



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월19일
(11) 등록번호 10-0804724
(24) 등록일자 2008년02월12일

(51) Int. Cl.

A23L 1/182 (2006.01) A23L 1/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0102679

(22) 출원일자 2006년10월23일

심사청구일자 2006년10월23일

(56) 선행기술조사문헌

JP56127058 A

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

부경대학교 산학협력단

부산 남구 용당동 산 100번지 부경대학교내

(72) 발명자

노혜진

부산 남구 대연3동 부경대학교대연캠퍼스 식품공학
식품화학실험실 1428호

김선봉

부산 남구 대연3동 부경대학교대연캠퍼스 식품공학
식품화학실험실 1428호

(74) 대리인

김일성

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 이충호

(54) 베타싸이크로덱스트린 함유 칼슘 알지네이트 겔 비드의쌀성형물 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 베타싸이크로덱스트린(β -cyclodextrin) 함유 칼슘 알지네이트 겔 비드(calcium alginate gel beads)의 쌀성형물(cooked rice analog) 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 탄수화물에 대한 섭취를 최소화하기 위하여 칼슘알지네이트 겔 비드(calcium alginate gel beads)를 가열된 쌀과 유사한 형태로 유도해 보았으며, 또한 섭취된 지방을 흡착하여 인체에 흡수되지 않도록 보조적 역할을 하는 베타싸이크로덱스트린(β -cyclodextrin)을 첨가하여 다이어트 식품에 대한 역할을 강화하는 한편, 가열된 쌀과 최대한 유사하도록 알긴산 나트륨용액 및 염화칼슘(calcium chloride)의 농도(w/v), 침투액의 유동률(flow rate, mL/sec), 반응액의 교반속도(rpm), 침투액과 반응액의 높이(cm)의 변화 및 염 열탕처리를 통하여 가열된 쌀과 유사한 형태(Imitation cooked rice)로의 제조 최적화를 하였으며, 본 발명에서는 2개의 나트륨 이온과 1개의 칼슘이온의 양이온 교환에 의한 교차결합 형성 원리를 이용하여 쌀성형물(cooked rice analog)로 유도하여 탄수화물의 섭취를 최소화하는 대체식품을 제공하고 자 하였다.

대표도 - 도8



(56) 선행기술조사문헌

JP56131349 A

KR100539662 B1

KR1020020026765 A

KR1020030084724 A

특허청구의 범위

청구항 1

칼슘알지네이트 겔 비드(calcium alginate gel beads)를 이용하여 쌀성형물(cooked rice analog) 제조에 있어서,

알긴산 나트륨(sodium alginate)의 농도가 0.6~0.8% (w/v)의 비율로 용액을 제조하는 단계(1)와,

알긴산 나트륨 용액을 노즐로부터 반응조의 염화칼슘(2%, w/v) 안정화 용액 표면까지의 낙하거리가 8cm~10cm 이내에서 낙하하는 낙하단계(2)와,

염화칼슘(2%, w/v) 안정화 용액이 담긴 반응조의 비드(beads) 외형을 형성하기 위한 교반속도를 500~600 rpm으로 교반하는 교반단계(3)와,

반응조에서 15~20분간 반응하여 안정화시키는 안정화 단계(4)와,

안정화 단계 후, 체를 이용하여 반응조의 안정화용액으로부터 비드(beads)를 분리하는 분리단계(5)와,

분리되어 수세된 비드를 상온의 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin) (1%, w/v) 용액에 침지하여 20~30분간 코팅하는 코팅단계(6)와,

코팅된 비드를 95~100℃의 조건에서 25~30분간 열탕처리(heating) 하는 열탕처리 단계(7)와,

열탕처리 후, 비드(beads)를 체로 건져내어 찬물로 세정하여 쌀성형물(cooked rice analog)이 제조되어짐을 특징으로 하는 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin) 함유 칼슘 알지네이트 겔 비드(calcium alginate gel beads)의 쌀성형물의 제조방법.

청구항 2

제1항에 기재된 방법에 의하여 제조된 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin) 함유 칼슘 알지네이트 겔 비드(calcium alginate gel beads)의 쌀성형물.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<9> 본 발명은 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin) 함유 칼슘 알지네이트 겔 비드(calcium alginate gel beads)의 쌀성형물(cooked rice analog) 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 탄수화물에 대한 섭취를 최소화하기 위하여 칼슘알지네이트 겔 비드(calcium alginate gel beads)를 가열된 쌀과 유사한 형태로 유도해 보았으며, 또한 섭취된 지방을 흡착하여 인체에 흡수되지 않도록 보조적 역할을 하는 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin)을 첨가하여 다이어트 식품에 대한 역할을 강화하는 한편, 가열된 쌀과 최대한 유사하도록 알긴산 나트륨용액 및 염화칼슘(calcium chloride)의 농도(w/v), 침투액의 유동률(flow rate, mL/sec), 반응액의 교반속도(rpm), 침투액과 반응액의 높이(cm)의 변화 및 염 열탕처리를 통하여 가열된 쌀과 유사한 형태(Imitation cooked rice)로의 제조 최적화를 하였으며, 본 발명에서는 2개의 나트륨 이온과 1개의 칼슘이온의 양이온 교환에 의한 교차결합 형성 원리를 이용하여 쌀성형물(cooked rice analog)로 유도하여 탄수화물의 섭취를 최소화하는 대체식품을 제공하고자 하였다.

<10> 최근 산업발달 및 시대적 변화에 따라 맞벌이로 인한 가사노동을 줄이려는 노력으로 식생활의 간편화를 추구하는 경향이 증가하고 있다. 따라서 많은 시간과, 노력을 들여 조리해야하는 음식보다는 간편하게 짧은 시간과 적은 노력으로 조리해 내는 음식에 대한 기호도도 증가하고 있고 즉석식품들이 범람하고 있는 실정이다. 이로 인한 현대인의 식습관이 인스턴트식과 서구화되어 가는 식생활, 외식문화 발달 등에 의해 비만에 대한 문제성은 심각하게 야기되고 있다. 따라서 다이어트 식품에 관한 관심과 개발 또한 나날이 고조되어가고 있는 실정이다.

<11> 그러나, 우리나라의 식습관과 식생활에서 알 수 있듯이, 쌀을 가장 많이 섭취하는 것으로 이는 대부분의 영양섭

취가 탄수화물의 섭취로 이루어져 있으며, 쌀은 탄수화물을 많이 함유한 식품으로 모든 신체기능과 조직활동에 필요한 열량의 주 공급원이다.

- <12> 이와같은 우리생활에 절대적으로 필요한 쌀의 섭취, 즉, 밥을 주식으로 하고 있는 한국인들의 가장 큰 비만의 원인이 바로 과잉의 당질섭취에서 비롯된다고 하여도 과언은 아니며, 당질도 많이 섭취하면 과잉인 부분은 체내에서 지방으로 전환되어 체지방으로 축적되어져 비만을 유도하게 되는 문제점이 있다.
- <13> 비만은 외형적인 수치뿐만 아닌, 활동에 어려움을 주고 당뇨병, 고혈압, 고지혈증 및 지방대사 이상에 기인한 각종 심장혈관계 질환 발병률을 높여주는 원인으로 알려져 있다. 이러한 비만에 있어서 직간접적으로 가장 큰 영향을 미치는 탄수화물의 섭취를 줄인다면 그만큼의 다이어트 효과를 기대해 볼 수 있을 것이다.
- <14> 따라서, 상기와 같이 쌀을 주식으로 하는 우리나라의 경우, 쌀에 대하여 기능성을 부여한 쌀을 공급이 필요하며, 기존 곡류시장이 활성화되기 위해서는 기능성의 부여와 소비자의 취향과 기호에 맞게 변화된 간편하고 즉석에서 조리할 수 있는 형태, 즉 젊은 세대에게 친숙하게 다가갈 수 있는 새로운 형태의 제품 절실히 요망되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <15> 본 발명은 상기 설명한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 더욱 효율적으로 해결하기 위하여 제공된 것으로서, 본 발명에서는 한국인의 식생활에서 비만과 직간접적으로 연관되어 있는 탄수화물에 대한 섭취를 최소화하기 위하여 칼슘알지네이트 겔 비드(calcium alginate gel beads)를 가열된 쌀과 유사한 형태로 유도해 보았으며, 또한 섭취된 지방을 흡착하여 인체에 흡수되지 않도록 보조적 역할을 하는 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin)을 첨가하여 다이어트 식품에 대한 역할을 강화하는 한편, 가열된 쌀과 최대한 유사하도록 알긴산나트륨 용액 및 염화칼슘(calcium chloride)의 농도(w/v), 침투액의 유동율(flow rate) (mL/sec), 반응액의 교반속도(rpm), 침투액과 반응액의 높이(cm)의 변화 및 염 열탕처리를 통하여 가열된 쌀과 유사한 형태(Imitation cooked rice)로의 제조 최적화를 하였으며, 본 발명에서는 2개의 나트륨 이온과 1개의 갈습이온의 양이온 교환에 의한 교차결합 형성 원리를 이용하여 쌀성형물(cooked rice analog)로 유도하여 탄수화물의 섭취를 최소화하는 대체식품을 제공하고자 하였다.

발명의 구성 및 작용

- <16> 본 발명은 탄수화물에 대한 섭취를 최소화하기 위하여 칼슘알지네이트 겔 비드(calcium alginate gel beads)를 가열된 쌀과 유사한 형태로 유도해 보았으며, 또한 섭취된 지방을 흡착하여 인체에 흡수되지 않도록 보조적 역할을 하는 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin)을 첨가하여 다이어트 식품에 대한 역할을 강화하는 한편, 가열된 쌀과 최대한 유사하도록 알긴산 나트륨 용액 및 염화칼슘(calcium chloride)의 농도(w/v), 침투액의 유동율(flow rate) (mL/sec), 반응액의 교반속도(rpm), 침투액과 반응액의 높이(cm)의 변화 및 염 열탕처리를 통하여 가열된 쌀과 유사한 형태(Imitation cooked rice)로의 제조 최적화를 하였으며, 2개의 나트륨 이온과 1개의 갈습이온의 양이온 교환에 의한 교차결합 형성 원리를 이용하여 쌀성형물(cooked rice analog)로 유도하여 탄수화물의 섭취를 최소화하는 대체식품을 제공하고자 하였다.
- <17> 일반적으로, 비드(Beads) 제조 기술은 알긴산을 이용하여 많이 행해지는데, 알지네이트겔 비드(alginate gel bead)의 다양한 장점은 첫째, 무엇보다 제조방법이 간단하다는 것이다. 둘째, 제조조건이 순해서 불안정한 물질이 제조과정 중에 파괴될 위험이 적다. 또한 셋째, 알지네이트(alginate) 기재 자체는 인체에 무해하고 저렴하므로 경제적이다. 따라서, 약물을 알지네이트 비드(alginate bead)에 봉입시킨 미립자코팅이나 칼슘알긴산 비드(bead)를 이용한 고분자 약물의 제어 방출형 약물수송체에 관한 연구(Park et al., 1996; Hwang et al., 1993) 등 많은 연구가 행해지고 있다.
- <18> 다방면에 이용되고 있는 알긴산은 갈조류에 존재하는 친수성 음이온 다당류(polysaccharide)로서 동맥경화와 변비를 예방하고 몸 안의 중금속 제거, 항균작용, 비만방지(Olsen, 1999) 그리고 노화억제 등과 같은 생리적 효과를 가지고 있으며, 이러한 특징으로 인해 의약품, 화장품, 식품 첨가제 등 넓은 분야에서 응용·연구되고 있다.
- <19> 한편 섭취된 지방을 흡착하여 인체에 흡수되지 않도록 보조적 역할을 하는 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin)은 7개의 글루코오스(glucose) 단위가 α -1,4 글루코오스 결합(α -1,4-glycosidic linkage)로 연결된 고리형 올리고당으로서 전분이나 말토올리고당으로 부터 사이클로덱스트린 글리코실 전이효소(cyclodextrin glycosyl transferase)의 효소작용에 의해서 생성, 추출된 도넛즈형의 구조를 갖는 물질이다(Szeitli, 1982). 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin)은 분자 내부의 소수성기가 콜레스테롤과 서로 높은

친화력을 유지할 수 있도록 작용하여서 식품산업에 있어서 콜레스테롤 제거에 효과적인 외부 흡착제로 널리 쓰이고 있다(Oakenfull et al., 1991). 동물의 생체 내에서 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin) 내벽은 콜레스테롤(cholesterol), 스테로이드(steroid) 그리고 담즙산염(bile salts) 등과 높은 친화력을 유지하기 때문에 지질의 흡수를 억제하는 것으로 보고되었다(Mehnert et al., 1993).

<20> 이처럼 다양한 기능을 이용하여, 칼슘알지네이트 겔 비드(calcium alginate gel beads)을 이용하여 탄수화물에 대한 섭취를 최소화 및 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin)을 첨가하여 섭취된 지방을 흡착하여 인체에 흡수되지 않도록 하는 다이어트 식품에 대한 역할을 강화하는 기능성 싨형성물을 개발하고자 하였다.

<21> 본 발명의 구성을 실시예 및 싨험예를 통해 설명하면 다음과 같다.

<22> [실시예 1] 재료의 준비

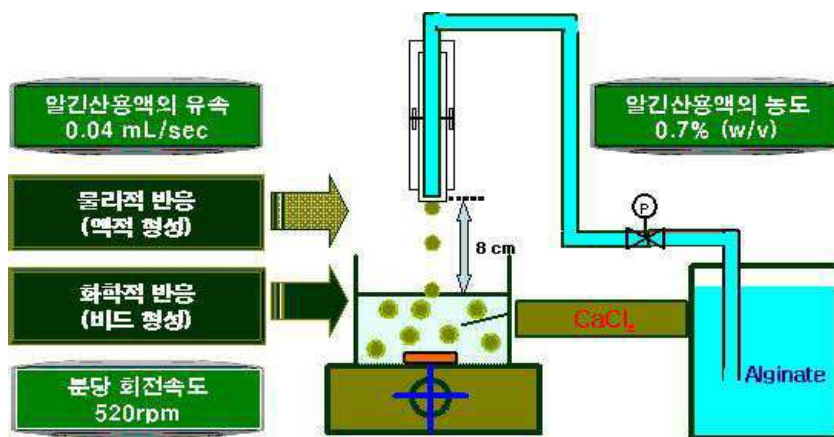
<23> 본 발명에서 사용한 베타카로틴(β -carotene)은 (주) 엠에스씨 사 제품을 제공받았으며, 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin)은 Sigma사의 제품을 구입하여 사용하였다. 비드(Bead) 제조를 위한 겔(gel)화 재료로 알긴산나트륨 (Katayama Chemical Co., Ltd., Japan)과 안정화 기제로 무수 염화칼슘 (Yakuri Pure Chemical Co., Ltd., Japan)을 사용하였으며, 사용된 모든 시약은 분석용 등급(analytical grade)이다.

<24> [실시예 2] 알긴산나트륨을 이용한 비드(beads) 제조 과정

<25> 아래의 그림은 알긴산나트륨을 이용한 비드 제조 과정의 흐름도를 나타내는 것으로, 이를 더욱 상세하게 설명하면, 알긴산 나트륨(sodium alginate)의 농도에 따른 비드(beads)의 특성과 최적제조 조건을 알아보기 위하여 알긴산 나트륨(sodium alginate)을 각각 0.6, 0.8, 1.0, 1.2 및 1.4% (w/v)의 비율로 충분히 교반하였다. 이 혼합용액을 튜브연동식 펌프(peristaltic pump(Cassette tube pump SMP-23, Eyela, Japan))를 이용하여 실리콘 튜브에 연결되어 있는 노즐로 통하여 반응조의 염화칼슘 (2%, w/v) 안정화 용액에 적하하여 제조하였다. 이때 혼합용액을 떨어뜨리는 시간은 2분으로 하였고, 반응조에서의 반응시간은 20분으로 안정화하였다. 이후 체를 이용하여 반응조의 염화칼슘 (2%, w/v)용액으로부터 비드(beads)를 분리한 뒤, 정제수로 수세하고 저장하였다. 이때 노즐은 내경 3.6mm로 플라스틱 재질을 임의로 제조하여 사용하였고, 낙하거리는 노즐로부터 안정화 용액 표면까지의 거리로서 1, 4, 8, 12, 20 및 30cm로 변화 조절하였으며 튜브연동식 펌프(peristaltic pump)의 유속은 0.04mL/sec로 고정하였다.

<26> 염화칼슘 (2%, w/v) 안정화 용액이 담긴 반응조의 교반속도는 비드(beads)의 외형을 크게 좌우하므로 100 rpm에서 600 rpm까지 100 단위씩 크게 구간을 두어 그 직경비의 특성을 살펴보고 500, 520, 540, 560, 580 및 600 rpm 으로 세분화하여 최적화를 유도하였다(도 8참조).

<27> [알긴산 나트륨을 이용한 비드 제조 과정의 흐름도]



<29> [실시예 3] 베타싸이클로덱스트린 코팅 칼슘알지네이트 겔 비드의 제조

<30> 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin)을 1% (w/v)로 용해시켜 상온의 상태로 식힌 후, 최적조건으로 제조된 비드(beads)를 시간별로 담구었다가 건져내어 건조시켰다.

<31> [실시예 4] 비드 직경의 측정

<32> 컴퓨터와 연결된 광학현미경(BX-50, Olympus, Japan)을 이용하여 40배의 비율로 관찰하면서 Image-pro program

을 이용하여, 비드(beads)의 크기를 측정하였다. 이때 비드(beads)의 크기는 위의 조건별로 제조된 비드(beads)를 각각 5개씩 무작위로 골라낸 후 장경과 단경을 측정하여 그 평균으로 하였다.

<33> [실시예 5] 비드 구형율의 측정

<34> 비드(beads)의 구형성능은 비드(beads)의 크기를 측정할 때 얻어진 장경에 대한 단경의 비율로 표시하였다.

$$\text{구형성능} = \frac{\text{Bead의 단경}}{\text{Bead의 장경}} \times 100$$

<35> [실시예 6] 비드 파열강도의 측정

<36> 비드(beads)의 파열강도는 제조된 비드(beads)를 5개씩 골라내어 물성측정계[rheometer (Model CR-100D, sun Scientific Co., Ltd., Japan)]를 사용하여 측정하였으며, 이때 사용한 플런저(plunger)는 직경 5mm의 원기둥형을 사용하였다.

<37> [실시예 7] 비드의 열탕처리

<38> 쌀성형물(cooked rice analog)로의 최적화를 위하여 제조된 비드(beads)를 95℃ 이상에서 시간별로 열탕처리하여 그 특성을 측정하였다.

<39> 상기의 실시예를 통하여 측정한 각각의 실험결과를 설명하면 다음과 같다.

<40> [실험예 1]

<41> 도 1은 칼슘알지네이트 겔 비드(calcium alginate gel beads)를 이용하여 쌀성형물(cooked rice analog) 제조 상태를 나타낸 것으로, 이를 상세하게 설명하면, 실제로 갖지어진 밥과 유사한 선택효과를 위하여 0.1%(w/v) 베타카로틴(β -carotene)을 첨가하였으며, 제조된 쌀성형물(cooked rice analog)의 물성 최적화를 위하여 1.0%(w/v) 베타사이크로덱스트린(β -cyclodextrin)로 코팅 처리하였다.

<42> 도 1의 A는 기본적인 방법으로 쌀성형물(cooked rice analog)를 제조한 상태로써 체에서 건져낸 후 아무런 처리를 하지 않은 상태를 나타낸 것이며, 도 1의 B는 체에서 건져낸 쌀성형물(cooked rice analog)를 2% 염화칼슘(CaCl_2) 용액에 20분간 침지한 상태를 나타낸 것이고, 도 1의 C는 B의 쌀성형물(cooked rice analog)를 95℃~100℃에서 30분간 열탕처리한 상태를 나타낸 것이다.

<43> [실험예 2]

<44> 도 2는 알긴산 나트륨(sodium alginate)의 농도에 따른 쌀성형물(cooked rice analog)의 장단경 직경비를 나타낸 것으로, 이를 상세하게 설명하면, 알긴산 나트륨(sodium alginate)의 농도를 0.5 에서 1.5 까지 0.2% (w/v) 간격으로 조절하였다. 이에 따른 결과를 직접 지어진 밥알의 직경비와 비교해 볼 수 있으며, 실험은 5회 반복하여 실행하였고, 그 평균값 $\pm$ 표준오차를 나타내었다.

<45> 도 2에서 나타낸 것과 같이, 알긴산 나트륨(sodium alginate)의 비율을 달리하여 그 직경비를 측정해본 결과는 알긴산 나트륨(sodium alginate) 0.7% (w/v)의 농도에서 직접 지은 밥(cooked rice)과 가장 유사한 결과를 나타내었으며, 그의 범위를 0.6~0.8% (w/v)의 농도가 가능하다.

<46> [실험예 3]

<47> 도 3은 분당 회전수(RPM; revolution per minute)의 변화에 따른 쌀성형물(cooked rice analog)의 장단경 직경비를 나타낸 것으로, 이를 상세하게 설명하면, 도 3의 A는 회전수의 범위를 100 에서 600 까지 100 rpm단위로 나누어 측정을 해보았으며, 도 3의 B는 500 에서 600 rpm 까지 세부적인 범위 내에서 20 rpm 단위로 상세하게 측정한 것으로, 도 3에서 나타낸 것과 같이, 알긴산 나트륨(sodium alginate)을 반응조의 염화칼슘 (2%, w/v) 안정화 용액에 낙하시킨후, 반응조 내의 교반속도에 따른 직경비 변화의 경우, 크게 100 에서 600 rpm 까지 100 단위로 교반하였을 때, 600 rpm이 넘어가면 편차가 심하게 나타나 500 에서 600 rpm 까지 20 rpm 단위로 세밀히 그 직경비를 조사한 결과 520 rpm에서 쌀성형물(cooked rice analog)의 직경비와 같은 최적조건을 얻을 수 있었으며, 실험은 5회 반복하여 실행하였고, 그 평균값 $\pm$ 표준오차를 나타내었다.(도 3-A, B).

<48> [실험예 4]

- <50> 도 4는 노즐로부터 안정화 용액 표면까지의 낙하거리를 1, 4, 8, 12, 20 및 30cm로 조절하여 그 변화에 따른 쌀성형물(cooked rice analog)의 장단경 직경비를 나타낸 것으로, 도 4에서 나타낸 것과 같이, 알긴산 나트륨(sodium alginate)용액이 노즐로부터 반응조의 염화칼슘(2%, w/v) 안정화 용액 표면까지의 낙하거리는 8cm가 가장 적절하였으며, 그 이후로는 외형이 불규칙하는 등 편차가 심하게 나타났다.
- <51> [실험예 5]
- <52> 도 5는 칼슘 알지네이트 겔(calcium alginate gel)화 특성을 이용하여 쌀성형물(cooked rice analog)로 제조된 비드(beads)를 염화칼슘(CaCl_2)액에 담구어 시간에 따라 안정화 시키는 물리적 특성으로서 장단경 직경비와 과열강도의 측정도를 나타낸 것으로, 도 5에서 나타낸 것과 같이, 시간별로 염화칼슘(CaCl_2 , 2%, w/v)액에서 안정화된 비드(beads)를 체에 건져 깨끗이 수세한 후, 상온의 1%(w/v) 베타사이크로덱스트린(β -cyclodextrin)액에 담구어 20분간 코팅한다. 코팅된 비드(beads)를 같은 방법으로 체에 걸러 깨끗이 수세한 후 95℃~100℃에서 30분간 열탕처리 하였다. 염화칼슘(CaCl_2)액에서 15분간 안정화시켰을 때 쌀성형물(cooked rice analog)의 장단경 직경비와 과열강도가 가장 최적조건으로 나타났으며, 실험은 5회 반복하여 그 평균값 $\pm$ 표준오차로 나타내었다.
- <53> [실험예 6]
- <54> 도 6은 도 5와 동일한 과정으로 쌀성형물(cooked rice analog)을 제조하되, 염화칼슘(CaCl_2)액에서의 안정화 시간을 15분으로 동일하게 하고 1% (w/v) 베타사이크로덱스트린(β -cyclodextrin) 코팅 시간을 각각 20, 30, 60, 90 및 120분으로 조절하여 그 물리적 특성을 나타낸 것으로, 도 6에서 나타낸 것과 같이, 그 이후로는 마찬가지로 제조된 비드(beads)를 체로 건져 깨끗이 수세한 후 95℃~100℃에서 30분간 열탕처리 하였다. 베타사이크로덱스트린[(β -cyclodextrin) (1%, w/v)] 코팅시간을 조절하여 열탕처리 한 것이며, 그 결과 안정화 시간은 15분, 코팅시간은 20분간 코팅하였을 경우 쌀성형물(cooked rice analog)의 최적조건으로 나타났으며 실험은 5회 반복하여 그 평균값 $\pm$ 표준오차로 나타내었다.
- <55> [실험예 7]
- <56> 도 7은 도 5, 도 6과 동일한 과정에서 마지막 단계인 열탕처리를 시간별로 달리 하였을 경우 제조된 쌀성형물(cooked rice analog)의 물리적 특성으로 장단경 직경비 및 과열강도를 나타낸 것으로, 앞서 실험한 결과를 바탕으로 염화칼슘(CaCl_2)액에서 15분간 안정화시킨 후, 20분간 1% (w/v) 베타사이크로덱스트린(β -cyclodextrin)로 코팅한 비드(beads)를 각각 10, 20, 30, 40, 50, 60, 90 및 120분간 95℃ 이상에서 열탕처리 하였으며, 각 시간에서 열탕처리 후 비드(beads)를 체로 건져내어 찬물로 깨끗이 수세 후 식혀서 그 장단경 직경비(●)와 과열강도(○)를 측정하였다. 그 결과, 30분을 기준하였을 때가, 쌀성형물(cooked rice analog)의 최적조건으로 나타났으며, 그 이후로 비드(beads)의 직경에는 큰 변화가 없었으나 1시간 경과 후에는 과열강도(○)는 다소 낮아지는 경향을 나타내었다. 모든 실험은 5회 반복하여 평균값 $\pm$ 표준오차를 나타내었다.
- <57> 이상의 결과에서는, 알긴산 나트륨(sodium alginate)의 농도를 각 비율로 조절하여 연구한 결과 알긴산 나트륨(sodium alginate) 용액 0.7% (w/v)에서 0.39의 직경비를 나타내어 직접지은 밥(cooked rice)의 직경비인 0.38과 비교하였을 때 거의 차이가 없는 유사한 결과를 얻을 수 있었다.
- <58> 염화칼슘(2%, w/v) 안정화 용액의 교반속도는 520 rpm 이후 편차가 급격히 증가함을 알 수 있었으며(도 3). 이는 원심력에 의한 결과로, 회전력이 점차 커짐으로써 끝부분이 꼬리처럼 늘어지는 현상(tailing)이 심하게 일어나 외형이 불규칙함에 기인한 것으로 사료된다.
- <59> 낙하거리 역시 8cm 이후의 구간에서 편차가 심하게 나타나 쌀성형물(cooked rice analog) 최적조건에서 멀어짐을 알 수 있는데(도 4), 노즐로부터 안정화 용액 표면까지의 거리가 멀어짐으로써 중력에 의한 가중화로 인해 적하하는 액과 반응액의 마찰될 때 충격이 커지기 때문에 불규칙한 외형이 발생된다.
- <60> 위 실험을 통하여 얻은 쌀성형물(cooked rice analog) 최적조건인 0.7% (w/v) 알긴산 나트륨(sodium alginate), 염화칼슘(2%, w/v) 안정화 용액의 교반속도는 520rpm 및 낙하거리 8cm에서 제조된 비드(beads)를 밥 짓는 과정과 마찬가지로 30분간 열탕처리(heating)하였을 경우, 직경비가 감소하거나 과열강도가 저하되는 등 문제점이 발생하였다. 따라서 도 5와 도 6에서 보는 것처럼 염화칼슘(2%,w/v) 안정화 용액에서의 반응시간과 베타사이크로덱스트린(β -cyclodextrin) (1%, w/v)에서의 반응시간을 조절함으로써 실제 쌀성형물(cooked rice)와 가장 유사한 최적조건을 얻을 수 있었다. 그 결과 안정화 용액이나 베타사이크로덱스트린(β -

cyclodextrin) 단독 작업으로는 열탕처리 후 원하는 직경비나 파열강도의 유도가 힘들었으나, 제조된 비드를 15분간 염화칼슘 (2%, w/v) 용액에 안정화하고 그 후 상온의 베타싸이클로덱스트린 (β -cyclodextrin) (1%, w/v) 용액에 담그어 코팅하여서 최종적으로 95℃~100℃의 조건에서 30분간 열탕처리(heating) 하였을 경우 최적조건을 유도할 수 있었다(도 8 참조).

<61> 일반적으로 밥을 짓는 시간인 30분을 기준으로 하였을 때 밥을 짓고도 뜸을 들이거나 보온하는 등 직접지는 밥(cooked rice)이 고온에 방치되는 시간이 길다는 것을 고려하여, 최적조건으로 제조된 비드(beads)를 95℃~100℃에서 10, 20, 30, 40, 50, 60, 90 및 120분간 열탕처리한 결과를 도 7에 나타내었다. 30분을 기준하였을 때, 그 이후로 비드(beads)의 직경비에는 큰 변화가 없었으나 1시간 경과 후 파열강도는 다소 낮아지는 경향을 나타내었다.

<62> 본 발명에서는 쌀성형물(cooked rice analog) 최적조건으로 제조된 비드(beads)를 쌀과 함께 적절비율로 조절하여 함께 가열할 경우, 비슷한 크기와 파열강도로 인해 실질적으로 섭취하였을 때 오감으로 느끼는 거부감을 최소화하도록 노력하였다. 단순히 연구의 목적뿐만 아니라 대량생산으로 유도하여 상업적으로도 널리 유통되도록 하여 현대인의 비만에 대한 고충이 조금은 감소되길 기대해 본다.

<63> 이상에서와 같이 본 발명은 비록 상기의 실시예에 한하여 설명하였지만 반드시 여기에만 한정되는 것은 아니며 본 발명의 범주와 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형실시가 가능함은 물론이다.

<64>

발명의 효과

<65> 상기 실시예 및 실험예를 통해 살펴본 바와 같이, 본 발명에 의해 제조된 쌀성형물(cooked rice analog)에 대해 진술한 구성 및 작용에 의한 효과를 상세하게 설명하면 다음과 같다. 쌀성형물(cooked rice analog) 최적조건으로 제조된 비드(beads)를 쌀과 함께 가열할 경우, 직접적으로 섭취하는 탄수화물 양이 줄어드는 것은 물론 섭취된 지방을 흡착하여 인체에 흡수되지 않도록 보조적 역할을 하는 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin)을 첨가하여 그 효과를 극대화하였다. 또한 실제 갖지어진 밥알의 크기와 파열강도를 비슷하도록 유도하여 실질적으로 섭취하였을 때 오감으로 느끼는 거부감을 최소화하도록 노력한 것으로, 보존성 및 향미를 부여하여 기호성이 증가되고, 소비자가 요구하는 간편성 및 품질을 고루 갖추고 동시에 영양성 및 생리기능성의 상승효과와 함께 향미가 잘 조화되게 함으로서 고부가가치의 창출, 곡류제품의 다양화 및 품질 고급화 등의 효과를 제공한다.

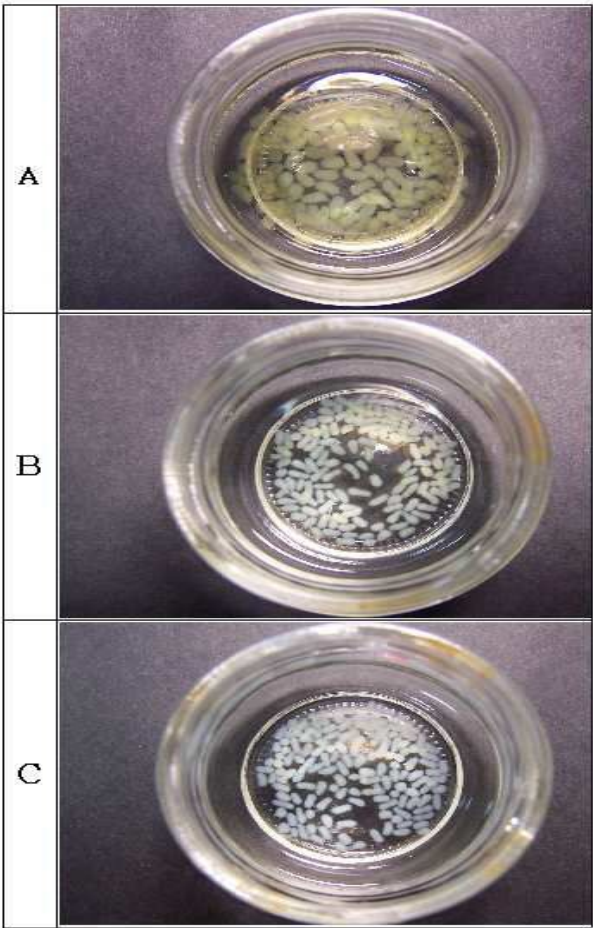
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명인 칼슘알지네이트 겔 비드(calcium alginate gel beads)를 이용하여 쌀성형물(cooked rice analog)로 제조된 상태도
- <2> 도 2는 알긴산 나트륨(sodium alginate)의 농도에 따른 쌀성형물(cooked rice analog)의 장단경 직경비 변화양상의 상태도
- <3> 도 3은 분당 회전수(RPM; revolution per minute)의 변화에 따른 쌀성형물(cooked rice analog)의 장단경 직경비 변화양상의 상태도
- <4> 도 4는 노즐로부터 안정화 용액 표면까지의 낙하거리에 따른 쌀성형물(cooked rice analog)의 장단경 직경비를 측정도
- <5> 도 5는 칼슘 알지네이트 겔(calcium alginate gel)화 특성을 이용하여 쌀성형물(cooked rice analog)로 제조된 비드(beads)를 염화칼슘(CaCl_2)액에 담구어 시간에 따라 안정화 시키는 물리적 특성으로서 장단경 직경비와 파열강도의 측정도
- <6> 도 6은 도 5와 동일한 과정으로 쌀성형물(cooked rice analog)을 제조하되, 염화칼슘(CaCl_2)액에서의 안정화 시간을 일정하게 고정한 상태에서 1% (w/v) 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin) 코팅 시간에 따른 물리적 특성도
- <7> 도 7은 도 5, 도 6과 동일한 과정에서 마지막 단계인 열탕처리를 시간별로 달리 하였을 경우 제조된 쌀성형물(cooked rice analog)의 물리적 특성으로 장단경 직경비 및 파열강도의 측정도
- <8> 도 8은 베타싸이클로덱스트린(β -cyclodextrin) 함유 칼슘 알지네이트 겔 비드(calcium alginate gel beads)의

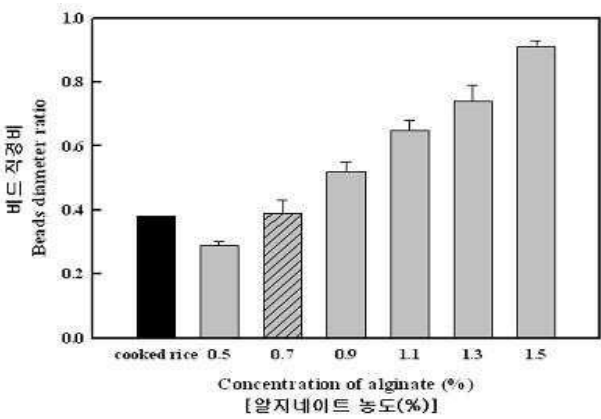
쌀성형물 제조의 흐름도

도면

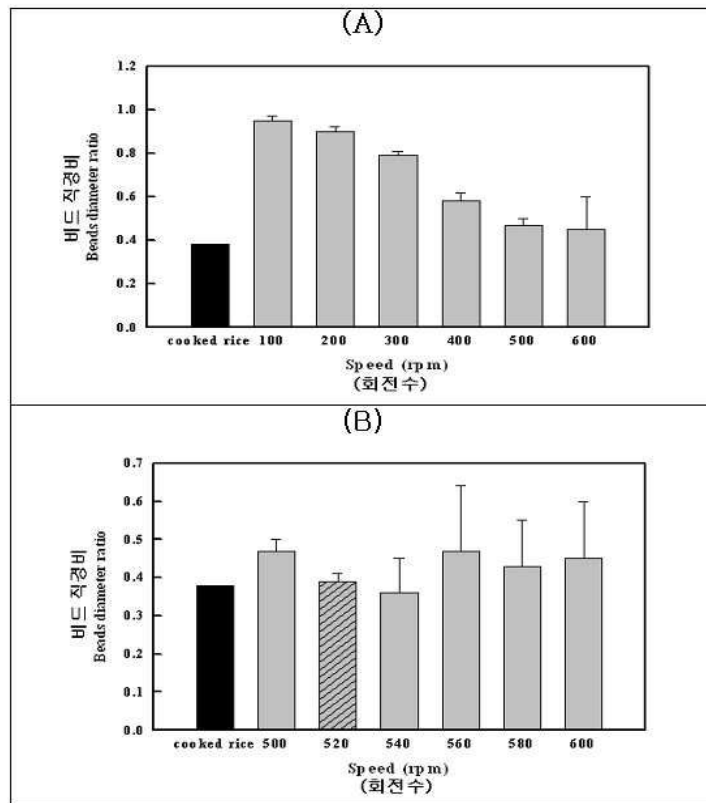
도면1



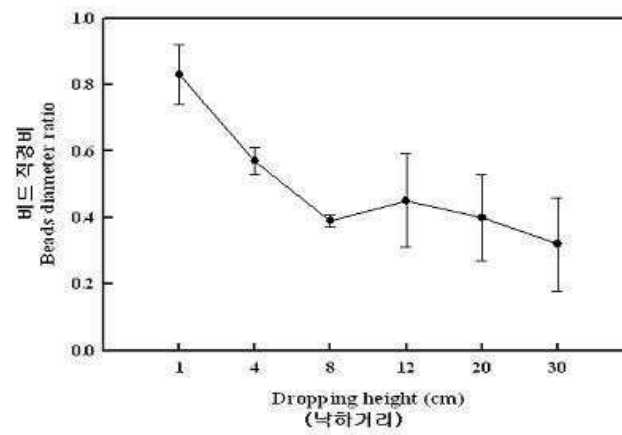
도면2



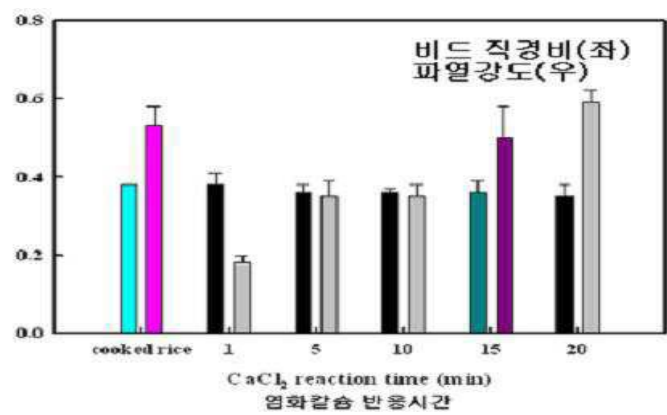
도면3



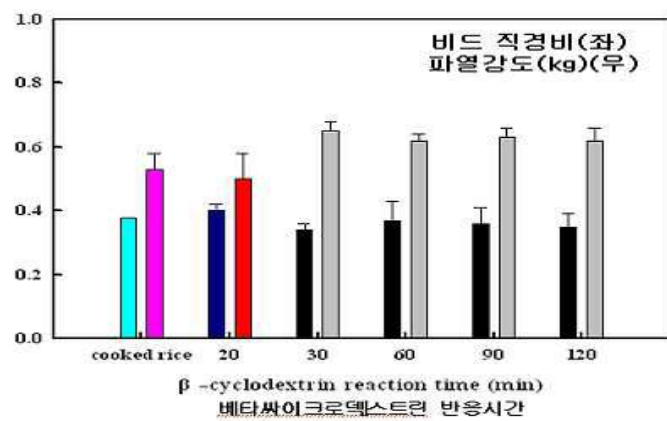
도면4



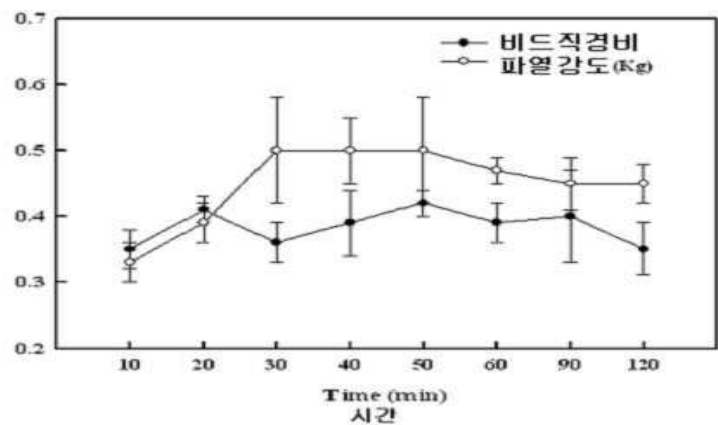
도면5



도면6



도면7



도면8

