



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월14일
 (11) 등록번호 10-1929500
 (24) 등록일자 2018년12월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61K 36/61 (2006.01) *A61K 8/06* (2006.01)
A61K 8/9789 (2017.01) *A61K 9/107* (2006.01)
A61P 35/00 (2006.01) *A61Q 19/00* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
A61K 36/61 (2013.01)
A61K 8/06 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2018-0087473
 (22) 출원일자 2018년07월27일
 심사청구일자 2018년07월27일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101157470 B1

(73) 특허권자
재단법인 전남생물산업진흥원
 전남 나주시 동수농공단지길 30-5, (동수동)
 (72) 발명자
정용기
 전라남도 장흥군 장흥읍 동교3길 5, 403호 (정하
 e시티주상복합)
최윤희
 광주광역시 서구 상무공원로 114, 101동 1103호(
 치평동, 해광한신아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
김정현

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 한정희

(54) 발명의 명칭 **구아바 나노 유화 조성물 및 이의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 구아바 나노 유화 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 상세하게는 구아바 추출오일과 추출수 나노 유화 조성물의 층(layer) 분리 없이 장기간 사용 및 보관이 가능하며 향 또는 색상의 변화 없이 이를 그대로 유지할 수 있는 구아바 나노 유화 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

- (52) CPC특허분류
 - A61K 8/9789 (2017.08)
 - A61K 9/107 (2013.01)
 - A61P 35/00 (2018.01)
 - A61Q 19/00 (2013.01)

성락선

전라남도 장흥군 장흥읍 북부로 39, 203호(수창아트빌아파트)

- (72) 발명자

김병록

전라남도 목포시 연산백련로1번길 79, 104동 601호(연산동, 목포백련지구천년가아파트)

한민희

전라남도 장흥군 장흥읍 장흥로 76-25, 103동 602호 (장흥읍, 미르채아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	C0458139
부처명	중기부
연구관리전문기관	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	산학협력 기술개발사업(연구장비 공동활용지원)
연구과제명	연구장비 공동활용 지원사업
기 여 율	1/1
주관기관	(재)전남생물산업진흥원, 천연자원연구센터
연구기간	2016.12.30 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

- (S1) 구아바를 채취하여 잎 또는 가지를 분리하고 세척하는 단계;
- (S2) 상기 세척된 잎 또는 가지를 건조하는 단계;
- (S3) 상기 건조된 구아바 잎 또는 가지를 증류탱크에 넣고 가열수단을 이용하여 스팀을 공급하는 단계;
- (S4) 상기 스팀에 의해 추출된 정유 성분이 함유된 수증기를 응축시키는 단계;
- (S5) 상기 응축된 수증기로부터 구아바 오일과 구아바 수를 분리 정제하는 단계;
- (S6) 상기 분리 정제된 구아바 오일을 고압액상유화기를 이용하여 나노입자로 균질화하는 단계; 및
- (S7) 상기 균질화된 구아바 나노 입자 오일과 상기 구아바 수를 혼합하고 고압액상유화기를 이용하여 유화시키는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 (S3)단계 이전에 상기 건조된 구아바 잎을 1 내지 3mm의 크기로 절단하는 단계를 더 실시하는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 (S2)단계의 건조는 수분함량이 최대 5중량%가 되도록 18 내지 28℃에서 24 내지 36시간 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 (S3) 단계의 스팀은 20 내지 40L의 증류수를 90 내지 110℃로 가열하여 4 내지 8시간 동안 공급되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 (S4)단계의 응축은 -10 내지 5℃에서 수행되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 (S6)단계의 균질화는 고압액상유화기를 이용하여 12,000 내지 18,000psi 압력에서 순환가동하여 수행되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 (S6)단계의 균질화는 구아바 오일의 입자크기가 250 내지 350nm가 되도록 수행되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 (S7)단계에서 구아바 나노입자 오일과 구아바 수는 1:10 내지 35의 중량비로 혼합되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 (S7)단계의 유화는 고압액상유화기를 이용하여 12,000 내지 18,000psi 압력에서 순환가동하여 수행되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항의 방법으로 제조되어 구아바 나노입자 오일과 구아바 수가 1:10 내지 35의 중량비로 혼합된 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 구아바 나노 유화 조성물은 화장품에 사용되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 구아바 나노 유화 조성물 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 구아바(guava)는 쌍떡잎식물 도금양목 도금양과의 관목 또는 교목으로서, 높이 3~7m로 가지를 많이 치고, 잎은 마주 나며, 혁질의 달걀 모양 또는 긴 타원형의 모양을 갖는다.

[0003] 한편, 알코올 또는 물에 구아바 잎을 갈아 넣고 이를 가열한 후 여기에서 발생하는 증기를 포집하여 회수함으로써 정유를 얻는 방법은 익히 알려져 있다.

[0004] 이 중에서, 알코올을 사용하여 얻어진 정유는 반드시 회석을 하여 사용을 해야만 하고 이 때 제조과정에서 사용한 알코올로 인하여 정유가 물에 회석이 되지 않아 인체에 유해한 화학물질인 유화제를 사용하여 회석을 시켜야 한다는 문제점이 있었다.

[0005] 또한, 물을 사용하여 정유를 얻을 경우에도 정유 내에 함유된 오일과 추출수의 층 분리가 발생하게 되어 화장품이나 의약품, 가습기 첨가제 등으로 사용시 층 분리 현상이 불가피하며, 이로 인해 오일이 함유된 제품의 사용 시 별도의 혼합처리가 없게 되면 오일이 가지는 효과를 최대한으로 발휘할 수 없으며, 사용시 매번 흔들어야 사용해야한다는 불편함이 있었다.

[0006] 이에 따라 오일의 사용이 제한적일 수 밖에 없었으며, 불가피하게 별도의 유화제를 사용하여 오일과 물이 혼합된 제품을 제조할 수 밖에 없었다.

[0007] 한편, 이와 관련하여 선행특허문헌을 살펴보기로 한다.

[0008] KR 10-2012-0008351 A1, 구아바 잎 추출물을 유효성분으로 포함하는 향암용 조성물(2012. 01. 30.)에 따르면, 구아바 (*P. cattleianum*) 잎 추출물을 유효성분으로 포함하는 향암용 조성물에 관한 것으로, 구아바 (*P. cattleianum*) 잎 추출물은 암세포에서 아포토시스(세포사멸)을 유도하고 세포주기를 조절함으로써 암세포의 항-증식 활성을 발휘하고, 암의 치료, 예방 또는 개선 용도의 약제학적 조성물 또는 기능성 식품 조성물로 개질될 수 있다는 점이 개시되어 있다.

[0009] KR 10-2007-0055372 A1, 구아바 발효 조성물 및 그 용도(2007. 05. 30.)에 따르면, 구아바 발효 조성물 및 그 용도로서, 구체적으로 구아바 추출물을 버섯 균사체, 젖산균, 및/또는 효모로 발효시켜 얻어지는 구아바 발효 조성물과 그 조성물을 포함하는 항산화제 조성물, 항미생물제 조성물, 항염증제 조성물 및 아토피 개선제 조성물이 개시되어 있다.

[0010] KR 10-2016-0056268 A1, 구아바 추출물 또는 이의 분획물을 유효성분으로 함유하는 피부미백 또는 항염증용 조성물(2016. 05. 19.)에 따르면, 구아바, 보다 구체적으로 구아바 잎 (*Psidium guajava* L.)의 추출물 또는 이의 분획물을 함유하는 피부 미백용 또는 항염증용 조성물에 관한 것으로, 이의 조성물을 이용하면, 일광(日光) 조사 시 피부 멜라닌 세포 멜라닌 형성으로 인한 피부흑화 시 중요한 역할을 담당하는 Orai-1 이온통로를 억제할 뿐만 아니라 티로시나제 활성을 저해할수 있는 효과를 가지며, Orai-1은 면역활성에 중요한 칼슘이온 통로이므로 이를 효과적으로 억제하면 각종 염증성 질환을 해결할 수 있는 효과가 있음이 개시되어 있다. 또한 구아바 잎은 현재 식용으로 사용될 만큼 세포독성이 없는 안전한 물질이므로, 자외선에 의한 피부 손상 그리고 기관지 천식, 알레르기비염, 아토피피부염 등 염증/면역성 질환 예방 및 치료에 유용하게 사용될 수 있음이 개시되어 있다.

[0011] KR 10-2015-0107504, 안정화된 복합 식물 추출물 나노 캡슐 함유 수중유형 에멀전 및 이를 함유하는 화장료 조성물(2015. 09. 23.)에 따르면, 안정화된 복합 식물 추출물 나노 캡슐 함유 수중유형 에멀전 및 이를 포함하는

화장료 조성물에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 내부에 구아바, 조릿대, 울금, 백수오 및 섬오가피의 복합 식물 추출물을 포함한 폴리(에틸렌 글리콜)-폴리(카프로락톤)-폴리(에틸렌 글리콜) 트리블록 공중합체 나노 캡슐; 및 람노리피드를 포함하는 수중유형 에멀전 및 이를 포함하는 화장료 조성물이 개시되어 있다.

[0012] 한편, 나노 유화 조성물 또는 정유 에멀전 등과 관련하여서는 구아바오일이 아닌 편백에 대해서는 개시된 바 있다.

[0013] 이를 테면, KR 10-1157470 B1, 편백 나노 유화 조성물의 제조방법(2012. 06. 12.)에 따르면, 편백 나노 유화 조성물의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 편백으로부터 편백 오일과 편백수를 추출한 후, 고압액상유화기를 이용하여 상기 편백 오일을 균질화하고, 균질화된 편백 나노입자 오일과 편백수를 유화시키는 편백 나노 유화 조성물의 제조방법에 관한 것으로, 편백 오일과 편백수의 혼합 시 즉시 발생하는 층분리 현상을 방지하여 장기간동안 사용이나 보관하여도 층분리가 발생하지 않으며, 향이나 기능의 변형없이 편백 오일을 그대로 유지할 수 있어 화장품, 의약품, 가습기 등의 첨가제로 유용하게 사용할 수 있다는 점이 개시되어 있다.

[0014] 또한, KR 10-2014-0097932 A, 편백 정유 에멀전의 제조방법(2014. 08. 07.)에 따르면, 편백 정유 에멀전의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 초음파를 인가함으로써 유화제의 사용 없이 장기간 보관하여도 층 분리(droplet)가 일어나지 않는 편백 정유 에멀전을 제조하는 방법에 관한 것으로, 편백나무를 수회에 걸쳐 초임계 추출함으로써 고순도의 편백 정유 추출물을 얻고, 이를 물과 혼합하여 초음파를 인가함으로써, 별도의 유화제 첨가 없이 장기간동안 층 분리가 일어나지 않고, 유효성분의 변화가 적으며, 유효성분이 다량 함유된 오일 인위터(O/W)형 편백 정유 에멀전의 제조 방법을 제공할 수 있는 효과가 있다는 점이 개시되어 있다.

[0015] 이처럼 구아바 잎 추출물을 유효성분으로 포함하는 향암용 조성물, 구아바 발효 조성물 및 그 용도, 구아바 추출물 또는 이의 분획물을 유효성분으로 함유하는 피부미백 또는 항염증용 조성물, 안정화된 복합 식물 추출물 나노 캡슐 함유 수중유형 에멀전 및 이를 함유하는 화장료 조성물, 편백 나노 유화 조성물의 제조방법 및 편백 정유 에멀전의 제조방법 등이 개시된 바 있으나, 구아바 나노 유화 조성물에 대한 정량적 실험은 개시된 바 없으므로 본 발명을 통해 비로소 개시된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0016] (특허문헌 0001) KR 10-1157470 B1, 편백 나노 유화 조성물의 제조방법, 2012. 06. 12.
- (특허문헌 0002) KR 10-2014-0097932 A, 편백 정유 에멀전의 제조방법, 2014. 08. 07.
- (특허문헌 0003) KR 10-2012-0008351 A1, 구아바 잎 추출물을 유효성분으로 포함하는 향암용 조성물, 2012. 01. 30.
- (특허문헌 0004) KR 10-2007-0055372 A1, 구아바 발효 조성물 및 그 용도, 2007. 05. 30.
- (특허문헌 0005) KR 10-2016-0056268 A1, 구아바 추출물 또는 이의 분획물을 유효성분으로 함유하는 피부미백 또는 항염증용 조성물, 2016. 05. 19.
- (특허문헌 0006) KR 10-2015-0107504, 안정화된 복합 식물 추출물 나노 캡슐 함유 수중유형 에멀전 및 이를 함유하는 화장료 조성물, 2015. 09. 23.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 상기와 같은 문제점을 해결하고자, 본 발명은 천연원료의 혼합 시 즉시 발생하는 층 분리 현상을 방지하여 장기간 사용 및 보관 하에서도 층 분리가 발생하지 않는 구아바 나노 유화 조성물 및 이의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0018] 또한 본 발명은 향이나 기능의 변형 없이 구아바 오일을 장기간 그대로 유지 또는 보관할 수 있는 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0019] 또한 본 발명은 층 분리가 방지되어 제품의 사용 시 별도의 혼합 처리 없이도 구아바 오일이 가지는 효과를 최

대한 발현할 수 있어 화장품, 의약품, 가슴기 등에 첨가제로의 사용이 적합한 구아바 나노 유화 조성물의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0020] 상기 서술한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명에 따른 일 실시예로서, (S1)구아바를 채취하여 잎 또는 가지를 분리하고 세척하는 단계; (S2)상기 세척된 잎 또는 가지를 건조하는 단계; (S3)상기 건조된 구아바 잎 또는 가지를 증류탱크에 넣고 가열수단을 이용하여 스팀을 공급하는 단계; (S4)상기 스팀에 의해 추출된 정유 성분이 함유된 수증기를 응축시키는 단계; (S5)상기 냉각 응축된 정유로부터 구아바 오일과 구아바 수를 분리 정제하는 단계; (S6)상기 분리 정제된 구아바 오일을 고압액상유화기를 이용하여 나노입자로 7균질화하는 단계; 및 (S7)상기 균질화된 구아바 나노 입자 오일과 상기 구아바 수를 혼합하고 고압액상유화기를 이용하여 유화시키는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법을 제공한다.
- [0021] 바람직하게는, 상기 (S3)단계 이전에 상기 건조된 구아바 잎을 1 내지 3mm의 크기로 절단하는 단계를 더 실시하는 것을 특징으로 하는 층분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법을 제공한다.
- [0022] 또한, 상기 (S2)단계의 건조는 수분함량이 최대 5%가 되도록 18 내지 28℃에서 24 내지 36시간 동안 수행되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법을 제공한다.
- [0023] 또한, 상기 (S3) 단계의 스팀은 20 내지 40L의 증류수를 90 내지 110℃로 가열하여 4 내지 8시간 동안 공급되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법을 제공한다.
- [0024] 또한, 상기 (S4)단계의 냉각 응축은 -10 내지 5℃에서 수행되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법을 제공한다.
- [0025] 또한, 상기 (S6)단계의 균질화는 고압액상유화기를 이용하여 12,000 내지 18,000psi 압력에서 순환 가동하여 수행되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법을 제공한다.
- [0026] 또한, 상기 (S6)단계의 균질화는 구아바 오일의 입자크기가 250 내지 350nm가 되도록 수행되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법을 제공한다.
- [0027] 또한, 상기 (S7)단계에서 구아바 나노입자 오일과 구아바 수는 1:10 내지 35의 중량비로 혼합되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법을 제공한다.
- [0028] 또한, 상기 (S7)단계의 유화는 고압액상유화기를 이용하여 12,000 내지 18,000psi 압력에서 순환가동하여 수행되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법을 제공한다.
- [0029] 한편, 본 발명에 따른 일 실시예로서, 위와 같은 방법으로 제조되어 구아바 나노입자 오일과 구아바 수가 1:10 내지 35의 중량비로 혼합된 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물을 제공한다.
- [0030] 바람직하게는, 상기 구아바 나노 유화 조성물은 화장품 또는 의약품에 사용되는 것을 특징으로 하는 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물을 제공한다.

발명의 효과

- [0031] 본 발명에 따르면, 구아바 오일과 구아바 수(水) 나노 유화 조성물의 층(layer) 분리 없이 장기간 사용 및 보관이 가능하며 향 또는 색상의 변화 없이 이를 그대로 유지할 수 있는 구아바 나노 유화 조성물 및 이의 제조방법을 제공할 수 있다.
- [0032] 또한, 본 발명에 따르면, 향이나 기능의 변형 없이 구아바 오일을 장기간 그대로 유지 또는 보관할 수 있는 구아바 나노 유화 조성물 및 이의 제조방법을 제공할 수 있다.
- [0033] 또한, 본 발명에 따르면, 층 분리가 방지되어 제품의 사용 시 별도의 혼합 처리 없이도 구아바 오일이 가지는 효과를 최대한 발현할 수 있어 화장품, 의약품, 가슴기 등에 첨가제로의 사용이 적합한 구아바 나노 유화 조성물 및 이의 제조방법을 제공할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하 본 발명을 상세히 설명한다.

- [0035] 본 발명은 구아바 정유로부터 분리 및 정제한 구아바 오일과 구아바 수의 층 분리 현상을 방지하기 위하여 다방면에 걸쳐 연구한 결과 얻어진 성과로, 특정한 조건에서 고압액상유화기(마이크로플루다이저, Microfluidizer)를 이용하여 구아바 오일을 균질화하고, 이렇게 균질화된 구아바 나노입자 오일과 구아바 수를 다시 고압액상유화기를 사용하여 유화하고, 구아바 오일과 구아바 수의 최적의 혼합비율을 찾음으로써 층 분리 현상을 효과적으로 방지할 수 있도록 한 것이다.
- [0036] 이러한 본 발명의 층 분리가 방지된 구아바 나노 유화 조성물의 제조방법을 자세히 설명하면 다음과 같다.
- [0037] 먼저, 구아바 나무를 채취하여 잎 또는 가지를 분리하고 세척한다.
- [0038] 이어, 세척한 잎 또는 가지를 자연건조한다.
- [0039] 상기 자연건조는 18~28℃의 저온건조기에서 24~48시간 동안 건조하는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 24℃에서 36시간 동안 저온 건조한다.
- [0040] 상기 건조의 온도와 시간이 상기 범위를 벗어날 경우에는 구아바 나무 잎 또는 가지의 손상 없이 구아바 정유(구아바 오일과 구아바 수)의 추출 수율을 최대로 나타낼 수 있다.
- [0041] 또한, 상기 건조는 구아바 나무 잎과 가지는 그 수분함량이 최대 5%가 되도록 하는 것이 바람직하며, 이때 수분함량이 5%를 초과하게 되면 이후 실시되는 구아바 정유의 추출이 원활히 이루어지지 않을 수 있다.
- [0042] 이렇게 건조된 구아바 나무 잎과 가지는 이후 증류탱크에 넣고 가열수단을 이용하여 95~110℃의 스팀을 공급한다.
- [0043] 이때, 전처리 과정으로 상기 건조된 구아바 잎과 가지는 1 내지 3mm 정도의 크기로 절단하는 것이 추출효율 측면에 있어 바람직하다. 보다 바람직하게는 2mm 크기로 절단하는 것이 바람직하다. 상기 크기가 1mm 미만인 경우 분진화되어 관리가 까다롭고, 3mm 초과인 경우 추출효율이 상대적으로 낮아진다.
- [0044] 절단된 구아바 나무 잎 또는 가지는 증류탱크의 포집망에 넣은 후, 증류탱크의 뚜껑을 개방하고 증류탱크의 내부공간에 포집망에 포함된 구아바 잎과 가지를 공급한 후, 증류탱크의 내부에 증류수를 공급한다. 그리고 뚜껑을 닫고 증류탱크에 설치된 가열수단을 작동시켜 증류탱크의 내부온도를 상승시킨다.
- [0045] 이때, 증류탱크로는 당업계에서 사용되는 통상의 증류탱크로, 가열수단으로 가스, 전기, 증기 등의 열을 가하여 증류탱크의 온도를 높이는 장치로서 버너, 전기로, 히터, 스팀보일러 등이 사용될 수 있음은 물론이며, 이들이 본 발명의 권리범위를 한정하는 것이 아님은 자명한 것이다.
- [0046] 상기 증류탱크 내부에 공급되는 증류수는 1 내지 200L로 공급되는 것이 적당하고, 상기 증류수를 90 내지 110℃로 가열하여 1 내지 30시간 스팀을 공급하여 상기 포집망에 투입된 구아바 나무 잎 또는 가지에 통과시킨다.
- [0047] 상기 증류수의 공급량, 가열온도 및 스팀 시간을 위와 달리 할 경우 추출 효율이 상대적으로 떨어진다.
- [0048] 바람직하게는 상기 증류수는 2L 내지 100L로 공급되고 그 가열온도는 95 내지 105℃로서, 4 내지 8시간, 보다 바람직하게는 상기 증류수는 100L로 공급되고 그 가열온도는 100℃, 스팀 시간은 6시간으로 한다.
- [0049] 이렇게 증류탱크 내부로 공급된 고온의 스팀에 의해 추출된 정유 성분이 함유된 수증기는 이후 냉각기로 공급되어 구아바 오일과 구아바 수로 분리된다.
- [0050] 즉, 정유 성분이 함유된 수증기는 압력에 의하여 냉각기로 이동되며, 이렇게 이동된 수증기는 냉각기에 의해 열교환되어 응축되는 것이다.
- [0051] 상기 냉각기는 -10 내지 5℃인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 -5℃인 것으로 한다. 상기 냉각기의 냉각온도가 -10℃ 보다 미만인 경우 응축된 수증기가 액체상과 함께 더불어 고체상(얼음형태)을 가지게 되어 다음 작업에 지장을 미치게 되고, 5℃ 초과인 경우 이동된 수증기의 응축량이 최대가 되지 않아 수율이 떨어지게 된다.
- [0052] 응축된 수증기는 정유탱크로 공급되고, 수증기 내에 포함되어 있던 정유성분은 액체의 정유로 포집기에 포집되면서 층 분리가 일어나 구아바 오일과 구아바 수로 분리된다.
- [0053] 이러한 과정을 거친 구아바 오일의 추출 수율은 0.01% 내지 0.4%이며 보다 바람직하게는 0.3% 전후, 시간당 생산량은 0.01 내지 8ml, 바람직하게는 0.2 내지 0.3ml, 보다 바람직하게는 0.25ml이다.
- [0054] 추출된 구아바 오일의 성분은 베타-카리오필렌(β -Caryophyllen), 유데스마-4(Eudesma-4), 아줄렌(Azulene),

네롤리돌(Nerolidol)이 주를 이고, 구아바 수의 성분은 유칼립톨(Eucalyptol)이 주를 이룬다.

- [0055] 상기 베타-카리오필렌의 함량은 500 내지 1000mg/ml이며, 바람직하게는 700 내지 9000mg/ml, 보다 바람직하게는 800mg/ml 전후로 한다.
- [0056] 또한 상기 아줄렌의 함량은 10 내지 90mg/ml이며, 바람직하게는 30 내지 70mg/ml이며, 보다 바람직하게는 50mg/ml 전후로 한다.
- [0057] 또한 상기 네롤리돌의 함량은 10 내지 70mg/ml이며, 바람직하게는 30 내지 50mg/ml이며, 보다 바람직하게는 40mg/ml 전후로 한다.
- [0058] 그 다음, 상기 분리된 구아바 오일을 고압액상유화기를 이용하여 나노 입자로 균질화한다.
- [0059] 본 발명에서는 구아바 잎과 가지로부터 분리된 구아바 오일과 구아바 수의 균질한 혼합을 위하여 고압액상유화기를 이용하여 적어도 1회 이상 순환 가동시키게 되는데, 구체적으로 고압액상유화기에서 제1순환(first cycle)으로 분리된 구아바 오일을 나노 입자 수준으로 균질화하고, 제2순환(second cycle)으로 상기 제1순환(first cycle)을 거쳐 균질화된 구아바 나노입자 오일과 구아바 수를 균질화하여 유화시킨다. 이렇게 수 차례 순환 가동을 하는 이유는 구아바 오일과 구아바 수가 자체 층 분리로 인하여 나노 균질화가 되지 않기 때문에 이 과정을 거치지 아니하면 유화 자체가 어렵게 된다. 다만, 이와 같이 고압액상유화기를 수 차례 순환 가동시킬 때, 순환 가동 횟수는 적어도 1회 이상이며, 바람직하게는 적어도 2회 이상, 보다 더 바람직하게는 3회 이상이나, 이는 당업자가 목적하는 범위 내에서 달리할 수 있다.
- [0060] 고압액상유화기는 고압을 이용하여 유화를 수행하는 기계로, 고압을 사용하여 상압 1기압으로 유화물이 유추될 때 발생하는 압력변동에 의한 캐비테이션(cavitation) 및 충돌력으로 유화입자를 미세하게 만드는 원리를 이용하는 기계이다.
- [0061] 본 발명에서는 구아바 나무 잎과 가지로부터 추출된 구아바 오일을 고압액상유화기에 적용시켜 압력을 가함으로써 나노 입자 수준의 미세하고 균일한 유화입자를 얻을 수 있게 된다.
- [0062] 또한, 상기와 같이 얻어진 구아바 나노입자 오일은 미세하고 균일한 유화입자이기 때문에 본 발명의 조성물을 화장품, 의약품, 가습기 등의 첨가제로 사용 시 별도의 케미칼 유화제가 필요하지 않게 된다.
- [0063] 즉, 본 발명에서는 고압액상유화기에 12,000~18,000psi 압력에서, 더욱 바람직하게는 15,000psi 압력에서, 제1순환을 가동시켜 구아바 오일을 나노 입자화할 수 있다. 상기 압력의 범위를 벗어날 경우에는 구아바 오일의 균질화가 원활히 이루어지지 않아 수(水) 성분과의 층 분리가 발생할 수 있으며, 고압으로 인해 오일의 화학적 구조가 깨져 유화시킨 후 이물질이 층 분리로 나타나기 때문에 제품으로의 제조 시 안정성의 확보를 위하여 별도의 유화제를 사용해야만 한다.
- [0064] 이렇게 균질화된 구아바 나노입자 오일은 입자크기가 250 내지 350nm인 것이 수(水) 성분과의 층 분리 방지에 있어 보다 바람직하다. 보다 바람직하게는 300nm이다.
- [0065] 이렇게 균질화된 구아바 나노입자 오일은 상기에서 분리된 구아바 수와 혼합하여 고압액상유화기에 의해 한번 더 순환을 가동시켜 유화시킨다.
- [0066] 상기 구아바 나노입자 오일과 구아바 수는 1:10 내지 35의 중량비로 혼합되는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하게는 1:15 내지 20의 중량비로 혼합되는 것이며, 가장 바람직하게는 1:19의 중량비로 혼합되는 것이다.
- [0067] 혼합비율이 상기 범위를 벗어날 경우에는 구아바 나노입자 오일과 구아바 수의 층 분리가 발생할 수 있다.
- [0068] 그리고 상기 범위 내에서 유화도, 총 오일량 대비 유화된 오일량의 퍼센트(%)는 60 내지 95%, 바람직하게는 80 내지 90%, 보다 바람직하게는 85 내지 90%이다.
- [0069] 상기 혼합된 구아바 나노입자 오일과 구아바 수는 이후 고압액상유화기에서 유화시키는데, 이때 고압액상유화기에 12,000~18,000psi 압력에서, 더욱 바람직하게는 15,000psi 압력에서, 고압액상유화기를 순환 가동시킨다. 상기 압력의 범위가 상기 범위를 벗어날 경우에는 구아바 나노입자 오일과 구아바 수의 유화가 원활히 이루어지지 않아 층 분리가 발생할 수 있다.
- [0070] 특히, 본 발명에서는 상기 구아바 오일의 균질화와, 균질화된 구아바 나노입자 오일과 구아바 수의 혼합, 그리고 고압액상유화기에서의 처리는 반드시 그 순서가 지켜져야만 본 발명에서 목적하는 효과를 얻을 수 있는 것이며, 순서가 변경되거나 구아바 오일과 구아바 수를 미리 혼합하거나 가공할 경우 또한 본 발명에서 달성하고자

하는 효과를 얻기 어렵게 된다.

[0071] 또한 본 발명은 상기와 같은 방법으로 제조된 구아바 나노 유화 조성물을 제공하는 바, 전술한 단계에 걸쳐 제조된 본 발명의 구아바 나노 유화 조성물은 구아바 오일과 구아바 수가 균일하게 혼합된 천연원료로 장기간 사용 및 보관하여도 층 분리가 발생하지 않게 된다.

[0072] 또한 본 발명의 구아바 나노 유화 조성물은 구아바 오일과 구아바 수의 층 분리가 발생하지 않아 화장품이나 의약품, 가슴기 첨가제 등에 유용하게 적용하여 편백이 가지는 살균, 항균, 탈취, 스트레스 완화, 피로 진정, 알레르기 및 피부질환 개선, 면역기능 증대 등의 효과를 발휘할 수 있게 된다.

[0073] 이하에서는 실시예를 들어 본 발명에 관하여 더욱 상세하게 설명할 것이다. 이들 실시예는 단지 설명의 목적을 위한 것으로 본 발명의 보호 범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.

[0074] **실시예1: 전처리 및 투입 총 중량에 따른 품종별 중량**

[0075] 9월 이후 채취한 구아바 잎을 품종별로 구분하여 생잎과 생가지를 자연건조 한 뒤 표면의 수분만 제거하였다.

[0076] 잎과 가지의 재배 및 수확 비율을 고려하여 품종(레드, 골드1호, 골드2호 및 그린)별 배합 비율을 결정하였고, 품종 비율에 따라 혼합하여 중형 및 대형 오일 추출기를 사용하여 오일 및 추출 수를 확보하였다.

[0077] 투입하는 총 중량 대비 각 품종별 중량은 다음 표1과 같다.

[0078] [표 1]

잎	중형오일추출기				대형오일추출기		
	총 중량	400g	428g	4kg	5kg	20kg	30kg
레드	35g	37.5g	400g	500g	2kg	3kg	
골드 1호	54g	57.8g	530g	700g	2.7kg	4kg	
골드 2호	147g	157.5g	1,470g	1,800g	7.3kg	11kg	
그린	164g	175.7g	1,800g	2,000g	8kg	12kg	
가지	중형오일추출기				대형오일추출기		
	총 중량	400g	800g	1.2kg	5kg	20kg	30kg
	레드	66g	132g	198g	800g	3kg	5kg
	골드 1호	89g	178g	267g	1,200g	5kg	7kg
	골드 2호	121g	242g	363g	1,500g	6kg	9kg
	그린	125g	250g	375g	1,500g	6kg	9kg

[0079]

[0080] 각 중량에 따라 증류추출에 사용되는 증류수량과 추출 시간을 달리하여 각 조건별 오일 양을 확인하고, 표준화 시험을 통해 가장 효율적인 추출 조건을 확보한다.

[0081] 이후 상기 추출 조건의 결과물로 구아바 오일과 구아바 수를 확보한 뒤, 일정비율로 혼합하여 고압액상유화기로 나노 유화를 진행하여, 각 혼합물의 유화도와 관능평가를 통해 가장 적합한 나노 유화 조성물 제조 방법을 확보하고자 실시하였다.

[0082] **실시예2: 구아바 잎, 가지의 중형/대형 오일 추출 시험**

[0083] 구아바 잎에서 오일 추출이 가능함을 확인하였으며, 중형 오일 추출기로 표준화 시험을 실시한 결과, 각 조건 중 6시간동안 추출할 경우 구아바 오일, 구아바 수 확보에 가장 효율적임을 확인하였다(표 2의 3, 8, 13번 항목).

[0084] 중형 오일 추출기를 사용한 실험 데이터는 다음 표2 및 3과 같다,

장비명		시료명		내용				비고
중형오일추출기		구아바		구아바 오일 추출(표준화)				
시험데이터								
번호	시험조건				시험결과			
	시료무게 (g)	증류수 용량 (L)	추출온도 (℃)	추출시간 (hr)	추출 오일량 (ml)	오일수율 (%)	시간당 생산량 (ml/hr)	추출수량 (L)
1	428	3	100	2	0.5	0.12	0.25	0.05
2	428	3	100	4	0.9	0.21	0.23	0.05
3	428	3	100	6	1.4	0.33	0.23	0.05
4	428	3	100	8	1.7	0.40	0.21	0.05
5	428	3	100	24	1.9	0.44	0.08	0.05
6	428	2.1	100	2	0.7	0.16	0.35	0.05
7	428	2.1	100	4	0.5	0.12	0.13	0.05
8	428	2.1	100	6	1.4	0.33	0.23	0.05
9	428	2.1	100	8	1.2	0.28	0.15	0.05
10	428	2.1	100	24	1.5	0.35	0.06	0.05
11	428	3.9	100	2	0.5	0.12	0.25	0.05
12	428	3.9	100	4	1.0	0.23	0.25	0.05
13	428	3.9	100	6	1.5	0.35	0.25	0.05
14	428	3.9	100	8	1.3	0.30	0.16	0.05
15	428	3.9	100	24	1.5	0.35	0.06	0.05
16	4,000	35	100	2	0	0	0	2
17	4,000	35	100	4	0	0	0	10

[0085] [표 2]

[0087] [표 3]

번호	시험조건				시험결과			
	시료무게 (g)	증류수 용량 (L)	추출온도 (℃)	추출시간 (hr)	추출 오일량 (ml)	오일수율 (%)	시간당 생산량 (ml/hr)	추출수량 (L)
18	4,000	35	100	6	0	0	0	28
19	4,000	35	100	8	0	0	0	31
20	5,000	35	100	2	0	0	0	2
21	5,000	35	100	3	0	0	0	10
22	5,000	35	100	4	0	0	0	12
23	5,000	35	100	6	0	0	0	15
24	5,000	35	100	8	0	0	0	17
25	400(가치)	2.8	100	2	0	0	0	0.05
26	400(가치)	2.8	100	4	0	0	0	0.05
27	400(가치)	2.8	100	6	0	0	0	0.05
28	400(가치)	2.8	100	8	0	0	0	0.05
29	400(가치)	2.8	100	24	0	0	0	0.05
30	800(가치)	2.8	100	2	0	0	0	0.05
31	800(가치)	2.8	100	4	0	0	0	0.05
32	800(가치)	2.8	100	6	0	0	0	0.05
33	800(가치)	2.8	100	8	0	0	0	0.05
34	800(가치)	2.8	100	24	0	0	0	0.05
35	1,200(가치)	2.8	100	24	0	0	0	0.05
36	1,200(가치)	3.6	100	24	0	0	0	0.05

[0088]

[0089]

한편, 대형오일추출 표준화 시험 데이터는 다음 표 4와 같다. 구아바 잎과 가지의 대형오일추출 표준화 시험 결과 중형오일추출조건과 같은 6시간 동안의 추출이 구아바 오일 및 구아바 수 확보에 가장 효율적임을 확인하였다(표 4의 3 내지 5번 항목, 8 내지 10번 항목).

[0090] [표 4]

장비명	시료명	내용						비고
대형오일추출기	구아바	구아바(잎, 가지) 오일 추출(표준화)						
시험 데이터								
번호	시험 조건				시험 결과			
	시료무게 (kg)	중류 수 용량 (L)	추출온도 (°C)	추출시간 (hr)	추출 오일량 (ml)	오일수율 (%)	시간당 생산량 (ml/hr)	추출수량 (L)
1	20	100	100	2	5	0.03	2.5	2
2	20	100	100	4	14	0.07	3.5	7
3	20	100	100	6(1반복)	30	0.15	5.0	13
4	20	100	100	6(2반복)	22.5	0.11	3.8	12
5	20	100	100	6(3반복)	26.5	0.13	4.4	10
6	30	100	100	2	4	0.01	2.0	1.5
7	30	100	100	4	26	0.09	6.5	12
8	30	100	100	6(1반복)	45	0.15	7.5	18
9	30	100	100	6(2반복)	24	0.08	4.0	19
10	30	100	100	6(3반복)	44	0.15	7.3	19
11	30	100	100	8	42.5	0.14	5.3	23
12	20(가지)	100	100	4	0	0	0	8
13	20(가지)	100	100	6	0	0	0	13
14	20(가지)	100	100	8	0	0	0	20

[0091]

[0092] 그리고 오일, 수 추출 표준화 시험에서 확보된 샘플로 유화도, 관능평가 주요 성분 함량 시험을 실시하였다(다음 실시예3 참조).

[0093] **실시예3: 구아바 추출물의 주요 성분 정성/정량 분석**

[0094] 본 발명자들은 구아바 추출물의 주요 성분에 대한 정성 분석을 실시하였다.

[0095] 정성분석을 위한 장비 및 시험 데이터는 다음 표5와 같다.

[0096] [표 5]

장비명	시료명	내용		비고
GC-MS	구아바	구아바 추출물 성분 분석		
시험 데이터				
연번	샘플 추출 조건		용매	주요 성분
1	428g, 2.1L(중류), 6hr (오일)		Hexane	<u>β-Caryophyllen, Eudesma-4, Azulene, Nerolidol</u>
2	428g, 2.1L(중류), 8hr (오일)		Hexane	<u>β-Caryophyllen, Eudesma-4, Azulene, Nerolidol</u>
3	5kg, 35L(중류), 4hr (추출수)		Hexane	Eucalyptol
4	5kg, 35L(중류), 6hr (추출수)		Hexane	Eucalyptol
5	30kg, 100L(중류), 4hr (오일)		Hexane	<u>β-Caryophyllen, Eudesma-4, Azulene, Nerolidol</u>
6	30kg, 100L(중류), 6hr (오일)		Hexane	<u>β-Caryophyllen, Eudesma-4, Azulene, Nerolidol</u>
7	(가지)20kg, 100L(중류), 4hr (추출수)		Hexane	Eucalyptol
8	(가지)20kg, 100L(중류), 6hr (추출수)		Hexane	Eucalyptol

[0097]

[0098] 정성 분석 결과 구아바 오일의 경우 4가지 주요성분(β-Caryophyllen, Eudesma-4, Azulene, Nerolidol)과 구아바 수에서는 1가지 주요성분(Eucalyptol)을 확인하였고, 위 확인된 성분 중 3가지 성분(β-Caryophyllen,

Azulene, Nerolidol)에 대해 정량 분석을 실시하였다.

[0099] 상기 정량 분석의 시험 데이터는 다음 표6 및 7와 같다.

[0100] [표 6]

장비명	시료명	내용	비고
GC	구아바	구아바 추출물 성분 정량 분석	
시험 데이터			
연번	샘플 추출 조건	성분	함량 (mg/ml)
1	428g, 2.1L(중류), 6hr(오일)	β-Caryophyllen	820.9
2	428g, 2.1L(중류), 8hr(오일)	β-Caryophyllen	623.6
3	5kg, 35L(중류), 4hr(추출수)	β-Caryophyllen	N/D
4	5kg, 35L(중류), 6hr(추출수)	β-Caryophyllen	N/D
5	30kg, 100L(중류), 4hr(오일)	β-Caryophyllen	828.0
6	30kg, 100L(중류), 6hr(오일)	β-Caryophyllen	811.9

[0101]

[0102] [표 7]

장비명	시료명	내용	비고
GC	구아바	구아바 추출물 성분 정량 분석	
시험 데이터			
연번	샘플 추출 조건	성분	함량 (mg/ml)
7	(가지)20kg, 100L(중류), 4hr(추출수)	β-Caryophyllen	N/D
8	(가지)20kg, 100L(중류), 6hr(추출수)	β-Caryophyllen	N/D
9	428g, 2.1L(중류), 6hr(오일)	Azulene	82.7
10	428g, 2.1L(중류), 8hr(오일)	Azulene	69.0
11	5kg, 35L(중류), 4hr(추출수)	Azulene	N/D
12	5kg, 35L(중류), 6hr(추출수)	Azulene	N/D
13	30kg, 100L(중류), 4hr(오일)	Azulene	77.6
14	30kg, 100L(중류), 6hr(오일)	Azulene	34.5
15	(가지)20kg, 100L(중류), 4hr(추출수)	Azulene	N/D
16	(가지)20kg, 100L(중류), 6hr(추출수)	Azulene	N/D
17	428g, 2.1L(중류), 6hr(오일)	Nerolidol	50.8
18	428g, 2.1L(중류), 8hr(오일)	Nerolidol	40.2
19	5kg, 35L(중류), 4hr(추출수)	Nerolidol	N/D
20	5kg, 35L(중류), 6hr(추출수)	Nerolidol	N/D
21	30kg, 100L(중류), 4hr(오일)	Nerolidol	30.5
22	30kg, 100L(중류), 6hr(오일)	Nerolidol	25.9
23	(가지)20kg, 100L(중류), 4hr(추출수)	Nerolidol	N/D
24	(가지)20kg, 100L(중류), 6hr(추출수)	Nerolidol	N/D

[0103]

[0104] **실시예4: 구아바 추출 오일 및 유화실험과 관능평가**

[0105] 본 발명에 따른 일 실시예로서, 구아바로부터 추출한 구아바 오일 및 그 유화 시험을 진행하면서, 고압액상유화

장치(M-110EH)를 사용하여, 구아바 오일 및 구아바 수를 원료로 하였다.

[0106] 각 추출 오일과 추출수는 1:19(이를테면, 추출 오일 5ml : 추출수 95ml) 비율로 균질 혼합하여 고압액상유화기를 활용하고, 12,000~18,000psi의 압력으로 3회 반복 유화 진행하였으며, 표준화 시험에서 효율적인 추출 조건의 샘플을 대상으로 오일과 추출수를 1:19 비율로 혼합 유화하였다.

[0107] 각 샘플 조건은 다음 표 8와 같다.

[0108] [표 8]

번호	사용오일 추출조건	사용수(水) 추출조건	혼합 비율 (추출오일:추출수)
1	1(구아바일):5(물), 6시간 1반복	오일 추출 조건 동일	1:19(5ml:95ml)
2	1(구아바일):5(물), 6시간 2반복	오일 추출 조건 동일	1:19(5ml:95ml)
3	1(구아바일):5(물), 6시간 3반복	오일 추출 조건 동일	1:19(5ml:95ml)
4	1(구아바일):3(물), 4시간	오일 추출 조건 동일	1:19(5ml:95ml)
5	1(구아바일):3(물), 6시간 1반복	오일 추출 조건 동일	1:19(5ml:95ml)
6	1(구아바일):3(물), 6시간 2반복	오일 추출 조건 동일	1:19(5ml:95ml)
7	1(구아바일):3(물), 6시간 3반복	오일 추출 조건 동일	1:19(5ml:95ml)
8	1(구아바일):3(물), 8시간	오일 추출 조건 동일	1:19(5ml:95ml)
9	1(구아바일):3(물), 6시간 1반복	1(구아바일):7(물), 4시간 (중형오일추출기 사용)	1:19(5ml:95ml)
10	1(구아바일):3(물), 6시간 3반복	1(구아바일):7(물), 6시간 (중형오일추출기 사용)	1:19(5ml:95ml)
11	1(구아바일):3(물), 8시간	1(구아바일):7(물), 8시간 (중형오일추출기 사용)	1:19(5ml:95ml)

[0109]

[0110] 본 발명에 따른 일 실시예로서, 구아바 오일 및 구아바 수의 유화실험 결과는 다음 표9와 같다.

번호	잔여 오일량(ml)	유화된 오일량(ml)	유화도(%) (유화된 오일량/총 오일량) X 100
1	0.7	4.3	86.0
2	0.5	4.5	90.0
3	0.7	4.3	86.0
4	1.7	3.3	66.0
5	1.2	3.8	76.0
6	1.8	3.2	64.0
7	1.5	3.5	70.0
8	2.7	2.3	46.0
9	3.7	1.3	26.0
10	4.7	0.3	6.0
11	4.5	0.5	10.0

[0111] [표 9]

[0112] 구아바 잎과 물이 1:5, 6시간 조건에서 추출한 오일과 추출 수(水)를 유화하였을 때 높은 유화도를 보였다(상기 표9의 1번 내지 3번 참조). 그리고 오일이 추출되지 않은 조건의 추출 수(水)와 오일을 유화하였을 때 대체로 낮은 유화도를 보였다(상기 표9의 10번 및 11번 참조).

[0113] 또한 본 발명에 따른 일 실시예인 구아바 오일 및 구아바 수의 유화 결과물에 대하여 관능평가를 실시하였다.

[0114] 상세하게는 결과물에 따른 향과 색상에 대한 관능평가를 실시하였으며(참여자: 14명), 그 결과는 다음 표10과 같다.

[0115] [표 10]

번호	유화도 (%)	향 1(나쁨) ~ 5(좋음)	색상 1(나쁨) ~ 5(좋음)
1	86.0	3.5	4.2
2	90.0	3.4	4.2
3	86.0	3.7	4.2
4	66.0	2.3	2.6
5	76.0	2.0	3.2
6	64.0	2.4	3.2
7	70.0	2.4	3.1
8	46.0	2.3	3.1
9	26.0	2.2	3.2
10	6.0	2.3	3.2
11	10.0	2.3	3.2

[0116]

[0117]

관능평가 결과 구아바 잎과 물이 1:5, 6시간 추출 조건 결과물에 대한 유화도, 관능평가가 높은 점수를 나타냈고, 이는 구아바 추출에 가장 효율적인 조건이 높은 유화도와 높은 평가의 향과 색상을 확보한 것이다.

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제5항의 첫째줄

【변경전】

상기 (S4)단계의 냉각 응축은

【변경후】

상기 (S4)단계의 응축은