

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F01K 23/10 (2006.01) *F01K 11/02* (2006.01)
F02C 6/18 (2006.01) *F02C 7/18* (2006.01)
F25B 15/06 (2006.01) *F25B 27/02* (2006.01)
F25B 41/40 (2021.01)

(52) CPC특허분류
F01K 23/101 (2013.01)
F01K 11/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0062472

(22) 출원일자 2021년05월14일
 심사청구일자 2021년05월14일

(71) 출원인
 인하대학교 산학협력단
 인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대 학교)

(72) 발명자
 김동섭
 서울특별시 양천구 목동중앙로 11, 201동 1405호
 (목동, 대원칸타빌2단지아파트)

문성원
 강원도 원주시 지정면 간현로 133, 2층

권현민
 인천광역시 미추홀구 아암대로29번길 29(용현동)

(74) 대리인
 특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 8 항

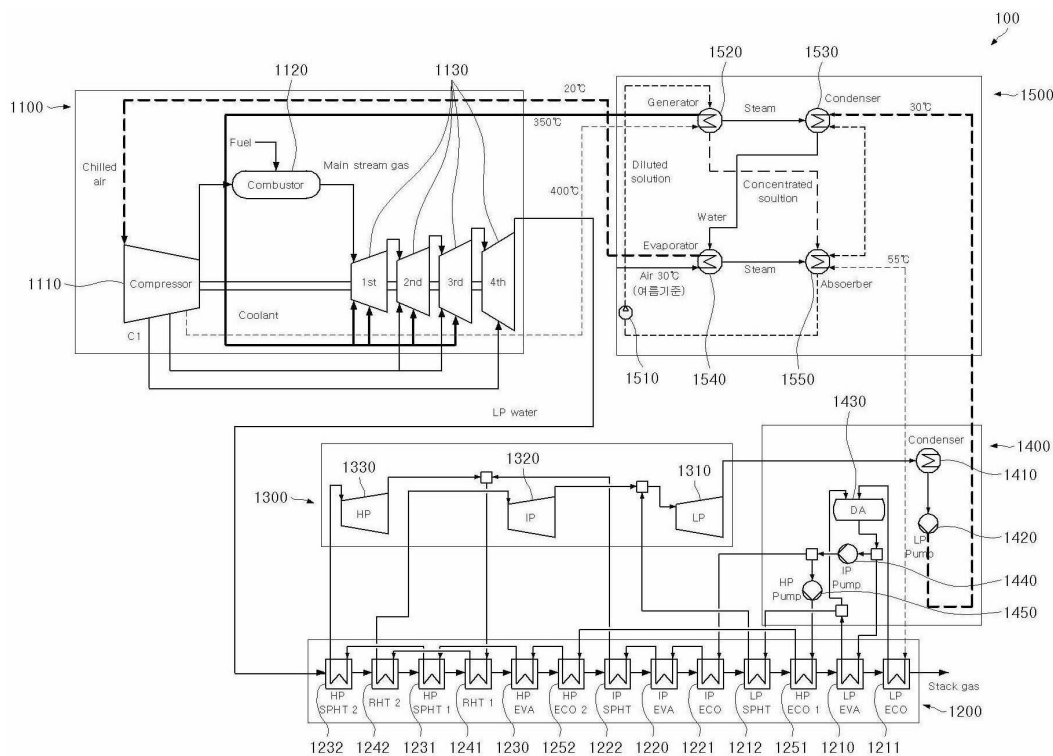
- (54) 발명의 명칭 **복합화력발전시스템**

(57) 요약

본 발명은 외부로부터 유입된 냉각공기를 압축하는 압축기와, 상기 압축기의 유출구와 연결되고 상기 압축기에서 압축된 압축공기와 외부에서 제공되는 연료를 연소하여 연소가스를 배출하는 연소기와, 상기 연소기에서 배출되는 연소가스에 의하여 회전하는 복수개의 터빈 블레이드가 설치되는 터빈을 포함하는 가스터빈부; 상기 가스터빈

(뒷면에 계속)

대표도



부에서 발생된 배기가스의 배열을 이용하여 증기를 발생시키는 배열회수보일러부; 상기 배열회수보일러부에서 발생한 증기를 이용하여 회전력을 발생시키는 증기터빈부; 상기 증기터빈부로부터 배출된 증기를 응축한 응축수를 상기 배열회수보일러부로 재공급하는 응축부; 및 외부공기를 냉각하여 상기 압축기로 공급하는 흡수식 냉동기부를 포함하는 복합화력발전시스템을 제공한다.

따라서, 흡수식 냉동기부의 흡수기가 흡열측 열원으로 열을 방열하고 흡수재열기가 방열측 열원의 열을 흡수한 후 방열측 열원으로 압축기에서 추가되는 냉각공기를 사용하여 열을 흡수함으로써 냉각공기 예냉각 과정을 통해 터빈 블레이드 냉각에 사용되는 냉각공기의 온도, 유량이 줄어들게 되어 가스터빈의 출력 향상을 기대할 수 있고, 외부공기가 흡수증발기를 통해 냉각되어 외기온도가 높은 조건에서의 가스터빈 출력 감소 문제를 해결할 수 있으며, 흡수식 냉동기부의 흡수응축기 및 흡수기에 사용되는 흡열측 열원으로 응축부의 저압펌프에서 배출되는 응축수를 활용하여 흡수재열기에서 방출된 열을 회수하도록 하여 응축부의 추가적인 출력이 향상되어 냉각공기 예과정을 통한 플랜트 효율 감소에 대한 보완을 기대할 수 있다.

(52) CPC특허분류

F02C 6/18 (2013.01)
F02C 7/18 (2013.01)
F25B 15/06 (2013.01)
F25B 27/02 (2013.01)
F25B 41/40 (2022.08)
Y02E 20/16 (2020.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415168287
과제번호	20193310100050
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	LNG발전용가스터빈고온부품성능검증핵심기술개발(R&D)
연구과제명	국내 운전 환경에 특화된 가스터빈 블레이드 리엔지니어링 기술개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	인하대학교산학협력단
연구기간	2020.02.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

외부로부터 유입된 냉각공기를 압축하는 압축기와, 상기 압축기의 유출구와 연결되고 상기 압축기에서 압축된 압축공기와 외부에서 제공되는 연료를 연소하여 연소가스를 배출하는 연소기와, 상기 연소기에서 배출되는 연소가스에 의하여 회전하는 복수개의 터빈 블레이드가 설치되는 터빈을 포함하는 가스터빈부;

상기 가스터빈부에서 발생된 배기가스의 배열을 이용하여 증기를 발생시키는 배열회수보일러부;

상기 배열회수보일러부에서 발생한 증기를 이용하여 회전력을 발생시키는 증기터빈부;

상기 증기터빈부로부터 배출된 증기를 응축한 응축수를 상기 배열회수보일러부로 재공급하는 응축부; 및

외부공기를 냉각하여 상기 압축기로 공급하는 흡수식 냉동기부를 포함하는 복합화력발전시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 흡수식 냉동기부는,

희석 흡수액을 가압하는 펌프와,

상기 희석 흡수액을 승온시켜 스팀과 농축흡수액으로 분리하는 흡수재열기와,

상기 흡수재열기에서 분리된 스팀과 상기 응축부에서 공급된 응축수를 열교환시켜 상기 스팀을 응축시키는 흡수 응축기와,

상기 흡수응축기에서 응축된 응축수와 외부공기를 열교환시켜 상기 응축수를 증발시켜 스팀을 발생시킴과 동시에 상기 외부공기를 냉각시키는 흡수증발기와,

상기 흡수증발기에서 발생된 스팀과 상기 흡수재열기에서 분리된 농축흡수액을 혼합하여 희석 흡수액을 생성하고, 상기 희석 흡수액을 상기 펌프로 공급하는 흡수기를 포함하는 복합화력발전시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 흡수재열기는 상기 펌프에서 공급되는 희석 흡수액과 상기 압축기에서 공급되는 압축공기를 열교환 후 상기 희석 흡수액과 열교환된 상기 압축공기를 상기 터빈의 냉각공기로 공급하는 것을 특징으로 하는 복합화력발전시스템.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 흡수응축기는 상기 흡수재열기에서 공급되는 스팀과 상기 응축부에서 공급되는 응축수를 열교환시켜 스팀이 응축된 응축수는 상기 흡수증발기로 공급하고, 스팀과 열교환된 응축수는 상기 흡수기로 공급하는 것을 특징으로 하는 복합화력발전시스템.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 흡수증발기는 상기 흡수응축기에서 공급되는 응축수를 외부에서 제공되는 외부공기를 열교환시켜 스팀을 발생시킨 후 발생된 스팀은 상기 흡수기로 공급하고, 열교환된 외부공기는 상기 압축기의 유입구로 공급하는 것을 특징으로 하는 복합화력발전시스템.

청구항 6

청구항 2에 있어서,

상기 흡수기는 상기 흡수응축기로부터 공급되는 응축수를 상기 흡수증발기에서 공급되는 스팀 및 상기 흡수재열기에서 분리된 농축흡수액과 열교환 후 열교환된 응축수를 상기 배열회수보일러부로 공급하고, 스팀과 농축흡수액이 혼합된 희석 흡수액은 상기 펌프로 공급하는 것을 특징으로 하는 복합화력발전시스템.

청구항 7

청구항 2에 있어서,

상기 흡수식 냉동기부는,

상기 흡수응축기에서 상기 흡수증발기로 공급되는 응축수를 팽창시키는 팽창밸브를 더 포함하는 복합화력발전시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 응축부는,

상기 증기터빈부의 저압터빈과 유체가 유동하는 라인으로 연결되고 상기 저압터빈에서 배출된 유체를 응축한 후 응축된 응축수를 배출하는 응축기와,

상기 응축기와 유체가 유동하는 라인으로 연결되고 상기 응축기에서 배출되는 응축수를 저압으로 상기 흡수식 냉동기부로 송출하는 저압펌프와,

상기 배열회수보일러부와 유체가 유동하는 라인으로 연결되고 상기 배열회수보일러부로 유동하는 응축수에 포함된 공기를 제거하는 탈기기와,

상기 탈기기와 유체가 유동하는 라인으로 연결되고 상기 탈기기를 통해 탈기된 유체를 중압으로 송출하는 중압펌프와,

상기 중압펌프와 유체가 유동하는 라인으로 연결되고 상기 중압펌프를 거쳐 중압으로 송출되는 유체를 고압으로 송출하는 고압펌프를 포함하는 복합화력발전시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 복합화력발전시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 가스터빈 복합발전 플랜트의 사이클을 개선하여 전체 시스템의 출력 및 성능을 향상시킬 수 있는 복합화력발전시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 한국 등록특허 제10-1295806호에 기재된 배경기술을 참조하면, 복합화력은 두 차례에 걸쳐 발전하기 때문에 기존 화력보다 열효율이 높다는 점과, 공해가 적고 정지 후에 다시 가동하는 시간이 짧다는 장점이 있으며, 건설 기간에 있어서도 유연탄화력에 비해 1/3정도에 불과하여 긴급한 전력 계통을 위해 건설되기도 한다.

- [0003] 도 1은 일반적인 복합화력 발전시스템을 도시한 도면이다.
- [0004] 도 1에 도시된 것과 같이, 일반적인 복합화력 발전시스템은, 가스터빈(10)과, 가스터빈(10)으로부터 발생된 배기가스의 배열을 이용하여 증기를 발생시키는 배열회수보일러(HRSG: Heat Recovery Steam Generator, 20)와, 배열회수보일러(20)에서 발생된 증기에 의해 구동하는 증기터빈(30)을 포함한다.
- [0005] 가스터빈(10)에서는 압축기를 통해 공기가 압축되어 공급되며, 히터(11)에 의해 가열된 고온 상태의 천연가스로 연소기로 보내져 연소가 이루어져 터빈을 회전시키게 되며, 그 동력에 의해 발전기(12)를 구동하게 된다.
- [0006] 배열회수보일러(20)는 가스터빈(10)에서 배출된 배열이 공급되어 증기 발생 열원으로 이용된 후에 주연돌(22)을 통해 배출되며, 이때 배열회수보일러(20)의 고압, 중압, 저압드럼(20a)(20b)(20c)에 저장된 유체는 가스터빈(10)에서 배출된 배열에 의해 가열되어 증기상태로 변환된 후에 급수펌프(21)에 의해 증기관을 통하여 증기터빈(30)으로 공급된다.
- [0007] 증기터빈(30)은 증기상태의 작동유체에 의해 회전하여 발전기(31)를 구동하여 2차 발전이 이루어지게 되며, 증기터빈(30)에서 배출된 증기는 복수기(32)에서 응축된 후에 복수펌프(33)에 의해 배열회수보일러(20)의 고압, 중압, 저압드럼(20a)(20b)(20c)으로 다시 공급된다.
- [0008] 복수기(32)는 해수인양펌프 및 순환펌프에 의해 해수가 순환하면서 열교환이 이루어져 증기터빈에서 배출된 증기를 응축시키게 된다. 한편, 복수기(32)에는 보일러 공급수를 보충하기 위한 공급원으로써 해수담수화 설비인 원수탱크, 물처리설비, 및 순수탱크가 마련될 수 있다.
- [0009] 이러한 종래의 복합화력 발전시스템은 에너지를 효율적으로 활용이 가능한 장점이 있으나, 가스터빈(10)의 효율은 흡입되는 공기의 온도, 기압, 습도 등에 의해 영향을 받게 되고, 특히 대기 온도가 높은 하절기에는 가스터빈으로 유입되는 공기 밀도가 낮아지게 되며 이는 가스터빈의 효율을 저하시키는 원인이 되며, 외기온도가 높은 여름에도 가스터빈의 출력이 감소되는 것을 방지하기 위한 연구의 필요성이 대두되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 필요성에 부합하기 위해 창출된 것으로서, 흡수식 냉동기부를 적용하여 외기온도가 높은 조건에서 가스터빈 구동 시에 발생하는 출력 감소 문제를 해결하면서 흡수식 냉동기부의 흡수응축기 및 흡수기에 사용되는 흡열측 열원을 냉수가 아닌 응축부에서 공급되는 응축수로 대체하여 전체적인 시스템의 성능 및 출력을 향상시킬 수 있는 복합화력발전시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 외부로부터 유입된 냉각공기를 압축하는 압축기와, 상기 압축기의 유출구와 연결되고 상기 압축기에서 압축된 압축공기와 외부에서 제공되는 연료를 연소하여 연소가스를 배출하는 연소기와, 상기 연소기에서 배출되는 연소가스에 의하여 회전하는 복수개의 터빈 블레이드가 설치되는 터빈을 포함하는 가스터빈부; 상기 가스터빈부에서 발생된 배기가스의 배열을 이용하여 증기를 발생시키는 배열회수보일러부; 상기 배열회수보일러부에서 발생한 증기를 이용하여 회전력을 발생시키는 증기터빈부; 상기 증기터빈부로부터 배출된 증기를 응축한 응축수를 상기 배열회수보일러부로 재공급하는 응축부; 및 외부공기를 냉각하여 상기 압축기로 공급하는 흡수식 냉동기부를 포함하는 복합화력발전시스템을 제공한다.
- [0012] 본 발명에 따른 복합화력발전시스템에 있어서, 상기 흡수식 냉동기부는 회석 흡수액을 가압하는 펌프와, 상기 회석 흡수액을 승온시켜 스팀과 농축흡수액으로 분리하는 흡수재열기와, 상기 흡수재열기에서 분리된 스팀과 상기 응축부에서 공급된 응축수를 열교환시켜 상기 스팀을 응축시키는 흡수응축기와, 상기 흡수응축기에서 응축된 응축수와 외부공기를 열교환시켜 상기 응축수를 증발시켜 스팀을 발생시킴과 동시에 상기 외부공기를 냉각시키는 흡수증발기와, 상기 흡수증발기에서 발생한 스팀과 상기 흡수재열기에서 분리된 농축흡수액을 혼합하여 회석 흡수액을 생성하고, 상기 회석 흡수액을 상기 펌프로 공급하는 흡수기를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 흡수재열기는 상기 펌프에서 공급되는 회석 흡수액과 상기 압축기에서 공급되는 압축공기를 열교환 후 상기 회석 흡수액과 열교환된 상기 압축공기를 상기 터빈의 냉각공기로 공급할 수 있다.
- [0014] 상기 흡수응축기는 상기 흡수재열기에서 공급되는 스팀과 상기 응축부에서 공급되는 응축수를 열교환시켜 스팀이 응축된 응축수는 상기 흡수증발기로 공급할 수 있고, 스팀과 열교환된 응축수는 상기 흡수기로 공급할 수 있

다.

- [0015] 상기 흡수증발기는 상기 흡수응축기에서 공급되는 응축수를 외부에서 제공되는 외부공기를 열교환시켜 스팀을 발생시킨 후 발생된 스팀은 상기 흡수기로 공급할 수 있고, 열교환된 외부공기는 상기 압축기의 유입구로 공급할 수 있다.
- [0016] 상기 흡수기는 상기 흡수응축기로에서 공급되는 응축수를 상기 흡수증발기에서 공급되는 스팀 및 상기 흡수재열기에서 분리된 농축흡수액과 열교환 후 열교환된 응축수를 상기 배열회수보일러부로 공급할 수 있고, 스팀과 농축흡수액이 혼합된 희석 흡수액은 상기 펌프로 공급할 수 있다.
- [0017] 상기 흡수식 냉동기부는 상기 흡수응축기에서 상기 흡수증발기로 공급되는 응축수를 팽창시키는 팽창밸브를 더 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 응축부는 상기 증기터빈부의 저압터빈과 유체가 유동하는 라인으로 연결되고 상기 저압터빈에서 배출된 유체를 응축한 후 응축된 응축수를 배출하는 응축기와, 상기 응축기와 유체가 유동하는 라인으로 연결되고 상기 응축기에서 배출되는 응축수를 저압으로 상기 흡수식 냉동기부로 송출하는 저압펌프와, 상기 배열회수보일러부와 유체가 유동하는 라인으로 연결되고 상기 배열회수보일러부로 유동하는 응축수에 포함된 공기를 제거하는 탈기기와, 상기 탈기기와 유체가 유동하는 라인으로 연결되고 상기 탈기기를 통해 탈기된 유체를 중압으로 송출하는 중압펌프와, 상기 중압펌프와 유체가 유동하는 라인으로 연결되고 상기 중압펌프를 거쳐 중압으로 송출되는 유체를 고압으로 송출하는 고압펌프를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따른 복합화력발전시스템은 흡수식 냉동기부의 흡수기가 흡열측 열원으로 열을 방열하고 흡수재열기가 방열측 열원의 열을 흡수한 후 방열측 열원으로 압축기에서 추기되는 냉각공기를 사용하여 열을 흡수함으로써 냉각공기 예냉각 과정을 통해 터빈 블레이드 냉각에 사용되는 냉각공기의 온도, 유량이 줄어들게 되어 가스터빈의 출력 향상을 기대할 수 있다.
- [0020] 또한, 외부공기가 흡수증발기를 통해 냉각되어 외기온도가 높은 조건에서의 가스터빈 출력 감소 문제를 해결할 수 있다.
- [0021] 또한, 흡수식 냉동기부의 흡수응축기 및 흡수기에 사용되는 흡열측 열원으로 응축부의 저압펌프에서 배출되는 응축수를 활용하여 흡수재열기에서 방출된 열을 회수하도록 하여 응축부의 추가적인 출력이 향상되어 냉각공기 예과정을 통한 플랜트 효율 감소에 대한 보완을 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 일반적인 복합화력 발전시스템을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 복합화력발전시스템을 간략하게 보인 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0024] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 복합화력발전시스템(100)은 가스터빈부(1100)와, 배열회수보일러부(1200)와, 증기터빈부(1300)와, 응축부(1400)와, 흡수식 냉동기부(1500)를 포함한다.
- [0025] 상기 가스터빈부(1100)는 1차 발전을 수행하는 것으로, 압축기(1110)와, 연소기(1120)와, 터빈(1130)을 포함한다. 상기 압축기(1110)는 통상의 가스터빈 장치와 동일하게 회전력으로 외부공기를 유입하여 고압으로 압축하는 역할을 하며, 상기 연소기(1120)는 상기 압축기(1110)의 유출구와 연결되고, 상기 압축기(1110)에서 압축된 압축공기를 유입하여 외부에서 제공된 연료와 혼합하여 연소하고, 연소 후 발생된 고온고압의 연소가스를 배출한다.
- [0026] 상기 압축기(1110)는 외부로부터 냉각공기가 유입되는 흡입부와, 압축된 압축공기가 유출되는 배출부가 구비되고, 복수단의 터빈(1130)과 축으로 연결되어 복수단의 터빈(1130)의 회전력을 축으로 전달받은 후, 전달받은 회

전력으로 회전하면서 유입된 공기를 고압으로 압축한다.

- [0027] 상기 압축기(1110)에 의해 압축된 압축공기는 별도의 챔버(미도시)에 수용된 후, 밸브의 개폐에 의해 선택적으로 상기 연소기(1120) 측으로 공급되는 것이 바람직하다.
- [0028] 상기 연소기(1120)는 상기 압축기(1110)의 배출구와 연결되고, 상기 압축기(1110)에서 압축된 압축공기를 유입하여 외부에서 제공된 연료와 혼합해 연소한 후, 연소 시 발생된 고온고압의 배기가스를 복수단의 터빈(1130) 측으로 배출한다.
- [0029] 이때, 복수단의 터빈(1130)은 상기 압축기(1110)와 측으로 연결되는 것이 바람직하고, 상기 연소기(1120)에서 배출된 고온고압의 배기가스는 상기 터빈(1130) 측으로 배출되며, 고온고압의 배기가스가 터빈 블레이드와 상응하여 복수단의 터빈(1130)이 회전해 회전력이 발생한다.
- [0030] 여기서, 복수수단의 터빈(1130)은 상기 압축기(1110)와 측 연결됨에 따라 복수단의 터빈(1130)이 회전함에 따라 상기 압축기(1110) 역시 회전하여, 그 회전력으로 상기 압축기(1110)의 내부로 유입된 냉각공기를 압축하며, 상기 터빈(1130)은 가스터빈부(1100)의 효율을 극대화시키기 위해 복수단으로 구성되는 것이 바람직하다.
- [0031] 상기 가스터빈부(1100)는 열교환기(미도시)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 상기 열교환기(미도시)는 상기 압축기(1100)에서 압축된 후 상기 연소기(1120)로 공급되는 압축공기를 복수단의 터빈(1130) 중 상기 압축기(1110)와 이격되게 배치되는 후단의 터빈(1130)에서 후술되는 배열회수보일러부(1200)로 공급되는 배기가스의 배열과 열교환하는 역할을 한다. 상기 열교환기(미도시)를 통해 후술되는 배열가스회수보일러부(1200)로 공급되는 배기가스의 온도를 압축공기와 열교환하여 상승시킬 수 있어 상기 배열회수보일러부(1200)로 유입되는 배기가스의 온도가 감소됨으로써 배열회수보일러부(1200)의 효율이 저하되는 것을 방지하게 되며, 상기 열교환기(미도시)는 상기 압축기(1110)와 상기 연소기(1120) 사이에 배치되는 것이 바람직하다.
- [0032] 상기 가스터빈부(1100)의 터빈(1130)에서 발생한 배기가스의 배열은 배열회수보일러부(1200)로 공급되며, 상기 배열회수보일러부(1200)는 회수된 배기가스의 배열을 이용하여 증기를 발생시키고, 상기 배열회수보일러부(1200)에서 발생한 증기에 의해 후술되는 증기터빈부(1300)가 구동한다.
- [0033] 여기서, 상기 증기터빈부(1300)는 2차 발전을 수행하는 것으로, 상기 배열회수보일러부(1200)에서 발생한 저압의 증기로 회전력을 발생시키는 저압터빈(1310)과, 중압의 증기로 회전력을 발생시키는 중압터빈(1320)과, 고압의 증기로 회전력을 발생시키는 고압터빈(1330)을 포함한다.
- [0034] 상기 증기터빈부(1300)는 응축부(1400)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되며, 상기 응축부(1400)는 상기 증기터빈부(1300)로부터 배출된 증기를 응축한 응축수를 후술되는 흡수식 냉동기부(1500)로 공급하고, 후술되는 흡수식 냉동기부(1500)에서 열교환된 응축수는 상기 배열회수보일러부(1200)로 재공급된다.
- [0035] 상기 응축부(1400)는 응축부(1410)와, 저압펌프(1420)와, 탈기기(1430)와, 중압펌프(1440)와, 고압펌프(1450)를 포함한다. 상기 응축부(1410)는 상기 증기터빈부(1300)의 저압터빈(1310)과 유체가 유동하는 라인으로 연결되고, 상기 저압터빈(1310)에서 배출되는 증기를 응축한 후 배출한다. 상기 저압펌프(1420)는 상기 응축부(1410)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되고, 상기 저압펌프(1420)는 상기 응축부(1410)에서 배출되는 유체를 후술되는 흡수식 냉동기부(1500)로 송출하며, 흡수식 냉동기부(1500)를 거친 유체는 상기 배열회수보일러부(1200)의 저압이코노마이저(1211)로 공급된다.
- [0036] 상기 배열회수보일러부(1200)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되는 탈기기(1430)는 상기 배열회수보일러부(1200)의 상기 저압이코노마이저(1211) 및 후술되는 저압증발기(1210)에서 공급된 후 다시 배열회수보일러부(1200)로 순환하는 유체인 응축수에 포함된 공기를 제거하는 역할을 한다.
- [0037] 상기 중압펌프(1440)는 상기 탈기기(1430)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되어 상기 탈기기(1430)를 통해 탈기된 유체를 중압으로 송출하여 공급하며, 상기 고압펌프(1450)는 상기 중압펌프(1440)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되어 상기 중압펌프(1440)를 거쳐 중압으로 공급되는 유체를 고압으로 송출하여 공급하는 역할을 한다.
- [0038] 상기 배열회수보일러부(1200)는 상기 가스터빈부(1100)에서 배출되는 배기가스가 유동하는 배기통로(미도시) 상에 설치되며, 상기 배기통로(미도시)의 일측은 상기 가스터빈부(1100)에서 배기가스가 배출되는 부분과 연결되고, 상기 배기통로(미도시)의 타측은 배기가스를 외부로 배출하는 배기구와 연결되는 것이 바람직하다.
- [0039] 상기 배열회수보일러부(1200)는 저압증발기(1210), 중압증발기(1220), 고압증발기(1230)를 포함한다. 상기 저압

증발기(1210)는 상기 응축부(1400)의 탈기기(1430)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되어, 상기 탈기기(1430)를 통해 탈기된 유체(응축수) 중 일부를 유입하여 상기 저압증발기(1210)의 내부에서 유체(응축수)와 배기가스의 열교환으로 유체(응축수)를 가열해 저압의 증기를 발생시켜 유체를 저압의 증기로 배출한다.

[0040] 이때, 발생된 저압의 증기는 분기되어 일부는 상기 탈기기(1430)로 공급되고, 다른 일부는 저압과열기(1212)로 공급되며, 상기 탈기기(1430)로 제공된 저압의 증기는 상기 탈기기(1430)의 열원으로 응축수에 포함된 공기를 제거하기 위한 촉매로 이용된다.

[0041] 상기 저압과열기(1212)로 인입된 저압의 증기를 배기가스와의 열교환으로 가열하는 것으로, 상기 배기통로(미도시) 상에 배치되고 상기 저압증발기(1210)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되며, 내부를 따라 유동하는 저압의 증기를 배기가스와의 열교환으로 가열하여, 가열된 저압의 증기를 상기 증기터빈부(1300)의 저압터빈(1310)으로 제공한다.

[0042] 상기 응축부(1400)의 탈기기(1430)에서 중압펌프(1440)로 분기된 유체인 응축수는 상기 중압펌프(1440)를 통해 중압으로 송출되면서 고압펌프(1450)와, 중압이코노마이저(1221)로 각각 분기되어 제공되는데, 상기 중압이코노마이저(1221)는 상기 중압펌프(1440)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되며, 내부를 따라 유동하는 탈기된 유체인 중압의 응축수를 배기가스와의 열교환으로 가열하여 증기를 발생시켜, 발생된 증기를 중압증발기(1220)로 제공한다.

[0043] 상기 중압증발기(1220)는 상기 중압이코노마이저(1221)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되어, 상기 중압이코노마이저(1221)를 통해 발생한 증기를 유입하여, 배기가스를 이용해 중압의 증기를 발생시켜 제공한다.

[0044] 상기 중압증발기(1220)에서 발생된 중압의 증기는 중압과열기(1222)로 제공하는데, 상기 중압과열기(1222)는 배기통로(미도시) 상에 배치되고, 상기 중압증발기(1220)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되며, 내부를 따라 유동하는 중압의 증기를 배기가스와의 열교환으로 가열하여, 가열된 중압의 증기를 상기 고압터빈(1330)에서 배출된 증기와 함께 혼합하여 제1재가열기(1241)로 제공한다.

[0045] 상기 제1재가열기(1241)는 배기통로(미도시) 상에서 상기 중압과열기(1222)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되어, 상기 중압과열기(1222)에 의해 가열된 중압의 증기를 유입하여 배기가스와의 열교환으로 중압의 증기를 1차 재가열하여, 재가열된 중압의 증기를 제2재가열기(1242)로 제공한다.

[0046] 상기 제2재가열기(1242)는 배기통로(미도시) 상에서 상기 제1재가열기(1241)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되어, 상기 제1재가열기(1241)에 의해 재가열된 중압의 증기를 유입하여, 배기가스와의 열교환으로 중압의 증기를 2차 재가열하여, 재가열된 중압의 증기를 상기 증기터빈부(1300)로 제공한다.

[0047] 이때 상기 증기터빈부(1300)로 제공되는 중압의 증기는 상기 증기터빈부(1300)의 중압터빈(1320)을 구동하는 동력원으로 이용되고, 상기 중압터빈(1320)의 동력원으로 이용된 중압의 증기는 상기 저압과열기(1212)와 상기 저압터빈(1310)을 연결하는 라인 상에 유입되어 상기 저압터빈(1310)으로 제공된다.

[0048] 상기 중압펌프(1440)에서 중압으로 송출된 응축수는 고압펌프(1450)를 통해 고압으로 송출되면서, 제1고압이코노마이저(1251)로 송출되는데, 상기 제1고압이코노마이저(1251)는 배기통로(미도시) 상에 배치되고 상기 고압펌프(1450)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되며, 내부를 따라 유동하는 유체인 고압의 응축수를 배기가스와의 열교환으로 가열하여, 가열된 응축수를 제2고압이코노마이저(1252)로 제공한다.

[0049] 상기 제2고압이코노마이저(1252) 역시 배기통로(미도시) 상에 배치되고 상기 제1고압이코노마이저(1251)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되어, 내부를 따라 유동하는 유체인 응축수를 배기가스와의 열교환으로 가열하여 고압증발기(1230)로 제공한다.

[0050] 상기 고압증발기(1230)는 배기통로(미도시) 상에서 배기가스가 유입되는 일측에 배치되고, 상기 제2고압이코노마이저(1252)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되어, 상기 제2고압이코노마이저(1252)를 통해 가열된 유체를 유입하여 배기가스와의 열교환으로 고압의 증기를 발생시켜 제1고압재가열기(1231)로 제공한다.

[0051] 상기 고압증발기(1230)에서 발생한 고압의 증기는 제1고압재가열기(1231)로 제공되는데, 상기 제1고압재가열기(1231)는 배기통로(미도시) 상에 배치되고 상기 고압증발기(1230)와 유체가 유동하는 라인으로 연결되며, 내부를 따라 유동하는 고압의 증기를 배기가스와의 열교환으로 재가열하여, 재가열된 고압의 증기를 제2고압재가열기(1232)로 제공한다.

[0052] 상기 제2고압재가열기(1232) 역시 배기통로(미도시) 상에 배치되고, 상기 제1고압재가열기(1231)와 유체가 유동

하는 라인으로 연결되며, 내부를 따라 유동하는 고압의 증기를 배기가스와의 열교환으로 재가열하여, 재가열된 고압의 증기를 상기 증기터빈부(1300)로 제공한다.

- [0053] 상기 증기터빈부(1300)로 제공되는 고압증기는 상기 증기터빈부(1300)의 고압터빈(1330)을 구동하는 동력원으로 이용되고, 상기 고압터빈(1330)의 동력원으로 이용된 고압의 증기는 상기 제1재가열기(1241)를 통해 상기 증압터빈(1320)으로 제공된다.
- [0054] 상기 저압펌프(1420)에서 송출된 저압의 유체인 응축수는 흡수식 냉동기부(1500)로 공급되며, 상기 흡수식 냉동기부(1500)는 외부에서 제공되는 외부공기를 냉각하여 상기 가스터빈부(1100)의 압축기(1110)로 공급한다. 상기 흡수식 냉동기부(1500)는 펌프(1510)와, 흡수재열기(1520)와, 흡수응축기(1530)와, 흡수증발기(1540)와, 흡수기(1550)와, 팽창밸브(미도시)를 포함한다..
- [0055] 상기 펌프(1510)는 증기와 농축흡수액이 혼합된 회석 흡수액을 가압하는 역할을 하며, 상기 펌프(1510)에서 가압된 회석 흡수액은 흡수재열기(1520)로 공급된다. 상기 농축흡수액에는 함유되는 흡수제로는 브롬화리튬(lithium-bromide)이 사용되나, 이에 한정되는 것은 아니며 열을 흡수하고 방열할 수 있는 물질이면 흡수제로 사용될 수 있다.
- [0056] 상기 흡수재열기(1520)는 회석 흡수액을 승온시켜 스팀과 농축흡수액으로 분리하는 역할을 하며, 상기 펌프(1510)에서 공급되는 회석 흡수액과 상기 압축기(1110)에서 공급되는 압축공기를 열교환하여 상기 회석 흡수액을 스팀과 농축흡수액으로 분리하고, 회석 흡수액과 열교환된 압축공기는 상기 터빈(1130)의 냉각공기로 공급된다. 상기 흡수재열기(1520)로 공급되는 압축공기의 온도는 대략 400℃ 이며, 상기 흡수재열기(1530)에서 복수단의 터빈(1130)으로 공급되는 냉각공기의 온도는 대략 350℃인 것이 바람직하다
- [0057] 상기 흡수재열기(1520)에서 분리된 스팀은 흡수응축기(1530)로 공급되며, 상기 흡수응축기(1530)는 상기 흡수재열기(1520)에서 공급되는 스팀과 상기 응축부(1400)에서 공급되는 응축수를 열교환시켜 스팀이 응축된 응축수는 상기 흡수증발기(1540)로 공급되고, 스팀과 열교환된 응축수는 흡수기(1550)로 공급된다.
- [0058] 상기 흡수증발기(1540)는 상기 흡수응축기(1530)에서 공급되는 응축수와 외부에서 제공되는 외부공기를 열교환시켜 응축수를 증발시켜 스팀을 발생시키면서 외부공기를 냉각시키는 역할을 한다. 상기 흡수증발기(1540)에서 발생된 스팀은 상기 흡수기(1550)로 공급되고, 응축수와 열교환된 외부공기는 상기 압축기(1100)의 유입구로 공급된다. 상기 압축기(1110)의 유입구로 공급되는 냉각공기의 온도는 대략 20℃이고, 외부에서 제공되는 외부공기의 온도는 대략 30℃인 것이 바람직하다.
- [0059] 상기 흡수기(1550)는 상기 흡수증발기(1540)에서 발생된 증기와 상기 흡수재열기(1520)에서 분리된 농축흡수액을 혼합하여 회석 흡수액을 생성하고, 생성된 회석 흡수액은 상기 펌프(1510)로 공급된다. 상기 흡수응축기(1530)에서 상기 흡수기(1550)로 공급되는 응축수는 상기 흡수증발기(1540)에서 공급되는 스팀 및 상기 흡수재열기(1520)에서 분리된 농축흡수액과 열교환 후 상기 배열회수보일러부(1200)의 저압이코노마이저(1211)로 공급되며, 상기 상기 저압이코노마이저(1211)로 공급되는 응축수의 온도는 대략 55℃인 것이 바람직하다.
- [0060] 상기 흡수응축기(1530)에서 상기 흡수증발기(1540)로 응축수를 공급하는 라인 상에는 팽창밸브(미도시)가 구비되며, 상기 팽창밸브(미도시)는 상기 흡수응축기(1530)에서 상기 흡수식 증발기(1540)로 공급되는 응축수를 팽창시키는 역할을 한다.
- [0061] 상기 흡수식 냉동기부(1500)의 흡수기(1550)가 흡열측 열원으로 열을 방열하고 흡수재열기(1520)가 방열측 열원의 열을 흡수한 후 방열측 열원으로 압축기(1110)에서 추가되는 냉각공기를 사용하여 열을 흡수함으로써 냉각공기 예냉각 과정을 통해 터빈 블레이드 냉각에 사용되는 냉각공기의 온도, 유량이 줄어들게 되어 가스터빈의 출력 향상을 기대할 수 있으며, 외부공기가 흡수증발기(1540)를 통해 냉각되어 외기온도가 높은 조건에서의 가스터빈 출력 감소 문제를 해결할 수 있고, 흡수식 냉동기부(1500)의 흡수응축기(1530) 및 흡수기(1550)에 사용되는 흡열측 열원으로 응축부(1400)의 저압펌프(1440)에서 배출되는 응축수를 활용하여 흡수재열기(1520)에서 방출된 열을 회수하도록 하여 응축부(1400)의 추가적인 출력이 향상되어 냉각공기 예과정을 통한 플랜트 효율 감소에 대한 보완을 기대할 수 있다.
- [0062] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0063]

100 : 복합화력발전시스템 1100 : 가스터빈부

1110 : 압축기 1120 : 연소기

1130 : 터빈 1200 : 배열회수보일러부

1300 : 증기터빈부 1310 : 저압터빈

1320 : 중압터빈 1330 : 고압터빈

1400 : 응축부 1410 : 응축기

1420 : 저압펌프 1430 : 탈기기

1440 : 중압펌프 1450 : 고압펌프

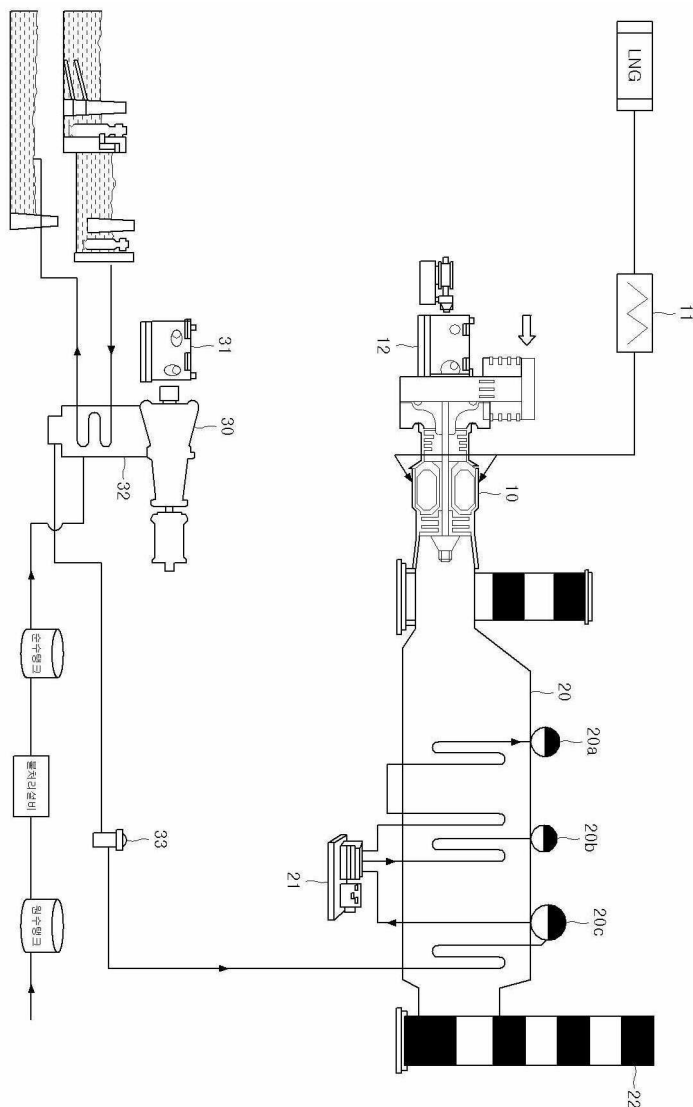
1500 : 흡수식 냉동기부 1510 : 펌프

1520 : 흡수재열기 1530 : 흡수응축기

1540 : 흡수증발기 1550 : 흡수기

도면

도면1



도면2

