



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2017-0061799  
(43) 공개일자 2017년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A23L 1/18 (2006.01) A23L 1/00 (2006.01)  
A23L 5/10 (2016.01)

(52) CPC특허분류  
A23L 7/174 (2016.08)  
A23L 5/13 (2016.08)

(21) 출원번호 10-2015-0166676  
(22) 출원일자 2015년11월26일  
심사청구일자 2015년11월26일

(71) 출원인  
**(주)바이오벤**  
강원도 춘천시 소양강로 32 생물산업벤처기업지원센터 201-3 (후평동)

(72) 발명자  
**변유량**  
경기도 고양시 일산서구 호수로 896 403동 1301호 (대화동, 장성마을4단지아파트)

**이석훈**  
서울특별시 영등포구 선유동2로 56 205동 1205호 (당산동5가, 유원2차아파트)  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
**윤대용, 공병욱**

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **팽화 곡물 및 이의 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 기능성과 영양성분이 풍부하고 식감과 풍미가 우수한 팽화 곡물의 제조방법 및 이에 의해 제조된 팽화 곡물을 제공한다. 본 발명은 공정이 단순화되고 에너지를 절감할 있는 효율적인 새로운 팽화곡물 제조방법을 제공한다. 본 발명의 파코일링 공정은 처리시간이 매우 짧은 수열공정으로 난소화성 전분의 생성, 영양성분의

(뒷면에 계속)

**대표도** - 도4



(a) 과열수증기 팽화현미  
수분함량 4.82%  
겉보기 밀도 0.21 g/mL



(b) 열풍팽화 현미  
수분함량 4.02%  
겉보기 밀도 0.30 g/mL



(c) 시판제품 E  
수분함량 4.39%  
겉보기 밀도 0.23 g/mL

손실 및 노화를 최소화하는 특징을 갖는다. 본 발명은 표면이 매끈하면서 균일하게 팽창한 원곡의 형태와 텍스처를 유지하고 있는 관능성이 우수한 고품질 팽화곡류를 제공한다. 본 발명의 팽화공정은 산소가 없는 조건에서 순간 고온가열이므로 영양성분 파괴 및 갈변을 최소화할 수 있는 특징을 갖는다. 본 발명에 의하여 생산된 팽화통곡물은 아침식사용 시리얼, 스낵 등의 RTE(ready-to-eat)로 사용될 뿐 아니라 최근 고령자들이 위협받고 있는 당뇨병, 고혈압, 심장병, 알츠하이머형 치매 등을 예방, 개선할 수 있는 이상적인 고령자식 소재로 폭 넓게 이용될 수 있다.

(52) CPC특허분류  
**A23L 5/51** (2016.08)

**김고래**  
 강원도 춘천시 동지길 35-1 302호 (효자동)

(72) 발명자  
**황윤희**  
 서울특별시 강동구 천중로50길 48-12 707호 (길동, 라인아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업  
 과제고유번호 314053-2  
 부처명 농림축산식품부  
 연구관리전문기관 농림수산식품기술기획평가원  
 연구사업명 고부가가치식품기술개발사업  
 연구과제명 고령층 영양섭취 및 면역증진을 위한 시리얼 제품 개발  
 기 여 율 1/1  
 주관기관 헬스밸런스(주)  
 연구기간 2014.11.28 ~ 2016.11.27

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

다음 단계를 포함하는 팽화 곡물의 제조방법:

- (a) 통곡물(whole grain)을 세척한 후 물에 침지하는 단계;
- (b) 상기 침지한 통곡물에 과열수증기를 1차 처리하여 파보일링(parboiling)하는 단계;
- (c) 상기 통곡물을 냉각시킨 다음, 수분함량을 조정하는 템퍼링 단계; 및
- (d) 과열수증기를 2차 처리하여 통곡물을 팽화시키는 단계.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 침지는 10-80℃의 물에서 0.5-72시간 동안 실시하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 단계 (b)의 파보일링은 120-230℃의 과열수증기를 1-30분간 처리하여 실시하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 단계 (c)를 통해 파보일링한 통곡물의 수분함량이 건물 중량 기준으로 7-18 중량%가 되도록 조정하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 단계 (d)의 팽화는 200-350℃의 과열수증기를 5초-5분간 처리하여 실시하는 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 통곡물은 겉껍질(hull, husk)을 제거한 알곡 또는 부분 도정하여 강층이 완전히 제거되지 않은 곡물인 것을 특징으로 하는 방법.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 통곡물은 밀(wheats), 쌀(rice), 보리(barley), 호밀(rye), 귀리(oats), 조(millet), 수수(sorghum), 테프(teff) 및 라이밀(triticale)을 포함하는 곡류(cereals), 및 아마란스(amaranth), 메밀(buckweat) 및 퀴노아(quinoa)를 포함하는 유사곡류(pseudocereals), 및 상기 곡류 및 유사곡류로부터 선택된 통곡물을 발아시킨 발아 통곡물로 구성된 군으로부터 선택되는 통곡물인 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 8**

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항의 방법에 의해 제조된 팽화 곡물.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 영양성분이 풍부하고 식감과 풍미가 우수한 팽화 곡물 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 최근에 이르러 정제하지 않은 곡류 즉, 통곡과 그 가공식품이 가진 기능성이 건강을 개선시키는 작용이 있다는 사실이 사람에 대한 개입실험을 통하여 차츰 과학적으로 해명되고 있다. 통곡이 주는 주요 건강상의 주요 유익성은 심장병, 당뇨병, 암, 혈압저하, 체중감소/비만방지 등이며, 이와 같은 생활습관병은 고령자들의 세계적인 만성질환이다. 통곡을 섭취할 경우 심장병 25-36%, 2형 당뇨병 21-27%, 소화기암 21-43%, 뇌졸중 37% 감소하는 것으로 보고되고 있다.

[0004] 이상에서 기술한 것과 같이 최근 증가하는 과학적인 근거에 바탕 하여 고령자들의 만성질환인 생활습관병 예방, 개선을 위하여 각국에서는 국민들에게 통곡을 섭취를 권장하고 있다. 섭취량에 대한 연구에 의하면 중국은 50 g/day, 덴마크, 스웨덴, 노르웨이는 75 g/day, 네델란드는 115 g/day의 통곡을 섭취할 것을 권장하고 있다.

[0005] 그러나 이러한 우수한 건강기능성을 가진 통곡류는 식감과 맛이 떨어질 뿐만 아니라 소화흡수가 잘 안되기 때문에 많은 사람이 매일의 식생활에서 섭취하기는 어려워 보급에 한계가 있다. 특히 고령자의 경우는 치아가 약해지고 씹는 능력이 떨어지므로 고령자식은 단단한 것보다는 연한 것이 좋다. 또한 고령자는 건강하던 시절 먹던 경험이 있으므로, 고령자의 식욕을 충족시키기 위해서는 외관이나 색상은 본래 식품과 유사하게 유지하더라도 보통보다 씹으면 쉽게 부서질 수 있도록 하여야 하며 입속에서 느낌이 좋아야 한다.

[0006] 식품의 기호도를 결정하는 중요한 인자는 외관(색과 형상), 맛, 향 및 텍스춰(식감) 등이다. 이와 같은 요인 중에서도 텍스춰가 기호에 미치는 영향은 매우 크다. 특히 고령자는 나이와 질병 등에 의하여 씹는 기능과 삼키는 기능에 장애를 가진 사람이 많아 식품의 텍스춰는 안전성과 먹기 용이성에 중대한 영향을 미친다.

[0007] 이와 같은 관점에서 고령자를 위한 통곡식품은 조리 방법이 간단하거나 그대로 먹을 수 있는 고령자에 적합한 텍스춰를 가진 통곡시리얼을 개발하는 것이 해결하여야 하는 중요한 과제이다.

[0008] 다시 말하면 통곡에 맛, 건강과 안전, 편의성을 부여할 수 있으면서 통곡 유래의 건강기능성 성분의 손실을 최소화할 수 있는 통곡시리얼을 생산할 수 있는 새로운 가공공정 개발에 도전해야한다.

[0009] 곡류의 팽화기술은 전통적으로 즉석에서 먹을 수 있는 인스턴트 곡류의 가공방법으로 널리 사용되어 왔다. 곡류를 팽화시키는 방법은 과거에는 200-300℃로 예열된 고온 모래를 이용하여 급속히 가열하는 방법(sand bed puffing)이 많이 사용되었으나 최근에는 팽튀기기계(explosive gun puffing)를 이용하여 밀폐된 고압용기 내에서 고압고온으로 가열한 후 급속히 상압으로 방출시키는 방법, 압출기(extruder)를 이용하여 압출팽화시키는 방법이 널리 이용되고 있다. 그 외 팝콘 등과 같이 전자레인지 내에서 마이크로파를 이용하여 급속히 가열하는 방법, 고온의 열풍으로 급속가열 하는 방법 등이 있다.

[0010] 원곡 형태를 유지하고 있는 팽화곡류를 제조하는 데는 팽튀기 기계와 로스터(roaster)가 많이 사용되고 있다. 그러나 팽튀기기계는 팽화율의 제어가 어렵고 팽화율이 높아 팽화곡류는 사각사각하고 연하지만 씹히는 조직감이 거의 없으며 수화했을 때 형태를 유지하지 못한다. 또한 팽튀기 기계와 로스터는 직화로 가열함으로 온도 제어가 어렵고 비교적 장시간이 소요되어 고온 산화에 의한 영양성분의 파괴 및 일부는 타는 등 품질관리에 어려움이 있다

[0011] 전통적으로 팽화곡류의 제조공정은 수침, 파보일링(parboiling), 건조, 팽화로 이루어지는 복잡한 과정을 거치므로 공정상 어려움이 있고 비위생적이며, 비경제적이다. 특히 파보일링과 파보일링한 곡류를 팽화에 적합 부분으로 건조시키는 과정은 시간과 노력, 에너지가 많이 소비되는 공정이다.

[0013] 본 명세서 전체에 걸쳐 다수의 논문 및 특허문헌이 참조되고 그 인용이 표시되어 있다. 인용된 논문 및 특허문헌의 개시 내용은 그 전체로서 본 명세서에 참조로 삽입되어 본 발명이 속하는 기술 분야의 수준 및 본 발명의 내용이 보다 명확하게 설명된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0015] 본 발명자들은 고품질의 팽화 곡물을 생산할 수 있는 방법을 개발하기 위하여 예의 연구 노력하였다. 그 결과, 통곡물을 물에 침지한 후 과열수증기로 1차 처리하여 호화한 후 템퍼링하여 수분을 조정하고 다시 과열수증기로 팽화시킴으로써 영양성분이 풍부하고 식감이 사각사각하며 풍미와 조직감이 우수한 팽화 곡물이 가능함을 확인함으로써 본 발명을 완성하게 되었다.

[0016] 따라서, 본 발명의 목적은 팽화 곡물의 제조방법을 제공하는 데 있다.

[0017] 본 발명의 다른 목적은 본 발명의 방법에 의해 제조된 팽화 곡물을 제공하는 데 있다.

[0019] 본 발명의 다른 목적 및 이점은 하기의 발명의 상세한 설명 및 청구범위에 의해 보다 명확하게 된다.

**과제의 해결 수단**

[0021] 본 발명은 다음 단계를 포함하는 팽화 곡물의 제조방법을 제공 한다:

[0022] (a) 통곡물(whole grain)을 세척한 후 물에 침지하는 단계;

[0023] (b) 상기 침지한 통곡물에 과열수증기를 1차 처리하여 파보일링(parboiling)하는 단계;

[0024] (c) 상기 통곡물을 냉각시킨 다음, 수분함량을 조정하는 템퍼링 단계; 및

[0025] (d) 과열수증기를 2차 처리하여 통곡물을 팽화시키는 단계.

[0027] 본 발명자들은 고품질의 팽화 곡물을 생산할 수 있는 방법을 개발하기 위하여 예의 연구 노력하였다. 그 결과, 통곡물을 물에 침지한 후 과열수증기로 1차 처리하여 호화한 후 템퍼링하여 수분을 조정하고 다시 과열수증기로 팽화시킴으로써 영양성분이 풍부하고 식감이 사각사각하며 풍미와 조직감이 우수한 팽화 곡물이 가능함을 확인하였다.

[0028] 본 발명의 방법을 각각의 단계 별로 상세하게 설명하면 다음과 같다:

[0029] (a) 통곡물(whole grain)을 침지하여 습윤 통곡물 수득

[0030] 본 발명에 따르면, 우선 통곡물을 물에 침지하여 습윤 통곡물을 수득한다.

[0031] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 침지에 앞서 통곡물을 물에 세척한다.

[0032] 본 명세서 용어 “통곡물”은 겉껍질(hull, husk)을 제거한 알곡 또는 부분 도정하여 강층이 완전히 제거되지 않은 곡류를 의미한다.

[0033] 본 발명에서 이용되는 통곡물은 밀(wheats), 쌀(rice), 보리(barley), 호밀(rye), 귀리(oats), 조(millet), 수수(sorghum), 테프(teff) 및 라이밀(triticale)을 포함하는 곡류(cereals), 및 아마란스(amaranth), 메밀(buckweat) 및 퀴노아(quinoa)를 포함하는 유사곡류(pseudocereals) 및 이들을 발아시킨 발아통곡물로부터 선택할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0034] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 현미, 쌀보리, 찰쌀보리, 아마란스를 이용한다.

[0035] 본 발명에 따르면, 상기 침지는 10-80℃의 물에서 0.5-72 시간 동안 실시한다, 보다 구체적으로는 고온조건에서 침지할 경우에는 40-80℃의 물에서 0.5-12 시간 동안, 저온조건에서 침지할 경우에는 10-50℃의 물에서 6-72시

간 동안 실시한다.

- [0036] 상기 침지 과정 후 습윤 통곡물의 수분함량은 건물 중량을 기준으로 수분함량이 10-50 중량%이고, 바람직하게는 15-45 중량%이다.
- [0038] (b) 1차 과열수증기 처리하여 파보일링
- [0039] 그 다음, 습윤 통곡물을 과열수증기로 1차 가열처리하여 파보일링 한다.
- [0040] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 상기 파보일링은 110-250℃ 과열수증기를 30초-60분간 처리하여 실시하고, 바람직하게는 120-230℃의 과열수증기 1-30분간 처리하여 실시하며, 보다 바람직하게는 140-200℃의 과열수증기를 1-20분간 처리하여 실시한다.
- [0041] 파보일링 과정에서 곡류를 가열하면 전분이 호화되어 곡류의 균열 부분을 매워 조직을 치밀하게 함으로서 팽화에 필요한 충분한 내압이 생성되게 된다. 곡류 알갱이에 균열이 존재하면 내부에서 생성된 수증기가 균열을 통하여 빠져나가므로 팽화압력이 저하 된다.
- [0042] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 파보일링 공정에서 포화수증기 대신에 고온의 과열수증기를 이용한 수열공정을 적용함으로써 ① 파보일링과 건조를 동시에 수행함으로써 제조공정을 단축할 수 있으며, ② 알곡 내부는 고습도를 유지하면서 표면 크라스터(crust) 층 생성으로 최적 파보일링 상태를 달성하게 되며, ③ 고온 습열가열로 난소화성 전분이 생성 되므로 혈당지수(glycemic index)를 저하시킬 수 있으며, ④ 무산소 상태에서 고온 순간가열로 기능성 영양성분의 손실 최소화 등의 여러 가지 목적을 동시에 달성할 수 있다.
- [0043] 일 구현예에서, 상기 과열수증기 처리에 의해 습윤 통곡물은 호화와 동시에 수분함량이 감소하게 된다.
- [0044] 100℃의 증기, 즉 대기압의 100℃ 포화수증기로 곡류를 가열하는 경우 초기 포화수증기는 곡류와 접촉하면 응축되어 표면에 응축수가 생성되며 어느 정도 시간이 지나도 곡류 온도는 포화온도인 100℃ 이상으로 가열될 수 없으므로 곡류 표면에는 응축한 수분이 부착된 상태로 온도가 상승하는 습열상태에서 가열된다.
- [0045] 그러나 과열수증기로 곡류를 가열하는 경우(예컨대, 150℃), 가열 초기 곡류의 온도는 낮기 때문에 과열수증기가 응축되어 역시 표면에 응축수가 생긴다. 그러나 과열수증기는 150℃에서 응축되는 것이 아니라 포화온도인 100℃까지 냉각된 다음에 비로소 응축된다. 따라서 포화수증기에 의한 가열에서와 달리 곡류가 가열되어 표면 온도가 100℃에 달하면 표면 응축수가 다시 과열수증기 증으로 증발하는 것이 과열수증기에 의한 가열의 특이한 현상이다. 다시 말하면 가열 초기에는 곡류 표면에 물층이 존재하는 습한 상태로 습은 열 형태로 열이 전달되지만 응축수가 증발하여 표면이 건조된 이후에는 고온의 과열수증기의 현열에 의하여 100℃ 이상으로 가열된다.
- [0046] 상기 과열수증기의 가열가스로서의 특성으로 인하여 곡류의 수분은 파보일링 과정에서 증발되어 건조된다.
- [0047] 더욱이 상술한 바와 같이 가열 초기 응축전열단계는 짧은 시간이지만 전열속도가 매우 빠르므로 곡류의 표면 부분이 순간적으로 가열 되면서 건조층을 형성하며, 내부는 고습도를 유지하여 팽화에 바람직한 상태가 형성된다.
- [0048] 일 구현예에 따르면, 상기 과열수증기 파보일링 과정에서 전분입자는 고온의 열을 받아 전분구조가 파괴되어 소화되기 어려운 난소화성 전분으로 변환된다. 따라서 파보일된 통곡은 혈당지수가 낮아 당뇨병, 체중조절용 특수용도식품으로 활용될 수 있는 기능성 팽화통곡소재를 생산할 수 있게 된다.
- [0050] (c) 통곡물을 템퍼링 하는 단계
- [0051] 파보일링한 통곡물은 냉각, 정치하여 열에 의한 스트레스를 안정화시키고, 건조 또는 가수하여 팽화에 적합한 수분함량이 되도록 조정한다. 건조 또는 가수는 당업계에 공지된 다양한 곡물 처리방법을 이용할 수 있으며, 바람직하게는 템퍼링 장치를 이용한다.
- [0052] 본 명세서 용어 “수분함량”은 고형분의 중량에 대한 수분의 중량을 백분율로 나타낸 것을 의미한다.
- [0053] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 통곡물의 수분함량이 6-22%가 되도록 조정한다. 바람직하게는 수분함량 6-18%, 보다 바람직하게는 수분함량 8-15%로 조정한다.
- [0054] 팽화공정에서 수분함량은 매우 중요한 인자이며 곡류의 특성에 따라 차이가 있다. 수분함량이 낮으면 팽화되는데 충분한 내압이 생성되지 않고 수분함량이 높으면 팽화에 필요한 압력이 생성되기 전에 일부의 내부 수분이

빠져 나가는 현상이 생성된다. 따라서 팽화하기 전에 적절한 수분함량으로 조정하여야 한다.

[0056] (d) 통곡물 팽화

[0057] 과보일링 후 수분을 조정한 통곡물은 상압의 200-350℃의 과열수증기로 5초-5분간 처리하여 팽화시킨다. 보다 바람직하게는 220-330℃의 과열수증기를 5초-4분간 처리, 보다 더 바람직하게는 230-320℃의 과열수증기를 5초-3분간 처리한다.

[0058] 상술한 것과 같이 포화수증기와 달리 과열수증기는 기체의 거동을 함으로 곡류의 수분을 적절히 조절하고 과열수증기의 온도와 처리시간을 제어함으로써 산소가 없는 조건에서 짧은 시간에 통곡물을 팽화하여 고품질의 팽화 통곡물을 생산할 수 있다.

[0059] 과보일링한 곡류를 고온의 과열수증기로 가열하면 곡류의 내부 수분이 급속히 수증기로 증발하여 부피가 팽창하기 때문에 내압이 형성되며 이 내압에 의하여 곡류의 조직이 팽창되어 부피가 커지며 내부조직이 미세하게 다공질화 된다.

[0060] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 팽화장치에서 배출되는 팽화통곡은 바로 냉각, 건조하여 수분함량 10% 이하, 바람직하게는 5% 이하로 조정하는 것이 바람직하다.

[0062] 본 발명의 다른 양태에 따르면, 본 발명은 상기 방법에 의해 제조된 팽화 곡물을 제공한다.

[0063] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 본 발명의 방법에 의해 제조된 팽화 곡물은 겔보기 비중은 0.05-0.75 g/mL이다.

[0064] 본 발명의 방법에 의해 제조된 팽화 곡물은 통곡 원곡의 형태와 영양성분을 유지하고 있으면서 풍미와 식감이 우수하다. 또한, 사각사각하여 연하면서 통곡을 씹는 조직감과 형태가 살아있는 팽화 곡물로서 특히 고령자용 팽화통곡물 시리얼로 이용될 수 있다.

### 발명의 효과

[0066] 본 발명의 특징 및 이점을 요약하면 다음과 같다:

[0067] (a) 본 발명은 기능성과 영양성분이 풍부하고 식감과 풍미가 우수한 팽화 곡물의 제조방법 및 이에 의해 제조된 팽화 곡물을 제공한다.

[0068] (b) 본 발명은 공정이 단순화되고 에너지를 절감할 있는 효율적인 새로운 팽화곡물 제조방법을 제공한다.

[0069] (c) 본 발명의 과보일링 공정은 처리시간이 매우 짧은 수열공정으로 난소화성 전분의 생성, 영양성분의 손실 및 노화를 최소화하는 특징을 갖는다.

[0070] (d) 본 발명은 표면이 매끈하면서 균일하게 팽창한 원곡의 형태와 텍스처를 유지하고 있는 관능성이 우수한 고품질 팽화 곡물을 제공한다.

[0071] (e) 본 발명의 팽화공정은 산소가 없는 조건에서 순간 고온가열이므로 영양성분 파괴 및 갈변을 최소화할 수 있는 특징을 갖는다.

[0072] (f) 본 발명에 의하여 생산된 팽화 곡물은 아침식사용 시리얼, 스낵 등의 RTE(ready-to-eat)로 사용될 뿐 아니라 최근 고령자들이 위협받고 있는 당뇨병, 고혈압, 심장병, 알츠하이머형 치매 등을 예방, 개선할 수 있는 이상적인 고령자식 소재로 폭 넓게 이용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0074] 도 1은 팽화현미의 사진이다.

도 2는 찰쌀보리와 쌀보리의 팽화 전후의 사진이다.

- 도 3은 아마란스의 팽화 전후의 사진이다.
- 도 4는 과열수증기 및 열풍팽화 현미와 시판 팽화현미 사진이다.
- 도 5는 팽화현미 시료의 힘-변형곡선이다.
- 도 6은 팽화현미 시료의 수분흡수속도를 나타낸 그래프이다.
- 도 7은 팽화현미의 수침에 의한 경도변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 8은 3분간 수침한 팽화현미 시료의 사진이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0075] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실시예는 오로지 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 요지에 따라 본 발명의 범위가 이들 실시예에 의해 제한되지 않는다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에 있어서 자명할 것이다.

[0077] 본 명세서 전체에 걸쳐, 특정 물질의 농도를 나타내기 위하여 사용되는 "%"는 별도의 언급이 없는 경우, 고체/고체는 (중량/중량) %, 고체/액체는 (중량/부피) %, 액체/액체는 (부피/부피) %이다.

**[0079] 실시예**

[0080] 다음에 실시예로서 본 발명을 구체적으로 설명한다.

[0081] 곡류의 수분함량은 사토리우스(Satorius) 수분분석기(moisture analyzer model MA 30)를 사용하여 160℃에서 항량에 도달할 때까지 약 50분간 가열하여 구하였다. 또는 (주)지원하이텍의 곡류수분계(grain moisture meter GMK-303F)를 사용하여 신속 측정하였다.

[0082] 겉보기 밀도(bulk density)는 대상 곡물을 200 mL 메스실린더에 채우고 부피변화가 없을 때까지 가볍게 밀바닥에 두드린 후에 부피와 무게를 측정하여 그 비로부터 다음과 같이 구한다.

[0083] 겉보기 비중 = 대상 곡물의 무게(g)/대상 곡물의 부피(mL)

[0084] 또한, 팽화지수(puffing index)는 팽화 전후의 겉보기 밀도의 비로 구하였다.

[0085] 팽화지수 = 팽화전의 겉보기 밀도(g/mL)/팽화 후의 겉보기 밀도(g/mL)

**[0087] 실시예 1: 파보일링(parboiling)의 효과**

[0088] 현미(백진주, 2014년산) 1 kg을 충분히 씻은 후 4 kg의 수도수(15-25℃)에 18시간 침지한 후 물을 빼고 140℃의 과열수증기로 10분간 파보일링 한 후 오븐 건조기에서 50℃ 열풍으로 건조하여 수분함량을 16%로 조정하였다. 비교하기 위한 대조구는 파보일링 과정을 생략하고 동일 조건에서 침지, 건조하였다. 두 현미시료는 와류형 과열수증기 처리 장치에서 각각 250℃ 과열수증기로 60초간 처리하여 팽화현미를 얻었다.

**표 1**

파보일링이 현미의 팽화에 미치는 영향

파보일링 조건	수분함량(%)	팽화지수
140℃/10분(a)	16.2	2.25
대조구(b)	16.5	2.32

[0091]

[0093] 표 1을 보면 파보일링 하지 않고 팽화한 현미(b)의 팽화지수가 약간 높으나 도 1을 보면 팽화 양상은 전혀 다르다. 파보일링한 현미(a)는 균일하게 팽창하여 쌀알의 형태를 유지하고 있으나 파보일링 하지 않고 팽화한 경우에는 불규칙하게 팽화하여 쌀알이 터진 것들이 다수 관찰되었다.

[0095] **실시예 2: 현미의 도정도가 팽화에 미치는 영향**

[0096] 현미의 도정도가 팽화에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 온전한 백진주 현미와 강층을 약 50% 제거한 5.5분도 현미 각 1 kg을 충분히 씻은 후 4 kg의 수도수(15-25℃)에 18시간 침지 한 후 물을 빼고 140℃의 과열수증기로 10분간 파보일링 한 후 오븐 건조기에서 50℃ 열풍으로 건조하여 수분함량을 16%로 조정하였다. 두 현미시료는 와류형 과열수증기 처리장치에서 다시 각각 250℃ 과열수증기로 60초간 처리하여 팽화현미를 얻었다.

**표 2**

도정도가 현미의 팽화에 미치는 영향

[0098]

도정도	팽화 전 겉보기밀도(g/mL)	팽화 후 수분함량(%)	팽화 후 겉보기밀도(g/mL)	팽화지수
0(현미)	0.870	4.57	0.31	2.81
5.5분도	0.871	3.78	0.34	2.56

[0101] 표 2를 보면 강층을 제거한 5.5분도 현미의 팽화지수가 온전한 현미보다 약간 낮았다. 이와 같은 결과는 현미의 도정과정에서 쌀알의 조직이 일부 손상되었기 때문인 것으로 추측된다. 전통적인 팽화방법에서는 강층이 쌀알의 팽화를 방해하여 5-6분도 정도로 도정했을 때가 가장 팽화율이 우수한 것으로 보고되었다.

[0103] **실시예 3: 발아 찰현미의 팽화**

[0104] 호플러서 부천점에서 발아현미(품종 혼합, 2015년산) 1 kg을 가볍게 씻은 후 4 kg의 70℃의 열수에 4시간 침지하였다. 수분함량 40.2%의 침지현미를 220℃의 과열수증기로 1.0분간 파보일링 한 후 40℃ 오븐에서 24시간 템퍼링하여 수분함량을 8.4%로 조정하였다. 템퍼링한 발아찰현미를 와류형 과열수증기 처리 장치에서 300℃ 과열수증기로 10초간 처리하여 팽화발아찰현미를 얻었다. 수득한 팽화발아찰현미의 겉보기 비중은 0.30이었으며, 발아된 쌀눈 부분의 갈변이 심하였다.

[0106] **실시예 4: 찰쌀보리와 쌀보리의 팽화**

[0107] 찰쌀보리와 쌀보리(현대백화점 부천점 구입, 2014년산) 각 1 kg을 충분히 씻은 후 4 kg의 수도수(15-25℃)에 담가 10℃의 저온 오븐에 72시간 침지 한 후 물을 빼고 습윤된 두 보리시료를 200℃ 과열수증기로 5분간 파보일링하였다. 파보일링한 시료는 실온에 1시간 방치하여 냉각시킨 후 오븐 건조기에서 50℃ 열풍으로 수분함량 16%로 건조한 다음 와류형 과열수증기장치에서 250℃ 과열수증기로 60초간 처리하여 팽화보리를 얻었다.

**표 3**

찰쌀보리와 쌀보리의 팽화

[0109]

보리	팽화 전 겉보기밀도(g/mL)	팽화 후 겉보기밀도(g/mL)	팽화지수
찰쌀보리	0.51	0.28	1.82
쌀보리	0.41	0.20	2.05

[0111] 표 3을 살펴보면 보리쌀은 약 2배 팽창하였으며 쌀보리의 팽화지수가 약간 높았다. 그러나 관능적으로는 찰쌀보리가 우수하였다.

[0113] **실시예 5: 수수의 팽화**

[0114] 수수는 다른 곡물에 비하여 소화성이 느려 비만과 당뇨병 예방 소재로 사용되나, 항영양인자인 탄닌(tannin)과 피틴산(phytic acid)을 함유하고 있어 발아시키는 것이 바람직하다. 따라서 시중에서 구입한 수수 1kg을 가볍게 씻은 후 4kg의 수도에 담구고 25℃에서 24시간 침지한 후 물을 빼고 밀폐된 플라스틱 용기에 담아 30℃ 오븐에서 36시간 발아시켰다. 발아수수를 오븐 건조기에서 50℃ 열풍으로 수분함량 18%로 건조시켰다. 이를 와류형 과열수증기장치에서 240℃ 과열수증기로 3분간 처리하여 팽화수수를 얻었다. 수득한 팽화수수의 겔보기 밀도는 0.45 g/mL, 팽화지수는 0.71로 다른 곡물에 비하여 팽화가 어려웠다.

[0116] **실시예 6: 아마란스의 팽화**

[0117] 아마란스(amaranth)는 팥콩과 같이 고온으로 가열하면 팽화하는 특징을 가지고 있다. 그러나 알곡이 좁쌀과 비슷한 정도로 작아 팽화조건을 제어하기 쉽지 않으므로 과열수증기에 의한 팽화시험을 면밀히 실시하였다. 2014년산 아마란스를 현대화점 부천점에서 구입하고 팽화조건을 최적화한 결과 310℃ 과열수증기로 5초간 처리하여 벌크밀도 0.09 g/mL, 팽화지수 8.45인 팽화 아마란스를 얻었다(도 3).

[0118]

[0119] **실시예 7: 시판제품과의 품질특성 비교**

[0120] 본 발명에 의하여 생산된 팽화현미의 품질 우수성을 비교하기 위하여 열풍으로 팽화한 현미와 시판 팽화현미 중에서 품질이 가장 우수한 찹쌀현미볶음(시판제품 E)의 품질 특성을 비교하였다. 과열수증기 팽화현미 시료는 백진주 현미를 [실시예 2]와 동일 조건에서 팽화한 것이며, 열풍팽화 현미는 과열수증기 팽화현미와 모든 처리 조건은 동일하나 과열수증기 대신에 열풍으로 팽화시켰다.

[0121] 도 4를 살펴보면 과열수증기 팽화현미는 모든 쌀알이 균일하게 팽화된 것을 관찰할 수 있으며, 열풍팽화현미는 팽화도가 낮고 팽화쌀알의 모양도 불균일하였다. 한편 시판 찹쌀현미볶음의 팽화도 역시 불균일하여 작은 팽화 쌀알이 상당량 관찰되었다.

[0122] 팽화현미의 텍스처를 Texture Analyzer를 이용하여 압축시험으로 분석하였다. 과열수증기 팽화현미의 경도가 가장 낮고 다음 찹쌀현미볶음, 열풍 팽화현미 순이었다.

[0123] 한편, 팽화 현미의 사각사각한 정도(crispness)를 힘-변형곡선에서 작은 피크의 수로서 판단하면 과열수증기 팽화현미와 시판 찹쌀현미볶음은 비슷하나 과열수증기 팽화현미의 피크가 작고 크기가 균일하여 부드럽게 사각사각한 제품임을 알 수 있다.

[0124] 또한, 팽화현미 시료를 25℃ 및 90℃의 열수에 침지하여 수분흡수 특성을 비교하였다. 도 6을 살펴보면 열풍 팽화현미의 흡수속도가 현저히 느렸으며, 과열수증기 팽화현미의 흡수속도가 가장 빠르다. 특히 25℃ 실온의 물에 침지하여도 30초 이내에 약 50%까지 급속히 흡수되었으며 그 이후는 완만히 흡수되었다.

[0125] 침수 3분 후에는 수분함량 약 60%까지 흡수되었으며, 이때의 경도변화를 도 7에 나타내었다. 열풍팽화 현미는 3분간 수침하여도 경도 변화가 크지 않아 단단한 조직감을 유지하고 있음을 알 수 있다. 한편 가장 우수한 시판제품인 찹쌀현미볶음의 경우 3분간 수침함으로써 경도가 약 1/3로 저하되어 조직이 허물어 진 것으로 추정되며, 본 발명에 의한 과열수증기 팽화현미 시료의 경도는 건조제품의 경우 가장 낮아 연한 조직을 가지고 있는 반면 수침한 후 경도는 약 1/2 저하되어 조직감을 유지하고 있음을 알 수 있다.

[0126] 상술한 기계적 텍스처 측정값의 차이는 수화된 팽화현미의 외양에서도 나타났다. 찹쌀현미볶음의 경우 알곡의 형태가 상당히 허물어 진 것이 관찰되며, 열풍팽화현미는 단단한 형상을 그대로 유지하였다. 이에 비하여 과열수증기 팽화현미는 3분간 수침하여도 외양을 그대로 유지하고 있음을 알 수 있으며 관능적인 면에서 씹힘성이

가장 우수하였다.

[0128] 이상으로 본 발명의 특정한 부분을 상세히 기술하였는바, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 이러한 구체적인 기술은 단지 바람직한 구현예일 뿐이며, 이에 본 발명의 범위가 제한되는 것이 아닌 점은 명백하다. 따라서, 본 발명의 실질적인 범위는 첨부된 청구항과 그의 등가물에 의하여 정의된다고 할 것이다.

**도면**

**도면1**



**도면2**



**도면3**



도면4

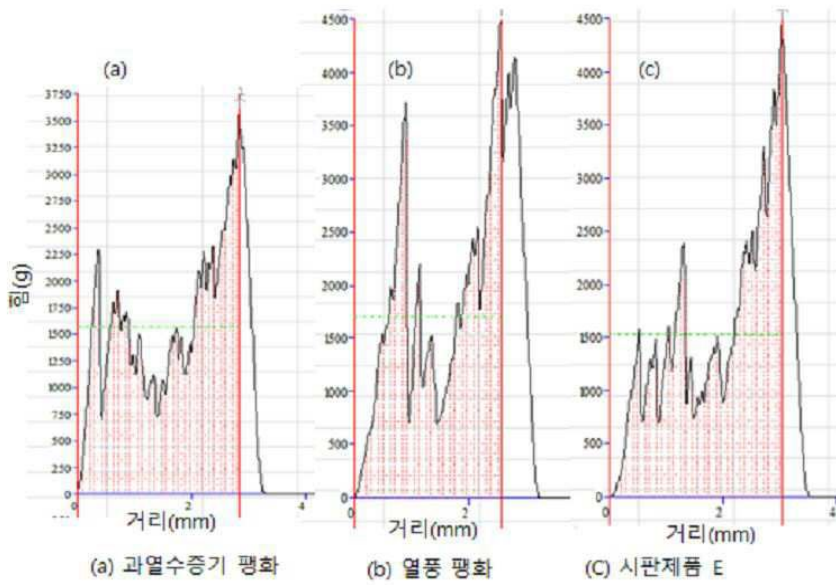


(a) 과열수증기 팽화현미  
수분함량 4.82%  
겉보기 밀도 0.21 g/mL

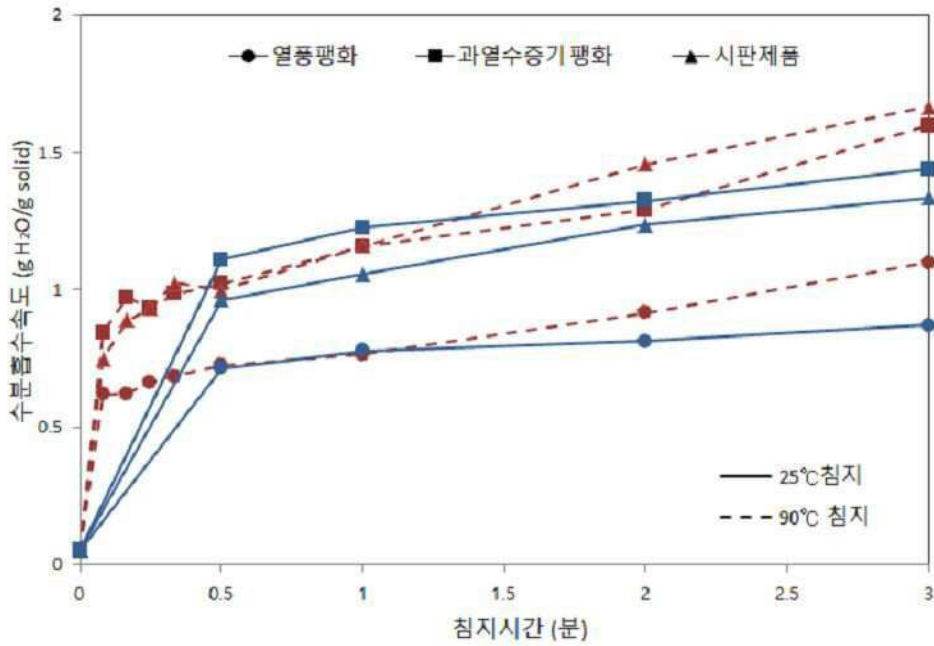
(b) 열풍팽화 현미  
수분함량 4.02%  
겉보기 밀도 0.30 g/mL

(c) 시판제품 E  
수분함량 4.39%  
겉보기 밀도 0.23 g/mL

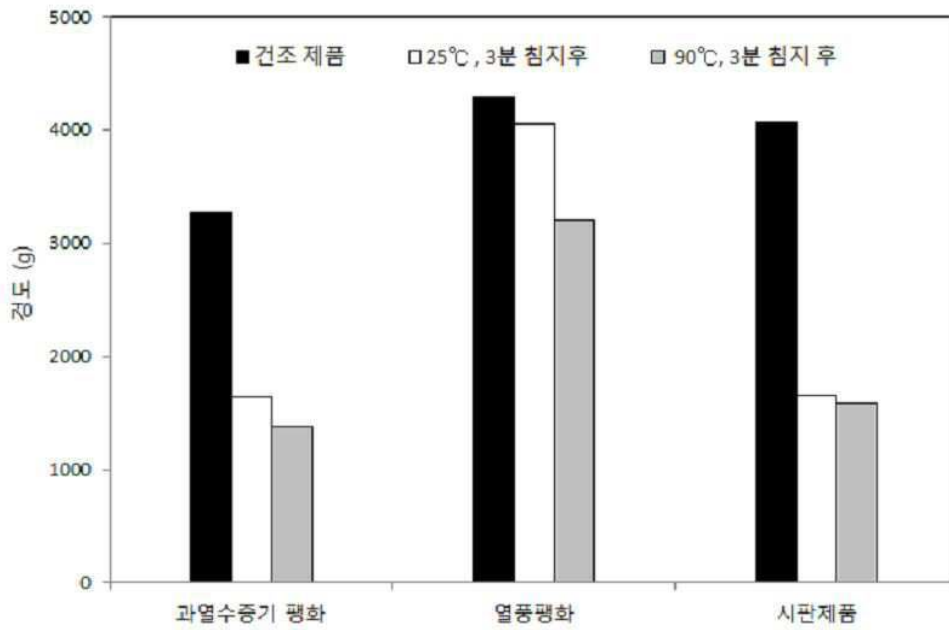
도면5



도면6



도면7



도면8



과열수증기 팽화현미



열풍팽화현미



시판현미제품