

# 냉각탑 물회수 및 재이용 기술

Technologies for water recovery and reuse of cooling tower

**FEP** 융합연구단

특허 기술 명 냉각탑 냉각수 회수 설비

발명자 한국에너지기술연구원  
/이길봉 외 7명

특허출원번호 KR 10-2018-0130335 (2018.10.30) / 10-2096279 (2020.03.27)

권리현황 등록

특허 기술 명 분리막을이용한백연저감냉각탑,그냉각탑을갖는열교환시스템및그작동방법명 자 한국에너지기술연구원  
/이형근, 최원길, 전재덕, 박종수

특허출원번호 KR 10-2016-0133382 (2016.10.14) / 10-1878562 (2018.07.09)

권리현황 등록

## 기술성

### 기술 개요

산업분야와 건물 등의 열발생 기기의 안정적 운전과 공조시설의 기본 성능 유지를 위해 필요한 냉각장치에서 열을 흡수하여 최종적으로 대기로 방출시키는 열교환 설비기술로서, 냉각탑 운전 요구사항에 맞춘 수분 분리 모듈을 설계하여 열교환 및 물회수가 이루어 지며, 회수된 수분은 복합분리막을 통해 수분만 선택적으로 투과할 수 있도록 코팅하여 제습 및 백연을 저감할 수 있는 기술

### 개발배경 및 해결과제

- 냉각탑에서 발생하는 백연은 환경유해성은 없으나 주변지역의 일조량 감소, 지면에서의 동결 등 간접적인 피해로 인한 민원의 대상이 되므로 이를 줄이려는 백연저감 냉각탑 관련 기술개발이 활발히 진행되고 있음
- 냉각탑에서 배출되는 수분 특성을 고려하여 건조타워를 통해 포집하고 수분만 선택적으로 분리하여 백연 발생을 근본적으로 방지하며 회수된 수분은 냉각탑 보충수 등으로 재활용이 가능하도록 제공가능

### 기술의 우수성 및 차별성

#### ▶ 기술의 우수성

- 환경친화적이며, 설치비 및 유지보수비가 낮은 에너지 절감형 시스템
- 냉각탑 내 다상유동 CFD 기술 개발 및 제습/재생 기술을 통한 15% 물저감과 실외 0°C 백연저감 동시 달성
- 물회수 복합분리막 세계 최고 수준의 수분 투과도 성능(0.48 kg/m<sup>2</sup>·h)을 보유하여 국내외 경쟁력이 우수
- 기존 대비 냉각탑의 수분 손실량을 20% 이상 감소시켜 발전소 운전비용 절감 및 물부족 문제, 백연 발생 문제 등 해결
- 백연을 획기적으로 저감시켜 냉각탑 백연의 시각적 불안 요인 제거 및 민원 해소

#### ▶ 기술의 차별성

- 물회수 및 재이용 냉각탑 설계에 필요한 다상유동 CFD 기술 개발
- 바이오미메틱 팬 블레이드 설계 기법을 적용하여 기존 대비 20~30% 고풍량 팬/유로 기술 개발
- 물회수 분리막 표면에 기능성 물질을 코팅하여 수분만 선택적으로 투과 가능
- 습도 저감 시 온도변화가 없기 때문에 기존 제습 장치에 비해 56%의 에너지 절감 가능

# 냉각탑 물회수 및 재이용 기술

Technologies for water recovery and reuse of cooling tower

## 구현방법

본 발명은,

- 고온의 냉각수에 외부공기를 공급하여 증발시키고, 가습된 공기와 외부공기를 간접 열교환시켜 응축된 수분을 저장 및 배출하는 제습/재생 모듈 기술임
- 이 때, 유체의 습도를 낮추는 건조타워와 유체의 유입부와 배출부 사이에 유체가 통과되도록 설치된 복합분리막에 의해 수분을 선택적으로 흡수·분리하여 수집관을 통해 수분만 배출 가능

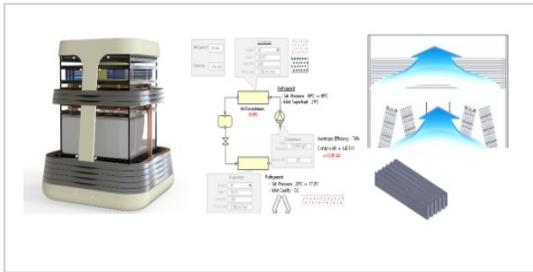


그림 1 제습/재생 모듈 기술의 냉각탑 내 적용 예 그림 2 선택적 수분 투과 원리를 이용한 물회수 복합분리막

## 기술완성도 (TRL)

기술완성도 : TRL6 (Full Scale 시제품 개발 단계)

TRL1	TRL2	TRL3	TRL4	TRL5	TRL6	TRL7	TRL8	TRL9
기술원리 발표	기술컨셉 설정	기술컨셉 증명	Lab Scale 시제품 개발	구현환경 적용실험	<b>Full Scale 시제품 개발</b>	유사 상용품 개발	상용품 완성	상용품 실시

## 활용성

### 활용분야 및 적용제품

#### 활용분야

- 냉각탑
- 실내 제습 설비
- 제습공조



그림 1 냉각탑 물회수 설비

#### 적용제품

- 냉각탑 물회수 및 백연 저감 장치
- 분리막 제습시스템
- 가정용 제습기



그림 2 분리막 제습 시스템 및 가정용 제습기

# 냉각탑 물회수 및 재이용 기술

Technologies for water recovery and reuse of cooling tower

## 기술동향

- 차세대 냉각탑의 냉각 기술은 프로세스의 효율과 밀접한 관계에 있으며 성능저하가 없는 고성능 냉각탑, 백연저감기능 냉각탑, 내부식성 특화 냉각탑 등 에너지와 환경문제를 동시에 해결하면서 경제성을 갖는 지속적인 연구와 에너지효율향상 중심의 에너지 정책 수립 및 실천이 필요함
- 냉각탑 관련 기술로는 충전재의 막힘 없는 형상구조개발, 재순환 성능저하 방지, 직렬/병렬 히팅코일 방식, 히트펌프 등의 기술로 고효율·온실가스 감축 등의 중요성이 부각되며 특히, 히트펌프시장이 급성장하고 있음
- 경인기계, 귀뚜라미 범양냉방, 성지공조기술 등에서 백연 이슈해결을 위하여 시장 활성화에 주력하고 있으며, 특히, 경인기계는 세탁기 과정을 착안하여 탈수 후 가열의 신개념 복합 백연저감장치 'GX 대항류형 냉각탑'를 개발한 바 있음. 또한, 냉각탑의 전체적인 시스템 설비와 운전방식을 충분히 검토하여 최적 설계방식을 제공하는 것이 시장활성화에 가장 효과적인

## 특허특허 현황

출원국가	출원번호(출원일) / 등록번호	발명의 명칭
한국	KR 10-2017-00139972 (2017.10.26) / 10-1958702 (2019.03.11)	계면중합을 이용한 중공사막의 코팅방법
한국	KR 10-2019-0046852 (2019.04.22) / 10-2144742 (2020.08.10)	히트펌프를 이용한 냉각탑

## 시장 전망

### 목표시장 규모 및 전망

전세계 냉각탑 시장 규모는 2016년 기준 32억 8,090만 달러(약 3조 7천억원) 규모로 중공업 분야 물량이 **확대되면서** 상당한 성장을 기록했으며, 특히, 화력발전 분야에서 가장 큰 비중을 차지함. 그 중 유럽의 냉각탑 시장은 2018년 16% 성장하여 1억 3천만 유로 규모로 독일, 이탈리아, 프랑스, 영국, 폴란드 등 유럽 냉각탑 시장의 2/3를 차지하며 대부분 개방형 냉각탑이 가장 인기가 높음

빠른 산업화, 전력 수요 상승으로 정유가스, 화학약품, 펄프제지를 포함한 다수의 중공업 성장에 냉각탑 시장의 수요도 증가할 것으로 예상됨. 또한, 세계 글로벌 에너지 관리 시스템 시장은 2016년 172억 달러에서 2020년 319억 달러로 예측되며, **그림** 글로벌 에너지관리 시스템 시장의 시장규모

국내 시장은 2020년 약 1조원으로 예측되고 있음 <자료 : 제4차 에너지기술개발계획 이노베이션 로드맵\_산업효율>



출처 : TechNavio, Global Energy Management Systems Market, 2016  
Marketsandmarkets, Energy Management System Market, 2016

## 기술이전 문의처



담당자 임정서 연구원  
연락처 070-4333-8087  
이메일 jslim@doohopat.co.kr

## 기술이전 프로세스

