(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0121353
(43) 공개일자 2013년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A23L 1/29 (2006.01) *A23L 1/33* (2006.01)
A23J 3/30 (2006.01) *A23J 3/04* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0044470
(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
김선봉
부산광역시 남구 용호동 GS하이츠 302동 303호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
최한수

전체 청구항 수 : 총 3 항

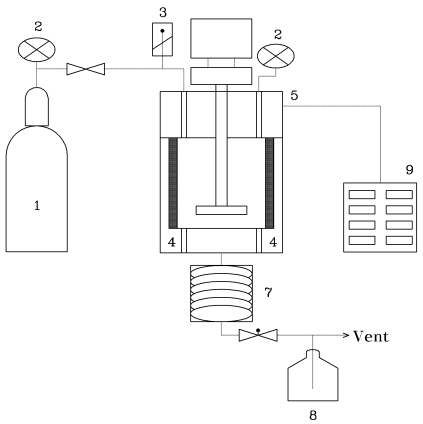
(54) 발명의 명칭 **아임계 수에 의한 가수 분해를 이용하여 크릴로부터 유용한 물질을 추출하는 방법**

(57) 요 약

본 발명은 크릴로부터 유용한 물질을 추출하는 방법에 관한 것으로서, 특히 크릴을 건조하여 파쇄하는 단계와; 파쇄된 크릴을 물과 혼합하여 슬러리 혼합물로 만드는 단계와; 슬러리 혼합물을 반응기 내부에 채워넣는 단계와; 반응기 내부의 압력 및 온도 각각을 10 내지 220 bar, 110 내지 370℃ 범위 내로 유지하여 슬러리 혼합물을 아임계 수로서 가수분해시키는 단계와; 가수분해된 크릴 분해물을 회수하는 단계를; 포함하는 추출 방법을 제공한다.

본 발명은 아임계 수를 이용한 가수분해 방법으로 크릴로부터 유용 성분을 추출한다는 점에서 종래 기술과 달리 환경 친화적이며, 종래 기술에 의한 추출물과 달리 관능 및 품질면에서 매우 뛰어난 특성을 가지는 추출물을 제공해줄 수 있다. 또한, 크릴 슬러리를 아임계 상태에서 가수분해하는 방법을 채택함으로써 매우 높은 생산성을 기대할 수 있으며, 크릴에 함유된 오일을 친환경적으로 제거한 다음에 가수분해하는 경우에는 오일 성분이 제거된 추출물을 제공할 수 있다는 점에서 그 이용 분야를 더욱 확대할 수 있는 장점이 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이양봉

부산광역시 해운대구 우1동 더샵아델리스아파트 101동 1705호

윤호동

부산광역시 해운대구 송정동 183-17번지 태림그린빌 701호

이혜연

부산광역시 해운대구 중동 SK VIEW아파트 101동 1904호

박정남

부산광역시 부산진구 연지동 403번지 연지자이 1차 아파트 103동 802호

아리느하레 아브델가델

Sidi Abdelli 13190 Tlemcen Algeria

특허청구의 범위

청구항 1

크릴을 건조하여 파쇄하는 단계와;

파쇄된 크릴을 물과 혼합하여 슬러리 혼합물로 만드는 단계와;

슬러리 혼합물을 반응기 내부에 채워넣는 단계와;

반응기 내부의 압력 및 온도 각각을 10 내지 220 bar, 110 내지 370℃ 범위 내로 유지하여 슬러리 혼합물을 아임계 수로서 가수분해시키는 단계와;

가수분해된 크릴 분해물을 회수하는 단계를;

포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 아임계 수에 의한 가수 분해를 이용하여 크릴로부터 유용한 물질을 추출하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 파쇄된 크릴을 물과 혼합하기 전에, 초임계 이산화탄소를 이용하여 크릴에 함유된 오일을 제거하는 단계가 부가되는 것을 특징으로 하는 아임계 수에 의한 가수 분해를 이용하여 크릴로부터 유용한 물질을 추출하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 초임계 이산화탄소는, 액화된 이산화탄소를 80 내지 700 bar 범위 내에서 가압하고, 35 내지 90℃ 범위 내에서 가열하여 생성되는 것을 특징으로 하는 아임계 수에 의한 가수 분해를 이용하여 크릴로부터 유용한 물질을 추출하는 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 크릴로부터 유용한 물질을 추출하는 방법에 관한 것으로서, 특히 크릴을 건조하여 파쇄하는 단계와; 파쇄된 크릴을 물과 혼합하여 슬러리 혼합물로 만드는 단계와; 슬러리 혼합물을 반응기 내부에 채워넣는 단계와; 반응기 내부의 압력 및 온도 각각을 10 내지 220 bar, 110 내지 370℃ 범위 내로 유지하여 슬러리 혼합물을 아임계 수로서 가수분해시키는 단계와; 가수분해된 크릴 분해물을 회수하는 단계를; 포함하여 이루어지는 아임계 수에 의한 가수 분해를 이용하여 크릴로부터 유용한 물질을 추출하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 크릴은 남극 크릴(Eupansia superba)과 북태평양 크릴(E. pacifica)로 구분되며, 이 중에서 남극 크릴은 크기가 최대 6.5㎝, 중량은 최대 2g 정도로 남극해에 대량 분포하고 있어 남극 새우라고도 불린다. 크릴은 지금까지 인류가 거의 이용하고 있지 않은 최대의 단백질원으로서 근자 세계적인 주목을 받고 있다.

[0003] 크릴의 육질을 구성하고 있는 단백질의 필수 아미노산 조성은 우유 또는 우육과 유사하나, 화학가 및 아미노산가는 우유나 우육보다 양호한 것으로 알려져 있다. 또한, 크릴의 껍질 및 위벽의 내층은 키틴, 조단백질, 조지방 및 무기질로 구성된 키틴질로서 크릴 생체의 30% 수준을 차지하고 있으며, 이 중에서 키틴은 생체 중의 1.5% 수준인 것으로 보고되고 있다. 키틴은 단백질과 복합체를 이루고 있는 다당류이며, N-아세틸글루코사민(N-acetyl glucosamine)이 β-(1→4) 글루코사이드 결합을 하고 있다. 또한, 셀룰로오스와 매우 닮은 화학구조와 물성을 갖기 때문에 식물계에서의 세포벽의 구조 지지체인 셀룰로오스와 잘 비교되며 지구상에서 생산되는 생물

질(biomass) 중에서는 셀룰로오스 다음으로 많은 생물질이다.

[0004] 하지만, 크릴은 조업 초기부터 가공의 어려움으로 인해 주로 미끼나 양식장 사료로 사용되어 왔다. 식용으로 가공하기 시작한 것은 최근부터이고, 더욱이 지방산이나 껍질의 키틴 등을 보조 식품화하는 방법의 연구는 시작단계에 불과하다. 크릴로부터 기능성 환원당 및 아미노산 등과 같은 유용 물질을 추출하기 위한 방법으로서 가수분해는 효과적인 대안 방안으로 알려져 있다.

[0005] 즉, 가수분해를 이용하여 크릴로부터 유용한 물질을 추출하는 방안은 크릴의 산업적 용도를 확대하기 위한 효과적인 방법이라 할 수 있다. 현재 산업적인 가수분해는 화학적(산, 알칼리 또는 촉매) 및 효소적 가수분해법이 통상적으로 이용되고 있다. 하지만 이 중에서 화학적 가수 분해 방법은 격렬한 반응 조건을 필요로 할 뿐 아니라, 종종 심각한 환경오염을 야기하는 문제가 있다. 이에 비해 효소적 가수분해 방법은 환경오염을 최소화하는 장점은 있으나, 비용이 많이 들고 반응 속도가 느린 단점이 있다. 따라서 크릴의 산업적 이용성을 확대하기 위해서는 지금까지 알려진 방법에 대체할 방법이 시급한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제2000-0070882호, 대한민국 공개특허 제2010-0038905호, 대한민국 공개특허 제2011-0084878호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 본 발명은 환경 친화적으로 크릴의 유용 성분을 추출할 수 있는 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 기존의 방법에 비하여 생산성이 높을 뿐 아니라 뛰어난 품질의 기능성 환원당 및 아미노산을 추출할 수 있는 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 크릴을 건조하여 파쇄하는 단계와; 파쇄된 크릴을 물과 혼합하여 슬러리 혼합물로 만드는 단계와; 슬러리 혼합물을 반응기 내부에 채워넣는 단계와; 반응기 내부의 압력 및 온도 각각을 10 내지 220 bar, 110 내지 370℃ 범위 내로 유지하여 슬러리 혼합물을 아임계 수로서 가수분해시키는 단계와; 가수분해된 크릴 분해물을 회수하는 단계를; 포함하여 이루어지는 것을 그 기술적 특징으로 한다.

[0010] 상기 파쇄된 크릴을 물과 혼합하기 전에, 초임계 이산화탄소를 이용하여 크릴에 함유된 오일을 제거하는 단계가 부가될 수 있다.

[0011] 상기 초임계 이산화탄소는, 액화된 이산화탄소를 80 내지 700 bar 범위 내에서 가압하고, 35 내지 90℃ 범위 내에서 가열하여 생성되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0012] 본 발명은 아임계 수를 이용한 가수분해 방법으로 크릴로부터 유용 성분을 추출한다는 점에서 종래 기술과 달리 환경 친화적이며, 종래 기술에 의한 추출물과 달리 관능 및 품질면에서 매우 뛰어난 특성을 가지는 추출물을 제공해줄 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명은 크릴로부터 유용 성분을 추출함에 있어 크릴을 파쇄 분말한 다음에 물과 혼합하여 슬러리로 만들고, 이 슬러리를 높은 압력 및 온도로 유지하여 아임계 상태에서 가수분해하는 방법을 채택함으로써 매우 높은 생산성을 가질 수 있게 된다.

[0014] 또한, 본 발명은 크릴 분말을 물과 혼합하기 이전에 크릴에 함유된 오일을 친환경적으로 제거하는 방법을 부가하도록 함으로써 생산성을 더욱 제고할 수 있으며, 오일 성분이 제거된 추출물을 제공할 수 있다는 점에서 그 이용 분야를 더욱 확대할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명에 따라 크릴로부터 유용 물질을 추출하는 장치의 개략적인 구성도

도 2는 본 발명에 따라 크릴로부터 오일을 제거하기 위한 장치의 개략적인 구성도

도 3은 다양한 온도 조건과 크릴 내 오일 존재 유무에 따른 크릴로부터 아임계 수에 의한 가수분해로 생성된 총 환원당 수율 비교 그래프

도 4는 동결 건조된 크릴의 일반 성분 함량표

도 5는 다양한 온도 조건과 크릴 내 오일 존재 유무에 따른 크릴로부터 아임계 수 가수분해에 의해 생산된 총 아미노산 수율 비교 그래프

도 6은 Nitrogen과 Air의 충전하에 수행된 초임계 이산화탄소에 의해 오일이 제거된 크릴로부터 다양한 온도 조건에서 아임계 수를 이용한 가수분해 공정에 의해 생성된 주요 아미노산들의 수율 변화 그래프

도 7은 생크릴 및 시간을 변수로 하여 초임계 이산화탄소에 의해 처리된 크릴로부터 아임계 수를 이용한 가수분해에 의해 회수된 아미노산 수율(%) 그래프

도 8은 다양한 온도 조건에서 아임계 수 가수분해에 의한 크릴의 단백질 수율 비교표

도 9 및 도 10 각각은 생크릴과 오일이 제거된 크릴에 대한 다양한 전처리 방법 및 온도에서 아임계 수를 이용한 가수분해에 의한 크릴로부터 회수된 주요 아미노산 수율을 보여주는 그래프

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 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.

[0017] 본 발명은 기본적으로, 크릴을 건조하여 파쇄하는 단계와, 파쇄된 크릴을 물과 혼합하여 슬러리 혼합물로 만드는 단계와, 슬러리 혼합물을 반응기 내부에 채워넣는 단계와, 반응기 내부에 채워진 슬러리 혼합물을 아임계 수로서 가수분해시키는 단계, 그리고 가수분해된 크릴 분해물을 회수하는 단계로 이루어진다. 도 1은 본 발명에 따라 크릴로부터 유용 물질을 추출하는 장치의 개략적인 구성도로서,이를 참조하여 상기 각 단계를 살펴본다.

[0018] 먼저, 원재료로서 크릴을 준비한다. 크릴이 준비되면, 크릴을 세척하여 불순물을 제거하고 크릴에 포함된 물기를 건조한다. 건조는 동결건조, 스팀건조, 일광건조 중에 선택되는 어느 하나의 방법으로 이루어질 수 있다. 건조가 필요한 이유는 수분이 초임계 이산화탄소와의 결합을 방해할 수 있기 때문이다. 크릴이 건조되면 파쇄하여 분말로 만든다. 파쇄를 하는 이유는 초임계 이산화탄소와의 접촉 면적을 최대화하기 위함이다. 어느 정도로 건조할지, 그리고 어느 정도 크기로 파쇄할지 여부는 임의 사항으로서, 이는 일률적으로 결정하기 보다는 사용하는 이산화탄소의 가압 정도, 1회 공정에 투입되는 크릴의 총량 등을 종합적으로 감안하여 결정하는 것이 바람직하다.

[0019] 건조된 크릴이 적당한 크기로 파쇄되어 분말로 만들어지면 물과 혼합하여 슬러리(slurry) 상태의 혼합물로 만든다. 슬러리 상태란 고체와 액체의 혼합물 또는 미세한 고체 입자가 물속에 현탁된 현탁액을 가리킨다.

[0020] 크릴 분말이 물과 섞여 슬러리 혼합물로 되면, 이 슬러리 혼합물을 반응기(5) 내부에 채운 다음, 반응기(5)를 밀폐하고 가압 가열한다. 가열은 반응기(5) 내부에 구비되는 히터(4)에 의해 이루어지며, 가압은 반응기(5) 외부에 구비되는 가압 수단(미도시)을 이용하여 이루어진다. 그 범위는 10 내지 220 bar, 그리고 110 내지 370℃ 내에서 이루어지는 것이 바람직하다.

[0021] 이 조건의 범위 내에서 물은 통상적인 상온, 상압 상태의 전혀 다른 아임계 상태가 된다. 물이 아임계 상태가 되면 가수분해 반응이 매우 활발하게 되는데, 본 발명은 바로 이러한 특성을 이용하는 것이다. 가수분해 반응을 더욱 촉진시키기 위한 수단으로서 교반기(미도시)가 반응기(5) 내부에 장착될 수도 있다. 미설명 도면부호 1, 8 각각은 공기 탱크, 분리기이며, 미설명 도면부호 2, 3, 9 각각은 압력 측정기, 밸브, 온도 측정기이다.

[0022] 일정 시간이 경과하면 반응기(5)로부터 가수분해된 크릴 산물을 회수한다. 반응기가 고온으로 유지되어 가수분해가 이루어지기 때문에 회수 이전에 가수분해물을 냉각기(7)로 냉각한 다음에 회수하는 것이 바람직하다.

[0023] 한편, 본 발명은 파쇄된 크릴을 물과 혼합하여 슬러리 혼합물을 만들기 이전에, 초임계 이산화탄소를 이용하여 크릴에 함유된 오일을 미리 제거하는 방식을 제안한다. 이 단계는 도 2에 개시된 장치를 이용하여 이루어지는데 이를 개략적으로 살펴본다.

[0024] 먼저, 파쇄된 크릴을 추출기(50) 내부에 채운다. 상기 추출기(50)는 초임계 이산화탄소와 파쇄된 크릴 상호 간의 원활한 접촉 및 반응 공간으로 기능한다.

[0025] 파쇄된 크릴이 추출기(50) 내부에 채워지면, 초임계 이산화탄소를 준비한다. 초임계 이산화탄소는 아래와 같은 과정으로 준비될 수 있다. 먼저, 압축 이산화탄소가 저장되어 있는 탱크(10)로부터 압축 이산화탄소를 공급받은 다음, 냉각기(20)를 이용하여 압축 이산화탄소를 액화시킨다. 액화된 액체 이산화탄소는 펌프(30)에 의해 가압되는데, 가압 범위는 80 내지 700 bar로 이루어지는 것이 바람직하다.

[0026] 이를 통해 액화 이산화탄소가 만들어지면, 초임계 이산화탄소를 파쇄된 크릴이 채워져 있는 추출기(50) 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. 도면부호 60은 추출기(50) 내부의 온도와 압력을 체크하고 이를 적절하게 조절하기 위한 온도 측정기이며, 도면부호 40은 펌프(30)에 의해 가압된 액화 이산화탄소를 가열시키는 가열기이다.

[0027] 추출기(50) 내부로 초임계 이산화탄소가 유입되어 추출기 내부에 있던 파쇄된 크릴과 접촉하면서 일정 시간이 경과하면, 초임계 이산화탄소를 추출기 외부로 배출시킨다. 파쇄된 크릴은 초임계 이산화탄소와 무수히 접촉하는 과정에서 크릴에 함유되어 있던 오일은 초임계 이산화탄소와 대부분 결합되어 외부로 배출되며, 추출기(50) 내부에는 지질 함량이 현저히 저감된 크릴만이 남게 된다.

[0028] 한편, 오일을 함유하며 추출기(50)를 빠져나온 초임계 이산화탄소는 분류기(80)에 포집되는 과정에서 밸브에 의해 초임계 상태에서 해제된다. 이산화탄소의 압력이 초임계에서 해제되면, 이산화탄소에 함유되어 있는 크릴의 오일은 분류기(80)의 하부에 저장되며, 오일이 제거된 이산화탄소는 별도 배관(미도시)을 통해 환기되거나, 또는 다음 프로세스를 위하여 압축되어 이산화탄소 탱크(10)로 이송된다.

[0029] 이에 따라 분류기(80)에는 이산화탄소와 분리된 크릴의 오일만이 남게 되며, 추출기(50)를 개방하여 크릴을 회수한다. 크릴은 오일(지질 성분)이 거의 제거된 상태로 물과 혼합되어 슬러리 혼합물 상태가 되며, 이 슬러리 혼합물이 전술한 반응기(5)로 채워져 아임계 수에 의해 가수분해되는 것이다. 미설명 도면 부호 70, F 각각은 열 교환기와 플로우미터이다.

[0030] 도 3은 본 발명에 제시된 바와 같이, 다양한 온도 조건과 크릴 내 오일 존재 유무에 따른 크릴로부터 아임계 수에 의한 가수분해로 생성된 총 환원당 수율을 비교한 그래프로서, 200 내지 280 ℃ 사이의 온도 범위 내에서 환원당 생성율을 보여준다. 환원당은 탄수화물이 히드로늄(hydronium) 및 수산화물 이온들(hydroxide ions)과 반응하여 생성되며, 생크릴 및 초임계 이산화탄소에 의해 오일이 제거된 크릴 모두 온도 증가와 함께 환원당의 생산량이 증가함을 알 수 있다.

[0031] 또한, 200 내지 280 ℃ 사이의 온도 범위 내에서, 환원당들의 분해가 발생되지 않으며, 초임계 이산화탄소에 의해 오일이 제거된 크릴에 유래한 환원당 생산량이 생크릴로부터 생성된 환원당 함량보다 더 높게 나타남을 알 수 있다. 이 결과들은 도 4와 같이, 초임계 이산화탄소로 추출된 크릴 내의 non-protein의 함량으로 입증될 수 있다.

[0032] 도 5는 본 발명에 제시된 바와 같이, 다양한 온도 조건과 크릴 내 오일 존재 유무에 따른 크릴로부터 아임계 수 가수분해에 의해 생산된 총 아미노산 수율을 비교한 그래프이다.

[0033] 이에 의하면, 환원당 수율과 마찬가지로 초임계 이산화탄소에 의해 오일이 제거된 크릴 가수분해물의 총 아미노산 생산량이 생크릴을 이용한 것에 비하여 더 높은 것을 확인할 수 있으며, 초임계 이산화탄소로 처리된 크릴에서 아미노산 수율이 온도의 증가와 함께 증가하는 것을 알 수 있다.

[0034] 한편, 생크릴에서는 오일이 제거된 크릴과는 대조적으로 온도의 증가와 함께 아미노산 생산량이 감소하는 것을 알 수 있다. 이 차이는 높은 온도에서 아임계 수를 이용한 가수분해에 의한 펩타이드 결합의 분해에 간섭하는 것으로 판단되는 크릴에 함유되어 있는 오일의 존재로 설명되어 진다. 오일은 단백질과 함께 복합체를 형성하여 단백질 가수분해 반응을 더 어렵게 만드는 것으로 사료된다. 이 결과는 또한 시간을 변수로 하여 초임계 이산화탄소로 처리된 크릴로부터 다양한 아임계 수를 이용한 가수분해 조건에서 회수된 아미노산 함량의 결과와 일치한다.

[0035] 도 6은 본 발명에 제시된 바와 같이, nitrogen과 air의 충전하에 수행된 초임계 이산화탄소에 의해 오일이 제거된 크릴로부터 다양한 온도 조건에서 아임계 수를 이용한 가수분해 공정에 의해 생성된 주요 아미노산들의 수율 변화 그래프이다.

[0036] 이에 의하면, 사용된 가스가 무엇이든지 간에 최대 수율이라는 점에서 어떠한 큰 영향도 미치지 않는다는 것을 확인할 수 있었다. 그러나, lysine, leucine 그리고 arginine이 가스층으로서 nitrogen를 사용하였을 때 더 많이 생성된 반면, phenylalanine과 alanine의 경우 air가 가스로 사용되었을 경우에는 nitrogen의 경우보다 더 높음을 알 수 있다.

[0037] 도 7은 생크릴 및 시간을 변수로 하여 초임계 이산화탄소에 의해 처리된 크릴로부터 아임계 수를 이용한 가수분해에 의해 회수된 아미노산 수율(%)을 보여준다. 이에 의하면, 초임계 이산화탄소를 150분 동안 처리한 크릴(82%)에서 50분 및 100분 동안 각각 처리한 크릴보다 아미노산 수율이 더 높음을 알 수 있다. 이 결과는 도 8에 개시된 것과 같이, 생크릴 가수분해물과 비교한 초임계 이산화탄소 처리 크릴 가수분해물의 단백질 수율과도 일치한다.

[0038] 한편, 도 8에 의하면, 다른 실험 조건에서 초임계 이산화탄소로 처리된 모든 크릴 가수분해물의 단백질 함량이 생크릴에 포함된 단백질 함량보다 높은 것을 확인할 수 있다. 이 결과는 크릴이 아임계 수를 이용한 가수분해에 덜 이용되도록 만드는 크릴 내의 소수성 오일 함량의 효과에 의해 설명된다. 초임계 이산화탄소로 처리된 크릴의 가수분해물 내 단백질 함량은 온도와 증가와 함께 증가하는 반면, 생 크릴 가수분해물 내의 단백질 함량은 온도 증가와 함께 감소한다.

[0039] 이러한 결과는 전술한 도 4의 크릴의 조단백질 함량과 비교함으로서, 오일이 제거된 크릴의 가수분해물로부터 거의 모든 단백질 함량을 얻을 수 있다는 것을 확인할 수 있다. 사실, 단백질은 강력한 소수성 상호작용(hydrophobic interaction) 때문에 보통 실온의 물에서 낮은 용해도를 보인다. 그러나, 더 높은 온도에서 단백질의 용해도는 증가하는데, 이것은 높은 온도에서 물 이온화 상수의 증가에 의한 가수분해 속도의 증가 때문에 단백질 수율이 증가하는 것으로 판단된다.

[0040] 도 9 및 도 10 각각은 생크릴과 오일이 제거된 크릴에 대한 다양한 전처리 방법 및 온도에서 아임계 수를 이용한 가수분해에 의한 크릴로부터 회수된 주요 아미노산 수율을 보여주고 있는 그래프이다. 이에 의하면 초임계 이산화탄소 처리에 의하여 오일이 제거된 크릴의 경우 260 내지 280 ℃ 온도 범위 내에서 가장 높은 수율을 보여주었다. 반면에, 생크릴의 경우에는 200 내지 220 ℃ 범위 내에서 가장 높은 수율을 보여주었다.

[0041] 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.

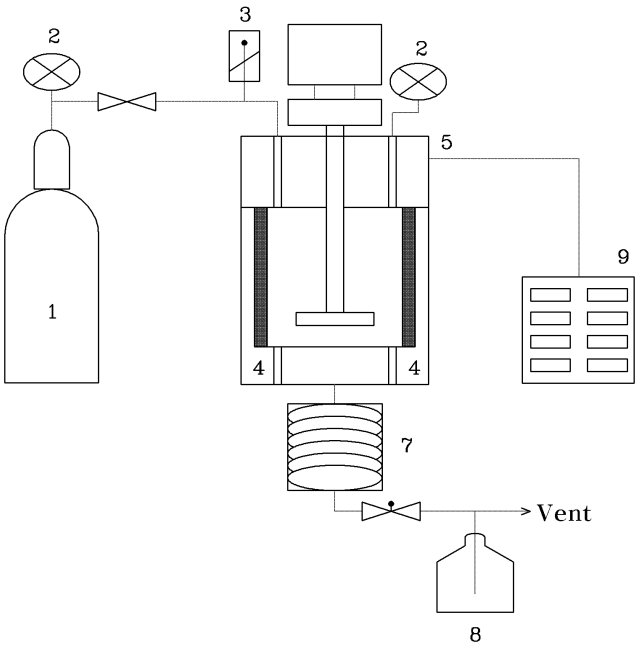
부호의 설명

[0042]

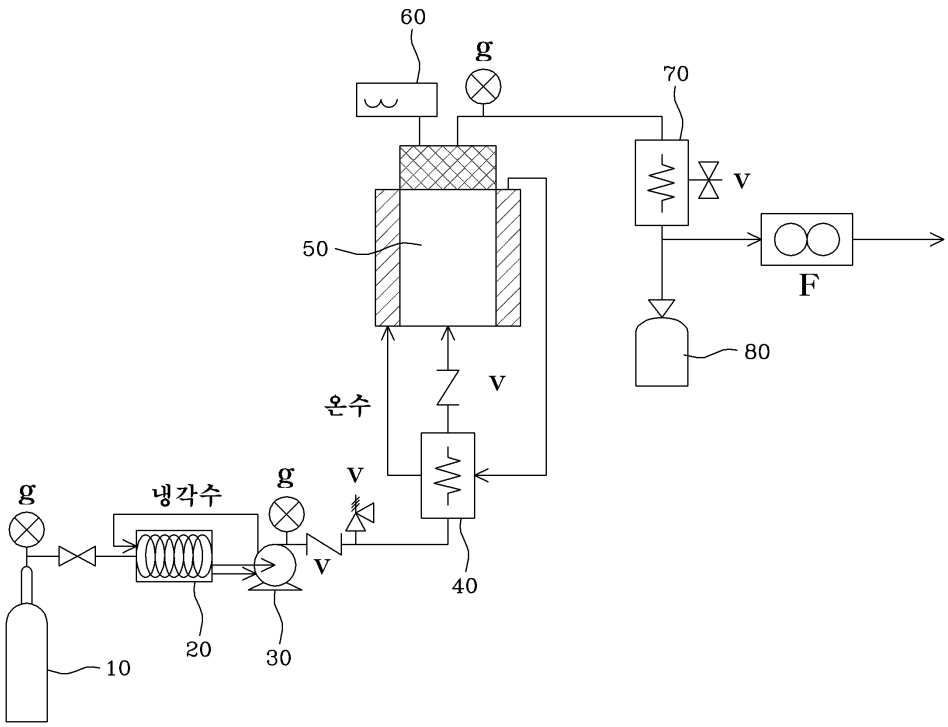
1 ; 공기 탱크	2 ; 압력 측정기
3 ; 밸브	4 ; 히터
5 ; 반응기	7 ; 냉각기
8 ; 분리기	9 ; 온도 측정기
10 ; 이산화탄소 탱크	20 ; 냉각기
30 ; 펌프	40 ; 가열기
50 ; 추출기	60 ; 온도 측정기
70 ; 열 교환기	80 ; 포집기

도면

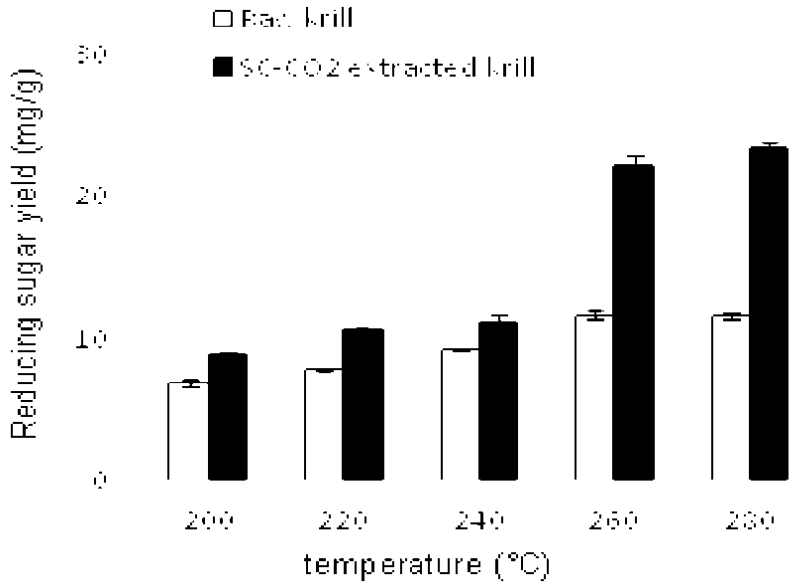
도면1



도면2



도면3



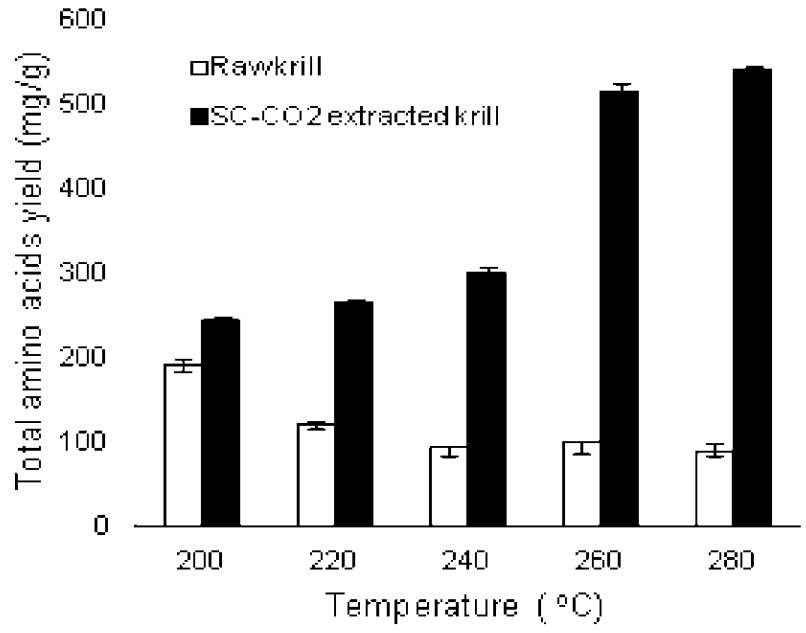
도면4

Composition (%)	Raw Krill	SC-CO_2 extracted residues[a]
Moisture	3.4±0.31	2.61±0.27
Ash	4.75±0.19	5.14±0.41
Protein	62.45±0.35	73.03±0.53
Lipid	16.4±0.22	4.15±0.11
Non protein	13±0.18	15.07±0.25

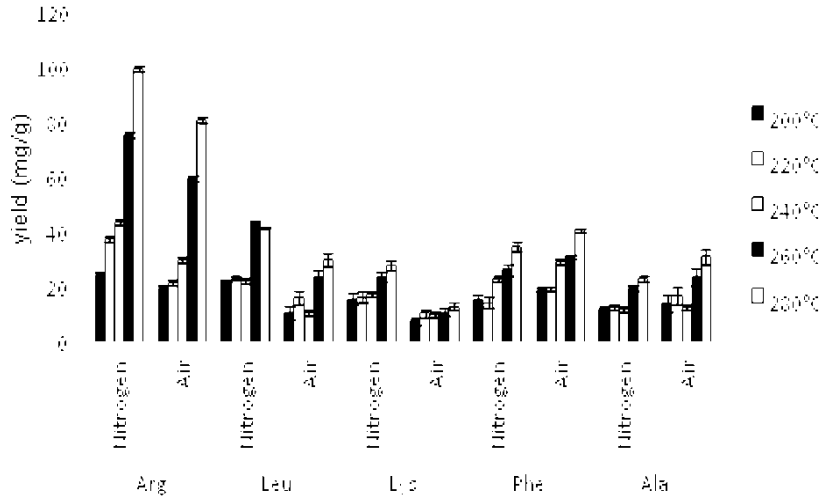
Mean value of two replicates (at least) ± S. E.

a : Extracted residues at 25 MPa and 45°C for 150 min

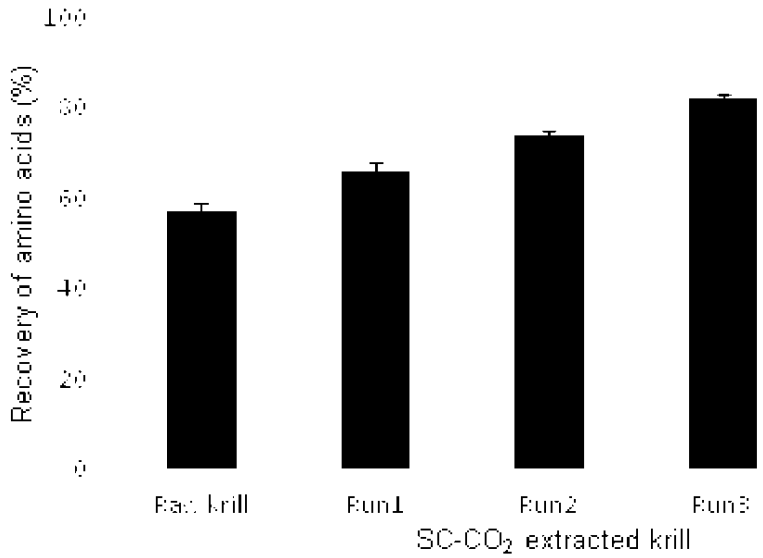
도면5



도면6



도면7



도면8

Temperature (℃)	Freeze dried raw sapmple hydrolysate (mg/g)	SC-CO_2 extracted samplehydrolysate (mg/g)		
		Run1	Run2	Run3
200	391.27±3.71	403.93±3.12	416.56±3.44	479.21±4.72
220	373.22±1.48	422.16±2.31	471.3±1.34	520.71±2.63
240	370.29±3.69	426.07±4.12	482.13±3.25	538.51±4.17
260	364.41±2.56	458.16±2.68	552.26±1.72	646.5±2.57
280	345.76±3.62	456.86±3.17	567.09±2.43	680.58±3.90

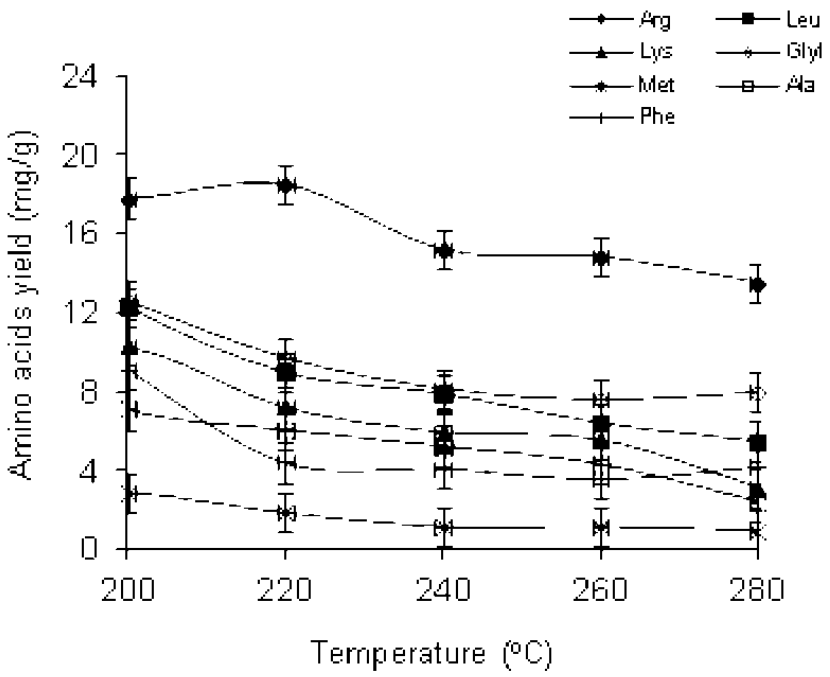
Mean value of two replicates ± S.E.

Run1 : 25 MPa and 45°C, 50 min

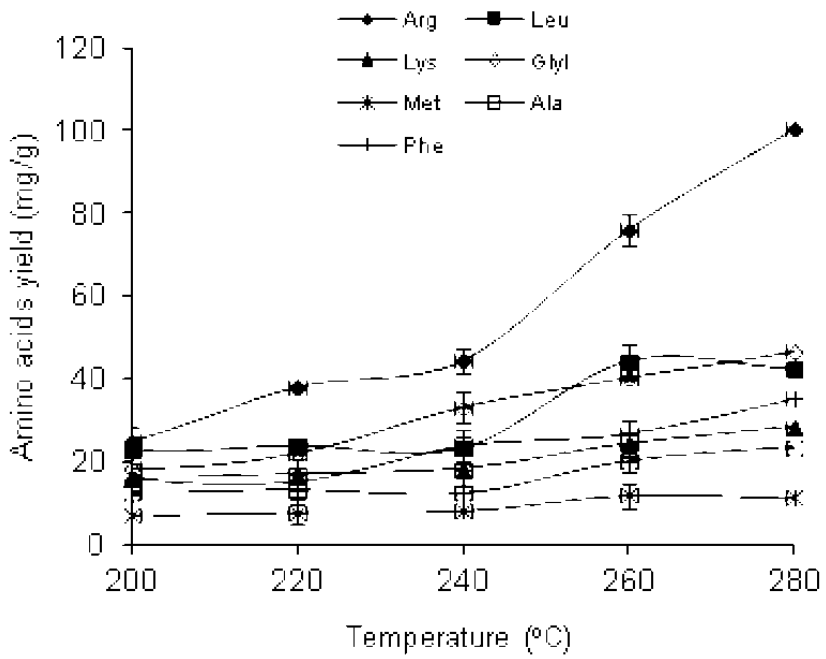
Run2 : 25 MPa and 45°C, 100 min

Run3 : 25 MPa and 45°C, 150 min

도면9


Arg
Leu
Lys
Glyl
Met
Ala
Phe
Amino acids yield (mg/g)
24
20
16
12
8
4
0
200
220
240
260
280
Temperature (°C)

도면10


Arg
Leu
Lys
Glyl
Met
Ala
Phe
Amino acids yield (mg/g)
120
100
80
60
40
20
0
200
220
240
260
280
Temperature (°C)