



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0076061
(43) 공개일자 2022년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23P 30/20 (2016.01) A23J 1/12 (2006.01)
A23J 3/14 (2006.01) A23L 29/212 (2016.01)
(52) CPC특허분류
A23P 30/20 (2016.08)
A23J 1/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0164838
(22) 출원일자 2020년11월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
한국식품산업클러스터진흥원
전라북도 익산시 왕궁면 국가식품로 100
(72) 발명자
한재준
서울특별시 서초구 잠원로8길 35, 106동 1404호
(잠원동, 래미안 신반포 팰리스)
오혜원
경상북도 포항시 북구 새마을로 26, 201동 210호
(용흥동, 현대2차타워아파트)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

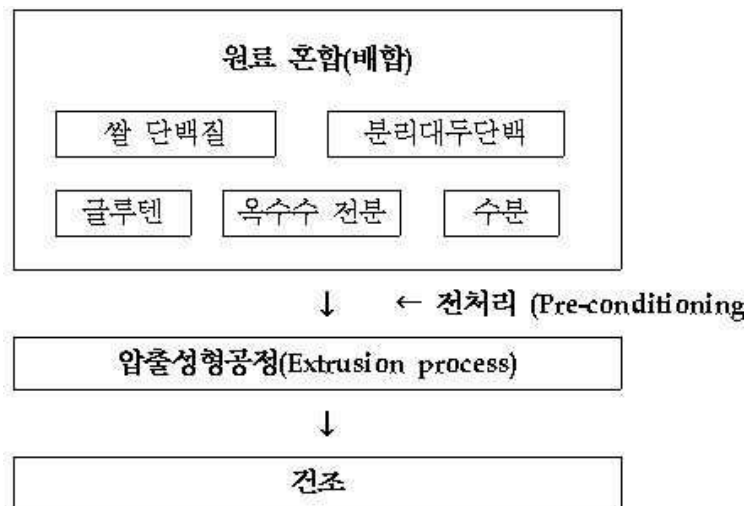
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 쌀 단백질로 만든 식물성조직단백 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 쌀 단백질로 만든 식물성조직단백 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 구체적으로 본 발명은 (A) 단백질, 전분, 수분의 원료를 혼합하는 단계; (B) 상기 혼합된 원료를 압출 성형하는 단계; 및 (C) 상기 압출 성형한 조직쌀단백(TRP)을 건조하는 단계를 포함하는 조직쌀단백의 제조방법 및 상기 방법으로 제조된 조직쌀단백에 관한 것이다. 본 발명의 방법으로 제조된 조직쌀단백은 수분흡수력이 80% 이상을 보이며 조직감도 97% 이상을 달성하는 등, 식품 산업분야에서 대체육 관련제품의 제조에 유용하게 활용될 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A23J 3/14 (2013.01)

A23L 29/212 (2016.08)

A23V 2002/00 (2013.01)

A23V 2250/5486 (2013.01)

A23V 2300/10 (2013.01)

A23V 2300/31 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1928601

과제번호 Q1928601

부처명 농림축산식품부

과제관리(전문)기관명 한국식품산업클러스터진흥원

연구사업명 중기기술지원(최신 트렌드 기술개발)

연구과제명 분쇄가공육제품(떡갈비 류) 적합 식물성 조직단백 제조기술 구축 및 소재 개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 고려대학교 산학협력단

연구기간 2019.11.15 ~ 2020.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

- (A) 단백질, 전분, 수분의 원료를 혼합하는 단계;
- (B) 상기 혼합된 원료를 압출 성형하는 단계; 및
- (C) 상기 압출 성형한 조직쌀단백(TRP)을 건조하는 단계를 포함하는, 조직쌀단백의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 (A)단계에서 쌀 단백질은 총 중량의 58%, 글루텐은 13%, 옥수수 전분은 29%를 특징으로 하는, 조직쌀단백의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 (A)단계에서 쌀 단백질은 총 중량의 44%, 콩 단백질(분리대두단백)은 14%, 글루텐은 13%, 옥수수 전분은 29%를 특징으로 하는, 조직쌀단백의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 (A)단계에서 쌀 단백질은 총 중량의 29%, 콩 단백질(분리대두단백)은 29%, 글루텐은 13%, 옥수수 전분은 29%를 특징으로 하는, 조직쌀단백의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 (A)단계 및 (B)단계 사이에, 상기 혼합한 원료를 냉장온도(0~10℃)에서 3~5시간 동안 숙성시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 조직쌀단백의 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 (B)단계에서 조직쌀단백(TRP)은 (B)단계를 거친 원료를 쌍축 압출기에서 다이온도(die temperature) 190~200℃, 스크류 스피드(screw speed) 350rpm으로 압출시켜 수득된 것을 특징으로 하는, 조직쌀단백의 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 (C)단계에서 열풍건조기로 105℃로 3시간 건조한 것을 특징으로 하는, 조직쌀단백의 제조방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 방법으로 제조된 조직쌀단백.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 식물성단백질을 원료로 압출성형공정을 통해 제조한 식물성조직단백(Texture vegetable protein, TVP) 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 2050년 세계 인구가 약 92억 명에 육박할 것으로 예측됨에 따라 미래 육류 수요는 약 4.5억 톤에 이를 것으로 예측하고 있다. 그러나 육류 생산량은 인구 증가율에 비해 증가속도가 낮아 기존 육류를 대신할 수 있는 식물성 고기인 대체육(Meat analogues)이 대안으로 주목받고 있다. 환경오염, 동물 복지문제뿐만 아니라 최근 COVID-19 팬데믹과 같이 동물에서 인간으로 전염되는 질병으로 인한 동물성 고기의 안전성 문제를 해결할 수 있기 때문이다.

[0003] 대체육이란 식물에서 추출한 단백질을 이용하여 제조한 육류 유사식품을 뜻한다. 대체육을 제조하기 위해서는 방사법, 증기법 등의 여러 방법들이 있지만 압출성형공정(extrusion process)이 대량생산과 상업화가 가능하고, 육류와 비슷한 조직감을 형성할 수 있는 대표적인 방법이다. 압출성형공정은 extruder라고 불리는 압출성형기를 통해 식물성단백질을 압력, 열, 기계적 전단력 등의 복합적인 작용을 통해 분자 간의 결합과 파괴, 재배열, 응고 등이 이루어지며 조직화되어 식물성조직단백(TVP)을 제조되는 공정을 말한다.

[0004] 식물성조직단백(TVP)은 영양학적 관점에서 보았을 때 단백질 함량이 가장 높고, 지방과 포화지방산의 함량이 낮으며, 콜레스테롤이 없다. 또한 제조과정 중 다양한 영양소를 보충할 수 있어 육류제품과 비교했을 때 큰 강점을 지니고 있다.

[0005] 이러한 장점을 가진 식물성조직단백(TVP)은 전 세계적으로 대두를 활용한 다양한 제품이 개발되고 있다. 탈지대두 대신 콩 전체를 이용하여 콩이 가진 기능성을 보존하거나, 특허출원번호 제10-2017-0182022는 콩 분쇄물 및 트랜스글루타미나아제를 포함하여 결합제인 글루텐 사용량을 줄인 콩고기 제조기술을 개시하고 있으며, 고기의 조직감과 향미에 많은 영향을 미치는 지방대체제(식물성 지방, 단백질, 탄수화물계 지방대체제)에 관련된 연구도 병행해서 이루어지고 있다. 또한 특허출원번호 제10-2019-0047361는 이중압출공정을 통한 식물성조직단백의 제조방법에 대해 개시하고 있다. 하지만 기존 대체육(제품)은 주로 콩을 주원료로 하였기 때문에 질감과 콩 특유의 이취, 그리고 식물성 단백질 급원이 다양하지 못하는 등의 한계가 있다.

[0006] 한편 아직까지 쌀 단백질을 주원료로 활용한 조직쌀단백(TRP)의 개발에 대해서는 연구된 바가 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 1. 한국특허출원번호 10-2017-0182022

(특허문헌 0002) 2. 한국특허출원번호 10-2019-0047361

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이에 본 발명에서는 시중에서 판매되고 있는 콩이 주 원료인 상용제품과 쌀 단백질을 콩 단백질(분리대두단백, ISP)로 만든 식물성조직단백(TVP)'을 비교 분석함으로써 상용화가 가능한 조직감을 가진 조직쌀단백(Texture rice protein, TRP)의 제조공정을 확립함으로써 본 발명을 완성하였다.

[0009] 그러므로 본 발명의 목적은 쌀 단백질을 이용하여 압출성형을 수행하는 단계를 포함하는, 조직쌀단백의 제조방법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 본 발명의 방법으로 제조된 쌀 단백질을 이용하여 제조된 조직쌀단백을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 따라서 본 발명은 쌀 단백질을 이용하여 압축성형을 수행하는 단계를 포함하는, 조직쌀단백의 제조방법을 제공한다.

[0012] 또한 본 발명은 본 발명의 방법으로 제조된 쌀 단백질을 이용하여 제조된 조직쌀단백을 제공한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 조직쌀단백(TRP)은 쌀 단백질을 주원료로 사용하여 압축성형을 통해 쌀 단백질의 낮은 용해성 등의 특성을 극복하여 조직화에 성공하였다. 또한 쌀 단백질을 식물성조직단백(TVP)의 원료로 사용함으로써 식물성단백질 소재의 한국화를 통해 소비자들의 거부감을 해소하고 국내 쌀 소비를 촉진에 기여 할 것이다. 콩 단백질 없이 쌀 단백질로 제조한 샘플(RP 100), 쌀 단백질에 콩 단백질을 혼합하여 제조한 샘플(RP 75, RP 50), 그리고 시판 중인 콩 단백질을 주원료로 하는 상용제품(commercial TVP)에 대해 수분흡수력, 조직감 등을 비교하였다. 그 결과 RP 100은 RP 75, PR 50, 상용제품의 평균값과 비교하였을 때 수분흡수력은 80% 이상, 조직감은 97% 이상을 달성하였다. 결과적으로 본 발명의 조직쌀단백(TRP)은 식품 산업분야에서 대체육 관련제품의 제조에 이용될 가능성이 높다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 조직쌀단백 제조공정의 모식도를 나타낸 것이다.

도 2는 3가지 조직쌀단백 샘플 (RP 100, RP 75, RP 50)과 commercial TVP(상용제품)의 수분흡수력(WAC)의 분석 결과를 나타낸 것이다.

도 3은 수화된 압축성형물에 대한 경도를 분석한 결과를 나타낸 것이다.

도 4는 수화된 압축성형물에 대한 탄성 및 응집성에 대한 분석한 결과를 나타낸 것이다.

도 5는 압축성형물에 대한 미세구조를 현미경을 통해 관찰한 사진을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명은 쌀 단백질로 만든 식물성조직단백 및 이의 제조방법을 제공함에 특징이 있다.

[0016] 구체적으로 본 발명에 따른 쌀 단백질로 만든 식물성조직단백의 제조방법은 다음과 같다.

[0018] <실시예 1>

[0019] 쌀 단백질을 이용한 식물성조직단백의 제조

[0020] <1-1> 원료배합

[0021] 각 실험군에 따른 식물성조직 단백질의 제조를 위한 원료의 종류 및 함량은 하기 표 1에 기재된 바와 같다.

표 1

구분	식물성 단백질 (쌀 단백질 / 분리대두단백)	글루텐	옥수수 전분	수분
RP 100	58% / -	13%	29%	40%
RP 75	44% / 14%	13%	29%	40%
RP 50	29% / 29%	13%	29%	40%

[0022] ※ 위의 비율은 총 중량대비 해당 원료가 함유된 비율임

[0023] 위의 원료를 blender로 8분간 mixing 한다.

[0024]

- [0025] <1-2> 전처리
- [0026] 혼합한 원료를 냉장 온도(4℃)에서 3시간 숙성시킨 후 압출성형공정의 원료로 사용하였다.
- [0028] <1-3> 압출성형
- [0029] 쌍축 압출성형기로 직경은 11mm, 직경과 길이의 비(L/D ratio)는 40:1이었고 스크루의 배열은 고전단력 스크루를 사용하였다. 워터펌프로 배럴 사입구에 직접 물을 주입하여 배럴 내 원활한 출력 조건을 형성하기 위한 최소한의 양을 사용하였다. 최적의 출력 공정을 찾기 위해 스크루 회전속도(screw speed) 350 rpm, 다이 온도(die temperature) 190~200℃, 수분함량은 최종 40%가 되게 고정하였다.
- [0031] <1-4> 건조
- [0032] 제조된 압출성형물은 열풍건조기에서 105℃로 3시간 건조하여 수분흡수력, 조직감(탄성), 미세구조를 측정하였다.
- [0034] <비교예>
- [0035] 시장에서 판매되는 콩 단백질을 주원료로 하는 식물성조직단백(TVP) 제품을 준비하였다.
- [0037] <실험예>
- [0038] 상기 <실시예>에서 제조 후 건조한 조직쌀단백(TRP)은 상온의 물에 1시간 30분간 수화 후 30분간 물을 제거하고 시료로 이용하였다.
- [0040] <실험예 1>
- [0041] 수분흡수력 (WAC: Water absorption capacity) 분석
- [0042] 압출성형물의 수분 흡수력(WAC)을 평가하기 위하여 다음과 같이 측정하였다. 길이 10mm의 시료를 상온의 물에 1시간 30분간 수화 후 30분간 물을 제거하고 수화된 시료의 무게를 5회 반복 측정하였다. 건조된 시료와 수화된 시료의 무게를 이용하여 아래 식에 대입하여 값을 산출하였다.
- $$\text{Water absorption capacity(\%)} = \frac{\text{Wet sample weight} - \text{Dry sample weight}}{\text{Dry sample weight}} \times 100$$
- [0043]
- [0045] 3가지 조직쌀단백 샘플 (RP 100, RP 75, RP 50)과 commercial TVP(상용제품)의 수분흡수력(WAC)은 도 2에 나타낸 바와 같다. RP 75, RP 50의 WAC 값은 각각 $256 \pm 12\%$, $305 \pm 7\%$ 로 $254 \pm 6\%$ 인 commercial TVP 보다 높은 값을 나타내어 다공질 형태, 즉 조직이 잘 형성된 것을 알 수 있다.
- [0047] <실험예 2>
- [0048] 조직감 (Textured profile analysis) 분석
- [0049] 수화된 압출성형물의 조직감은 만능물성분석기(Texture analyzer)를 이용하여 5회 측정한 후 평균값을 산출하였다. 압출성형물을 활용하여 probe에 닿는 단면이 15 x 10 mm가 되게 성형 후 상온에서 1시간 30분 수화하여 복원 후 측정하였다. 측정조건은 20 mm dia cylinder aluminium probe로 test speed 2 mm/sec, strain 50%의 조건으로 설정하여 실험을 진행하였다.
- [0050] Hardness(경도)는 물질을 변형시키는데 필요한 힘으로 식품을 어금니 사이로 압축하는데 필요한 힘으로 정의할

수 있다. 경도는 콩 단백질 비율이 증가할수록 감소하는 경향을 보였다. RP 100의 경우 다른 샘플 경도값의 2~3 배로 측정되었으나, RP 75, RP 50, commercial TVP의 값은 1.7 ~ 2.7 N으로 큰 차이를 보이지 않았다(도 3 참조).

[0051] Springiness(탄성)은 시료에 변형력이 제거되고 나서 원상태로 돌아가는 비율을 뜻한다. 이 값은 콩 단백질의 비율이 증가할수록 그 값도 소폭 증가하는 경향을 보였다. RP 75, RP 50의 탄성값은 각각 0.937 ± 0.018 , 0.943 ± 0.012 로 commercial TVP (0.959 ± 0.013)와 유사한 결과를 보였다. 또한 3가지 조직쌀단백 (RP 100, RP 75, RP 50) 모두 탄성값이 상용제품 (commercial TVP)의 97% 이상을 달성하였다. Cohesiveness(응집성)은 씹힘에 대한 저항성을 이용하여 조직형성 정도를 측정하는 지표이다. 응집성의 경우 그 평균값이 탄성의 경향과 유사하게 콩 단백질 비율이 증가할수록 근소하게 증가하였으며, RP 50이 commercial TVP 응집성 값의 60% 이상의 수치를 가졌다. 이를 통해 쌀 단백질로 제조한 식물성조직단백이 상용화가 가능한 조직감을 가진 것으로 볼 수 있다 (도 4 참조).

[0053] <실험예 5>

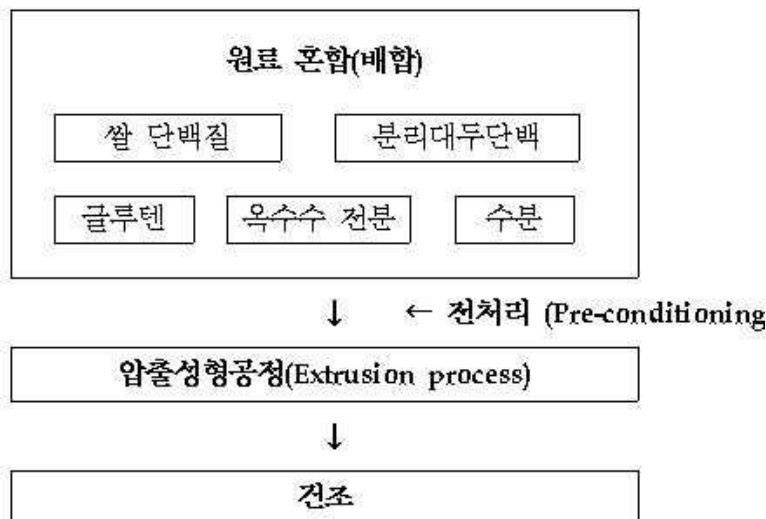
[0054] 미세구조 분석

[0055] 압출성형물을 상온의 물에 1시간 30분 수화시켜 30분간 물기를 제거한 후 현미경을 활용하여 40배율로 미세구조를 측정하였다(도 5 참조).

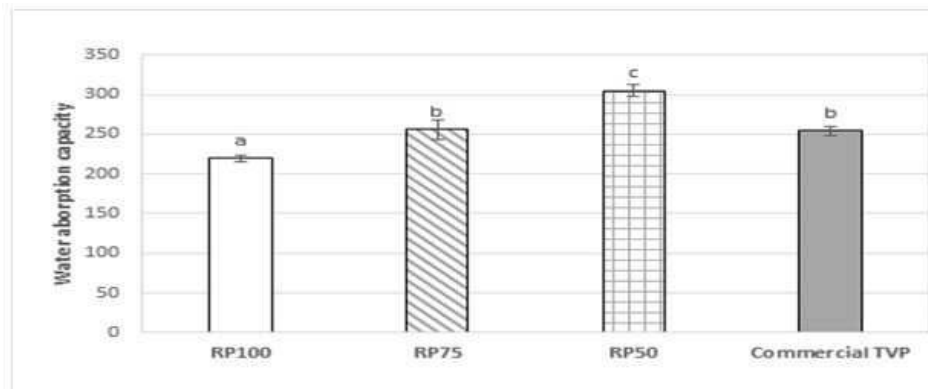
[0056] 쌀 단백질 대 콩 단백질의 비율이 다른 조직쌀단백(TRP)과 상용제품에 대한 수화 전과 수화 후의 광학현미경 사진이 그림 3과 같으며, (i)는 수화 전, (ii)는 수화 후를 나타낸다. 쌀 단백질 비율이 감소할수록 기공의 크기가 증가했으며, 수분흡수력(WAC)이 증가하는 결과와 일치했다. Commercial TVP (d)의 경우 기공의 크기가 RP 100과 RP 75의 중간 정도로 관찰되었으며, 수분흡수력(WAC)과도 일치하는 경향을 보였다. 이를 통해 조직쌀단백 (TRP)의 기공(조직)형성이 원활하게 이루어졌으며, 상용화가 가능함을 엿볼 수 있다.

도면

도면1

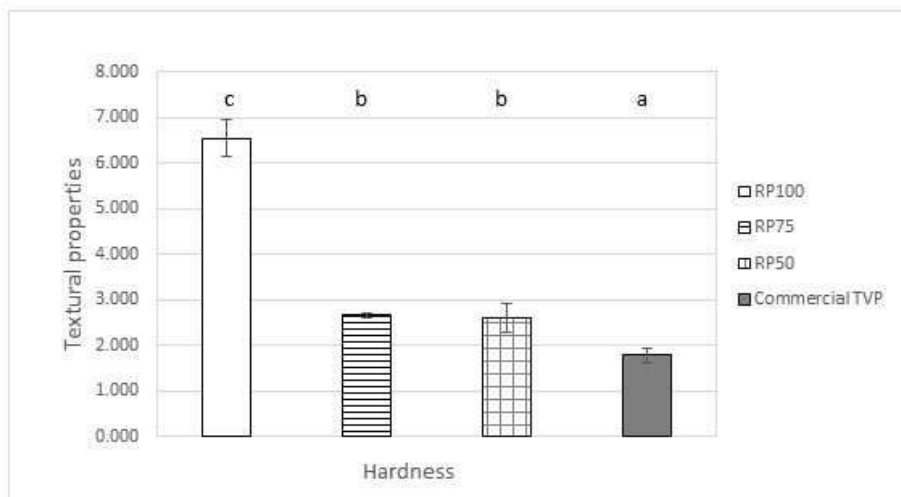


도면2



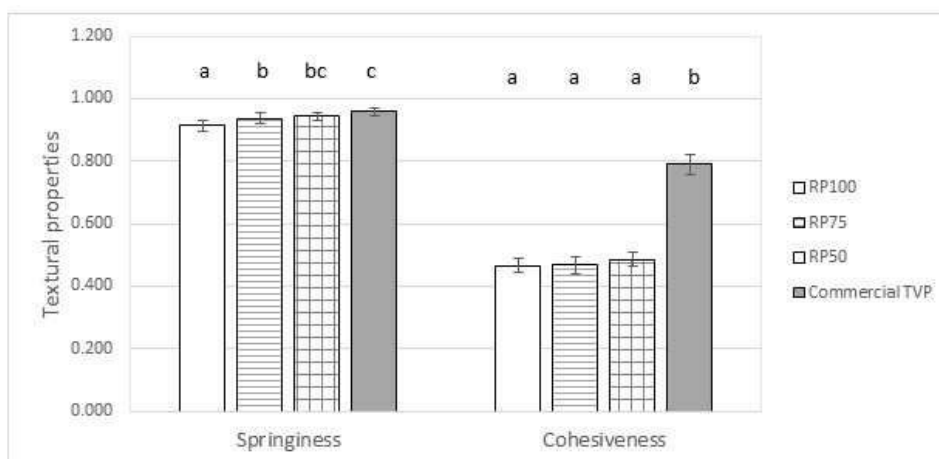
Values with different letters in the same column indicate significant differences ($P < 0.05$) by Duncan's multiple range test

도면3



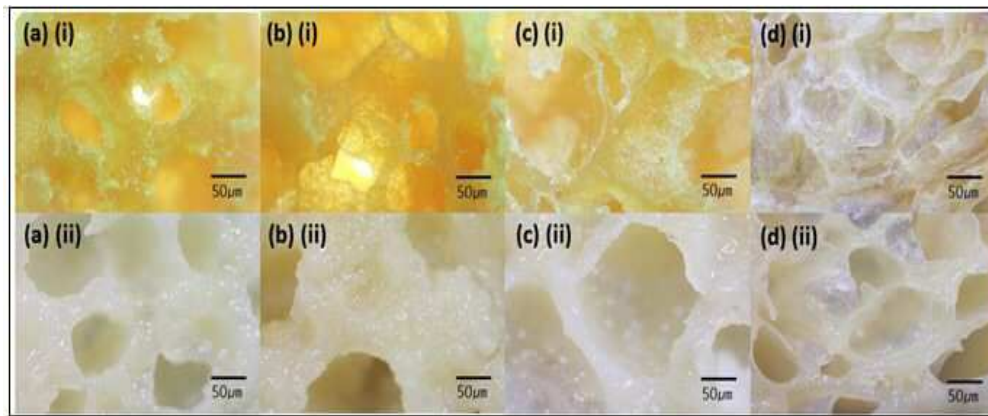
Values with different letters in the same column indicate significant differences ($P < 0.05$) by Duncan's multiple range test

도면4



Values with different letters in the same column indicate significant differences ($P < 0.05$) by Duncan's multiple range test

도면5



Light microscopy(LM) of samples (i) before hydration (ii) after hydration
(a) RP 100, (b) RP 75(c) RP 50, (e) commercial TVP at 40 × magnification.