. 이때, 바람직하게 노즐로부터 적하된 알지네이트를 경화(hardening)시키기 위하여 0.1M CaCl₂ 용액에 적하시켜 회수한다.

상기와 같이, 제조된 본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립 내 유산균은 첨가물을 넣지 않은 미세과립 내 유산균에 비해 유사 위액 및 담즙산 조건에서 생존율이 높다. 또한, 본 발명의 스크류 펌핑 시스템은 주입기(injector), 연동식 펌프(peristaltic pump) 또는 에어 건(air gun)에 의한 압출법보다 미세과립 생산량을 탁월하게 증가시키며, 미세과립 내 유산균의 생존수도 증가시킨다. 따라서, 본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립은 저렴한 가격으로 식품 조성물에 유용하게 사용될 수 있다.

또한, 본 발명은 상기 유산균을 함유하는 미세과립을 함유하는 조성물을 제공한다.

본 발명의 조성물은 유산균을 함유하는 미세과립에 추가로 동일 또는 유사한 기능을 나타내는 유효성분을 1종 이상 함유할 수 있다.

본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립을 식품 첨가물로 사용할 경우, 상기 유산균을 함유하는 미세과립을 그대로 첨가하거나 다른 식품 또는 식품 성분과 함께 사용될 수 있고, 통상적인 방법에 따라 적절하게 사용될 수 있다. 유효 성분의 혼합량은 사용 목적(예방, 건강 또는 치료적 처치)에 따라 적합하게 결정될 수 있다. 일반적으로, 식품 또는 음료의 제조시에는 본 발명에 따른 유산균을 함유하는 미세과립이 원료에 대하여 100 중량부 이하, 바람직하게는 50 중량부 이하의 양으로 첨가된다. 그러나, 건강 및 위생을 목적으로 하거나 또는 건강 조절을 목적으로 하는 장기간의 섭취의 경우에는 상기 양은 상기 범위 이하일 수 있으며, 안전성 면에서 아무런 문제가 없기 때문에 유효성분은 상기 범위 이상의 양으로도 사용될 수 있다.

상기 식품의 종류에는 특별한 제한은 없다. 상기 물질을 첨가할 수 있는 식품의 예로는 육류, 소세지, 빵, 초코렛, 캔디류, 스낵류, 과자류, 피자, 라면, 기타 면류, 껌류, 아이스크림류를 함유한 낙농제품, 각종 스프, 음료수, 차, 드링크제, 알콜 음료 및 비타민 복합제 등이 있으며, 통상적인 의미에서의 건강식품을 모두 함유한다.

본 발명의 건강음료 조성물은 통상의 음료와 같이 여러 가지 향미제 또는 천연 탄수화물 등을 추가 성분으로서 함유할 수 있다. 상술한 천연 탄수화물은 포도당, 과당과 같은 모노사카라이드, 말토스, 슈크로스 및 같은 디사카라이드, 및 텍스트린, 사이클로텍스트린과 같은 폴리사카라이드, 자일리톨, 소르비톨, 에리트리톨 등의 당알콜이다. 감미제로서는 타우마틴, 스테비아 추출물과 같은 천연 감미제나, 사카린, 아스파르탐과 같은 합성 감미제 등을 사용할 수 있다. 상기 천연 탄수화물의 비율은 본 발명의 조성물 100 ml 당 일반적으로 약 0.1~100g, 바람직하게는 약 1~10g이다.

상기 외에 본 발명의 조성물은 여러 가지 영양제, 비타민, 전해질, 풍미제, 착색제, 펙트산 및 그의 염, 알긴산 및 그의 염, 유기산, 보호성 콜로이드 점증제, pH 조절제, 안정화제, 방부제, 글리세린, 알콜, 탄산음료에 사용되는 탄산화제 등을 함유할 수 있다. 그 밖에 본 발명의 조성물은 천연 과일주스, 과일주스 음료 및 야채 음료의 제조를 위한 과육을 함유할 수 있다. 이러한 성분은 독립적으로 또는 조합하여 사용할 수 있다. 이러한 첨가제의 비율은 크게 중요하진 않지만 본 발명의 조성물 100 중량부 당 0.05~50 중량부의 범위에서 선택되는 것이 일반적이다.

이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예 및 실험예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예 및 실험예는 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위하여 제공되는 것일 뿐, 실시예에 의해 본 발명의 내용이 한정되는 것은 아니다.

실시예 1~16: 본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립의 제조

1~16-1: 균주 배양

미세과립을 제조하는 데 사용한 유산균은 비피도박테리움 롱검 ATCC 15707(*Bifidobacterium longum* ATCC 15707), 비피도박테리움 인판티스 ATCC 25962(*Bifidobacterium infantis* ATCC 25962) 및 비피도박테리움 아돌레센티스 ATCC 15703(*Bifidobacterium adolescentis* ATCC 15703)로서 한국과학기술연구원 생명공학연구소에서 분양받았으며, 비피도박테리움 롱검 HLC 3742(*Bifidobacterium longum* HLC 3742)와 비피도박테리움 인판티스 FBL(*Bifidobacterium infantis* FBL)은 한국인 유아로부터 분리 동정한 것을 사용하였다. 모든 유산균은 TPY 액체배지(broth)가 담긴 10 ml 시험관에 2%로 접종한 후 37℃에서 3회 계대 배양하여 활성화시킨 후 사용하였다.

1~16-2: 미세과립의 제조

본 발명의 유산균, 세포 포집용 고분자 및 세포 포집용 첨가물을 함유하는 미세과립을 하기와 같이 제조하였다.

유산균은 상기 실시예 1~16-1에서 배양, 활성화시킨 균주를 사용하였다. 유산균의 고농도 배양은 2.5ℓ 배양용기(jar)에 1ℓ의 TPY 액체배지를 넣고, 유산균을 2%로 접종하여 37℃ 발효기에서 20시간 배양하였다. 배양이 끝난 후 배양액을 3,000 rpm에서 원심분리하여 고농도의 균체수를 회수하였고, 회수한 세포를 멸균한 0.85% NaCl용액에 현탁하여 현탁액을 제조하였다. 또한, 유산균의 장내에서의 생존율 및 안전성을 증가시킬 목적으로 첨가물로서 에리스리톨(Erythritol), 탈지분유(Skim milk), 팔라티노스(Palatinose), 자일리톨(Xylitol), 이소말트(Isomalt), 모노소듐글루타메이트(monosodium glutamate; MSG), 이소말토올리고당(Isomaltooligo-saccharide), 프럭토올리고당(Fructooligo-saccharide), 갈락토올리고당(Galactooligo-saccharide), 펙틴(Pectin) 및 잔탄검(Xanthan gum)을 각각 85℃에서 30분 동안 살균처리하였다. 상기에서 제조한 유산균 현탁액 10ml에 각각의 첨가물을 0.6% 및 살균된 알긴산나트륨(sodium alginate)을 2.5%이 되도록 첨가한 후 살균 처리된 비닐팩에 넣고, 혼합기(Stomacher 400, Seward Co., UK)를 이용하여 유산균, 첨가물 및 알긴산나트륨의 혼합액을 만들었다. 상기과 같이 제조된 혼합액을 5 μm, 1 μm 및 0.5 μm의 필터를 가진 공기 압축기(air compressor)를 이용하여 2.3kg/cm²의 압력으로 압출, 24G의 바늘(needle)을 통해 0.1M CaCl₂ 수용액으로 적하시켜 미세과립을 제조하였다.

제조된 미세과립 중 실시예 1의 미세과립의 단면을 SEM(Scanning Electron Microscopy)으로 관찰한 사진을 도 1 (A)에 나타내었다.

실시예 17~18: 스크류 펌핑 시스템에 의한 본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립의 제조

본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립을 대량 생산하기 위한 장치를 하기와 같이 제작하였다.

17~18-1: 멀티 노즐(Multi-nozzle)의 제작

본 발명에서 실제로 미세과립이 형성되는 부분인 노즐을 하기와 같이 제작하였다.

37개의 노즐을 장착한 멀티 노즐을 제작하였으며, 각 노즐의 길이와 구경은 각각 4 mm, 24G로 하였다. 노즐을 장착한 멀티 플레이트(multi-plate)은 원통의 내열 및 내알칼성 플라스틱 수지를 가공하여 제작하였고, 전체 지름은 80 mm이며 드롭렛 플레이트(droplet plate)은 36 mm의 지름으로 8 mm 돌출된 형태이다. 알긴산나트륨 용액이 노즐을 통과할 때 받는 압력을 줄이기 위해 각 노즐과 드롭렛 플레이트의 접합부는 홈을 내어 가공하였다.

제작한 37개 노즐을 장착한 멀티 플레이트의 사진을 도 4에 나타내었다.

17~18-2: 스크류 펌핑 시스템(screw pumping system, SPS)에 의한 미세과립의 대량 생산

유산균을 함유하는 미세과립을 대량 생산하기 위한, 상기 실시예 2-1에서 제작한 멀티 노즐을 장착한 장치를 설계하였다.

스크류 펌핑 시스템(SPS)은 스크류(screw)에 의한 펌핑(pumping) 방식으로 알긴산염 용액을 이송시켜 과립을 압출하는 설비를 갖추고 있으며, 모터와 흡퍼로 이루어진 원료이송장치, 스크류 펌핑 장치(screw pumping tool), 멀티 노즐 플레이트(multi nozzle plate), 과립의 회수장치, 공기 압축기와 공기 필터로 이루어진 공기분사장치로 구성되었다. 각각의 장치들을 효율적으로 결합하기 위해 400(가로)×400(세로)×800(높이) mm의 멸균실(Clean box)을 제작하여 내부에 각각의 장치들을 위치시켰다.

원료이송장치의 모터 회전속도를 82-85 rpm 으로 하여 혼합액을 흡퍼로 이송시켰다. 상기 흡퍼로부터 공급된 혼합액을 스크류 펌프에서 혼합하면서 멀티 노즐로 이동시켰다. 1회 주입되는 혼합액의 양은 200 ml로 하였다. 또한, 외부로부터 주입되는 공기는 공기 필터(air filter)에서 0.5, 1.0 및 5.0 μ m 필터에 의해 순차적으로 제공된 후 노즐 내부로 분사시켜, 고 점도의 혼합액이 신속히 회수 용액에 적하되도록 제작하였다. 본 발명의 장치의 설계도를 도 5에 나타내었다.

유산균으로서 실시예 1~16의 방법과 동일한 방법으로 배양한 비피도박테리움 비피덤(*B. bifidum*) 및 비피도박테리움 롱검(*B. longum*)을 사용하였고, 세포 포집용 고분자로서 알긴산나트륨(sodium alginate)을 2.5%, 세포 포집용 첨가물로서 에리스리톨을 1%를 첨가하여 상기 스크류 펌핑 시스템으로 미세과립을 생산한 결과, 크기가 2mm 이내의 미세과립이 생산되었고, 그 사진을 도 6에 나타내었다.

비교예 1: 첨가물이 함유되지 않은 미세과립의 제조

실시예 1~16에서 사용한 방법과 동일한 방법을 이용하여 제조하였으며, 단, 첨가물을 제외하고 유산균 현탁액과 알긴산 나트륨 만으로 혼합액을 제조하여 사용하였다.

제조된 첨가물이 함유되지 않은 미세과립의 단면을 SEM(Scanning Electron Microscopy)으로 관찰한 사진을 도 1 (B)에 나타내었다.

비교예 2~4: 스크류 펌프 외 다른 압출법에 의한 미세과립의 제조

스크류 펌프를 이용하여 제조된 미세과립의 생산량 및 생균수를 다른 압출법에 의한 미세과립의 생산량 및 생균수와 비교하기 위하여 비교예로서 주사기(syringe), 연동식 펌프(peristaltic pump) 및 에어 건(air gun)의 압출법을 이용하여 미세과립을 생산하였다. 압출법 외에는 상기 실시예 12와 동일한 방법을 사용하였다.

상기 실시예 1~18 및 비교예 1~4에 사용된 첨가물 및 제조 방법을 표 1에 나타내었다.

[표 1]

구분	첨가물	유산균	고분자	제조 방법
실시예 1	에리스리톨	비피도박테리움 롱검 ATCC 15707	알긴산	주사기
실시예 2	에리스리톨	비피도박테리움 인판티스 ATCC 25962	알긴산	주사기
실시예 3	에리스리톨	비피도박테리움 아돌레센티스 ATCC 15703	알긴산	주사기
실시예 4	에리스리톨	비피도박테리움 롱검 HLC 3742	알긴산	주사기

실시에 5	에리스리톨	비피도박테리움 인판티스 FBL	알긴산	주사기
실시에 6	에리스리톨	비피도박테리움 비피덤	알긴산	주사기
실시에 7	탈지분유	비피도박테리움 비피덤	알긴산	주사기
실시에 8	팔라티노스	비피도박테리움 비피덤	알긴산	주사기
실시에 9	자일리톨	비피도박테리움 비피덤	알긴산	주사기
실시에 10	이소말트	비피도박테리움 비피덤	알긴산	주사기
실시에 11	MSG	비피도박테리움 비피덤	알긴산	주사기
실시에 12	이소말토올리고당	비피도박테리움 비피덤	알긴산	주사기
실시에 13	프럭토올리고당	비피도박테리움 비피덤	알긴산	주사기
실시에 14	갈락토올리고당	비피도박테리움 비피덤	알긴산	주사기
실시에 15	펙틴	비피도박테리움 비피덤	알긴산	주사기
실시에 16	잔탄검	비피도박테리움 비피덤	알긴산	주사기
실시에 17	에리스리톨	비피도박테리움 비피덤	알긴산	스크류 펌핑 시스템
실시에 18	에리스리톨	비피도박테리움 롱검	알긴산	스크류 펌핑 시스템
비교예 1	-	비피도박테리움 비피덤	알긴산	주사기
비교예 2	에리스리톨	비피도박테리움 비피덤	알긴산	주입기
비교예 3	에리스리톨	비피도박테리움 비피덤	알긴산	연동식 펌프
비교예 4	에리스리톨	비피도박테리움 비피덤	알긴산	에어 건

실험예 1: 본 발명의 미세과립 내 유산균 생존율 측정

상기 실시예 및 비교예에서 제조된 미세과립 내 유산균의 생체 조건에서의 생존율을 측정하기 위하여 하기의 실험을 실시하였다.

1-1: 유사 위액에서의 생존율 측정

상기 실시예 1~16 및 비교예 1에서 제조된 미세과립 중 비피도박테리움 비피덤(*Bifidobacterium bifidum*) 균을 함유하는 미세과립을 각각 200개씩 pH 2의 유사위액에서 3시간 동안 반응시키고, 생리식염수를 사용하여 십진 희석법으로 희석한 후, TPY 고체 배지(agar plate)에 도말하였다. 이들을 혐기적 조건으로 37℃에서 48시간 배양 후, 콜로니(colony)를 계수하여 하기 수학적 식 1을 이용하여 생존율을 계산하였다. 또한, 유사 위액에 반응시키기 전과 반응시킨 후의 미세과립 표면을 SEM으로 관찰하였다.

생존율 결과는 표 2에 나타내었고, 유사 위액 반응 전 후, 실시예 6의 미세과립의 단면 및 표면을 관찰한 결과는 도 1 내지 3에 나타내었다.

$$\text{생존율(\%)} = (\text{반응 후 콜로니 수} / \text{반응 전 콜로니 수}) \times 100$$

[표 2]

구분	유사위액 반응 3시간(pH 2.0)		
	반응 전 콜로니 수(cfu/과립)	반응 후 콜로니 수(cfu/과립)	생존율(%)
비교예 1	2.37×10^8	3.03×10^7	12.8
실시에 6	1.43×10^8	6.42×10^7	44.9
실시에 7	1.03×10^8	3.46×10^7	33.7
실시에 8	1.37×10^8	1.95×10^7	14.3
실시에 9	3.64×10^8	9.13×10^7	24.3
실시에 10	2.04×10^8	3.82×10^7	18.8
실시에 11	3.05×10^8	7.20×10^7	23.6

실시예 12	2.69×10^8	8.82×10^7	33.2
실시예 13	2.30×10^8	7.31×10^7	31.7
실시예 14	1.98×10^8	5.82×10^7	29.4
실시예 15	2.54×10^8	1.05×10^7	41.4
실시예 16	2.95×10^8	8.30×10^7	28.1

표 2에 나타난 바와 같이, 전반적으로 첨가물을 넣은 실시예의 미세과립 내 유산균의 생존율이 첨가물을 넣지 않은 비료예의 미세과립에 비하여 높게 나타났다. 또한, 첨가물로서 에리스리톨을 넣은 실시예 6과 펙틴을 넣은 실시예 15의 미세과립 내 유산균의 생존율이 각각 44.9%, 41.4%로 나타나 다른 첨가물을 넣은 경우보다 높게 나타났다.

따라서, 미세과립에 첨가물을 넣는 것이 미세과립 내 유산균의 위액 환경에서의 생존율을 증가시켜, 실제 생체에서 위액으로 인한 유산균 손실을 줄여 유산균의 양을 증가시킬 수 있음을 확인하였고, 특히 첨가물 가운데 에리스리톨 및 펙틴을 넣은 경우 유산균 생존율 증가 효과가 뛰어남을 확인하였다.

또한, 도 1에 나타난 바와 같이, 알긴산으로만 포집된 비드의 경우보다 1% 에리스리톨을 첨가한 비드가 중심부까지의 경화가 잘 이루어져 있으며, 전체적으로 밀도도 더 높음을 알 수 있었다.

또한, 도 2 및 3에 나타난 바와 같이, 반응 초기에 첨가물이 첨가되지 않은 알긴산 비드(B)는 표면이 거칠고, 굴곡이 많은 반면, 에리스리톨 첨가물이 첨가된 알긴산 비드(A)는 상당히 단단한 조직을 가짐을 확인할 수 있었다. 유사 위액에서 3시간 반응 후, 첨가물이 첨가되지 않은 알긴산 비드(B)는 알긴산의 와해로 인해 초기에 있던 거친면과 굴곡이 상당수 와해된 반면, 에리스리톨 첨가물을 첨가한 알긴산 비드(A)는 알긴산의 와해가 적게 관찰되었고, 상당량의 균체를 그대로 보유하고 있어 위산에 대한 보호 효과가 뛰어남을 확인하였다.

1-2: 담즙산에서의 생존율 측정

본 실험에서는 상기 실험예 1-1의 결과를 바탕으로, 유사 위액에서의 미세과립 내 유산균의 생존율이 가장 높게 나타난 에리스리톨을 첨가물로 넣은 실시예 1~5의 미세과립을 사용하였다.

실시예 1~5의 미세과립 200개씩을 pH 2의 유사위액에서 3시간 동안, 그리고 pH 5.6의 담즙산에서 6시간 동안 순차적으로 반응시킨 후, 생리식염수를 사용하여 십진 희석법으로 희석하였다. 희석액을 TPY 고체 배지에 도말하고, 혐기적 조건으로 37℃에서 48시간 배양한 후, 콜로니를 계수하여 상기 수학적 식 1을 이용하여 생존율을 계산하였다.

결과는 표 3에 나타내었다.

【표 3】

과립 종류	유사위액에서의 생존율(%)	담즙산액에서의 생존율(%)
비교예	10.2	17.6
실시예 1	51.5	51.0
비교예	8.6	22.1
실시예 2	43.1	56.9
비교예	13.0	22.3
실시예 3	51.4	51.2
비교예	12.1	25.2
실시예 4	56.9	53.0
비교예	10.2	27.8
실시예 5	49.3	54.2

표 3에 나타난 바와 같이, 유사 위액에서 반응시킨 후 및 담즙산에서 반응시킨 후 모두에서, 모든 유산균에 대해 첨가물로 에리스리톨을 넣은 실시예 1~5의 미세과립 내 유산균 생존율이 첨가물을 넣지 않은 비교예의 미세과립 내 유산균 생존율 보다 높게 나타났다. 또한, 실시예 1~5의 미세과립 내 유산균의 생존율이 유사 위액 반응 후 뿐만 아니라 담즙산에서의 반응 후에도 유지되는 것을 알 수 있었다.

따라서, 첨가물로서 에리스리톨을 넣음으로써 생체 내에서 위액뿐 아니라 담즙액으로 인한 유산균 손실을 줄일 수 있음을 확인할 수 있었다.

실험예 2: 과립 제조장치에 따른 생산량 및 생균수 비교

미세과립 생산량 및 생균수에 대해 본 발명의 미세과립 대량 생산을 위한 장치를 다른 압출방법(Extrusion)을 이용한 미세과립 제조 장치와 비교하였다.

상기 실시예 16~17 및 비교예 2~4에서 제조된 미세과립의 분당 생산 속도를 3회 측정하여 평균값으로 계산하였고, 또한 생산된 미세과립의 생균수 차이를 비교하였다.

결과는 도 7에 나타내었다.

도 7에 나타나 바와 같이, 스크류 펌프를 이용한 본 발명의 장치로 미세과립을 생산하였을 때, 주입기, 연동식 펌프, 에어건을 이용한 압출방식 장치로 미세과립을 생산한 경우보다 생산량이 현저히 증가하였으며, 미세과립 내 생균수 또한 증가하였음을 확인할 수 있었다.

하기에 본 발명의 조성물을 위한 제제예를 예시한다.

제제예 1: 식품의 제조

본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립을 함유하는 식품들을 다음과 같이 제조하였다.

1-1: 밀가루 식품의 제조

본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립 0.5~5.0 중량부를 밀가루에 첨가하고, 이 혼합물을 이용하여 빵, 케이크, 쿠키, 크래커 및 면류를 제조하여 건강 증진용 식품을 제조하였다.

1-2: 유제품(dairy products)의 제조

본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립 5~10 중량부를 우유에 첨가하고, 상기 우유를 이용하여 버터 및 아이스크림과 같은 다양한 유제품을 제조하였다.

1-3: 전식의 제조

현미, 보리, 찹쌀, 율무를 공지의 방법으로 알파화시켜 건조시킨 것을 배전한 후 분쇄기로 입도 60메쉬의 분말로 제조하였다.

검정콩, 검정깨, 들깨도 공지의 방법으로 찌서 건조시킨 것을 배전한 후 분쇄기로 입도 60메쉬의 분말로 제조하였다.

본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립을 분쇄기로 입도 60메쉬로 분쇄하여 건조분말을 얻었다.

상기에서 제조한 곡물류, 종실류 및 본 발명의 효모 성분을 함유하는 미네랄 복합체의 건조분말을 다음의 비율로 배합하여 제조하였다.

곡물류(현미 30 중량부, 율무 15 중량부, 보리 20 중량부),

종실류(들깨 7 중량부, 검정콩 8 중량부, 검정깨 7 중량부),

본 발명의 효모 성분을 함유하는 미네랄 복합체(3 중량부),
영지(0.5 중량부),
지황(0.5 중량부)

제제예 2 : 음료의 제조

2-1: 탄산음료의 제조

설탕 5~10%, 구연산 0.05~0.3%, 카라멜 0.005~0.02%, 비타민 C 0.1~1%의 첨가물을 혼합하고, 여기에 79~94%의 정제수를 섞어서 시럽을 만들고, 상기 시럽을 85~98℃에서 20~180초간 살균하여 냉각수와 1:4의 비율로 혼합한 다음 탄산가스를 0.5~0.82%를 주입하여 본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립을 함유하는 탄산음료를 제조하였다.

2-2: 건강음료의 제조

액상과당(0.5%), 올리고당(2%), 설탕(2%), 식염(0.5%), 물(75%)과 같은 부재료와 본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립을 균질하게 배합하여 순간 살균을 한 후 이를 유리병, 패트병 등 소포장 용기에 포장하여 건강음료를 제조하였다.

2-3: 야채주스의 제조

본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립 5g을 토마토 또는 당근 주스 1,000 ml에 가하여 건강 증진용 야채주스를 제조하였다.

2-4: 과일주스의 제조

본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립 1g을 사과 또는 포도 주스 1,000 ml에 가하여 건강 증진용 과일주스를 제조하였다.

발명의 효과

본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립은 첨가물을 넣지 않은 미세과립 보다 유사위액 및 담즙산 조건에서 미세과립 내 유산균의 생존율이 높다. 또한, 본 발명의 스크류 펌핑 시스템을 도입한 압출법은 주입기, 연동식 펌프(peristaltic pump) 또는 에어 건(air gun)에 의한 압출법보다 미세과립 생산량을 탁월하게 증가시키며, 미세과립 내 유산균의 생존수도 증가시킨다. 따라서, 본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립은 저렴한 가격으로 식품 조성물에 유용하게 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 첨가물로서 에리스리톨을 함유하는 미세과립(실시예 6)의 단면(A) 및 첨가물을 함유하지 않는 미세과립(비교예 1)의 단면(B)을 SEM으로 관찰한 사진을 나타낸 도이다.

도 2는 유사위액 반응 전, 본 발명의 첨가물로서 에리스리톨을 함유하는 미세과립(실시예 6)의 표면(A) 및 첨가물을 함유하지 않는 미세과립(비교예 1)의 표면(B)을 SEM으로 관찰한 사진을 나타낸 도이다.

도 3은 유사위액 반응 후, 본 발명의 첨가물로서 에리스리톨을 함유하는 미세과립(실시예 6)의 표면(A) 및 첨가물을 함유하지 않는 미세과립(비교예 1)의 표면(B)을 SEM으로 관찰한 사진을 나타낸 도이다.

도 4는 본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립의 대량 생산을 위하여 제작된 37개 노즐의 사진을 나타낸 도이다.

도 5는 본 발명의 유산균을 함유하는 미세과립의 대량 생산을 위하여 설계된 스크류 펌핑 시스템(SPS)의 구성 모식도를 나타낸 도이다.

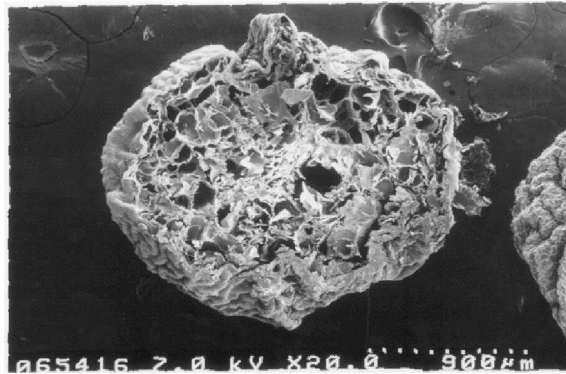
도 6은 본 발명의 스크류 펌핑 시스템으로 제조된 유산균을 함유하는 미세과립의 크기와 모양을 나타낸 도이다.

도 7은 본 발명의 스크류 펌핑 시스템과 다른 압출법에 의해 제조된 미세과립의 생산량과 생균수를 비교하여 나타낸 도이다.

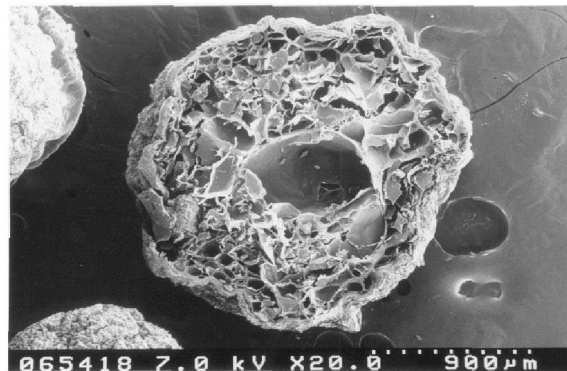
도면

도면1

(A)



(B)

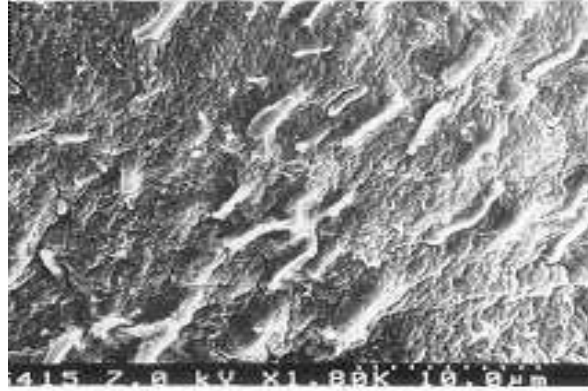


도면2

(A)



(B)

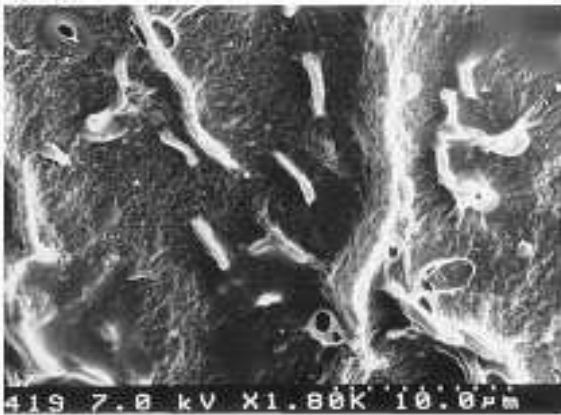


도면3

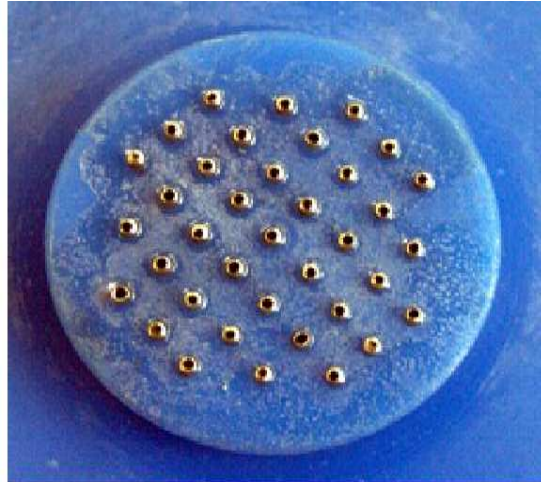
(A)



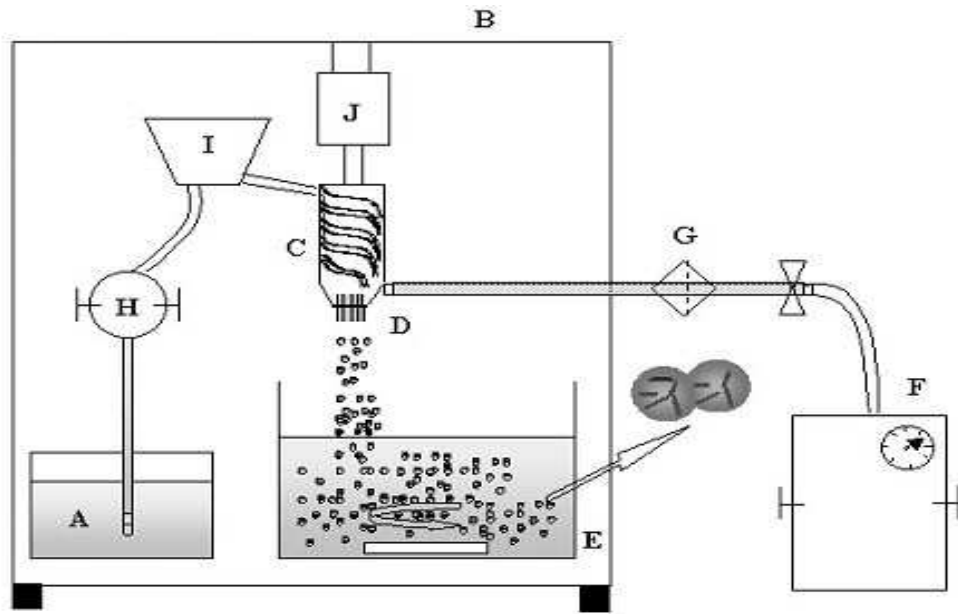
(B)



도면4

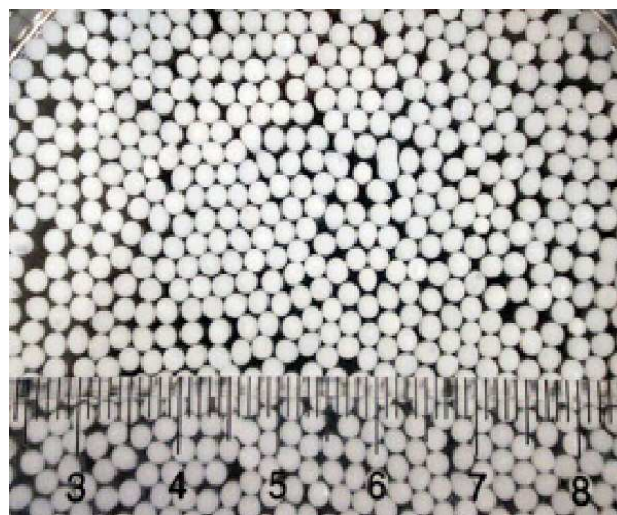


도면5



- A: 세포 포집용 용액
- B: 멸균 상자(clean box)
- C: 스크류 펌프(screw pump)
- D: 멀티 노즐(multi nozzle)
- E: 과립 회수 장치
- F: 공기 압착기(air compressor)
- G: 공기 역과기
- H: 펌프
- I: 홉퍼(hopper)
- J: 모터

도면6



도면7

