



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0121430
(43) 공개일자 2011년11월07일

(51) Int. Cl.

A23L 1/325 (2006.01) *A23L 1/221* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0041022

(22) 출원일자 2010년04월30일

심사청구일자 2010년04월30일

(71) 출원인

경상대학교산학협력단

경상남도 진주시 가좌동 900

(72) 발명자

오광수

경상남도 통영시 무전동 주영에이스빌 1차 501호

강진영

경상북도 청도군 청도읍 고수3리 530-12번지

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

황주명, 위병갑, 성경현

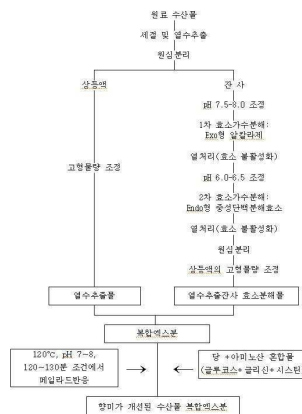
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 수산물 엑스분의 복합추출 및 풍미증진방법

(57) 요약

본 발명은 수산물 엑스분의 복합추출 및 풍미증진 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 수산물을 열수추출하여 얻은 열수추출물 및 열수추출 잔사의 효소분해물로부터 복합엑스분을 추출해내는 고품미 고수율의 복합추출 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 엑스분 복합추출 방법은 오랜 냉동저장으로 상품가치를 잃은 수산물의 효율적 활용을 가능하게 하며, 원료 수산물의 맛과 향의 강도가 강한 질 높은 엑스분을 추출할 수 있게 해주고, 추출 수율 또한 우수한 것이어서 경제적이며 효율적인 추출을 가능하게 한다. 더불어 본 발명은 추출된 수산물 엑스분의 풍미를 더욱 향상시킬 수 있는 엑스분의 처리 방법을 제공함으로써, 풍미소재인 식품첨가제로서 유용하게 활용이 가능하다고 할 것이며 수산물 산업 및 음식 산업 발전에도 기여할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김영아

부산광역시 동래구 온천1동 46-6 성완아이렉스 90
2호

남기호

부산광역시 영도구 영선동 아이존빌아파트 102동
803호

이중수

경상남도 통영시 무전동 한진로즈힐 101동 104호

김종인

경상남도 거제시 거제면 오수리 377-8

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2009-0074813

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관

연구사업명 일반연구자 지원사업

연구과제명 IQF냉동굴로부터 유효엑스분의 복합추출, 풍미개선 및 이를 활용한 제품개발

기여율

주관기관 경상대학교

연구기간 2009년 5월 1일~2010년 4월 30일

특허청구의 범위

청구항 1

수산물 엑스분의 복합추출방법으로서,

수산물을 열수추출하여 열수추출 혼합물을 얻는 단계;

상기 열수추출 혼합물을 원심분리하여 열수추출물과 열수추출잔사로 나누는 단계;

상기 열수추출잔사를 1차 및 2차 단백질 분해효소로 가수분해시켜 열수추출잔사 효소분해물을 만드는 단계; 및

상기 열수추출물과 열수추출잔사 효소분해물을 혼합하여 복합엑스분을 만드는 단계를 포함하는 수산물 엑스분의 복합추출방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 1차 단백질 분해효소는 엔도(Endo)형의 알칼리성 단백질 분해효소이고, 상기 2차 단백질 분해효소는 엑소(Exo)형의 중성 단백질 분해효소임을 특징으로 하는 수산물 엑스분의 복합추출방법.

청구항 3

수산물 엑스분의 풍미증진방법으로서,

수산물을 열수추출하여 열수추출 혼합물을 얻는 단계;

상기 열수추출 혼합물을 원심분리하여 열수추출물과 열수추출잔사로 나누는 단계;

상기 열수추출잔사를 1차 및 2차 단백질 분해효소로 가수분해시켜 열수추출잔사 효소분해물을 만드는 단계;

상기 열수추출물과 열수추출잔사 효소분해물을 혼합하여 복합엑스분을 만드는 단계; 및

상기 복합엑스분에 당류 및 하나 이상의 아미노산을 혼합한 후 가열하는 단계를 포함하는 수산물 엑스분의 풍미증진방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 복합엑스분에 당류 및 하나 이상의 아미노산을 혼합한 후 가열하는 단계는 120℃의 온도 및 pH 7~8의 범위에서 120~130분 동안 가열하는 것을 특징으로 하는 수산물 엑스분의 풍미증진방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 당류는 글루코스(glucose)이며, 상기 아미노산은 글리신(glycine) 및 시스틴(cystine)임을 특징으로 하는 수산물 엑스분의 풍미증진방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

복합엑스분 4 질량부를 기준으로 글루코스 1.5~2.5 중량부, 글리신 0.5~1.5 중량부, 시스틴 0.5~1.5 중량부를 혼합하는 것을 특징으로 하는 수산물 엑스분의 풍미증진방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 수산물 엑스분의 복합추출 및 풍미증진 기술개발에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 수산물의 열수

추출물 및 열수추출 잔사의 효소분해물을 이용한 복합엑스분의 추출방법 및 반응향(reaction flavor) 생성 반응을 도입한 풍미증진방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 수산물의 생체 조직을 세절하여 물이나 열수로써 추출하면 여러 가지 수용성 성분이 녹아나오게 된다. 이 용출 성분 중 단백질, 지질, 색소 등과 같은 고분자 물질을 제거한 나머지 수용성분을 일괄하여 엑스분(extracts)이라 한다. 보통 엑스분은 분자 중에 질소를 함유하는 유리아미노산, 핵산관련물질, 트리메틸아민 옥시드, 베타인 및 요소 등의 함질소 엑스분과 질소를 함유하지 않은 유기산, 당류 및 무기이온 등의 무질소 엑스분으로 나눌 수 있다.
- [0003] 이들 엑스분 중에는 생체의 삼투압 조절이나 에너지 대사 등 생리적인 면에서 중요한 성분이 있으며, 또 수산물의 맛성분이나 영양소로서 중요한 구실을 하는 것이 많아 생화학 및 식품화학, 수산물 가공 등의 면에서 관심의 대상이 되는 성분이다. 이러한 엑스분의 함량은 보통 갑각류에 가장 많이 함유되어 있으며, 다음이 연체류, 어류에는 적색육 어류, 백색육 어류 순으로 함량이 많다.
- [0004] 수산물로부터 풍부한 영양소 및 맛 성분이 풍부한 엑스분을 추출하는 방법과 그들의 풍미를 향상시키는 기술은 부패가 쉽고 보관이 용이하지 않은 수산물의 활용범위를 넓히고 효율적인 수산물 이용을 가능하게 하여 매우 유용하며 수산물 가공시 필수불가결한 기술이라 할 수 있을 것이다. 또한, 수산물 추출물은 국이나 전골 요리와 같이 육수에 맛을 내어 국물을 만드는 우리나라 식생활에 비추어 보아 육수에 첨가 가능한 조미료의 역할을 할 수 있을 것이며, 수산물을 직접 먹는 것을 꺼려하는 사람들도 수산물이 가지는 여러 영양소의 섭취가 가능할 것이다.
- [0005] 한편, 수산물의 큰 특징이자 단점이기도 한 비릿한 특유의 냄새는 소비자의 접근성을 떨어뜨리는 요소가 될 수 있다. 현실적으로 식품의 식미를 좌우하는 중요한 식품 고유의 특성 중에 하나가 바로 식품의 풍미(flavor) 및 조향이기 때문이다. 따라서 수산물의 유효성분을 함유한 엑스분의 추출방법이라 할지라도 조미료와 같이 활용되기 위해서는 수산물 특유의 이취를 차폐시키는 단계가 포함되어야 할 것이다. 최근 들어 식품소재의 생물공학적인 분해기법 및 이를 이용한 추출 기술의 발달에 힘입어 식품이 지니는 천연의 풍미에 대한 관심이 높아지고 있으며, 다양한 소비자의 기호를 충족시키기 위한 새로운 식품을 개발하기 위해서도 천연의 풍미를 지니는 천연풍미소재의 추출 및 향미의 개선 등 풍미 증진에 대한 기술개발이 요구되고 있다.
- [0006] 최근 들어 우리나라도 생활수준이 향상되고, 식품의 안전성과 기호 영양적인 면에 대한 소비자들의 인식이 높아짐에 따라 조리식품의 고유한 맛을 향상시키고 가공식품 자체의 자연적인 맛을 충족시키기 위해 천연 풍미소재(風味素材)의 이용도가 날로 높아지고 있다. 이러한 천연 풍미소재는 서구에서 보편화된 쇠고기 가수 분해물에서 그 원류를 찾을 수 있으나, 원료의 다양성, 독특한 풍미 및 영양성분이 많이 함유되어 있는 어패류가 천연 풍미소재의 원료로서 널리 이용되고 있다. 그러나 수산식품의 경우 가장 큰 장애요소인 어취의 차폐(masking) 및 조향을 위한 국내 향미 증진기술은 실제 실용화시에는 대부분의 경우 향신료나 한약재 등을 첨가함으로써 나쁜 냄새(off-flavor, 이취)를 차폐시키고 있는 실정이며, 수산물의 어취를 근본적으로 변환하거나 차폐시키지는 못하고 있다. 따라서 수산물 가공업계에서는 수산물에서 엑스분을 효율적으로 추출하면서도 그들의 향미를 개선시킬 수 있는 엑스분의 추출 및 풍미의 개선 즉, 조향 방법에 대한 요구가 높아지고 있다.
- [0007] 일반적으로 수산물의 엑스분을 추출하는 방법에는 열수고음추출법과 커머셜 프로테아제(commercial protease)에 의한 효소분해법이 있는데, 열수추출법은 추출물의 풍미는 우수하나 수율과 맛의 강도가 떨어지는 단점이 있는 반면, 효소분해법은 수율과 맛의 강도가 우수한 대신 뚝은맛의 생성 등 풍미가 저하되는 단점을 지니고 있다.
- [0008] 따라서 본 발명에서는 양 방법의 장점을 고루 취합하고자 상기의 열수추출법과 효소분해법을 추출단계에 단계적으로 도입한 복합추출 기술 및 당-아미노 반응의 반응향(reaction flavor) 생성 반응을 도입하여 이들 복합추출 엑스분의 풍미를 더욱 개선시키기 위한 향미증진 기술을 개발하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 따라서 본 발명의 목적은 수산물의 효율적 활용을 위한 엑스분의 효율적 추출방법과 고품미 고수율의 질 높은 수산물 엑스분의 추출 및 풍미소재로서의 활용을 위한 탁월한 향미를 지닌 엑스분의 풍미증진 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 그리하여 수산물의 열수추출물을 이용한 기존의 엑스분 추출방법과 비교하여보다 높은 수율을 가지면서도 원료 수산물이 지닌 유효 영양소 및 맛 성분이 많이 함유된 복합 엑스분 추출방법을 제공하고자 하며, 아울러 수산물의 나쁜 냄새를 제거하고 엑스분의 상품가치를 높일 수 있는 소비자 친화적인 향미를 가진 엑스분을 가공할 수 있도록 복합 엑스분에 반응향(reaction flavor) 생성 반응을 도입한 엑스분 복합추출 방법 및 향미증진 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기와 같은 본 발명의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,
- [0012] 수산물을 열수추출하여 열수추출물을 얻는 단계;
- [0013] 상기 열수추출 혼합물을 원심분리하여 열수추출물과 열수추출잔사로 나누는 단계;
- [0014] 상기 열수추출잔사를 1차 및 2차 단백질 분해효소로 가수분해하여 열수추출잔사 효소분해물로 만드는 단계; 및
- [0015] 상기 열수추출물과 열수추출잔사 효소분해물을 혼합하여 복합엑스분을 만드는 단계를 포함하는 수산물 엑스분의 복합추출방법을 제공한다.
- [0016] 본 발명의 일실시예에 있어서,
- [0017] 상기 열수추출잔사를 가수분해시켜 열수추출잔사 효소분해물을 만드는 단계는,
- [0018] 상기 잔사에 1차 단백질 분해효소를 처리하여 가수분해시킨 후 열처리하여 1차 단백질 분해효소가 불활성화 된 1차 효소분해물을 만드는 단계;
- [0019] 상기 1차 효소분해물에 2차 단백질 분해효소를 처리하여 가수분해시킨 후 열처리하여 2차 단백질 분해효소가 불활성화 된 2차 효소분해물을 만드는 단계; 및
- [0020] 상기 2차 효소분해물을 원심분리한 후 상등액만을 취해 고형물량을 조정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 1차 효소분해물을 만드는 단계 전에 상기 열수추출잔사의 pH를 1차 단백질 분해효소의 최적 pH로 조정하는 단계를 더 포함하고, 상기 2차 효소분해물을 만드는 단계 전에 상기 1차 효소분해물의 pH를 2차 단백질 분해효소의 최적 pH로 조정하는 단계를 더 포함 할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 1차 단백질 분해효소는 엔도(Endo)형의 알칼리성 단백질 분해효소이고, 상기 2차 단백질 분해효소는 엑소(Exo)형의 중성 단백질 분해효소일 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 1차 단백질 분해효소는 알칼라제(Alcalase)이거나 2차 단백질 분해효소는 플라보자임(Flavourzyme)일 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명은
- [0025] 수산물을 열수추출하여 열수추출 혼합물을 얻는 단계;
- [0026] 상기 열수추출 혼합물을 원심분리하여 열수추출물과 열수추출잔사로 나누는 단계;
- [0027] 상기 열수추출잔사를 1차 및 2차 단백질 가수분해효소로 가수분해시켜 열수추출잔사 효소분해물을 만드는 단계;
- [0028] 상기 열수추출물과 열수추출잔사 효소분해물을 혼합하여 복합엑스분을 만드는 단계; 및
- [0029] 상기 복합엑스분에 당류 및 하나 이상의 아미노산을 혼합한 후 가열하는 단계를 포함하는 수산물 엑스분의 풍미 증진방법을 제공한다.
- [0030] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 복합엑스분에 당류 및 하나 이상의 아미노산을 혼합한 후 가열하는 단계는 120℃의 온도 및 pH 7~8의 범위에서 120~130분 동안 가열하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0031] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 당류는 글루코스(glucose)이거나 상기 아미노산은 글리신(glycine) 및 시스틴(cystine)일 수 있다.
- [0032] 본 발명의 일실시예에 있어서, 복합엑스분 4 질량부를 기준으로 글루코스 1.5~2.5 중량부, 글리신 0.5~1.5 중량부 및 시스틴 0.5~1.5 중량부로 혼합한 후 가열할 수 있다.

발명의 효과

[0033] 본 발명에 따른 상기 추출 방법은 수산물의 열수추출법과 효소분해법의 복합추출방법을 이용하여 열수추출물과 열수추출잔사 효소분해물을 제조하고 이를 혼합하여 복합엑스분을 조제함으로써, 단독 추출법에 비해 원료 수산물의 맛과 향의 강도가 강하고 수율 또한 우수한 고품질의 수산물 엑스분의 추출을 가능하게 한다. 나아가 오랜 냉동저장으로 상품가치를 잃은 수산물의 효율적 활용을 가능하게 하며, 아울러 수산물 특유의 이취를 해소시킬 수 있는 엑스분의 조향방법을 제공함으로써, 풍미소재의 식품첨가제로서 본 발명에 따른 수산물 엑스분의 유용한 활용을 가능케 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명에 따른 수산물 엑스분의 복합추출방법의 단계들을 나타낸 순서도이다.

도 2는 본 발명에 따른 어패류 엑스분의 복합추출방법에서 생성되는 열수추출물(A), 열수추출잔사 효소분해물(B), 복합엑스분(C)의 모습을 나타낸 사진이다. 도 3은 메일라드 반응의 최적화 조건을 규명하기 위해 120℃에서 독립변수로서 반응시간과 반응액의 pH를 달리하며 구수한 향에 대한 관능평가를 실시한 결과의 동적변화를 반응표면으로 나타낸 그래프이다.

도 4는 메일라드 반응의 최적화 조건을 규명하기 위해 120℃에서 독립변수로서 반응시간과 반응액의 pH를 달리하며 어패류 차폐에 대한 관능평가를 실시한 결과의 동적변화를 반응표면으로 나타낸 그래프이다.

도 5는 메일라드 반응의 최적화 조건을 규명하기 위해 120℃에서 독립변수로서 반응시간과 반응액의 pH를 달리하며 삶은 쇠고기 향에 대한 관능평가를 실시한 결과의 동적변화를 반응표면으로 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 본 발명은 근본 목적은 수산물 엑스분을 추출하는 방법에 관한 것으로서, 수산물로부터 맛과 향이 뛰어난 고품질의 엑스분을 효율적으로 추출해내기 위해 특유의 복합추출물의 추출 및 조향 방법을 제공함에 그 특징이 있다. 구체적으로는 수산물을 열수추출하여 얻은 열수추출혼합물을 원심분리하여 상등액과 잔사로 나누고, 그 중 상등액의 고형물량을 조정하여 만든 열수추출물과 나머지 열수추출잔사에 2차례 단백질 분해효소를 처리하여 가수분해시킨 열수추출잔사 효소분해물을 서로 혼합하여 복합추출물을 만들고, 상기 복합추출물의 풍미를 향상시키기 위해 당과 아미노산을 이용한 조향 단계를 더 포함하는 수산물 엑스분의 복합추출 방법에 그 특징이 있다(도 1 참조).

[0036] 일반적으로 수산물의 엑스분을 추출하는 방법에는 열수고염추출법과 커머셜 프로테아제(commercial protease)에 의한 효소분해법이 있는데, 열수추출법은 추출물의 풍미는 우수하나 수율과 맛의 강도가 떨어지는 단점이 있는 반면, 효소분해법은 수율과 맛의 강도가 우수한 대신 뽀얀맛의 생성 등 풍미가 저하되는 단점을 지니고 있다. 따라서 본 발명에서는 양 방법의 장점을 고루 취합하고자 상기의 열수추출법과 효소분해법을 추출단계에 단계적으로 도입한 복합추출법을 개발하였다.

[0037] 구체적으로 본 발명인 복합 엑스분을 얻기 위해서는 우선 세척한 수산물을 열수추출하여 열수추출혼합물을 만든다. 어패류를 세절한 후, 먼저 95~100℃에서 2~3시간 정도 열수추출하는 것이 해산물의 우수한 풍미성분을 포함된 추출물을 얻을 수 있어 바람직하다.

[0038] 상기 방법으로 얻어진 열수추출혼합물은 5000xg로 원심분리하여 상등액과 잔사로 구분시킨 후 상등액만을 분리하여 열수추출물(hot-water extract)로 만들게 되는데, 이때 고형물량을 특정 브릭스(Brix)로 조정한다.

[0039] 브릭스(Brix)란 수용액 중에 함유된 가용성 고형분의 퍼센트(%) 농도를 말하는 것으로 가용성 고형분은 당, 염류, 단백질, 산 등 물에 녹는 물질을 말한다. 이는 수산물의 종류와 열수추출물이 사용되는 용도에 따라 달라질 수 있을 것이나, 본 발명의 경우 바람직하게는 브릭스(Brix) 10° 내지 30° 인 것을 특징으로 한다.

[0040] 고형물량이 브릭스 10° 이하일 경우에는 농축의 정도가 적어 원료 수산물의 맛이 미약해질 수 있으며, 30° 이상의 경우에는 진한 농축으로 인해 감칠맛이 너무 강해지고 추출 수율에도 한계가 있어 얻을 수 있는 추출물의 양이 매우 적어질 수 있기 때문이다.

[0041] 한편, 원심분리 후 남은 잔사는 여러 단계를 거쳐 최종적으로 열수추출잔사 효소분해물로 제조한다. 우선 잔사의 pH를 7.5 내지 8.0 정도의 염기성으로 조정해야 하는데, 이는 후에 사용할 1차 단백질 분해효소의 최적 pH로 조정해주기 위해서이다. 또한 이때 최적의 가수분해를 위해 잔사 중량의 3배 정도 중량의 물을 첨가하는 것이 적당하며, 1차 가수분해효소로서 알칼라제(Alcalase)와 같은 엔도(endo)형의 알칼리성 가수분해효소를 사용할

수 있다. 가수분해가 끝나면 1차 단백질 분해효소를 불활성시키기 위해 열처리를 하여 1차 효소분해물(1st enzymatic hydrolysate)을 생성하고, 2차 가수분해에 앞서 2차 가수분해 효소의 최적 pH로 pH 조절을 시행해야 하는바, 1차 효소분해물의 pH는 6.0 내지 6.5 정도의 중성으로 조정함이 바람직하다.

[0042] pH 조정 후 2차 단백질 분해효소를 첨가해 두 번째 가수분해를 시행하는데, 바람직하게는 2차 가수분해효소로서 플라보자임(Flavourzyme)과 같은 엑소(exo)형의 중성 단백질 분해효소를 사용한다. 2단 가수분해시 사용한 가수분해효소들의 최적 반응온도와 pH, 사용량은 효소 제조회사의 권장사항에 따라 행하여야 하고, 본 발명의 일실시예에서는 노보노르디스크 바이오인더스트리얼즈(Novonordisk Bioindustrials)사의 권장 사항에 따라 행하였다 (표 1 참조).

표 1

[0043] 2단 효소분해(2 step enzyme hydrolysis)에 사용된 1, 2차 가수분해용 효소

가수분해효소 (Commercial protease)		최적 온도 (℃)	최적 pH	제조회사
1차	알칼라제 0.6L	50~60	8.0~8.5	Novo Nordisk Co. (Denmark)
2차	플라보자임	45~55	6.0~7.0	Novo Nordisk Co. (Denmark)

[0044] 상기 1차 단백질 분해효소로 사용되는 엔도형의 알칼리성 단백질 분해효소(protease)에서 "엔도형"이란 폴리펩티드 내부의 펩티드결합을 가수분해하는 프로테아제를 의미하며, 생체내에 존재하는 단백질 분해효소인 췌신, 트립신, 키모트립신 등이 해당된다. 반면에 상기 2차 단백질 분해효소로 사용되는 엑소형의 중성 단백질 분해효소에서 "엑소형"이란 폴리펩티드의 아미노 또는 카르복시 말단에 작용하여 말단에서부터 아미노산을 차례로 유리시키는 프로테아제를 의미하며, 일반적으로 펩티다아제로 불리며 로이신아미노펩티다아제나 카르복시펩티다아제가 대표적이다.

[0045] 2차 가수분해가 끝나면 1차 가수분해 단계에서와 마찬가지로 가수분해효소를 불활성시키기 위해 열처리를 시행한다. 단백질 분해효소를 불활성시키기 위한 열처리는 95℃ 내지 100℃ 정도에서 함이 바람직하다. 그렇게 2차 단백질 분해효소가 불활성되면 2차 효소분해물이 생성된 것이며 이를 원심분리하여 상등액과 잔사로 나눈다. 이때 5000xg 정도로 원심분리 함이 바람직하다. 원심분리 후에는 상등액만을 취해 고형물량을 일정 브릭스(Brix)로 농축하여 최종적으로 열수추출잔사 효소분해물(scrap enzyme hydrolysate)을 만든다. 이 때에도 브릭스값은 수산물의 종류와 효소분해물이 사용되는 용도에 따라 달라질 수 있으나, 바람직하게는 브릭스(Brix) 10° 내지 30° 인 것이 좋으며, 열수추출물과 동일한 브릭스로 농축한다. 마지막 단계에서는 열수추출 혼합물의 잔사를 이용해 만든 열수추출잔사 효소분해물과 상등액을 이용해 만든 열수추출물을 혼합하여 최종적으로 상기와 동일한 브릭스를 가진 복합엑스분(complex extract)을 생성할 수 있다.

[0046] 본 발명인 수산물 엑스분의 복합추출방법으로 추출한 각종 수산물의 엑스분은 조미재료로서 유용하게 활용될 수 있는바, 수산물이 가진 영양소를 농축적으로 함유하고 있어야 할 뿐만 아니라 그 향 또한 매력적인 것이 요구된다. 본 발명은 신선한 수산물 및 장기간의 냉동 보관으로 인해 신선도가 떨어져 상품가치가 없는 수산물의 엑스분 또한 추출 가능한 방법이므로, 수산물의 종류와 경우에 따라서는 유효성분의 우수한 엑스분이라 할지라도 그 향이 좋지 못한 경우가 존재할 수 있기 때문이다. 따라서 좀 더 소비자 친화적인 엑스분의 제조를 위해 풍미를 증진시키기 위한 단계가 본 엑스분 복합추출방법에 포함될 수 있다.

[0047] 식품의 향미증진을 위한 프로세스향(process flavor)이란 식품 중의 전구물질로부터 어떤 형태의 가공기술을 통해 생산된 향미를 말하는 것으로, 그 주요 가공기술로는 열처리 및 효소작용을 들 수 있고, 특히 가열에 의해 생산된 향을 반응향(reaction flavor)라고 하며 이 반응향 기술의 주요 근간이 되는 기술이 메일라드(Maillard) 반응이다. 메일라드 반응은 식품의 가열 및 저장 중에 광범위하게 일어나며, 환원당과 아미노산의 반응을 통해 많은 향미물질과 멜라노이딘(melanoidin) 이라는 색소 물질을 생성시키는 반응으로, 피라진(pyrazine)과 피리딘(pyridine)과 같은 고기향이 생성된다. 고기향은 아미노산, 백질, 핵산, 지방, 당 등의 전구물질을 가열할 때 생성되는데, 현재 서구를 중심으로 개발되고 있는 고기향 계열의 향미소재는 현재 산업적 생산이 가능한 수준까지 이르고 있는바, 본 연구진은 수산가공식품의 어취차폐를 통한 향미개선 및 부가가치가 높은 풍미소재 제품을 개발하기 위해 수산식품에 반응향 기술을 도입하였다. 최근 들어 이러한 반응향의 최적화를 위해 반응표면분석법이 많이 사용되고 있는데, 이는 식품과 같이 다양한 독립변수들의 상호작용으로 특정 결과가 나타나는 경우에

시간과 경비를 절감시키고 요인별 상호작용을 관찰할 수 있어 이전에 주로 사용된 독립변수(independent variables) 중에서 한 변수만을 변화시키고 나머지 모든 변수를 고정시킨 상태에서 그 효과를 관찰하는 방법보다 편리하여 이를 본 연구에서도 이를 이용하였다.

[0048] 그리하여 본 발명에서는 반응향(reaction flavor) 기술의 근간이 되는 메일라드 반응을 이용하여 엑스분의 향을 변화시키고자 하였는바, 복합엑스분에 일정량의 당류 및 아미노산을 일정비율로 첨가하여 그 향의 변화를 분석하였고, 본 연구진은 당류와 아미노산의 최적의 첨가비율을 찾아내기 위해 반응표면분석법과 함께 중심합성계획 및 관능적 평가 등의 실험을 시행하였다(실시예 2 참조). 우선 메일라드 반응에 사용할 당과 아미노산을 탐색하였는데, 0.2 M 글루코스(glucose) 용액을 기본으로 하여 각 아미노산의 조합을 변화시켜가면서 메일라드 반응을 시킨 후 발생하는 향을 관능적으로 평가한 결과(표 9 참조), 글루코스와 글리신, 시스틴의 조합이 삶은 쇠고기향과 은은한 향의 발현에 가장 근접하고 강도 또한 강해 메일라드 반응의 전구물질로 결정하였다. 또한 적합한 당류를 선정하기 위해 반응성이 더 강하다고 알려진 5탄당인 글루코스, 리보오스, 자이로스를 기질로 하여 각각 메일라드 반응을 시행한 결과 거의 유사한 향이 발생하였고 당의 종류에 따른 차이는 거의 없다고 사료되어 가격이 가장 저렴한 글루코스를 전구물질에 들어갈 당으로 선정하였다. 그 이후 전구물질들의 최적화 첨가 비율 및 조건을 밝히기 위해 동적 모니터링을 시행하였다. 그 결과(도면 3~5 참조), 복합엑스분이 4 중량부일 때 글루코스가 1.5~2.5 중량부, 글리신이 0.5~1.5 중량부, 시스틴 0.5~1.5 중량부 만큼의 비율이 되도록 하는 것이 가장 바람직함을 확인하였다. 또한 3가지 종속변수인 구수한 향, 어패취 차폐 및 삶은 쇠고기향에 대한 다반응 최적화(multi response optimization) 검사 결과, 반응조건은 120℃에서 120~131분, pH 7~8일 때 가장 바람직한 것으로 밝혀졌다. 이러한 최적의 반응조건에서 메일라드반응을 시행해 반응향을 발생시킨 결과, 복합엑스분의 풍미가 상당히 향상되어 고품질의 수산물 복합엑스분을 추출할 수 있었다. 이때 반응온도는 유해 반응물의 생성을 최대한 억제시키기 위해 120℃ 이하에서 행해야 한다.

[0049] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 상세히 설명하기로 한다. 그러나 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로서, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0050] <실시예 1>

[0051] 냉동굴의 엑스분 복합추출방법

[0052] 일반적으로 굴은 쉽게 부패되고 신선도를 매우 중요시하는바, 냉동기간이 1년 이상 넘어가면 시장가치가 없는 것으로 폐기하기에 이른다. 그러나 본 발명의 엑스분 복합추출방법에 의하면 폐기하여야 할 굴에서 유효한 영양성분의 엑스분을 추출해낼 수 있어 매우 유용하며 효과적이라 할 수 있다.

[0053] 따라서 본 실시예에서는 굴의 엑스분을 추출하기 위해 특별히 동결저장 기간이 1년 이상 경과하여 상품가치를 상실한 냉동굴을 이용하였다. 이는 -20℃ 동결고에 저장하면서 실험에 사용하였다. 우선 원료 냉동굴에 원료 중량의 약 10배량의 물을 가하여 열수 중에서 8시간동안 추출한 후, 광목으로 만든 여과포를 이용하여 잔사를 분리하였다. 이 여과 추출액을 원심분리하여 잔사를 제거하고, 고형물의 농도를 브릭스(Brix) 20° 로 조정된 것을 열수추출물로 사용하였다.

[0054] 원심분리하여 얻은 잔사는 2단 효소분해법(2step enzyme hydrolysis)을 시행해 잔사에 대해 2~3배량의 물을 가하고, pH를 7.5 부근으로 조정된 후 알칼라제(Alcalase) 0.6L 효소(Novo Nordisk Co., Denmark)를 가하여 교반하면서 55℃에서 3시간 동안 1차 효소분해 시켰다. 그리고 95℃에서 5분간 열처리하여 알칼라제를 불활성화시킨 다음, 다시 pH를 6.0~6.5로 조정하고 플라보자임(Flavourzyme) 효소(Novo Nordisk Co., Denmark)를 가하여 45℃에서 교반하면서 3시간 동안 분해시킨 후 95℃에서 5분간 열처리하여 플라보자임을 불활성화 시켰다. 그 다음 원심분리한 후 상층액을 농축하여 고형물의 농도를 브릭스(Brix) 20° 로 조정된 엑스분을 열수추출잔사 효소분해물로 사용하였다. 그리하여 최종적으로 열수추출물과 잔사 효소분해물을 혼합하여 복합엑스분(브릭스 20°)을 생성해 내었다. 위에서 언급한 열수추출물, 잔사 효소분해물 및 복합 엑스분의 사진은 도 2에 나타내었다.

[0055] <실험예 1>

[0056] 원료 냉동굴의 일반성분 및 선도검사

[0057] 본 실시예의 추출용 원료로 사용한 동결저장 기간이 15개월 경과하여 부분적으로 지질산화, 변색, 수분의 승화

가 일어나 상품가치를 상실한 IQF 냉동굴(B)의 일반성분, pH, 아미노질소 및 휘발성염기질소(VBN) 함량, TBA값을 측정하여 동결저장 1개월째의 IQF 냉동굴(대조구, A)과 비교한 결과를 표 2과 3에 나타내었다.

표 2

[0058]

상품가치 잃은 냉동굴(raw IQF oyster)의 성분구성 (g/100 g)

샘플	수분	조단백질	조회분	조지방
A	80.2±0.3	12.4±1.1	1.0±0.1	0.4±0.1
B	77.9±0.2	12.6±0.9	1.1±0.1	0.4±0.0

표 3

[0059]

상품가치 잃은 냉동굴(raw IQF oyster)과 신선한 냉동굴과의 pH, 휘발성염기질소량(VBN), NH₂-N 및 TBA 값 비교

샘플	pH	NH ₂ -N (mg/100 g)	VBN (mg/100 g)	TBA value (O.D.)
A	6.19±0.01	311.7±2.3	11.9±0.1	0.119±0.007
B	6.32±0.01	337.0±4.5	17.9±0.3	0.203±0.010

[0060]

수분함량은 대조 냉동굴이 80.2%, 추출용 시료 냉동굴은 77.9%로 수분 함량이 감소하였으나, 그 외 조단백질 함량은 12.4~12.6%, 조회분 1.0~1.1%, 조지방 함량이 0.4%로 서로 비슷하였다. 한편, 시료 냉동굴의 pH, 아미노질소, VBN 함량 및 TBA값은 대조 냉동굴에 비해 동결저장 14개월 동안 증가한 것으로 나타났다. pH, 아미노질소, VBN 함량 및 TBA값은 각각 6.19~6.32, 311.7~337.0mg/100g, 11.9~17.9 mg/100g, 0.119~0.203(O.D.)으로 증가하였는데, 이는 냉동굴의 저장 상태에 따라 다소의 차이가 있지만 동결저장 중 육성분의 부분적 분해, 리파아제(lipase)에 의한 지질의 산화, 그리고 선도저하에 따라 생성된 저급염기성 물질에 기인되는 것으로 추정된다. 특히 TBA값이 동결저장 14개월 동안 약 2배 이상 증가하여 지질산화가 냉동굴의 가장 큰 품질저하 요인임이 확인되었다.

[0061]

<실험예 2>

[0062]

원료 냉동굴의 색조 및 관능검사

[0063]

시료 냉동굴(B)과 대조 냉동굴(A)의 표면 색조를 직시색차계로 측정한 결과 및 냄새, 색깔 및 외관에 대해 관능검사 한 결과를 표 4에 나타내었다. 대조 냉동굴의 명도는 57.51, 적색도는 0.53, 황색도는 8.85, 색차는 40.31, 시료 냉동굴은 명도가 57.72, 적색도는 1.23, 황색도는 12.38, 색차는 42.48로 적색도 및 황색도의 증가가 현저하였다. 주로 수분의 승화가 일어난 부위나 내장부위의 색조 변화가 현저하였다. 한편, 시료 냉동굴과 대조 냉동굴의 냄새, 색깔 및 외관에 대해 관능검사를 한 결과 대조 냉동굴을 5점 기준으로 하였을 때 시료 냉동굴의 냄새는 3.6점, 색깔은 1.9점, 외관은 2.7점으로써 관능적으로도 상품가치를 상실한 상태였다.

표 4

[0064]

시료 냉동굴(B)의 색조검사와 냄새, 색깔 및 외관에 대한 관능검사

샘플	색도				관능 검사		
	명도	적색도	황색도	색차	냄새	색깔	외관
A	57.51	0.53	8.85	40.31	5.0	5.0	5.0
B	57.72	1.23	12.38	42.48	3.6±0.2	1.9±0.3	2.7±0.2

[0065]

<실험예 3>

[0066]

본 발명에 따라 제조된 냉동굴 엑스분의 일반성분 검사

[0067]

본 발명에 따른 엑스분 추출방법을 사용하여 추출한 엑스분이 원료 냉동굴의 성분조성과 비교하여 어떠한 차이점이 있으며, 우수한 추출효과를 나타내는지 확인하기 위해 냉동굴 추출엑스분의 성분조성 검사를 시행하였다. 동결저장 15개월의 시료 냉동굴을 원료로 하여 도면 1과 같은 공정에 따라 조제한 열수추출물(1), 열수추출 잔

사의 효소분해물(2) 및 열수추출물과 열수추출잔사 효소분해물을 혼합한 복합 엑스분(3) 3종의 일반성분 조성은 표 5과 같다. 고형물의 양을 브릭스(Brix) 20° 로 조정한 각 엑스분의 수분함량은 열수추출물 79.3%, 잔사 효소분해물 80.6%, 복합엑스분 79.6%이었다. 엑스분의 가장 중요한 성분인 조단백질 함량은 열수추출물 5.5%, 잔사 효소분해물 8.5%, 복합엑스분 6.6%로서 잔사 효소분해 엑스분이 가장 높은 함량을 나타내었으며, 조회분은 1.0~1.2% 함유되어 있었다.

표 5

추출한 굴 엑스분의 성분구성 (g/100 g)

엑스분	수분	조단백질	조회분
1	79.3±0.1	5.5±0.2	1.2±0.3
2	80.6±0.2	8.5±0.1	1.0±0.3
3	79.6±0.2	6.6±0.2	1.1±0.2

<실험예 4>

본 발명에 따라 제조된 냉동굴 엑스분의 pH, 염도, 점도, 아미노질소 및 휘발성염기질소 검사

냉동굴 열수추출물(1), 잔사 효소분해물(2) 및 복합 엑스분(3)의 pH, 염도, 점도, 아미노질소 및 VBN 함량을 측정한 결과는 표 6과 같다. 열수추출물의 경우 각각 5.8, 2.3%, 15.7cps, 281.7mg/100g 및 19.6mg/100g이었고, 잔사 효소분해물분은 6.4, 1.9%, 13.6cps, 366.0mg/100g, 22.9mg/100g, 복합엑스분은 각각 6.1, 2.2%, 14.4cps, 343.0mg/100g 및 21.0mg/100g 으로 잔사 효소분해물이 엑스분 중의 유리 아미노산의 함량을 나타내는 아미노질소 함량이 가장 많았으며, 열수추출 잔사를 효소로 가수분해시켜 재 첨가함으로서 엑스분 중 아미노산의 수율을 향상시킬 수 있음을 확인하였다. VBN 함량 역시 잔사 효소분해물이 가장 많았으며, 점도는 가장 낮았다.

표 6

추출한 굴 엑스분의 pH, 염도, 점도, 아미노질소 및 휘발성염기질소(VBN)의 비교

엑스분	pH	염도(%)	점도(cps)	아미노질소 (mg/100 g)	VBN (mg/100 g)
1	5.8±0.0	2.3±0.0	15.7±0.2	281.7±0.2	19.6±0.1
2	6.4±0.1	1.9±0.0	13.6±0.2	366.0±0.3	22.9±0.2
3	6.1±0.0	2.2±0.0	14.4±0.1	343.0±0.5	21.0±0.2

<실험예 5>

본 발명에 따라 제조된 냉동굴 엑스분의 색조 검사

냉동굴 열수추출물(1), 잔사 효소분해물(2) 및 복합 엑스분(3)의 색조를 직시색차계로써 측정한 결과는 표 7과 같다. 열수추출물의 경우 명도 23.85, 적색도 -0.86, 황색도 5.20, 색차 73.13이었고, 잔사 효소분해물의 경우 명도 38.62, 적색도 3.56, 황색도 19.51, 색차 61.32로 열수추출물에 비해 색조가 밝고 적색도와 황색도가 증가하였다.

표 7

추출한 굴 엑스분의 색조차이

엑스분	색조			
	명도	적색도	황색도	색차
1	23.85±0.28	-0.86±0.39	5.20±0.33	73.13±0.22
2	38.62±0.22	3.56±0.04	19.51±0.09	61.32±0.14
3	30.03±0.12	2.57±0.10	12.06±0.23	67.83±0.12

<실험예 6>

[0078] **본 발명에 따라 제조된 냉동굴 엑스분의 수율 및 관능검사**

[0079] 고형물의 농도를 브릭스(Brix) 20° 로 조정하여 얻은 냉동굴 열수추출물(1), 잔사 효소분해물(2) 및 복합 엑스분(3)의 수율 및 이를 관능검사 한 결과를 표 8에 나타내었다. 열수추출물의 수율은 냉동굴 1kg당 811mL, 잔사 효소분해물은 359 mL로서 복합추출을 통해 약 44%의 수율이 증가하는 것으로 나타났다.

표 8

[0080] 다양한 굴 엑스분의 수율 및 관능검사 비교

엑스분	수율 (mL/kg)	관능검사			
		색깔	맛	냄새	종합적 기호도
1	811	3.5±0.3	3.6±0.2	3.5±0.2	3.4±0.3
2	359	3.8±0.2	3.2±0.3	3.0±0.2	3.0±0.3
3	1,170	3.7±0.2	3.4±0.3	3.5±0.4	3.3±0.4

[0081] 각 엑스분의 색깔, 맛, 냄새 및 종합적 기호도를 관능검사한 결과 색조는 잔사 효소분해물을 첨가함으로서 좀 더 나은 관능 평점을 얻었으며, 맛의 경우는 잔사 효소분해물을 첨가할 경우 열수추출 엑스분에 비해 평점이 약간 저하하는 것으로 나타났는데 이는 효소분해 시 생성되는 약간 쓴맛의 소수성 아미노산의 영향 때문으로 보인다. 한편, 냄새 또한 이와 유사한 경향으로 보다 우수한 품질의 냉동굴 엑스분의 얻기 위해 반응향(reaction flavoring)을 통해 풍미의 개선을 시도하였다. 표 8의 관능 검사는 5단계 평점법(5점:아주 좋음, 4점:좋음, 3점:보통=0일차 시작품, 2점:나쁨, 1점:아주 나쁨)으로 평가였으며, 결과는 SPSS 시스템(Statistical Package, SPSS Inc. USA)을 이용하여 ANOVA 테스트 및 두칸의 다중범위검정(Duncan 's multiple range test)로 p<0.05 수준에서 시료간의 유의성을 검정하였다.

[0082] **<실시예 2>**

[0083] **풍미개선 위한 반응향(reaction flavoring)의 최적화 조건 확립**

[0084] 상기에서 살펴본 바와 같이 냉동굴 추출 엑스분의 풍미 향상을 위해 브릭스 20° 로 조정한 복합 엑스분에 일정량의 글루코스(glucose) 등의 당류, 글리신(glycine) 및 시스틴(cystine) 등의 아미노산을 일정 비율로 첨가한 후 중심합성계획에 의해 반응시간 및 반응액의 pH를 독립변수로 한 메일라드(Maillard) 반응을 진행시켰으며, 모델 반응계에서 생성되는 풍미에 대한 관능적 평가 및 반응표면분석을 통한 반응향 반응(reaction flavoring)의 최적화 조건을 규명하였다.

[0085] **<2-1> 반응기질의 관능적 특성 및 최적 반응기질의 선정**

[0086] 복합 엑스분의 풍미를 개선시키기 위한 메일라드(Maillard) 반응액의 기질을 선정하기 위하여, 일반적인 메일라드 반응에 이용되는 당, 아미노산 등 전구물질을 탐색하였다. 먼저 0.2M 글루코스(glucose) 용액을 기본으로 하여 각 아미노산의 조합을 변화시켜가면서 메일라드 반응을 시킨 후 발생하는 삶은 쇠고기향과 은은한 향의 특성을 관능적으로 평가한 결과를 표 9에 나타내었다. 이때 첨가하는 아미노산으로는 삶은 쇠고기향의 발현에 중요한 역할을 하는 함황아미노산, 시료 복합 엑스분의 아미노산 조성 및 정미성, 메일라드 반응에 기여 정도 등을 고려하여 메티오닌, 시스틴, 트레오닌, 알라닌, 리신 및 글리신 등을 선정하였다.

[0087] 표 9에서와 같이 이들을 글루코스 용액과 단일 또는 복합적으로 혼합하여 메일라드 반응을 시킨 후 반응시간에 따라 발생하는 향기의 특성을 검토한 결과, 글루코스+글리신+시스틴의 복합기질이 삶은 쇠고기향(Boiled meat, B)과 구수한 향(Sweet, S)의 발현에 가장 근접하였고 그 강도 또한 강하였으므로, 이 복합기질을 복합 엑스분의 풍미를 개선시키기 위한 반응 전구물질로 결정하였다. 한편, 당류는 메일라드 반응 시 삶은 쇠고기향의 생성에 관여하는 전구물질로서 일반적으로 5탄당이 6탄당보다 반응성이 더 강하고, 당의 종류는 발생하는 향의 특성보다는 반응속도에 더 관여하는 것으로 알려져 있다.

표 9

[0088]

120℃의 반응향 발생 반응에서의 당-아미노산 용액의 풍미 특성

당-아미노산 용액	반응시간당 (hrs)							
	4		8		12		16	
	B	S	B	S	B	S	B	S
Glu+Met+Thr								
Glu+Met+Ala								
Glu+Met+Lys		++		++		+		+
Glu+Met+Gly								
Glu+Thr+Cys	+	+	+	++	+	+		
Glu+Ala+Cys	+	+	+	++		+		
Glu+Lys+Cys		+			++			+
Glu+Gly+Cys	+	+	++	+	+++	++	++	++

[0089]

본 실험에서는 모두 0.2M의 글루코스 및 아미노산 용액을 사용했으며, 글루코스 용액은 10mL, 아미노산 용액은 각각 5mL씩 혼합하여 실험하였다. 결과를 나타낸 표 9에서 냄새의 강도는 +은 약함, +++은 보통, ++++은 강함으로 표시하였다.

[0090]

<2-2> 메일라드(Mailard)반응의 동적 모니터링

[0091]

냉동굴 복합 엑스분의 풍미개선을 위한 메일라드 반응의 최적화 조건을 구명하고자 다음과 같이 메일라드 반응을 실시하였다. 이때 반응액 조성을 복합 엑스분 (브릭스 30°), 0.4M 글루코스, 0.4M 글리신 및 0.4M 시스틴 용액을 각각 복합엑스분 4 질량부를 기준으로 글루코스 2 중량부, 글리신 1 중량부, 시스틴 1 중량부로 혼합, 즉 질량비를 4:2:1:1로 혼합하여 사용하였다.

[0092]

이 OE-Glu-G-C(oyster extract-glucose-glycine-cystine) 반응계를 반응시간과 반응액의 pH 등 독립변수를 달리하여 다양한 조건에서 메일라드 반응을 시킨다음 반응생성물의 3가지 종속변수 즉, 구수한 향(baked potato odor), 어패취 차폐(masking of shellfish odor) 및 삶은 쇠고기향(boiled meat odor)의 발현에 대한 관능평가 결과를 바탕으로 이들의 동적변화를 3차원 반응표면으로 도 3~5에 나타내었다. 반응온도의 경우는 반응향 발생에서 매우 중요한 독립변수가 되나, 식품위생학적 안전성을 고려하여 반응제한 온도인 180℃보다 훨씬 낮은 120℃로 고정해두고 반응을 실시하였다. OE-Glu-G-C 반응계의 메일라드 반응에서 반응시간 및 반응기질 pH의 변화에 따른 종속변수의 회귀식, R^2 값 및 유의성을 SAS 프로그램을 이용하여 측정한 결과는 표 10에 나타내었다.

표 10

[0093]

반응표면분석법(RSM)으로 계산한 반응향 발생에 대한 회귀식

반응	회귀식	R^2	P-값
구수한향	$Y_1=6.0000+0.2207X_1+0.4328X_2-1.2500X_1X_1-0.6000X_2X_2+0.1500X_1X_2$	0.974	0.001
어패취 차폐	$Y_2=6.0000+0.1332X_1+0.2436X_2-0.9687X_1X_1-0.9688X_2X_2+0.0750X_1X_2$	0.993	0.000
삶은 쇠고기향	$Y_3=5.8000+0.6596X_1+0.3987X_2-0.4563X_1X_1-1.1813X_2X_2+0.3000X_1X_2$	0.939	0.005

[0094]

OE-Glu-G-C 반응계에서 반응시간 및 반응기질의 pH가 각각 변화됨에 따른 구수한 향(baked potato odor) 발현에 대한 회귀식 $Y_1=6.0000+0.2207X_1+0.4328X_2-1.2500X_1X_1-0.6000X_2X_2+0.1500X_1X_2$ 이었고, 어패취 차폐(masking of shellfish odor)에 대한 회귀식 $Y_2=6.0000+0.1332X_1+0.2436X_2-0.9687X_1X_1-0.9688X_2X_2+0.0750X_1X_2$ 이었으며, 삶은 쇠고기향(boiled meat odor) 발현에 대한 회귀식 $Y_3=5.8000+0.6596X_1+0.3987X_2-0.4563X_1X_1-1.1813X_2X_2+0.3000X_1X_2$ 이었다.

[0095] OE-Glu-G-C 반응계의 3가지 종속변수의 관능적 특성에 대한 R^2 값은 구수한 향(baked potato odor) 발현의 경우 0.974, 어패취 차폐(masking of shellfish odor)의 경우 0.993이었으며, 삶은 쇠고기향(boiled meat odor) 발현의 경우는 0.939이었다. 또한 이들은 5% 이하 수준에서 유의성이 인정되었다.

[0096] <2-3> 메일라드 반응의 최적화 반응조건

[0097] OE-Glu-G-C 반응계의 메일라드 반응에서 3가지 종속변수, 즉 구수한 향, 어패취 차폐 및 삶은 쇠고기향 발현의 최적 반응조건을 표11에 나타내었다. 실험결과 OE-Glu-G-C 반응계의 메일라드 반응생성물이 구수한 향을 발현하는 가장 좋은 반응조건은 반응온도 120℃에서 반응시간 121.6분, pH 7.43, 어패취 차폐 효과가 가장 좋은 반응조건은 반응시간 120.5분, pH 7.12, 그리고 삶은 쇠고기향의 발현에 가장 좋은 반응조건은 반응시간 130.8분, pH 7.15로 나타났다. 그리고 3가지 종속변수를 모두 고려한 다반응 최적화(multiple response optimization) 반응조건은 반응온도 120℃에서 반응시간 120.6분, pH 7.33으로 결정되었다.

표 11

[0098] 메일라드 반응의 최적 반응 조건

독립변수	종속변수	임계값 (Critical value)		Stationary point
		Coded	Uncoded	
Y ₁ (구수한 향)	X ₁	0.082	121.64	Maximum
	X ₂	0.431	7.43	
Y ₂ (어패취 차폐)	X ₁	0.026	120.52	Maximum
	X ₂	0.115	7.12	
Y ₃ (삶은 쇠고기향)	X ₁	0.535	130.80	Maximum
	X ₂	0.153	7.15	
다반응 최적화	X ₁	0.032	120.60	Optimum
	X ₂	0.328	7.33	

[0099] <2-4> 메일라드 반응의 예측치와 실측치의 검증

[0100] 메일라드 반응의 최적화 반응조건에서 설정된 각 조건에서의 예측값과 실제 냉동굴 복합 엑스분을 최적 조건에서 반응향을 발생 시킨 후 관능검사를 통해 평가한 각 항목(종속변수)의 평점(반응향 반응 전의 평점:4점 기준)을 비교한 결과는 표 12과 13에 나타내었다. 종속변수 즉, 구수한 향의 발현, 어패취 차폐, 삶은 쇠고기향의 발현 모두 예측치는 6.08, 5.98, 5.83으로 실측치와 비슷한 결과를 얻었으며, 이는 반응향 발생(reaction flavoring) 반응을 통해 냉동굴 복합 엑스분의 풍미가 향상되었음을 알 수 있었다.

[0101] 표 12의 관능검사는 7단계 평점법으로 7점은 강함, 4점은 보통, 1점은 약함으로 표시하였다. 또한 표 13에서는 독립변수들의 임계값, 반응변수들에 대한 예측된 회귀식을 이용해 예측값이 계산되었는데, 실험은 반응 온도는 120℃, 반응시간은 121분, pH는 7.3의 조건에서 시행되었으며, 관능시험은 7단계 평점법(n=12, 7:강함, 4:보통, 1:약함)으로 계산되었다.

표 12

[0102] 각 반응에서의 최대의 관능적 특성을 위한 메일라드 반응의 최적조건 예측값

반응	온도 (℃)	시간 (min.)	pH	예상되는 반응
구수한향	120.0	121.64	7.43	6.08 (max)
어패취 차폐	120.0	120.52	7.12	5.98 (max)
삶은 쇠고기향	120.0	130.80	7.33	5.83 (max)

표 13

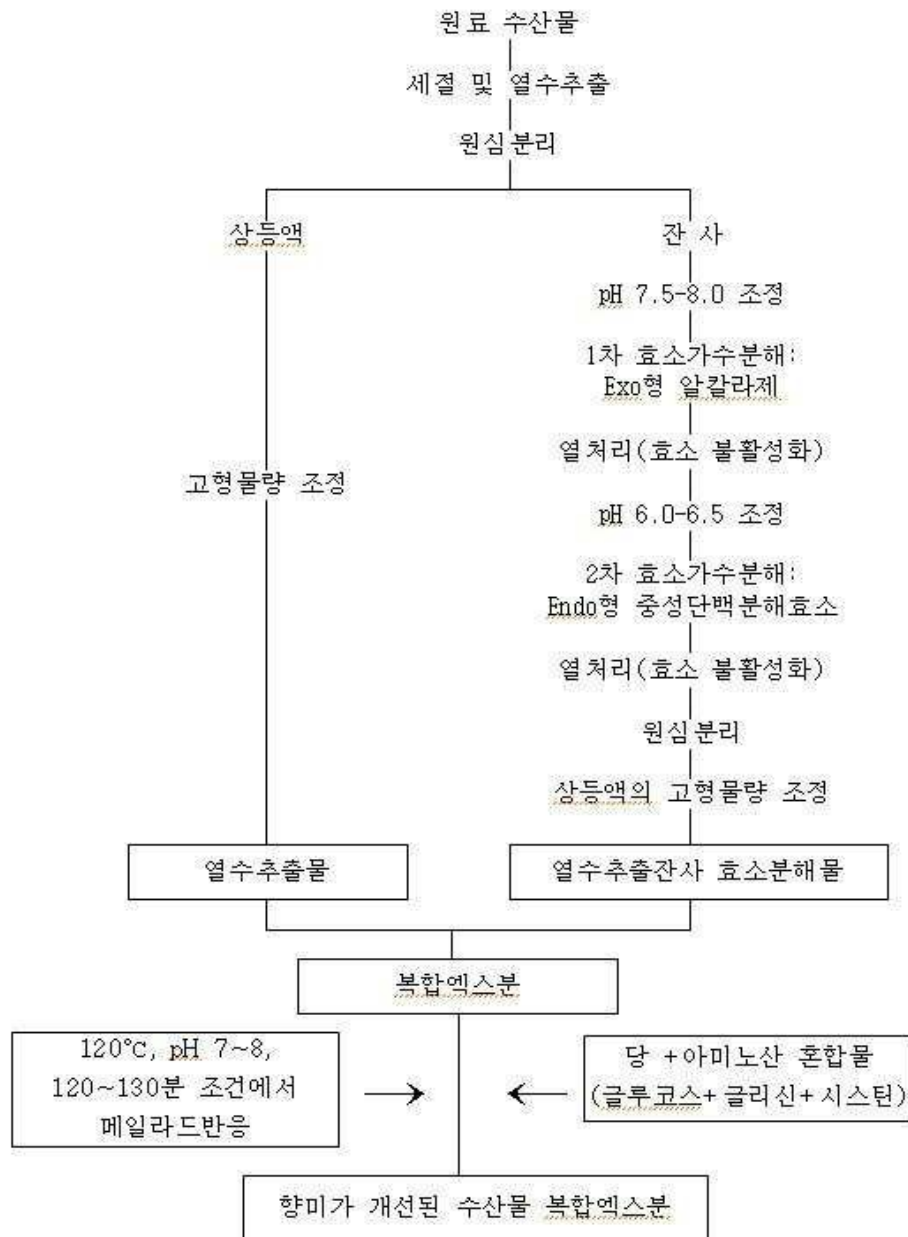
[0103] 반응향 발생과정(reaction flavoring, RF)에서의 반응변수에 따른 예측값과 실측값

반응 변수	예측값	실측값	
	반응 엑스분	반응 엑스분	반응전 엑스분
구수한향	6.08	5.93±0.25	4.0
어폐취 차폐	5.98	5.85±0.19	4.0
살은 쇠고기향	5.83	5.77±0.28	4.0

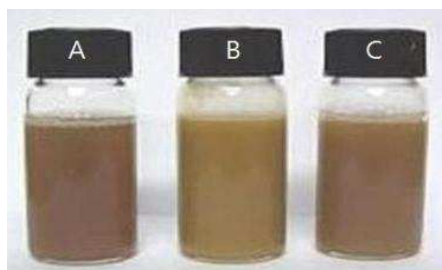
[0104] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

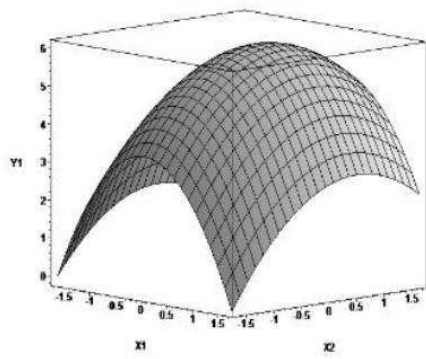
도면1



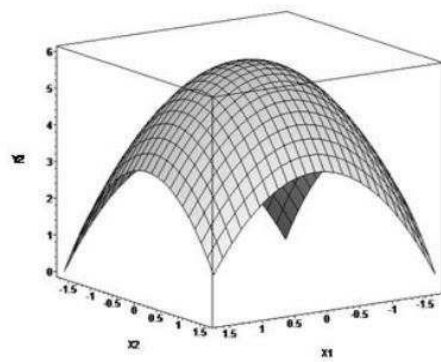
도면2



도면3



도면4



도면5

