



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0118189  
(43) 공개일자 2012년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

**C11B 1/10** (2006.01) **C11B 1/04** (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0035616

(22) 출원일자 2011년04월18일

심사청구일자 2011년04월18일

(71) 출원인

**부경대학교 산학협력단**

부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,  
부경대학교)

(72) 발명자

**전병수**

부산광역시 해운대구 반여로 67, 111동 505호(반  
여동, 해운대메가센텀 한화 꿈에그린아파트

**정고운**

부산광역시 해운대구 반여로 133, 장산1차 롯데낙  
천대 111동 802호 (반여동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

**최한수**

전체 청구항 수 : 총 2 항

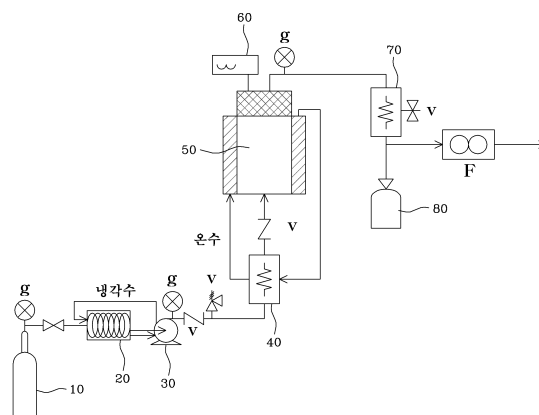
(54) 발명의 명칭 **초임계 또는 아임계 이산화탄소를 이용한 밀 배아 오일의 추출 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 밀 배아의 오일을 추출하는 방법에 관한 것으로서, 특히 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 이용해 밀 배아의 오일을 추출하는 방법에 관한 것으로서, 건조된 밀 배아를 준비하는 단계와; 밀 배아를 추출기 내부에 채우는 단계와; 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 추출기 내부로 유입시켜 밀 배아와 접촉시키는 단계와; 밀 배아와 접촉한 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 추출기 외부로 배출시키는 단계와; 밀 배아 오일을 함유하며 배출되는 초임계 또는 아임계 이산화탄소의 압력을 해제하며 분류기로 유입시키는 단계와; 분류기에서 이산화탄소와 분리된 밀 배아 오일을 수거하는 단계들; 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 이용한 밀 배아 오일의 추출 방법에 관한 것이다.

유기 용매를 사용하지 않고 인체에 무해한 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 밀 배아와 직접 접촉시키는 방식을 제안함으로써, 높은 회수율 및 낮은 공정 단가를 실현할 수 있을 뿐 아니라 밀 배아에 함유되어 있는 오일을 친환경적으로 추출할 수 있어 향산화 기능성 식품의 안정성을 담보할 수 있다는 이점이 있다.

**대표도** - 도1



(72) 발명자

**이승미**

경상남도 양산시 남부동 상록경남아너스빌 107동  
302호

**박정남**

부산광역시 부산진구 동평로183번길 67, 연지자이  
아파트 103동 802호 (연지동)

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

초임계 또는 아임계 이산화탄소를 이용해 밀 배아의 오일을 추출하는 방법에 관한 것으로서,

건조된 밀 배아를 준비하는 단계와;

밀 배아를 추출기 내부에 채우는 단계와;

초임계 또는 아임계 이산화탄소를 추출기 내부로 유입시켜 밀 배아와 접촉시키는 단계와;

밀 배아와 접촉한 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 추출기 외부로 배출시키는 단계와;

밀 배아 오일을 함유하며 배출되는 초임계 또는 아임계 이산화탄소의 압력을 해제하며 분류기로 유입시키는 단계와;

분류기에서 이산화탄소와 분리된 밀 배아 오일을 수거하는 단계를;

포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 이용한 밀 배아 오일의 추출방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 이산화탄소는 80 내지 500 bar 범위 내로 가압되는 것을 특징으로 하는 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 이용한 밀가루 품질의 개선 방법.

## 명세서

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 밀 배아의 오일을 추출하는 방법에 관한 것으로서, 특히 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 이용해 밀 배아의 오일을 추출하는 방법에 관한 것으로서, 건조된 밀 배아를 준비하는 단계와; 밀 배아를 추출기 내부에 채우는 단계와; 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 추출기 내부로 유입시켜 밀 배아와 접촉시키는 단계와; 밀 배아와 접촉한 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 추출기 외부로 배출시키는 단계와; 밀 배아 오일을 함유하며 배출되는 초임계 또는 아임계 이산화탄소의 압력을 해제하며 분류기로 유입시키는 단계와; 분류기에서 이산화탄소와 분리된 밀 배아 오일을 수거하는 단계를; 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 이용한 밀 배아 오일의 추출 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 제분 과정에서 얻어지는 부산물로서의 밀 배아는, 천연 항산화제의 역할을 하는 비타민 E와 크산토피, 카로틴으로 구성된 카르티노이드 색소 등을 많이 함유하고 있을 뿐 아니라, 토코페롤과 페놀류 등의 천연 기능성 물질들을 많이 함유되어 있어, 식물유의 산패를 억제하기 위해 이용되기도 한다. 그러나, 현재 제분 과정에서 수득되는 대부분의 밀 배아는 저렴한 사료 재료로만 이용되고 있어 그 활용도는 극히 낮은 실정이다.

[0003] 근자, 밀 배아가 함유하고 있는 비타민 E를 포함하는 천연 항산화제와 천연 기능성 물질들을 추출하여 이를 항산화 기능성 식품의 소재를 얻을 수 있는 방법들이 소개되고 있다. 그러나, 이러한 제안되고 있는 기술들 대부분은 밀 배아의 오일을 추출하는 과정이 매우 복잡한 반면에 생산 효율이 낮은 문제가 있다. 더욱이, 이 기술들은 밀 배아의 오일을 추출하는 과정에 유기 용매를 사용하고 있다는 점에서, 추출된 오일이 천연 항산화제로서 품질이 떨어질 뿐 아니라 식품의 안전성 자체에 의심을 받고 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제0627618호, 대한민국 공개특허 제2007-0046787호

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로서, 본 발명의 목적은 식품 안정성이 높으며 향산화성이 뛰어난 밀 배아 오일의 추출 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 추출 과정에서 유기 용매를 전혀 사용하지 않아 친환경적으로 밀 배아 오일을 추출할 수 있는 방법을 제공함에 있다.

[0007] 본 발명의 또 다른 목적은 추출 공정이 비교적 간단하여 생산성을 현저히 제고시킬 수 있는 방법을 제공함에 있다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 상기와 목적을 달성하기 위하여, 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 이용해 밀 배아의 오일을 추출하는 방법에 관한 것으로서, 건조된 밀 배아를 준비하는 단계와; 밀 배아를 추출기 내부에 채우는 단계와; 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 추출기 내부로 유입시켜 밀 배아와 접촉시키는 단계와; 밀 배아와 접촉한 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 추출기 외부로 배출시키는 단계와; 밀 배아 오일을 함유하며 배출되는 초임계 또는 아임계 이산화탄소의 압력을 해제하며 분류기로 유입시키는 단계와; 분류기에서 이산화탄소와 분리된 밀 배아 오일을 수거하는 단계를; 포함하여 이루어지는 기술적 특징이 있다.

[0009] 상기 이산화탄소는 80 내지 500 bar 범위 내로 가압되는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0010] 본 발명은 유기 용매를 사용하지 않고 인체에 무해한 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 밀 배아와 직접 접촉시키는 방식을 제안함으로써, 밀 배아에 함유되어 있는 오일을 친환경적으로 추출할 수 있어 향산화 기능성 식품의 안정성을 담보할 수 있도록 해준다.

[0011] 또한, 본 발명은 밀 배아와 이산화탄소 상호 간을 일정 시간 접촉시킨 후 분리 회수라는 단순한 공정을 사용함에 따라 높은 회수율을 제고할 수 있을 뿐 아니라 낮은 공정 단가를 실현할 수 있다는 이점이 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 실시를 위한 개략적인 장치 구성도.

도 2a 내지 도 2c 각각은 토코페롤 표본을 분석한 결과 그래프.

도 2d는 본 발명에 따라 추출된 밀 배아 오일의 토코페롤을 분석한 결과 그래프.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 살펴보면 다음과 같은데, 실시예를 상술함에 있어 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진자에 자명한 사항이나, 본 발명이 추구하는 기술적 사상과 무관한 사항에 대해서는 그 설명을 생략하기로 한다.

[0014] 본 발명은 기본적으로 건조된 밀 배아를 준비하는 단계 및 준비된 밀 배아를 추출기 내부에 채우는 단계와, 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 추출기 내부로 유입시켜 밀 배아와 접촉시키는 단계, 그리고 추출기 내부로 유입된 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 추출기 외부로 배출시키는 단계 및 이산화탄소를 밀 배아 오일과 분리시키는 단계를 포함하여 이루어지는 특징이 있다. 이들 각 단계를 첨부된 도 1을 참조하여 살펴본다.

[0015] 먼저, 건조된 밀 배아를 준비한다. 수분은 초임계 또는 아임계 이산화탄소와의 결합을 방해할 수 있기 때문에 밀 배아는 가급적 낮은 수분을 함유할 필요가 있으나, 통상적인 제분 과정에서 얻어지는 밀 배아의 수분 함량이 대략 9%-10% 정도이며, 이 정도 범위의 수분 함량은 초임계 또는 아임계 이산화탄소와의 결합을 크게 방해하지 않기 때문에 제분 과정에서 수득되는 밀 배아를 그대로 사용하더라도 무방할 것이다. 다만, 이는 추출 환경에

따라 달라질 수 있음은 자명하다.

- [0016] 밀 배아가 준비되면, 밀 배아를 추출기(50) 내부에 채운다. 상기 추출기(50)는 후술할 초임계 또는 아임계 이산화탄소와 밀 배아 상호 간의 원활한 접촉 및 반응 공간으로 기능한다.
- [0017] 밀 배아가 추출기(50) 내부에 준비되면, 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 준비한다. 초임계 또는 아임계 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 80~500 bar 로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0018] 이러한 과정을 거쳐 액화 이산화탄소가 만들어지면, 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 원료 밀가루가 담겨져 있는 추출기(50) 내부로 주입한다. 초임계 또는 아임계 이산화탄소는 20~30g/min 범위 내에서 추출기 내부로 주입하는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 24~25g/min 범위 내로 주입하는 것이다. 만일, 대량 생산을 하는 경우에 사용되는 이산화탄소의 총량을 줄일 필요가 있다면 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 순환시켜 사용하는 것이 그 하나의 방법이 될 것이다.
- [0019] 본 발명을 실시함에 있어, 추출기(50) 내부의 온도와 압력을 체크함과 동시에 이를 적절하게 조절하기 위한 구성으로서 온도 측정기(60)가 추출기(50)에 부가될 수도 있다. 상기 온도 측정기(60)는 추출기(50) 내부로 소정 온도의 물을 주입함으로써 추출기(50) 내부의 온도를 조절할 수 있다. 미설명 도면부호 40은 펌프(30)에 의해 가압된 액화 이산화탄소를 가열시키는 가열기이다.
- [0020] 추출기(50) 내부로 초임계 또는 아임계 이산화탄소가 유입되어 추출기 내부에 있던 밀 배아와 접촉하면서 일정 시간이 경과하면, 초임계 또는 아임계 이산화탄소를 추출기 외부로 배출시킨다. 밀 배아가 초임계 또는 아임계 이산화탄소와 무수히 접촉하는 과정에서 건조된 밀 배아에 함유되어 있던 오일은 이산화탄소와 결합하게 됨에 따라, 추출기(50) 내부에는 오일이 제거된 밀 배아 찌꺼기만이 남게 되는 것이다. 접촉 시간은 밀 배아의 양을 감안해야 하므로 일률적으로 결정하기 보다는 여러 가지를 감안해서 결정하는 것이 바람직하다.
- [0021] 오일을 함유한 상태로 추출기(50)를 빠져나온 초임계 또는 아임계 이산화탄소는 분류기(80)에 포집된다. 상기 분류기(80)는 이산화탄소와 상기 이산화탄소에 함유되어 있는 밀 배아 오일이 분리되는 공간으로 그 작동 구성을 살펴본다. 먼저, 오일을 함유하며 추출기(50)를 빠져나온 초임계 또는 아임계 이산화탄소는 분류기(80)에 포집되는 과정에서 밸브에 의해 초임계 또는 아임계 상태에서 해제된다. 이산화탄소의 압력이 초임계 또는 아임계에서 해제되면, 이산화탄소에 함유되어 있는 밀 배아 오일은 분류기(80)의 하부에 저장되며, 오일이 제거된 이산화탄소 기체는 별도 배관(미도시)을 통해 환기된다.
- [0022] 이에 따라 분류기(80)에는 이산화탄소 기체와 분리된 밀 배아 오일만이 남게되며, 추출 과정이 완료된 다음에 분리된 밀 배아 오일을 수거하면 본 발명은 완료되게 된다. 미설명 도면 부호 70, F 각각은 열 교환기와 플로우 미터이다.
- [0023] 본 발명을 적용하여 추출한 밀 배아의 성분들을 구체적으로 살펴본다. 먼저, 아래 표 1은 초임계 이산화탄소를 이용하여 추출된 밀 배아 오일의 지방산 조성 분석표로서, 본 발명을 사용하여 추출된 밀 배아 오일에는 유기용매인 헥산(hexane)에 의해 추출된 오일에 비해 특히 리놀렌(linoleic) 성분이 다량 함유되어 있음을 알 수 있다.

표 1

| 밀배아                      | Organic solvent (hexane) |            | 추출 oil (200bar 40℃) |            |
|--------------------------|--------------------------|------------|---------------------|------------|
|                          | Area                     | Amount (%) | Area                | Amount (%) |
| butric                   | 5.387973                 | 3.83       | 0                   | 0.00       |
| palmitic                 | 21.54298                 | 15.30      | 22.73515            | 160.44     |
| stearic                  | 0                        | 0.00       | 0.917351            | 6.47       |
| elaic.oleic(c18:1n)      | 18.24855                 | 12.96      | 13.41022            | 94.63      |
| linoleic(c18:2n6c)       | 44.44543                 | 31.56      | 54.80622            | 386.75     |
| linolenic                | 10.37506                 | 7.37       | 7.182987            | 50.69      |
| cis-11-eicosenoic(c20:1) | -                        | -          | 0.948075            | 6.69       |

- [0025] 한편, 첨부된 도 2a 내지 도 2c 각각은 토크페롤 표본을 분석한 결과 그래프이며, 도 2d는 본 발명에 따라 추출된 밀 배아 토크페롤을 분석한 결과 그래프이다. 이들에 의하면 본 발명에 따라 추출된 밀 배아의 오일에는 토

코페롤이 대단히 많이 포함되어 있으며,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ -토코페롤 동족체가 함께 들어 있음을 확인할 수 있었다. 아래의 표 2는 본 발명을 적용하는 경우 초임계 이산화탄소를 이용한 추출 조건에 따른 토코페롤 함량의 분석표를 보여준다. 각 조건에서  $\alpha$ -토코페롤 함량이 가장 높았으며, 특히 300bar, 60℃ 조건에서 최대 함량을 보였다.

표 2

[0026]

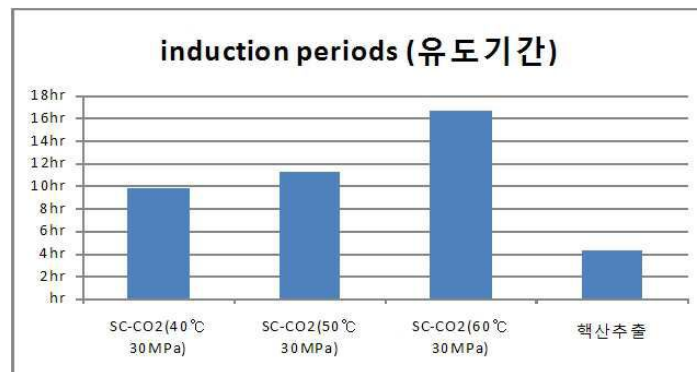
| Temperature (°C) | Pressure (MPa) | TPC<br>(mg/g oil) | Tocopherols (μg/g oil) |                     |
|------------------|----------------|-------------------|------------------------|---------------------|
|                  |                |                   | $\alpha$ -tocopherol   | $\beta$ -tocopherol |
| 40 °C            | 10             | 1.23              | 377.15                 | 252.98              |
|                  | 15             | 1.46              | 515.39                 | 304.75              |
|                  | 20             | 1.81              | 605.63                 | 345.28              |
|                  | 25             | 2.06              | 774.49                 | 420.45              |
|                  | 30             | 2.39              | 967.81                 | 621.79              |
| 50 °C            | 10             | 1.08              | 514.3                  | 344.2               |
|                  | 15             | 1.66              | 868.03                 | 411.79              |
|                  | 20             | 1.98              | 993.96                 | 588.75              |
|                  | 25             | 2.36              | 1290.48                | 623.27              |
|                  | 30             | 2.89              | 1143.93                | 647.2               |
| 60 °C            | 10             | 0.98              | 713.66                 | 370.26              |
|                  | 15             | 1.87              | 943.27                 | 415.22              |
|                  | 20             | 2.29              | 1143.93                | 629.37              |
|                  | 25             | 2.92              | 1222.76                | 689.21              |
|                  | 30             | 3.57              | 1481.05                | 735.09              |

[0027]

다음으로 표 3은 유기 용매와 SC-CO<sub>2</sub> 로 추출한 오일의 유도 기간 비교표를 보여준다. 유도 기간이란 완전 산화를 위한 기간으로서, 오일에 함유된 황산화 물질이 많을수록 유도 기간은 증대되며, 이는 오일의 저장성이 높아짐을 의미한다. 표 3에 의하면 본 발명에 따른 초임계 이산화탄소(SC-CO<sub>2</sub>)를 이용하여 추출된 오일이 유기 용매인 헥산(hexane)으로 추출된 오일에 비해 유도 기간이 더욱 길다는 것을 알 수가 있다.

표 3

[0028]



[0029]

상기에서는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 한정하여 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않고 당업자에 자명한 범위 내에서 다양하게 변경 실시될 수 있을 것이다.

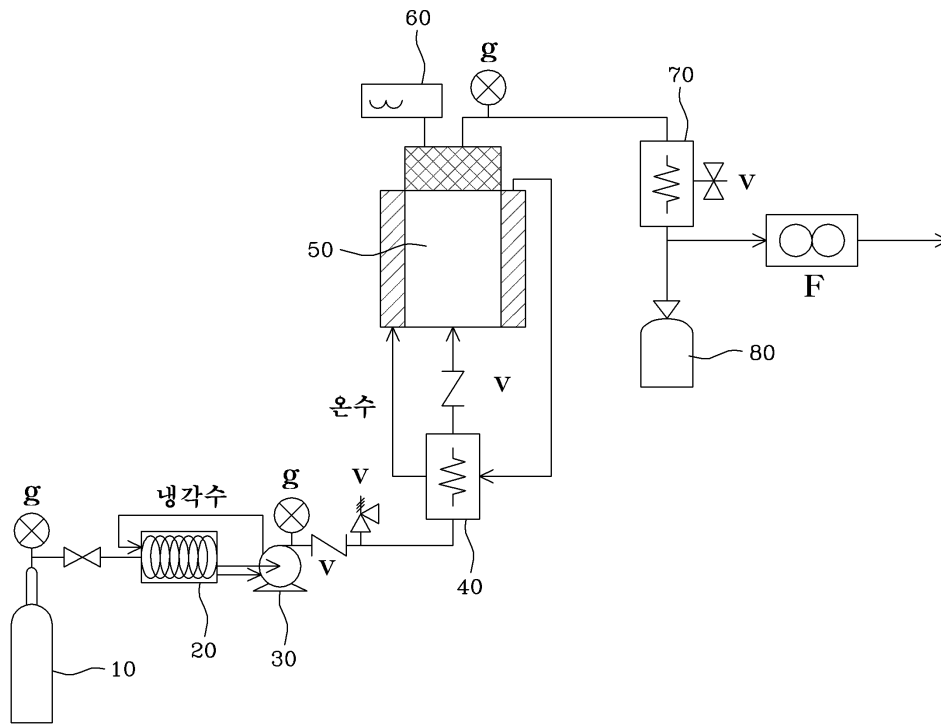
### 부호의 설명

[0030]

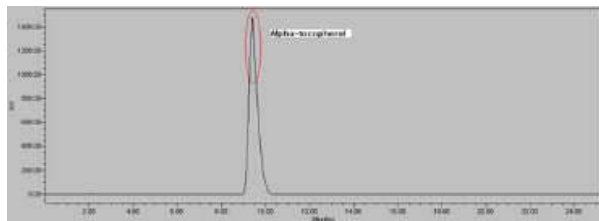
- |            |             |
|------------|-------------|
| 10 : 탱크    | 20 : 냉각기    |
| 30 : 펌프    | 40 : 가열기    |
| 50 : 추출기   | 60 : 온도 측정기 |
| 70 : 열 교환기 | 80 : 분류기    |

도면

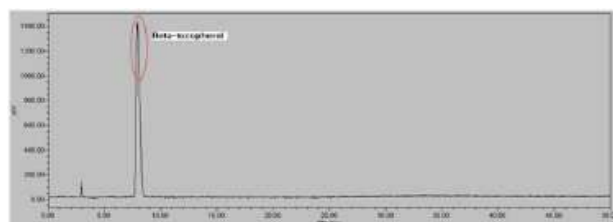
도면1



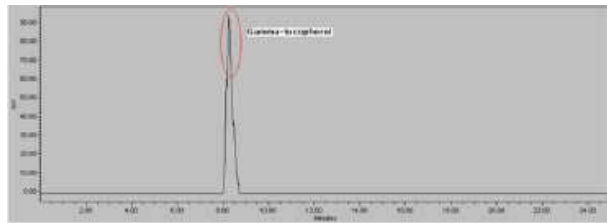
도면2a



도면2b



도면2c



도면2d

