

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2015년 9월 3일 (03.09.2015)



(10) 국제공개번호  
WO 2015/130030 A1

- (51) 국제특허분류:  
C10L 3/10 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/001210
- (22) 국제출원일: 2015년 2월 6일 (06.02.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2014-0024215 2014년 2월 28일 (28.02.2014) KR  
10-2014-0114128 2014년 8월 29일 (29.08.2014) KR
- (71) 출원인: 한양대학교 산학협력단 (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) [KR/KR]; 133-791 서울시 성동구 왕십리로 222, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김진국 (KIM, Jin-Kuk); 136-780 서울시 성북구 종암로 25길 30, 101-1403, Seoul (KR). 윤세광 (YOON, Sekwang); 133-862 서울시 성동구 살곶이 6길 11-1, 501호, Seoul (KR). 신지훈 (SHIN, Jihoon); 110-170 서울시 종로구 삼봉로 95, 102-1204, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 정은열 (JUNG, Eun Youl); 135-893 서울시 강남구 논현로 154길 16 삼릉빌딩 5층 (정앤김 특허법률사무소), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

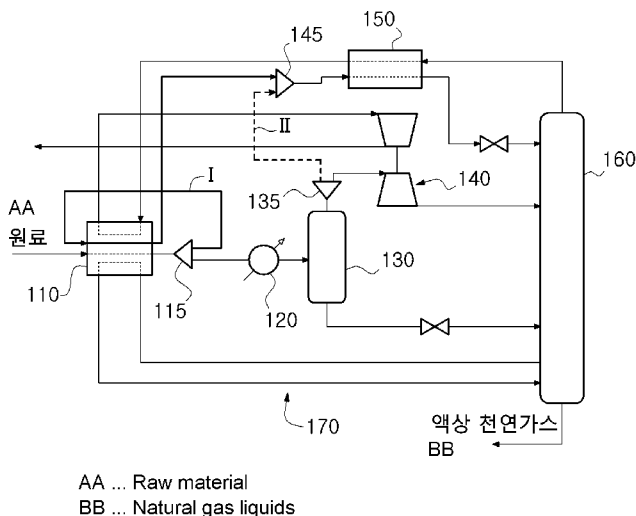
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: NATURAL GAS LIQUID RECOVERY SYSTEM AND NATURAL GAS LIQUID RECOVERY METHOD USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 액상 천연가스 회수 시스템 및 이를 이용한 액상 천연가스 회수방법



AA ... Raw material  
BB ... Natural gas liquids

(57) Abstract: A natural gas liquid recovery system according to an embodiment of the present invention comprises: a first heat exchanger, into which a raw material is injected and cooled in advance; a second heat exchanger connected to the first heat exchanger so as to pre-cool the raw material; a gas/liquid separator connected to the second heat exchanger so as to separate the raw material; a turbo expander connected to one side of the gas/liquid separator; a distillation tower connected to the other side of the gas/liquid separator; and a third heat exchanger connected to one side of the upper portion of the distillation tower.

(57) 요약서: 본 발명의 일실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 원료가 주입되어 사전 냉각되는 제 1 열교환기; 상기 제 1 열교환기에 연결되어 상기 원료를 예냉하는 제 2 열교환기; 상기 제 2 열교환기에 연결되어 상기 원료를 분리하는 기·액 분리기; 상기 기·액 분리기의 일측에 연결된 터보 팽창기; 상기 기·액 분리기의 타측에 연결된 증류탑; 및 상기 증류탑의 상부 일측에 연결된 제 3 열교환기;를 포함한다.

WO 2015/130030 A1

## 명세서

### 발명의 명칭: 액상 천연가스 회수 시스템 및 이를 이용한 액상 천연가스 회수방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 액상 천연가스 회수 시스템 및 이를 이용한 액상 천연가스 회수방법에 관한 것으로, 특히 유정(well)에서 추출된 천연가스로부터 액상 천연가스를 회수 과정에서 에너지 소모를 절감하는 액상 천연가스 회수 시스템 및 이를 이용한 액상 천연가스 회수방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 유정에서 추출된 천연가스는 일반적으로 주요 비율의 메탄과 에탄, 프로판, 부탄, 펜탄 등과 같은 비교적 적은 양의 탄화수소, 및 수소, 질소, 이산화탄소 등의 다른 가스를 함유한다. 이러한 탄화수소의 분리 및 회수는 직접 또는 다른 프로세스를 위한 공급 원료로서 사용될 수 있는 가치 있는 생성물을 제공할 수 있고, 이들 탄화수소를 일반적으로 액상 천연가스(Natural Gas Liquids: NGL)로서 회수된다.
- [3] 이를 위해, 유정에서 추출된 천연가스는 산성가스 제거와 수분 제거 등의 전처리 과정을 거친 후, 액상 천연가스 회수 공정에 유입되며, 액상 천연가스 회수 공정을 통해 천연가스 원료에 포함된 에탄 또는 프로판 등의 탄화수소를 제품으로 생산한다.
- [4] 생산된 천연가스에 포함된 에탄, 프로판, 부탄 등의 탄화수소류는 석유화학 산업에서 중요하게 사용되는 고가의 원료이기 때문에, 이러한 탄화수소류는 천연가스에서 분리 및 정제하여 제품으로 생산하는 것은 천연가스 경제성 확보에 매우 중요하다. 따라서 대부분의 천연가스 생산 플랜트에서는 액상 천연가스 회수 공정이 적용된다.
- [5] 액상 천연가스 회수 공정은 통상적으로 터보 팽창기를 이용한 공정, 흡수탑을 이용한 공정, 외부 냉각을 이용한 공정 등이 있으며, 일반적으로 터보팽창기를 사용한 공정이 에너지 효율이 가장 우수하여 현재 산업계에서 사용되는 대부분의 상용 공정은 터보팽창기 기반의 공정이다.
- [6] 그러나, 여전히 종래에 개발된 공정보다 효율성을 향상시키기 위하여 유체 도입부 변경, 유체 흐름 구성 조절, 열 교환 구조 변경 등 공정 개선과 운전 조건을 최적화하여 에너지 소모량은 적고, 탄화수소류 회수율은 높은 액상 천연가스 회수 공정을 연구 개발할 필요가 있다.

[7]

[8] [선행기술문헌]

[9] [특허문헌]

[10] (특허문헌 1) 특허문헌 1: 공개특허공보 제10-2011-0010776호

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [11] 본 발명은 상기 문제점을 해소하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 에너지 소모량을 줄이고 탄화수소류 회수율을 향상시킨 액상 천연가스 회수 시스템을 제공하는 데 있다.
- [12] 본 발명의 다른 목적은 에너지 소모량을 줄이고 탄화수소류 회수율을 향상시키기 위한 액상 천연가스 회수 시스템을 이용한 액상 천연가스 회수방법을 제공하는 데 있다.

### 과제 해결 수단

- [13] 본 발명의 일실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 원료가 주입되어 사전 냉각되는 제 1 열교환기; 상기 제 1 열교환기에 연결되어 상기 원료를 예냉하는 제 2 열교환기; 상기 제 2 열교환기에 연결되어 상기 원료를 분리하는 기·액 분리기; 상기 기·액 분리기의 일측에 연결된 터보 팽창기; 상기 기·액 분리기의 타측에 연결된 증류탑; 및 상기 증류탑의 상부 일측에 연결된 제 3 열교환기;를 포함한다.
- [14] 본 발명의 일실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 상기 제 1 열교환기와 제 2 열교환기 사이에 구비된 제 1 스플리터를 더 포함하고, 상기 제 1 스플리터에서 분기된 상기 원료의 일부를 상기 제 1 열교환기로 다시 전달하여 열교환하여 상기 제 3 열교환기를 거쳐 상기 증류탑으로 전달하는 열교환 반복모드(I)의 경로를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [15] 본 발명의 일실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 상기 기·액 분리기와 터보 팽창기 사이에 구비된 제 2 스플리터를 더 포함하고, 상기 제 2 스플리터에서 분리된 유체의 일부를 상기 제 3 열교환기를 거쳐 상기 증류탑으로 전달하는 가스 서브쿨 프로세스(Gas Subcooled Process) 모드(II)의 경로를 갖는 것을 특징으로 한다.
- [16] 본 발명의 일실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 상기 증류탑의 하단과 상기 제 1 열교환기 사이에 재비기(reboiler)를 포함한 적어도 하나의 리보일링 스트림을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 본 발명의 일실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 상기 제 2 스플리터에서 분리된 유체의 다른 일부를 상기 터보 팽창기로 전달하여 저온, 저압 상태로 처리하고 상기 증류탑에 주입하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 또는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액상 천연가스 회수방법은 (A) 원료를 제 1 열교환기에 주입하는 단계; (B) 상기 제 1 열교환기를 거친 상기 원료의 일부를 제 2 열교환기를 통해 사전 냉각하고, 기·액 분리로 전달하는 단계; (C) 상기 기·액 분리에 주입된 원료를 다수의 모드 경로를 따라 처리하여 증류탑에 주입하는 단계; 및 (D) 상기 증류탑의 하단을 통해 액상 천연가스(Natural Gas Liquids)을 회수하는 단계;를 포함한다.

- [19] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액상 천연가스 회수방법에서 상기 (A) 단계는 상기 제 1 열교환기와 제 2 열교환기 사이에 구비된 제 1 스플리터를 통해 분기된 상기 원료의 일부를 상기 제 1 열교환기로 다시 전달하여 열교환한 후에 상기 증류탑의 상부 일측에 연결된 제 3 열교환기를 거쳐 상기 증류탑으로 전달하는 경로를 통해 열교환 반복모드(I)를 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [20] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액상 천연가스 회수방법은 상기 (C) 단계에서 상기 다수의 모드 경로로서 상기 기·액 분리를 통해 분리된 유체의 일부를 상기 증류탑의 상부 일측에 연결된 제 3 열교환기에서 냉각하여 상기 증류탑의 상단으로 주입하는 가스 서브쿨 프로세스 모드(II)의 경로; 상기 기·액 분리를 통해 분리된 유체의 다른 일부를 터보 팽창기로 전달하여 저압, 저온 상태로 처리하고, 상기 증류탑에 주입하는 저압, 저온 변환 모드의 경로; 및 상기 기·액 분리를 통해 분리된 유체의 나머지를 상기 증류탑의 하단에 주입하는 모드의 경로;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [21] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액상 천연가스 회수방법에서 상기 (D) 단계는 증류탑의 하단과 상기 제 1 열교환기 사이에 재비기(reboiler)를 포함한 적어도 하나의 리보일링 스트림을 이용하여 상기 증류탑 하단의 온도를 상승시켜 수행하는 것을 특징으로 한다.

[22]

[23] 본 발명의 특징 및 이점들은 첨부도면에 의거한 다음의 상세한 설명으로 더욱 명백해질 것이다.

[24] 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고, 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

### 발명의 효과

- [25] 본 발명의 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 원료변동, 제품 성분 및 회수율 제한 등에 따른 다양한 모드로서, 열교환 반복모드(I)가 없이 가스 서브쿨 프로세스 모드(II)의 경로를 선택하거나 또는 열교환 반복모드(I)와 가스 서브쿨 프로세스 모드(II)의 경로를 모두 선택하여 수행할 수 있는 효과가 있다.
- [26] 본 발명의 실시예에 따른 액상 천연가스 회수방법은 액상 천연가스 회수의 효율성을 높임과 동시에 에너지 효율성을 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템의 구성도.
- [28] 도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템의 구성도.
- [29] 도 3은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템의 구성도.
- [30] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액상 천연가스 회수방법을 설명하기 위한

순서도.

[31] 도 5a는 본 발명의 비교예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템에서 검출된 열류량 그래프.

[32] 도 5b는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템에서 검출된 열류량 그래프.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

[33] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

[34] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템의 구성도이고, 도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템의 구성도이며, 도 3은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템의 구성도이다.

[35] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이 제 1 열교환기(110), 제 2 열교환기(120), 기·액 분리기(130), 터보 팽창기(140), 제 3 열교환기(150), 증류탑(160), 리보일링 스트림(170) 및 제어부(도시하지 않음)를 포함한다.

[36] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 원료를 제 1 열교환기(110)와 제 2 열교환기(120)를 통해 사전 냉각하고, 기·액 분리기(130)를 통해 분리된 유체들을 공정에 따라 다양한 모드의 경로를 거쳐 증류탑(160)에 주입한다.

[37] 예를 들어, 기·액 분리기(130)를 통해 분리된 유체들을 저압, 저온 상태로 변환하기 위한 모드로서, 제어부는 제 2 스플리터(135)를 이용하여 기·액 분리기(130)에서 분리된 유체들을 터보 팽창기(140)로 전달하고 저압, 저온 상태로 처리하여 증류탑(160)에 주입한다.

[38] 이때, 터보 팽창기(140)를 이용하여 압력을 낮추는 이유는 메탄 및 에탄 등의 탄화수소들의 끓는점이 낮으므로, 이를 증류탑(160)에서 분리할 수 있도록 저온을 생성하기 위함이다.

[39] 이렇게 증류탑(160) 상부에서 생성된 메탄은 제 3 열교환기(150)와 제 1

- 열교환기(110)를 통해 다른 모드의 흐름들을 냉각시키며, 열 교환이 끝난 후 터보 팽창기(140)에서 저압 상태로 변환된 후 판매 가스(Sale gas)로써 배출된다.
- [40] 또는, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 증류탑(160) 하단에서 액상 천연가스를 분리하는 모드를 수행하며, 이 모드의 흐름은 원하는 제품의 조건에 따라 후처리가 수행될 수 있다.
- [41] 또한, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 원료가 주입되는 제 1 열교환기(110)의 효율성을 향상시키기 위한 열교환 반복모드(I)로서, 제 1 열교환기(110)를 거친 원료 흐름의 일부를 제 1 스플리터(115)를 통해 분기하여 제 1 열교환기(110)로 다시 전달하여 열교환하고, 이어서 제 3 스플리터(145)와 제 3 열교환기(150)를 거쳐 증류탑(160) 상부에 주입한다.
- [42] 이러한 열교환 반복모드(I)는 증류탑(160) 상부에서 생성된 메탄을 주성분으로 하는 흐름이 저온의 흐름이기 때문에, 원료를 제 1 열교환기(110)에서 1차 냉각시킬 경우 열 교환 온도차가 크게 되어 저온 에너지의 활용성이 낮아지므로, 이를 개선하기 위해서 메탄을 주성분으로 하는 증류탑(160) 상부 흐름으로 원료를 냉각시키기 이전에 원료를 제 1 열교환기(110)에서 반복 냉각시켜 열효율을 향상시키는 것이다.
- [43] 이때, 원료가 변동되거나 또는 열교환 반복모드(I)의 경로가 고장이 난 경우에, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이 가스 서브쿨 프로세스(Gas Subcooled Process) 모드(II)의 경로를 통해 기·액 분리기(130)를 거쳐 분리된 액체 흐름의 일부를 제 3 스플리터(145)와 제 3 열교환기(150)를 거쳐 증류탑(160) 상부에 주입하는 가스 서브쿨 프로세스 모드를 수행할 수 있다.
- [44] 이러한 가스 서브쿨 프로세스 모드(II)의 경로는 기·액 분리기(130)를 거쳐 분리된 액체 흐름의 일부를 제 3 열교환기(150)에서 증류탑 상부에서 나오는 저온의 유체와의 열 교환을 통해 냉각된 후, 밸브에 의해 냉각하여 증류탑(160)의 상단으로 주입한다.
- [45] 물론, 가스 서브쿨 프로세스 모드(II)의 경로는 선택적인 경로로서 가스 서브쿨 프로세스 모드(II)의 경로를 선택하지 않으면, 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템에서처럼 열교환 반복모드(III)의 경로를 통해 증류탑(260) 상부 흐름으로 원료를 냉각시키기 이전에 원료를 제 1 열교환기(210)에서 반복 냉각시켜 열효율을 향상시킬 수 있다.
- [46] 그리고, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 증류탑(160) 하단에서의 온도가 너무 낮으므로, 증류탑(160) 하단에 재비기(reboiler: 도시하지 않음)를 포함한 리보일링 스트림(170)을 구비하여, 증류탑(160) 하단의 온도를 높여 액상 천연가스 회수의 효율성을 높임과 동시에 에너지 효율성을 증가시킬 수 있다.
- [47] 이때, 리보일링 스트림(170)이 도 1에서는 하나의 경로로 도시하지만, 이에

한정되지 않고, 도 3에 도시된 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템에서처럼 증류탑(360) 하단에 구비된 제 1 리보일링 스트림(371)과 제 2 리보일링 스트림(372)처럼 다수 구비될 수도 있다.

[48] 이와 같이 구성된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 원료가 도입부분의 제 1 열교환기(110)를 거쳐 일차적으로 예냉된 후 제 1 스플리터(115)에서 두 흐름으로 분할되고, 분할된 흐름 중 일부를 제 1 열교환기(110)에서 다시 거쳐 더 낮은 온도로 이차 예냉하는 열교환 반복모드(I)의 경로를 수행한다.

[49] 이러한 이차 예냉하는 열교환 반복모드(I)의 경로를 통해 원료를 과냉시켜 충분히 낮은 온도로 변환하여 밸브를 통해 압력이 낮아진 후 증류탑의 상단으로 주입하므로, 증류탑 상부에서 매우 낮은 온도에서 메탄을 생성하는 메탄 생성효율을 향상시킬 수 있다.

[50] 또한, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 예를 들어 열교환 반복모드(I)가 없이 가스 서브쿨 프로세스 모드(II)의 경로를 선택하거나 또는 열교환 반복모드(I)와 가스 서브쿨 프로세스 모드(II)의 경로를 모두 선택 수행하여, 원료변동, 제품 성분 및 회수율 제한 등에 따라 다양한 모드를 선택하여 수행할 수 있다.

[51] 그리고, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템은 증류탑(160) 하단에서 재비기를 포함한 리보일링 스트림(170)을 구비하여, 증류탑(160) 하단의 온도를 상승시키는 동시에 제 1 열교환기(110)에서의 냉매 역할을 수행하여 액상 천연가스 회수의 효율성을 높임과 동시에 에너지 효율성을 증가시킬 수 있는 특징이 있다.

#### 발명의 실시를 위한 형태

[52] 이하, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액상 천연가스 회수방법에 대해 도 4를 참조하여 설명한다. 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액상 천연가스 회수방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[53] 여기서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액상 천연가스 회수방법에 관한 설명은 예컨대, 도 1에 도시된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템을 이용하여 천연가스를 회수하는 방법에 대해 기술한다.

[54] 본 발명의 다른 실시예에 따른 액상 천연가스 회수방법은 먼저 원료를 제 1 열교환기(110)에 주입한다(S410).

[55] 구체적으로, 제어부는 열교환 반복모드(I)로서, 제 1 열교환기(110)를 거친 원료 흐름의 일부를 제 1 스플리터(115)를 통해 분기하여 제 1 열교환기(110)로 다시 전달하여 열교환하고, 이어서 제 3 스플리터(145)와 제 3 열교환기(150)를 거쳐 증류탑(160) 상부에 주입한다.

[56] 이와 동시에 제어부는 제 1 열교환기(110)를 거친 다른 원료 흐름을 제 2 열교환기(120)를 통해 사전 냉각하고, 기·액 분리기(130)로 전달한다(S420).

- [57] 이후, 제어부는 기·액 분리기(130)에 주입된 원료를 다수의 모드 경로를 따라 처리하여 증류탑(160)에 주입한다(S430).
- [58] 즉, 제어부는 기·액 분리기(130)를 통해 분리된 액체 흐름의 일부를 제 3 열교환기(150)에서 증류탑 상부에서 나오는 저온의 유체와 열 교환을 통해 냉각한 후, 밸브에 의해 냉각하여 증류탑(160)의 상단으로 주입하는 가스 서브쿨 프로세스 모드(II)의 경로, 기·액 분리기(130)를 통해 분리된 액체 흐름의 다른 일부를 터보 팽창기(140)로 전달하고 저압, 저온 상태로 처리하여 증류탑(160)에 주입하는 저압, 저온 변환 모드의 경로, 및 기·액 분리기(130)를 통해 분리된 액체 흐름의 나머지를 증류탑(160)의 하단에 주입하는 모드의 경로를 선택하여 수행할 수 있다.
- [59] 이때 제어부는 예를 들어 원료변동, 제품 성분 및 회수율 제한 등과 같은 조건에 따라 상술한 다수의 모드 경로를 선택하여 기·액 분리기(130)에 주입된 원료를 처리하여 증류탑(160)에 주입할 수 있다.
- [60] 증류탑(160)에 주입한 후, 제어부는 증류탑(160)의 하단을 통해 액상 천연가스를 회수한다(S440).
- [61] 여기서, 증류탑(160)의 하단을 통해 액상 천연가스를 효율적으로 회수하기 위해서는 증류탑(160) 하단의 온도를 상승시켜야 하고, 이를 위해 제어부는 도 1 또는 도 3에 도시된 바와 같이 증류탑(160)의 하단에 구비된 적어도 하나의 재비기(reboiler)를 포함한 리보일링 스트림을 이용하여 증류탑(160) 하단의 온도를 상승시킬 수 있다.
- [62] 이때, 적어도 하나의 리보일링 스트림은 제 1 열교환기(110)에서 냉매 역할을 수행하여 액상 천연가스 회수의 효율성을 높임과 동시에 에너지 효율성을 증가시킬 수 있다.
- [63] 이에 따라, 본 발명의 다른 실시예에 따른 액상 천연가스 회수방법은 액상 천연가스 회수의 효율성을 높임과 동시에 에너지 효율성을 증가시킬 수 있다.
- [64]
- [65] 이하, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템의 효율에 대해 비교예와 실시예를 통해 설명한다.
- [66]
- [67] 비교예
- [68] 비교예는 도 1에 도시된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수 시스템에서 열교환 반복모드(I)의 경로가 없이 가스 서브쿨 프로세스 모드(II)의 경로를 갖고 액상 천연가스를 회수하는 예로서, 예컨대 60 Bar의 압력, 38 °C의 온도, 1000 kmol·h<sup>-1</sup>의 흐름속도, 30단의 증류탑(160) 조건에서 아래 [표 1]에 기재된 실험원료들을 각각 처리하여 액상 천연가스를 회수한다.
- [69]
- [70] 실시예
- [71] 실시예는 도 1에 도시된 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액상 천연가스 회수



시스템을 동작시켜 액상 천연가스를 회수하는 예로서, 예컨대 60 Bar의 압력, 38 °C의 온도, 1000 kmol·h<sup>-1</sup>의 흐름속도, 30단의 증류탑(160) 조건에서 아래 [표 1]에 기재된 실험원료들을 각각 처리하여 액상 천연가스를 회수한다.

[72]

[73] 표 1

[Table 1]

성분(Component)	제1실험원료(Rich feed)	제2실험원료(Lean feed)
메탄(Methane)	0.6900	0.9300
에탄(Ethane)	0.1500	0.0300
프로판(Propane)	0.0750	0.0150
이소부탄(i-Butane)	0.0450	0.0090
이소펜탄(i-Pentane)	0.0150	0.0030
엔헥산(n-hexane)	0.0150	0.0030
질소(Nitrogen)	0.0100	0.0100

[74] 비교예와 실시예의 검출결과, 아래의 [표 2]와 [표 3]에 기재된 바와 같은 에탄 회수율과 에너지 소모량이 검출된다.

[75] 표 2

[Table 2]

제1실험원료(Rich feed)			
	회수율 (%)		총 소비전력(kW)
	에탄(C <sub>2</sub> )	프로판(C <sub>3</sub> )	
비교예	92.04	99.8	1300
실시예	92.09	99.11	1072(-17.5%)

[76] 표 3

[Table 3]

제2실험원료(Lean feed)			
	회수율 (%)		총 소비전력(kW)
	에탄(C <sub>2</sub> )	프로판(C <sub>3</sub> )	
비교예	90.95	98.81	828
실시예	90.97	98.64	798(-3.6%)

[77] 비교예와 실시예의 검출결과, 에탄 회수율 측면에서 실시예가 비교예와 같거나 높고, 에너지 소모량 측면에서 실시예가 비교예보다 제 1 실험원료(Rich feed)와

제 2 실험원료(Lean feed) 각각 17.5%와 3.6%로 절감한 것을 확인할 수 있다. 프로판 회수율의 경우, 비교예에 비해 실시예가 약간 저하되는 경향이 있지만, 비교예에 비해 조금 낮아지더라도 98% 이상으로 충분히 높은 회수율을 유지하기 때문에 이는 단점으로 볼 수 없다.

[78] 특히, 원료의 구성에 따른 검출결과에서, 에탄의 비율이 낮은 제 2 실험원료(Lean feed) 보다는 에탄의 비율이 상대적으로 높은 제 1 실험원료(Rich feed)의 경우에 실시예가 보다 효율적임을 알 수 있다. 이는 비교예에 비해 실시예에서 구비한 열교환 반복모드(I)의 경로를 통한 에너지 효율 증대 효과가 원료의 조성 변화에 대한 수율을 향상시키는 것을 나타낸다.

[79] 또한, 비교예와 실시예 각각에 대해 제 1 열교환기(110)에서 열류량을 검출하면, 도 5a와 도 5b에 도시된 바와 같이 비교예에서 검출된 열류량 그래프는 초기의 열류량 편차가 크게 발생하는 반면에, 실시예에서 검출된 열류량 그래프는 "A" 부분처럼 초기의 열류량 편차를 상당부분 줄여 열효율을 향상시키는 것을 알 수 있다.

[80] 한편, 액상 천연가스 회수 과정은 경우에 따라 에탄을 회수하지 않고 프로판만 회수하는 경우가 있어, 실시예의 구성을 이용하여 (┐) 에탄과 프로판 모두 회수하는 경우 및 (└) 에탄을 회수하지 않고 프로판만 회수하는 경우로 구분하고, 에탄 회수의 경우 에탄 회수 90% 이상, 프로판 회수의 경우 95% 이상 회수로 제한하여 회수율을 검출하면, 아래의 [표 4]에 기재된 바와 같이 실시예에서 프로판 회수에 대한 공정 운전 가능 여부를 확인할 수 있다.

[81] 표 4

[Table 4]

제1실험원료(Rich feed)			
	회수율 (%)		총 소비전력(kW)
	에탄(C <sub>2</sub> )	프로판(C <sub>3</sub> )	
(┐)	90.97	98.64	798
(└)	54.81	95.12	613

[82] [표 4]에 기재된 실험 결과에서처럼, 에탄을 회수하지 않고 프로판만 회수하는 경우는 공정의 운전성에서 문제가 없었고, 에탄과 프로판 모두 회수하는 경우에 비해 완화된 분리 조건으로 인하여 에너지 요구량이 감소하는 것을 알 수 있다.

[83] 또한, 본 발명의 실시예가 주로 제 1 실험원료(Rich feed) 쪽에서 더 높은 효율성을 보이기 때문에, 제 1 실험원료(Rich feed)의 조건에서는 본 발명의 실시예의 구성 그대로 운영을 하고, 이후 원료 조성이 변화하여 효율성이 감소할 경우에는 다양한 모드의 경로를 형성하는 등의 운전 환경을 변화시켜 효율성을 유지시킬 수도 있다.

[84]

[85] 본 발명의 기술사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 전술한 실시예들은 그 설명을 위한 것이며, 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다.

[86] 또한, 본 발명의 기술분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 다양한 실시가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

### 산업상 이용가능성

[87] 본 발명은 원료변동, 제품 성분 및 회수율 제한 등에 따른 다양한 모드로서, 열교환 반복모드(I)가 없이 가스 서브쿨 프로세스 모드(II)의 경로를 선택하거나 또는 열교환 반복모드(I)와 가스 서브쿨 프로세스 모드(II)의 경로를 모두 선택하여 수행한다.

[88]

## 청구범위

- [청구항 1] 원료가 주입되어 사전 냉각되는 제 1 열교환기;  
 상기 제 1 열교환기에 연결되어 상기 원료를 예냉하는 제 2 열교환기;  
 상기 제 2 열교환기에 연결되어 상기 원료를 분리하는 기·액 분리기;  
 상기 기·액 분리기의 일측에 연결된 터보 팽창기;  
 상기 기·액 분리기의 타측에 연결된 증류탑; 및  
 상기 증류탑의 상부 일측에 연결된 제 3 열교환기;  
 를 포함하는 액상 천연가스 회수 시스템.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
 상기 제 1 열교환기와 제 2 열교환기 사이에 구비된 제 1 스플리터를 더 포함하고,  
 상기 제 1 스플리터에서 분기된 상기 원료의 일부를 상기 제 1 열교환기로 다시 전달하여 열교환하여 상기 제 3 열교환기를 거쳐 상기 증류탑으로 전달하는 열교환 반복모드(I)의 경로를 갖는 것을 특징으로 하는 액상 천연가스 회수 시스템.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,  
 상기 기·액 분리기와 터보 팽창기 사이에 구비된 제 2 스플리터를 더 포함하고,  
 상기 제 2 스플리터에서 분리된 유체의 일부를 상기 제 3 열교환기를 거쳐 상기 증류탑으로 전달하는 가스 서브쿨 프로세스(Gas Subcooled Process) 모드(II)의 경로를 갖는 것을 특징으로 하는 액상 천연가스 회수 시스템.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,  
 상기 증류탑의 하단과 상기 제 1 열교환기 사이에 재비기(reboiler)를 포함한 적어도 하나의 리보일링 스트림을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액상 천연가스 회수 시스템.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서,  
 상기 제 2 스플리터에서 분리된 유체의 다른 일부를 상기 터보 팽창기로 전달하여 저온, 저압 상태로 처리하고 상기 증류탑에 주입하는 것을 특징으로 하는 액상 천연가스 회수 시스템.
- [청구항 6] (A) 원료를 제 1 열교환기에 주입하는 단계;  
 (B) 상기 제 1 열교환기를 거친 상기 원료의 일부를 제 2 열교환기를 통해 사전 냉각하고, 기·액 분리기로 전달하는 단계;  
 (C) 상기 기·액 분리기에 주입된 원료를 다수의 모드 경로를 따라 처리하여 증류탑에 주입하는 단계; 및

(D) 상기 증류탑의 하단을 통해 액상 천연가스(Natural Gas Liquids)를 회수하는 단계;  
 를 포함하는 액상 천연가스 회수방법.

[청구항 7]

제 6 항에 있어서,

상기 (A) 단계는

상기 제 1 열교환기와 제 2 열교환기 사이에 구비된 제 1 스플리터를 통해 분기된 상기 원료의 일부를 상기 제 1 열교환기로 다시 전달하여 열교환한 후에 상기 증류탑의 상부 일측에 연결된 제 3 열교환기를 거쳐 상기 증류탑으로 전달하는 경로를 통해 열교환 반복모드(I)를 수행하는 것을 특징으로 하는 액상 천연가스 회수방법.

[청구항 8]

제 6 항에 있어서,

상기 (C) 단계에서 상기 다수의 모드 경로는

상기 기.액 분리를 통해 분리된 유체의 일부를 상기 증류탑의 상부 일측에 연결된 제 3 열교환기에서 냉각하여 상기 증류탑의 상단으로 주입하는 가스 서브쿨 프로세스 모드(II)의 경로;

상기 기.액 분리를 통해 분리된 유체의 다른 일부를 터보 팽창기로 전달하여 저압, 저온 상태로 처리하고, 상기 증류탑에 주입하는 저압, 저온 변환 모드의 경로; 및

상기 기.액 분리를 통해 분리된 유체의 나머지를 상기 증류탑의 하단에 주입하는 모드의 경로;

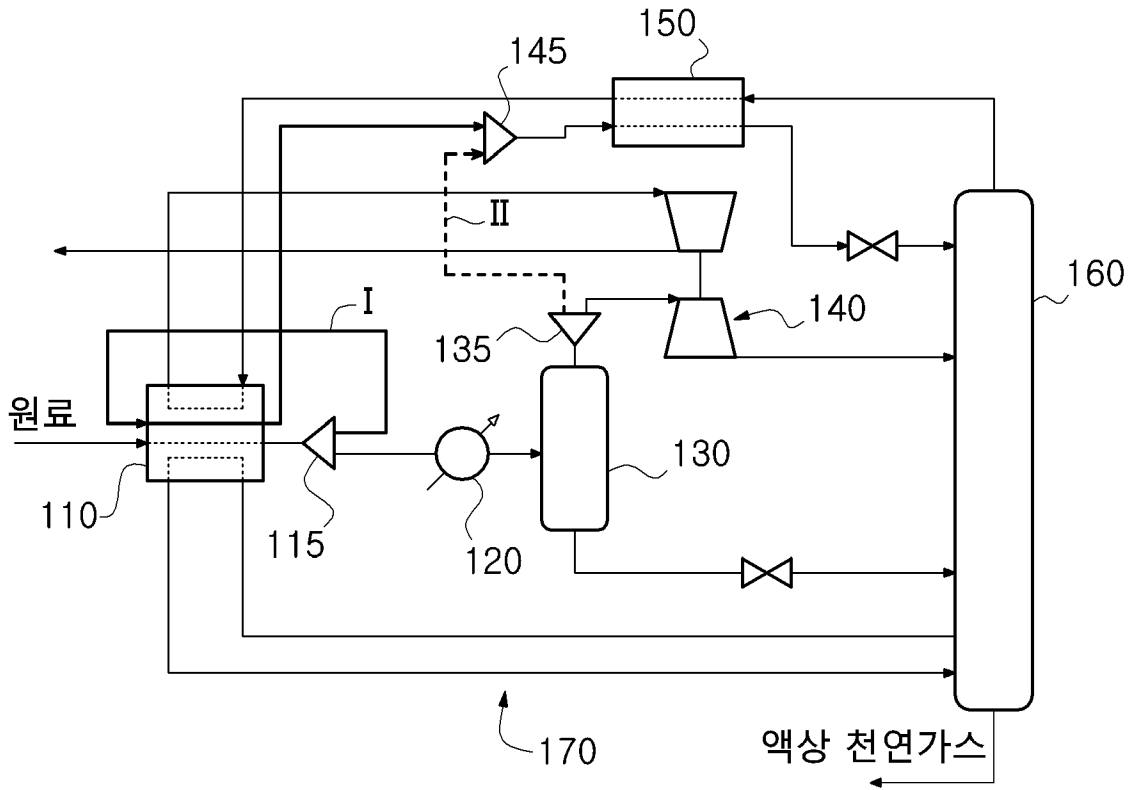
를 포함하는 것을 특징으로 하는 액상 천연가스 회수방법.

[청구항 9]

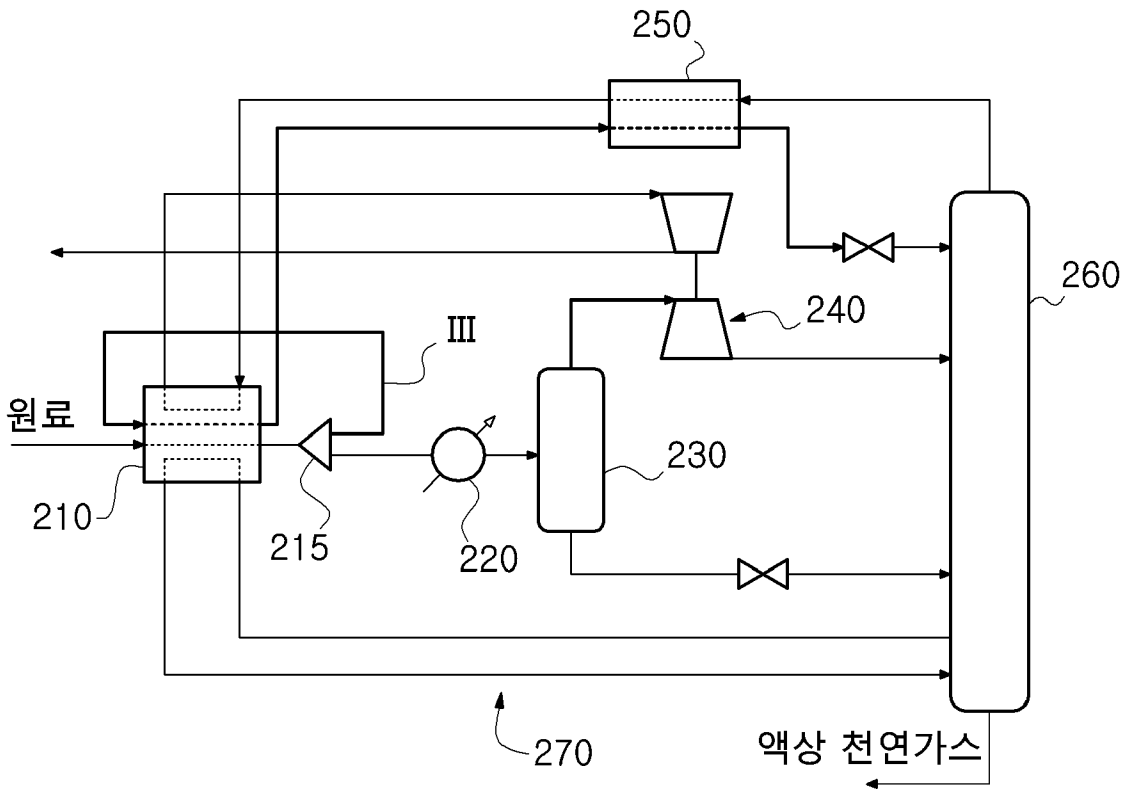
제 6 항에 있어서,

상기 (D) 단계는 증류탑의 하단과 상기 제 1 열교환기 사이에 재비기(reboiler)를 포함한 적어도 하나의 리보일링 스트림을 이용하여 상기 증류탑 하단의 온도를 상승시켜 수행하는 것을 특징으로 하는 액상 천연가스 회수방법.

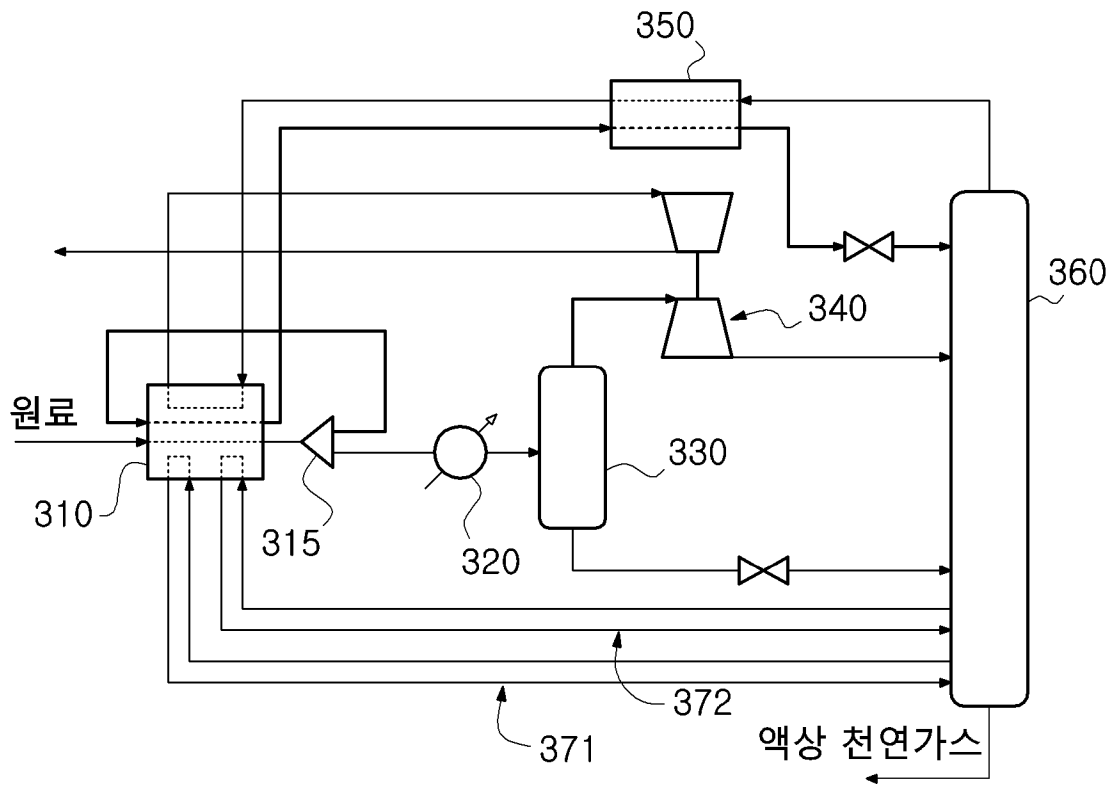
[Fig. 1]



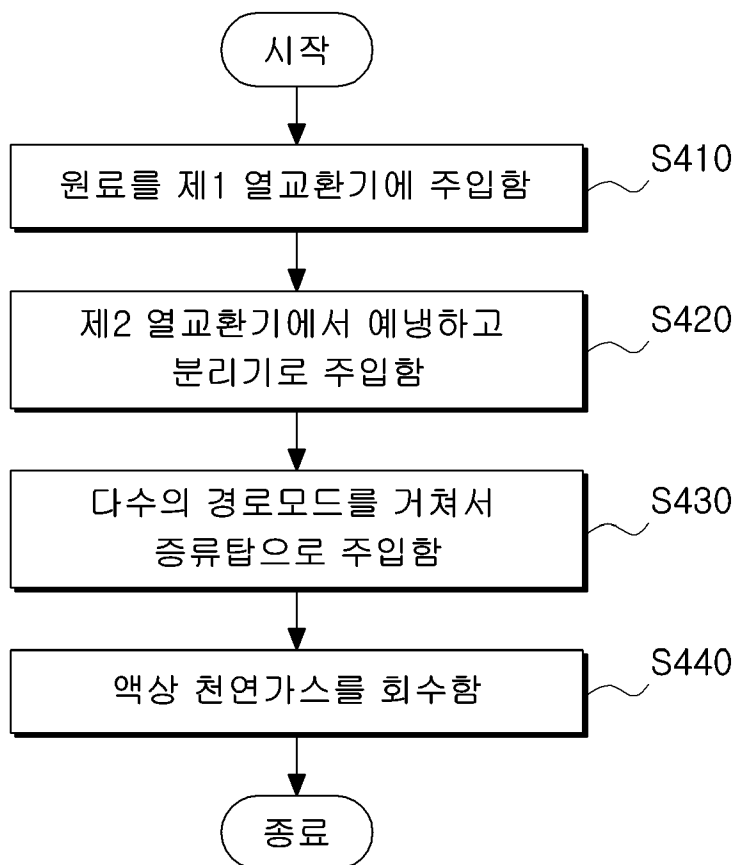
[Fig. 2]



[Fig. 3]

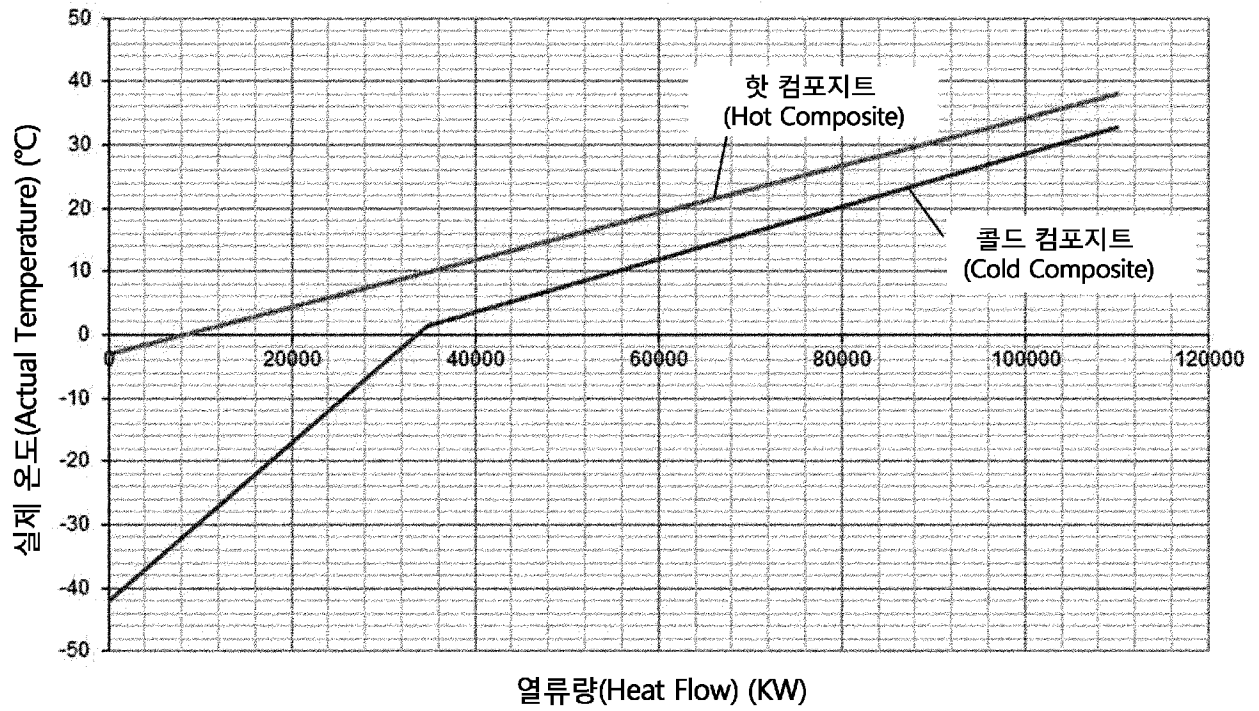


[Fig. 4]



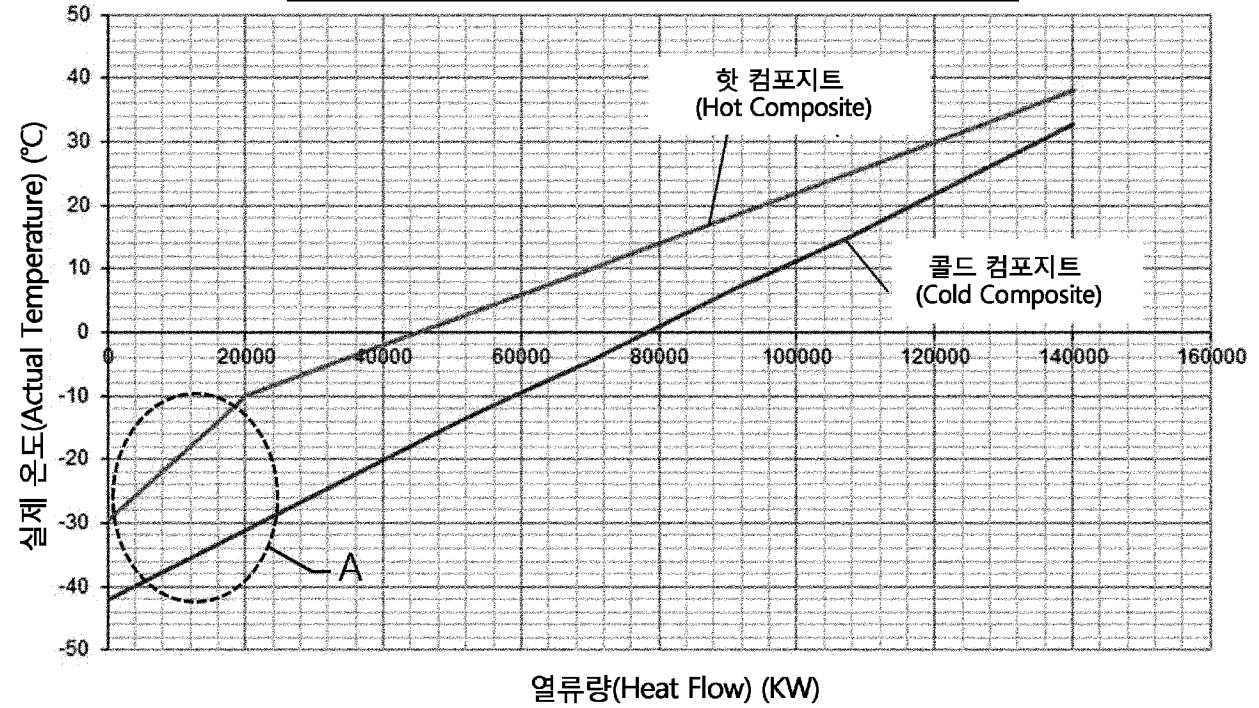
[Fig. 5a]

핫 앤 콜드 컴포지트 커브(Hot and Cold Composite Curves)



[Fig. 5b]

핫 앤 콜드 컴포지트 커브(Hot and Cold Composite Curves)





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2015/001210**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**C10L 3/10(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C10L 3/10; F25J 3/02; F25J 3/00; C07C 9/06; B01D 53/00; C10G 7/00; F25J 1/02; C10G 5/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: NGL, natural gas liquids, turbo expander, heat exchanger, gas-liquid separating apparatus, splitter, reboiler

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2637611 B2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 06 August 1997 See column 7, lines 11-48; column 8, lines 13-19; claim 1; and figures 1-2.	1,4,6,9
A		2,3,5,7,8
A	KR 10-2011-0010776 A (LUMMUS TECHNOLOGY INC.) 07 February 2011 See abstract; claims 1, 20; and figures 1-4.	1-9
A	JP 2010-032087 A (IHI CORP) 12 February 2010 See abstract; claim 1; and figures 1, 2.	1-9
A	KR 10-2007-0114192 A (TWISTER B.V.) 29 November 2007 See abstract; claims 1, 4; and figure 1.	1-9
A	KR 10-2008-0015819 A (AIR PRODUCTS AND CHEMICALS, INC.) 20 February 2008 See abstract; claims 1, 29; and figure 1.	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

21 APRIL 2015 (21.04.2015)

Date of mailing of the international search report

22 APRIL 2015 (22.04.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office  
 Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
 Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/001210

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date		
JP 2637611 B2	06/08/1997	JP 04-065487 A	02/03/1992		
KR 10-2011-0010776 A	07/02/2011	AU 2009-246724 A1	19/11/2009		
		CA 2723831 A1	19/11/2009		
		CN 102027303 A	20/04/2011		
		CN 102027303 B	08/10/2014		
		GB 2471633 A	05/01/2011		
		JP 05469661 B2	16/04/2014		
		JP 2011-521052 A	21/07/2011		
		JP 2014-139311 A	31/07/2014		
		KR 10-2014-0141652 A	10/12/2014		
		US 2009-0282864 A1	19/11/2009		
		US 8209997 B2	03/07/2012		
		WO 2009-140070 A1	19/11/2009		
		JP 2010-032087 A	12/02/2010	JP 05056649 B2	24/10/2012
		KR 10-2007-0114192 A	29/11/2007	AU 2006-217845 A1	31/08/2006
AU 2006-217845 B2	29/01/2009				
CA 2598783 A1	31/08/2006				
CA 2598783 C	25/03/2014				
EP 1851495 A1	07/11/2007				
EP 1851495 B1	08/09/2010				
JP 05032342 B2	26/09/2012				
JP 2008-531964 A	14/08/2008				
US 2009-0031756 A1	05/02/2009				
US 8528360 B2	10/09/2013				
WO 2006-089948 A1	31/08/2006				
KR 10-2008-0015819 A	20/02/2008	AU 2006-248647 A1	23/11/2006		
		AU 2006-248647 B2	03/09/2009		
		CA 2608302 A1	23/11/2006		
		CN 101268325 A	17/09/2008		
		EP 1883773 A1	06/02/2008		
		JP 2008-545819 A	18/12/2008		
		TW 1314578 A	11/09/2009		
		TW 1314578 B	11/09/2009		
		US 2006-0260355 A1	23/11/2006		
		US 2010-0024477 A1	04/02/2010		
WO 2006-123240 A1	23/11/2006				

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> C10L 3/10(2006.01)i
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C10L 3/10; F25J 3/02; F25J 3/00; C07C 9/06; B01D 53/00; C10G 7/00; F25J 1/02; C10G 5/06 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: NGL, 액상천연가스, 터보팽창기, 열교환기, 기액분리기, 스플리터, 재비기

C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2637611 B2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 1997.08.06 컬럼 7, 11-48줄; 컬럼 8, 13-19줄; 청구항 1; 및 도면 1-2 참조.	1,4,6,9
A		2,3,5,7,8
A	KR 10-2011-0010776 A (루머스 테크놀로지 인코포레이티드) 2011.02.07 요약; 청구항 1, 20; 및 도면 1-4 참조.	1-9
A	JP 2010-032087 A (IHI CORP) 2010.02.12 요약; 청구항 1; 및 도면 1, 2 참조.	1-9
A	KR 10-2007-0114192 A (트위스터 비.브이.) 2007.11.29 요약; 청구항 1, 4; 및 도면 1 참조.	1-9
A	KR 10-2008-0015819 A (에어 프로덕츠 앤드 케미칼스, 인코포레이티드) 2008.02.20 요약; 청구항 1, 29; 및 도면 1 참조.	1-9

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.  대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌  
 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌  
 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2015년 04월 21일 (21.04.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 04월 22일 (22.04.2015)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 ++82 42 472 7140	심사관 이동욱 전화번호 +82-42-481-8163
--	------------------------------------

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2637611 B2	1997/08/06	JP 04-065487 A	1992/03/02
KR 10-2011-0010776 A	2011/02/07	AU 2009-246724 A1	2009/11/19
		CA 2723831 A1	2009/11/19
		CN 102027303 A	2011/04/20
		CN 102027303 B	2014/10/08
		GB 2471633 A	2011/01/05
		JP 05469661 B2	2014/04/16
		JP 2011-521052 A	2011/07/21
		JP 2014-139311 A	2014/07/31
		KR 10-2014-0141652 A	2014/12/10
		US 2009-0282864 A1	2009/11/19
		US 8209997 B2	2012/07/03
		WO 2009-140070 A1	2009/11/19
		JP 2010-032087 A	2010/02/12
KR 10-2007-0114192 A	2007/11/29	AU 2006-217845 A1	2006/08/31
		AU 2006-217845 B2	2009/01/29
		CA 2598783 A1	2006/08/31
		CA 2598783 C	2014/03/25
		EP 1851495 A1	2007/11/07
		EP 1851495 B1	2010/09/08
		JP 05032342 B2	2012/09/26
		JP 2008-531964 A	2008/08/14
		US 2009-0031756 A1	2009/02/05
		US 8528360 B2	2013/09/10
		WO 2006-089948 A1	2006/08/31
KR 10-2008-0015819 A	2008/02/20	AU 2006-248647 A1	2006/11/23
		AU 2006-248647 B2	2009/09/03
		CA 2608302 A1	2006/11/23
		CN 101268325 A	2008/09/17
		EP 1883773 A1	2008/02/06
		JP 2008-545819 A	2008/12/18
		TW I314578 A	2009/09/11
		TW I314578 B	2009/09/11
		US 2006-0260355 A1	2006/11/23
		US 2010-0024477 A1	2010/02/04
		WO 2006-123240 A1	2006/11/23