(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0121355
(43) 공개일자 2013년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23L 1/10 (2006.01) *A23L 1/015* (2006.01)
B01D 11/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0044475
(22) 출원일자 2012년04월27일
심사청구일자 2012년04월27일

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동, 부경대학교)
(72) 발명자
전병수
부산광역시 해운대구 반여로 67, 111동 505호(반여동, 해운대메가센텀 한화 꿈에그린아파트
이주희
부산광역시 북구 덕천1동 일동파크 나동 303호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
최한수

전체 청구항 수 : 총 2 항

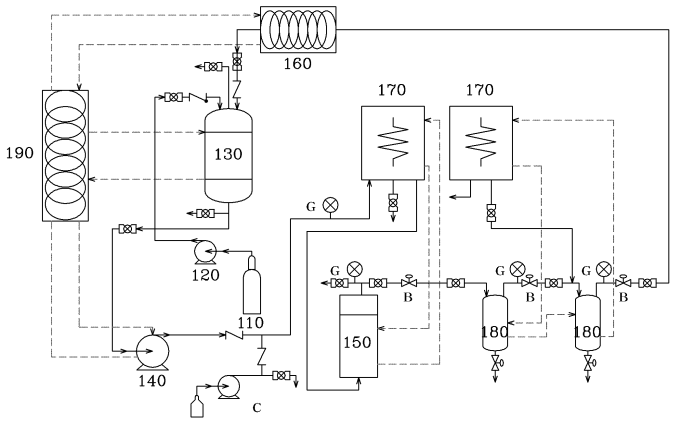
(54) 발명의 명칭 **초임계 이산화탄소를 이용한 밀가루의 이화학적 특성 및 가공 특성 개선방법**

(57) 요 약

본 발명은 밀가루의 특성을 개선하기 위한 방법으로서, 특히 밀가루를 추출기 내부에 채우는 단계와; 초임계 이산화탄소를 추출기 내부로 투입하는 단계와; 밀가루와 초임계 이산화탄소 상호 간의 접촉 반응을 이용하여 밀가루로부터 오일을 추출하는 단계와; 오일을 함유한 초임계 이산화탄소를 추출기 외부로 배출시키는 단계와; 오일이 제거된 밀가루를 회수하는 단계를; 포함하여 이루어지는 초임계 이산화탄소를 이용한 밀가루의 이화학적 특성 및 가공 특성 개선방법을 제공한다.

제안하는 방법은 시중에 유통되는 밀가루에 함유되어 있는 지질 등을 포함하는 각종 유해 물질들을 초임계 이산화탄소로서 제거한다는 점에서 친환경적으로 밀가루의 품질을 개선하는 효과가 있으며, 나아가 기존의 밀가루에 비하여 반죽 시간을 단축시킬 수 있고, 수분 흡수율과 안정도 그리고 신장성과 같은 이화학적 특성을 향상시켜 가공 특성을 개선해주는 효과를 기대할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

윤준호

경상남도 밀양시 삼문동 유한강변아파트 103동 802호

김령희

부산광역시 기장군 장안읍 좌천리 249-1

강희문

부산광역시 남구 용호3동 대광타워아파트 101동 160호

특허청구의 범위

청구항 1

밀가루를 추출기 내부에 채우는 단계와;

초임계 이산화탄소를 추출기 내부로 투입하는 단계와;

밀가루와 초임계 이산화탄소 상호 간의 접촉 반응을 이용하여 밀가루로부터 오일을 추출하는 단계와;

오일을 함유한 초임계 이산화탄소를 추출기 외부로 배출시키는 단계와;

오일이 제거된 밀가루를 회수하는 단계를;

포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 초임계 이산화탄소를 이용한 밀가루의 이화학적 특성 및 가공 특성 개선방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 초임계 이산화탄소는 100 내지 300 bar 범위 내로 가압한 다음, 30 내지 50℃로 고정한 이후 가열하여 생성되는 것을 특징으로 하는 초임계 이산화탄소를 이용한 밀가루의 이화학적 특성 및 가공 특성 개선방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 밀가루의 특성을 개선하기 위한 방법으로서, 더욱 구체적으로는 밀가루를 추출기 내부에 채우는 단계와; 초임계 이산화탄소를 추출기 내부로 투입하는 단계와; 밀가루와 초임계 이산화탄소 상호 간의 접촉 반응을 이용하여 밀가루로부터 오일을 추출하는 단계와; 오일을 함유한 초임계 이산화탄소를 추출기 외부로 배출시키는 단계와; 오일이 제거된 밀가루를 회수하는 단계를; 포함하여 이루어지는 초임계 이산화탄소를 이용한 밀가루의 이화학적 특성 및 가공 특성 개선방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 밀가루는 국내 식품 산업에서 가장 중요한 원료 중의 하나로서 제면, 제과, 제빵 등에 주로 사용되고 있는데, 식용으로 널리 사용되고 있는 밀가루에는 여러 가지 다양한 색소와 이취 물질, 그리고 지질 성분이 함유되어 있다.

[0003] 밀가루에서 이러한 성분들을 분리 정제하기 위해서는 특수한 공정의 설계가 필요하며, 그 공정에 사용하기 위한 용매의 선택이 매우 중요하다. 종래 관련 업계에서는 가열 상태에서 유기 용매에 원료를 침지시켜 추출한 후, 그 추출 물질을 용매와 용질로 재분리하고, 연이어 건조 공정을 거쳐 최종 물질을 회수하는 방식으로 곡류에서 특정 성분들을 제거하고 있다.

[0004] 그러나, 이러한 방식은 공정이 매우 복잡할 뿐 아니라, 회수되는 최종 물질의 양이 매우 작으며, 그나마 회수 물질에 잔존하는 용매 성분으로 인하여 제품의 품질이 현저히 저하되는 문제가 있었다. 더욱이 현재 밀가루와 같은 곡물에는 표백제인 과산화벤조일과 과산화칼슘을 첨가제로 사용하는 것이 엄격하게 금지되어 있어, 선택 가능한 추출 물질의 이용 범위가 점차 한정되고 있는 실정이다. 이를 위하여 친환경적으로 고부가 가치 제품을 창출하기 위한 공정의 개발이 시급하게 필요해지고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제0533776호, 대한민국 등록특허 제0627618호, 대한민국 공개특허 제2008-

0069284호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 본 발명의 목적은 섭취에 있어 안전성이 보장될 수 있도록 친환경적으로 밀가루의 제반 특성을 개선할 수 있는 방법을 제공함에 있다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은, 기존의 밀가루와 비교하여 반죽 시간을 감소시킬 수 있을 뿐 아니라, 이화학적 특성을 향상시켜 가공 특성을 개선할 수 있는 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 밀가루를 추출기 내부에 채우는 단계와; 초임계 이산화탄소를 추출기 내부로 투입하는 단계와; 밀가루와 초임계 이산화탄소 상호 간의 접촉 반응을 이용하여 밀가루로부터 오일을 추출하는 단계와; 오일을 함유한 초임계 이산화탄소를 추출기 외부로 배출시키는 단계와; 오일이 제거된 밀가루를 회수하는 단계를; 포함하여 이루어지는 것을 그 기술적 특징으로 한다.

[0009] 상기 초임계 이산화탄소는 100 내지 300 bar 범위 내로 가압한 다음, 30 내지 50℃로 고정한 이후 가열하여 생성되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0010] 본 발명은 시중에 유통되는 밀가루에 함유되어 있는 지질 등을 포함하는 각종 유해 물질들을 초임계 이산화탄소로서 제거하는 방법을 제공한다는 점에서 친환경적으로 밀가루의 품질을 개선하는 효과가 있다.

[0011] 또한, 본 발명에 의해 처리된 밀가루는 기존의 밀가루에 비하여 반죽 시간을 단축시킬 수 있을 뿐 아니라, 수분흡수율과 안정도 그리고 신장성과 같은 이화학적 특성을 향상시켜 가공 특성을 개선해주는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시를 위한 개략적인 장치 구성도

도 2는 본 발명에 따라 처리된 밀가루의 Farinograph 측정 결과 비교표

도 3은 본 발명에 따라 처리된 밀가루의 Extensograph 측정 결과 비교표

도 4는 본 발명에 따라 처리된 밀가루의 호화패턴(RVA) 측정 결과 비교표

도 5는 본 발명에 따라 처리된 밀가루의 제빵 실험 측정 결과 비교표

도 6은 본 발명에 따라 처리된 밀가루의 제과 실험 측정 결과 비교표

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 살펴본다. 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어 본 발명의 기술적 특징과 직접적인 관련성이 없거나, 또는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 자명한 사항에 대해서는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.

[0014] 본 발명은 기본적으로, 밀가루를 추출기 내부에 채우는 단계와, 초임계 이산화탄소를 추출기 내부로 투입하는 단계와, 밀가루와 초임계 이산화탄소 상호 간의 접촉 반응을 이용하여 밀가루로부터 오일을 추출하는 단계와, 오일을 함유한 초임계 이산화탄소를 추출기 외부로 배출시키는 단계와, 오일이 제거된 밀가루를 회수하는 단계로 이루어진다. 이들 각 단계를 도 1을 참조하여 살펴본다.

[0015] 먼저, 원료가 되는 밀가루를 준비하여 추출기(150) 내부에 채워 넣는다. 원료 밀가루는 시중에 유통되는 통상적인 밀가루 중의 어느 하나를 사용할 수 있다. 상기 추출기(150)는 후술할 초임계 이산화탄소와 밀가루 상호 간에 원활하게 접촉할 수 있는 공간을 제공한다.

[0016] 밀가루가 추출기(150) 내부에 채워지면, 초임계 이산화탄소를 준비한다. 초임계 이산화탄소는 아래와 같은 과정

을 통해 준비될 수 있다. 먼저, 압축 이산화탄소가 저장되어 있는 탱크(110)로부터 압축 이산화탄소를 공급받고, 냉각 장치(190)를 통하여 냉각수가 흐르도록 제작된 저장 탱크(130)에 가스-버스터(120)를 이용하여 압축 이산화탄소를 충분히 저장한 후 열 교환기(160)로 기포를 제거하여 상기 압축 이산화탄소를 액화시킨다.

[0017] 액화된 액체 이산화탄소는 액체 정량 펌프(130)를 이용하여 가압하되, 가압 범위는 80 내지 500 bar 범위 내로 이루어지도록 하는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 100 내지 300 bar 범위 내로 가압하는 것이다. 액체 이산화탄소에 대한 가압이 완료되면, 추출기(150)로 유입되는 이산화탄소와 보조 용매인 에탄올은 항온조(170)에서 설정된 처리 온도에 따라 예열된다. 이때 목표 온도는 20 내지 80℃ 범위 내에서 이루어지는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 40℃로 고정한 이후 가열하는 것이다.

[0018] 액체 정량 펌프(140)에 의한 가압과 항온조(170)에 의한 가열은 액화 이산화탄소를 초임계 이산화탄소로 만드는 공정이다. 더하여, 항온조(170)는 추출기(150) 내부로 일정 온도의 물을 주입하는 방법으로 추출기(150) 내부의 온도를 조절할 수도 있다.

[0019] 이러한 과정을 거쳐 액화 이산화탄소가 만들어지면, 이 초임계 이산화탄소를 밀가루가 담겨져 있는 추출기(150) 내부로 주입한다. 초임계 이산화탄소는 20 내지 30g/min 범위 내에서 추출기 내부로 주입하는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 24 내지 25g/min 범위 내로 주입하는 것이다. 장치 내의 전체 압력은 압력조절기(BPR: Back Pressure Regulator, B)를 이용하여 일정하게 유지할 수 있다.

[0020] 본 발명을 실시함에 있어, 추출기(150) 내부의 온도와 압력을 체크함과 동시에 이를 적절하게 조절하기 위한 구성으로서 온도측정장치와 열 교환기(160)가 추출기(150)에 부가될 수도 있다. 상기 열 교환기(160)는 추출기(150) 내부로 소정 온도의 물을 주입함으로써 추출기(150) 내부의 온도를 조절할 수 있다.

[0021] 추출기(150) 내부로 초임계 이산화탄소가 주입되면, 초임계 이산화탄소는 추출기 내부에 채워져 있던 밀가루가 접촉하게 된다. 밀가루가 초임계 이산화탄소와 무수히 접촉하는 과정에서 밀가루에 함유되어 있던 색소, 이취 물질, 지질 등이 초임계 이산화탄소와 반응하며 제거된다.

[0022] 일정한 시간이 경과하면 추출기(150) 내부에 있던 초임계 이산화탄소를 외부로 배출시킨다. 이에 따라 밀가루에 함유되어 있던 색소, 이취 물질, 지질 등은 초임계 이산화탄소와 합체되어 추출기(150) 외부로 빠져나가게 된다. 접촉 시간은 밀가루의 양을 감안해야 하므로 일률적으로 결정하기보다는 여러 가지를 종합적으로 감안해서 결정하는 것이 바람직하다.

[0023] 초임계 이산화탄소가 추출기(150)로부터 모두 배출되면, 추출기(150)에 남아있는 밀가루를 회수한다. 회수된 밀가루는 원료가 된 밀가루에서 색소, 이취 물질, 지질 등이 제거된 정제 상태를 이루게 된다. 이를 통해 본 발명의 모든 단계는 완료된다.

[0024] 한편, 밀가루로부터 오일을 추출하여 함유하고 있는 초임계 이산화탄소는 분리조(180)에 포집되는데, 추출기(150)에서 빠져나온 오일을 함유한 초임계 이산화탄소는 분리조(180)로 주입되는 과정에서 압력 조절기(B)를 지나면서 초임계 상태에서 해제된다. 즉, 추출기(150)와 분리조(180) 사이에 마련된 압력 조절기(B)를 이용하여 압력을 낮춤으로써 이산화탄소를 초임계 상태에서 해제시키는 것이다

[0025] 이산화탄소가 초임계 상태에서 해제되면, 분리조(180)에 잔류하는 색소, 이취 물질, 지질 등은 회수하고, 분리조(180)에서 분리된 이산화탄소는 배관을 통해 저장 탱크(130)로 이송되어 다음 프로세스를 준비하게 된다.

[0026] 도 2 내지 도 6 각각은 시중에 유통되는 밀가루를 10L 용량의 Batch식 초임계 추출기 반응기 내에 5kg을 넣은 다음, 반응기 내부의 온도는 40℃로 고정하고 압력은 10 내지 30 Mpa로 유지하여 밀가루에 함유되어 있는 지질 등을 제거한 후에 기존의 밀가루의 특성을 비교 분석한 각종 데이터 표이다. 추출된 밀가루의 이화학적 특성을 구명하고, 추출물의 초임계 이산화탄소 처리 전과 후의 데이터를 비교하기 위하여 Farinograph와 Extensograph를 사용하였다.

[0027] 실험 방법은 AACC방법 54-40A에 따라 시료 300g을 Farinograph를 사용하여 흡수율, 반죽 형성 시간, 안정도, 약화도 및 강력도 값을 구하였고, AACC방법 54-10에 따라 Farinograph의 혼합기로 반죽한 반죽 150g을 30℃ 항온 캐비닛에서 45분간 저장 후 Extensograph를 사용하여 저항도, 신장도 및 면적을 측정하였다. 또한, 밀가루의 이화학적 특성의 분석 후에 AACC방법에 따라 제빵 및 제과 시험을 하여 그 가공 특성을 분석하였다.

[0028] 먼저, 도 2는 본 발명에 따라 처리된 밀가루의 Farinograph 측정 결과 비교표이다. 초임계 처리 전과 후의 밀가루의 Farinograph를 측정한 결과, 초임계 처리 후의 밀가루 흡수율(Water Absorption)은 처리 전의 밀가루보다 높은 경향을 보였으며, 처리 압력의 증가에 따라 증가하는 경향을 보였다. 다만, 200 bar 처리와 300 bar 처리

에서는 그 차이가 없었다. 초임계 처리 후의 밀가루 반죽 형성 시간(Peak Time)은 처리 전의 밀가루보다 낮은 경향을 보였으나, 유의적인 차이는 보이지 않았다.

[0029] 안정도(Stability)의 경우 처리 압력이 증가함에 따라 증가하는 경향을 보였으나, 처리 후의 밀가루와 에탄올 병행 처리된 밀가루가 처리 전의 밀가루에 비하여 낮은 경향을 보였다. 초임계 처리 후의 밀가루 약화도(Weekness)는 처리 전의 밀가루보다 높은 경향을 보였으며, 처리 압력의 증가에 따라 감소하는 경향을 보였다. 또한, 초임계 처리 후의 밀가루 강력도(Valorimeter Value)는 처리 전의 밀가루에 비하여 높은 경향을 보였으며, 처리 압력의 증가에 따라 값이 증가하였으나 유의적인 차이는 나타나지 않았고, 에탄올 병행 처리 밀가루의 경우에도 처리 전의 밀가루에 비하여 높은 경향을 보였다.

[0030] 도 3은 본 발명에 따라 처리된 밀가루의 Extensograph 측정 결과 비교표이다. 표에서 알 수 있듯이, 탄성(Resistance)의 경우 초임계 처리 전에 비하여 처리 후의 경우 및 에탄올 병행 처리에서 높은 경향을 나타내었으며, 특히 에탄올을 병행 처리하였을 때 높은 측정값을 나타내었다. 신장성(Extensibilty)의 경우는 처리 전과 비교하여 유의적인 차이를 나타내지 않았다. 또한, R/E Ratio의 경우 초임계 처리 후의 경우는 처리 전에 비하여 유의적인 차이를 나타내지 않았으나, 에탄올을 병행 처리한 경우에는 높게 나타났다. 면적(Area)은 처리 전과 비교하여 처리 방법에 관계없이 높은 경향을 보였으나 압력에 따른 차이를 보였다.

[0031] 도 4는 본 발명에 따라 처리된 밀가루의 호화패턴(RVA) 측정 결과 비교표이다. 이에 의하면, 초임계 처리 후의 밀가루 최고 점도(Peak Viscosity)는 처리 전의 밀가루보다 높은 경향을 보였고, 처리 압력의 증가에 따라 증가하는 경향을 보였다. 에탄올 병행 처리 밀가루의 경우에도 처리 전의 밀가루에 비하여 점도가 높게 나타났다.

[0032] 초임계 처리 후의 밀가루 Break down 및 Set back은 처리 전의 밀가루보다 낮게 나타났으며, 에탄올 병행 처리한 경우에는 Break down은 처리 전보다 높게 나타났으나, Set back의 경우는 낮게 나타났다. 초임계 처리 후의 밀가루 및 에탄올 병행 처리된 밀가루의 final viscosity는 처리 전의 밀가루와 비교하였을 때 유의적인 차이를 보이지 않았다.

[0033] 도 5는 본 발명에 따라 처리된 밀가루의 제빵 실험 측정 결과 비교표이다. 초임계 처리 전과 후의 밀가루를 이용하여 제빵 실험을 한 결과, 초임계 처리된 밀가루 빵의 부피 및 단위 부피가 처리 전의 밀가루 경우보다 대체로 높은 경향을 보였으며, 처리압력에 따라 증가하는 경향을 보였다. Hardness 및 Springiness의 측정 결과 또한 초임계 처리된 밀가루 빵의 경우가 처리되지 않은 밀가루보다 높게 나타났으며, 300 bar에서 처리하였을 때 특히 높은 측정값을 나타내었다. Cohesiveness의 경우는 초임계 처리 후의 밀가루가 처리되지 않은 경우보다 낮은 측정값을 나타내었다.

[0034] 도 6은 본 발명에 따라 처리된 밀가루의 제과 실험 측정 결과 비교표를 보여준다. 표에서 보는 바와 같이, 초임계 처리 전과 후의 밀가루를 이용한 제과 실험 측정값들은 유의적인 차이 보이지는 않았으나, Diameter와 Spread ratio의 경우 에탄올을 병행 처리하였을 때가 처리하지 않은 경우보다 높은 측정값을 나타냈다. 또한, Thickness와 Hardness의 경우는 300 bar 정도의 높은 압력으로 처리하였을 때가 처리되지 않은 경우보다 높은 측정값을 나타냄을 알 수 있었다.

[0035] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예들에 한정하여 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐이며, 본 발명은 이에 한정되지 않고 여러 다양한 방법으로 변경되어 실시될 수 있으며, 나아가 개시된 기술적 사상에 기초하여 별도의 기술적 특징이 부가되어 실시될 수 있음은 자명하다 할 것이다.

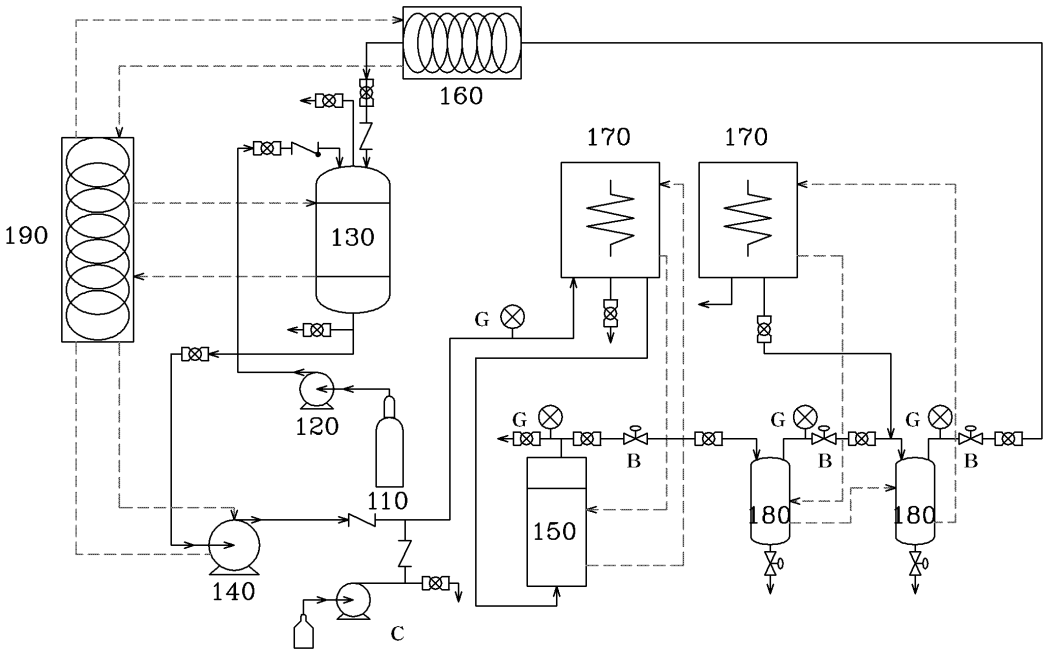
부호의 설명

[0036]

110 : 이산화탄소 탱크
120 : 가스-버스터
130 : 저장 탱크
140 : 액체 정량 펌프
150 : 추출기
160 : 열교환기
170 : 항온조
180 : 분리조
190 : 냉각 장치
B : 압력조절기
C : 보조용매 시스템
G : 압력게이지

도면

도면1



도면2

Flour From	Water Absorption (%)	Peak Time (min)	Stability (min)	Weakness (BU)	Valorimeter value
Untreated	66.9	11.8	20.0	25	78
100bar, 40℃	68.0	11.0	12.5	40	79
200bar, 40℃	72.0	10.5	12.5	30	77
300bar, 40℃	72.0	13.5	16.0	30	86
200bar, 40℃	61.0	11.3	18.0	70	78
+70% ethanol					
300bar, 40℃ +70% ethanol	65.5	16.0	19.5	50	88

도면3

Flour From	Resistance (B.U)	Extensibilty (mm)	R/E Ratio	Area (cm^2)
Untreated	560	174	3.22	138.8
100bar, 40℃	470	185	2.54	121.8
200bar, 40℃	570	162	3.52	130.9
300bar, 40℃	610	175	3.49	145.8
200bar, 40℃ +70% ethanol	820	110	7.45	119.8
300bar, 40℃ +70% ethanol	880	130	6.77	156.2

도면4

Flour From	Peak Viscosity (RVU)[1c]	Break down (RVU)	Final viscosity (RVU)	Set back (RVU)
Untreated	3,178	1,352	3,102	1,276
100bar, 40℃	2,527	776	2,937	1,186
200bar, 40℃	3,266	1,149	3,116	999
300bar, 40℃	3,407	1,280	3,221	1,094
200bar, 40℃ +70% ethanol	3,294	1,477	3,004	1,187
300bar, 40℃ +70% ethanol	3,582	1,670	3,231	1,319

도면5

Flour From	Volums (mL)	Specific (ml/g)	Hardness	Springness	Cohesivene ss
Untreated	228	3.2	1230.6	0.885	0.740
100bar, 40℃	209	3.0	1354.4	0.893	0.491
200bar, 40℃	235	3.4	1790.0	0.887	0.437
300bar, 40℃	268	3.7	3106.8	0.918	0.534
200bar, 40℃ +70% ethanol	230	3.4	1499.5	0.904	0.410
300bar, 40℃ +70% ethanol	252	3.6	1797.6	0.930	0.404

도면6

Flour From	Diameter (cm)	Thickness (cm)	spread ratio	Hardness
Untreated	4.66	0.83	56.1	4747.0
100bar, 40℃	4.68	0.75	62.4	4726.0
200bar, 40℃	4.69	0.85	55.1	1865.8
300bar, 40℃	4.65	0.93	50.0	5002.1
200bar, 40℃ +70% ethanol	4.76	0.77	61.8	2993.1
300bar, 40℃ +70% ethanol	5.05	0.86	58.7	2539.2