

# 냉동 / 초저온 플랜트 실무 과정

## □ 개요

**학습목표** 저온 및 초저온 플랜트에서 저온 열원인 패키지 냉동기를 이용하거나 직접 냉동 unit을 구성하는 설계 전문가, 그리고 LNG, 수소, 헬륨 등 초저온 응용 시설에 필요한 설비 및 기자재의 설계 및 기술인력 양성을 목표로 한다.

**교육대상** 플랜트 기본 및 주공정 설계, 장치기계 설계, 기자재 조달 및 시공, 제작 관련 실무자  
 - 공정, 장치기계 설계, 사업, 구매, 공사, 제작설계, 기계 유지보수 담당자 등  
 - 실무경력: 2년 - 10년

**강사** 빅기원 교수 [ 現) 전남대학교 냉동공학과 ]  
 최상규 박사 [ 前) 현대건설, 현대엔지니어링 ]  
 문흥만 대표 [ 現) 에이원(초저온 장비 제작사) ]

**정원** 20명

**시간** 3일(총 21시간, 1일 7시간)

**교육비** 전액 정부 지원(교육비 및 교재 등)  
*\*대규모기업의 경우 교육비의 20%(51,000원) 자부담*

## □ 교육 시간표

| 일자  | 시간  | 1교시            | 2교시           | 3교시           | 점심시간          | 4교시                     | 5교시            | 6교시           | 7교시           | 1일 시간 | 누적 시간 |
|-----|-----|----------------|---------------|---------------|---------------|-------------------------|----------------|---------------|---------------|-------|-------|
|     |     | 08:30 ~ 09:30  | 09:30 ~ 10:30 | 10:30 ~ 11:30 | 11:30 ~ 12:30 | 12:30 ~ 13:30           | 13:30 ~ 14:30  | 14:30 ~ 15:30 | 15:30 ~ 16:30 |       |       |
| 1일차 | 과목명 | 냉동시스템 설계       |               | 냉동 사이클 분석     | -             | 냉동사이클 분석                |                | 냉매            |               | 7     | 7     |
|     | 강사  | 박기원            |               |               |               | 박기원                     |                |               |               |       |       |
| 2일차 | 과목명 | 냉동기 구매지원       | 초저온 개요        |               | -             | 초저온 개요                  | 초저온 발생장치와 응용기술 |               |               | 7     | 14    |
|     | 강사  | 최상규            |               |               |               | 최상규                     |                |               |               |       |       |
| 3일차 | 과목명 | 초저온 발생장치와 응용기술 |               | 우동            | -             | 초저온 유지/저장/이송/ 단열/고진공 기술 |                |               |               | 7     | 21    |
|     | 강사  | 문흥만            |               |               |               | 문흥만                     |                |               |               |       |       |

※ 과목별 강사 및 교육내용은 일부 변경될 수 있음

□ 교육내용

| 과목명                                 | 상세 교육내용  |   |
|-------------------------------------|--|---|
| <b>냉동시스템 설계</b>                     | 가. 냉동 원리와 냉동기 종류<br>.냉동 원리<br>.냉동기 종류와 특성<br>.냉동사이클과 성능계수  | 나. 냉동기 종류와 구성<br>.증기압축식 구성<br>- 증발기, 압축기, 응축기, 수액기, 팽창밸브<br>.흡수식 구성<br>- 흡수기, 발생기, 분리기  |
| <b>냉동사이클 분석</b>                     | 가. 냉동부하 계산<br>.냉동부하 계산<br>.습공기선도(psychrometric chart) 및 열부하 분석<br>.몰리에르 선도(p-h 선도) 및 냉동능력 계산   | 나. 냉동사이클 해석<br>.냉동사이클 해석 및 냉동능력 계산<br>.다단, 다원 냉동사이클 해석<br>.흡수식 냉동사이클 해석 및 냉동능력 계산<br>.냉동사이클 비교  |
| <b>냉동기 구매지원</b>                     | 가. 냉동기 구매사양서 작성<br>.냉동기 패키지 (계약) 구매사양서 작성 목적, 구조 이해하기<br>.냉동기 종류 별 필수 작성 항목 이해하기<br>.구매사양서 승인 및 조정방법 파악하기  | 나. 기술평가 보고서 작성<br>.견적기술검토(TBE) 절차와 핵심 기술평가 항목 이해하기<br>.견적기준 조정 및 기술평가 보고서 작성하기<br>.공급자 설계도서 검토 이해하기                                     |
| <b>냉매</b>                           | 가. 냉매의 역할과 종류<br>.냉매의 원리<br>.냉매의 종류<br>.냉매의 물리적, 화학적 특징  | 나. 온실가스와 냉매관리제도<br>.냉매와 환경오염<br>.규제 관리 역사<br>.국내 냉매 규제관리 시스템<br>.관련 법령  |
| <b>초저온 개요</b>                       | 가. 초저온의 정의와 역사<br>.초저온의 정의와 개념<br>.초저온의 역사적 배경과 주요 내용(milestones)  | 나. 초저온 공학 이해<br>.국내외 활용 현황<br>.주요 기술자료원 (information sources)   |
| <b>초저온 발생장치와 초저온 응용기술</b>           | 가. 가스액화 시스템<br>.기체의 반전온도(inversion temperature)<br>.초저온 기체(H <sub>2</sub> , He, Ne)의 특수성<br>.가스액화 시스템 /초저온 공기분리장치<br><br>나. 초저온 냉동 시스템<br>.초저온 냉동기와 사이클<br>.기타 초저온 냉동기 | 다. 초저온 발생장치 비교<br>.초저온 발생장치 비교<br><br>라. 초저온 응용기술<br>.초저온 나무<br>.초저온 응용 산업<br>.초저온 응용 기술  |
| <b>초저온 유지장치 /저장 /이송 /단열 /고진공 기술</b> | 가. 초저온 유지장치(cryostat)<br>.Cryostat 종류와 원리<br>.Cryostat 설계와 제작<br><br>나. 초저온에서 측정 시스템<br>.온도 측정<br>.액위(liquid level), 유량 측정   | 다. 초저온 유체 저장, 이송 시스템과 단열<br>.초저온 유체 저장 시설과 안전장치<br>.초저온 유체 이송 시스템<br>.초저온 단열<br><br>라. 진공 기술<br>.진공 기초<br>.진공 발생장치와 시스템 구성<br>.진공 유지 기술 |

## □ 출결안내(모바일 출결체크)

- ▶ 교육훈련 수강생 출석체크 방법은 **스마트폰 어플리케이션을 활용한 “비콘” 출결관리 시스템**을 활용
- ▶ 아래 절차에 따라, **회원가입 및 어플리케이션 사전 설치** 후 교육수강 필요

### 모든 수강생은 교육 개시일 하루 전까지

- 01 스마트폰에 ‘고용노동부 HRD-Net 및 출결관리’ APP 다운로드 및 설치
- 02 PC([www.hrd.go.kr](http://www.hrd.go.kr)) 또는 스마트폰 APP을 이용하여 HRD-Net 개인 / 일반회원 가입  
(본인인증 → 약관동의 → 회원정보 등록 → 회원가입 완료)

### 훈련 당일에는

#### <입실, 퇴실 2차례 출석(비콘) 입력>

- 01 교육장 도착 시, 스마트폰의 블루투스 기능을 활성화 한 후 설치된 APP 실행
- 02 비콘 출결 메뉴 또는 도착알림 메시지를 클릭하여 입실 처리
- 03 교육이 종료되면 동일한 방법으로 퇴실 처리

### ※ 주의사항

- ▶ 강의 시작 전에 도착하셨더라도, **위의 사항을 미리 준비해오지 않으시면 지각 처리될 수 있습니다.**
  - 강의실 도착 후 회원가입, 실명확인, APP 다운로드 등을 진행하다가, 교육 시작 시간 전에 입실 처리를 못하는 경우 발생
- ▶ 핸드폰으로 APP 로그인 시 본인의 Hrd-Net 아이디, 비밀번호가 필요. 반드시 메모해주세요.