



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년08월21일
(11) 등록번호 10-1890422
(24) 등록일자 2018년08월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23G 3/34 (2006.01) A23G 3/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A23G 3/0004 (2013.01)
A23G 3/50 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0183764
(22) 출원일자 2016년12월30일
심사청구일자 2016년12월30일
(65) 공개번호 10-2018-0078716
(43) 공개일자 2018년07월10일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150101489 A*
KR1020160036238 A*
KR1020000061169 A
JP01101846 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
세종대학교 산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
홍근표
경기도 남양주시 별내3로 63, 3709동 605호 (별내동, 쌍용에가아파트)
오수지
제주특별자치도 서귀포시 중동로 52 (서귀동)
(74) 대리인
정성중, 신명용

전체 청구항 수 : 총 7 항

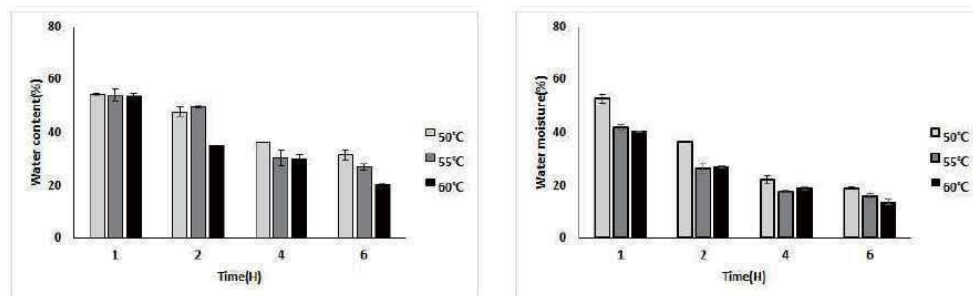
심사관 : 김영립

(54) 발명의 명칭 조직감을 개선한 건조 고구마 스낵 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 조직감을 개선한 건조 고구마 스낵의 제조방법 및 이에 따라 제조된 건조 고구마 스낵에 관한 것으로, (S1) 고구마를 세척한 다음 증숙하는 단계; (S2) 상기 단계 (S1)에서 증숙된 고구마를 슬라이스하는 단계; (S3) 상기 단계 (S2)에서 슬라이스한 고구마를 건조시켜 고구마의 수분함량을 10 내지 20%로 조절하는 단계; 및 (S4) 상기 단계 (S3)에서 수분함량이 조절된 고구마를 순간압착 가열처리하여 고구마 스낵을 제조하는 단계를 포함하는 본 발명에 따르면 바삭바삭한 조직감을 유지하면서 얇은 형태로 성형이 가능하면서도 부서지지 않는 고구마 스낵을 제조할 수 있다.

대표도 - 도8



열풍건조(좌)와 적외선 건조(우) 고구마의 건조 시간 별 수분함량(두께: 6 mm)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1545011236 (115071021SB010)

부처명 농림축산식품부

연구관리전문기관 농림수산물기술기획평가원

연구사업명 수출전력기술개발사업

연구과제명 할랄 지역 수출을 위한 국산 농산물 이용 전통 한과류 개발

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교 산학협력단

연구기간 2015.12.18 ~ 2016.12.17

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

하기 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 바삭바삭한 조직감이 향상된 고구마 스낵의 제조방법:

(S1) 고구마를 세척한 다음 증숙하는 단계;

(S2) 상기 단계 (S1)에서 증숙된 고구마를 슬라이스하는 단계;

(S3) 상기 단계 (S2)에서 슬라이스한 고구마를 60 내지 70℃의 온도조건으로 적외선 조사로 건조시켜 고구마의 수분함량을 10 내지 20%로 조절하되, 적외선 조사시 고구마의 표면 온도가 60 내지 70℃에 도달하면 적외선 조사를 중단하고, 고구마의 표면 온도가 5 내지 10℃ 떨어지면 다시 적외선을 조사하는 단계; 및

(S4) 상기 단계 (S3)에서 수분함량이 조절된 고구마를 순간압착 가열처리하여 고구마 스낵을 제조하는 단계.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 단계 (S2)에서 증숙된 고구마를 6 내지 8 mm의 두께로 슬라이스하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 단계 (S3)에서 건조시간을 3 내지 6시간으로 하여 적외선 조사를 수행하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 단계 (S4)에서 175 내지 185℃의 온도조건에서 1 내지 2초 동안 순간압착 가열처리하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 단계 (S4)에서 순간압착 가열처리하여 고구마의 수분함량을 4 내지 6%로 조절하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 8

제1항, 제2항, 제5항 내지 제7항 중 어느 한 항의 방법에 의하여 제조된 고구마 스낵으로, 증숙하여 슬라이스된 고구마의 수분함량을 10 내지 20%로 조절한 다음 순간압착 가열처리하여 제조된 바삭바삭한 조직감을 가지는 고구마 스낵.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 순간압착 가열처리된 고구마 스낵의 수분함량이 4 내지 6%인 것을 특징으로 하는 고구마 스낵.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 조직감을 개선한 건조 고구마 스낵 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 수분함량의 조정 및 순간압착 공정을 통하여 기존 반건조 방식을 완전 건조 방식으로 변형시켜 바삭바삭(crispy)한 조직감을 부여함으로써 조직감을 개선한 건조 고구마 스낵 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 고구마의 원산지는 중앙아메리카로서 정확히 말하면 중앙아메리카 멕시코에 있는 유카탄반도 지역과 남미 베네주엘라에 위치한 오리노코강 하구지역 사이가 원산지로서 알려져 있으며, 이 지역에서는 적어도 2000년 이상 인간에 의해 고구마가 이용되었고 현재 재배되고 있는 재배종이 이 지역에서 야생되고 있으며, 우리나라에 고구마가 처음 들어온 것은 조선시대 영조 39년(1763년) 10월로 그 당시 일본에 통신정사로 갔던 조엄이 대마도에서 고구마를 보고 이것이 구황작물로 중요할 것으로 여겨 씨 고구마를 구하여 부산진으로 보내온 것이 처음이었다.

[0003] 이러한 고구마는 다량의 섬유질과 전분을 함유하는 알칼리성 식품이며, 인체에 매우 유익한 건강식품으로 널리 알려져 있고 타작물에 비하여 단위면적당 수확량이 매우 크기 때문에 생산성이 우수한 작물로서, 전체 생산량의 절반 이상이 식용 및 종자용으로 이용되고 있는데, 이중에서 식용으로 이용되는 고구마는 삶은 고구마, 튀긴 고구마, 군 고구마 및 찌말림 고구마 등의 형태로 가공되어 소비되고 있으며, 이 중에서도 찌서 말린 고구마는 고구마의 표면에 맥아당(maltos)이 주성분으로 밝혀진 백분(白粉)을 포함하고 말랑말랑한 상태로 건조된 가공식품으로, 다른 고구마 가공식품에 비하여 뛰어난 식미를 지니고 보존성이 우수하여 일본을 비롯한 각국에서 최근 각광을 받는 식품으로 자리 잡고 있는 가공식품이다.

[0004] 고구마(*Ipomoea batatas* L.)는 메꽃과의 여러해살이풀로 주성분은 녹말로서 수분 69.39%, 탄수화물 27.7%, 단백질 1.3% 등이 함유되어 있다. 또한 칼로리가 낮으며 천연 β -carotene, 비타민, 무기성분 및 식물성 섬유소가 풍부하므로 변비와 혈중 콜레스테롤 수치의 균형을 도우며 혈압조절, 노화방지, 항암작용 및 피부미용에도 효과가 있는 것으로 알려져 알칼리성 건강식품으로도 이용된다.

[0005] 고구마전분은 열량이 336kcal로서 높은 편에 속하며, 단백질 중에는 필수아미노산이 골고루 균형 있게 함유되어 있으므로 녹말, 포도당, 과자, 가공식품, 알코올 등의 원료로 많이 사용되고, 가축의 사료나, 고구마의 줄기는 키폻거름으로도 사용한다.

[0006] 고구마는 비타민 A가 풍부하여 고구마를 매일 일정량 섭취하면 비타민A(베타카로틴: 비타민 A의 전구물질)의 1일 필요량을 충분히 공급할 수 있다.

[0007] 고구마는 수분 함량이 높아서 품질 변화가 계속되므로 장기 보관이 어려워 수확 후 12~15℃, 상대습도 80~85%의 저온 저장창고에 숙성시켜 보관하는 방법이 있다. 대량 저장의 경우는 즉시 냉풍을 이용하여 품온을 떨어뜨리고 폴리에틸렌 포장재로 포장하여 냉동하는 방법도 있다. 생고구마의 중심부까지 동결시켜 -20℃ 정도로 유지하면 수년간은 품질 변화가 거의 없는 것으로 보고되어 있으나 수송이나 해동 및 저온 저장할 경우 생화학적인 품질 변화가 많다. 고구마는 저장성이 문제가 많은 농산물이므로 고구마 맛과 영양을 유지하면서 장기간 유통시킬 수 있는 방법이 절실히 요구되고 있다.

[0008] 일반적으로 가정에서는 고구마를 불에 굽거나 스팀으로 찌거나 또는 오븐이나 전자레인지로 익혀서 먹었다. 상업적으로는 군고구마를 냉동 포장하여 유통시키거나, 스틱모양으로 절단하여 기름에 유탕 처리한 제품 또는 증숙하여 건조시켜 유통시키는 방법이 있다. 또한, 고구마 절편을 당류에 침적하여 끓여서 고구마 당과를 만들기도 하지만 당도가 높고 끈적거림이 있기 때문에 가정에서 조리하여 먹는 수준이 있다.

[0009] 고구마는 경도가 높은 특성이 있어서 바삭한 조직감 부여를 위해 건조 전 원료를 얇게 슬라이스(slice)할 수 없으며, 삶은 고구마는 슬라이스 과정에서 부서지는 문제가 발생하여 성형이 어려운 점이 있다. 한편, 고구마를 얇은 형태로 건조하지 않는 경우 높은 당 함량에 의해 최종 제품은 딱딱한 조직감을 갖게 되어 저작이 어려운 점이 있다.

[0010] 이러한 고구마를 이용하여 스낵을 제조할 경우 고온 건조시 품질이 떨어지는 문제가 있으며, 고구마는 경도가

높아서 얇게 슬라이스할 수 없어 바삭한 조직감이 부여된 스낵을 제조하기 어려우며, 삶은 고구마는 슬라이스 과정에서 부서지는 문제가 발생하여 성형이 어려움이 있다.

[0011] 또한, 기존의 고구마 원물(무첨가) 스낵 제조시 반건조형으로 제조될 경우에는 저작과정에서 구강내 점착에 의한 조직감의 개선이 필요하고, 완전건조형으로 제조될 경우에는 딱딱한 조직감으로 변형되어 저작이 곤란하다,

[0012] 고구마의 가공방법에 관한 종래기술로서 한국 등록특허 제0146725호(썬말림 고구마의 제조방법)는 고구마를 증숙하여 20~30℃에서 45~75분간 냉각시키는 공정; 전기 공정에서 수득한 증숙된 고구마를 박피하고 6 내지 10mm의 두께로 절단하는 공정; 전기 공정에서 수득한 절단된 고구마를 수분함량이 25~30%가 될 때까지 건조시키는 공정; 및 전기 공정에서 수득한 건조된 고구마를 12~15℃의 온도 및 70~80%의 상대습도에서 고구마 표면의 백분 발생율이 75~85%가 될 때까지 18~22일간 저장하는 공정을 포함한다. 즉, 고구마를 증숙-냉각-박피-절단-건조-저장하는 공정을 포함한다.

[0013] 또한, 한국 등록특허 제1021066호(고구마말랭이의 제조방법)는 고구마말랭이에 백분이 생기지 않도록 하면서도 고구마의 유익한 성분과 맛, 풍미를 그대로 유지하고 장기간 보관할 수 있도록 하는 고구마 말랭이 제조방법에 관한 것이다. 고구마를 저온 저장고에 넣고 온도 12~15℃ 및 습도 85~90%로 1~2개월 숙성시키는 공정; 상기 숙성시킨 고구마를 염전하여 세척한 후 박피하는 공정; 상기 박피한 고구마에 발생한 이물질을 제거하기 위하여 다시 세척하는 공정; 이어 상기 세척한 고구마를 일반 솥에 넣고 25~40분간 또는 스팀을 가하여 15~20분간 증숙하는 공정; 상기 증숙된 고구마를 20~30℃에서 45분~75분간 냉각시키는 공정; 상기 냉각시킨 고구마를 통상의 절단기를 사용하여 6~10mm 두께로 절단하는 공정; 상기 절단된 고구마를 전기 건조기에 넣고 70~90℃로 7~9시간 건조시켜 수분함량이 20~30%가 되도록 하는 단계; 상기 건조된 고구마를 냉동실에 넣고 -2~20℃로 냉동시키는 공정; 상기 냉동된 고구마를 해동한 후 전기 건조기에 넣고 70~90℃로 1~3시간 건조시키는 공정; 즉, 숙성→박피→세척→증숙→냉각→절단→건조→냉동→해동→건조하는 단계를 거쳐 제조된다.

[0014] 또한, 일본 공개특허 제2000-201624호(고구마 과자)는 고구마를 적당한 형태로 성형하여 유탕 처리하여 수분 7.0 중량%로 조절하여 급속 냉동 후 초콜릿 생지를 코팅하는 방법을 개시하고 있다.

[0015] 또한, 고구마 스낵의 제조방법으로서 한국 등록특허 제0048614호에서는 낱고구마를 70 내지 100℃의 온도에서 8분 내지 180분 동안 가열하여 고구마의 경도를 1,800 내지 12,000으로 조정하고, 열처리된 고구마를 원하는 두께로 얇게 썬 것으로 이루어지는 건조한 고구마칩용 개시물질의 제조방법을 개시한 바 있으며, 한국 등록특허 제1479294호에서는 생고구마를 55 내지 65℃에서 숙성시켜 당도를 올리는 가당단계와; 상기 가당단계에서 숙성된 상기 생고구마를 세척하는 수세단계와; 상기 세척된 생고구마의 껍질을 제거하는 제피단계와; 상기 껍질이 제거된 생고구마를 절단하는 절단단계와; 상기 절단단계에서 수득한 고구마 조각을 열탕에 담가 조직을 연화시키는 브랜칭단계와; 상기 브랜칭단계 완료 후 상기 고구마 조각의 수분을 조절하는 수분조절단계와; 상기 수분 조절단계 완료 후 상기 고구마 조각을 기름에 튀기는 튀김단계와; 상기 튀긴 고구마 조각에 열풍을 가해 상기 고구마 조각에 배어든 기름을 제거하는 탈지단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무가당 고구마 스낵의 제조방법을 개시한 바 있다.

[0016] 그러나, 상기한 종래기술들은 고구마 스낵의 바삭바삭한 조직감을 향상시키기에는 부족함이 있다. 이에 본 발명자들은 고구마의 바삭바삭한 조직감을 향상시킴으로써 식감이 증대된 고구마 스낵을 제조할 수 있는 최적의 조건을 확립하기 위해 계속 연구를 진행하던 중 증숙한 고구마를 얇게 슬라이스한 후 건조하여 수분함량을 조절하고 순간압착 공법을 사용하여 제조된 고구마 스낵이 바삭바삭한 조직감을 구현할 수 있다는 사실을 발견함으로써 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 따라서, 본 발명에서 해결하고자 하는 기술적 과제는 바삭바삭한 조직감이 향상된 고구마 스낵의 제조방법을 제공하기 위한 것이다.

[0018] 또한, 본 발명에서 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는 상기한 제조방법에 따라 제조된 바삭바삭한 조직감이 향상된 고구마 스낵을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0019] 상기한 기술적 과제를 해결하기 위하여, 본 발명에서는 하기 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 바삭바삭한

조직감이 향상된 고구마 스낵의 제조방법을 제공한다:

- [0020] (S1) 고구마를 세척한 다음 증숙하는 단계;
- [0021] (S2) 상기 단계 (S1)에서 증숙된 고구마를 슬라이스하는 단계;
- [0022] (S3) 상기 단계 (S2)에서 슬라이스한 고구마를 건조시켜 고구마의 수분함량을 10 내지 20%로 조절하는 단계; 및
- [0023] (S4) 상기 단계 (S3)에서 수분함량이 조절된 고구마를 순간압착 가열처리하여 고구마 스낵을 제조하는 단계.
- [0024] 바람직한 하나의 구현예에 따르면, 본 발명에서는 상기 단계 (S2)에서 증숙된 고구마를 6 내지 8 mm의 두께로 슬라이스하는 것을 특징으로 하는 제조방법을 제공한다.
- [0025] 바람직한 하나의 구현예에 따르면, 본 발명에서는 상기 단계 (S3)에서 고구마를 60 내지 70℃의 온도조건으로 열풍 또는 적외선 조사로 건조시키는 것을 특징으로 하는 제조방법을 제공한다.
- [0026] 바람직한 하나의 구현예에 따르면, 본 발명에서는 상기 단계 (S3)에서 적외선 조사시 고구마의 표면 온도가 60 내지 70℃에 도달하면 적외선 조사를 중단하고, 고구마의 표면 온도가 5 내지 10℃ 떨어지면 다시 적외선을 조사하는 것을 특징으로 하는 제조방법을 제공한다.
- [0027] 바람직한 하나의 구현예에 따르면, 본 발명에서는 상기 단계 (S3)에서 건조시간을 3 내지 6시간으로 하여 적외선 조사를 수행하는 것을 특징으로 하는 제조방법을 제공한다.
- [0028] 바람직한 하나의 구현예에 따르면, 본 발명에서는 상기 단계 (S4)에서 175 내지 185℃의 온도조건에서 1 내지 2 초 동안 순간압착 가열처리하는 것을 특징으로 하는 제조방법을 제공한다.
- [0029] 바람직한 하나의 구현예에 따르면, 본 발명에서는 상기 단계 (S4)에서의 순간압착 가열처리에 의해 고구마의 수분함량이 4 내지 6%로 조절되는 것을 특징으로 하는 제조방법을 제공한다.
- [0030] 바람직한 하나의 구현예에 따르면, 본 발명에서는 하기 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 바삭바삭한 조직감이 향상된 고구마 스낵의 제조방법을 제공한다:
- [0031] (S1) 고구마를 세척한 다음 증숙하는 단계;
- [0032] (S2) 상기 단계 (S1)에서 증숙된 고구마를 6 내지 8mm의 두께로 슬라이스하는 단계;
- [0033] (S3) 상기 단계 (S2)에서 슬라이스한 고구마를 60 내지 70℃의 적외선 조사로 건조시켜 고구마의 수분함량을 10 내지 20%로 조절하는 단계; 및
- [0034] (S4) 상기 단계 (S3)에서 수분함량이 조절된 고구마를 175 내지 185℃에서 1 내지 2초 동안 순간압착 가열처리하여 고구마의 수분함량을 4 내지 6%로 조절하여 고구마 스낵을 제조하는 단계.
- [0035] 또한, 본 발명에서는 증숙하여 슬라이스된 고구마의 수분함량을 10 내지 20%로 조절한 다음 순간압착 가열처리하여 제조된 바삭바삭한 조직감을 가지는 고구마 스낵을 제공한다.
- [0036] 바람직한 하나의 구현예에 따르면, 본 발명에서는 상기한 제조방법에 따라 제조된 바삭바삭한 조직감을 가지는 고구마 스낵을 제공한다.
- [0037] 본 발명에 따르면 바삭바삭한 조직감을 유지하면서 얇은 형태로 성형이 가능하면서도 부서지지 않는 고구마 스낵을 제조할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 구체적인 하나의 실시양태에 따르면, 단계 (S1)에서 고구마를 세척한 다음 증숙하는 단계로서, 통상의 방법을 사용하여 수행할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 구체적인 하나의 실시양태에 따르면, 단계 (S2)에서 증숙된 고구마를 슬라이스하는데, 이 때 6 내지 8mm의 두께로 슬라이스하는 것이 바람직하다. 상기 고구마의 슬라이스 두께가 6mm 미만일 경우에는 고구마 스낵의 경도가 너무 높아질 우려가 있으며, 8mm를 초과할 경우에는 고구마 스낵의 내부까지 고른 건조가 이루어지지 않을 우려가 있다.
- [0040] 본 발명의 구체적인 하나의 실시양태에 따르면, 단계 (S3)에서는 상기 단계 (S2)에서 슬라이스한 고구마를 건조하는 단계로서 60 내지 70℃의 열풍 또는 적외선 조사로 건조하는 단계로서, 특히 적외선 조사로 건조하는 것이 바람직하다.
- [0041] 일반적으로 완전 건조 제품의 건조 속도 향상을 위하여 건조과정 중 열풍의 온도를 증가시켜야 하지만, 고구마

건조 제품의 경우 고온에 장기간 노출될 경우 조직감이 심하게 단단해지는 문제점을 해결할 필요가 있다.

- [0042] 따라서, 적외선 조사 방식은 기존의 열풍 건조방식 보다 높은 건조 효율성을 가지므로, 적외선 조사를 적용하여 최종 제품의 조직감을 향상시키고 건조 시간을 단축시킬 수 있다.
- [0043] 본 발명에서 사용하는 적외선 조사 장치는 당분야에서 통상적으로 사용되는 장치를 사용할 수 있으며, 예를 들어, 본 발명에서는 단일 하우징 박스(housing box)(380X280X420 mm) 내부에 적외선 램프(250 W, Philips, Netherlands)가 설치되고, 램프의 적외선 조사 강도는 변압기를 통하여 조절할 수 있는 적외선 조사 장치를 이용하였다(도 1 참조).
- [0044] 본 발명의 구체적인 하나의 실시양태에 따르면, 하우징 내부의 열 전달 효율을 향상시키기 위하여 내부 모든 면에는 은박으로 코팅 처리를 실시하였고, 건조 과정 중 발생하는 수증기 배출을 위하여 housing의 한쪽 면에는 환기 팬을 설치하였다. 건조 대상 시료는 장치 내부에 철망으로 제조된 홀더를 설치하였고, 시료와 램프간의 거리는 홀더 높이를 통하여 조절하였다. 또한 적외선 조사 과정 중 장치 내부 및 시료의 표면 온도는 k-type thermocouple을 설치하여 관찰하였다.
- [0045] 본 발명의 하나의 구체적인 실시양태에 따르면, 60 내지 70℃의 적외선 조사로 건조시켜 고구마의 수분함량을 10 내지 20%로 조절할 수 있다. 이 때 건조시간은 3 내지 6시간이 바람직하다. 이 때 수분함량을 10% 미만으로 조절할 경우 제조된 고구마 스낵이 부서지는 현상이 발생할 수 있으며, 수분함량이 20%를 초과할 경우 제조된 고구마 스낵의 바삭한 조직감을 유지하기가 어렵다.
- [0046] 기존 열풍 건조 방법으로 고구마 수분함량을 20% 이내로 줄이기 위해서는 55℃ 기준 약 10시간 이상의 긴 건조 공정이 소요되지만 적외선 조사를 통해 건조할 경우 건조시간을 4시간으로 단축할 수 있다는 이점이 있다.
- [0047] 본 발명의 하나의 구체적인 실시양태에 따르면, 적외선 조사시 pulse 적외선 조사를 수행하며, 구체적으로 고구마의 표면 온도가 60 내지 70℃에 도달하면 적외선 조사를 중단하고, 고구마의 표면 온도가 5 내지 10℃ 떨어지면 다시 적외선을 조사하는 것을 특징으로 한다. 이러한 pulse 적외선 조사를 통하여 고구마의 내부 온도를 균일하게 조절할 수 있다.
- [0048] 본 발명의 구체적인 하나의 실시양태에 따르면, 단계 (S4)에서는 상기에서 수분함량이 조절된 고구마를 175 내지 185℃에서 압착성형기(hot-press)를 이용하여 1 내지 2초 동안 순간압착 가열처리하는 단계이다. 이러한 순간압착 가열처리를 통하여 고구마의 수분함량을 4 내지 6%로 조절할 수 있으며, 당도도 향상시킬 수 있다.
- [0049] 한편, 본 발명에서는 상기한 제조방법에 따라 제조된 바삭바삭한 조직감을 가지는 고구마 스낵을 제공한다.

발명의 효과

- [0050] 이와 같이, 본 발명에 따르면 바삭바삭한 조직감을 유지하면서 얇은 형태로 성형이 가능하면서도 부서지지 않는 고구마 스낵을 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0051] 도 1은 본 발명에서 사용된 적외선 조사 장치의 사진이다.
- 도 2는 열풍건조와 적외선 건조에 따른 고구마의 건조도를 비교하여 나타낸 그래프이다.
- 도 3은 건조시간에 따른 고구마 스낵의 외형 변화를 나타낸 것이다.
- 도 4는 온도 제어를 통한 건조 고구마 스낵의 수분함량 및 환원당 함량 변화를 나타낸 것이다.
- 도 5는 적외선 처리 조건에 따른 건조 고구마의 외형 변화를 나타낸 것이다.
- 도 6은 적외선에 의한 표면 과열억제를 위한 적외선 펄스(pulse) 처리(예: 65℃ 유지)를 나타낸 것이다.
- 도 7은 열풍건조 및 적외선 건조 과정 중 시료의 온도 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 8은 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 수분함량 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 9는 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 당도 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 10은 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 조직감을 나타낸 그래프이다.
- 도 11은 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 외형 변화를 나타낸 사진이다.

- 도 12는 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 수분함량 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 13은 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 당도 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 14는 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 조직감을 나타낸 그래프이다.
- 도 15는 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 외형 변화를 나타낸 사진이다.
- 도 16은 고온 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 수분함량 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 17은 고온 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 당도 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 18은 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 조직감을 나타낸 그래프이다.
- 도 19는 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 외형을 나타낸 그래프이다.
- 도 20은 압착성형기(hot-press 기)의 사진이다.
- 도 21은 압착성형에 따른 고구마 스낵의 수분함량 및 당도 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 22는 압착성형에 따른 고구마 스낵의 조직감 변화를 나타낸 그래프이다.
- 도 23은 압착성형에 따른 고구마 스낵의 외형 변화를 나타낸 사진이다.
- 도 24는 수분함량에 따른 압착성형 후 고구마 스낵의 외형을 관찰한 결과이다.
- 도 25는 수분함량에 따른 압착성형 후 고구마 스낵의 외형을 관찰한 결과이다.
- 도 26은 수분함량에 따른 압착성형 후 고구마 스낵의 당도 변화를 나타낸 것이다.
- 도 27은 수분함량에 따른 압착성형 후 고구마 스낵의 조직감 변화를 나타낸 것이다.
- 도 28은 수분함량에 따른 압착성형 후 고구마 스낵의 색도 변화를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0052] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 실시예 등을 들어 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.
- [0053] <실시예 1> 적외선 조사에 의한 건조 조건에 따른 고구마의 건조 효율 측정
- [0054] 적외선 건조시 최적 처리 조건 산출을 위하여 예비 단계로 적외선램프와 시료간의 거리를 10 cm로 설정하고, 적외선 조사 강도를 110 V로 유지(내부 65℃ 유지)하면서 시간 별 고구마의 건조도를 평가하였다.
- [0055] 실험에 사용된 적외선 조사 장치의 Housing 내부의 열 전달 효율을 향상시키기 위하여 내부 모든 면에는 은박 테이프로 코팅 처리를 실시하였고, 건조 과정 중 발생하는 수증기 배출을 위하여 housing의 한쪽 면에는 환기 팬을 설치하였다. 건조 대상 시료는 장치 내부에 철망으로 제조된 홀더를 설치하였고, 시료와 램프간의 거리는 홀더 높이를 통하여 조절하였다. 또한 적외선 조사 과정 중 장치 내부 및 시료의 표면 온도는 k-type thermocouple을 설치하여 관찰하였다(도 1 참조).
- [0056] 한편, 열풍건조를 상기 적외선 건조와 동일 온도조건으로 수행하여 시간별 건조도를 비교하였다.
- [0057] 건조는 총 4시간에 걸쳐 실시되었고, 시간에 따른 고구마의 수분함량을 측정하여 도 2에 나타내었다.
- [0058] 도 2는 열풍건조와 적외선 건조에 따른 고구마의 건조도를 비교하여 나타낸 그래프이다. 여기에서 보듯이, 초기에는 두 처리 방법 간의 건조 효율 차이가 관찰되지 않았고, 고구마의 수분함량은 건조 1시간에 약 45% 수준을 나타내었다.
- [0059] 적외선 조사는 건조 2시간째에 열풍건조에 비하여 빠른 건조 효율을 보여주었고, 특히 건조 3시간에 10% 미만의 수분 함량(열풍건조에서는 약 40% 수분함량)을 보여 건조 효율이 매우 높음을 알 수 있었다. 이는 건조 초기에는 적외선에 의한 장치 내부 예열과정에 다소 시간이 소요되었기에 건조 효율이 높지 않은 것으로 보이며, 이러한 건조 초기의 낮은 건조 효율은 적외선 조사 강도(전압)를 조절함으로써 해결이 가능할 것으로 생각된다.

- [0060] 또한, 램프와 시료간의 거리가 가까운 경우, 램프 하부 시료는 과열되는데 반하여, 램프 외측에 위치한 시료에서는 건조가 느리게 일어나는 불균일한 현상이 발생하였다. 도 3은 건조시간에 따른 고구마 스펙의 외형 변화를 나타낸 것이다.
- [0061] 따라서 적외선 조사 과정에서 야기되는 불균일한 원료의 건조를 해결하기 위하여 램프와 시료간의 거리를 조절할 필요성이 제기되었고, 장비 내부의 온도 균일화를 위하여 10 cm가 최적 거리로 산출되었다.
- [0062] <실시에 2> 온도 제어에 의한 고구마의 건조효율 측정
- [0063] 본 실험에서는 적외선 조사 장비 내부 온도를 안정화 할 수 있는 최적 조사 강도(전압)를 설정하기 위하여 전압을 임의로 조절하면서 내부 온도를 일정하게 유지하였고, 이를 통하여 최적 처리 조건을 산출하고자 하였다.
- [0064] 도 4는 온도 제어를 통한 건조 고구마 스펙의 수분함량 및 환원당 함량 변화를 나타낸 것이다. 여기에서 보듯이, 전반적으로 안정적인 품질 특성 확보가 가능하였는데, 특히 온도 증가에 따른 수분함량 저하가 품종에 관계없이 균일하게 관찰되었으며, 60℃ 온도 조건에서도 효과적인 건조 (최종 수분함량 20% 이하)가 발생하는 것으로 관찰되었다.
- [0065] 도 5는 적외선 처리 조건에 따른 건조 고구마의 외형 변화를 나타낸 것이다. 적외선 조사 강도 조절을 통한 장비 내부 온도 안정화가 야기될 수 있었지만, target 온도에 안정적으로 도달하기 위하여 약 2시간의 건조 시간이 요구되었고, 또한 안정화 이후에도 온도 유지를 위하여 조사 강도를 조절해 주어야 하는 문제점이 제시되었다.
- [0066] 따라서, 적외선 강도 조절을 위한 가변 처리 조건을 사용하는 경우 연속식 생산 공정 적용이 어렵고, 매 환경 및 원료 특성에 따라 최적 처리 강도를 산출하기에는 문제가 있다고 판단되었다. 특히, 적외선 조사 과정 중 원료의 과열을 방지하기 위하여 본 연구에서는 식품 표면이 target 온도에 도달하였을 때, 램프 power를 단절시켰으며, 이후 식품 표면 온도가 target 온도보다 10℃ 떨어졌을 때 다시 power를 가하는 적외선 pulse를 시도한 결과 장비 내부 온도 제어가 가능하였다. 반면 각 pulse간의 온도차를 낮추기 위하여, 이후 모든 연구에서는 식품표면과 target 온도와의 최대 편차를 5℃로 적용하여 적외선 pulse를 적용하여 건조를 실시하였다.
- [0067] 도 6은 적외선에 의한 표면 과열억제를 위한 적외선 pulse 처리(예: 65℃ 유지)를 나타낸 것이다.
- [0068] 또한, 최종적으로 선정된 온도 조건에 따른 고구마 건조 과정 중 건조 방법 별 내부 온도 변화를 산출한 결과, 온도 편차를 최소화 시킨 안정적인 온도 제어가 가능하였다. 도 7은 열풍건조 및 적외선 건조 과정 중 시료의 온도 변화를 나타낸 그래프이다. 또한 각 시간별 샘플링을 위하여 건조기 개폐과정에서 두 방법 모두 온도 저하가 발생하였지만, 시료 채취 이후 단시간 내 안정적으로 온도가 제어됨이 관찰되었다.
- [0069] <실시에 3> 적외선 건조 조건에 따른 고구마의 건조 효율 측정
- [0070] 본 실험에서는 각각 다른 온도에서 시간의 흐름에 따른 수분함량의 변화를 측정하여 건조 효율성을 확인하기 위하여 실시하였다.
- [0071] 초기 실험 조건 설정시 건조가 완료된 고구마 시료의 두께는 6 mm로 설정하였다. 열풍건조 온도조건은 60℃를 기준으로 선택하였고, 이보다 낮은 온도 범위인 50℃ 및 55℃를 비교하였으며, 각 온도에서 1, 2, 4, 6 시간 건조를 진행한 후 시간에 따라 수분함량과 당도를 측정하여 건조가 진행되는 양상을 확인하였다.
- [0072] 적외선 건조는 열풍건조에서 선정한 동일한 온도에서 동일 시간 건조를 진행한 후 건조 양상을 비교 평가하였다.
- [0073] 건조물의 수분함량과 당도는 일정 시간 간격으로 시료를 채취하여 105℃ 건조법(AOAC, 1997)과 brix 측정을 통하여 각각 평가하였다.
- [0074] 또한, 최종 건조물(건조 6 h 후)의 조직감은 texture analyzer(CT-10, Brookfield, USA)에 fixture로 TA-MCF를 설치하였으며, trigger load 100 g, test speed 1 mm/s의 조건으로 실시하였다. 시료의 조직감은 변형도와 전단력의 관계로 표현하였다.
- [0075] 도 8은 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 수분함량 변화를 나타낸 그래프이다. 여기에서 보듯이, 건조 전(0 h) 증숙된 고구마의 수분함량은 66% 이었으며, 열풍건조 처리구의 경우 6시간 건조된 시료의 수분함량은 50℃에서 31%, 55℃에서 26%, 60℃에서 20%로 60℃에서 건조된 시료의 수분함량이 가장 낮음을 알 수 있었다. 반면, 적외선 건조 처리구에서는 열풍건조에 비하여 건조 초기부터 유의적으로 낮은 수분함량을 보

여주었는데($p < 0.05$), 특히 온도에 상관없이 건조 6시간 동안 수분함량이 20% 미만으로 감소되는 효과를 나타내었다.

- [0076] 도 9는 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 당도 변화를 나타낸 그래프이다. 여기에서 보듯이, 건조 전(0 h) 증숙된 고구마의 당도는 34 brix를 보였으며, 건조 방법에 상관없이 저장 초기(4 h 이내) 건조시간의 증가에 따른 유의적인 당도 변화가 관찰되었다($p < 0.05$). 반면, 건조 후반부(6 h) 건조 방법에 따른 유의적인 당도 차이는 보이지 않았고, 전반적으로 모든 처리구에서 70-80 brix의 당도를 나타내었다.
- [0077] 도 10은 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 조직감을 나타낸 그래프이다. 여기에서 보듯이, 모든 처리구에서 유사한 변형도를 보여준 반면, 전단력은 처리 온도 및 건조 방법에 의하여 큰 차이를 나타내었다. 열풍건조의 경우 50℃ 처리구에서 가장 높은 경도를 보인 반면, 온도의 증가에 따라 다소 감소하는 경향을 보인 반면, 적외선 건조에서는 50℃ 처리구에서 가장 낮은 경도를 보였고, 60℃와 65℃ 간에는 경도 차이가 인정되지 않았다. 이상의 경도 차이는 최종 건조물의 수분함량 차이에 기인한 것으로 판단되는데, 적외선 건조 처리구는 열풍건조 처리구보다 낮은 수분함량을 보여 높은 경도를 보인 것으로 판단된다.
- [0078] 도 11은 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 외형 변화를 나타낸 사진이다. 여기에서 보듯이, 사용된 건조온도 범위에서는 건조방법 및 온도에 따른 외형상의 변화는 관찰되지 않았으며, 특히 안정적인 온도 제어에 의하여 시료의 부위별 과열 증상은 관찰되지 않았다.
- [0079] <실시예 4> 적외선 건조 조건에 따른 고구마의 건조 효율 측정
- [0080] 본 실험에서는 얇은 slice형 고구마 건조제품의 특성을 평가하기 위하여, 시료의 두께를 8 mm로 증가시켜 건조 효율을 열풍건조와 비교 평가해 보았다. 이 때 사용된 모든 조건은 상기 실시예 3에서의 6 mm slice 제품의 특성 측정방법과 동일하게 측정하였다.
- [0081] 도 12는 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 수분함량 변화를 나타낸 그래프이다. 여기에서 보듯이, 열풍건조의 경우 건조 6시간 후 최종 수분함량은 40-50% 수준을 보였으며, 적외선 건조의 경우 20% 이상의 수분함량을 보였다. 따라서, 이로부터 시료의 두께에 따른 건조 효율의 차이가 크게 발생하는 것으로 판단된다.
- [0082] 도 13은 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 당도 변화를 나타낸 그래프이다. 여기에서 보듯이, 건조고구마의 당도에 있어서 열풍건조는 건조 6시간에서 60 brix 이내의 당도를 보였으며, 50℃와 55℃간에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 따라서, 이러한 결과로부터 6 mm 두께의 시료에 비하여 낮은 당도는 고구마의 건조도와 관련이 있는 것으로 판단되는데, 이상의 현상은 적외선 건조에서는 관찰되지 않았고, 건조 후기(6 h) 약 70-80 brix를 보였다.
- [0083] 도 14는 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 조직감을 나타낸 그래프이다. 여기에서 보듯이, 최종 고구마 스낵의 조직감 측정 결과, 모든 처리구간의 변형도 차이는 관찰되지 않았고, 건조 온도 증가에 따른 경도 증가만이 관찰되었다. 특히 적외선 건조 처리구의 경도가 열풍건조보다 높게 평가되었지만, 6 mm 두께의 시료에 비하여 두 처리구 모두 매우 낮은 경도를 보였다.
- [0084] 도 15는 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 외형 변화를 나타낸 사진이다. 여기에서 보듯이, 건조 제품의 외형에서도 큰 차이를 보이지는 않았지만, 전반적으로 적외선 처리구가 열풍건조 처리구에 비하여 진한 적갈색을 띠는 결과를 야기하는 것을 알 수 있다.
- [0085] 이상의 결과로부터 적외선 건조는 열풍건조보다 단시간 고구마를 건조하는데 효과적임이 관찰되었다.
- [0086] <실시예 5> 고온의 적외선 건조 조건에 따른 고구마의 건조 효율 측정
- [0087] 상기 실시예 1 및 2로부터 건조 시료의 두께에 따른 최적 처리 조건의 변화가 크게 발생하는 것이 확인되었다. 따라서, 본 실험에서는 8 mm 두께 시료를 적외선 건조시키면서 적외선 강도를 높여 60~70℃ 환경에서 고구마를 건조시켜 건조 효율을 평가하였다.
- [0088] 도 16은 고온 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 수분함량 변화를 나타낸 그래프이다. 여기에서 보듯이, 적외선 조사 온도를 높인 결과 건조 속도가 급격하게 증가하는 결과를 보여주었고, 특히 70℃의 경우 건조 2시간째에 20%미만으로 수분함량이 감소하였으며, 건조 4시간째에는 10%미만의 수분함량을 보였다. 또한 65℃ 처리구에서도 건조 4시간에 약 20%의 수분함량에 도달하는 빠른 건조 효율이 관찰되었다.
- [0089] 도 17은 고온 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 당도 변화를 나타낸 그래프이다. 여기에서 보듯이,

빠른 건조에 의하여 당도 증가도 현저하게 관찰되었는데, 특히 70℃ 처리구에서는 건조시간에 관계없이 유의적으로 높은 당도를 보여주었고, 건조 후기(6 h) 65-70℃ 처리구에서는 80 brix 이상의 높은 당도를 보였다.

[0090] 이상의 결과에서 최종 제품의 당도는 수분함량 이외에도 건조 속도에도 영향을 받음이 관찰되었는데, 특히 적외선 건조 기술의 경우 온도 증가에 따른 건조 속도 변화가 크게 야기됨이 관찰되었다. 반면, 최종 제품의 소비자 기호도 항상 측면에서는 다소 낮은 건조 온도의 활용이 바람직할 것으로 기대된다.

[0091] 도 18은 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 조직감을 나타낸 그래프이다. 여기에서 보듯이, 경도 측정 결과 건조시 온도의 증가에 따라 경도 또한 유의적으로 증가 되었으며 70℃에서 건조된 시료의 경우 건조에 의해 표면이 경화되어 급격한 경도 변화가 관찰되었다.

[0092] 도 19는 열풍건조와 적외선 건조의 건조 시간에 따른 고구마의 외형을 나타낸 그래프이다. 시료의 외관은 온도가 높아질수록 갈변이 되는 양상을 보였다. 70℃에서 건조된 시료의 경우 다른 시료보다 짙은 갈색을 띠었으며 전체적으로 어두운 색상을 나타내었다.

[0093] 적외선 조사를 고온의 환경에서 실시하는 경우 고구마의 당도 증가 등의 장점을 얻을 수 있었지만, 제품의 경도가 지나치게 높아지는 문제점과 더불어 야기되는 색도 변화는 소비자 기호도 측면에서는 악영향을 미치는 요인으로 평가되었다.

[0094] 이상의 결과, 고구마의 건조에 적외선 조사의 적용은 매우 효과적으로 공정 시간 단축을 야기할 수 있는 장점이 있었고, 60℃가 최적 처리 온도로 산출되었다. 반면, 소비자 기호도 측면에 있어서 지나치게 높은 경도를 개선할 필요가 있으며, 이를 위한 효과적인 기술 시도가 요구된다.

[0095] <실시예 6> 순간압착 공정에 의한 건조 고구마 스낵의 조직감 개선

[0096] 건조 고구마의 조직감 개선을 위하여 본 실험에서는 압착성형기(hot-press 기)를 활용하여 최종 건조 및 압착 slice 형태의 제품화를 통하여 바삭한 조직감을 부여하고자 하였다.

[0097] 고구마는 높은 당 함량에 의하여 고온(170℃ 이상)의 성형 조건에서 장치 성형 면적에 접촉되는 문제점을 야기할 수 있으며, 이는 연속식 공정의 적용이 불가능할 뿐만 아니라 접촉물의 탄화 원인이 될 수 있다. 이를 해결하기 위한 방안으로 고구마 원료는 충분히 건조된 상태에서 처리될 필요가 있으며, 압착성형 전 원료 고구마의 최적 수분함량 산출이 요구된다.

[0098] 원료 고구마로는 당화가 완료된 시점(2015년 8월 수확 기준 10개월 경과)의 호박고구마를 증숙한 후 6 mm 두께로 슬라이스하여 60℃ 열풍 건조 조건으로 4, 6, 8시간 건조하여 21%, 14% 및 8% 수분함량을 갖도록 하였다. 이때 측정한 건조 고구마의 당도 75-85 brix였다. 이후 압착성형을 위하여 압착기 온도를 170-180℃로 설정하였고, 압착성형 후 시료를 채취하여 성형 전 수분함량 및 당도와 비교 평가하였고, 제품의 조직감은 texture analyzer를 이용하여 측정하였다. 특히 제품의 조직감은 부서지는데 걸린 힘(경도)을 probe 이동거리(변형도)에 대하여 산출하였다.

[0099] 도 20은 압착성형기(hot-press 기)의 사진이다.

[0100] 도 21은 압착성형에 따른 고구마 스낵의 수분함량 및 당도 변화를 나타낸 그래프이다. 여기에서 보듯이, 순간 압착 과정에서도 고구마의 건조가 야기되었는데, 최종 제품의 수분함량은 4-8% 범위를 보였으며, 당도는 약 100 brix로 산출되었다. 반면 압착 전 수분함량에 따른 최종제품의 수분함량 차이는 관찰되지 않았다.

[0101] 도 22는 압착성형에 따른 고구마 스낵의 조직감 변화를 나타낸 그래프이다. 여기에서 보듯이, 압착성형 후 시료의 물성에서는 큰 차이를 보였다. 압착 전 4시간 건조한 시료의 경우 최종 수분함량은 8%를 보였으며, 타 시료와 비교해 보았을 때 변형도가 길고, 경도가 낮은 끈적이는 조직감을 보여줬다.

[0102] 도 23은 압착성형에 따른 고구마 스낵의 외형 변화를 나타낸 사진이다. 압착성형과정 중 성형기의 고온의 온도에 의해 압착판에 접촉이 되는 문제가 빈번하게 발생하여 제품화에 어려운 것으로 판단되었다. 반면, 건조 6시간 이후의 압착성형 제품은 짧은 변형도와 높은 경도를 보여주었으며, 성형 후 접촉되는 문제점이 야기되지 않는 장점을 보였다. 이에 따라 스낵제품으로 부여하고자 하는 crispy 조직감의 구현이 가능한 것으로 판단된다.

[0103] <실시예 7> 수분함량에 따른 압착성형 후 조직감 측정

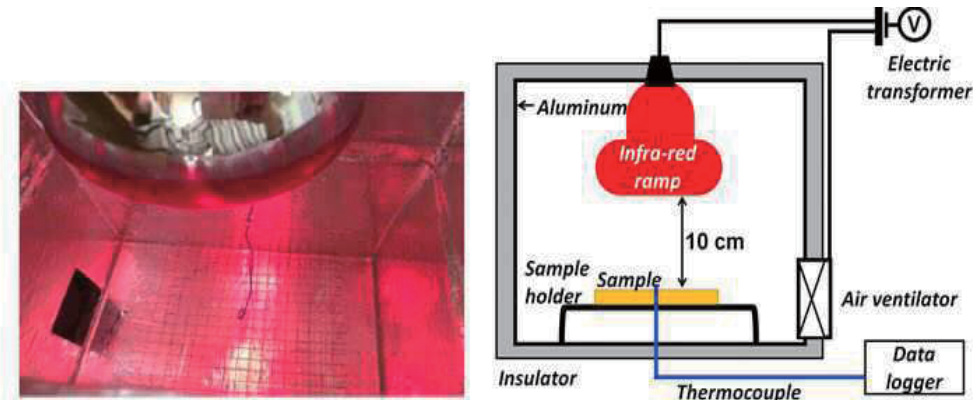
[0104] 압착성형 후 제품의 조직감 개선을 위하여 압착 전 수분함량이 중요한 것으로 판단된다. 특히 건조 후 당도가 높은 고구마의 경우 고온에 장치에 접촉되어 탄화되는 문제점이 야기되었고, 따라서 압착성형에 들어가기 전 고

구마의 수분함량이 20%를 초과하는 경우 대량생산 시스템 확립에 제한요소로 작용할 것으로 판단된다.

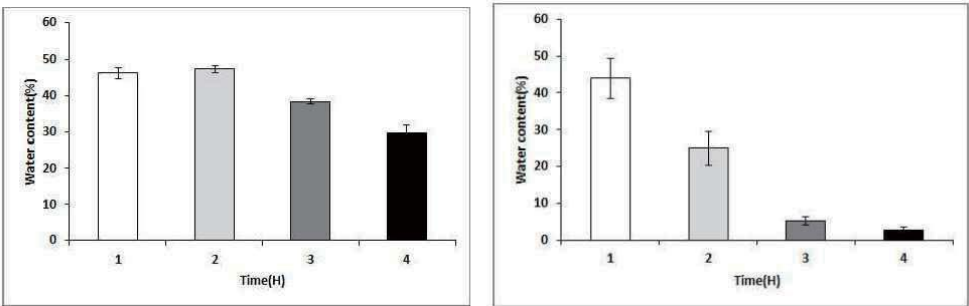
- [0105] 압착성형 전 수분함량의 효과를 규명하기 위하여 비교 대상으로 당화가 야기되지 않은 호박고구마(2016년 8월 수확 직후)를 구입하여 건조를 실시하였다. 건조 조건으로는 65℃ 적외선 조사를 4 및 6 시간 실시하여 열풍 건조 조건보다 낮은 최종 수분함량(10% 미만)의 원료를 압착성형 과정을 통하여 스넵으로 제조하였다.
- [0106] 도 24는 수분함량에 따른 압착성형 후 고구마 스넵의 외형을 관찰한 결과이다. 여기에서 보듯이, 압착 후 제품이 부서진 상태로 성형이 이루어지지 않는 결과를 초래하였다.
- [0107] 또한, 20% 이상, 18-12% 및 10% 미만의 수분함량 별로 압착성형을 실시하여 제조된 고구마 스넵의 외형을 관찰하였다.
- [0108] 도 25는 수분함량에 따른 압착성형 후 고구마 스넵의 외형을 관찰한 결과이다. 여기에서 보듯이, 이로부터 최적 압착성형 전 고구마 원료의 조건으로는 수분함량 10-20%가 적당하다고 판단되었다.
- [0109] <실시에 8> 수분함량에 따른 압착성형 후 당도 측정
- [0110] 고구마의 당도 영향을 미치는 인자로 판단되는데, 특히 당화가 이루어지지 않은 원료 고구마의 경우 수분함량이 다소 높을 경우 효과적인 압착성형이 이루어지는데 반하여, 당화가 이루어진 원료 고구마에서는 수분함량을 다소 낮출 필요가 있다고 판단되어 원료 고구마의 수분함량 변화에 따른 압착성형 스넵의 품질 특성 평가를 수행하였다.
- [0111] 본 실험에서는 당화가 이루어지지 않은 햇고구마(2016년 8월 수확 직후)를 구입하여 실험을 수행하였다. 적외선 건조기를 활용하여 증숙한 고구마를 슬라이스하여 기존과 동일한 조건의 건조를 실시하였고, 건조 시간에 따라 원료를 채취하여 성형 전 다양한 수분함량의 원료로 사용하였다.
- [0112] 본 실험에서는 다양한 수분함량을 갖는 건조 고구마를 원료로 활용하기 위하여 60℃ 조건에서 적외선 조사를 최대 8시간까지 수행하였다.
- [0113] 도 26은 수분함량에 따른 압착성형 후 고구마 스넵의 당도 변화를 나타낸 것이다. 여기에서 보듯이, 압착 전 건조 3시간에 약 25%의 수분함량을 갖는 고구마는 건조 시간 진행에 따라 4시간에 20%, 5시간 후 10%의 수분함량을 보였고, 이후 건조시간을 연장시켜도 더 이상의 수분함량 증가는 관찰되지 않았다. 원료 고구마의 압착 전 당도는 건조 3-4시간 후 60 brix를 보인 반면, 건조 5-6시간 이후에는 약 70 brix를 보였고, 이후 당도가 다소 감소하는 경향을 보여주었다.
- [0114] 한편, 압착성형을 실시한 결과 건조시간의 증가에 따라 압착 후 수분함량의 감소도 유의적으로 감소하는 결과를 보여주었다. 또한 당도 증가도 함께 관찰되었는데, 압착성형 후 시료간의 다소 차이를 보였지만 전반적으로 약 80-85 brix의 당도를 보여주었다.
- [0115] 도 27은 수분함량에 따른 압착성형 후 고구마 스넵의 조직감 변화를 나타낸 것이다. 여기에서 보듯이, 조직감에서는 큰 변화가 야기되었는데, 특히 수분함량이 20% 이상인 건조 3, 4시간 처리구는 압착성형 후 crispy가 낮은 특성(낮은 경도와 긴 변형도)을 보여주었는데 반하여, 건조 5시간 이후(수분함량 10% 내외)에는 crispy 조직감이 구현되는 효과를 보였다.
- [0116] 도 28은 수분함량에 따른 압착성형 후 고구마 스넵의 색도 변화를 나타낸 것이다. 여기에서 보듯이, 제품의 색도는 전반적으로 큰 차이를 보이지 않았지만, 건조 5-6시간의 원료에서 압착성형 후 다소 높은 L*, a*, b*값을 보였다. 하지만 본 실험에서 보인 색도의 수치적 차이는 육안으로는 식별이 어려운 수준으로 판단된다.
- [0117] 일반적으로 고구마 수확이 8월에 개시됨에 의하여 현재 당화가 진행됨에 따른 압착성형 고구마 스넵의 특성 평가가 수행되고 있으며, 이를 통하여 최적 당화 시점, 원료 고구마의 최적 건조 조건 산출 및 고구마 스넵의 품질 최적화를 달성할 수 있을 것으로 기대된다.
- 산업상 이용가능성**
- [0118] 이와 같이, 본 발명에 따르면 바삭바삭한 조직감을 유지하면서 얇은 형태로 성형이 가능하면서도 부서지지 않는 고구마 스넵을 제조할 수 있다. 따라서, 이러한 조직감이 개선된 고구마 스넵은 기호도를 매우 증대시킬 수 있을 것으로 기대된다.

도면

도면1



도면2

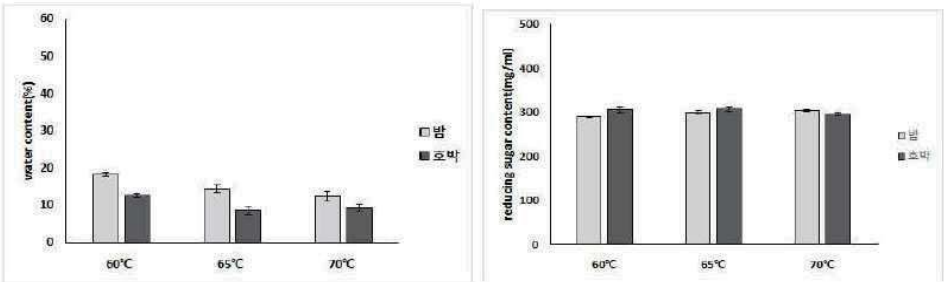


65°C 온도 조건에서 열풍건조(좌)와 적외선 건조(우)의 건조도 비교

도면3

시간 (h)	1	2	3	4
열풍				
적외선				

도면4

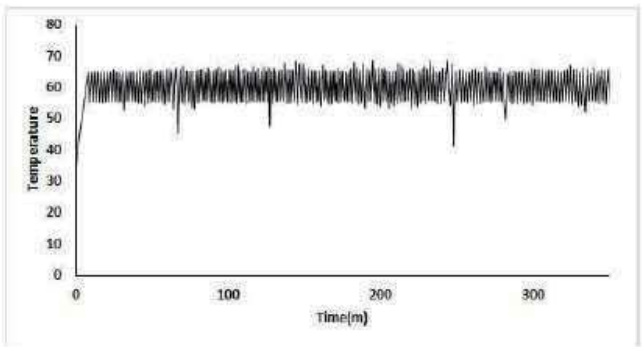


온도 제어를 통한 건조 고구마 스낵의 수분함량(좌) 및 환원당 함량(우) 변화

도면5

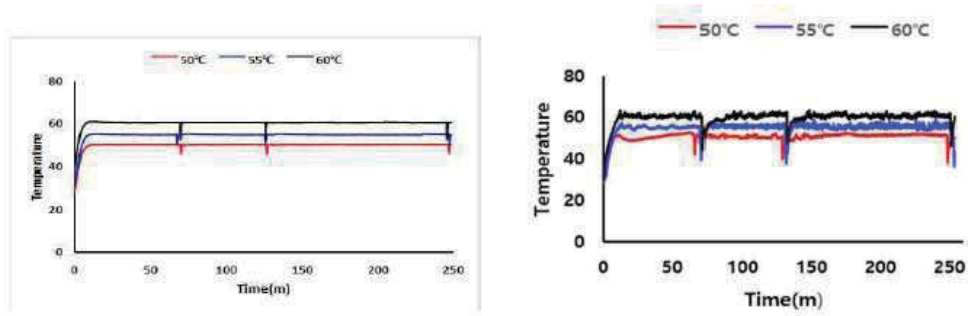
온도	건조 전	60°C	65°C	70°C
전압 범위	-	120-130 V	135-150 V	140-160 V
밤 고구마				
호박 고구마				

도면6



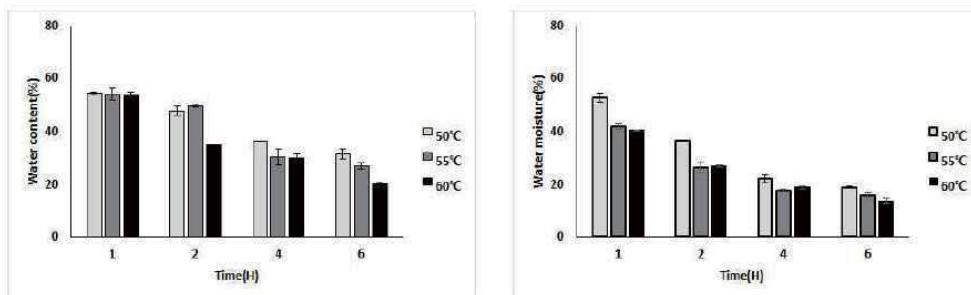
적외선에 의한 표면 과열억제를 위한 적외선 pulse 처리(예: 65°C 유지)

도면7



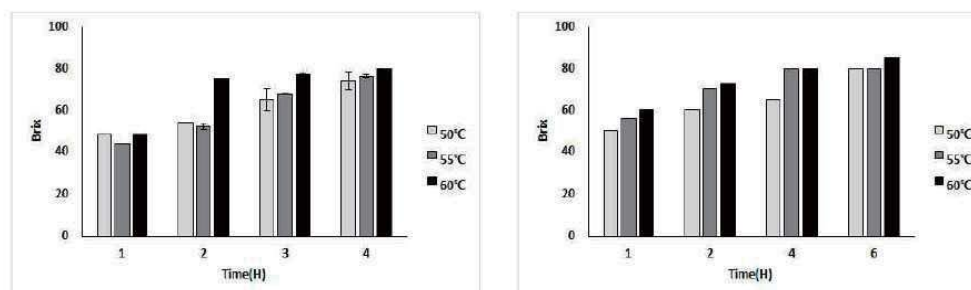
열풍건조(좌) 및 적외선 건조(우)과정 중 시료의 온도 변화

도면8



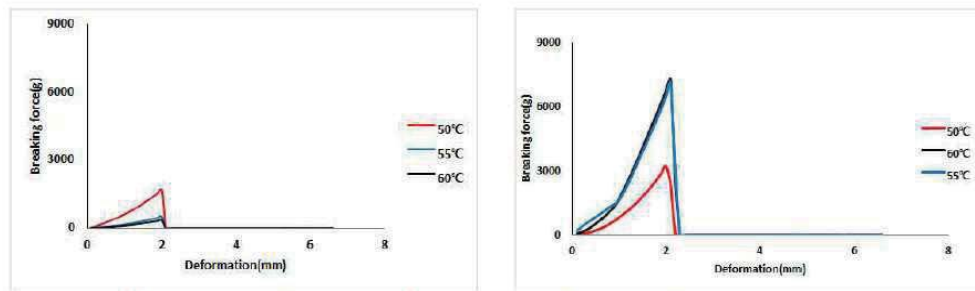
열풍건조(좌)와 적외선 건조(우) 고구마의 건조 기간 별 수분함량(두께: 6 mm)

도면9



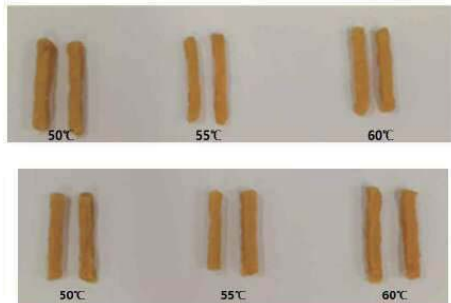
열풍건조(좌)와 적외선 건조(우) 고구마의 건조 기간 별 당도 변화(두께: 6 mm).

도면10



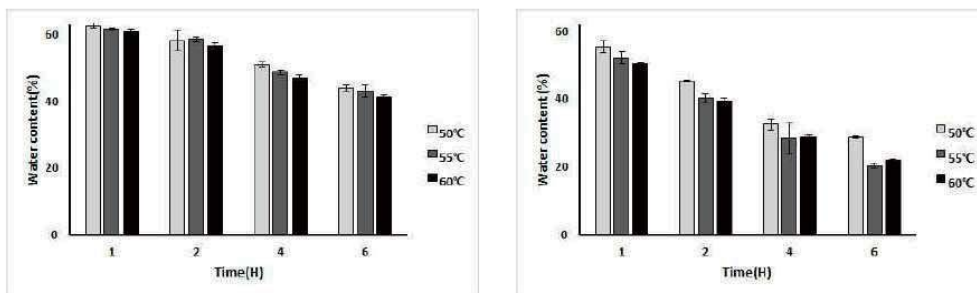
열풍건조(좌)와 적외선 건조(우) 고구마의 조직감 비교(두께: 6 mm)

도면11



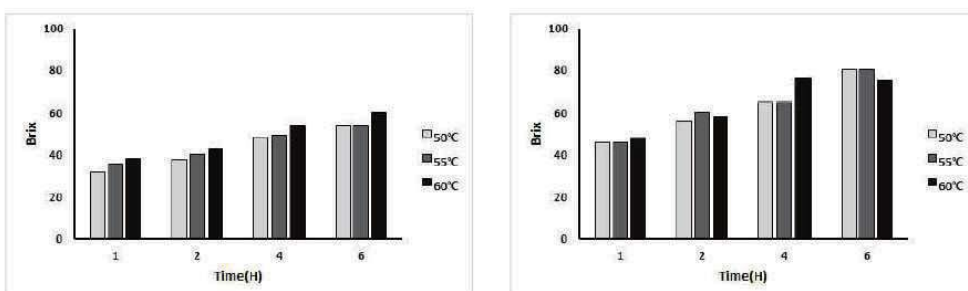
열풍건조(상)와 적외선 건조(하) 고구마의 외형 비교(두께: 6 mm)

도면12



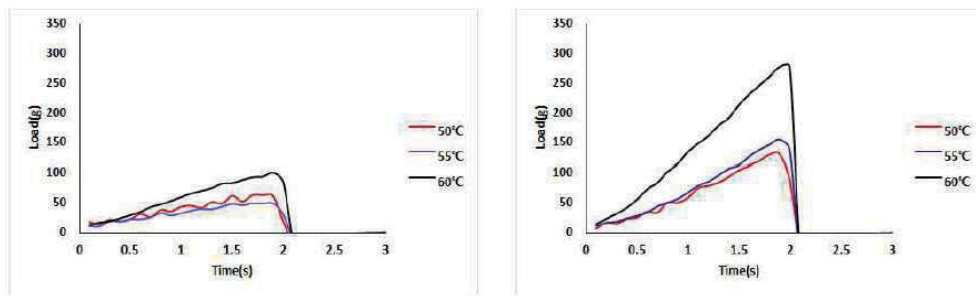
열풍건조(좌)와 적외선 건조(우) 고구마의 건조 기간 별 수분함량(두께: 8 mm)

도면13



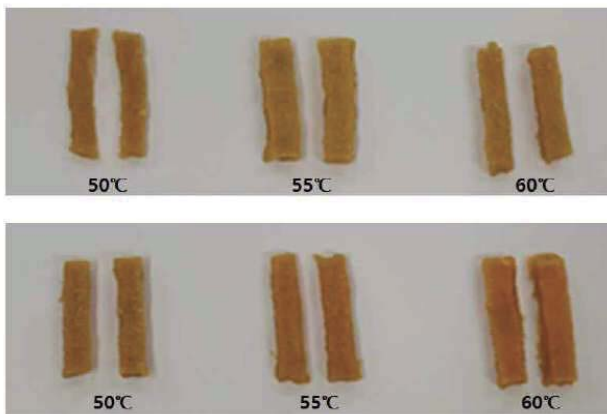
열풍건조(좌)와 적외선 건조(우) 고구마의 건조 기간 별 당도(두께: 8 mm)

도면14



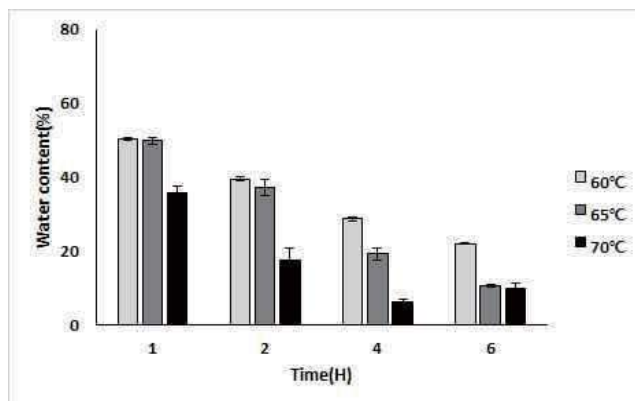
열풍건조(좌)와 적외선 건조(우) 고구마의 조직감 비교(두께: 8 mm)

도면15

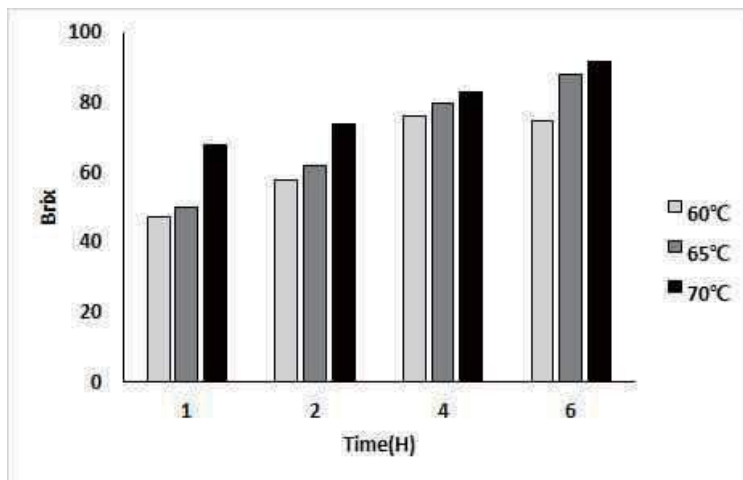


열풍건조(좌)와 적외선 건조(우) 고구마의 외형 비교(두께: 8 mm)

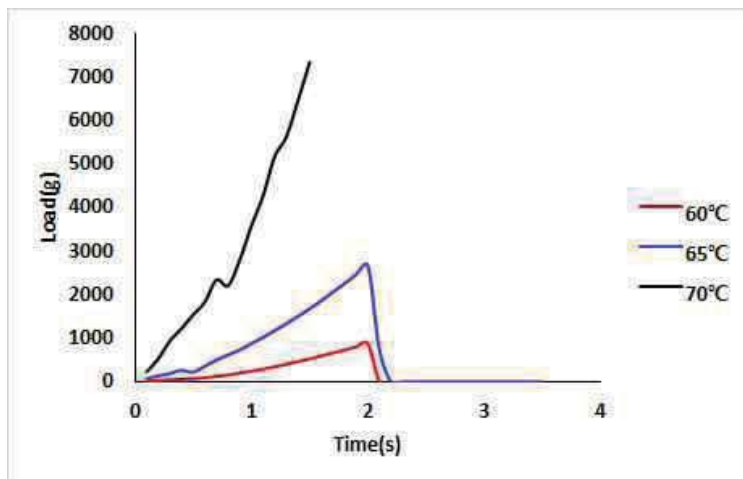
도면16



도면17



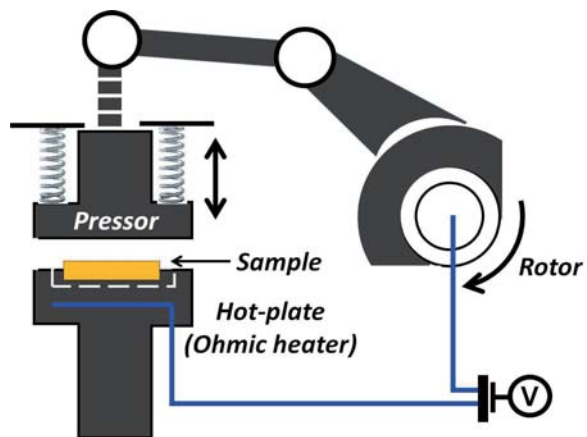
도면18



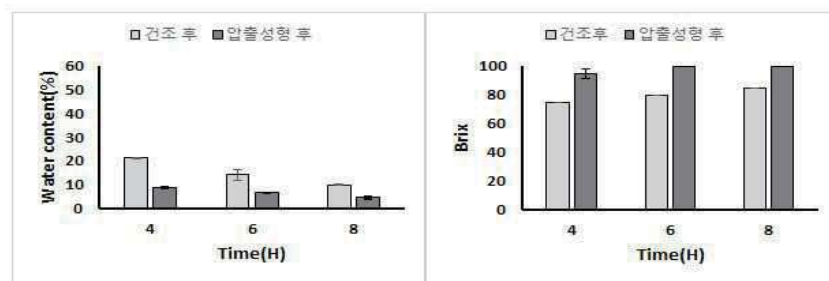
도면19



도면20

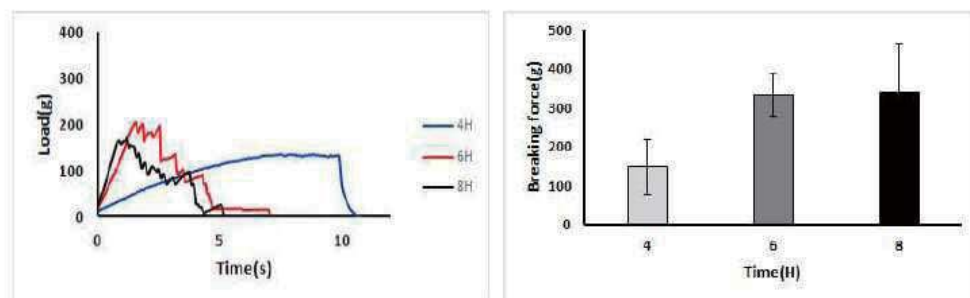


도면21



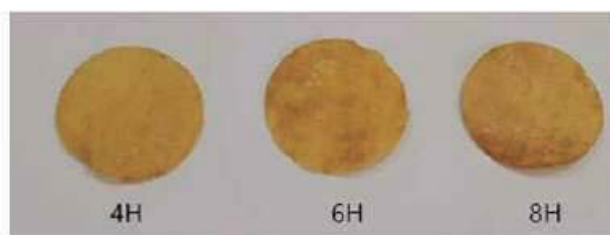
압착성형 적용에 따른 고구마 스낵의 수분함량(좌) 및 당도(우) 변화

도면22

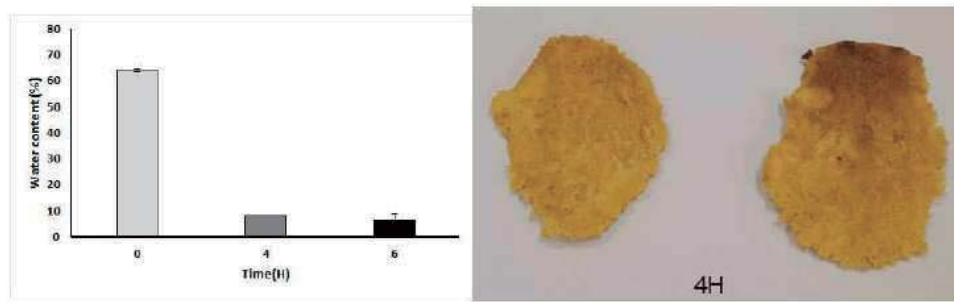


압출 성형의 적용에 따른 건조 고구마 스낵의 조직감 변화

도면23



도면24



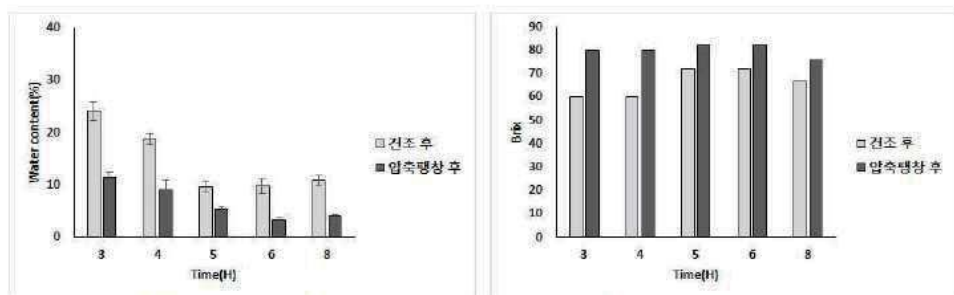
적외선 건조 후 수분함량(좌) 및 압출성형 후 스낵의 외형(우)

도면25



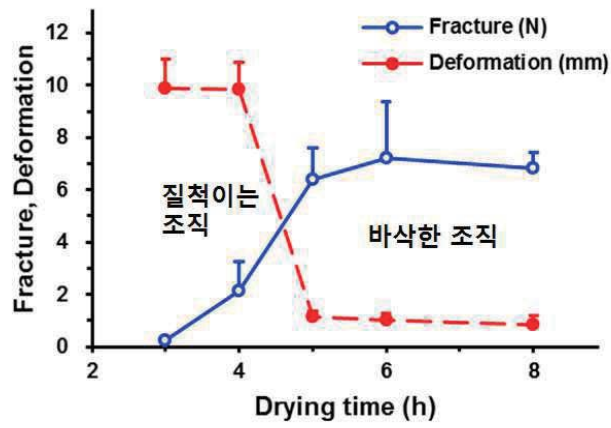
수분함량 별 압출성형 후 형태. 수분 20% 이상(좌), 18-12%(중), 10% 미만(우)

도면26



적외선 건조 후 및 압출성형 후 고구마의 수분함량(좌) 및 당도(우)

도면27



도면28

