



## 나비엔 캐스케이드 시스템

국가대표 콘덴싱: **경동나비엔**

1988년, 국내 최초 콘덴싱 보일러 개발  
국내 보일러 및 가스 온수기 수출액 중 당사 콘덴싱 제품 비중 1위(2018년 한국무역협회 자료 기준)  
국내 보일러 및 가스 온수기 수출액의 81% 차지(2018년 한국무역협회 자료 기준)  
국내 보일러 제조사별 제품 매출액 1위(2018년 금융감독원 공시자료 기준)

# No.1

## navien

### COMMERCIAL CASCADE SYSTEM

## CONTENTS

### 캐스케이드 시스템

캐스케이드 시스템 정의	06
캐스케이드 시스템 장점	08
캐스케이드 시스템 응용	10
캐스케이드 급탕 시스템	12
캐스케이드 난방 시스템	14

### 캐스케이드 시스템 적용사례

스포츠시설 수영장	18
교육시설	20
관공서 / 종교 시설	22
생산 시설 / 주거 시설	24
의료시설 / 사우나	26
숙박 시설 <sup>1)</sup> / 숙박 시설 <sup>2)</sup>	28



## 캐스케이드 주변기기

급탕용 열원기기 (나비엔 콘덴싱 가스 온수기 NPW)	31
난방용 열원기기 (나비엔 콘덴싱 가스 보일러 NCN-45HD)	35
나비엔 중앙 제어 시스템, NCS	39
모듈러	42
LLH (Low Loss Header, 수분배기)	46
난방 전용 순환 펌프 / 표면 온도 센서	48

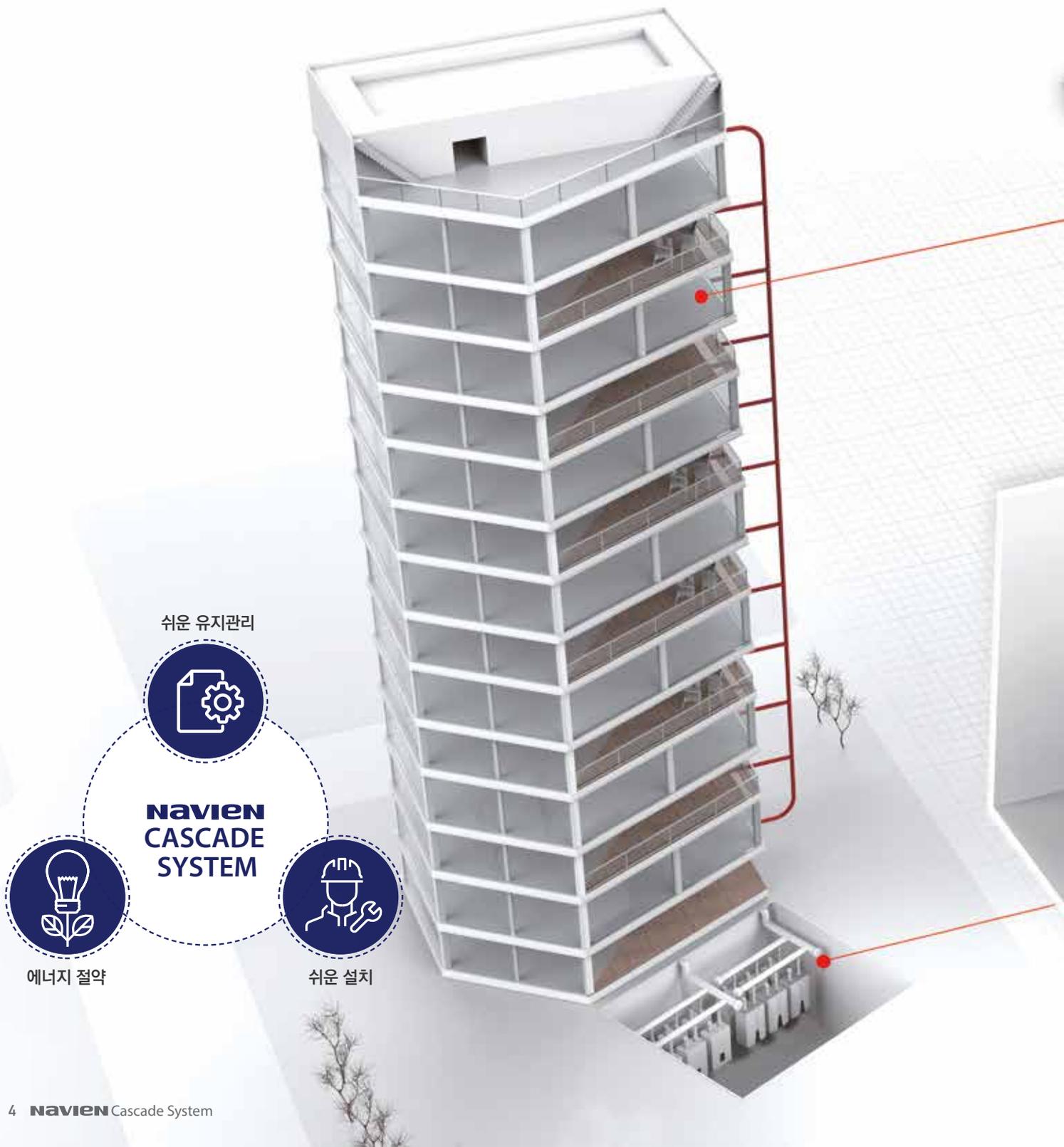
캐스케이드 연통	49
급속 이중관형 연돌	53

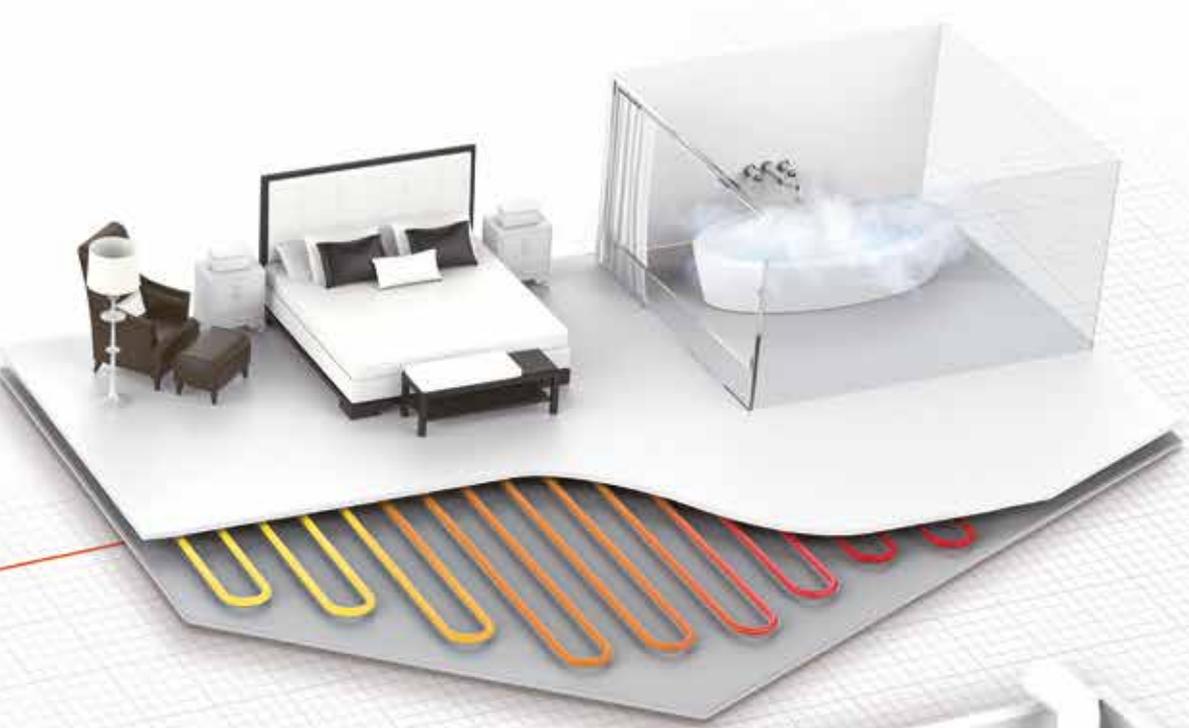
## SPECIFICATION & 유지 보수

유지 관리 계획 / 업무 흐름도	55
급탕시스템에서의 주관경	56
난방시스템에서의 주관경	57
가스설비	58

# 캐스케이드 시스템

가스 보일러 또는 온수기를 병렬로 연결하여 중·대형 건물에 필요한 열용량을 구현할 수 있는 방식으로 열원 장비의 콘덴싱 효과와 시스템의 대수제어로 부분부하에 최적으로 대응함으로써 에너지 절약을 극대화 하고 설치 공간의 감소, 시스템의 안정성 강화, 유지관리의 편리성 및 위생성 향상 등 다양한 장점이 있는 중앙 온열원 시스템입니다.

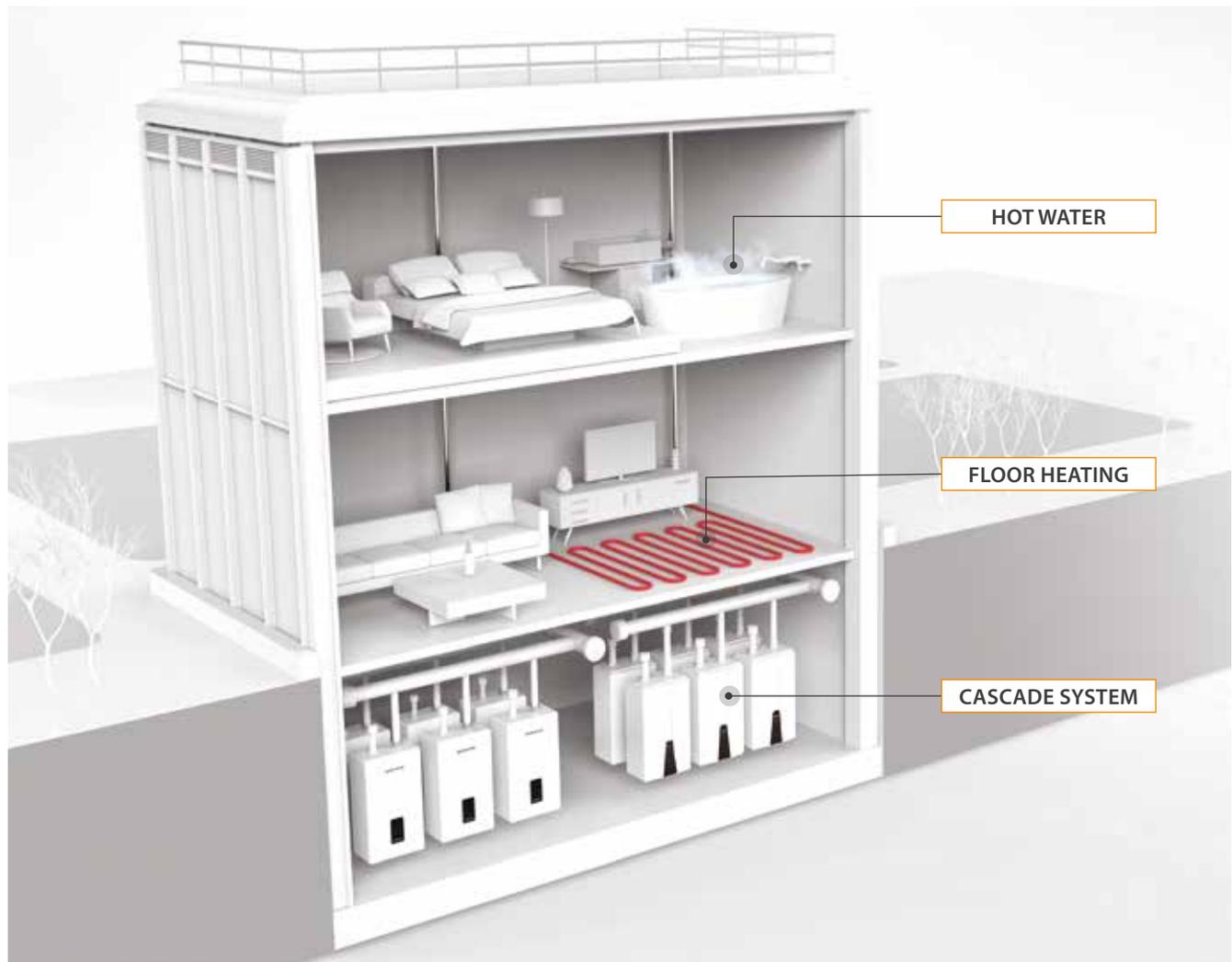




대수제어 기능으로 에너지 효율 향상 및 에너지 절약 효과 극대화  
 (사)소비자시민모임과 산업통상자원부 공동주최의 제20회 올해의 에너지위너상 수상

# 캐스케이드 시스템 정의

## 캐스케이드 시스템이란?



소형의 가스온수기 또는 온수보일러를 병렬로 연결하여 필요한 용량을 자유자재로 설계하고 설치할 수 있으며 열원의 콘덴싱 효과와 대수 제어 기능으로 부분부하에 최적으로 대응함으로써 에너지 절약을 극대화할 수 있고 설치 공간의 절약, 운전의 안전성, 유지관리와 시공성 향상 등 다양한 장점이 있는 새로운 온열원 시스템입니다.



## 캐스케이드 시스템 적용 효과

### 업종별 제안

나비엔 캐스케이드 시스템은 소형 가스온수기 또는 온수보일러를 병렬로 연결하여 용량을 자유자재로 설계하고 설치할 수 있어 설치면적이 적어 공간 절약이 생길뿐만 아니라, 대수제어 기능으로 최적으로 대응함으로써 운전 비용을 절약할 수 있습니다.



숙박 시설



주거 시설



교육 시설



의료 시설



체육 시설



근린생활 시설

...

### 초기 투자 비용 절감



#### 경제성

- 소형으로 용이한 장비 반입 및 설치 공간 축소
- 운전 하중 감소로 건축 구조 보강 불필요
- 설계 부하에 따른 최적의 열원 용량 선정



#### 시공성

- 단순한 설치 공정으로 시공성 향상
- 일체화된 파이프 모듈로 공정과 공기 단축
- 전용 제어기로 현장 제어 또는 중앙 제어 구성
- 캐스케이드 연통 금속 이중관형 연돌 적용



#### 유연성

- 표준 프로토콜 (ModBus)로 중앙 제어와 호환
- 소형, 저소음 열원 장비로 다양한 Zonning 기능
- Tankless 방식 또는 저탕 탱크 방식 중 선택

### 유지 관리 비용 절감



#### 에너지 절약

- 콘덴싱 기술을 이용한 고효율 운전
- 비례 제어 운전 (TDR 10:1)
- 시스템의 교번 운전과 대수제어
- 순간 급탕 방식에서 탱크 부하 방지



#### 유지 관리

- 고장 시에도 시스템의 안정성 유지
- 유지관리 계약으로 편리성 향상
- 24시간 콜센터를 통한 상시 전문 상담



#### 쾌적성

- 순간 급탕 방식에서 수질 오염 방지
- 조용한 운전으로 쾌적한 생활 환경 구현
- 급탕 및 난방 부하 증가 시 열원 증설 용이

# 캐스케이드 시스템 장점

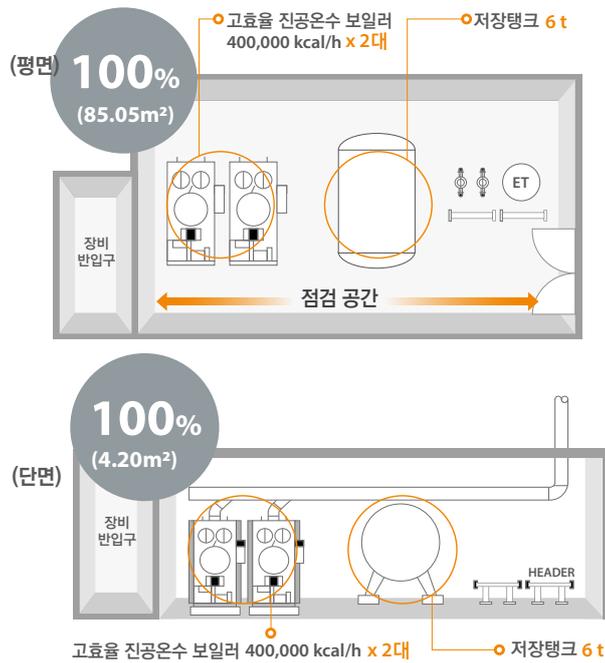
열원 장비의 콘덴싱 효과와 시스템의 대수 제어로 부분 부하에 최적으로 대응함으로써 에너지 절약 극대화가 가능하고 설치 공간의 감소, 시스템의 안정성 강화, 유지 관리의 편리성 및 위생성 향상

## BENEFIT

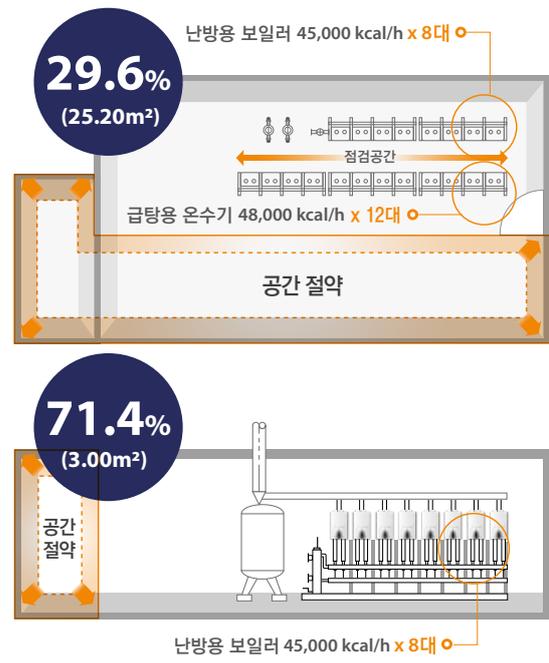
### 설치공간 절약

자사 고효율 진공 온수 보일러 대비, 평면 기준 약 29.6%, 단면 기준 약 71.4% 공간 절약

#### BEFORE



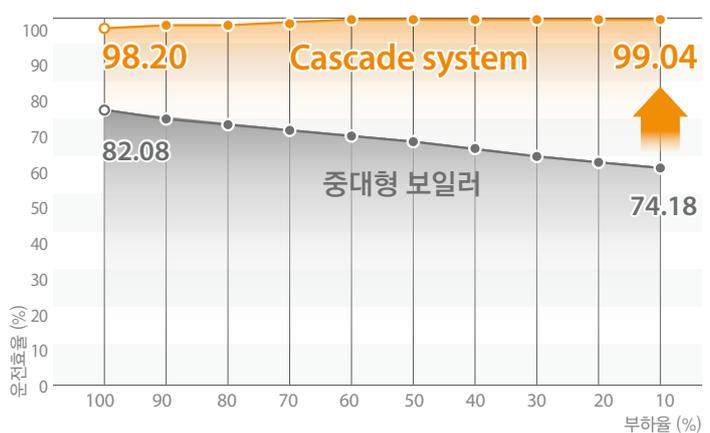
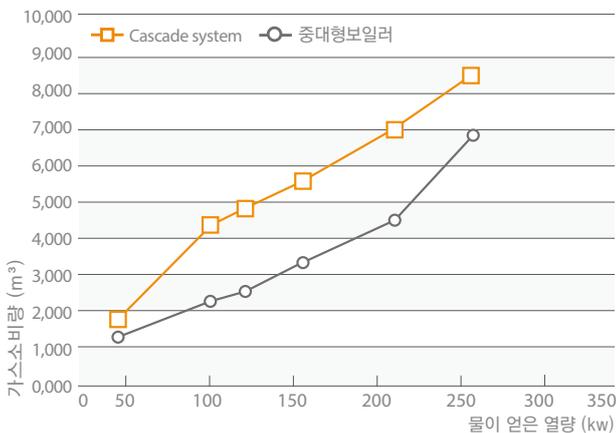
#### CASCADE SYSTEM



\* 상기 수치는 특정 건물에 대한 예시로 건물의 용도와 규모 등에 따라 달라질 수 있음

### 높은 운전효율

Cascade System는 대수 제어가 가능하여 부분 부하 시에도 높은 운전효율 유지

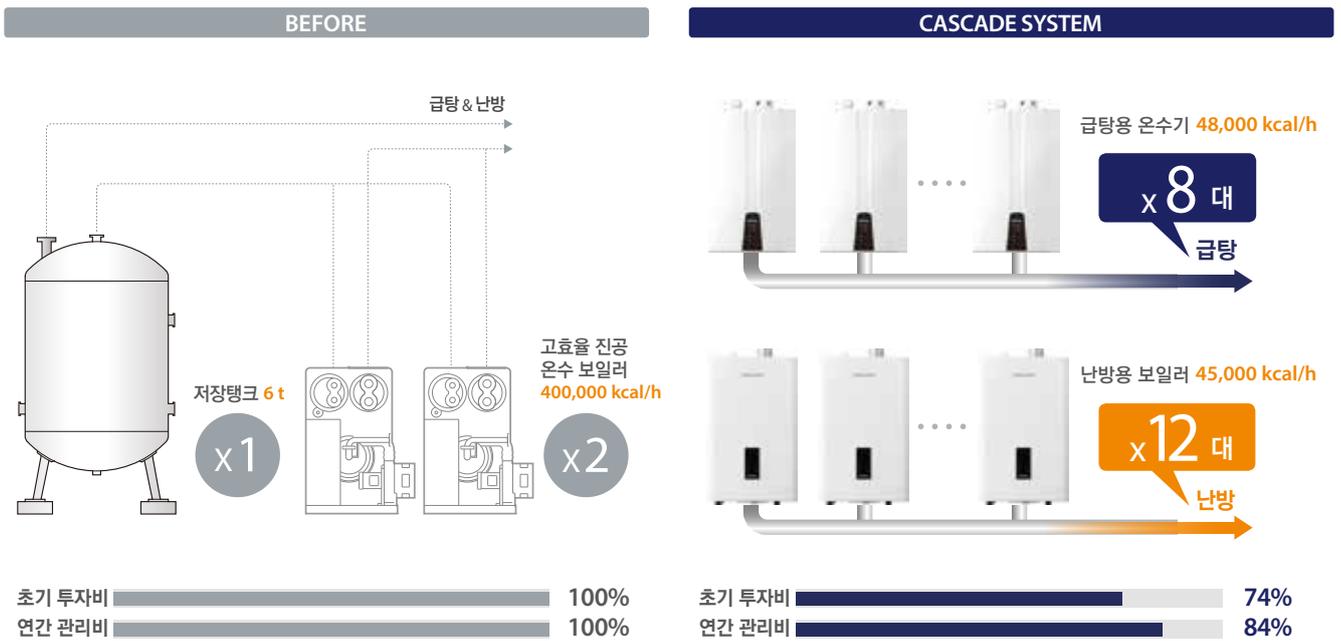


성적서: T2014-00393-R1 (한국 기계 전기 전자 시험 연구원)

**BENEFIT**

## 초기 투자비 및 연간 관리비 절감 비교

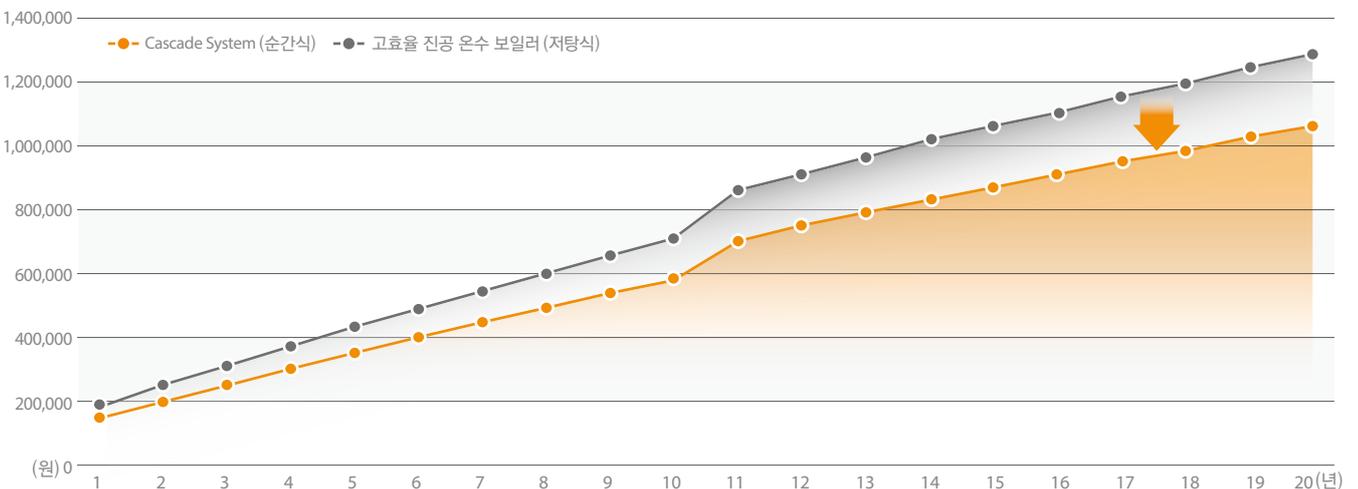
자사 고효율 진공 온수 보일러 대비, 초기 투자비 약 23%, 연간 관리비 약 16% 절감



\* 초기 투자비 포함내역 : 장비, 설치비, 연도 등 관련 부속 일체  
 \* 연간 관리비 산출기준 : 운전비 (도시가스사용요금) 및 수선비 (초기 투자비 5%) 포함

## 생애 주기 비용 (Life Cycle Cost) 절감

고효율 진공 온수 보일러 대비 생애 주기 비용(L.C.C) 약 17% 절감



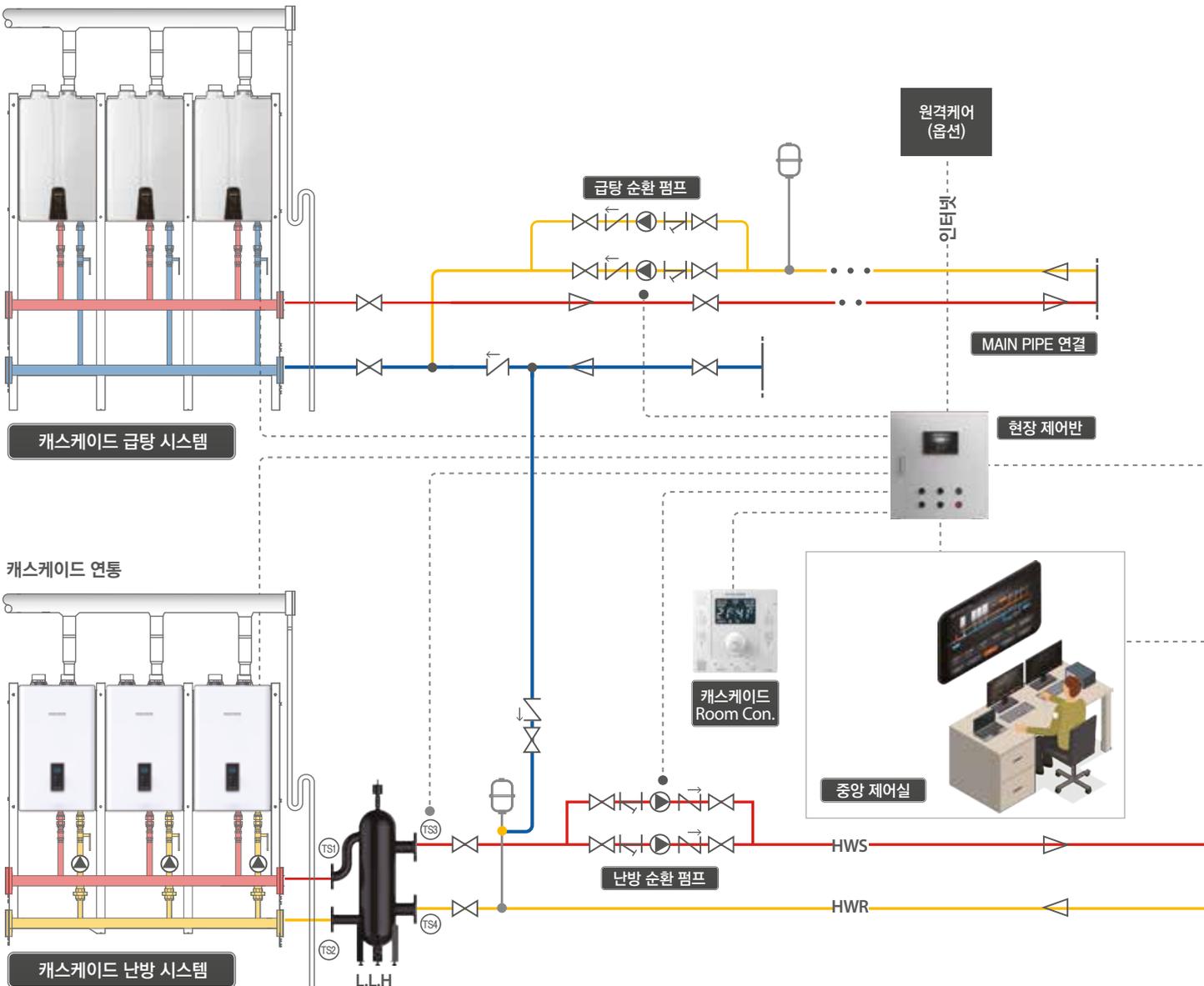
\* 실질 할인율 2.23% (1993~2016년도 평균적용), 장비 갱신주기 10년 기준, 현가법 계산  
 \* 상기 수치는 특정 건물에 대한 예시로 건물의 용도와 규모등에 따라 달라질 수 있음.

# 캐스케이드 시스템 응용

- 다양한 현장 상황을 고려한 급탕 및 난방 열원 시스템의 최적화 구현
- 부하와 운전 효율을 고려한 이상적인 열원 제어 시스템 적용
- 현장제어, 중앙제어 및 원격제어를 도입한 자동제어 구현 가능
- 각방 실별제어로 재실자에게 특화된 실내 환경, 에너지 절약과 편리성 제공
- 상업용 각방 제어 프로그램을 통해 중앙제어실에서 손쉽게 각방 실별제어 가능

\* 본 흐름도는 시스템 이해를 돕기 위한 개략도이며, 상세사항은 현장 도면을 참조할 것.

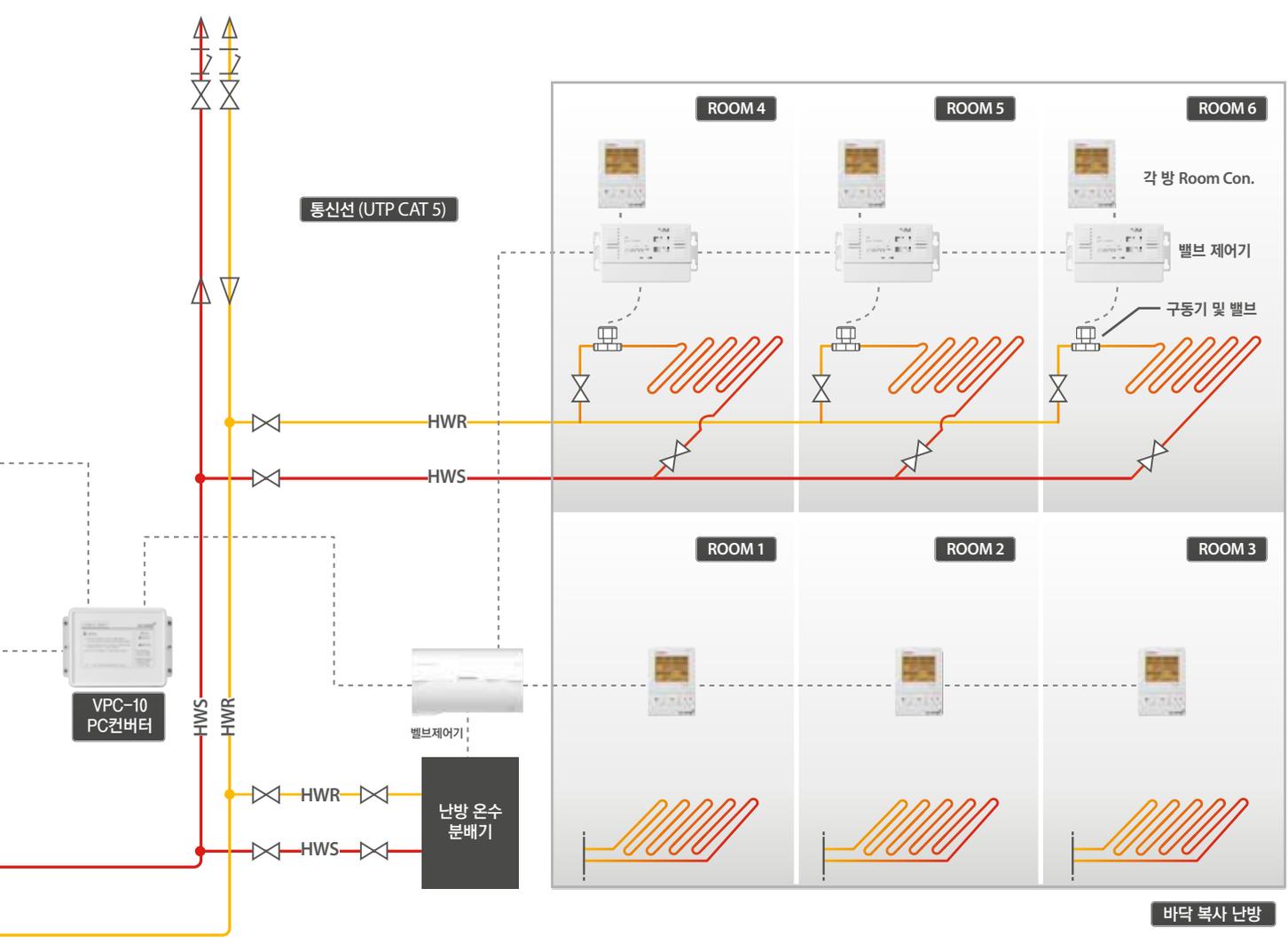
캐스케이드 연통



- \* 주시
1. 시스템 설계, 시공시 공사 범위 방법 등은 경동나비엔과 협의 요망
  2. 캐스케이드 연통과 개별 연통의 접속은 하부 또는 측면 모두 가능함
  3. 캐스케이드 연통에 연결되는 배기가스 방지용 Trap은 개별연통 연결 방법 등을 고려하여 위치는 변경 가능함

범례

	급탕		감압 밸브
	환탕		체크 밸브
	난방 공급		밸브
	난방 환수		스트레이너
	펌프		



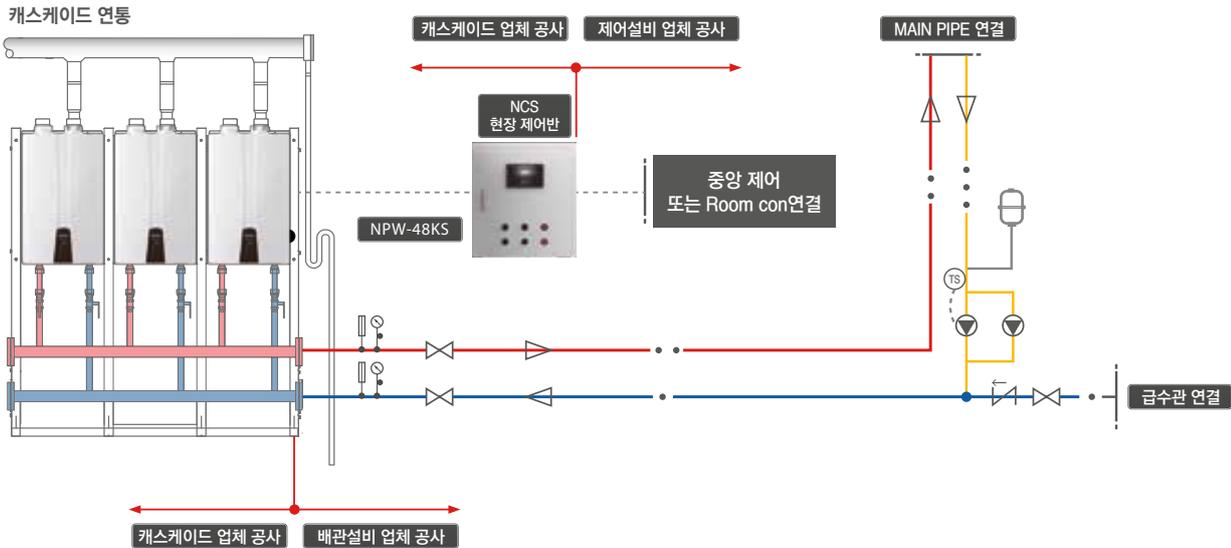
# 캐스케이드 급탕 시스템

## 순간 급탕 방식 (KS Type)

- 콘덴싱 효과와 대수 제어로 에너지 절약
- 수질 오염 방지로 재실자의 위생성 향상

- 열원 용량 증설 시 용이한 유연성 확보
- 현장 특성을 고려한 다양한 제어 방식

\*주기 1. 가스 배관은 가스설비 업체 공사  
2. 동력 배선은 전기설비 업체 공사  
3. 순환펌프 제어는 설비 업체 공사  
(예비용 순환펌프 설치 권장)

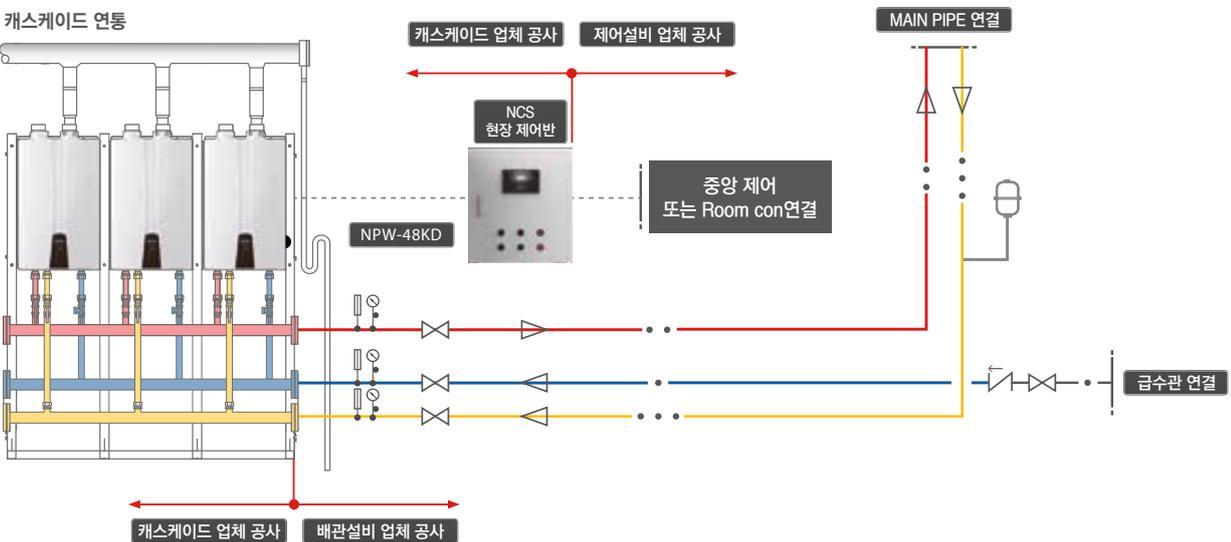


## 순간 급탕 방식 (KD Type)

- 급탕 순환수 펌프가 내장된 온수기를 적용
- 콘덴싱 효과와 대수 제어로 에너지 절약
- 수질 오염 방지로 재실자의 위생성 향상

- 열원 용량 증설 시 용이한 유연성 확보
- 현장 특성을 고려한 다양한 제어 방식

\*주기 1. 가스 배관은 가스설비 업체 공사  
2. 동력 배선은 전기설비 업체 공사

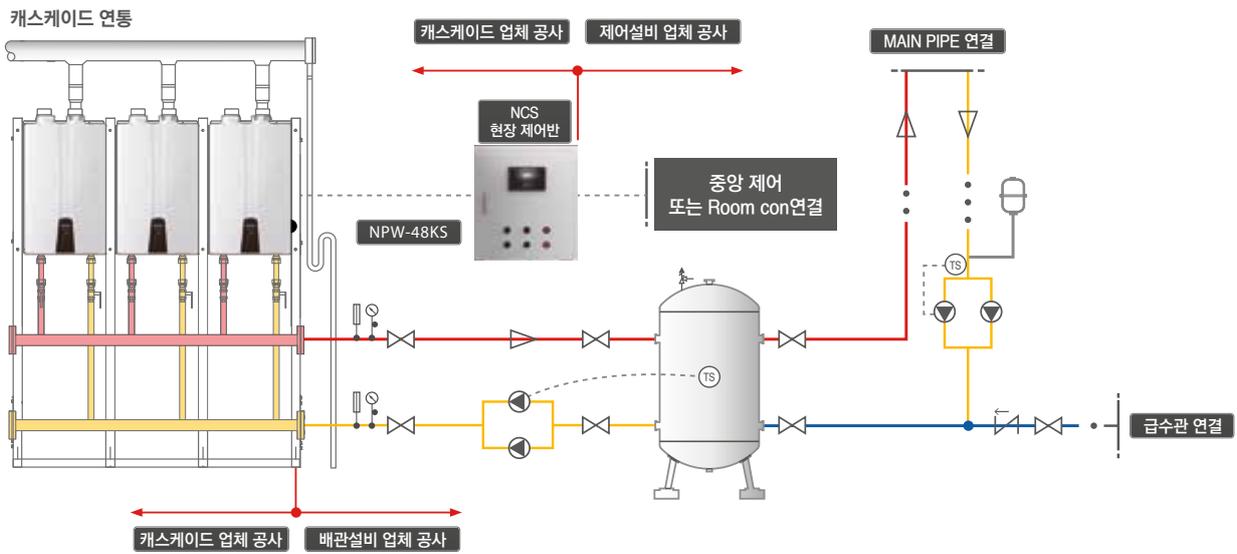


## 저탕 탱크 방식

- 저탕 탱크 적용으로 열원 용량 감소
- 열원 교체 시 기존 저탕 탱크 재사용 가능

- 대류 펌프와 급탕 순환 펌프 적용필요
- 가스 공급 중단 시 일정시간 급탕가능

- \*주기
1. 가스 배관은 가스설비 업체 공사
  2. 동력 배선은 전기설비 업체 공사
  3. 순환펌프 제어는 설비 업체 공사 (예비용 순환펌프 설치 권장)

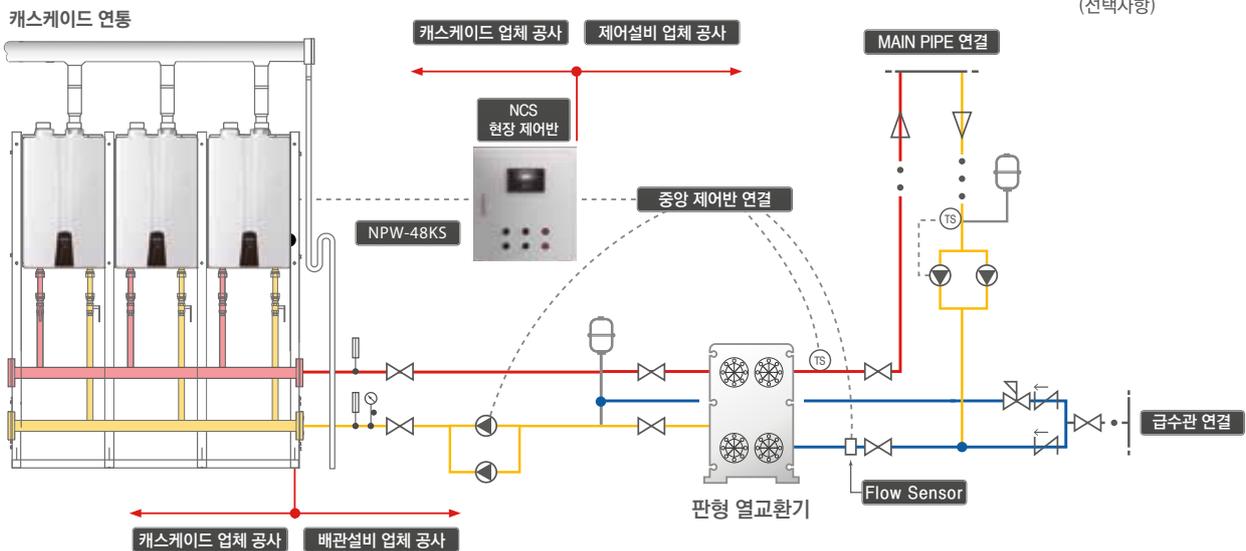


## 고층건물 적용시

- 열원 장비 최고 사용압력 10.5kg/cm<sup>2</sup> 이상 현장에 적용 시
- 유량과 압력은 열원과 부하로 이원화

- 대류펌프, 열교환기 및 급탕 순환 펌프 적용
- 수질에 따른 열원 장비의 내구성 확보

- \*주기
1. 가스 배관은 가스설비 업체 공사
  2. 동력 배선은 전기설비 업체 공사
  3. 순환펌프 제어는 설비 업체 공사 (예비용 순환펌프 설치 권장)
  4. 가동 방식등은 변경 될 수 있음
  5. TS는 온수 공급온도 확인용임 (선택사항)



# 캐스케이드 난방 시스템

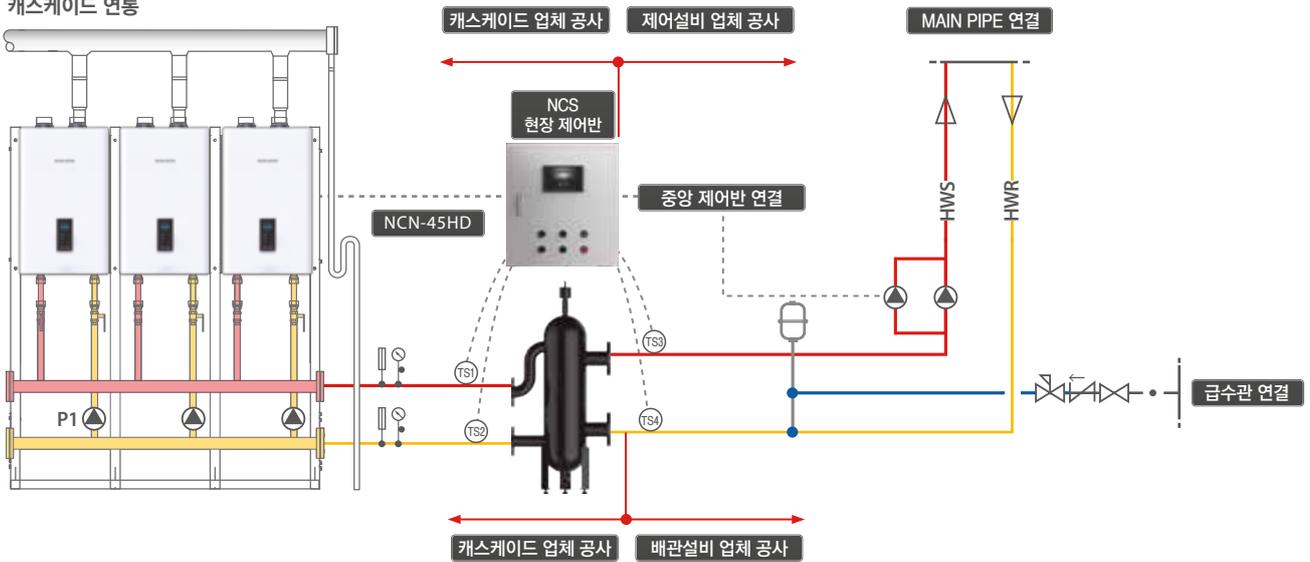
## 난방 방식

- 온도차와 순환유량 극복을 위해 L.L.H 설치
- 열원측 순환 펌프는 환수 배관에 적용

- 팽창탱크와 보충수는 열원의 환수측에 적용
- 부하측 순환 펌프는 공급 배관에 적용

\*주기 1. 가스 배관은 가스설비 업체 공사  
2. 동력 배선은 전기설비 업체 공사  
3. 순환펌프 제어는 설비 업체 공사  
(예비용 순환펌프 설치 권장)

캐스케이드 연통



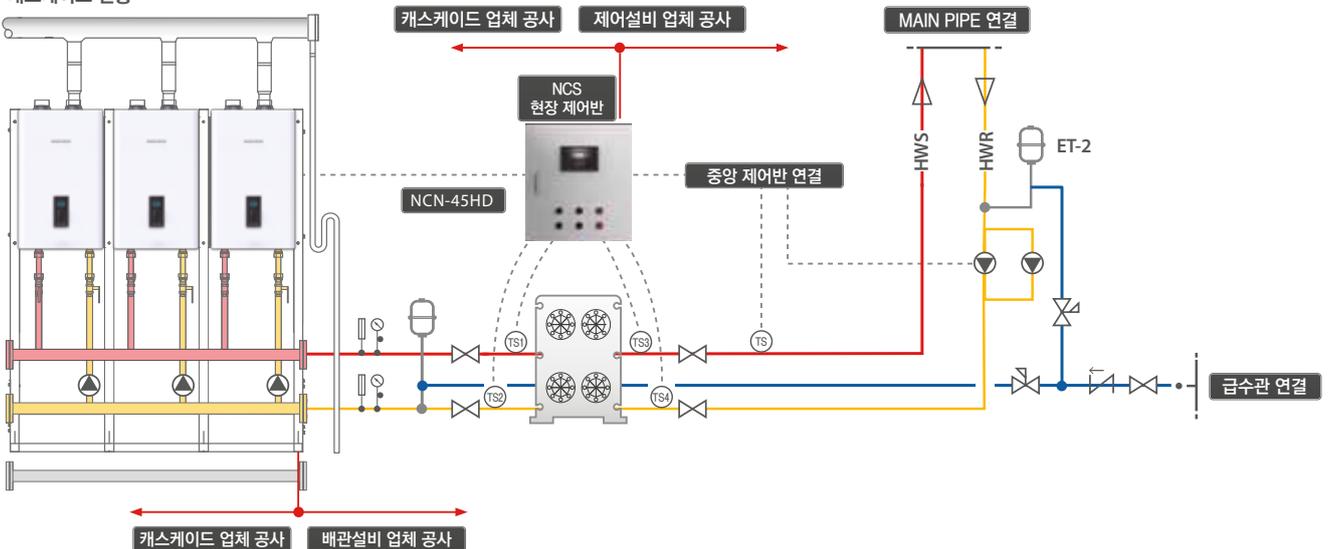
## 고층건물 적용 시

- 열원 장비 최고 사용압력 10.5kg/cm<sup>2</sup> 이상 현장에 적용 시
- 부하측 공급온도 60°C, 환수온도 45°C

- 열원과 부하측에 각각 팽창 탱크 적용
- 열원측 펌프와 팽창탱크는 환수배관에 설치

\*주기 1. 가스 배관은 가스설비 업체 공사  
2. 동력 배선은 전기설비 업체 공사  
3. 순환펌프 제어는 설비 업체 공사  
(예비용 순환펌프 설치 권장)  
4. 중앙제어반에 연결된 TS는 시스템 on/off를 자동제어하기 위한 용도임 (선택사항)

캐스케이드 연통



# 캐스케이드 시스템 적용사례

---

스포츠 시설

교육 시설

관공서

종교 시설

생산 시설

주거 시설

의료 시설

사우나 / 목욕탕

숙박 시설<sup>1)</sup>

숙박 시설<sup>2)</sup>

# 캐스케이드 시스템 적용사례

공간에 적합한 맞춤형 설계로 최적화된 온열원 시스템을 제공합니다.

숙박 시설, 주거 시설, 학교 시설 등 다양한 건물에서 발생한 상황별 문제점을 캐스케이드 시스템을 적용해 해결하였습니다.



## 호텔

24시간 연속운전과 부분부하시  
적극적인 대응으로  
최대 30%의 에너지 절감효과



## 콘도

열원의 대수제어 기능으로  
부분부하에 적극적으로 대응하여  
운전효율 향상, 에너지 절약



### 도시형 생활주택

세대 내 보일러실을 배제한 캐스케이드 시스템을 적용하여 전용면적 증가, 생활환경 향상



### 수영장

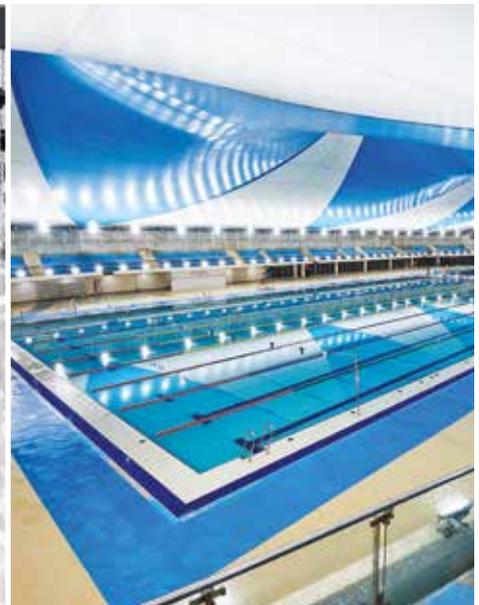
부분부하 시 대수제어로 대응하고 순간급탕 중앙공급방식을 적용하여 운전효율 및 위생성 향상



# 스포츠 시설 수영장 | 잠실 종합운동장 |



부분부하 시 대수제어로 대응하고 순간급탕 중앙공급방식을 적용하여  
운전 효율 및 위생성 향상



## 열원기기

### 제1 수영장

열원기기	용량	수량	비고
가스온수기	48,000 kcal/h	56 대	NPW-48KD



### 제2 수영장

열원기기	용량	수량	비고
가스온수기	48,000 kcal/h	28 대	NPW-48KS



## 솔루션

### 공사전 현황

- 86 아시안 게임 수영 경기가 열린 곳으로, 안전성 검사에서 D등급 판정을 받아 개보수 진행
- 샤워실을 확충 개선하면서 기존 열원은 여성 샤워실로 적용하고 남성 샤워실용의 열원은 증설 필요 (샤워기 66개소와 세면기 5개소 등)

### 기존 열원설비의 해결 과제

열원과 연통 설치공간이 협소하여 중대형 보일러와 저탕탱크 적용 시 기계실 면적이 확충되어 공간 활용성이 낮아짐

- 추후 용도 및 부하 변경에 따라 열원 증설 가능성이 있음
- 고장 시 급탕의 안정성이 높은 시스템 선호
- 에너지 소비효율 1등급 중대형 보일러 적용을 희망하였으나, 설계당시 수입 제품만 설치 가능

### 캐스케이드 시스템 솔루션 적용

- ① 제 1수영장 급탕용 사용:
  - NPW-48KD 56대
  - 급탕 열용량 2,688,000 kcal/h
- ② 제 2수영장 다이빙풀장 수온 유지용:
  - NPW-48KS 28대
  - 급탕 열용량 1,344,000 kcal/h

### 적용 효과

- 에너지절감 (과도한 유지비용과 안전성검사 D등급을 캐스케이드로 해결; 장비교체후 약 30%에너지 절감)
- 설치 면적 감소, 관리 편의성 고려.

## 적용현장

현장명	적용용량 (kcal/h)	현장명	적용용량 (kcal/h)
수원야구장 리모델링	768,000	상동 스포츠센터	192,000
거북스포츠클럽 (부산 남천동)	480,000	스타집헬스	192,000
파주 휘트니스센터	336,000	스카이헬스	192,000
계명문화 헬스피아	288,000	용인 역북 우미린 신축공사	192,000
도림동 배드민턴 실내체육관	288,000	소사국민체육센터	192,000



# 교육 시설 | 가톨릭 대학교 |



24시간 연속운전과 부분부하 시 적극적인 대응으로  
최대 30%의 에너지 절감효과



## 열원기기

### 온수기

열원기기	용량	수량	비고
가스온수기	48,000kcal/h	24 대	NPW48KS



### 난방기

열원기기	용량	수량	비고
가스보일러	45,000kcal/h	3 대	NCN45HD



## 솔루션

### 공사전 현황

- 대학교 내의 기숙사 및 후생복지 시설
- 지하2층/지상17층 연면적 50,672 m<sup>2</sup>
- 2~4인 1실이며, 총 341개실 1068명 수용
- 객실 내부는 방, 화장실, 세면실로 구획됨
- 급탕 부하는 하루중 아침과 저녁에 집중되며 낮시간에는 식당 및 복지시설 세면 부하 정도 발생

### 기존 열원설비의 해결 과제

- 보일러가 대기 배출 시설로 포함됨에 따라, 녹스 규제에 대한 대응 필요: 대기오염 방지 시설 설치 필요 (저녹스 버너)
- 높은 에너지 비용이 발생함에 따라, 유지보수 비용 절감 필요: 보일러 법정검사 비용 및 안전관리자 선임 비용, 세관 및 약품사용 비용, 효율저하 외.

### 캐스케이드 시스템 솔루션 적용

- ① 급탕
  - NPW48K 24 대 (고/저층부 zone 분리)
  - 급탕 열용량 1,152,000 kcal/h
- ② 난방
  - NCN45HD 3 대
  - 난방 열용량 135,000 kcal/h

### 적용 효과

- 부분 부하시에도 대수 제어를 이용한 고효율 운전 (15%이상 가스비용 절감)
- 급탕/난방 공급의 안정성 확보 (고장시에도 열원 공급이 가능)
- 기계실 소음 감소 및 공간 확보

## 적용현장

현장명	적용용량 (kcal/h)	현장명	적용용량 (kcal/h)
면목 고등학교 (서울시 중랑구)	1,200,000	상계동 상경 중학교	576,000
마곡유치원	696,000	단원고 체육관 신축현장	576,000
무학고등학교	672,000	현석동어린이집	510,000
서울대학교 사범대학 부설고등학교	624,000	홍성 푸름유치원	462,000
배곧 3초등학교	606,000	대평 유초등학교 신축공사	450,000



캐스케이드 시스템 적용하여 기계실 면적을 최소화하고, 관공서 건물 특성에 맞는 최적의 에너지 절감 효과 가능합니다. 중앙 제어의 편리성을 구현할 수 있도록 Modbus TCP/IP 제공합니다.

적용 가능 현장

소방서 신규 및 리모델링 현장



현장명	적용용량 (kcal/h)
서울 영동우체국	576,000
경기도북부교육청	300,000
충북 보은 마로면사무소	288,000
한국에너지기술평가원	192,000
금천우체국	192,000
구리 남양주 교육지원청 신축공사	192,000



# 종교 시설 | 용인 성경진리 사역원 |



동절기 급격한 외기온도 하락시 하이브리드 보일러 효율 저하를 캐스케이드 시스템으로 보완하여 안정된 시스템 유지하고, 하이브리드 보일러와 캐스케이드 시스템 특성을 고려한 자동제어 구현으로 최적의 운전 효율 유지하며, 에너지 소비 효율 1등급으로 EPI점수를 획득이 가능합니다.

적용 가능 현장

종교 시설,  
하이브리드와  
연계형 영업

총 용량  
**542,000**  
kcal/h

현장명	적용용량 (kcal/h)
수성구 파동수녀원	624,000
송파 위례 동산교회	396,000
전곡감리교회	327,000
새길교회	327,000
원불교 강남교당	234,000
은혜와진리교 구리성전	186,000
반포1성당 급탕 캐스케이드 외 납품	141,000
서산동부감리교회	135,000



# 생산 시설 | 서탄 공장 |



상업용 시설뿐만이 아니라 급탕이 필요한 대규모 생산 시설에 캐스케이드 급탕 시스템을 적용했습니다. 서탄 공장 방문 시 캐스케이드 시스템이 설치된 기계실 견학이 가능합니다.

적용 가능 현장  
  
공장 및 물류 센터  
신축 및  
리모델링 현장

총 용량  
**567,000**  
kcal/h

현장명	적용용량 (kcal/h)
두산중공업 에너지효율화 6단계	3,330,000
아이스트로 인천 검단 공장	288,000
동부건설 국도화학 증축	288,000
피피아이평화(주) 화성공장현장	135,000
서원풍력기계 포승2공단	96,000



# 주거 시설 | 이천 아미리 리슈빌S |



저층부, 고층부로 구분하여 급탕, 난방 조닝 공급을 하여 10kg/cm<sup>2</sup> 이상 고압 사용 고층부는 간접 열교환기 방식으로 솔루션을 제공합니다. 열교환기 응용으로 다양한 열원 구성이 가능하여 에너지 절감, 설치 면적 감소, 관리 편의성을 고려하였습니다.

적용 가능 현장

고층빌딩, 열교환기  
적용처 10kg/cm<sup>2</sup>  
이상의 수압 사용현장인  
고층빌딩 열교환기  
솔루션 적용

총 용량  
⇒ 3,387,000  
kcal/h

현장명	적용용량 (kcal/h)
남양주 가운지구 오피스텔	2,772,000
제주 성산리 복합시설	2,433,000
강일리슈빌	2,070,000
제주 삼일 아트리움	1,830,000
계룡건설_서초오피스텔현장	1,638,000
대현동 오피스텔	1,128,000
창원 더샵 센트럴파크	960,000
도봉동 엠블럼 오피스텔	960,000
서대문학생임대주택현장	360,000
삼성동주택 63-3신축현장	327,000



# 의료 시설 | 수원엔디티 |



고효율 에너지 정책을 고려하여 설계 단계부터 에너지 절약을 타겟으로 캐스케이드 시스템을 반영하여 에너지 소비 효율 1등급인 캐스케이드 난방/급탕 시스템을 적용으로 에너지 절감 효과를 극대화하였습니다. 깨끗한 위생성이 필수인 병원 시설 특성에 부합되는 순간급탕 방식과 과부하를 대비한 저탕 방식 혼합 시스템 구현으로 병원 운영자 만족도를 향상시켰습니다.

적용 가능 현장  
  
병원 시설 및 리모델링 현장

⇒ 총 용량  
**1,569,000**  
kcal/h

현장명	적용용량 (kcal/h)
인천 세인트 재활요양병원	3,477,000
우이동병원	840,000
독산동 새움병원	624,000
신정동 의료복합시설	624,000
엘리움여성병원 (부산 좌동)	576,000
공주현대병원	546,000
여수제일병원	531,000
여강 꾸러기병원	384,000
포천 노인요양병원	270,000
광주 해피니스요양병원	240,000



# 사우나 / 목욕탕 | 인천 누리자 사우나 |



대형 사우나 캐스케이드 급탕 시스템 사용으로 수질 향상 및 부분 부하에 최적으로 대응합니다. 에너지 절감, 순간급탕 사용으로 기계실 면적이 감소하고, 사용자 관리가 용이합니다.

적용 가능 현장

대형 온수 사용처  
사우나

총 용량  
⇒ 1,428,000  
kcal/h

현장명	적용용량 (kcal/h)
상지 사우나	1,895,000
안산 본오동 사우나	1,431,000
미아동사우나 리모델링	1,428,000
천호동 한강허브사우나	1,287,000
남양주사우나현장	1,191,000
금강산보석사우나	1,146,000
충남 당진 워터프리아	960,000
뉴동궁사우나	960,000
봉담 태현사우나	960,000
전주만성 시티프라디움 신축(샤워시설)	864,000



# 숙박 시설<sup>1)</sup> | 평창 미디어 레지던스 호텔 |



모듈형 주거 시설에 설치 가능한 모듈형 캐스케이드 시스템을 적용하였습니다. 주거 시설 설치 수량 증감에 따른 열원 용량을 증감 시켰고, 에너지 절감 및 설치 면적을 감소, 관리 편의성을 고려했습니다.

적용 가능 현장  
  
모듈형 주택 및  
신개념 주거 시설

⇒ 총 용량  
**3,576,000**  
kcal/h

현장명	적용용량 (kcal/h)
속초 아이파크콘도	5,271,000
영등포 관광호텔 신축현장	5,076,000
평창 라마다 호텔	4,743,000
강릉밸류호텔 신축공사	2,496,000
속초크루즈호텔 신축공사	2,448,000



# 숙박 시설<sup>2)</sup> | 안성 아덴힐 CC |



게스트 하우스, 직원 기숙사에 캐스케이드 난방/급탕 시스템을 적용하였습니다. 캐스케이드 컨트롤러 적용 시 보일러 제어뿐만 아니라, 기숙사실 상업용 각방까지 연계 가능하고, 성수기와 비수기의 부분 부하를 고려한 대수 제어로 운전 효율 향상과 에너지를 절약합니다.

적용 가능 현장  
  
컨트리클럽 신축 및 리모델링 현장

총 용량  
⇒ 2,337,000 kcal/h

현장명	적용용량 (kcal/h)
송인동호텔	1,728,000
명동발리오스 호텔	1,728,000
호텔스카이파크 센트럴점	1,680,000
호텔스카이파크 2호점 (서울시 중구)	1,584,000
호텔스카이파크 3호점 (서울시 중구)	1,584,000

# 캐스케이드 주변기기

---

금탕용 열원기기 (나비엔 콘덴싱 가스 온수기 NPW)

난방용 열원기기 (나비엔 콘덴싱 가스 보일러 NCN-45HD)

나비엔 중앙 제어 시스템, NCS

모듈러

LLH (Low Loss Header, 수분배기)

난방 전용 순환 펌프 / 표면 온도 센서

캐스케이드 연통

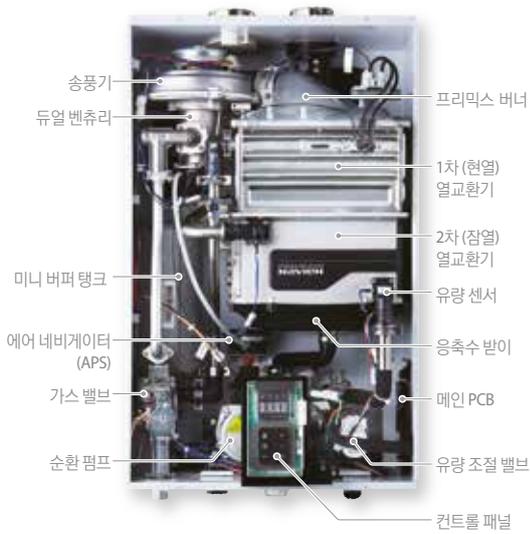
금속 이중관형 연통

# 나비엔 콘덴싱 가스 온수기 NPW

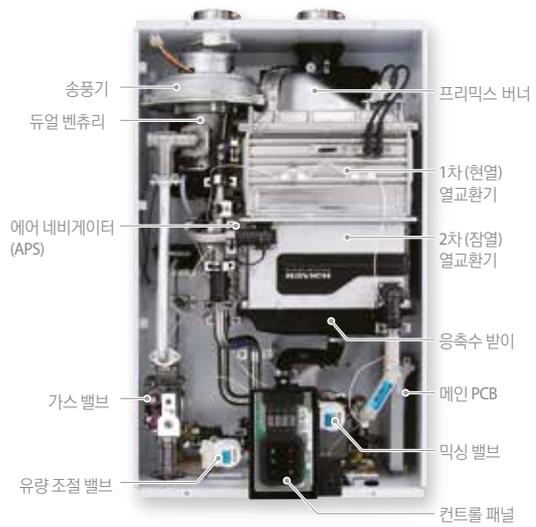
캐스케이드 급탕 시스템 전용 열원 기기

## 콘덴싱 가스 온수기 NPW

NPW-KD (디럭스)



NPW-KS (스탠다드)



## 에너지 효율 1등급

업계 최고 수준인 98% 이상의 콘덴싱 효율로, 가스비 부담 없이 누리는 풍부한 온수

### 콘덴싱이란?

배기가스를 바로 내보내지 않고, 한번 더 사용함으로써 배기가스에 숨어 있는 열을 재활용하는 친환경 고효율 에너지 시스템



## 유량 컨트롤 기술로 완벽해진 온수

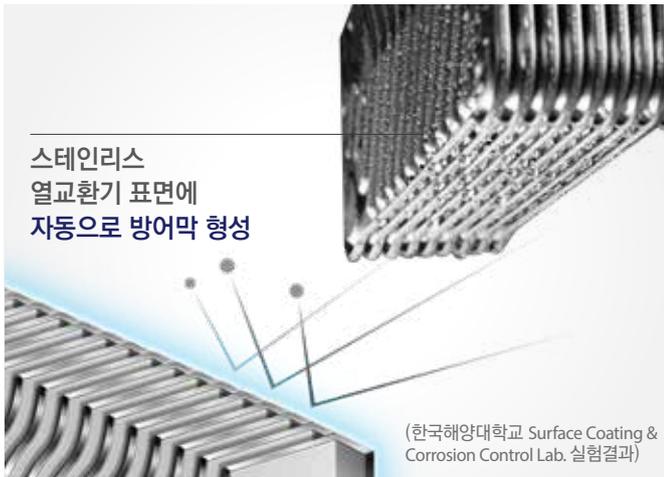
믹싱 밸브 시스템으로, 뜨겁거나 차가워지는 일 없이 변함 없는 따뜻함 유지+ 사용하는 물의 양을 실시간으로 계산하는 유량 센싱 기술 언제나 최적의 물의 양을 유지하는 유량 조절 시스템

# 나비엔 콘덴싱 가스 온수기 NPW

캐스케이드 급탕 시스템 전용 열원 기기

## 10:1 TDR 불꽃 제어 기술

열량을 최대 10단계로 제어하는 정교한 TDR (불꽃 제어 기술) 제어로, 정밀한 온수 성능 구현은 물론, 불필요한 가스 소모를 줄여 가스비까지 절감



## 일체형 콘덴싱 스테인리스 열교환기

일체형 스테인리스 콘덴싱 열교환기 채택으로 긴 수명 보장

## 더 빠르고 쾌적한 온수, COMFORT FLOW 시스템

온수기 내/외부 배관 내 미리 온수를 순환시켜줌으로써, 틀자마자 바로 온수를 사용할 수 있고, 갑자기 차가운 물이나 뜨거운 물이 나오는 현상을 방지하는 시스템입니다.



# 나비엔 콘덴싱 가스 온수기 NPW

캐스케이드 급탕 시스템 전용 열원 기기

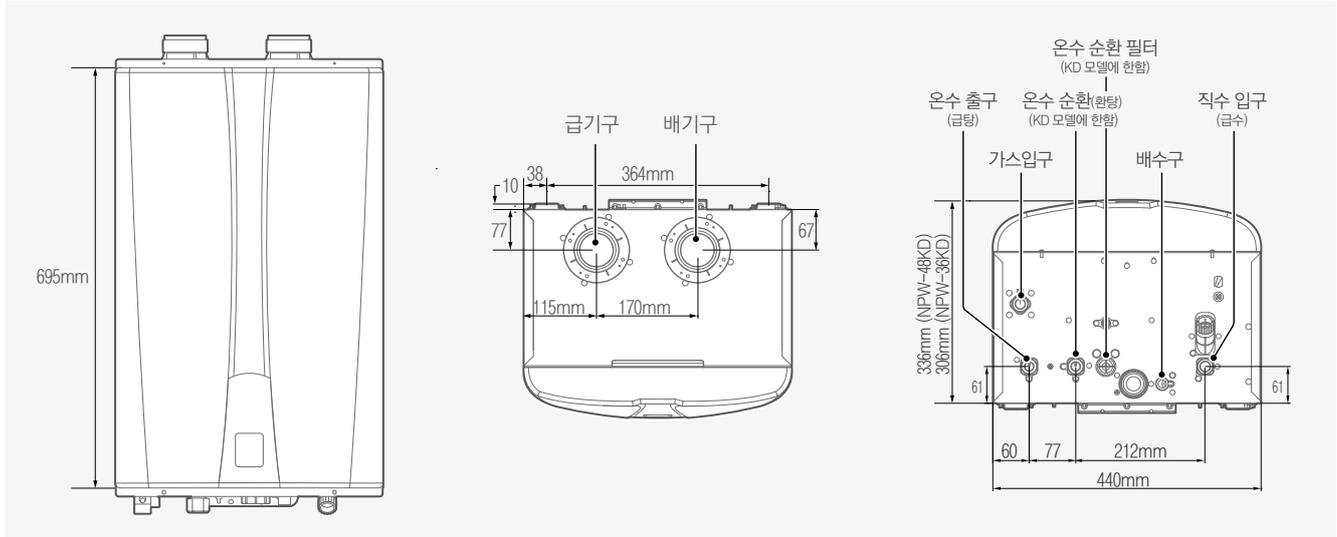
제품명		NPW-36KD	NPW-48KD	NPW-36KS	NPW-48KS
온수 출력	kW (kcal/h)	41.8 (36,000)	55.8 (48,000)	41.8 (36,000)	55.8 (48,000)
온수 공급량	L/min (수온+Δt25℃)	24	32	24	32
	L/min (수온+Δt40℃)	15	20	15	20
에너지 효율 등급		1 등급			
열효율	LNG (도시가스) % 총 (진), FF/FE	98.0 (108.9) / 98.0 (108.9)	97.7 (108.4) / 97.8 (108.6)	98.2 (109.0) / 98.2 (109.0)	97.6 (108.3) / 97.8 (108.6)
	LPG % 총 (진), FF/FE	98.4 (107.3) / 98.4 (107.3)	97.8 (106.7) / 98.4 (107.3)	98.4 (107.3) / 98.5 (107.4)	97.1 (105.8) / 98.2 (107.0)
급배기 관경	(Ø, mm)	STS 연통 사용 시: 급기 70, 배기 75			
		플라스틱 연통 (PVC 포함) 사용 시: 급기 50, 배기 50			
배관	A	직수 (급수) 20, 온수 20, 가스 20, 환수 20		직수 (급수) 20, 온수 20, 가스 20	
최대 가스 소비량	LNG (도시가스) kW (kcal/h)	43.00 (37,000)	58.10 (50,000)	43.00 (37,000)	58.10 (50,000)
	LPG kg (kcal/h)	3.08 (37,000)	4.17 (50,000)	3.08 (37,000)	4.17 (50,000)
전열 면적	m <sup>2</sup>	816	1,115	816	1,115
외형 치수	mm (W x L x H)	440 x 306 x 695	440 x 336 x 695	440 x 306 x 695	440 x 336 x 695
중량	kg	34	37	30	34
사용 가스 및 가스 압력	mmH2O (kPa)	도시가스 (LNG 13A): 200+50, -100 (2.0±0.5, -1.0)		도시가스 (LNG 13A): 200+50, -100 (2.0±0.5, -1.0)	
		LPG: 280±50 (2.8±0.5)		LPG: 280±50 (2.8±0.5)	
최대 배기 압력	Pa	1,200			
설정온도		제어가능한 급탕 최고 온도 80℃, 최저온도 30℃			
설치 및 급배기 방식		벽걸이식 / 밀폐형 강제급배기식 (FF) 또는 반밀폐형 강제배기식 (FE)			
연통 최대 길이 (단면적 계산방식)		STS 연통 사용 시: 급기 70, 배기 75 / FF: 45m, FE: 60m			
		플라스틱 연통 (PVC 포함) 사용 시: 급기 50, 배기 50 / FF: 20m, FE: 40m			
사용 전원	V/Hz	220 / 60			
소비 전력 (펌프 가동 시)	W	50 (200)	75 (200)	50	75
온수 사용 압력	kgf/cm <sup>2</sup> (kPa)	0.3 ~ 10.5 (29.4 ~ 1,029)			
온수 최저 작동 유량	L/min	2.0 이상			
미니 버퍼 탱크		O		-	
내부 순환 펌프		O		-	
외부 순환 펌프		접점 옵션 제공 (Wire) - 별매품			

- 디럭스(36KD, 48KD) 모델은 미니 버퍼 탱크와 순환 펌프 내장형으로 자동 온수 순환 기능을 사용할 수 있습니다.
- 상업용 건물에 설치하는 경우, 지하수를 사용하는 경우, 고장의 원인이 될 수 있습니다.
- 1년에 한 번 정기적인 청소 및 관리를 통해 보일러의 성능을 최적의 상태로 유지하십시오.
- 상기 사양과 제품은 품질 개선 등을 위하여 예고 없이 변경될 수 있습니다.
- 배기가스 온도가 69℃ 이하일 경우에는 PVC 재질의 캐스케이드 연통 설치가 가능합니다.
- 급탕 온도가 80℃ 이하이고 환탕온도가 70℃ 이하일 때 PVC 재질의 캐스케이드 연통을 사용할 수 있습니다.
- 지배 방정식을 이용한 연통계산은 KGS GC209 2, 5, 3, 6 참고하여 계산하십시오.
- 캐스케이드 연통 관경 계산식(KGS GC209 엔지니어링 기법), 시스템의 안정성을 고려하여 통풍력을 최대 350Pa로 적용하시기 바랍니다.

# 나비엔 콘덴싱 가스 온수기 NPW

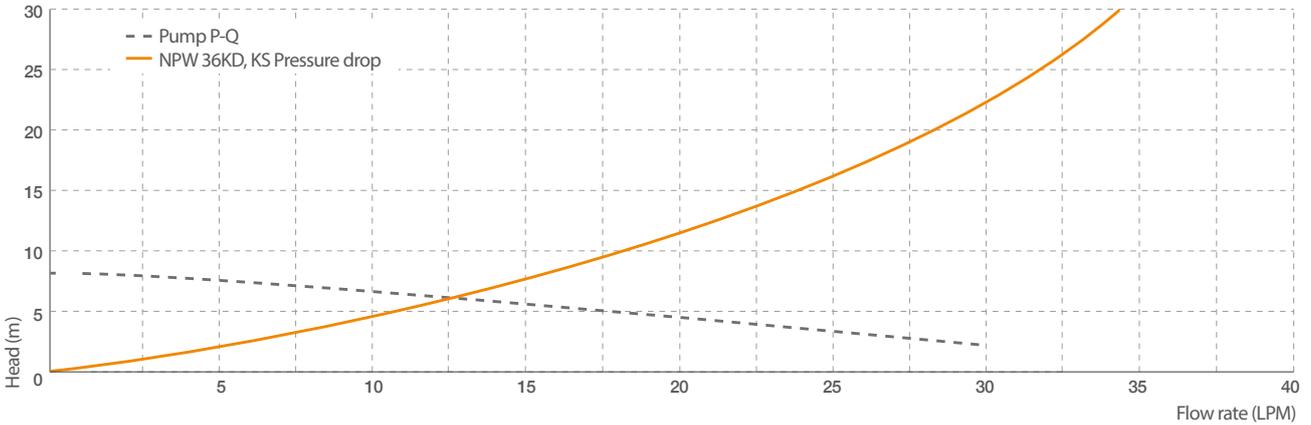
캐스케이드 급탕 시스템 전용 열원 기기

## 외형 및 치수

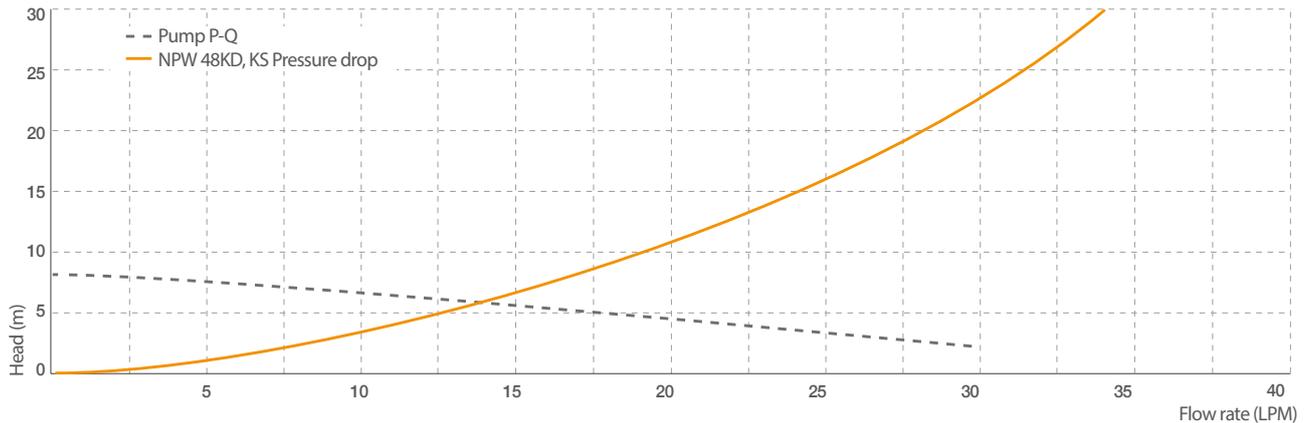


## P-Q 및 온수기 압력 손실 곡선

NPW 36KD, KS



NPW 48KD, KS



# 나비엔 콘덴싱 가스 보일러 NCN-45HD

캐스케이드 난방 시스템 전용 열원 기기

## NCN-45HD



## 에너지 효율 1등급

업계 최고 수준인 98% 이상의 콘덴싱 효율로,  
가스비 부담 없이 누리는 풍부한 온수

### 콘덴싱이란?

배기가스를 바로 내보내지 않고, 한번 더 사용함으로써 배기가스에  
숨어 있는 열을 재활용하는 친환경 고효율 에너지 시스템

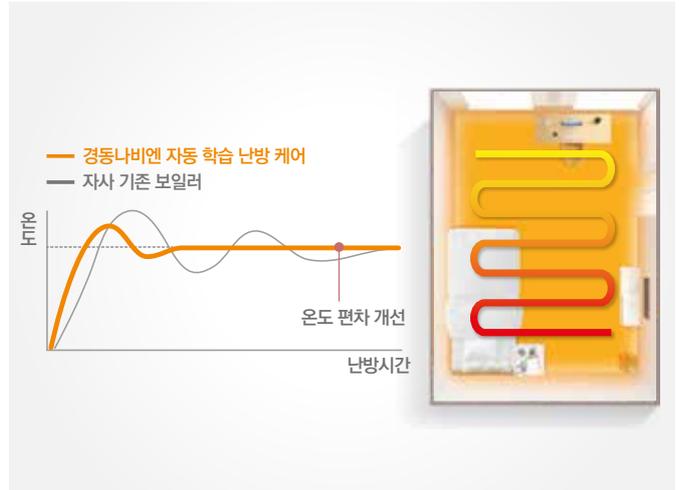


# 나비엔 콘덴싱 가스 보일러 NCN-45HD

캐스케이드 난방 시스템 전용 열원 기기

## 더욱 쾌적한 자동 학습 난방

설정 온도와 실내 온도를 비교하여 스스로 차이를 줄여가는 자동 학습 난방 "더웠다, 추웠다" 없이 한결같은 따뜻함 유지

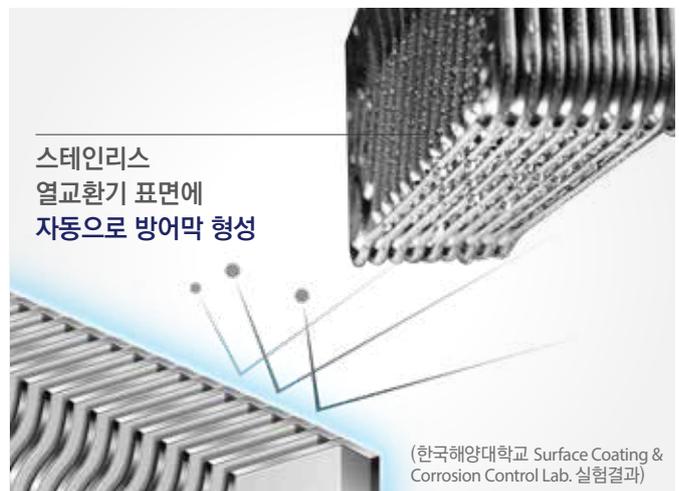


## 프리믹스 버너

프리미엄 에코블루 버너의 기술로 미세먼지의 주 원인인 NOx 배출량 79% 저감

## 오래도록 안심하고 사용

보일러 전체 수명을 결정짓는 핵심 부품, 열교환기 동 대비 최대 4.5배 침식에 강한 스테인리스 사용



# 나비엔 콘덴싱 가스 보일러 NCN-45HD

캐스케이드 난방 시스템 전용 열원 기기

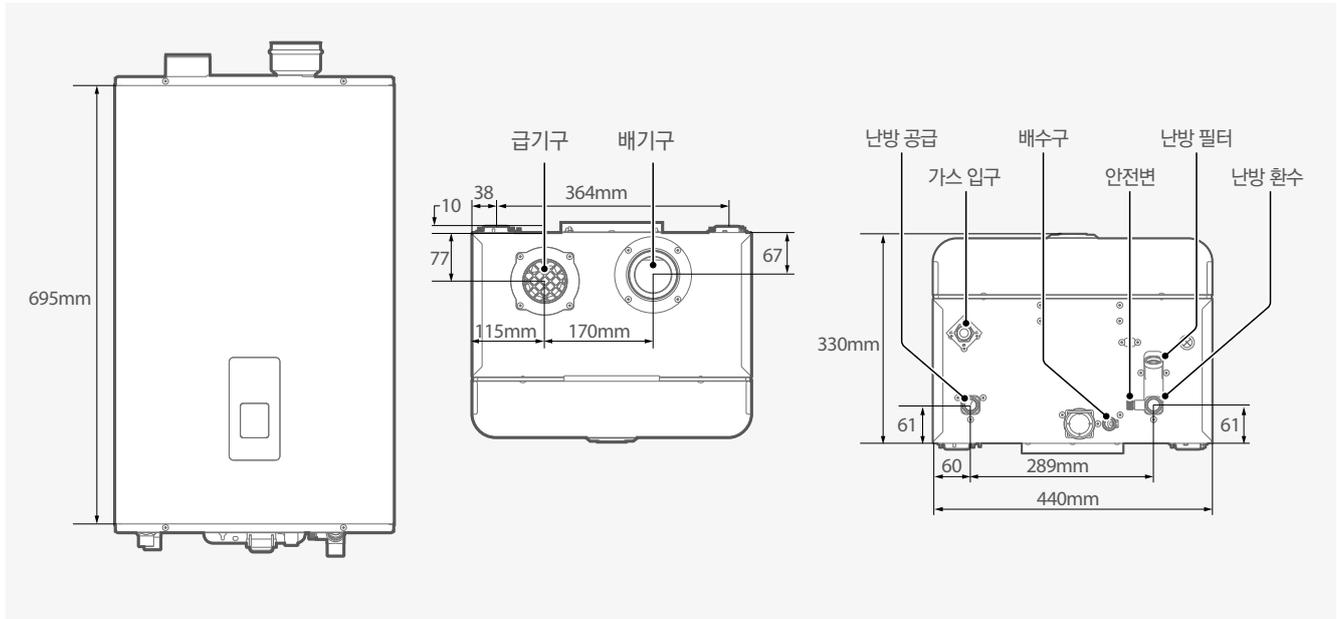
제품명			NCN-45HD	
			LNG	LPG
난방능력	난방 출력	kW(kcal/h)	52.3 (45,000)	51.7 (44,500)
열효율	전부하	% 총/진 FF	87.9/97.6	89.0/97.0
		% 총/진 FE	87.3/96.9	89.1/97.1
	부분부하	% 총/진 FF	95.6/106.1	96.4/105.1
		% 총/진 FE	97.3/108.0	95.4/104.0
최대 가스 소비량	kW(kcal/h), kW(kg/h)		55.2 (47,500)	55.2 (3.96)
소비 전력	대기 전력	W	3.0	
	최대 소비 전력	W	80	
에너지 효율 등급			1 등급	
NOx 등급			1 등급	FF: 2등급, FE: 1등급
외형 치수		mm(WxDxH)	440 x 320 x 695	
본체 중량		kg	35	
온도 조절 범위			캐스케이드 사용시 : 40~85 °C (1.0°C 간격조절)	
사용 가스			도시가스 (LNG 13A)	LPG
사용 가스 압력		mmH <sub>2</sub> O(kPa)	200+50, -100 (2.0+0.5, -1.0)	280±50 (2.8±0.5)
사용 전원			AC220V, 60Hz	
설치 및 급배기식 방식			벽걸이식 밀폐형 강제 급배기식 (FF) 또는 반밀폐형 강제 배기식 (FE)	
급배기 관경		Ø,mm	STS 연통 사용 시 : 급기 70, 배기 75 / 플라스틱 연통 (PVC 포함) 사용 시 : 급기 50, 배기 50	
연통 최대 길이 (단면적 계산방식)			급기 70, 배기 75 : FF 45m / FE 60m 급기 50, 배기 50 : FF 20m / FE 40m	
배관	난방 접속 배관	A	20 (PT 3/4")	
	가스 접속 배관	A	20 (PT 3/4" 암나사)	
난방 최고 사용 압력		kgf/cm <sup>2</sup> (kPa)	10.5 (1,029)	
최대 배기 압력		Pa	1,200	
순환 펌프			외장 펌프 사용	

- 상업용 건물에 설치하는 경우, 지하수를 사용하는 경우, 고장의 원인이 될 수 있습니다.
- 1년에 한 번 정기적인 청소 및 관리를 통해 보일러의 성능을 최적의 상태로 유지하십시오.
- 상기 사양과 제품은 품질 개선 등을 위하여 예고 없이 변경될 수 있습니다.
- 배기가스 온도가 69°C 이하일 경우에는 PVC 재질의 캐스케이드 연통 설치가 가능합니다.
- 난방공급온도가 80°C 이하이고 환수온도가 70°C 이하일 때 PVC 재질의 캐스케이드 연통을 사용할 수 있습니다.
- 일부 모델의 효율 측정시 난방공급 온도를 80°C로 설정하고 환수 온도는 45~60°C로 설정하여 측정함(KS B 8127참조)
- 지배 방정식을 이용한 연통계산은 KGS GC209 2, 5, 3, 6 참고하여 계산하십시오.
- 캐스케이드 연통 관경 계산시(KGS GC209 엔지니어링 기법), 시스템의 안정성을 고려하여 통풍력을 최대 350Pa로 적용하시기 바랍니다.

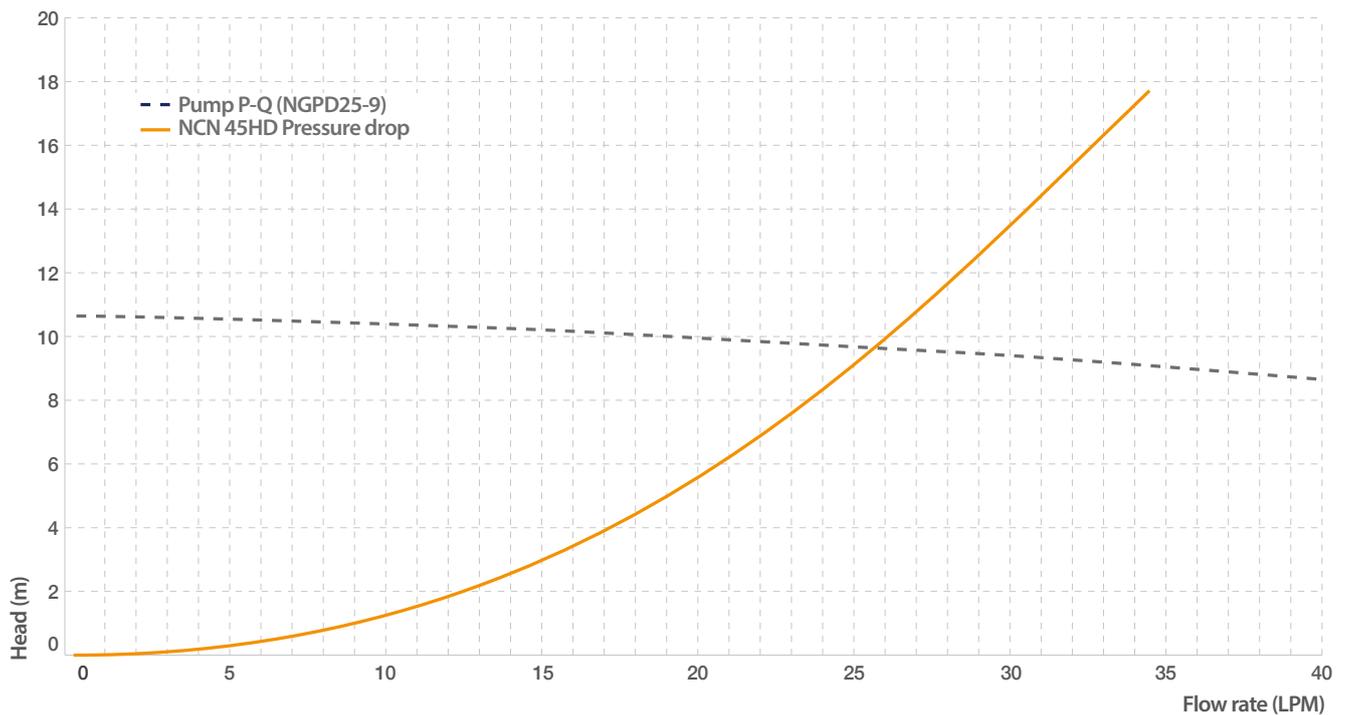
# 나비엔 콘덴싱 가스 보일러 NCN-45HD

캐스케이드 난방 시스템 전용 열원 기기

## 외형 및 치수



## P-Q 및 온수기 압력 손실 곡선



# NCS (Navien Cascade Control System)

나비엔 중앙 제어 시스템

## ■ NCS (Navien Cascade Control System)이란?

표준 프로토콜인 Modbus 기반으로 나비엔 캐스케이드 시스템을 원격으로 제어 가능한 중앙 제어 시스템입니다.



- 표준 프로토콜 기반의 캐스케이드 제어시스템 제공
- 7인치 터치 스크린과 High-color로 쉬운 조작
- 자동제어 패널을 제공해 자동제어 공사 시간 단축
- 단상/삼상 순환펌프 제어 기반의 자동제어반 구축
- 원격 제어 기능으로 무인화 운전시스템 구축 가능
- 상위 EMS/HMI와의 연동 가능 (Modbus TCP/IP&RTU 제공)

## ■ NCS 표준 계통도



# NCS (Navien Cascade Control System)

나비엔 중앙 제어 시스템

## ■ NCS 중앙 제어시스템 모니터링

- 터치 스크린 기반의 HMI (Human Machine Interface)
- 메뉴 구성

### ① 난방

난방 캐스케이드 시스템 감시 및 온도 설정

### ② 급탕

급탕 캐스케이드 시스템 감시 및 온도 설정

### ③ 모니터링

보일러/온수기 개발 가동 누적 시간 표시



## ■ NCS & NCC 기능 및 제원

구분	NCS-A 고급형 (A)		NCS-B 일반형 (B)		NCS-C 보급형 (C)		NCC-D 기본형 (D)	NCC-E 경제형 (E)
	커버	내부	커버	내부	커버	내부		
이미지								
온도 조절기 (룸콘)								
구성품	NCC+Touch Screen+ 제어반+펌프 제어+룸콘 (옵션)		NCC+제어반 + 펌프 제어 + 룸콘 (옵션)		NCC +제어반+룸콘 (옵션)		NCC+룸콘 (옵션)	NCC+룸콘 (옵션)
기능 및 사양	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 상위 EMS/HMI와의 연동 (표준 ModBus TCP&amp; RTU 프로토콜 제공)</li> <li>• 원격 제어 기능 지원</li> </ul>							원격 제어 기능 지원
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 600 (W)x700 (H)x150 (D)</li> <li>• 급탕/난방용 순환 펌프: AC380V 5HP 이하 직결 가능 (3상 마그네트 스위치 및 과부하 계전기 기본 내장)</li> <li>• 3가지 펌프 제어 기능: Auto (자동) / Off (수동 정지) / On (수동 기동)</li> <li>• 펌프 제어 A/B 교번 선택 스위치 가능</li> <li>• 난방 2차 순환 펌프 제어 알고리즘 내장</li> <li>• 급탕 순환 펌프 제어 알고리즘 내장</li> </ul>					500 (W) x 600 (H) x 150 (D)		NCC 단독 제공
	High-Color 7" 터치 스크린 적용		NCS 전용 룸콘 (옵션)					

\* 룸콘 급탕 온도 제어 30~80℃, 난방 공급 온도 제어 40~85℃

# NCS (Navien Cascade Control System)

나비엔 중앙 제어 시스템

## 적용이미지

난방 캐스케이드 모듈 적용



급탕 캐스케이드 모듈 적용



\* 난방/급탕 캐스케이드를 모두 적용할 경우 NCP 1대로 통합 제어가 가능합니다.

## 원격 케어 A/S 시스템 계통도

캐스케이드 시스템에서 발생한 에러를 자동으로 A/S 기사에게 전달하여 고장을 접수하여, 별도의 관리자 없이 안전하게 난방/급탕 시스템을 운영



# 모듈러 (Moduler)

모듈러 정의 / 급탕용 모듈러

## 모듈러 정의

캐스케이드 시스템에 적용되는 열원기기와 주배관 등 시스템 구성품을 하나의 모듈로 조합한 것으로서, 열원기기를 간편하게 설치 해줄 뿐 아니라, 공간 활용도를 높여 최적의 설계와 시공을 가능하게 합니다.

- 제어용 NCC 및 제어 패널 설치 공간 확보
- 모듈 조합으로 설치 용량 증가 가능
- 가스 공급관과 응축 배수관 설치 공간 확보
- 열원기기에 연결되는 공급관과 환수관을 연결한 주배관 및 응축 배수관 포함

## 급탕용 모듈러 특징

- 경동나비엔 온수기의 수배관 구조에 최적화된 설계
- 공간 확보로 보일러 및 가스 배관 설치가 용이
- 별도의 현장 시공이나 설계 없이 간편하게 설치 가능
- ※ 급탕용 모듈러에는 온수기가 포함되어 있지 않습니다.

## 사양 및 기능

### 일렬 설치형 (In-Line Stand)

모델		In-Line(1)		In-Line(2)		In-Line(3)		In-Line(4)	
온수기 배열									
주배관 관경	급탕 (A)	50/65/80		50/65/80		50/65/80		50/65/80	
	직수 (A)	50/65/80		50/65/80		50/65/80		50/65/80	
	환탕 (A)	40		40		40		40	
지관 관경 (A)		20		20		20		20	
외형 치수	가로 (mm)	A	623	1,133		1,638		2,159	
	높이 (mm)	B	1,700	1,700		1,700		1,700	
	폭 (mm)	C	536	536		536		536	
최고 사용 압력 (kgf/cm <sup>2</sup> )		10.5		10.5		10.5		10.5	
중량 (kg)	환탕관	있음	없음	있음	없음	있음	없음	있음	없음
	50A	72	63	92	79	115	99	143	125
	65A	78	69	99	86	124	109	152	134
	80A	82	73	104	91	130	115	158	140
재질	프레임	SS41C		SS41C		SS41C		SS41C	
	배관	STS 304		STS 304		STS 304		STS 304	

### 맞대기 설치형 (Back to Back Stand)

모델		Back to Back(2)		Back to Back(4)		Back to Back(6)		Back to Back(8)	
온수기 배열									
주배관 관경	급탕 (A)	50/65/80		50/65/80		50/65/80		50/65/80	
	직수 (A)	50/65/80		50/65/80		50/65/80		50/65/80	
	환탕 (A)	40		40		40		40	
지관 관경 (A)		20		20		20		20	
외형 치수	가로 (mm)	A	623	1,133		1,638		2,159	
	높이 (mm)	B	1,700	1,700		1,700		1,700	
	폭 (mm)	C	886	886		886		886	
최고 사용 압력 (kgf/cm <sup>2</sup> )		10.5		10.5		10.5		10.5	
중량 (kg)	환탕관	있음	없음	있음	없음	있음	없음	있음	없음
	50A	75	64	113	98	148	129	182	159
	65A	81	71	120	105	155	136	185	162
	80A	85	75	125	110	161	142	191	168
재질	프레임	SS41C		SS41C		SS41C		SS41C	
	배관	STS 304		STS 304		STS 304		STS 304	

# 모듈러 (Moduler)

급탕용 모듈러

## 제품 이미지

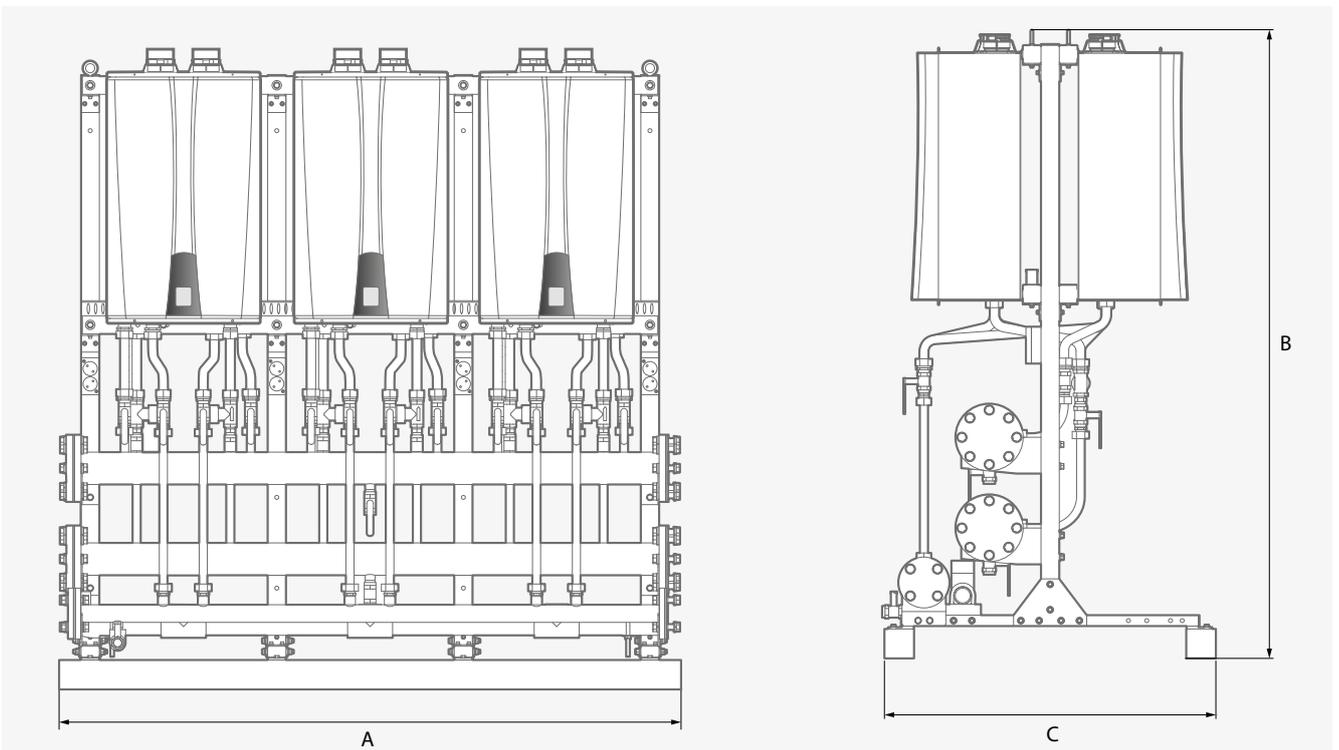
KD모델



KS모델



## 외형 및 치수



# 모듈러 (Moduler)

난방용 모듈러

## 난방용 모듈러 특징

- 경동나비엔 보일러 수배관 구조에 최적화
- 별도의 현장 시공이나 설계 없이 간편하게 설치 가능
- 모듈 조합으로 설치 용량 증대 가능
- \* 난방용 모듈러에는 보일러, LLH(수분배기)가 포함되어 있지 않습니다.

## 사양 및 기능

### 일렬 설치형 (In-Line Stand)

모델			In-Line(1)	In-Line(2)	In-Line(3)	In-Line(4)
보일러 배열						
주배관 관경	난방 공급관 (A)		50/65	50/65	50/65	50/65
	난방 환수관 (A)		50/65	50/65	50/65	50/65
지관 관경 (A)			20	20	20	20
외형 치수	가로 (mm)	A	623	1,133	1,638	2,159
	높이 (mm)	B	1,788	1,788	1,788	1,788
	폭 (mm)	C	536	536	536	536
최고 사용 압력 (kgf/cm <sup>2</sup> )			10.5	10.5	10.5	10.5
중량 (kg)	50A		64	98	130	162
	65A		71	105	138	170
재질	프레임		SS41C	SS41C	SS41C	SS41C
	배관		STS 304	STS 304	STS 304	STS 304

### 맞대기 설치형 (Back to Back Stand)

모델			Back to Back(2)	Back to Back(4)	Back to Back(6)	Back to Back(8)
보일러 배열						
주배관 관경	난방 공급관 (A)		50/65	50/65	50/65	65
	난방 환수관 (A)		50/65	50/65	50/65	65
지관 관경 (A)			20	20	20	20
외형 치수	가로 (mm)	A	623	1,133	1,638	2,159
	높이 (mm)	B	1,788	1,788	1,788	1,788
	폭 (mm)	C	886	886	886	886
최고 사용 압력 (kgf/cm <sup>2</sup> )			10.5	10.5	10.5	10.5
중량 (kg)	50A		82	130	177	-
	65A		87	136	185	233
재질	프레임		SS41C	SS41C	SS41C	SS41C
	배관		STS 304	STS 304	STS 304	STS 304

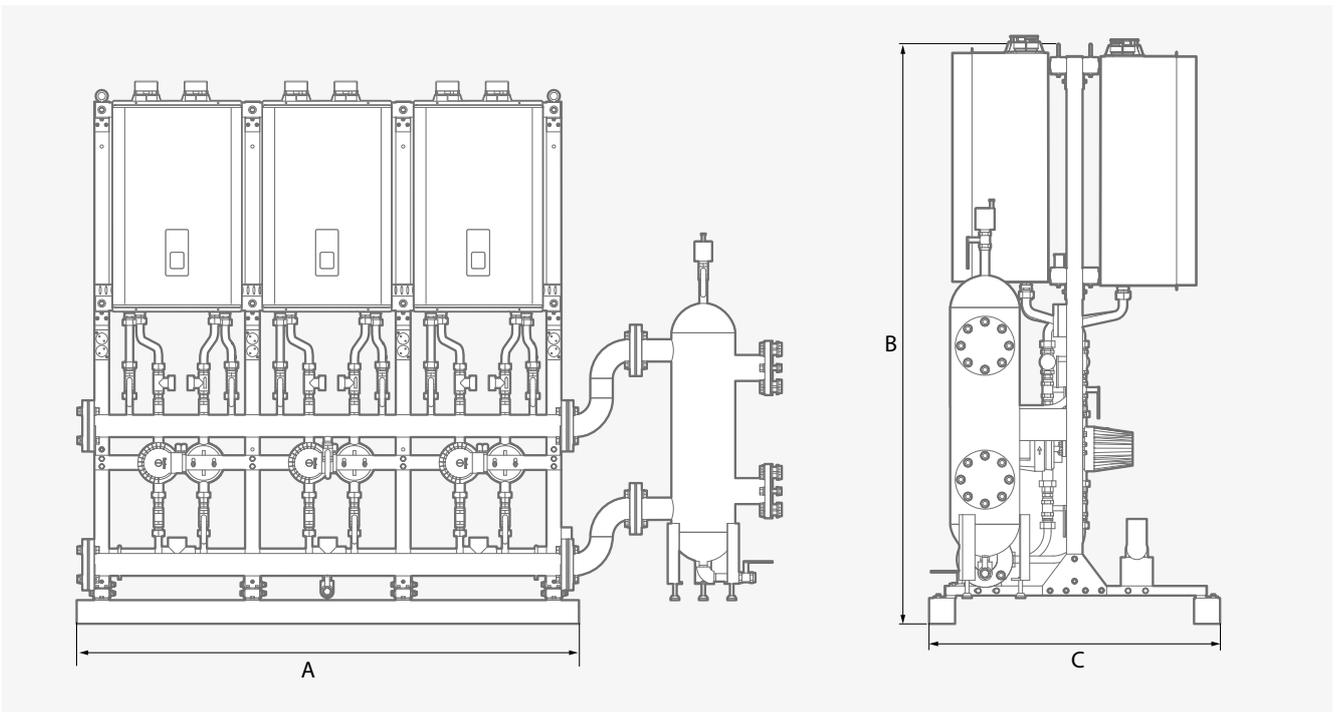
# 모듈러 (Moduler)

난방용 모듈러

## 제품 이미지



## 외형 및 치수



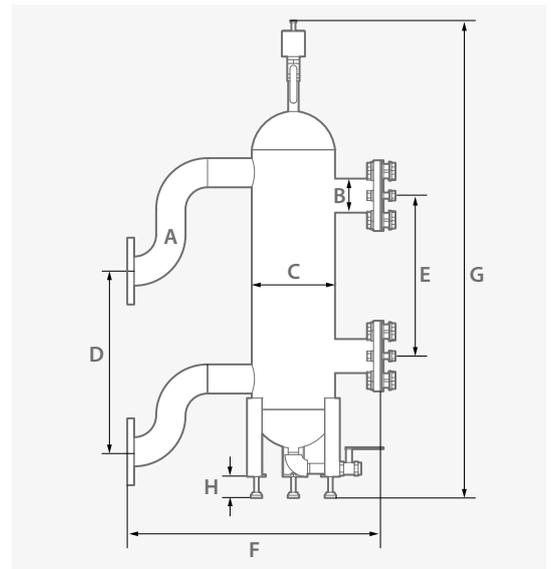
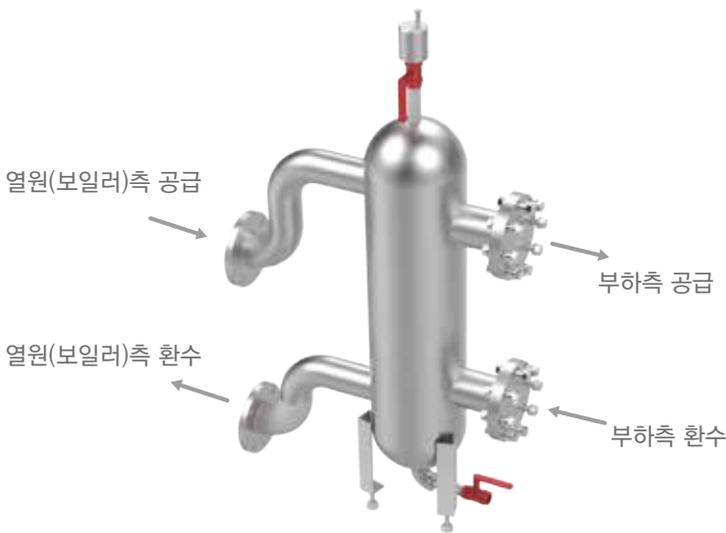
# LLH (Low Loss Header, 수분배기)

## LLH (Low Loss Header, 수분배기) 특징

LLH는 난방 사용 시, 변하는 부하측의 열량 (유량, 온도차)과 고정된 열원 (보일러) 출구측의 열량 사이 밸런스를 유지하여, 부하측과 열원측의 유량 및 온도 차이를 극복시켜주는 장치입니다.

- 열원 (보일러) 측의 순환 펌프는 난방 환수 (HWR) 측에, 부하 측 순환 펌프는 난방 공급 (HWS) 측에 설치
- 보충수와 팽창 탱크는 보일러 부하 측 LLH와 순환 펌프 사이에 설치
- 상부에 자동 공기 배출 밸브, 하부에 배수 밸브 설치
- LLH 입출구 4개소에 온도 센서 설치하여 컨트롤러 연결

## LLH 외형 및 사이즈

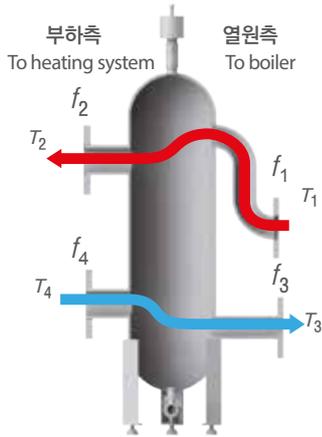


구분		L.L.H-50A	L.L.H-65A	비고
용량 (kcal/h)		~ 270,000 (6대)	315,000 ~ 540,000 (7~12대)	현장 상황에 따라 L.L.H.의 관경은 변경 될 수 있음.
입/출구 관경 (A)	열원측 (A)	50	65	
	부하측 (B)	65	80	
공기 배출 밸브 규격 (mm)		20	20	
배수 밸브 규격 (mm)		20	20	
C (mm)		165.2	216.3	
D (mm)		473	473	
E (mm)		360	420	
F (mm)		567	658	
G (mm)		1,151	1,250	
H (mm)		85	85	
재질		STS 304	STS 304	
최고 사용 압력 (kg/cm <sup>2</sup> )		10	10	
중량 (kg)		27	35	관수량 제외

# LLH (Low Loss Header, 수분배기)

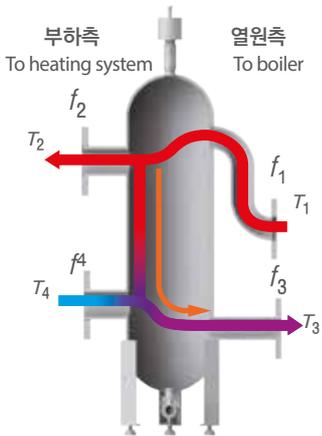
## LLH 순환 유량

### 열원과 부하 측의 유량이 동일



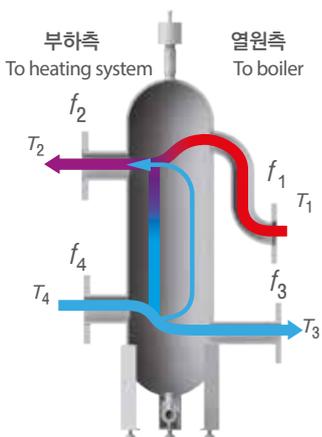
- 열원의 공급온도 = 부하 공급온도
- 열원의 환수온도 = 부하 환수온도
- 유량의 혼합 최소
- 온도:  $T_1=T_2, T_3=T_4$
- 유량:  $f_1=f_2, f_3=f_4$

### 열원의 순환 유량이 부하 측 보다 많음



- 열원의 공급온도 = 부하 공급온도
- 열원의 환수온도 > 부하 환수온도
- 열원 측 공급수 일부와 부하의 환수가 혼합되어 열원 측 환수 유량으로 유입
- 열원 측 공급수 일부가 혼합 없이 부하의 공급 유량이 됨
- 열원의 순환 유량이 많아 과잉 열량이 생산되므로 경제성이 낮아짐
- 온도:  $T_1=T_2, T_3 \neq T_4$
- 유량:  $f_1 \neq f_2, f_3 \neq f_4$

### 열원의 순환 유량이 부하 측 보다 적음



- 열원의 공급온도 > 부하 공급온도
- 열원의 환수온도 = 부하 환수온도
- 열원 측 공급수와 부하의 환수 일부가 혼합되어 열원 측 공급 유량으로 유입
- 부하 측 환수 일부가 혼합 없이 열원의 환수 유량이 됨
- 열원 순환 유량이 적고 온도차가 크기 때문에 콘덴싱 효과가 커 운전효율이 높음
- 대부분의 운전 패턴임
- 온도:  $T_1 \neq T_2, T_3=T_4$
- 유량:  $f_1 \neq f_2, f_3 \neq f_4$

# 난방 전용 순환 펌프 / 난방 전용 표면 온도 센서

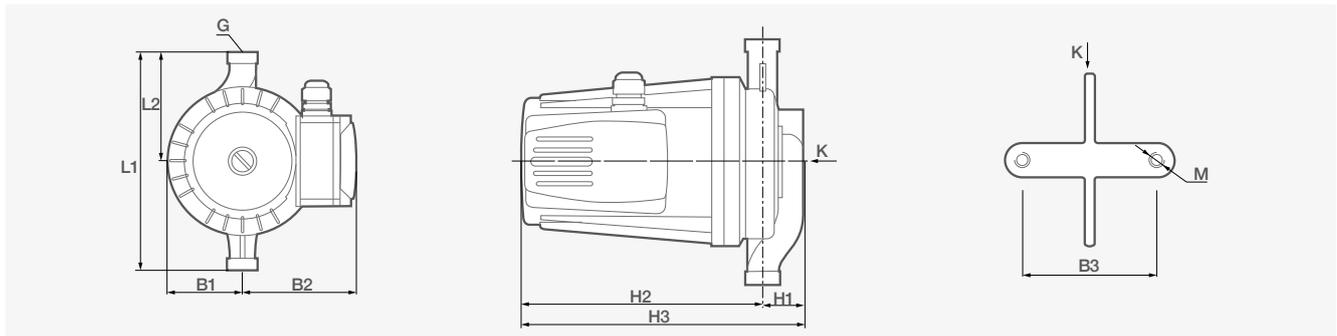
## 난방 전용 순환 펌프 (NGPD25-9)

난방용 모듈에 설치하여 보일러의 온수 순환에 사용하는 펌프입니다.

- 사용전압 : AC 220V 60Hz
- 정격출력 : 300W



### 외형 및 사이즈



구분	H1	H2	H3	L1	L2	B1	B2	B3	M	G
사이즈 (mm)	44	165	209	220	110	68	99	70	M8	25A

## 난방 전용 표면 온도 센서 (QAD36)

난방용 캐스케이드 시스템 구성 시 LLH 입출력 배관의 온도를 측정하기 위한 온도 센서로 NCS 내부에 설치된 NCC에 연결하여 사용합니다.

- 온도 센서 타입: NTC 10K $\Omega$  at 25 $^{\circ}$ C
- 측정 오차:  $\pm 0.4$ K
- 연결 타입: 배관 표면 접촉식



# 캐스케이드 연통

## ■ 캐스케이드 연통 설치 조건

- 표시가스 소비량이 232.6kW 이하인 제품 중 KGS AB 131, KGS AB 132, KGS AB 135에 따라, 캐스케이드 연통용 제품으로 설계 단계를 받은 경우에만 설치 (최대 64대)
- 하나의 주택에 2대 이상의 제품을 설치하는 대규모 주택의 경우
- 배기가스 역류방지 장치가 설치된 경우 (나비엔 온수기/보일러는 역류방지 장치가 내장되어 있습니다)
- 캐스케이드 연통 단면적은 보일러 및 온수기의 배기구 단면적을 합한 값의 1.5배 이상이거나, KGS GC209 2.5.3.6에 따라 지배 방정식을 사용하여 계산함
- 배기가스 온도가 69°C 이하일 때 PVC 재질 사용 가능 (VG2는 배관 두께 4mm 이상 사용 가능)
- 기타 명시되지 않은 내용은 KGS GC 209 (상업-산업용 가스보일러의 설치 및 검사 기준) 참조

## ■ 캐스케이드 연통 직경

캐스케이드 연통의 직경 = 열원기기 배기구 직경  $\times \sqrt{(1.5 \times \text{수량})}$

■ 단면적 계산방식 / 연통 직경

호칭경 (내경)	설치 대수	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
PVC 50 A (51 mm)	캐스케이드 연통 내경	A	-	100	125	150	200					250					
	설치 대수		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	캐스케이드 연통 내경	A	250	300					350								
STS 75 A (75 mm)	설치 대수		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	캐스케이드 연통 내경	A	-	150	200		250			300			350			400	
	설치 대수		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	캐스케이드 연통 내경	A	400			450					500					550	
	설치 대수		31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
	캐스케이드 연통 내경	A	550					600					650				
	설치 대수		46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
	캐스케이드 연통 내경	A	650					700					750				
	설치 대수		61	62	63	64											
캐스케이드 연통 내경	A	750															

## ■ 연통 최대 설치 길이

급/배기 Type	단독 배기통 호칭 (mm)	단독 배기통 재질	최대 설치 길이 (m)
FF Type	50	PVC (VG 1)	20
	75	STS	45
FE Type	50	PVC (VG 1)	40
	75	STS	60

## ■ 굴곡부 1개에 해당하는 수평 연통의 길이

단독 배기통 호칭	굴곡부 각도 (°)	수평 거리 환산 (m)	비고
50mm	45	1.21	
	90	2.43	
75mm	45	0.91	
	90	1.52	

※ 지배 방정식 계산 방식  
 - 지배 방정식의 연통 계산은 KGS209 2.5.3.6을 참고하여 계산하십시오.  
 - 지배 방정식을 적용할 경우, 연통 최대 길이와 굴곡부는 계산식에 적용하여 계산됩니다.

# 캐스케이드 연통 설치 구조도

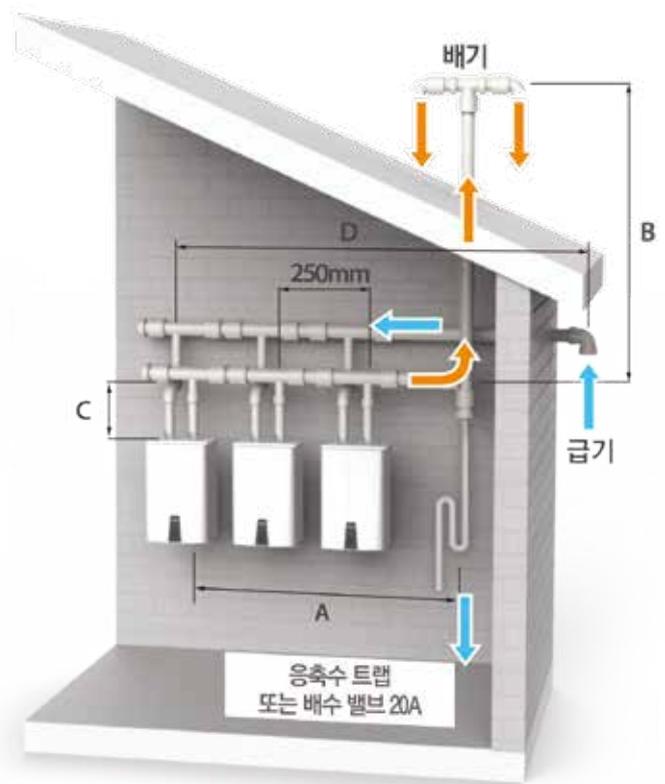
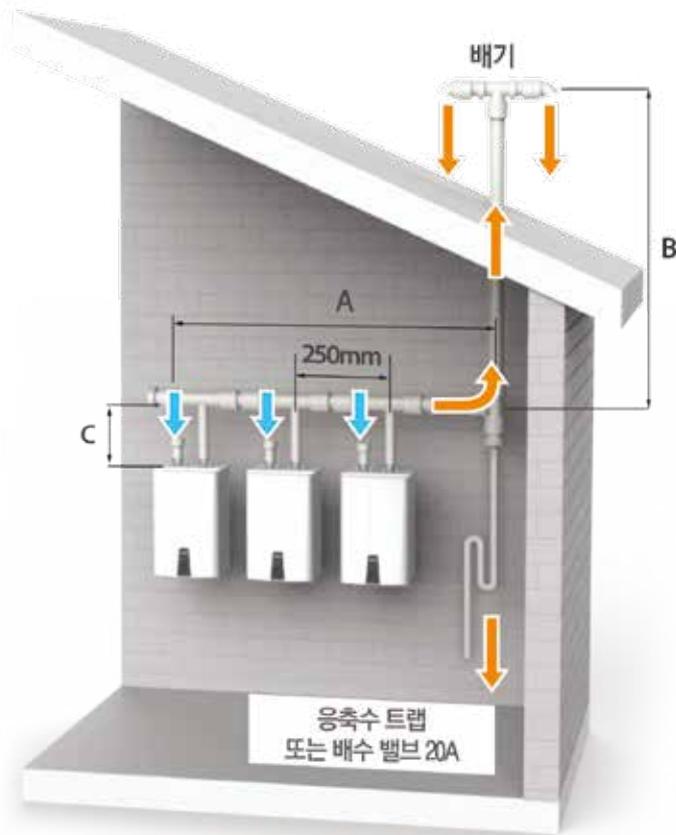
## ■ 캐스케이드 연통 설치 구조도

### FE TYPE

$A+B+C \leq 40m$  (곡수환산거리 포함)  
 $C \geq 400mm$  (입상높이 기준)

### FF TYPE

$A+B+C \leq 20m$  (곡수환산거리 포함)  
 $C+D \leq 20m$  (곡수환산거리 포함)  
 $C \geq 400mm$  (입상높이 기준)



- 온수기 연통 관경 50A 기준
- 급배기구를 통한 빗물 유입 방지 구조로 시공
- 개구부 (급기 입구, 배기 말단)에 메쉬 (mesh)망 마감 시공  
 메쉬 기준: 가로 2.54cm 길이에 포함된 구멍의 수가 2~4개일 것  
 메쉬 재질: 동 또는 스테인리스
- 캐스케이드 연통에 지지대 설치하여, 안전 보강  
 수평 캐스케이드 연통 지지대: 캐스케이드 연통 마지막 설치 온수기 (또는 보일러)부터 설치하며, 지지대 간격은 최대 2.5m 이내로 설치  
 수직 캐스케이드 연통 지지대: 설치 간격은 외부 환경에 따라, 견고히 고정되도록 적절한 간격으로 설치
- 단독부는 보일러 배기구에서 굴곡없이 400mm이상 입상할 것.
- 단독부는 공용부의 측면에서 접속할 것.

# PVC재질 캐스케이드 연통 이음관

## ■ PVC재질 캐스케이드 연통 이음관(KS M 3402 / 3410)

- KS 규격 인증 제품을 최우선으로 사용
- KS 규격 인증 제품이 없는 경우 기타 다른 공인 인증기관의 제품 사용 가능하나, 당사에 문의를 요함

명칭	호칭경 (mm)	KS M 3402 (수도용)	KS M 3410 (배수용)	사용 용도	
90° T		100	O	O	캐스케이드 연통과 단독배기통 연결 PVC 이음관
		125	O	O	
		150	O	O	
		200	O	O	
		250	NA	O	
		100 X 50	O	O	
		100 X 75	O	O	
		150 X 50	O	NA	
		200 X 50	O	NA	
200 X 75	O	NA			
YT		100	NA	O	
		125	NA	O	
		150	NA	O	
		200	NA	O	
		100 X 50	NA	O	
		100 X 75	NA	O	
		125 X 50	NA	O	
		125 X 75	NA	O	
		150 X 50	NA	O	
150 X 75	NA	O			
200 X 100	NA	O			
90° 엘보		20	O	X	응축수 Trap PVC 이음관
		25	O	X	단독배기통 PVC 이음관
		50	O	X	
		75	O	X	
		100	O	O	캐스케이드 연통 PVC 이음관
		125	O	O	
		150	O	O	
		200	O	O	
250	O	O			
캡		100	O	NA	캐스케이드 연통 마감용 PVC 이음관
소제구		125	NA	O	
		150	NA	O	
		200	NA	O	
		250	NA	O	
소켓		20	O	NA	응축수 Trap PVC 이음관
		25	O	NA	단독 배기통 PVC 이음관
		50	O	X	
		75	O	X	
		100	O	O	캐스케이드 연통 PVC 이음관
		125	O	O	
		150	O	O	
		200	O	O	
		250	O	O	
25 X 20	O	NA	응축수 Trap / 캐스케이드 연통, 단독 배기통 연결 PVC 이음관		
50 X 25	O	NA			
75 X 50	O	X			
100 X 50	O	X			
100 X 75	O	X			
125 X 100	O	O			
150 X 100	O	O			
200 X 100	O	O			
250 X 200	NA	O			
벨브용 소켓		20 X 3/4"	O	NA	응축수 Trap PVC 이음관
		25 X 1"	O	NA	

# 캐스케이드 연통

## ■ 캐스케이드 연통 사용 PVC 이음관

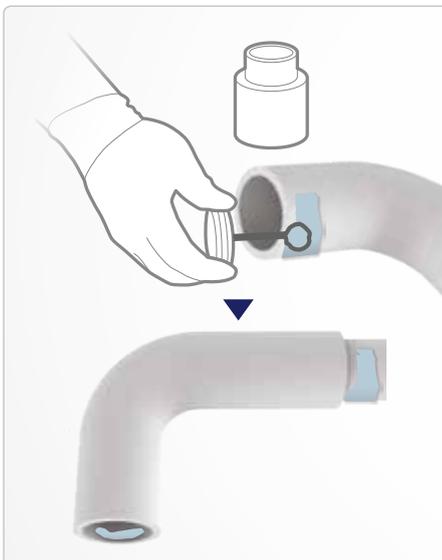
명칭	Size	사용 용도
PVC 볼 밸브	20A	응축수 Trap PVC 이음관
	25A	

## ■ 캐스케이드 연통 유지 보수 및 점검 사항

- 캐스케이드 연통 및 접합 부위의 파손 여부를 확인
- 캐스케이드 연통 접합 부위에 지정된 접착제로 마감되어 있는지 확인
- 캐스케이드 연통 내 지정 위치에 “파손주의” 스티커가 부착되어 있는지 확인
- 배기 파이프의 끝단부 막음 필요
- 응축수 배출 구조가 이물질 등에 의하여 막혀 있는지 확인
- 각 접속부에 비누칠 후 파손 여부를 확인
- 온수기를 자체 검사 모드로 설정, 각 접속부의 기밀 상태를 확인

## 배기통 접속부 마감 처리

- 캐스케이드 연통의 각 접속 부위는 경동나비엔이 지정한 IPEX(사) 또는 IPS(사)의 PVC 전용 접착제를 사용 권장
- PVC 재질의 캐스케이드 연통 설치 시에는 아래 설치 시방에 따라 설치
- 캐스케이드 연통에 접착제 도포: PVC 전용 접착제를 삽입될 연통 부위에 충분히 도포
- 접속부에 접착제 도포: PVC 전용 접착제를 접속될 부속품에 충분히 도포
- 암/수 삽입 및 고정: PVC 전용 접착제가 충분히 도포된 배기통을 부속품에 삽입. 이때, 배기통이 완전히 고정될 수 있도록 깊숙히 삽입하고, 접착제가 충분히 굳었는지 확인



1. 접착제는 반드시 PVC 전용 접착제 (회색)를 사용해 주세요.
2. 접착제는 액상 형태의 바를 수 있는 접착제를 사용해 주세요.
3. 접착제는 IPEX(사), IPS(사) 또는 동종 사양 이상의 접착제를 사용해 주세요.
4. 접착제의 제조일로부터 2년이 지나지 않은 제품을 사용해 주세요.
5. 접착제가 도포될 표면은 깨끗한 상태로 유지해 주세요.
6. 접착제 도포 작업은 0°C 이상의 상온에서 작업해 주세요.
7. 배기통 접속부 마감 처리 후 외부 충격을 주지 마세요.
8. 외부 충격에 의한 접착제 탈착 시 유해 가스가 실내로 유입될 수 있습니다.

# 금속 이중관형 연돌

## 금속 이중관형 연돌 설치 조건

**금속 이중관형 연돌 터미널에 메쉬(mesh)망 마감 시공**  
 \* 메쉬기준 : 가로 254cm길이에 포함된 구멍의 수가 2~4개일 것  
 \* 메쉬 재질 : 동 또는 스테인리스

금속 이중관형 연돌  
 최상층 지붕

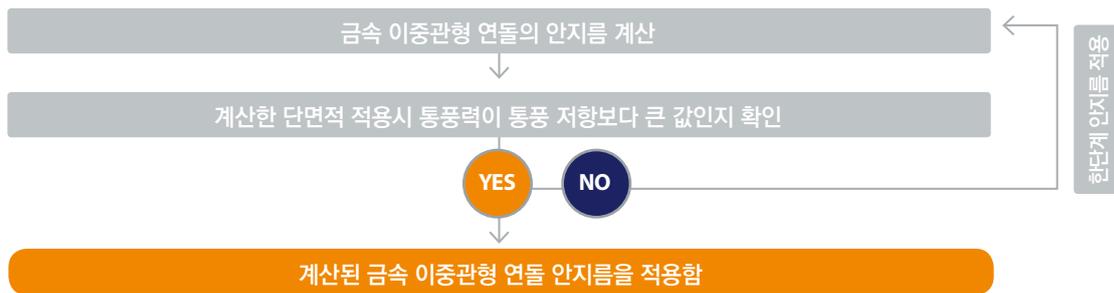
응축수 Trap 설치

캐스케이드 연통 (64대 이하 설치 시) 또는 금속 이중관형 연돌

캐스케이드 연통

- 대규모 주택 (하나의 주택에 2대 이상의 제품 설치할 수 있음)
- 내열-내식성이 있는 금속재 이중관 구조로 제조하고, 2013년 12월 18일 이후 KGS GC 209 기준에 적합하게 설치한 것 (단, 2013년 12월 18일 이전에 설치한 것으로서 [액화석유가스의 안전관리 및 사업] 및 [도시가스사업법]에 따른 검사에서 적합하다고 판정 받은 것은 사용 가능)
- 적용할 수 있는 온수기 (또는 보일러)는 배기가스 역류방지 장치가 설치되어 있어야 함. (나비엔 온수기/보일러는 역류방지 장치가 내장되어 있음)
- KGS AB 131, KGS AB 132, KGS AB 135에 따라 캐스케이드에 따라 캐스케이드 연통용 제품으로 설계단계를 받은 경우만 설치

## 금속 이중관형 연돌 규격 계산



### 금속 이중관형 연돌 규격

$$D_h = \sqrt{\frac{4 \times Q \times N \times V_g}{V_m \times H_l \times \epsilon_B \times \rho_m \times \pi}}$$

- $D_h$  = 금속 이중관형 연돌 안지름 (m)
- $Q$  = 보일러의 정격 출력 (kW)
- $N$  = 보일러 수량
- $V_m$  = 금속 이중관형 연돌 내 배기 가스 평균속도 (m/s)
- $H_l$  = 연료의 저위 발열량 (kJ/kg)
- $\epsilon_B$  = 보일러 효율 (%)
- $\rho_m$  = 금속 이중관형 연돌 내 배기 가스의 평균 밀도 (kg/m<sup>3</sup>)
- $V_g$  = 단위연료당 배기가스량

### 금속 이중관형 연돌 규격

$$P_R + P_B + P_C + P_F < P_H + P_{HC} + P_W$$

- $P_R$  = 금속 이중관형 연돌의 통풍 저항 (Pa)
- $P_B$  = 급기부 저항 (Pa)
- $P_C$  = 캐스케이드 연통 공용부 통풍저항 (Pa)
- $P_F$  = 캐스케이드 연통 단독부 통풍저항 (Pa)
- $P_H$  = 금속 이중관형 연돌의 통풍력 (Pa)
- $P_{HC}$  = 캐스케이드 연통 공용부의 통풍력 (Pa)
- $P_W$  = 연소기의 통풍력 (Pa)

# SPECIFICAION & 유지 보수

---

유지 관리 계획 / 업무 흐름도

급탕시스템에서의 주관경

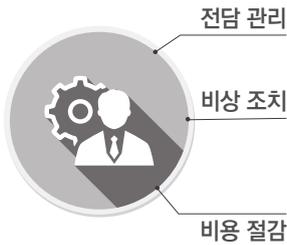
난방시스템에서의 주관경

가스설비

# 유지 관리 계획 / 업무 흐름도

## 유지 관리 계획

### 유지 보수 관리의 필요성

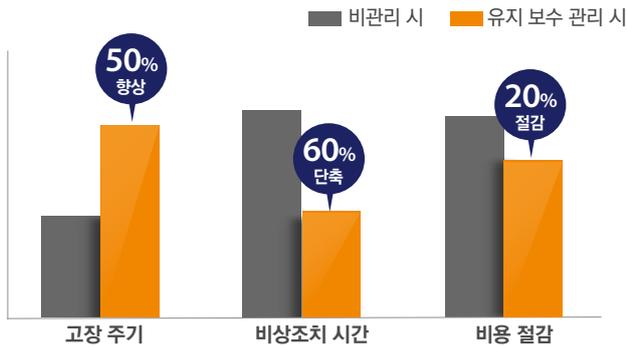


- 전담 관리를 통한 최적의 운전상태 유지
- 24시간 긴급 비상 조치 체계 구축
- 유지 관리 비용 및 에너지 비용 절감

### 유지 보수 관리의 필요성

- 설치 제품을 최적의 효율로 유지 및 에너지 절약
- 고장을 사전에 예방하여 최상의 운전상태 유지
- 안전 장치 점검을 통한 안전 기능 저하 방지
- 예방 보전 (점검, 조정, 수리, 교환) 활동을 통한 제품 수명 연장
- 24시간 긴급 비상 대응 조치
- 유기적 유대 관계를 통한 협력 체계 유지
- 고장 수리 및 유지관리 비용 절감
- NCC 적용 시 원격시스템을 이용한 24시간 케어 서비스

### 유지 보수 관리의 예상 효과

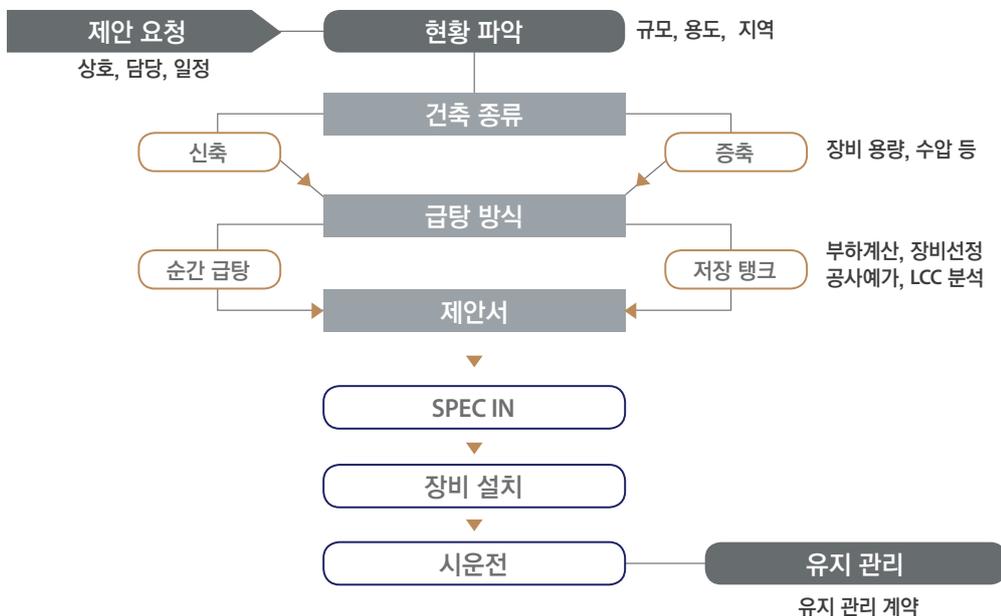


\*표시 데이터는 예상되는 효과로, 설치환경 및 사용 조건, 현장 위치 등에 따라 다를 수 있습니다.

### 유지 보수 계약 안내

- 본사 운영 센터에서 전담 관리
- 기본 연 6회 사전 정기 점검 서비스
- 반기 1회 '사전 정기 점검 Checklist' 작성 제출
- 정상 계약 후 추가 비용 없음 (단, 계약서에 따름)
- 24시간 긴급 사항 접수 및 응대
- 비상 방문 요청 시 우선 대응
- 점검, 조정, 수리, 교환의 예방 보전 활동 제공
- 장기 계약 시 계약금 할인
- 장기 계약 유지 후 제품 신규 구입 시 할인

## 업무 흐름도



#### \* Check List

- 배관 구성
- 펌프 규격
- 연도 구성
- 자동 제어
- 급수 압력
- 가스 사용
- 팽창 탱크
- 사용 압력
- 공사 범위

# 캐스케이드 급탕 시스템에서의 주관경

열원 용량		순간급탕방식 (ΔT=55℃)				저탕방식 온수기 ↔ 탱크 (ΔT=35℃)			
수량	용량	유량	규격	유속	마찰 손실	유량	규격	유속	마찰 손실
대	kcal/h	ℓpm	mm	m/s	mmAq/m	ℓpm	mm	m/s	mmAq/m
1	48,000	15	25	0.39	9.1	23	25	0.61	21.1
2	96,000	29	32	0.45	9.0	46	32	0.71	20.7
3	144,000	44	32	0.68	19.0	69	32	1.07	43.8
4	192,000	58	40	0.68	15.8	91	40	1.06	36.4
5	240,000	73	40	0.84	23.8	114	50	0.81	16.7
6	288,000	87	50	0.62	10.2	137	50	0.98	23.4
7	336,000	102	50	0.72	13.5	160	50	1.14	31.2
8	384,000	116	50	0.83	17.3	183	50	1.30	39.9
9	432,000	131	50	0.93	21.5	206	50	1.46	49.6
10	480,000	145	50	1.03	26.1	229	65	0.99	18.1
11	528,000	160	65	0.69	9.3	251	65	1.09	21.6
12	576,000	175	65	0.76	11.0	274	65	1.19	25.3
13	624,000	189	65	0.82	12.7	297	65	1.29	29.4
14	672,000	204	65	0.88	14.6	320	65	1.39	33.7
15	720,000	218	65	0.95	16.6	343	65	1.49	38.3
16	768,000	233	65	1.01	18.7	366	80	1.13	19.1
17	816,000	247	65	1.07	20.9	389	80	1.21	21.4
18	864,000	262	65	1.14	23.2	411	80	1.28	23.7
19	912,000	276	65	1.20	25.7	434	80	1.35	26.2
20	960,000	291	80	0.90	12.5	457	80	1.42	28.9
21	1,008,000	305	80	0.95	13.7	480	80	1.49	31.6
22	1,056,000	320	80	0.99	14.9	503	100	0.92	9.5
23	1,104,000	335	80	1.04	16.2	526	100	0.96	10.3
24	1,152,000	349	80	1.08	17.5	549	100	1.00	11.1
25	1,200,000	364	80	1.13	18.9	571	100	1.04	12.0
26	1,248,000	378	80	1.17	20.3	594	100	1.08	12.9
27	1,296,000	393	100	0.72	6.0	617	100	1.13	13.8
28	1,344,000	407	100	0.74	6.4	640	100	1.17	14.8
29	1,392,000	422	100	0.77	6.8	663	100	1.21	15.8
30	1,440,000	436	100	0.80	7.3	686	100	1.25	16.8
31	1,488,000	451	100	0.82	7.7	709	100	1.29	17.9
32	1,536,000	465	100	0.85	8.2	731	100	1.34	19.0

- 온수기 열 용량은 출력 기준으로 48,000 kcal/h
- 재질은 STS기준 (KS D 3576 배관용 스테인레스 강관)이며, 소수점 이하는 반올림하여 적용
- 순간급탕방식은 유속 1.2 m/s 이하, 마찰손실은 30 mmAq/m 이하
- 저탕방식에서 온수기와 저탕탱크 사이의 관경 선정 기준은 유속 1.5 m/s 이하, 단위 길이당 마찰 손실은 50 mmAq/m 이하
- 관 재질, 사용조건 등에 따라 배관 규격은 변경될 수 있음.
- Hazen-Williams식 적용했으며, 유량계수는 STS기준인 130 적용
- $D=1.6258 \times C^{0.38} \times Q^{0.38} \times L^{2.05}$
- D=직경(m), C=유속계수(STS,동관:130), Q=유량(m³/s), L=마찰손실(mmAq/m)

# 캐스케이드 난방 시스템에서의 주관경

열원 용량		보일러 ↔ LLH (ΔT=30°C)				LLH ↔ 부하 장비 (ΔT=10°C)			
수량	용량	유량	규격	유속	마찰 손실	유량	규격	유속	마찰 손실
대	kcal/h	ℓpm	mm	m/s	mmAq/m	ℓpm	mm	m/s	mmAq/m
1	45,000	25	25	0.67	24.9	75	40	0.87	25.2
2	90,000	50	32	0.78	24.4	150	50	1.07	27.6
3	135,000	75	40	0.87	25.2	225	65	0.98	17.6
4	180,000	100	40	1.16	42.9	300	80	0.93	13.2
5	225,000	125	50	0.89	19.7	375	80	1.16	20.0
6	270,000	150	50	1.07	27.6	450	80	1.40	28.0
7	315,000	175	50	1.24	36.8	525	100	0.96	10.3
8	360,000	200	50	1.42	47.1	600	100	1.10	13.1
9	405,000	225	65	0.98	17.6	675	125	0.82	6.0
10	450,000	250	65	1.08	21.3	750	125	0.91	7.3
11	495,000	275	65	1.19	25.5	825	125	1.00	8.7
12	540,000	300	65	1.30	29.9	900	125	1.09	10.2
13	585,000	325	65	1.41	34.7	975	125	1.18	11.9
14	630,000	350	80	1.09	17.6	1,050	150	0.90	5.8
15	675,000	375	80	1.16	20.0	1,125	150	0.96	6.6
16	720,000	400	80	1.24	22.5	1,200	150	1.02	7.4
17	765,000	425	80	1.32	25.2	1,275	150	1.09	8.3
18	810,000	450	80	1.40	28.0	1,350	150	1.15	9.2
19	855,000	475	80	1.47	31.0	1,425	200	0.70	2.7
20	900,000	500	100	0.91	9.4	1,500	200	0.74	3.0
21	945,000	525	100	0.96	10.3	1,575	200	0.78	3.2
22	990,000	550	100	1.00	11.2	1,650	200	0.81	3.5
23	1,035,000	575	100	1.05	12.1	1,725	200	0.85	3.8
24	1,080,000	600	100	1.10	13.1	1,800	200	0.89	4.1
25	1,125,000	625	100	1.14	14.2	1,875	200	0.92	4.5
26	1,170,000	650	100	1.19	15.2	1,950	200	0.96	4.8
27	1,215,000	675	100	1.23	16.3	2,025	200	1.00	5.2
28	1,260,000	700	100	1.28	17.5	2,100	200	1.04	5.5
29	1,305,000	725	100	1.32	18.6	2,175	200	1.07	5.9
30	1,350,000	750	100	1.37	19.9	2,250	200	1.11	6.3
31	1,395,000	775	100	1.41	21.1	2,325	200	1.15	6.7
32	1,440,000	800	100	1.46	22.4	2,400	200	1.18	7.1

- 보일러 열 용량은 출력 기준으로 45,000 kcal/h
- 재질은 STS기준 (KS D 3576 배관용 스테인레스 강관)이며, 소수점 이하는 반올림하여 적용
- 보일러와 LLH 사이의 유속은 1.5 m/s, 마찰 손실은 50 mmAq/m 이하
- LLH와 부하 장비 사이의 유속은 1.2 m/s, 마찰 손실은 30 mmAq/m 이하
- 관 재질, 사용조건 등에 따라 배관 규격은 변경될 수 있음.
- Hazen-Williams식 적용했으며, 유량계수는 STS기준인 130적용
- $D=1.6258 \times C^{0.38} \times Q^{0.38} \times l^{2.05}$
- D=직경(m), C=유속계수(STS,동관:130), Q=유량(m³/s), l=마찰손실(mmAq/m)

# 가스설비

## 일반 사항

### LNG (액화천연가스, Liquefied Natural Gas)

- 채취한 천연가스를 정제하여 메탄 (CH4)을 주성분으로 하는 에너지원
- 비중은 0.69 (도시 가스 기준)로 가벼워 가스 감지기는 천장에 설치
- 무색, 무취이나 부취제를 첨가하여 누설 여부를 냄새로 확인
- 인수 기지에서 지구와 지역 정압기를 경유하여 일반 수요자에게 공급



## LNG 공급 관경

Pole 상수 K: 0.705

도시 가스 비중 S: 0.69

$$Q = K \times \sqrt{\frac{H(\text{mmAq}) \times D(\text{cm})^5}{S(0.69) \times L(\text{m})}}$$

$$D(\text{cm}) = \sqrt[5]{\frac{Q(\text{Nm}^3/\text{hr})^2 \times S(0.69) \times L(\text{m})}{K(0.705)^2 \times H(\text{mmAq})}}$$

- $H(\text{mmAq}) = P1(\text{mmAq}) - P2(\text{mmAq}) - P3 - P4$
- 지역 정압기가 단지 외에 있는 경우 공급 압력 P1: 250 mmAq
- 지역 정압기가 단지 내에 있는 경우 공급 압력 P1: 230 mmAq
- 열원기기의 필요 압력 P2: 200 mmAq
- 가스 미터기 압력손실 P3: 15mmAq
- 가스 인입 호스 및 기타 압력 손실 P4: 2mmAq

## 연료가스 배관용 탄소 강관 (KSD 3631)의 호칭경과 내경

호칭경(mm)	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
내경(mm)	21.9	27.5	36.2	42.1	53.2	69.0	81.0	105.3	130.1	155.5

## 부속류에 대한 상당관 길이

관경(mm)	볼밸브	90도 엘보	45도 엘보	동경 티	1/4 축소 티	1/2 축소 레듀샤
20	0.15	0.60	0.30	1.00	0.35	0.25
25	0.18	0.80	0.40	1.30	0.50	0.30
32	0.25	1.10	0.55	1.70	0.60	0.40
40	0.30	1.40	0.70	2.10	0.70	0.45
50	0.35	1.70	0.85	2.20	1.00	0.60
65	0.43	2.00	1.00	2.60	1.30	0.70
80	0.50	2.40	1.20	4.00	1.50	0.90
100	0.70	3.20	1.60	5.40	1.80	1.20
125	0.90	3.80	1.90	8.50	3.70	1.50
150	1.10	4.80	2.40	10.00	4.30	1.80

# 온수기 수량과 가스 배관 길이에 따른 가스 관경

수량 (대)	가스 소비량 (Nm <sup>2</sup> /h)	직관 길이 / 부속류 상당 길이 (m)				비고
		20 / 6	30 / 9	50 / 15	100 / 30	
1	4.81	25	25	25	32	
2	9.62	32	32	40	40	
3	14.42	32	40	50	50	
4	19.23	40	50	50	65	
5	24.04	50	50	50	65	
6	28.85	50	50	65	65	
7	33.66	50	65	65	80	
8	38.47	50	65	65	80	
9	43.27	65	65	65	80	
10	48.08	65	65	80	80	
11	52.89	65	65	80	100	
12	57.70	65	65	80	100	
13	62.51	65	80	80	100	
14	67.31	65	80	80	100	
15	72.12	65	80	100	100	
16	76.93	80	80	100	100	
17	81.74	80	80	100	100	
18	86.55	80	80	100	100	
19	91.35	80	80	100	100	
20	96.16	80	100	100	100	
21	100.97	80	100	100	125	
22	105.78	80	100	100	125	
23	110.59	80	100	100	125	
24	115.40	100	100	100	125	
25	120.20	100	100	100	125	
26	125.01	100	100	100	125	
27	129.82	100	100	100	125	
28	134.63	100	100	100	125	
29	139.44	100	100	125	125	
30	144.24	100	100	125	125	
31	149.05	100	100	125	125	
32	153.86	100	100	125	125	

- 가스 소비량은 NPW 48 KD를 기준으로 계산함
- 부속류 상당 길이는 직관 길이의 30%를 기준으로 적용
- 정압기에서의 압력은 230 mmAq, 열원기기의 필요 압력은 200 mmAq 적용
- 가스미터기의 손실은 15mmAq, 가스인입호스 및 기타 손실은 2mmAq를 적용
- 비중 0.69 (도시가스 13A 기준)를 적용함
- 관 재질, 사용조건 등에 따라 배관 규격은 변경될 수 있음.

## 국가대표 콘덴싱: **경동나비엔**

1988년, 국내 최초 콘덴싱 보일러 개발  
국내 보일러 및 가스 온수기 수출액 중 당사 콘덴싱 제품 비중 1위(2018년 한국무역협회 자료 기준)  
국내 보일러 및 가스 온수기 수출액의 81% 차지(2018년 한국무역협회 자료 기준)  
국내 보일러 제조사별 제품 매출액 1위(2018년 금융감독원 공시자료 기준)

경동나비엔 홈페이지  
[www.kdnavien.co.kr](http://www.kdnavien.co.kr)

24h  
경동나비엔 서비스센터  
**1588-1144**

TALK  
카카오톡에서 경동나비엔 친구 추가하고  
편리하게 상담하세요.

더욱 다양하고 즐거워진 나비엔을 만나보세요!

blog  
경동나비엔 공식 블로그  
[blog.naver.com/kd\\_navien](http://blog.naver.com/kd_navien)

instagram  
경동나비엔 공식 인스타그램  
[www.instagram.com/kdnavien\\_official](http://www.instagram.com/kdnavien_official)

f  
경동나비엔 공식 페이스북  
[www.facebook.com/NavienKorea](http://www.facebook.com/NavienKorea)

