



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0025411
(43) 공개일자 2015년03월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C07C 45/78 (2006.01) C07C 49/543 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0103138

(22) 출원일자 2013년08월29일

심사청구일자 2013년08월29일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)

(72) 발명자

노경호

서울 강남구 남부순환로 2763, 2107호 (도곡동, 에스케이리더스뷰)

이유리

인천 남구 경인북길471번길 41, 102동 201호 (도화동, 롯데맨션)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이원희

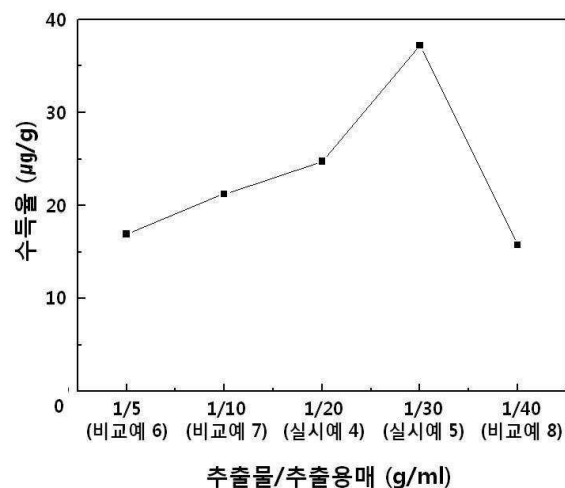
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법

(57) 요약

본 발명은 꽃게 껍질은 분쇄하여 꽃게 껍질 분말을 제조하는 단계(단계 1); 및 상기 단계 1에서 분쇄된 꽃게 껍질 분말과 유기 용매를 1 : 20~35의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml))로 혼합하여 아스타크산틴(Astaxanthin)을 포함하는 용액을 추출하는 단계(단계 2);를 포함하는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법을 제공한다. 본 발명에 따른 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴(Astaxanthin)을 추출하는 방법은 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출조건을 최적화할 수 있으며, 아스타크산틴 추출공정에서 빠르고 많은 양의 아스타크산틴을 추출할 수 있는 효과가 있다. 또한, 이온성 액체를 더 첨가하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출조건을 더욱 최적화할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

당보곤

인천 남구 인하로 100, 2남 335 (용현동, 인하대학교)

이유진

인천광역시 부평구 백운로 12번길 10-10

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 47359-4

부처명 한국해양과학기술진흥원

연구관리전문기관 한국해양과학기술진흥원

연구사업명 해양한국발전프로그램

연구과제명 [4세부]고부가가치 해양생리활성성분의 정제(노경호)

기 여 율 1/1

주관기관 기타공공기관

연구기간 2013.03.01 ~ 2014.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

꽃게 껍질을 분쇄하여 꽃게 껍질 분말로 제조하는 단계(단계 1); 및

상기 단계 1에서 분쇄된 꽃게 껍질 분말과 유기 용매를 1 : 20~35의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml))로 혼합하여 아스타크산틴(Astaxanthin)을 포함하는 용액을 추출하는 단계(단계 2);를 포함하는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 단계 2의 유기 용매는 메탄올(Methanol), 에탄올(Ethanol) 및 디클로로메탄(Dichloromethane)으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 종 이상의 유기 용매를 단독 또는 혼합하여 사용하는 것을 특징으로 하는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법.

청구항 3

꽃게 껍질을 분쇄하여 꽃게 껍질 분말로 제조하는 단계(단계 1); 및

상기 단계 1에서 분쇄된 꽃게 껍질 분말, 유기 용매 및 이온성 액체를 1 : 20~35 : 0.35~0.70의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml) : 이온성 액체(g))로 혼합하여 아스타크산틴(Astaxanthin)을 포함하는 용액을 추출하는 단계(단계 2);를 포함하는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 단계 2에서 이온성 액체의 양이온은 1-에틸-3-메틸이미다졸리움(1-Ethyl-3-methylimidazolium, [EMIM])인 것을 특징으로 하는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 단계 2에서 이온성 액체의 음이온은 브로마이드(Bromide, [Br])인 것을 특징으로 하는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법.

청구항 6

제1항 또는 제3항에 있어서,

상기 단계 2의 추출 시간은 60~120 분이고, 추출 온도는 50~100 ℃인 것을 특징으로 하는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 단계 2의 추출은 1 : 30 : 0.5의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml) : 이온성 액체(g))로 추출 시간은 90 분이고, 추출 온도는 80 ℃로 수행하는 것을 특징으로 하는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법.

명세서

기술분야

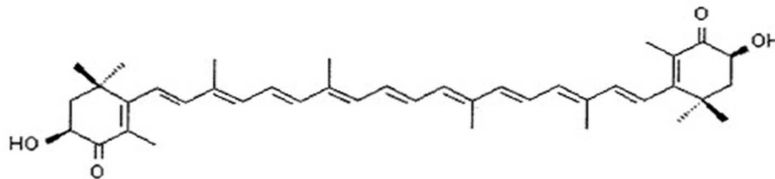
[0001] 본 발명은 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 꽃게(Portunus trituberculatus)는 세계 공통으로 중요한 음식 자원이다. 소비를 위한 꽃게의 살 부분을 제외하고는 꽃게의 껍질 부분은 버려지게 된다. 이렇게 버려지는 꽃게 껍질 등, 갑각류의 폐기물 양은 약 1.44×10^6 톤에 이르고 있으며, 이러한 버려진 폐기물은 음식쓰레기, 물의 부영양화 등과 같은 심각한 환경문제를 일으킨다. 꽃게 껍질은 카로티노이드, 단백질, 키틴, 미네랄 등과 같은 잠재적으로 유용한 생물활성적 화합물을 포함하고 있으므로 이러한 성분들을 추출하여 사용하는 것이 바람직하다.

[0003] 한편, 아스타크산틴(Astaxanthin, trans-3,3-dihydroxy-β-carotene-4,4-dione, 화학식 1)은 베타카로티노이드(β-carotenoid) 색소인 비타민 A의 전구물질 베타카로틴으로 대표되는 카로티노이드에 속하는 물질로서, 자연계에 많이 분포되어 있으며 갑각류, 송어 및 연어의 착색제로 주로 이용되고 있다. 카로티노이드는 동물뿐만 아니라 사람에게도 중요한 생리대사적 역할을 수행하고 있으며 특히, 비타민 A의 전구체, 면역기능의 활성화, 산소 라디칼의 제거를 통한 암 및 노화예방 효과 등이 알려져 있다. 아스타크산틴은 다른 카로티노이드나 토코페롤보다도 뛰어난 항산화 효과를 보이고 있는 것이 증명되어 식용색소, 의약품의 첨가물질 및 기능성 화장품 첨가물질 등 다양한 용도로 사용되고 있다.

[0004] [화학식 1]



[0005]

[0006] 이러한 아스타크산틴(Astaxanthin)은 1938 년에 바다 가재에서 처음 확인되었으며, 그 후, 다양한 원료에서 아스타크산틴을 추출하기 위한 많은 연구가 진행되었다.

[0007] 상기한 바와 같이, 갑각류로부터 아스타크산틴(Astaxanthin)을 추출하는 종래 기술에 따르면, 대한민국 등록특허 제10-0731908호에서는 갑각류로부터 아스타크산틴 물질을 분리하는 방법이 개시된 바 있으며, 상세하게는 분쇄된 갑각류 껍질과, 초임계 유체인 이산화탄소로 이루어지는 추출용매와, 에탄올로 이루어지는 보조용매 각각을 특정 압력 및 온도를 가지는 추출탑에 투입하여 아스타크산틴과 껍질 부산물로 추출한 후, 분리기를 이용하여 아스타크산틴과 이산화탄소를 각각 분리하는 것으로 이루어지는 갑각류로부터 아스타크산틴 물질을 분리하는 방법에 관한 것이다. 그러나, 종래 기술은 여러 단계의 추출 과정이 요구되어 많은 시간을 필요로 하는 문제가 있었다.

[0008] 또한, 일본 공개특허 제24206987호에서는 키틴(Chitin) 및 아스타크산틴(Astaxanthin)을 분리하는 방법이 개시된 바 있으며, 상제하게는 게, 새우의 껍질로부터 키틴을 제조함에 있어서, 염산 침지에 따라 칼슘(Calcium)을 제거한 후, 중화 처리를 하지 않으며, 물로 씻은 게, 새우껍질에 최종 농도가 70%를 넘지 않게 에탄올(Ethanol)을 첨가하고, 상기 용액에 게, 새우 껍질을 침지시킨 후 가열하여 아스타크산틴을 추출시키며, 상기 용액은 분리하여 다시 키틴 제조 공정(Chitin manufacturing process)에 사용하는 방법에 관한 것이다. 그러나, 종래 기술은 많은 양의 독성이 있는 유기 용매가 필요하고, 여러 단계의 추출 과정이 요구되어 많은 시간을 필요로 하는 문제가 있었다.

[0009] 한편, 이온성 액체(Ionic Liquid)는 유기(비금속) 음이온과 유기(금속) 양이온이 결합해 만들어진 염으로서 다른 염들이 보통 800 °C 이상 고온에서 녹는 데 비해 상온에서 액체 상태로 존재한다. 이온성 액체는 물처럼 많은 물질을 녹이는 능력을 가진 것은 물론 휘발성이 없어 유기용매에서 흔히 나타나는 고약한 냄새에 시달리지 않아도 된다. 이온성 액체는 이용 목적에 따라 양이온과 음이온의 다양한 조합이 가능하므로 이용 범위도 매우 넓다. 이와 같이 이온성 액체는 비휘발성, 비가연성, 유기물과 무기물에 대한 높은 용해능력 등 독특한 특성을 갖고 있다. 따라서 이러한 이온성 액체는 우수한 특성 및 분석 화학의 여러 분야에 응용 가능한 잠재력 때문에 많은 주목을 받고 있으며 고도로 발달한 흡착 소재이다.

[0010] 이에, 본 발명자들은 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴(Astaxanthin)을 추출하는 방법에 대한 연구를 하던 중, 꽃게 껍질 분말과 유기 용매에 비율을 조절하고, 나아가, 추출 용액에 이온성 액체를 더 첨가하여 아스타크산틴을 추출하는 최적의 추출 조건을 발견하고, 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 목적은 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은

[0013] 꽃게 껍질을 분쇄하여 꽃게 껍질 분말로 제조하는 단계(단계 1); 및

[0014] 상기 단계 1에서 분쇄된 꽃게 껍질 분말과 유기 용매를 1 : 20~35의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml))로 혼합하여 아스타크산틴(Astaxanthin)을 포함하는 용액을 추출하는 단계(단계 2);를 포함하는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법을 제공한다.

[0015] 또한, 본 발명은

[0016] 꽃게 껍질을 분쇄하여 꽃게 껍질 분말로 제조하는 단계(단계 1); 및

[0017] 상기 단계 1에서 분쇄된 꽃게 껍질 분말, 유기 용매 및 이온성 액체를 1 : 20~35 : 0.35~0.70의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml) : 이온성 액체(g))로 혼합하여 아스타크산틴(Astaxanthin)을 포함하는 용액을 추출하는 단계(단계 2);를 포함하는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 따른 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴(Astaxanthin)을 추출하는 방법은 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출조건을 최적화할 수 있으며, 아스타크산틴 추출공정에서 빠르고 많은 양의 아스타크산틴을 추출할 수 있는 효과가 있다. 또한, 이온성 액체를 더 첨가하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출조건을 더욱 최적화할

수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명에 따른 실시예 4, 실시예 5 및 비교예 5 내지 7에서 추출된 아스타크산틴의 수득량을 나타낸 그래프이고;
- 도 2는 본 발명에 따른 실시예 8 및 비교예 8 내지 비교예 10에서 추출된 아스타크산틴의 수득량을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명은
- [0021] 꽃게 껍질을 분쇄하여 꽃게 껍질 분말로 제조하는 단계(단계 1); 및
- [0022] 상기 단계 1에서 분쇄된 꽃게 껍질 분말과 유기 용매를 1 : 20~35의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml))로 혼합하여 아스타크산틴(Astaxanthin)을 포함하는 용액을 추출하는 단계(단계 2);를 포함하는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법을 제공한다.
- [0023] 이하, 본 발명에 따른 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법을 각 단계별로 상세히 설명한다.
- [0024] 본 발명에 따른 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법에 있어서, 단계 1은 꽃게 껍질을 분쇄하여 꽃게 껍질 분말로 제조하는 단계이다.
- [0025] 상기 단계 1은 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하기 위해 꽃게 껍질을 물리적으로 분쇄하여 분말을 형성하는 단계로서,
- [0026] 일례로, 상기 단계 1의 꽃게 껍질은 물로 씻고 동결 건조시킨 후, 분쇄하고, 이를 체에 거른 후 -4 ℃ 내지 -10 ℃의 냉장고에 저장하여 사용할 수 있다.
- [0027] 본 발명에 따른 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법에 있어서, 단계 2는 상기 단계 1에서 분쇄된 꽃게 껍질 분말과 유기 용매를 1 : 20~35의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml))로 혼합하여 아스타크산틴(Astaxanthin)을 포함하는 용액을 추출하는 단계이다.
- [0028] 본 발명에 따른 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법은 용매를 이용하여 상기 단계 1에서 분쇄된 꽃게 껍질 분말을 침지시킨 후, 가열을 통해 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출할 수 있다. 이때, 사용되는 꽃게 껍질 분말과 유기 용매에 비율을 조절하여 최적의 추출 조건을 확립할 수 있다.
- [0029] 구체적으로, 상기 단계 2의 유기 용매는 메탄올(Methanol), 에탄올(Ethanol) 및 디클로로메탄(Dichlorometane) 등을 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있다. 바람직하게는, 메탄올 및 디클로로메탄을 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0030] 또한, 상기 단계 2에서 꽃게 껍질 분말과 유기 용매의 혼합은 1 : 20~35의 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml))로 수행할 수 있으며, 바람직하게는 1 : 25~32의 혼합 비율로 수행할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 1 : 30의 혼합 비율로 수행할 수 있다. 만약, 상기 단계 2에서 꽃게 껍질 분말과 유기 용매의 혼합을 1 : 20의 비율 미만으로 수행할 경우에는 추출되는 아스타크산틴의 양이 적은 문제가 있고, 1 : 35의 비율을 초과하여 수행할 경우에도 추출되는 아스타크산틴의 양이 적은 문제가 있다.

- [0031] 나아가, 상기 단계 2에서 추출은 60~120 분의 시간 동안 수행할 수 있다. 만약, 상기 단계 2에서 추출 시간이 60 분 미만일 경우에는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하기 위한 시간이 부족하여 추출되는 아스타크산틴이 적은 문제가 있고, 120 분을 초과하는 경우에는 꽃게 껍질로부터 충분히 아스타크산틴을 추출하였기 때문에 더 이상의 추출효과를 기대할 수 없으며, 경제적이지 못한 문제가 있다.
- [0032] 또한, 상기 단계 2에서 추출은 30~100 ℃의 온도에서 수행할 수 있다. 만약, 상기 단계 2에서 추출 온도가 30 ℃ 미만일 경우에는 추출되는 아스타크산틴의 양이 적은 문제가 있고, 100 ℃를 초과하는 경우에는 꽃게 껍질로부터 충분히 아스타크산틴을 추출하였기 때문에 더 이상의 추출효과를 기대할 수 없으며, 경제적이지 못한 문제가 있다.
- [0033] 또한, 본 발명은
- [0034] 꽃게 껍질을 분쇄하여 꽃게 껍질 분말로 제조하는 단계(단계 1); 및
- [0035] 상기 단계 1에서 분쇄된 꽃게 껍질 분말, 유기 용매 및 이온성 액체를 1 : 20~35 : 0.35~0.70의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml) : 이온성 액체(g))로 혼합하여 아스타크산틴(Astaxanthin)을 포함하는 용액을 추출하는 단계(단계 2);를 포함하는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법을 제공한다.
- [0036] 본 발명에 따른 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법에 있어서, 단계 1은 꽃게 껍질을 분쇄하여 꽃게 껍질 분말을 제조하는 단계이다.
- [0037] 상기 단계 1은 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하기 위해 꽃게 껍질을 물리적으로 분쇄하여 분말을 형성하는 단계이다.
- [0038] 구체적으로, 상기 단계 1의 꽃게 껍질은 물로 씻고 동결 건조시킨 후, 분쇄하여 체에 거른 후 -4 ℃ 내지 -10 ℃의 냉장고에 저장하여 사용할 수 있다.
- [0039] 본 발명에 따른 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법에 있어서, 단계 2는 상기 단계 1에서 분쇄된 꽃게 껍질 분말, 유기 용매 및 이온성 액체를 1 : 20~35 : 0.35~0.70의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml) : 이온성 액체(g))로 혼합하여 아스타크산틴(Astaxanthin)을 포함하는 용액을 추출하는 단계이다.
- [0040] 본 발명에 따른 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 방법은 용매를 이용하여 상기 단계 1에서 분쇄된 꽃게 껍질 분말을 침지시킨 후, 가열을 통해 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출할 수 있다. 이때, 상기 유기 용매에 이온성 액체를 더 첨가함으로써, 아스타크산틴을 더욱 용이하게 추출할 수 있게 된다. 이때, 사용되는 꽃게 껍질 분말, 유기 용매 및 이온성 액체의 비율을 조절하여 최적의 추출 조건을 확립할 수 있다.
- [0041] 구체적으로, 상기 단계 2의 유기 용매는 메탄올(Methanol), 에탄올(Ethanol) 및 디클로로메탄(Dichlorometane) 등을 단독 또는 혼합하여 사용할 수 있다. 바람직하게는, 메탄올 및 디클로로메탄을 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0042] 또한, 상기 단계 2의 이온성 액체는 양이온으로서 1-알킬-3-메틸이미다졸리움(1-Alkyl-3-methylimidazolium)을 포함하는 이온성 액체를 사용할 수 있으며, 바람직하게는 1-에틸-3-메틸이미다졸리움(1-Ethyl-3-methylimidazolium, [EMIM]), 1-부틸-3-메틸이미다졸리움(1-Butyl-3-methylimidazolium, [BMIM]), 1-헥실-3-메틸이미다졸리움(1-Hexyl-3-methylimidazolium, [HMIM]), 1-옥틸-3-메틸이미다졸리움(1-Octyl-3-methylimidazolium, [OMIM]), 1-데실-3-메틸이미다졸리움(1-Decyl-3-methylimidazolium, [DMIM]) 및 1-테트라데실-3-메틸이미다졸리움(1-Tetradecyl-3-methylimidazolium, [TMIM]) 등을 포함하는 이온성 액체를 사용할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 1-에틸-3-메틸이미다졸리움(1-Ethyl-3-methylimidazolium, [EMIM])를 포함하는 이온성 액체를 사용할 수 있다.

- [0043] 나아가, 상기 단계 2의 이온성 액체는 음이온으로서 브로마이드(Bromide, [Br]), 테트라플루오로보레이트(tetrafluoroborate, [BF₄]), 헥사플루오로포스페이트(hexafluorophosphate, [PF₆]), 비스(트리플루오로메탄설포닐)이미드(bis(trifluoromethanesulfonyl)imide, [Tf₂N])를 포함하는 이온성 액체를 사용할 수 있으며, 바람직하게는 브로마이드(Bromide, [Br])를 사용할 수 있다.
- [0044] 또한, 상기 단계 2에서 꽃게 껍질 분말, 유기 용매 및 이온성 액체의 혼합은 1 : 20~35 : 0.35~0.70의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml) : 이온성 액체(g))로 수행할 수 있으며, 바람직하게는, 1 : 25~32 : 0.4~0.6의 혼합 비율로 수행할 수 있다. 더욱 바람직하게는, 1 : 30 : 0.5의 혼합 비율로 수행할 수 있다. 만약, 상기 단계 2에서 꽃게 껍질 분말과 이온성 액체의 혼합을 1 : 0.35의 비율 미만으로 수행할 경우에는 추출되는 아스타크산틴의 양이 적은 문제가 있고, 1 : 0.70의 비율을 초과하여 수행할 경우에도 추출되는 아스타크산틴의 양이 적은 문제가 있다.
- [0045] 나아가, 상기 단계 2에서 추출은 60~120 분의 시간 동안 수행할 수 있다. 만약, 상기 단계 2에서 추출 시간이 60 분 미만일 경우에는 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하기 위한 시간이 부족하여 추출되는 아스타크산틴이 부족한 문제가 있고, 120 분을 초과하는 경우에는 꽃게 껍질로부터 충분히 아스타크산틴을 추출하였기 때문에 더 이상의 추출효과를 기대할 수 없는 문제가 있다.
- [0046] 또한, 상기 단계 2에서 추출은 30~100 ℃의 온도에서 수행할 수 있다. 만약, 상기 단계 2에서 추출 온도가 30 ℃ 미만일 경우에는 추출되는 아스타크산틴의 양이 적은 문제가 있고, 100 ℃를 초과하는 경우에는 꽃게 껍질로부터 충분히 아스타크산틴을 추출하였기 때문에 더 이상의 추출효과를 기대할 수 없으며, 경제적이지 못한 문제가 있다.
- [0047] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 더욱 상세히 설명한다. 단, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0048] <실시예 1> 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출 1
- [0049] 단계 1: 꽃게(인천 연안부두, 대한민국) 껍질을 후드믹서(한일전기주식회사, HMF-602)로 분쇄하여 꽃게 껍질 분말을 제조하였다.
- [0050] 단계 2: 상기 단계 1에서 제조된 꽃게 껍질 분말 0.5 g을 메탄올(Methanol, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 3.75 ml와 디클로로메탄(Dichloromethane, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 1.25 ml를 혼합하여 제조된 추출 용매에 첨가한다.
- [0051] 그 후, 리플렉스 장치(조이랩, CD1050-300)를 통해 80 ℃의 온도에서 30 분 동안 환류를 수행하여 아스타크산틴을 추출하였다. 추출한 후, 남아 있는 꽃게 껍질 분말을 제거하기 위해 0.2 μm 필터(MFS-25, 0.45 μm TF, Whatman, U.S.A.)로 여과시킨 후, 메탄올, 디클로로메탄, 아세트나이트릴 및 물(85:5.5:5:4.5, v/v; 10 μl)를 이동상으로 사용하는 HPLC로 분석하여, 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0052] <실시예 2> 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출 2
- [0053] 상기 실시예 1의 단계 2에서 추출 용매로써 에탄올(Ethanol, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 5 ml를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.

- [0054] <실시예 3> 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출 3
- [0055] 상기 실시예 1의 단계 2에서 추출 용매로써 디클로로메탄(Dichloromethane, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 5 ml를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0056] <실시예 4> 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출 4
- [0057] 상기 실시예 1의 단계 2에서 꽃게 껍질 분말 1 g을 메탄올(Methanol, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 15 ml와 디클로로메탄(Dichloromethane, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 5 ml를 혼합하여 제조된 추출 용매에 첨가한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0058] <실시예 5> 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출 5
- [0059] 상기 실시예 1의 단계 2에서 꽃게 껍질 분말 1 g을 메탄올(Methanol, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 22.5 ml와 디클로로메탄(Dichloromethane, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 7.5 ml를 혼합하여 제조된 추출 용매에 첨가한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0060] <실시예 6> 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출 6
- [0061] 상기 실시예 5의 단계 2에서 리플렉스 장치를 통해 90 분 동안 환류를 수행한 것을 제외하고는 상기 실시예 5와 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0062] <실시예 7> 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출 7
- [0063] 단계 1: 꽃게(인천 연안부두, 대한민국) 껍질을 후드믹서(한일전기주식회사, HMF-602)로 분쇄하여 꽃게 껍질 분말을 제조하였다.
- [0064] 단계 2: 상기 단계 1에서 제조된 꽃게 껍질 분말 1 g과 이온성 액체인 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 브로마이드(1-Ethyl-3-methylimidazolium bromide, [EMIM][Br], Milwaukee, WI, USA) 0.5 g을 메탄올(Methanol, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 22.25 ml와 디클로로메탄(Dichloromethane, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 7.25 ml를 혼합하여 제조된 추출 용매에 첨가하였다.
- [0065] 그 후, 리플렉스 장치(조이랩, CD1050-300)를 통해 80 °C의 온도에서 90 분 동안 환류를 수행하여 아스타크산틴을 추출하였다. 추출한 후, 남아 있는 꽃게 껍질 분말을 제거하기 위해 0.2 μ m 필터(MFS-25, 0.45 μ m TF, Whatman, U.S.A.)로 여과시킨 후, 메탄올, 디클로로메탄, 아세트나이트릴 및 물(85:5.5:5:4.5, v/v; 10 μ l)를 이동상으로 사용하는 HPLC로 분석하여, 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0066] <실시예 8> 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출 8
- [0067] 상기 실시예 7의 단계 2에서 이온성 액체로서 1-부틸-3-메틸이미다졸리움 브로마이드(1-Butyl-3-methylimidazolium bromide, [BMIM][Br], Milwaukee, WI, USA)를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0068] <실시예 9> 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출 9

- [0069] 상기 실시예 7의 단계 2에서 이온성 액체로서 1-헥실-3-메틸이미다졸리움 브로마이드(1-Hexyl-3-methylimidazolium bromide, [HMIM][Br], Milwaukee, WI, USA)를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0070] <실시예 10> 꽃게 껍질부터 아스타크산틴의 추출 10
- [0071] 상기 실시예 7의 단계 2에서 이온성 액체로서 1-옥틸-3-메틸이미다졸리움 브로마이드(1-Octyl-3-methylimidazolium bromide, [OMIM][Br], Milwaukee, WI, USA)를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0072] <실시예 11> 꽃게 껍질부터 아스타크산틴의 추출 11
- [0073] 상기 실시예 7의 단계 2에서 이온성 액체로서 1-데실-3-메틸이미다졸리움 브로마이드(1-Decyl-3-methylimidazolium bromide, [DMIM][Br], Milwaukee, WI, USA)를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0074] <실시예 12> 꽃게 껍질부터 아스타크산틴의 추출 12
- [0075] 상기 실시예 7의 단계 2에서 이온성 액체로서 1-테트라데실-3-메틸이미다졸리움 브로마이드(1-Tetradecyl-3-methylimidazolium bromide, [TMIM][Br], Milwaukee, WI, USA)를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0076] <실시예 13> 꽃게 껍질부터 아스타크산틴의 추출 13
- [0077] 상기 실시예 7의 단계 2에서 이온성 액체로서 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 테트라플루오로보레이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate, [EMIM][BF₄], Milwaukee, WI, USA)를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0078] <실시예 14> 꽃게 껍질부터 아스타크산틴의 추출 14
- [0079] 상기 실시예 7의 단계 2에서 이온성 액체로서 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 헥사플루오로포스페이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate, [EMIM][PF₆], Milwaukee, WI, USA)를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0080] <실시예 15> 꽃게 껍질부터 아스타크산틴의 추출 15
- [0081] 상기 실시예 7의 단계 2에서 이온성 액체로서 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 비스(트리플로오로메탄설포닐)이미드(1-Ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide, [EMIM][Tf₂N], Milwaukee, WI, USA)를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.
- [0082] <비교예 1>
- [0083] 단계 1: 꽃게(인천 연안부두, 대한민국) 껍질을 후드믹서(한일전기주식회사, HMF-602)로 분쇄하여 꽃게 껍질 분말을 제조하였다.
- [0084] 단계 2: 상기 단계 1에서 제조된 꽃게 껍질 분말 0.5 g을 메탄올(Methanol, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD)

3.75 ml와 디클로로메탄(Dichloromethane, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 1.25 ml를 혼합하여 제조된 추출 용매에 첨가한다.

[0085] 그 후, 침전 장치(조이랩, BK1010-100V)를 통해 30 분 동안 침전을 수행하여 아스타크산틴을 추출하였다. 추출한 후, 남아 있는 꽃게 껍질 분말을 제거하기 위해 0.2 μm 필터(MFS-25, 0.45 μm TF, Whatman, U.S.A.)로 여과시킨 후, 메탄올, 디클로로메탄, 아세트나이트릴 및 물(85:5.5:5:4.5, v/v; 10 μl)를 이동상으로 사용하는 HPLC로 분석하여, 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.

[0086] <비교예 2>

[0087] 단계 1: 꽃게(인천 연안부두, 대한민국) 껍질을 후드믹서(한일전기주식회사, HMF-602)로 분쇄하여 꽃게 껍질 분말을 제조하였다.

[0088] 단계 2: 상기 단계 1에서 제조된 꽃게 껍질 분말 0.5 g을 메탄올(Methanol, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 3.75 ml와 디클로로메탄(Dichloromethane, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 1.25 ml를 혼합하여 제조된 추출 용매에 첨가한다.

[0089] 그 후, 초음파 장치(Mirae ultrasonic Tech.Co, MU-3S)를 통해 30 분 동안 초음파를 가하여 아스타크산틴을 추출하였다. 추출한 후, 남아 있는 꽃게 껍질 분말을 제거하기 위해 0.2 μm 필터(MFS-25, 0.45 μm TF, Whatman, U.S.A.)로 여과시킨 후, 메탄올, 디클로로메탄, 아세트나이트릴 및 물(85:5.5:5:4.5, v/v; 10 μl)를 이동상으로 사용하는 HPLC로 분석하여, 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.

[0090] <비교예 3>

[0091] 상기 실시예 1의 단계 2에서 추출 용매로써 물 5 ml를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.

[0092] <비교예 4>

[0093] 상기 실시예 1의 단계 2에서 추출 용매로써 에틸 아세테이트(Ethyl acetate, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 5 ml를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.

[0094] <비교예 5>

[0095] 상기 실시예 1의 단계 2에서 추출 용매로써 헥산(n-Hexane, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 5 ml를 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.

[0096] <비교예 6>

[0097] 상기 실시예 1의 단계 2에서 꽃게 껍질 분말 1 g을 메탄올(Methanol, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 3.75 ml와 디클로로메탄(Dichloromethane, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 1.25 ml를 혼합하여 제조된 추출 용매에 첨가한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.

[0098] <비교예 7>

[0099] 상기 실시예 1의 단계 2에서 꽃게 껍질 분말 1 g을 메탄올(Methanol, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 7.5 ml와 디클로로메탄(Dichloromethane, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 2.5 ml를 혼합하여 제조된 추출 용매에 첨

가한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.

<비교예 8>

상기 실시예 1의 단계 2에서 꽃게 껍질 분말 1 g을 메탄올(Methanol, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 30 ml와 디클로로메탄(Dichloromethane, DUKSAN Pure Chemical CO., LTD) 10 ml를 혼합하여 제조된 추출 용매에 첨가한 것을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.

<비교예 9>

상기 실시예 7의 단계 2에서 이온성 액체로서 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 브로마이드(1-Ethyl-3-methylimidazolium bromide, [EMIM][Br], Milwaukee, WI, USA) 0.3 g을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.

<비교예 10>

상기 실시예 7의 단계 2에서 이온성 액체로서 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 브로마이드(1-Ethyl-3-methylimidazolium bromide, [EMIM][Br], Milwaukee, WI, USA) 0.8 g을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.

<비교예 11>

상기 실시예 7의 단계 2에서 이온성 액체로서 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 브로마이드(1-Ethyl-3-methylimidazolium bromide, [EMIM][Br], Milwaukee, WI, USA) 1.0 g을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 7과 동일하게 수행하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하는 회수율을 측정하였다.

표 1

	용매 종류	용매 의 양 (ml)	꽃게 분 말의 양 (g)	온도 (℃)	시간 (분)	추출 방 법	이온성 액체의 종류	이온성 액체의 양 (g)
실시예 1	메탄올/디클로로메탄	5	0.5	80	30	가열	-	-
실시예 2	에탄올	5	0.5	80	30	가열	-	-
실시예 3	디클로로메탄	5	0.5	80	30	가열	-	-
실시예 4	메탄올/디클로로메탄	20	1	80	30	가열	-	-
실시예 5	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	30	가열	-	-
실시예 6	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	90	가열	-	-
실시예 7	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	90	가열	[EMIM][Br]	0.5
실시예 8	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	90	가열	[BMIM][Br]	0.5
실시예 9	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	90	가열	[HMIM][Br]	0.5
실시예 10	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	90	가열	[OMIM][Br]	0.5
실시예 11	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	90	가열	[DMIM][Br]	0.5
실시예 12	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	90	가열	[TMIM][Br]	0.5
실시예 13	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	90	가열	[EMIM][BF ₄]	0.5
실시예 14	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	90	가열	[EMIM][PF ₆]	0.5
실시예 15	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	90	가열	[EMIM][Tf ₂ N]	0.5
비교예 1	메탄올/디클로로메탄	5	0.5	80	30	침전	-	-
비교예 2	메탄올/디클로로메탄	5	0.5	80	30	초음파	-	-
비교예 3	물	5	0.5	80	30	가열	-	-
비교예 4	에틸 아세테이트	5	0.5	80	30	가열	-	-

비교예 5	엔-헥산	5	0.5	80	30	가열	-	-
비교예 6	메탄올/디클로로메탄	5	1	80	30	가열	-	-
비교예 7	메탄올/디클로로메탄	10	1	80	30	가열	-	-
비교예 8	메탄올/디클로로메탄	40	1	80	30	가열	-	-
비교예 9	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	90	가열	[EMIM][Br]	0.3
비교예 10	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	90	가열	[EMIM][Br]	0.8
비교예 11	메탄올/디클로로메탄	30	1	80	90	가열	[EMIM][Br]	1.0

<실험예 1> 추출 방법에 따른 아스타크산틴 추출 평가

꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하기 위한 최적의 추출 방법을 찾기 위하여, 실시예 1, 비교예 1 및 비교예 2에서 추출된 아스타크산틴의 양을 비교하였으며, 그 결과를 표 2에 나타내었다.

표 2

	실시예 1	비교예 1	비교예 2
수득율($\mu\text{g/g}$)	19.17	9.62	15.61

상기 표 2에 나타난 바와 같이, 침전 방법 및 초음파 방법을 통해 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출한 비교예 1 및 비교예 2의 경우에는 수득율이 각각 $9.62 \mu\text{g/g}$ 및 $15.61 \mu\text{g/g}$ 으로 나타났다. 반면, 가열 방법을 통해 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출한 실시예 1의 경우에 수득율이 $19.17 \mu\text{g/g}$ 으로 우수한 것을 확인하였다.

<실험예 2> 추출 용매에 따른 아스타크산틴 추출 평가

꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하기 위한 최적의 추출 용매를 찾기 위하여, 실시예 1 내지 실시예 3, 비교예 3 내지 비교예 5에서 추출된 아스타크산틴의 양을 비교하였으며, 그 결과를 표 3에 나타내었다.

표 3

	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 3	비교예 4	비교예 5
수득율($\mu\text{g/g}$)	19.17	12.54	3.29	0.50	2.59	0.57

상기 표 3에 나타난 바와 같이, 물, 에틸 아세테이트 및 엔-헥산을 추출 용매로 사용하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출한 비교예 3 내지 비교예 5의 경우에는 아스타크산틴이 잘 녹지 않아 수득물이 0.50 내지 $2.59 \mu\text{g/g}$ 으로 낮은 값을 보이는 것을 확인하였다.

반면, 메탄올/디클로로메탄(Methanol/Dichloromethane)의 혼합용매, 에탄올(Ethanol) 및 디클로로메탄(Dichloromethane)을 추출 용매로 사용하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출한 실시예 1 내지 3의 경우에 수득물이 3.29 내지 $19.17 \mu\text{g/g}$ 으로 나타났으며, 특히, 메탄올/디클로로메탄의 혼합용매가 $19.17 \mu\text{g/g}$ 으로 가장 우수한 것을 확인할 수 있었다.

<실험예 3> 추출물에 대한 추출 용매의 비율에 따른 아스타크산틴 추출 평가

꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하기 위한 최적의 추출물에 대한 추출 용매의 비율을 찾기 위하여, 실시예 4, 실시예 5 및 비교예 6 내지 비교예 8에서 추출된 아스타크산틴의 양을 비교하였으며, 그 결과를 표 4에 나타내었다.

표 4

	실시예 4	실시예 5	비교예 6	비교예 7	비교예 8
수득율($\mu\text{g/g}$)	24.74	37.22	16.89	21.24	15.76

상기 표 4에 나타난 바와 같이, 꽃게 껍질 분말과 유기 용매를 1 : 5의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml))로 혼합하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출한 비교예 6의 경우에는 수득율이 16.89 $\mu\text{g/g}$ 로 매우 낮은 값을 가지는 것을 확인할 수 있으며, 1 : 10의 혼합 비율로 혼합하여 아스타크산틴을 추출한 비교예 7의 경우에도 수득율이 21.24 $\mu\text{g/g}$ 로 매우 낮은 값을 가지는 것을 확인할 수 있다. 또한, 1 : 40의 혼합 비율로 혼합하여 아스타크산틴을 추출한 비교예 8의 경우에는 더욱 떨어져, 수득율이 15.76 $\mu\text{g/g}$ 로 매우 낮은 값을 가지는 것을 확인할 수 있다.

반면, 꽃게 껍질 분말과 유기 용매를 1 : 20의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml))로 혼합하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출한 실시예 4의 경우에는 수득율이 24.74 $\mu\text{g/g}$ 으로 비교적 높은 값을 가지는 것을 확인하였으며, 특히, 1 : 30의 혼합비율로 혼합하여 아스타크산틴을 추출한 실시예 5의 경우에는 수득율이 37.22 $\mu\text{g/g}$ 으로 가장 높은 값을 가지는 것을 확인할 수 있다.

<실험예 4> 이온성 액체의 양이온에 따른 아스타크산틴 추출 평가

꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하기 위한 최적의 이온성 액체 양이온을 찾기 위하여, 실시예 7 내지 실시예 12에서 추출된 아스타크산틴의 양을 비교하였으며, 그 결과를 표 5에 나타내었다.

표 5

	실시예 7	실시예 8	실시예 9	실시예 10	실시예 11	실시예 12
수득율($\mu\text{g/g}$)	45.81	36.55	36.43	33.67	29.40	36.37

상기 표 6에 나타난 바와 같이, 이온성 액체로 1-알킬-3-메틸이미다졸리움 브로마이드(1-Alkyl-3-methylimidazolium bromide)를 사용하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출한 실시예 7 내지 실시예 12의 경우 최소 29.40 $\mu\text{g/g}$ 에서 최대 45.81 $\mu\text{g/g}$ 의 수득율을 확인할 수 있다. 특히, 이온성 액체로 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 브로마이드(1-Ethyl-3-methylimidazolium bromide)를 사용한 실시예 7의 경우에는 수득율이 45.81 $\mu\text{g/g}$ 으로 매우 높은 값을 가지는 것을 확인하였다.

<실험예 5> 이온성 액체의 음이온에 따른 아스타크산틴 추출 평가

꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하기 위한 최적의 이온성 액체 음이온을 찾기 위하여, 실시예 7 및 실시예 13 내지 15에서 추출된 아스타크산틴의 양을 비교하였으며, 그 결과를 표 6에 나타내었다.

표 6

	실시예 7	실시예 13	실시예 14	실시예 15
수득율($\mu\text{g/g}$)	45.81	32.82	23.23	17.85

상기 표 6에 나타난 바와 같이, 이온성 액체로 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 테트라플루오로보레이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate)를 사용하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출한 실시예 13의 경우에는 32.82 $\mu\text{g/g}$ 의 수득율을 확인할 수 있으며, 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 헥사플루오로포스페이트(1-Ethyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate)를 사용하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출한 실시예 14의 경

우에는 23.23 $\mu\text{g/g}$ 의 수득율을 확인할 수 있다.

[0131] 또한, 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 비스(트리플루오로메틸설포닐)이미드(1-Ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide)를 사용하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출한 실시예 15의 경우에는 17.85 $\mu\text{g/g}$ 의 수득율을 확인할 수 있다. 특히, 이온성 액체로 1-에틸-3-메틸이미다졸리움 브로마이드(1-Ethyl-3-methylimidazolium bromide)를 사용한 실시예 7의 경우에는 수득율이 45.81 $\mu\text{g/g}$ 으로 매우 높은 값을 가지는 것을 확인하였다.

[0132] <실험예 6> 이온성 액체의 첨가량에 따른 아스타크산틴 추출 평가

[0133] 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출하기 위한 최적의 이온성 액체의 첨가량을 찾기 위하여, 실시예 7, 실시예 8 및 비교예 9 내지 11에서 추출된 아스타크산틴의 양을 비교하였으며, 그 결과를 표 7에 나타내었다.

표 7

[0134]

	실시예 7	실시예 8	비교예 9	비교예 10	비교예 11
수득율($\mu\text{g/g}$)	45.81	16.44	17.04	19.12	19.58

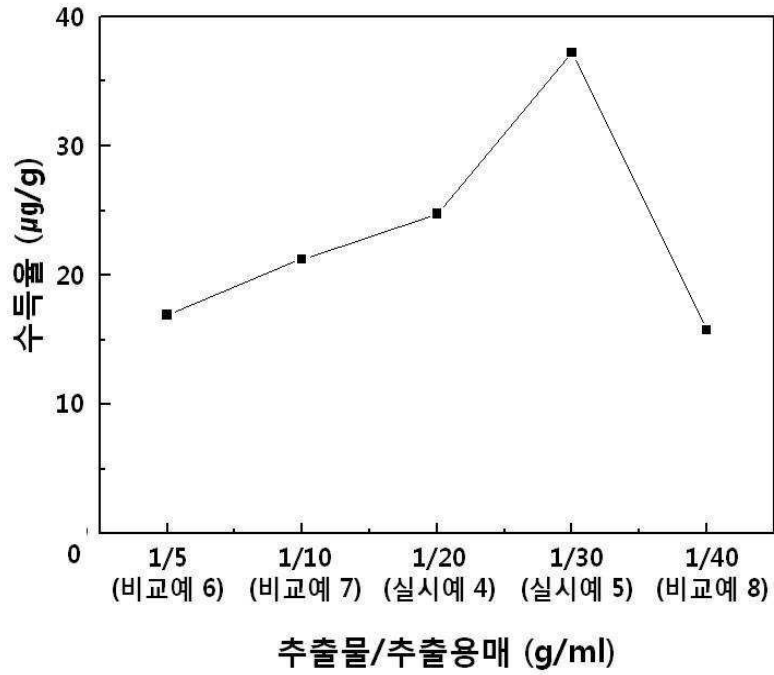
[0135] 상기 표 7에 나타낸 바와 같이, 꽃게 껍질 분말, 유기 용매 및 이온성 액체를 1 : 30 : 0.3의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml) : 이온성 액체(g))로 혼합하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출한 비교예 9의 경우에는 수득율이 17.04 $\mu\text{g/g}$ 로 매우 낮은 값을 가지는 것을 확인할 수 있으며, 1 : 30 : 0.8의 혼합 비율로 혼합하여 아스타크산틴을 추출한 비교예 10의 경우에도 수득율이 19.12 $\mu\text{g/g}$ 로 매우 낮은 값을 가지는 것을 확인할 수 있다. 또한, 1 : 30 : 1.0의 혼합 비율로 혼합하여 아스타크산틴을 추출한 비교예 11의 경우에도 상기 비교예 9 및 비교예 10과 유사한 수득율인 19.58 $\mu\text{g/g}$ 로 매우 낮은 값을 가지는 것을 확인할 수 있으며, 이온성 액체를 첨가하지 않은 경우인 실시예 8의 경우에는 16.44 $\mu\text{g/g}$ 의 수득율을 가지는 것을 확인할 수 있다.

[0136] 반면, 꽃게 껍질 분말과 유기 용매를 1 : 30 : 0.5의 혼합 비율(꽃게 껍질 분말(g) : 유기 용매(ml) : 이온성 액체(g))로 혼합하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴을 추출한 실시예 7의 경우에는 수득율이 45.81 $\mu\text{g/g}$ 으로 매우 높은 값을 가지는 것을 확인할 수 있다.

[0137] 따라서, 본 발명에 따른 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴(Astaxanthin)을 추출하는 방법은 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출조건을 최적화할 수 있으며, 아스타크산틴 추출공정에서 빠르고 많은 양의 아스타크산틴을 추출할 수 있다. 또한, 이온성 액체를 더 첨가하여 꽃게 껍질로부터 아스타크산틴의 추출조건을 더욱 최적화할 수 있다.

도면

도면1



도면2

