navien
LIVING AND ENVIRONMENT

LIVING AND ENVIRONMENT

상업용 난방 · 급탕 시스템

나비엔 캐스케이드 시스템 가이드북

고객상담센터 : 1588-1144
www.kdnavien.co.kr

경동나비엔

2024.12

COMMERCIAL CASCADE SYSTEM

CONTENTS

PART 1

캐스케이드 시스템

캐스케이드 시스템의 정의 08
캐스케이드 시스템의 활용 09

캐스케이드 시스템 특장점

높은 효율 10
비용 절감 11
자유로운 공간 활용성 12

캐스케이드 시스템 적용사례

숙박시설 14
공동주택 16
판매시설 22
교육시설 24
관공서 25
체육시설 26

PART 2

캐스케이드 시스템 구성

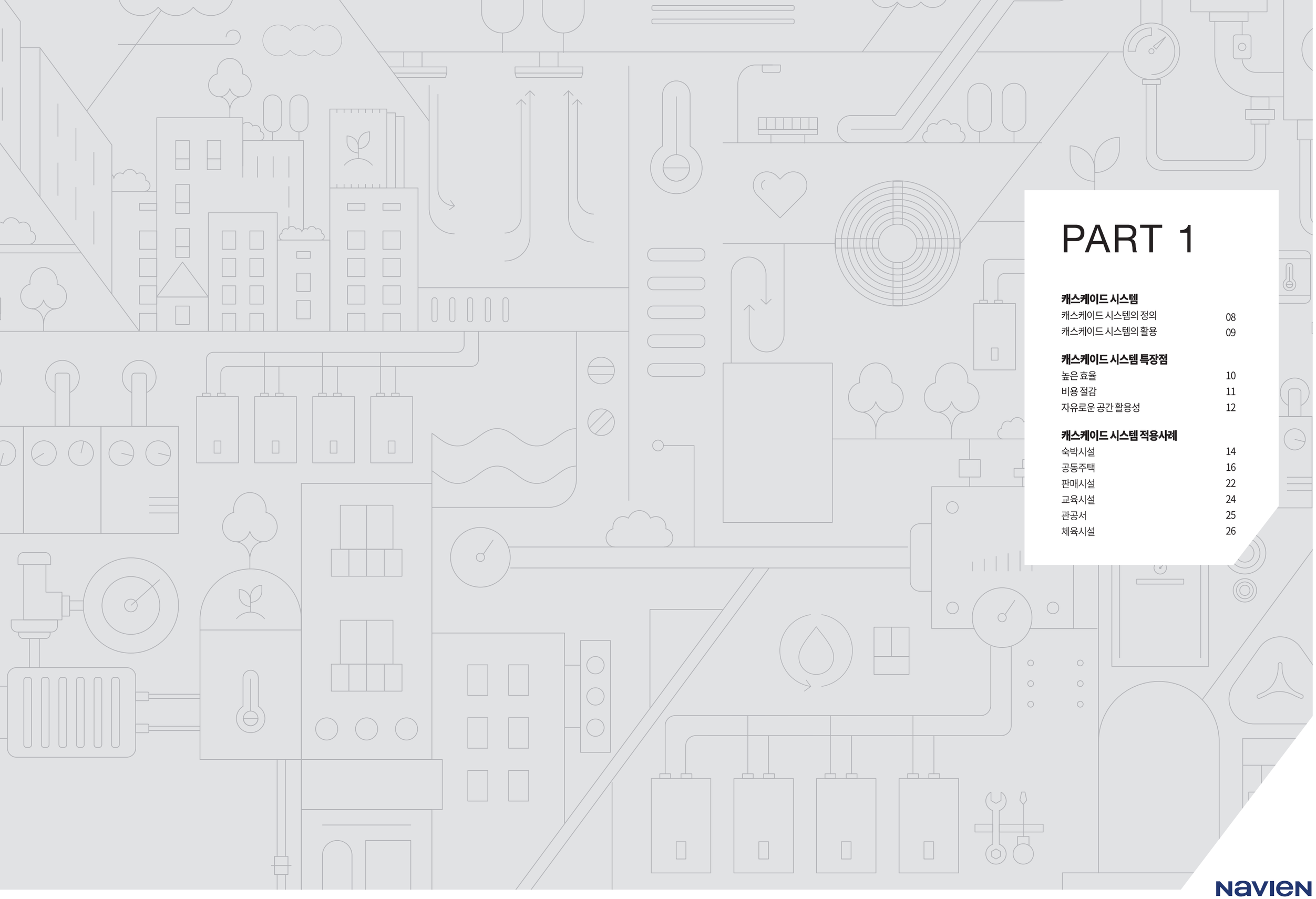
급탕 시스템 흐름도 28
난방 시스템 흐름도 32
연통 36
외장형 역류방지댐퍼(BDD) 40
캐스케이드 연통 설치 시 주의사항 42

주요 기기

급탕 - 온수기 44
난방-보일러 48
난방 - LLH 52
난방- 전용 순환 펌프 / 표면 온도 센서 54
제어기-NCS 55
급탕 모듈러 56
난방 모듈러 58

부 록

검사대상기기 안내 61
설계 시 참고사항 62
시공 시 참고사항 65
유지 관리 계획 / 업무 흐름도 70



PART 1

캐스케이드 시스템

캐스케이드 시스템의 정의 08
캐스케이드 시스템의 활용 09

캐스케이드 시스템 특장점

높은 효율 10
비용 절감 11
자유로운 공간 활용성 12

캐스케이드 시스템 적용사례

숙박시설 14
공동주택 16
판매시설 22
교육시설 24
관공서 25
체육시설 26

NAVIEN
LIVING AND ENVIRONMENT

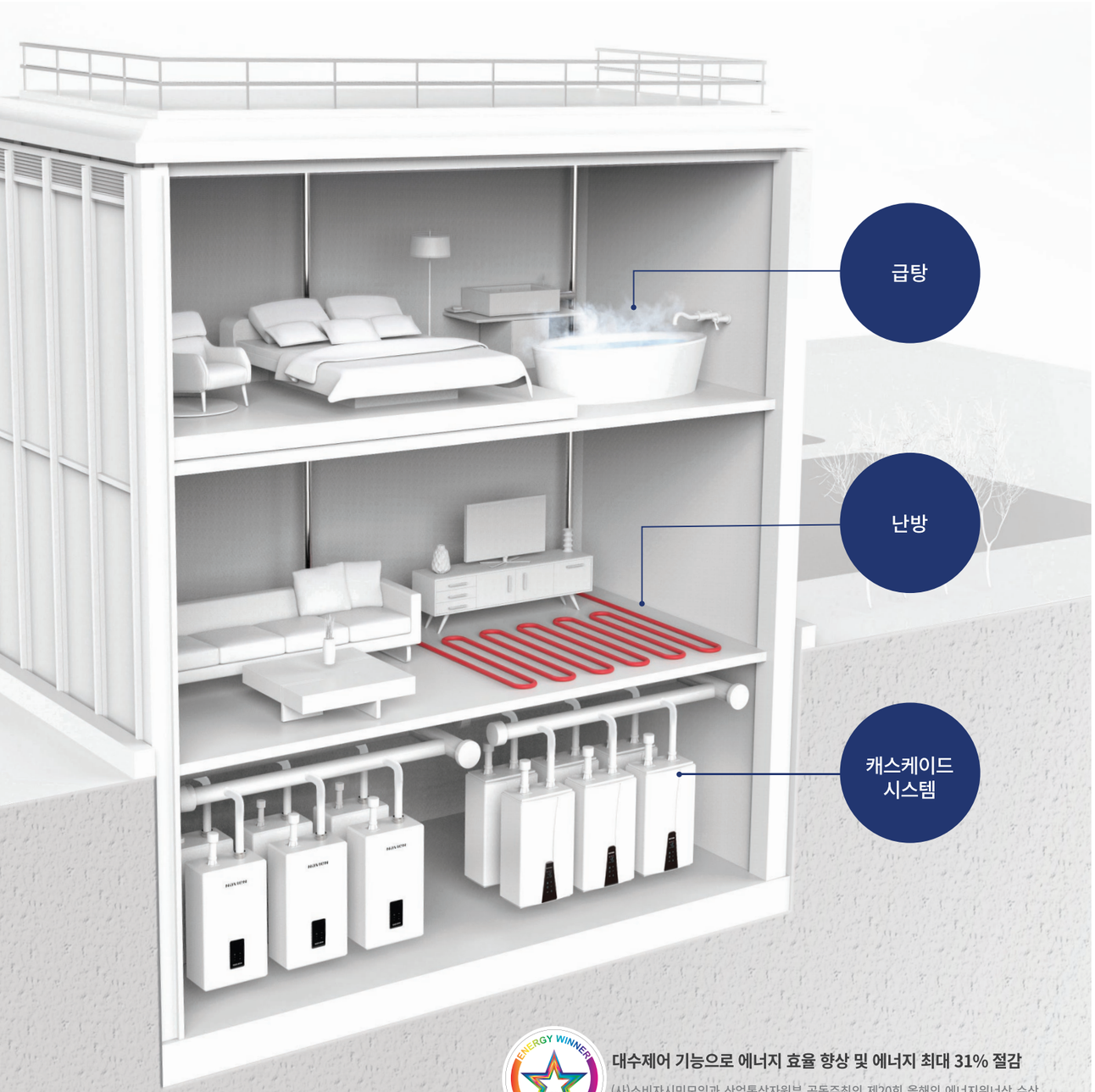
나비엔 캐스케이드 시스템

쾌적한 생활환경을 위한 기술 혁신과 신념이 상업영역으로 확장됩니다.
에너지 절감과 안정적인 유지보수를 고려하는 모든 비즈니스 영역에
나비엔 캐스케이드 시스템은 고효율 에너지 솔루션이 될 것입니다.

캐스케이드 시스템

캐스케이드 시스템의 정의

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



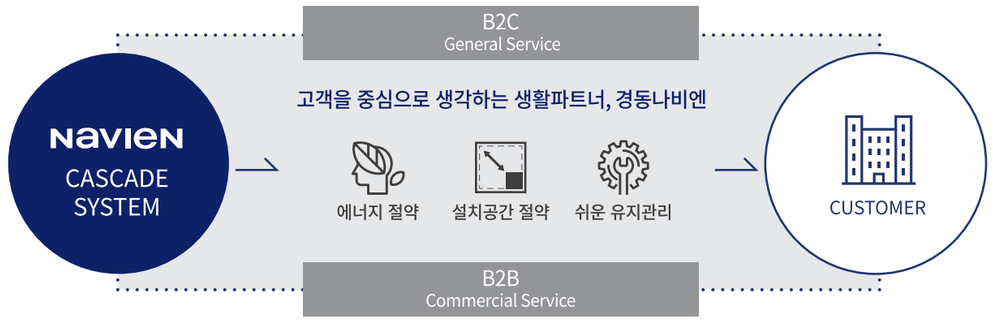
대수제어 기능으로 에너지 효율 향상 및 에너지 최대 31% 절감

(사)소비자시민모임과 산업통상자원부 공동주최의 제20회 올해의 에너지위너상 수상
멀티 보일러시스템의 제어 및 효율 특성 연구 최종 보고서, 2014년 한국 설비기술협회

캐스케이드 시스템의 활용

다양한 건물의 중앙 난방 / 급탕

숙박 시설	**난방 / 급탕 / 수영장 등의 부대시설의 열원장비로 사용** - 열원 장비 한 대가 고장이 나도 난방/급탕 공급에 이상이 없어 예비 열원 장비 설치 불필요 - MODBUS를 통해 편리한 중앙관제 가능
주거 시설	**난방 / 급탕 열원 장비로 사용** - 기계실 중앙공급, 층별공급 등 다양한 공간활용이 가능 - 세대 급탕 열교환기 (히티허브), 시스템 각방 등과 연계하여 최적의 난방/급탕 품질 제공
교육 시설	**난방 / 급탕 열원 장비로 사용** - 학교 급식실 등 여유 공간을 활용하여 효율적인 설치 가능 - 학교, 사무실 등의 세면기는 사용량이 적어 부분 부하에 최적대응 가능
체육 시설	**난방 / 급탕 열원 장비로 사용** - 수영장 온수 공급 및 온도 보정에 적합 - 저탕탱크 방식 설계 가능
기타 시설	**공장설비의 열원 사용 가능** - TDR과 대수제어를 바탕으로 항상 일정한 온도의 온수 공급으로 민감한 공정과정에 사용 가능 **가스공급시설 기화설비의 열원으로 사용** - 365일/24시간 가동하는 가스 공급시설에 적용하여 운전비 절감

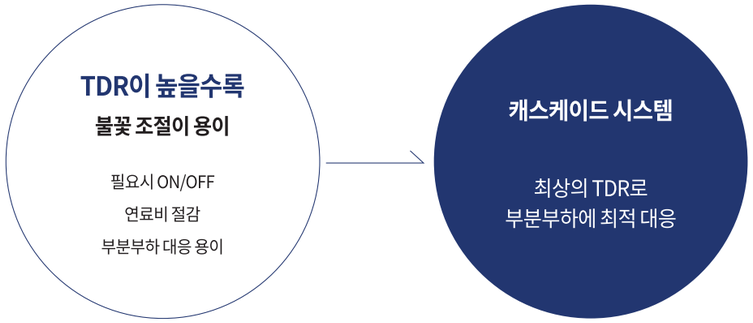


캐스케이드 시스템 특장점

높은 효율

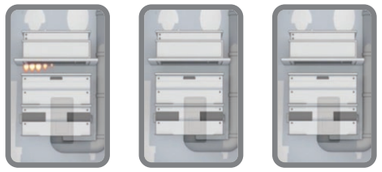
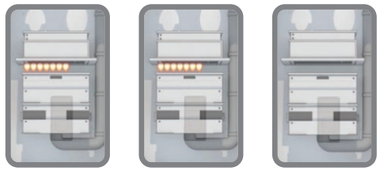
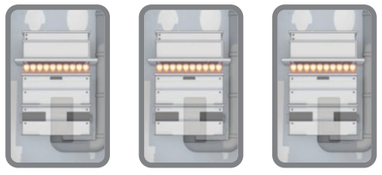
비례제어 난방 및 온수 사용량에 따라 불꽃의 세기를 다양하게 조절하여 필요한 열량만큼만 운전

※ TDR(Turn Down Ratio)



대수제어 열량에 필요한 대수만큼만 운전

비례제어 + 대수제어가 시너지를 이루어 필요한 용량만큼만 공급 → 효율의 극대화

사용 수전	가동 방식	이미지
 × 1	40% 열량 1대 가동	
 × 3  × 1	70% 열량 2대 가동	
 × 6  × 2	100% 열량 3대 가동	

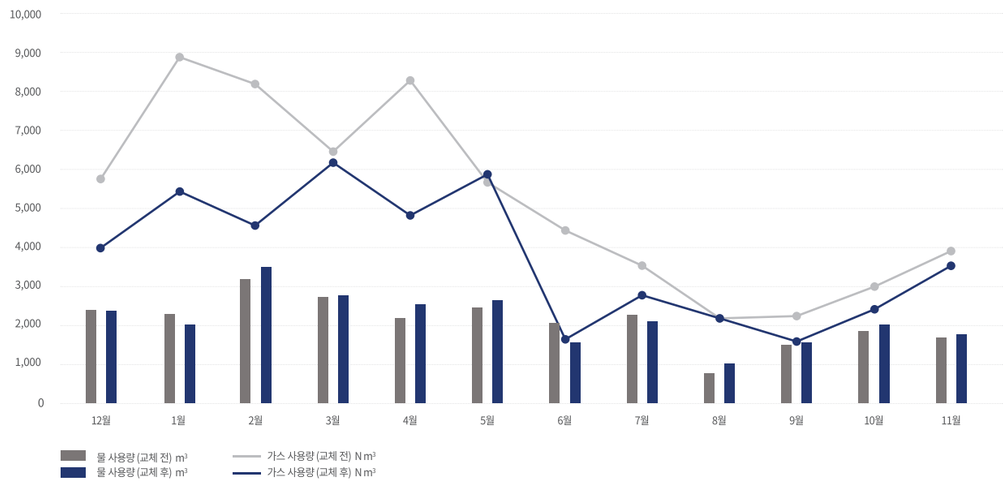
교번 운전 누적운전시간이 적은 보일러 / 온수기를 먼저 가동시켜 장비의 수명을 극대화

비용 절감

운전비 절감 높은 효율을 바탕으로 한 운전비 절감효과

캐스케이드 설치 후 물, 가스 사용량 비교 (설치사례: 화곡동 사우나 현장 실측자료 기반)

2009~10년 (변경 전 중대형 보일러)				2010~11년 (변경 후 캐스케이드)			
사용 월	물 사용량 (교체 전)	가스 사용량 (교체 전)	요 금	사용 월	물 사용량 (교체 후)	가스 사용량 (교체 후)	요 금
	m³	N m³	(원 / 월)		m³	N m³	(원 / 월)
2009년 12월	2,408	5,754	4,573,630	2010년 12월	2,391	3,991	3,160,980
2010년 1월	2,286	8,888	7,055,830	2011년 1월	2,040	5,436	4,298,550
2010년 2월	3,191	8,186	6,499,310	2011년 2월	3,480	4,562	3,785,730
2010년 3월	2,740	6,453	5,126,980	2011년 3월	2,761	6,169	5,113,110
2010년 4월	2,185	8,286	6,578,500	2011년 4월	2,544	4,817	3,996,360
2010년 5월	2,464	5,690	4,523,370	2011년 5월	2,653	5,874	4,869,550
2010년 6월	2,069	4,424	3,520,320	2011년 6월	1,566	1,641	1,435,220
2010년 7월	2,268	3,524	2,808,140	2011년 7월	2,110	2,757	2,399,600
2010년 8월	766	2,166	1,732,360	2011년 8월	1,027	2,166	1,888,950
2010년 9월	1,518	2,243	1,790,460	2011년 9월	1,564	1,567	1,371,390
2010년 10월	1,859	2,993	2,493,730	2011년 10월	2,019	2,422	2,109,730
2010년 11월	1,689	3,895	3,240,260	2011년 11월	1,792	3,522	3,178,580
합계	25,443	62,502	49,942,890	합계	25,947	44,924	37,607,750
비율(%)	100%	100%	100%	비율(%)	102%	72%	75%

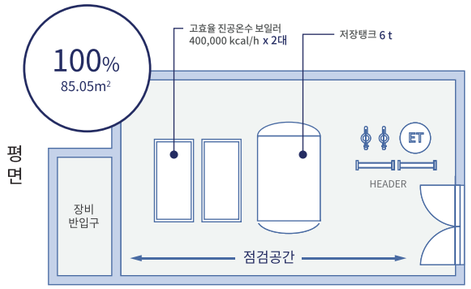


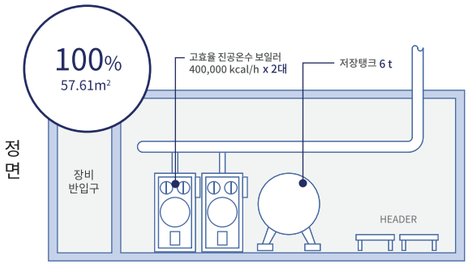
캐스케이드 시스템 특장점

자유로운 공간 활용성

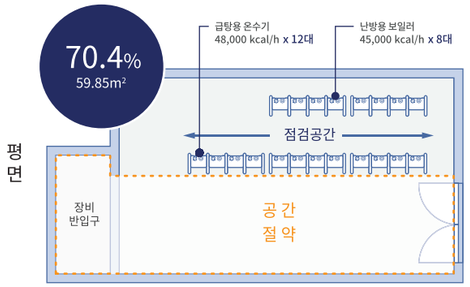
설치공간 절약 자사 고효율 진공 온수 보일러 대비, 평면 기준 약 29.6%, 단면 기준 약 28.7% 공간 절약

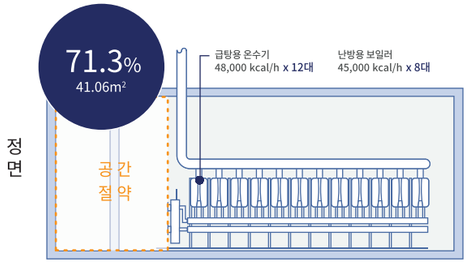
기존 중대형 보일러 설치





캐스케이드 설치

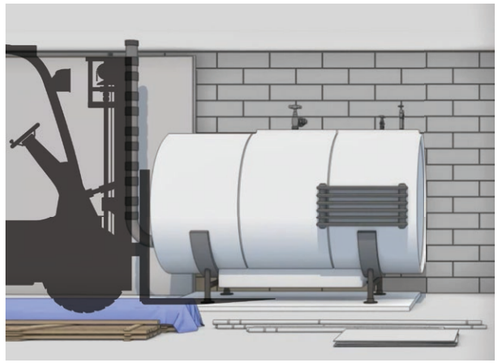




* 상기 수치는 특정 건물에 대한 예시로 건물의 용도와 규모 등에 따라 달라질 수 있음

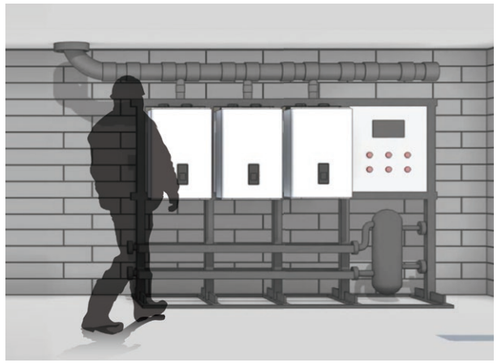
편리한 설치성

기존 중대형 보일러 설치



- 별도 반입구 **필요**
- 운반 시 중장비 **필요**
- 큰 부피로 인한 공간 활용성 감소

캐스케이드 설치



- 별도 반입구 **불필요**
- 운반시 중장비 **불필요**
- 모듈러 사용 시 **초보자도 쉽게 설치**
- 컴팩트한 사이즈로 **공간 활용 증가** (잉여 공간 활용에 용이)

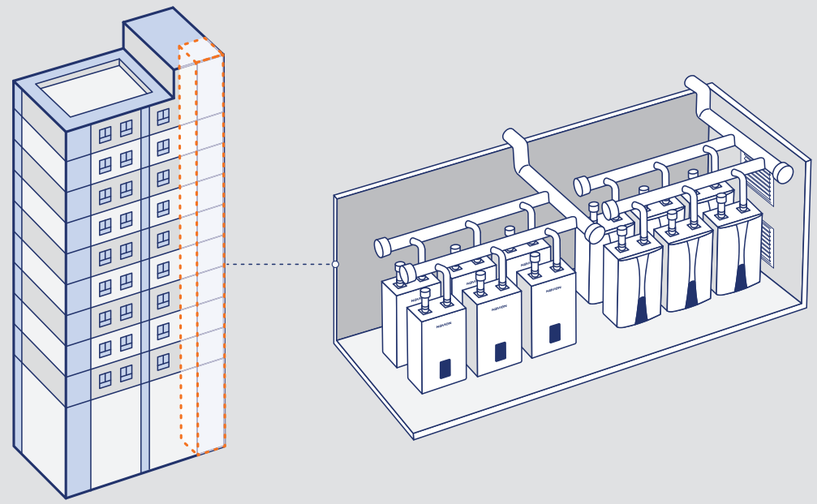
잉여 공간 활용 중앙공급 방식 대비 층별방식 장점

기계실 면적 축소
지하공간 활용성 증대

층별 잉여 공간
(린넨실, 창고 등)
사용하여
공간 활용성 증대

입상관이 없으므로
PD 공간 축소 및 열손실 감소

설치 환경에 따라 다양한 형태로 설치가능



[예시] 층별 잉여 공간을 보일러실로 활용

편리한 유지 보수 4가지

01 **전국 AS 인프라망 보유**

02 **24시간 콜센터 운영**

03 **대형 부품 불필요**

04 **예비장비 불필요**

캐스케이드 시스템 적용사례

숙박시설

인천 J 호텔 신축

- 2021년 준공 관광호텔
- 총 객실 80실
- 옥상 실외 인피니티 수영장 약 140ton
- 수영장 샤워시설, 주방, 공동 화장실 등의 부대시설

적용장비

구분	장비	출력	비고
객실 난방	난방용 캐스케이드 x 10대	450,000 kcal/h	
객실 + 부대시설급탕	급탕용 캐스케이드 x 22대	1,056,000 kcal/h	
수영장 열보정	난방용 캐스케이드 x 10대	450,000 kcal/h	

솔루션 및 적용효과

- 많은 객실의 난방과 급탕을 위한 **높은 효율의 캐스케이드 시스템 적용**
- 낮은 소음으로 **민원발생 최소화**
- 수영장 온도 보정용으로 **난방용 캐스케이드 적용**
- 소형화된 장비로 유지보수 시 **장비 반출입 용이**
- 국제표준 MODBUS 프로토콜을 적용하여 편리한 **PC중앙관제 가능**
- 보일러와 난방 순환펌프를 연동하여 **열원 시스템의 과열방지 및 동력비 절감**
- 4대의 제어기를 별도 입선방식이 아닌 **RS485 직렬 연결방식을 통한 통신선로 최소화 및 단순화**
- 24시간 열공급이 필요한 호텔 특성상 예비 열공급원 설치가 필수요소이나 캐스케이드의 경우, **별도의 예비 열공급원 장치가 필요 없으므로 설치비 절감**

중앙관제흐름

캐스케이드 시스템 적용사례

공동주택
안산 L 오피스텔 신축

- 2021년 준공 오피스텔
- 총 389세대
  (저층부 169세대, 고층부 220세대)

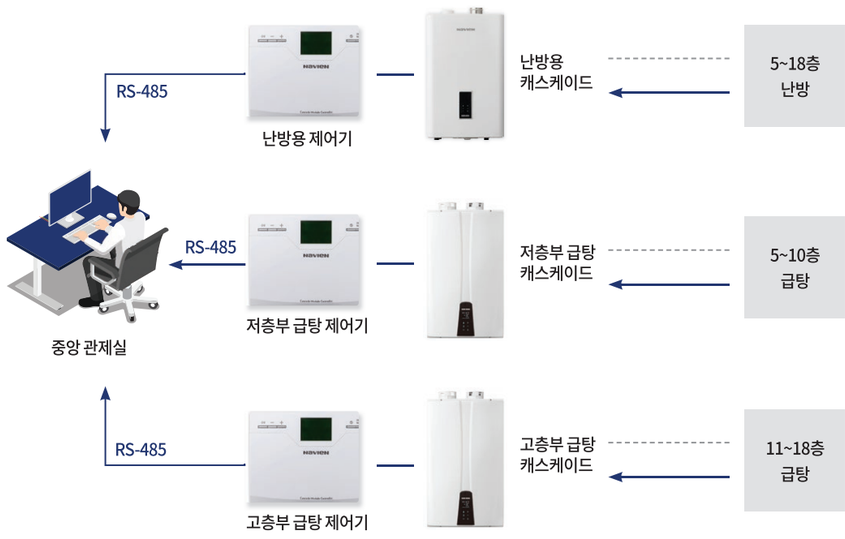
적용장비

구분	장비	출력	비고
세대 난방	난방용 캐스케이드 x 22대	990,000 kcal/h	
저층부 급탕	급탕용 캐스케이드 x 24대	1,152,000 kcal/h	
고층부 급탕	급탕용 캐스케이드 x 26대	1,248,000 kcal/h	

솔루션 및 적용효과

- 고층부 급탕의 높은 압력에 대한 솔루션으로 **판형 열교환기를 적용**
- MODBUS RS-485 방식으로 **편리하게 중앙관제 가능**
- 급탕 사용 시 흐름 스위치를 통해 **온수기 즉시 출탕 가능**
- 난방 순환펌프 및 급탕 순환펌프 연동하여 **동력비 절감**

중앙관제흐름



캐스케이드 시스템 적용사례

공동주택

서울 S 오피스텔 신축 (층별 공급)

- 2021년 준공 오피스텔
- 총 270세대 (3~20층, 층별 15세대)

적용장비

구분	장비	출력	비고
세대 난방	각 층별 난방 캐스케이드 x 2대	90,000 kcal/h	
	→ 18개 층 난방 캐스케이드 총 36대	1,620,000 kcal/h	
세대 급탕	각 층별 급탕 캐스케이드 x 4대	192,000 kcal/h	
	→ 19개 층 급탕 캐스케이드 총 72대	3,456,000 kcal/h	

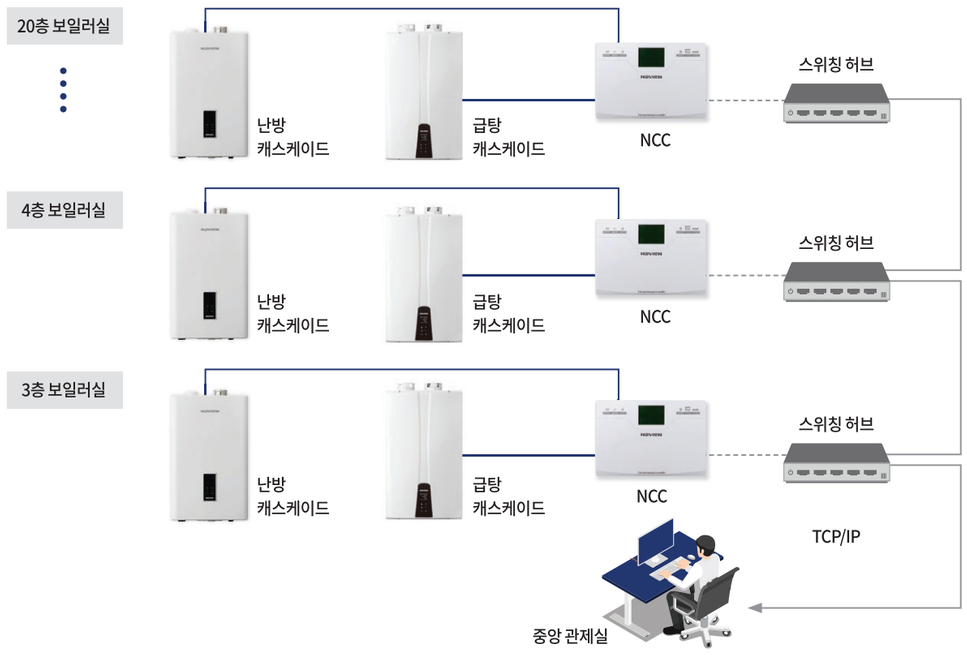
솔루션 및 적용효과

중앙공급 방식과의 비교
- 층별 잉여 공간을 보일러실로 활용
- 입상관이 불필요하므로 넓은 세대 공간 확보 및 열손실 최소화

개별 보일러와의 비교
- 270개의 연통 타공이 필요한 개별 보일러 대비 금속이중관형 연돌을 이용하여 옥상으로 배기하여 건물 외관을 훼손하지 않음
- 세대 보일러실 구획이 불필요하므로 넓고 쾌적한 생활공간 확보
- 개별 보일러 대비 적은 장비수량이 적용되므로 경제성 확보

MODBUS TCP/IP 방식으로 **편리하게 중앙관제 가능**

중앙관제 흐름



캐스케이드 시스템 적용사례

공동주택

서울 A 오피스텔 신축 (중앙공급 + 히티허브)

- 2021년 준공 오피스텔
- 총 349세대

세대 PD내 히티허브 외부

세대 PD내 히티허브 내부

적용장비

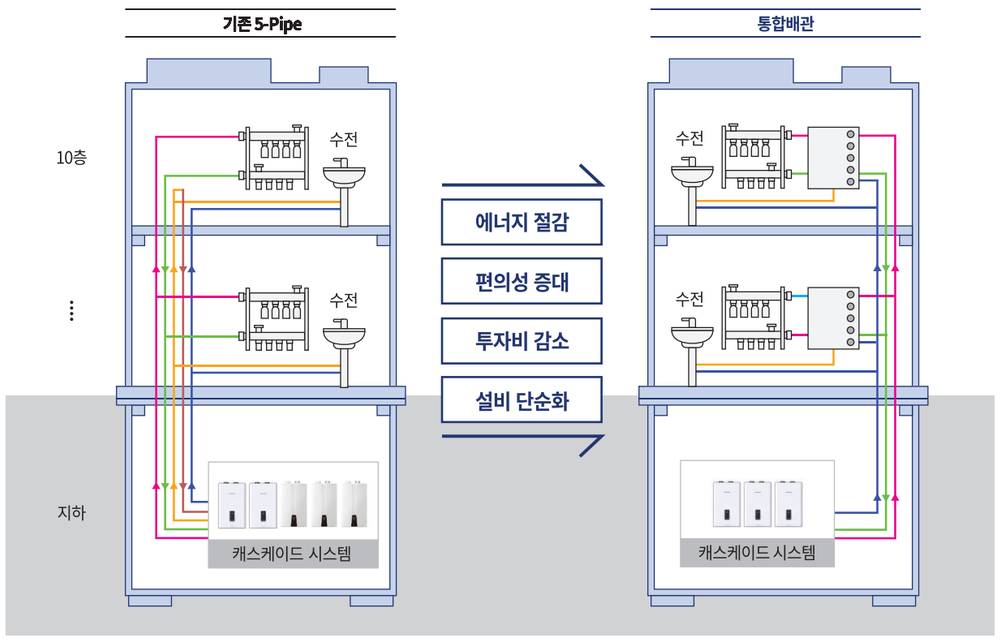
구분	장비	출력	비고
통합열원 장비	난방용 캐스케이드 x 36대	1,620,000 kcal/h	
세대급탕 열교환기	히티허브 x 200대		

솔루션 및 적용효과

- 통합 배관 시스템(히티허브)의 **열원 장비로 캐스케이드 시스템 적용**

- **캐스케이드 + 히티허브 적용**
  - 높은 효율의 케스케이드 시스템을 적용하여 운전비 절감
  - 통합배관 시스템을 적용하여 입상관 수량 감소로 설치비 절감 (5pipe → 3pipe)
  - 개별 급탕방식을 적용하므로 위생성 향상
  - 제어기(NCC)의 접점 방식을 활용하여 장비 운전 상태, 에러 알람을 쉽게 확인 가능

시스템 흐름



캐스케이드 시스템 적용사례

판매시설
일산 E 백화점

- 판매시설 내 실내수영장 : 260ton
- 수영장 샤워시설 : 샤워수전 50개
- 판매시설 내 급탕 : 세면기, 주방수전, 청소싱크

적용장비

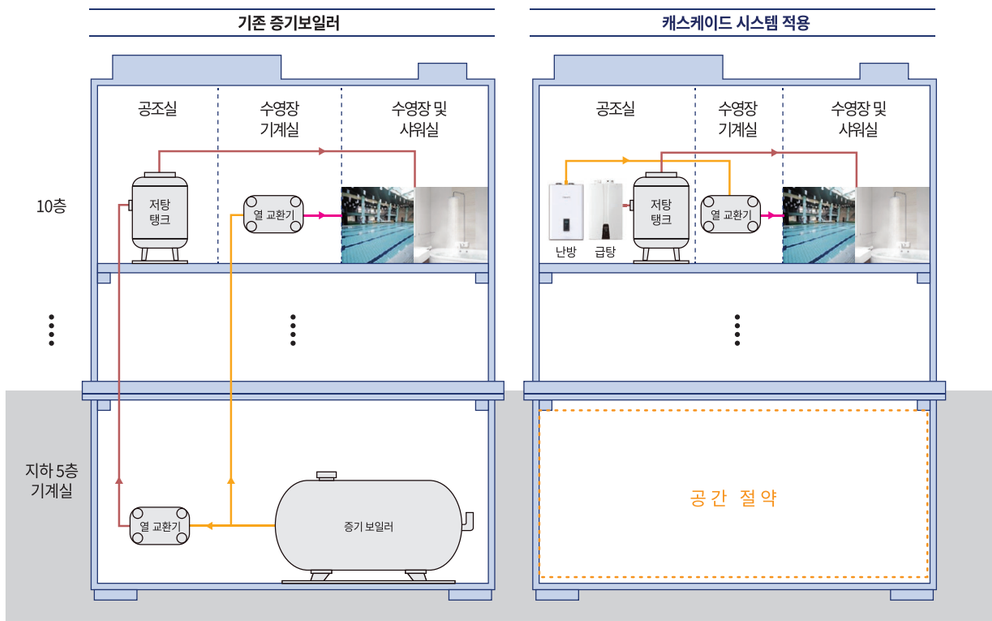
구분	장비	출력	비고
수영장 열보정용	난방용 캐스케이드 x 5대	225,000 kcal/h	설치위치 : 10층 공조실
수영장 샤워시설	급탕용 캐스케이드 x 10대	480,000 kcal/h + 6ton 저탕탱크	
판매시설 내 급탕	급탕용 캐스케이드 x 8대	384,000 kcal/h	

솔루션 및 적용효과

기존
- 기계실 증기보일러 설치 + 고층부 열교환기를 적용하여 수영장 및 급탕에 적용

변경
- 10층 공조실을 활용하여 기계실 공간 확보 및 공간 활용성 극대화
- 열원을 증기에서 온수로 변경하여 증기설비 철거 후, 설비 여유 공간 확보
- 효율 증대로 인한 에너지 절감
- 고층부에 위치한 급탕설비와 가까운 공조실에 설치함으로써 열손실 및 배관길이 감소
- MODBUS TCP/IP 방식으로 편리하게 중앙관제 가능

시스템 흐름



캐스케이드 시스템 적용사례

교육시설

부천 K 대학교

- 지하 2층/지상 17층 연면적 50,672m²
- 기숙사 건물 (2~4인 1실이며 총 341개로 총 1,068명 수용가능)

적용장비

구분	장비	출력	비고
난방	난방 캐스케이드 x 3대	135,000 kcal/h	
급탕	급탕용 캐스케이드 x 24대	1,152,000 kcal/h	

솔루션 및 적용효과

- 부분 부하 시에도 대수 제어를 이용한 **고효율 운전으로 에너지 절감**
- 급탕/난방 공급의 **안정성 확보** (1대 고장 시에도 열원 공급이 가능)
- 기계실 소음 감소 및 공간 확보

관공서

서울소재 소방서

- 관공서 샤워시설 및 세면기용
- 기존 진공 온수보일러 250,000 kcal/h + 5ton 탱크 (저탕식) 사용 현장

적용장비

구분	장비	출력	비고
급탕	급탕용 캐스케이드 x 12대	576,000 kcal/h (순간식)	

솔루션 및 적용효과

- **기존 저탕방식에서 순간식 전환**
  - 급탕 공급의 위생성 향상
  - 저탕탱크 철거로 인한 공간 절약
  - 탱크 열손실이 발생하지 않고, 필요한 부하량만큼 운전하므로 에너지 절감
- 기계실 소음 감소 및 공간 확보

캐스케이드 시스템 적용사례

체육시설

의왕 B 커뮤니티센터

- 1~9층 규모의 문화시설
- 체육관, 수영장 등의 샤워실
- 교실, 창업실, 커뮤니티 공간의 난방 및 급탕

적용장비

구분	장비	출력	비고
수영장 열보정용	난방용 캐스케이드 x 15대	675,000 kcal/h	
급탕	급탕용 캐스케이드 x 7대	336,000 kcal/h	

솔루션 및 적용효과

- 난방 캐스케이드를 적용하여 대형 수영장의 **여과시설에 안정적인 열원 공급**
- 순간공급방식을 통한 위생적인 **급탕 공급**
- NCC 접점 신호와 DDC를 이용한 **중앙관제 시스템**

PART 2

캐스케이드 시스템 구성

급탕 시스템 흐름도 28
난방 시스템 흐름도 32
연통 36
외장형 역류방지댐퍼(BDD) 40
캐스케이드 연통 설치 시 주의사항 42

주요 기기

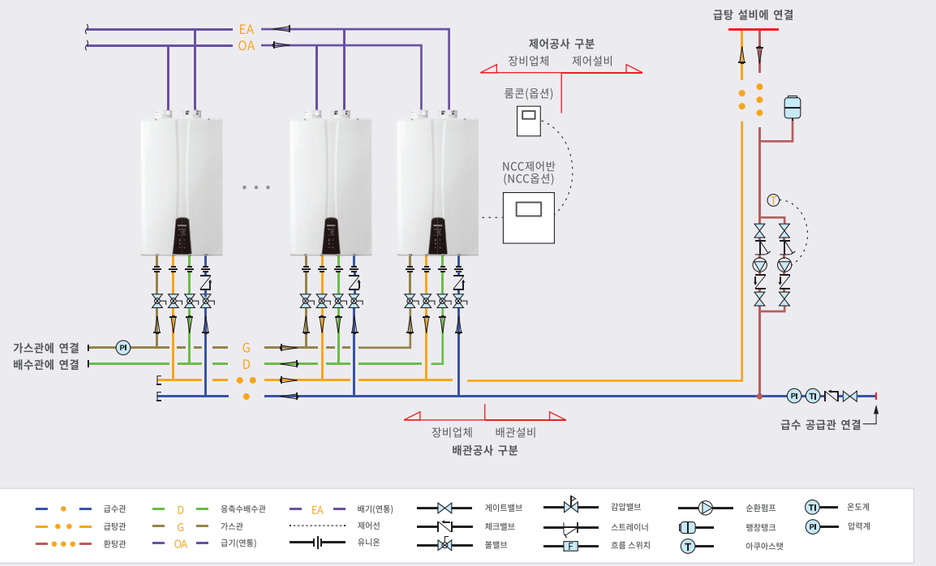
급탕 - 온수기 44
난방-보일러 48
난방 - LLH 52
난방- 전용 순환 펌프 / 표면 온도 센서 54
제어기-NCS 55
급탕 모듈러 56
난방 모듈러 58

NAVIEN
LIVING AND ENVIRONMENT

캐스케이드 시스템 구성

급탕 시스템 흐름도

Tankless(KS Type)

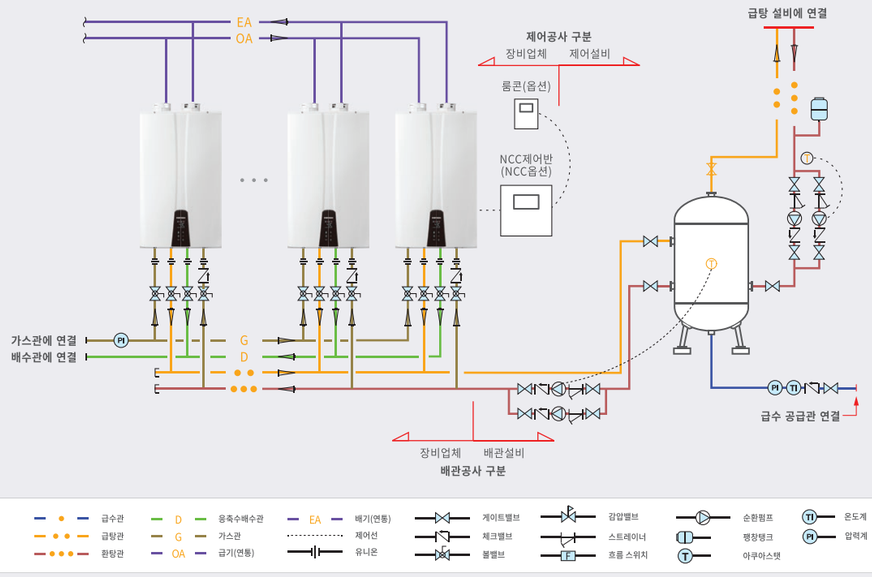


*본 계통도는 시스템의 설명을 위한 예시 흐름도이며, 실제 시공 시 현장상황과 법에 맞게 시공해야 합니다.

- **시스템 소개** 저탕탱크를 사용하지 않고 온수기에서 바로 수전으로 온수를 공급하는 가장 일반적인 방식
- **주 사용처** 숙박시설, 공동주택, 부대시설 등에 가장 널리 사용

구분		유의사항	비고
배관	직수지관 체크밸브	설치	
	환탕 시스템 팽창탱크	설치 권장	※ 환탕 시스템 팽창탱크 미 적용 시, 환탕펌프 이후에 안전밸브 적용 필수
제어	NCC	옵션	
	On/Off 제어	유량 감지에 따라 자동으로 가동	
	룸콘	NR-20DU(온수기 룸콘) 또는 NR-30SC(NCC 룸콘) 적용	
	환탕펌프 제어	설비 또는 NCC에서 제어	※ NCC제어 시 유의사항 - 상위 HMI, PC제어 필수 - 온도센서는 PT-1000Ω사용
기타	공사 범위는 협의하에 변경될 수 있음		

저탕식(KS Type)



*본 계통도는 시스템의 설명을 위한 예시 흐름도이며, 실제 시공 시 현장상황과 법에 맞게 시공해야 합니다.

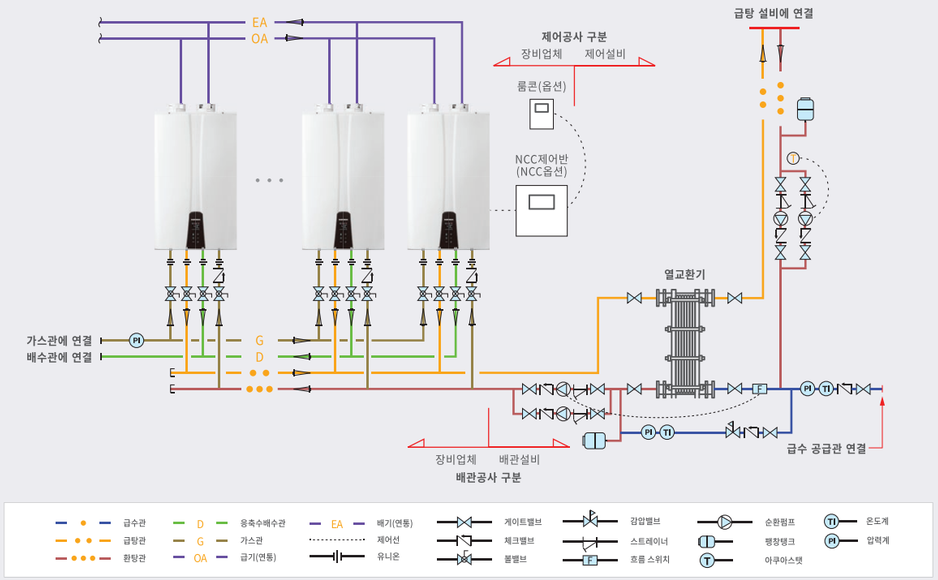
- **시스템 소개** 저탕탱크를 사용하여 온수기는 저탕탱크의 온도를 유지시키고 사용자는 탱크의 온수를 사용하는 방식
- **주 사용처** 순간적으로 온수를 많이 사용하여 온수를 미리 저장해둘 필요가 있는 대형 사우나 현장, 공장 샤워시설 또는 기존 저탕탱크를 재사용하는 현장

구분		유의사항	비고
배관	직수지관 체크밸브	설치	
	팽창탱크	설치 권장	※ 팽창탱크 미 적용 시, 저탕탱크에 안전밸브 적용 필수
제어	NCC	옵션	
	On/Off 제어	1차측(온수기) 펌프 가동 → 유량 감지에 따라 자동으로 가동	
	룸콘	NR-20DU(온수기 룸콘) 또는 NR-30SC(NCC 룸콘) 적용	
	대류펌프 제어	설비 또는 NCC에서 제어	※ NCC제어 시 유의사항 - 상위 HMI, PC제어 필수 - 온도센서는 PT-1000Ω사용
	환탕펌프 제어	설비에서 제어	
	설정온도	온수기 출탕 온도는 탱크 온도보다 최소 5°C 높을 것	
기타	공사 범위는 협의하에 변경될 수 있음		

캐스케이드 시스템 구성

급탕 시스템 흐름도

열교환기 적용(KS Type)

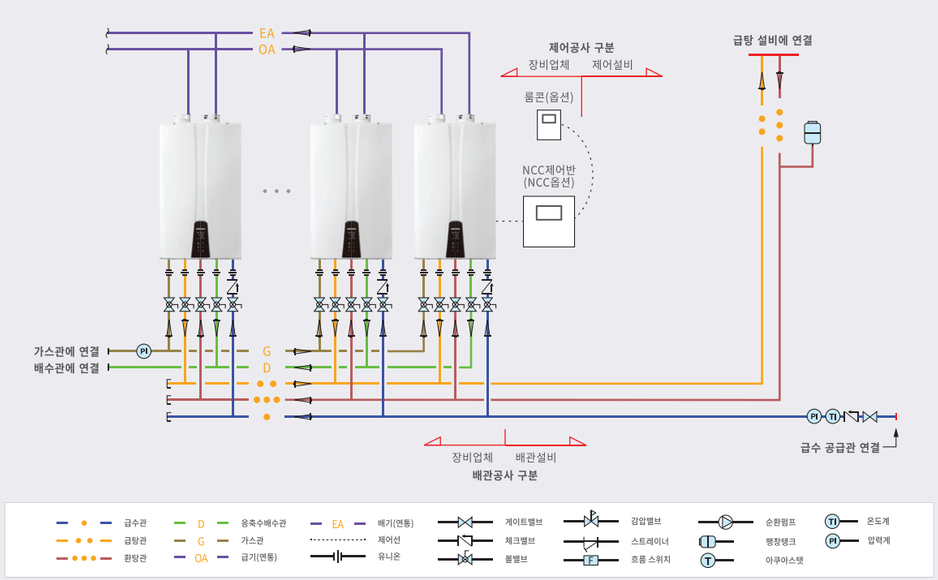


*본 계통도는 시스템의 설명을 위한 예시 흐름도이며, 실제 시공 시 현장상황과 법에 맞게 시공해야 합니다.

- **시스템 소개** 온수기와 수전 사이에 간접 열교환기를 적용하여 온수기측과 수전측의 압력을 분리
- **주 사용처** 시스템의 압력이 온수기의 최고사용압력보다 높은 현장(고층 건물 등)
  소독제, 약품 등으로 인해 장비가 손상될 수 있는 현장(수영장, 온탕 순환시설 등)
  스케일, 부식 등으로 인해 장비가 손상될 수 있는 현장(지하수, 경도가 높은 물 등)
  * 상기 현장에는 반드시 열교환기를 적용할 것

구분		유의사항	비고
배관	직수지관 체크밸브	설치	
	열교환기	1차측(온수기), 2차측(수전) 사이에 적용	
	순환펌프	1차측(온수기)에 설치필수 2차측(수전) 환탕 시스템 적용 시 환탕펌프 설치	
	팽창탱크	1차측 : 필수 2차측 : 설치 권장	※ 2차측 팽창탱크 미 적용 시, 환탕펌프 이후에 안전밸브 적용 필수
	기타	필요 시 1차측 보충수 감압	
제어	NCC	옵션	
	On/Off 제어	1차측 펌프 기동 → 유량 감지에 따라 자동으로 가동	
	룸콘	NR-20DU(온수기 룸콘) 또는 NR-30SC(NCC 룸콘) 적용	
	1차측 순환펌프	흐름 스위치 설치하여 1차측 순환펌프 연동 필요	
	환탕펌프 제어	설비 또는 NCC에서 제어	※ NCC제어 시 유의사항 - 상위 HMI, PC제어 필수 - 온도센서는 PT-1000Ω사용
기타	공사 범위는 협의하에 변경될 수 있음		

Tankless(KD Type)



*본 계통도는 시스템의 설명을 위한 예시 흐름도이며, 실제 시공 시 현장상황과 법에 맞게 시공해야 합니다.

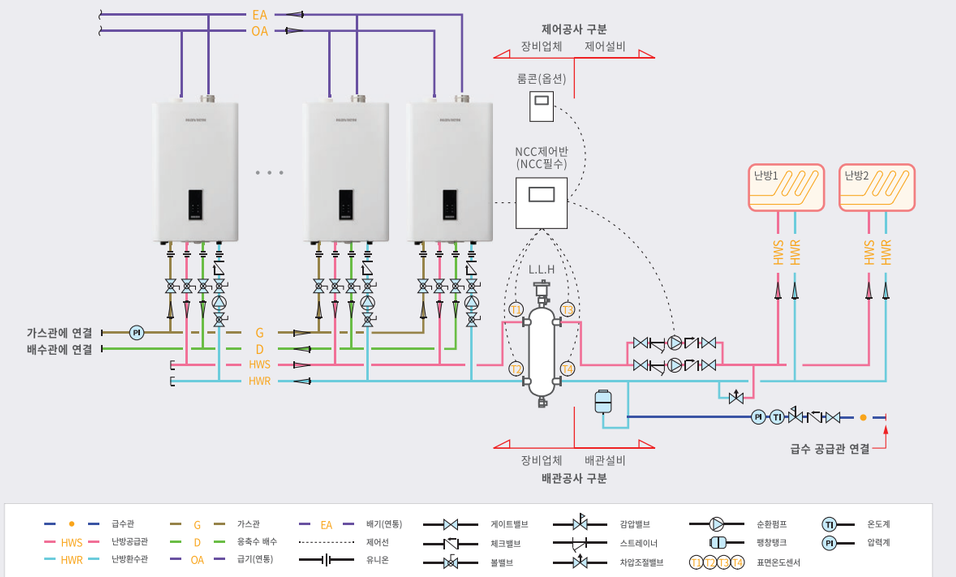
- **시스템 소개** 환탕펌프가 내장된 온수기를 사용하여, 외부 환탕펌프 없이 설치하는 시스템
- **주 사용처** 배관 길이가 왕복 30m 이내인 현장 (보일러실과 붙어있는 학교 급식실 주방 등)

구분		유의사항	비고
배관	환탕관	하부 주배관 별도 구성하여 온수기에 연결(필요 시)	
	환탕펌프	환탕펌프 내장형으로 설치 불필요	
	직수지관 체크밸브	설치	
	환탕 시스템 팽창탱크	설치 권장	※ 환탕 시스템 팽창탱크 미 적용 시, 환탕펌프 이후에 안전밸브 적용 필수
제어	NCC	옵션	
	On/Off 제어	유량 감지에 따라 자동으로 가동	
	룸콘	NR-20DU(온수기 룸콘) 또는 NR-30SC(NCC 룸콘) 적용	
	환탕펌프 설정	현장에 따라 내부 순환모드, 외부 순환모드 설정	
기타	공사 범위는 협의하에 변경될 수 있음		

캐스케이드 시스템 구성

난방 시스템 흐름도

중앙 펌프방식

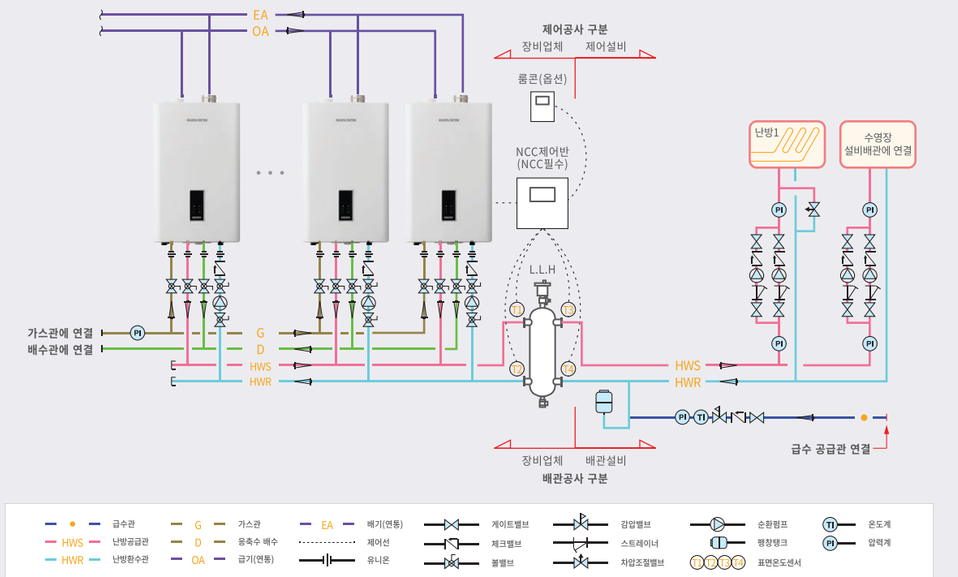


*본 계통도는 시스템의 설명을 위한 예시 흐름도이며, 실제 시공 시 현장상황과 법에 맞게 시공해야 합니다.

- **시스템 소개** 가장 일반적인 형태의 난방 시스템
- **주 사용처** 난방 열원 시스템이 필요한 모든 곳

구 분		유의사항	비 고
배관	**2차측 순환펌프**	공급측에 설치	
	표면온도센서	L.L.H. 기준 4개소에 부착	플랜지 열간섭 주의
	팽창탱크	설치 필요	
	차압조절밸브	필요 시 설치	
제어	**NCC**	필수	
	On/Off 제어	PR모드 : HMI, PC, 룸콘으로 제어 TH모드 : 외부 인입신호(A접점)로 제어	
	룸콘	NR-30SC(NCC 룸콘) 적용 권장	
	2차측 순환펌프	보일러와 연동 필요	
기타	공사 범위는 협의하에 변경될 수 있음		

존 펌프방식



*본 계통도는 시스템의 설명을 위한 예시 흐름도이며, 실제 시공 시 현장상황과 법에 맞게 시공해야 합니다.

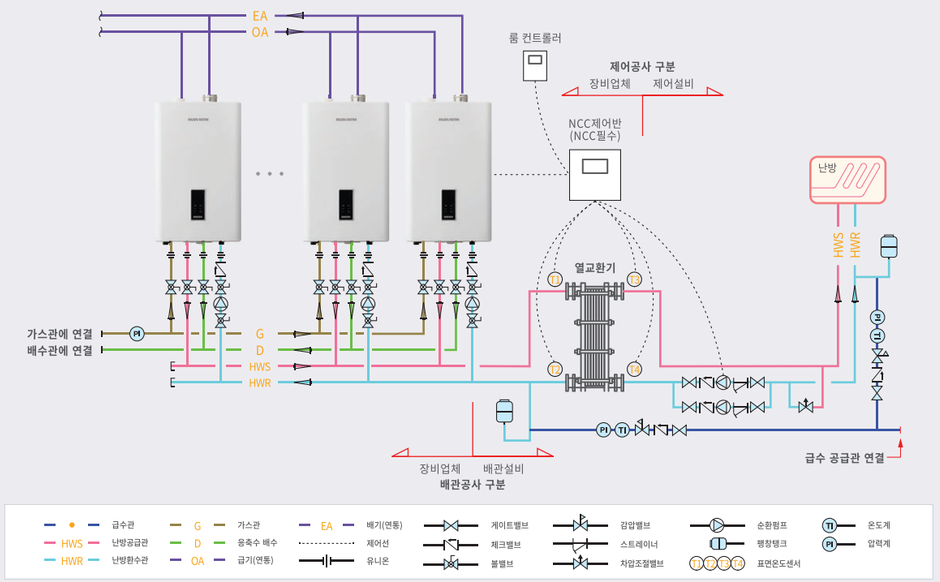
- **시스템 소개** 난방 존이 여러 개일 때, 존별 별도 펌프를 적용하여 각 존별로 독립된 유량을 공급
- **주 사용처** 각 존별로 일정한 유량이 공급되는 것이 중요한 현장 (호텔 난방 + 수영장 열보정)

구 분		유의사항	비 고
배관	**2차측 순환펌프**	각 존별 공급측에 설치	
	표면온도센서	L.L.H. 기준 4개소에 부착	플랜지 열간섭 주의
	팽창탱크	설치 필요	
	차압조절밸브	각 존별로 필요 시 설치	
제어	**NCC**	필수	
	On/Off 제어	PR모드 : HMI, PC, 룸콘으로 제어 TH모드 : 외부 인입신호(A접점)로 제어	
	룸콘	NR-30SC(NCC 룸콘) 적용 권장	
	환탕펌프 설정	보일러와 연동 필요	
기타	공사 범위는 협의하에 변경될 수 있음		

캐스케이드 시스템 구성

난방 시스템 흐름도

열교환기 적용

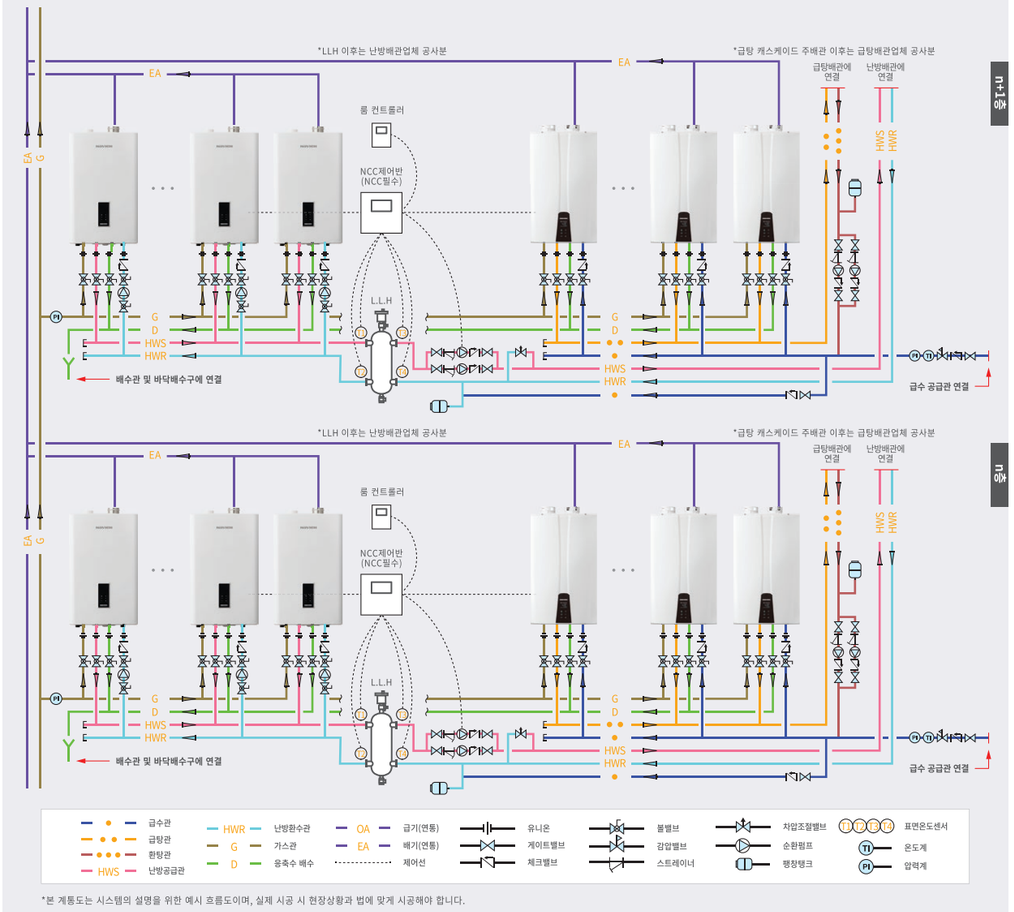


*본 계통도는 시스템의 설명을 위한 예시 흐름도이며, 실제 시공 시 현장상황과 법에 맞게 시공해야 합니다.

- **시스템 소개** 보일러와 부하에 간접 열교환기를 적용하여 보일러측과 부하측의 압력을 분리
- **주 사용처** 시스템의 압력이 보일러의 최고사용압력보다 높은 현장(고층 건물 등)
  소독제, 약품 등으로 인해 장비가 손상될 수 있는 현장(수영장, 온탕 순환시설 등)
  스케일, 부식 등으로 인해 장비가 손상될 수 있는 현장(지하수, 경도가 높은 물 등)
  * 상기 현장에는 반드시 열교환기를 적용할 것

구분		유의사항	비고
배관	L.L.H	설치 불필요(열교환기 설치)	
	2차측 순환펌프	시스템에 따라 적절한 위치에 설치	
	표면온도센서	열교환기 기준 4개소에 부착	열간섭 주의
	팽창탱크	1, 2차측 설치 필요	
	감압밸브	1, 2차측 설치 권장	
	차압조절밸브	필요 시 설치	
제어	NCC	필수	
	On/Off 제어	PR모드 : HMI, PC, 룸콘으로 제어 TH모드 : 외부 인입신호(A접점)로 제어	
	룸콘	NR-30SC(NCC 룸콘) 적용 권장	
	2차측 순환펌프	보일러와 연동 필요	
기타	- 공사 범위는 협의하에 변경될 수 있음 - 보일러 이후부터 열교환기까지의 1차측 마찰저항은 5M이내		

층별 공급 방식



*본 계통도는 시스템의 설명을 위한 예시 흐름도이며, 실제 시공 시 현장상황과 법에 맞게 시공해야 합니다.

- **시스템 소개** 여유 공간을 이용하여 각 층별로 난방 및 급탕을 공급하는 형태 (기계실 면적 축소 및 난방 급탕관 입상관이 없으므로 PD축소 가능)
- **주 사용처** 오피스텔, 숙박시설

- 각 층별 난방, 급탕 시스템 감압 (필요 시)
- 연통 : 각 층별 캐스케이드 연통 배기(FE/FF) 또는 금속 이중관형 연돌 배기 (FE)
- 중앙관제 : MODBUS 프로토콜 이용하여 RS-485 또는 TCP/IP 방식 사용

※ 공사 범위는 협의하에 변경될 수 있음

캐스케이드 시스템 구성

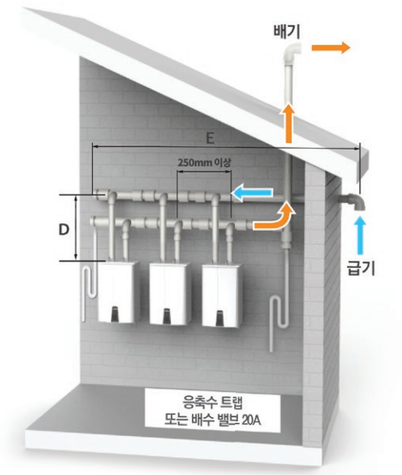
연통

연통 관련사항은 KGS GC208, 209(산업통상자원부 공고 제 2022-484호) 및 제조사 기준을 기반으로 작성하였으며, 이외의 사항은 해당 코드를 참고해 주시기 바랍니다.

캐스케이드 연통 급배기 방식

FF타입 _ 강제급배기식

연소용 공기는 **실외에서 급기**
배기가스는 실외로 배기하는 강제급배기 식 시스템

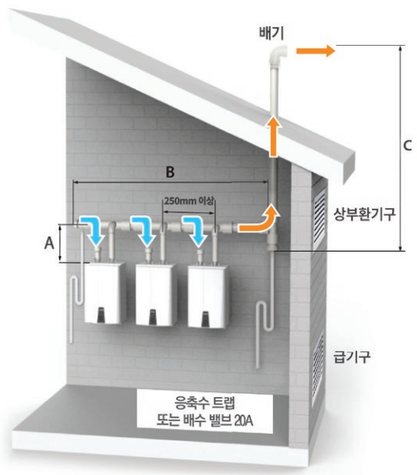


[FF식 캐스케이드 연통]

- **FF타입은 전용 보일러실 이외의 장소에 설치 가능**
  (KGS GC209 2.1.3.13 (1))
- **설치를 권장하지 않는 장소**
  - 사람이 거주하는 곳
  - 환기가 잘 되지 않는 곳
  - 습기가 많은 곳
  - 그 외의 이유로 사고의 위험이 있다고 판단되는 곳

FE타입 _ 강제배기식

연소용 공기는 **실내에서 급기**
배기가스는 실외로 배기하는 강제배기 식 시스템



[FE식 캐스케이드 연통]

- **FE 타입은 전용 보일러실에만 설치 가능**

  [전용 보일러실의 조건]
  - **상부환기구와 급기구 설치 또는 급/배기 기계환기설비 설치**
    (KGS GC209 2.1.3.14)
    * 상부 환기구는 보일러보다 상부에 위치
    * 환기가 잘 된다고 판단되는 위치에 설치
    * 급/배기구 유효 단면적은 연통 단면적 이상
  - **경계벽은 출입구를 제외하고는 내화구조의 벽**
    (KGS GC209 2.1.3.13)

캐스케이드 연통 설치조건

- 표시가스 소비량이 232.6kW 이하의 제품으로 KGS AB131, 132, 135의 부록 캐스케이드용 구조 및 성능 특별 요건을 만족하는 제품으로 검사를 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 있음)
- 캐스케이드 연통 부분(공용부) 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 PVC재질 사용 가능(VG2는 배관두께 4mm이상 사용 가능)
- 기타 명시되지 않은 내용은 KGS GC 209(상업·산업용 가스보일러의 설치 및 검사 기준) 참조

캐스케이드 연통 직경 및 최대 설치 길이

[STS연통 단독부 75A]

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

연통 최대 설치 길이 (단독부 75A)	타입	최대 설치 길이	**굴곡부 1개 상당 길이** (단독부 75A)	굴곡부 각도	굴곡부 상당 길이
	FE타입	60m		45°	0.91m
	FF타입	45m		90°	1.52m

굴곡부 상당 길이를 포함하여 설치 길이를 계산할 것

- 상기 표의 직경은 단면적법을 적용하여 계산함 (캐스케이드 연통의 직경 = 단독부 직경 x $\sqrt{(1.5 \times 수량)}$)
- 단면적법이 아닌 지배방정식을 통해 연통 직경을 계산할 경우 KGS GC209 2. 5. 3. 6을 참고하여 산출
- 지배방정식을 적용할 경우, 연통 최대길이와 굴곡부는 계산식에 적용하여 산출
- 최대설치길이 : 배기연통 A+B+C
  급기연통 D+E

[PVC연통 단독부 50A]

캐스케이드 연통 직경 (단독부 50A)	설치대수	대	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	직경	A	-	100	125		150	200					250					
	설치대수	대	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	직경	A	300							350								

연통 최대 설치 길이 (단독부 50A)	타입	최대 설치 길이	**굴곡부 1개 상당 길이** (단독부 50A)	굴곡부 각도	굴곡부 상당 길이
	FE타입	40m		45°	1.21m
	FF타입	20m		90°	2.43m

굴곡부 상당 길이를 포함하여 설치 길이를 계산할 것

재질	100A 이하 : VG1 / 125A 이상 : VG1, VG2

- PVC 연통 적용 시에는 복합 배기통 키트 적용 필수
- 연통 최대설치길이 : 배기연통 A+B+C
  급기연통 D+E

[PVC 재질 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
- KS M 3402 / 3410은 부록 참조

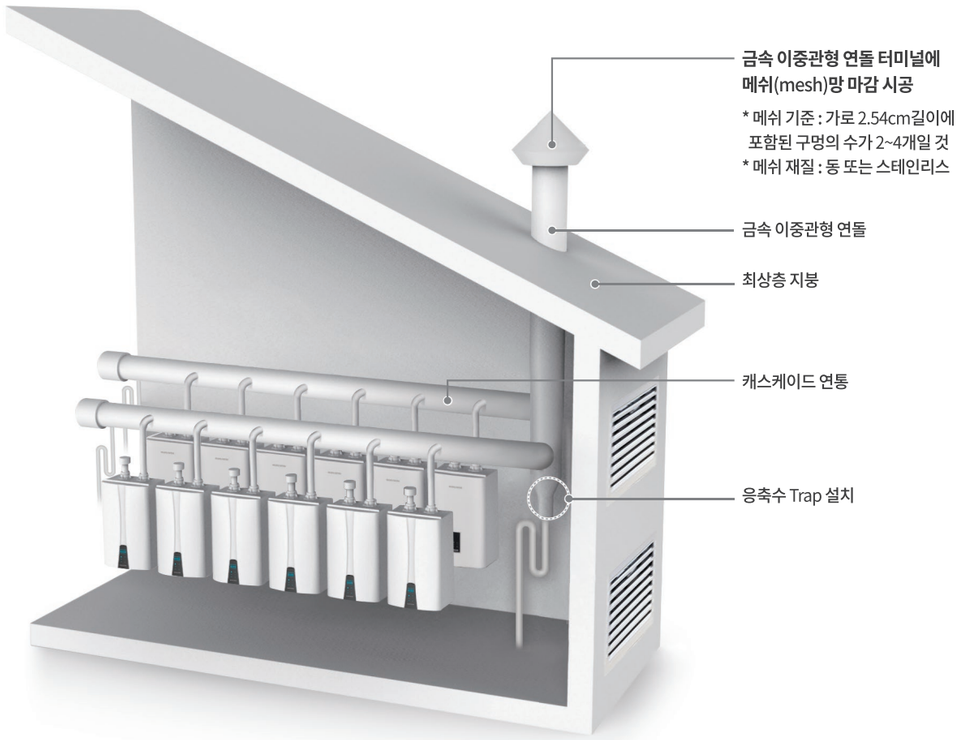
캐스케이드 시스템 구성

연통

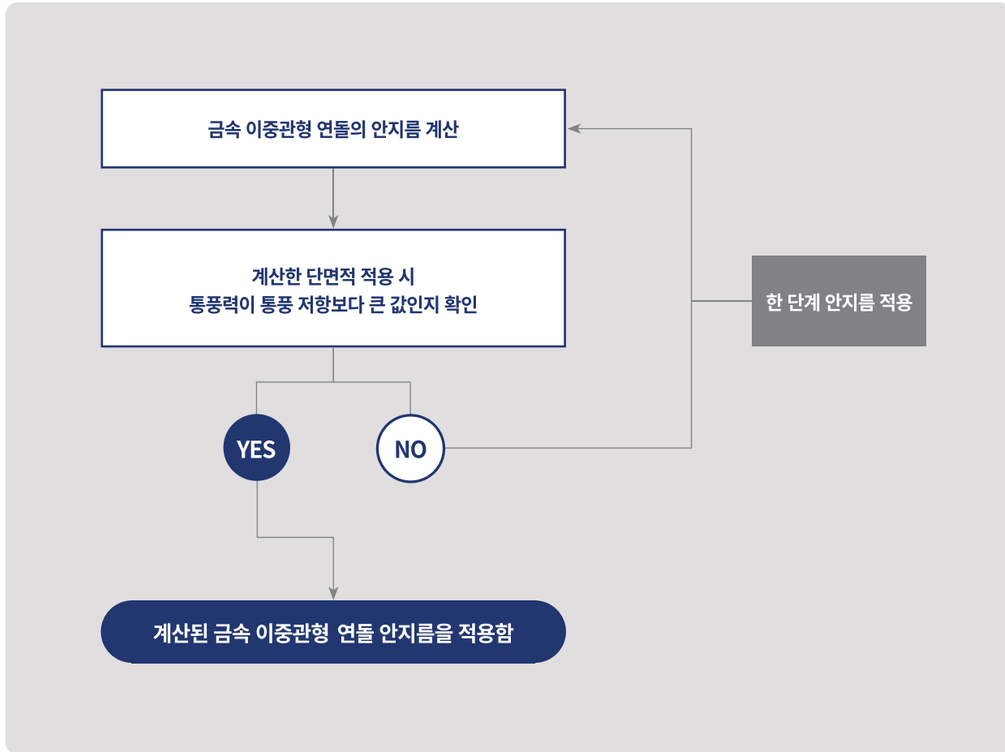
금속 이중관형 연돌

[금속 이중관형 연돌 설치 조건]

- 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 적합다고 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 캐스케이드 연통용 제품으로 설계단계검사를 받은 경우만 설치
- FE타입의 가스보일러만 금속 이중관형 연돌 설치 가능 (FF타입 불가)
- 그 외 상세사항은 KGS GC209 참조



[금속 이중관형 연돌 계산방식] (지배 방정식 KGS GC 209 부록 C참조)



[금속 이중관형 연돌 규격]

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

- D_h = 금속 이중관형 연돌 지름 (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)
- ε_B = 보일러 효율 (%)
- ρ_m = 금속 이중관형 연돌 내 배기 가스의 평균 밀도 (kg/m3)
- V_g = 단위연료당 배기가스량

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

(통풍저항 < 통풍력)

- 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)

캐스케이드 시스템 구성

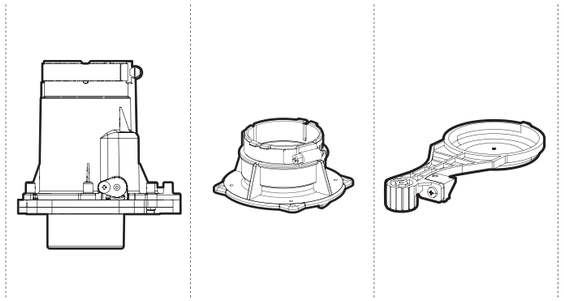
외장형 역류방지댐퍼(BDD)

※ 주의 **제어가 다른 캐스케이드를 하나의 캐스케이드 연통으로 설치하는 경우**
배기가스가 역류하는 것을 방지하기 위한 장치로 다음 사항들을 유의하시기 바랍니다.

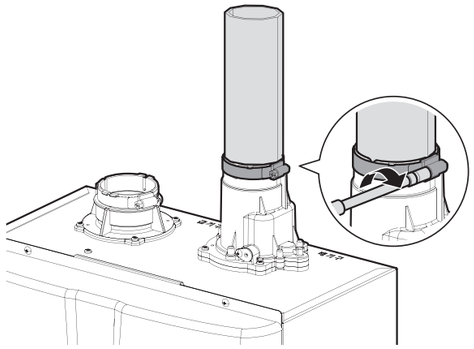
[외장형 역류방지댐퍼(BDD) 구성품]

- 현장에 설치된 캐스케이드 연통 재질에 알맞게 외장형 역류방지댐퍼 (BDD) KIT를 설치 하십시오.

PVC 역류방지댐퍼(BDD) KIT

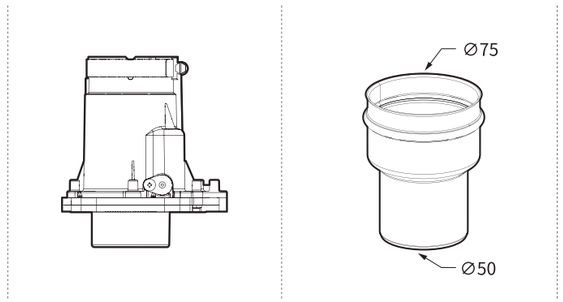


외장형 역류방지댐퍼(BDD) | 급기구 | 급기필터

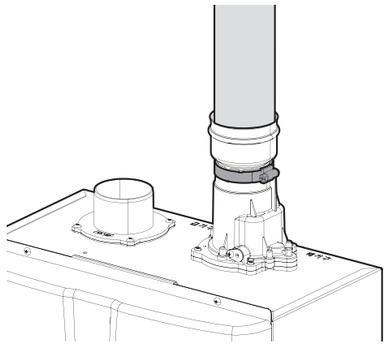


PVC BDD KIT 설치 예시

STS(스테인리스) 역류방지댐퍼(BDD) KIT



외장형 역류방지댐퍼(BDD) | STS 아답터

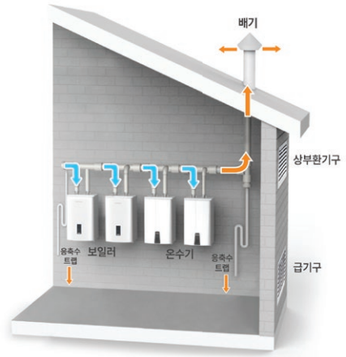


STS BDD KIT 설치 예시

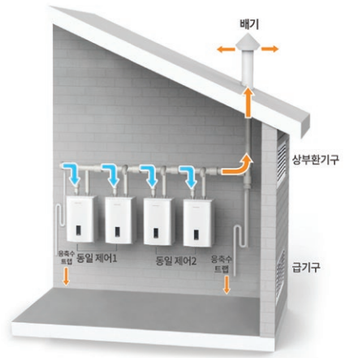
[외장형 역류방지댐퍼(BDD) 설치 조건]

- 아래의 설치 예시와 같이 하나의 캐스케이드 연통에 서로 연동되지 않는 조건으로 설치하는 경우, 외장형 역류방지댐퍼(BDD)를 설치해주세요. (자세한 설치방법은 BDD Kit에 동봉된 설치설명서 참조)

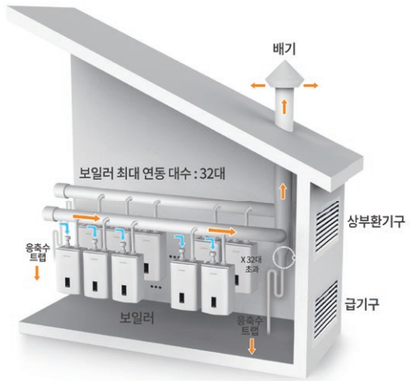
※ FF/FE식 캐스케이드 연통 모두 사용 가능



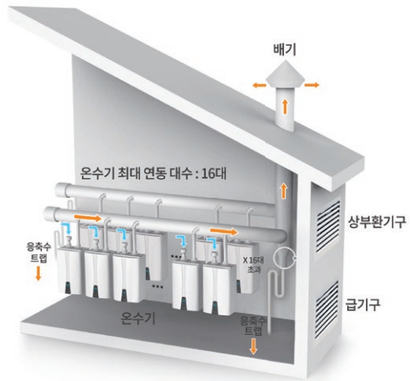
보일러와 온수기를 혼용하여
설치하는 경우



제어가 다른 보일러(또는 온수기)를 혼용하여
설치하는 경우



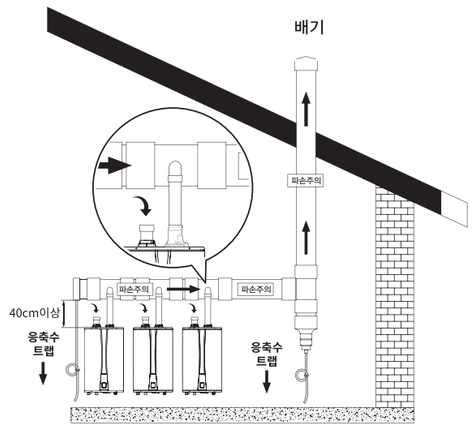
보일러 연통 및 제어 대수를 초과하여 설치하는 경우
[보일러 최대 연동 :32대]



온수기 연통 및 제어 대수를 초과하여 설치하는 경우
[온수기 최대 연동: 16대]

[설치 시 주의사항]

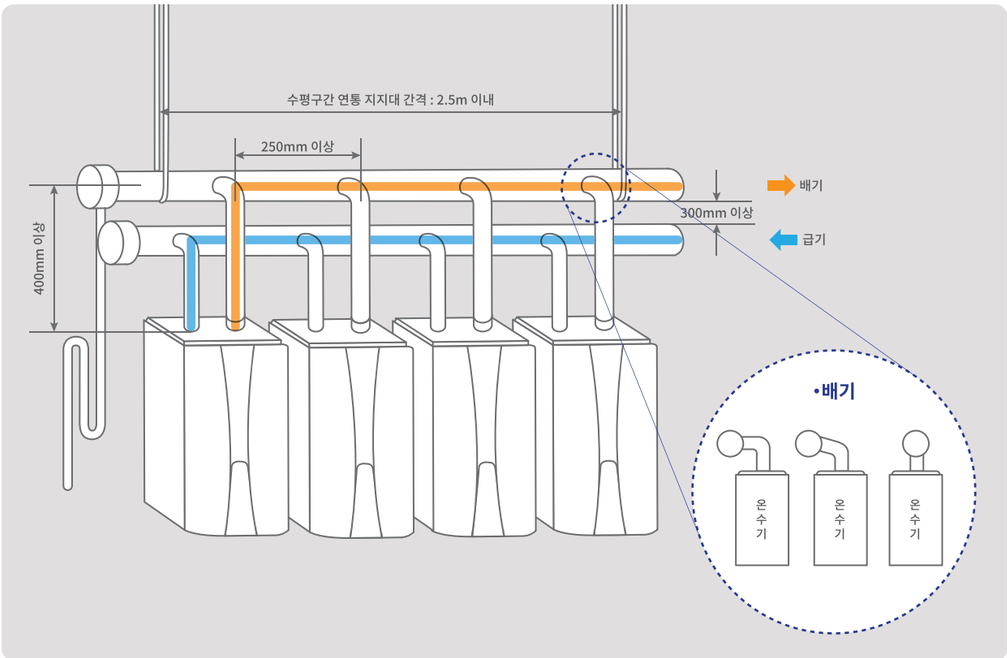
- 외장형 역류방지댐퍼(BDD)를 설치하는 경우, 캐스케이드 연통의 단독부는 반드시 공용부 측면에 연결하여 설치
- 보일러의 접속부에서 캐스케이드 연통의 공용부까지 40cm 이상 이격되도록 설치
- 응축수가 고일 수 있는 부분은 응축수가 배출될 수 있도록 응축수 배출 트랩을 반드시 설치



캐스케이드 시스템 구성

캐스케이드 연통 설치 시 주의사항

연통 관련사항은 KGS GC208, 209(산업통상자원부 공고 제 2022-484호) 및 제조사 기준을 기반으로 작성하였으며, 이외의 사항은 해당 코드를 참고해 주시기 바랍니다.



- 단독부(배기)는 보일러 접속부로부터 400mm이상의 높이를 유지
- 수평지지대는 2.5m마다 1개씩 설치(제조사 기준)
- 캐스케이드 연통은 역구배(하향구배)가 되지 않도록 설치
- FF타입 설치 시 급기통과 배기연통의 터미널은 300mm이상 이격(제조사 기준)
- 응축수트랩설치(수직부 하단 및 응축수 배출이 필요한 곳에 설치)
- 연통 터미널에서 600mm 이내에는 창문 등의 개구부 및 가연성 물질이 없도록 설치
- 외부 터미널의 위치는 고드름 낙하로 인한 피해가 없게 설치 할 것

기타사항

- 캐스케이드 연통배기/ 단독배기방식 모두 적용가능
- 그 외 사항은 한국가스안전공사 코드 KGS GC208, 209 참조

일산화탄소경보기 (CO경보기)

[적용대상]

일산화탄소 경보기

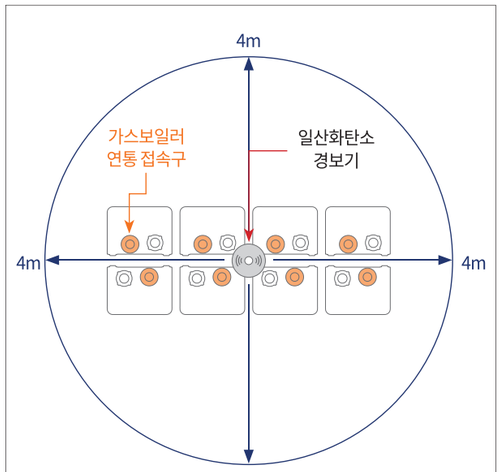
- 적용 대상
  가스사용량 20만 kcal/hr(232.6㎾)이하의 가스보일러는 일산화탄소 경보기 설치 필수(온수기 전모델 적용 제외)
- 제외 범위
  1) 옥외에 설치한 보일러
  2) 액법시행 규칙 71조의2제2하 1호에 따른 가스용품에 해당되지 않는 경우
  3) 액법시행규칙 별표 7제4호차목에 따른 온수기에 해당하는 경우
  ※ 일산화탄소 경보기는 반드시 '화재예방, 소방시설 설치, 유지 및 안전관리에 관한 법률' 에 따라 제품검사를 합격한 것을 설치하도록 한다.

[설치수량]

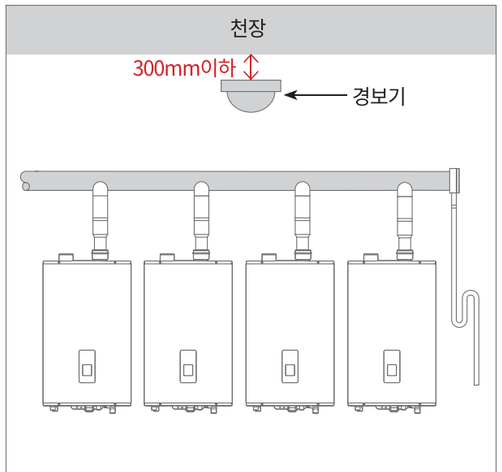
단독형 경보기 및 분리형 경보기 탐지부의 설치 위치

- 적용 대상
  - 가스보일러와 연통의 접속부 중심으로부터 **수평거리 4m 이내에 1개 이상**이 되도록 할 것(제조사 공급)

[난방 캐스케이드 8대]



[윗면]



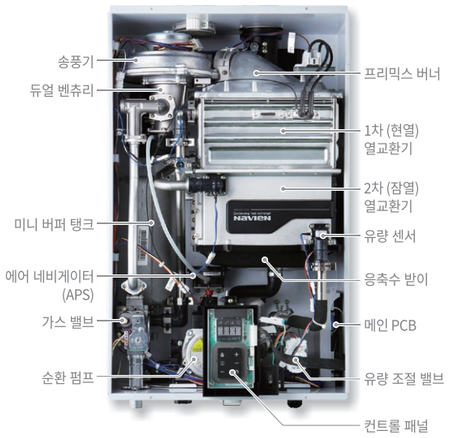
[정면]

※ 가스보일러가 설치된 상부의 천장부분이 들보로 구획된 경우, 한국가스안전공사 KGS GC 209 2.1.3.16.3에 의거하여 설치할 것
※ 보일러 접속부와 천장까지의 거리가 4m를 초과하는 경우, 가스보일러의 연통주위에 설치 가능

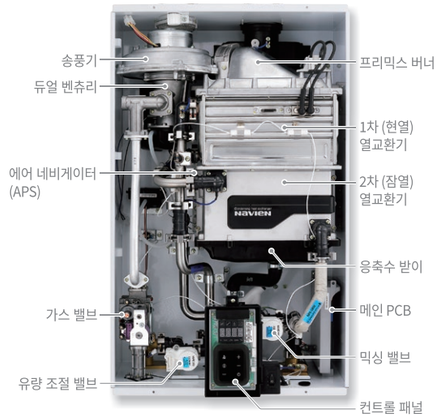
캐스케이드 주요기기

캐스케이드 급탕 시스템 전용 열원 기기

나비엔 콘덴싱 가스 온수기 NPW



NPW-KD



NPW-KS

구분	KD 타입	KS 타입
타입	D : Deluxe(디럭스)	S : Standard(스탠다드)
환탕펌프	환탕펌프 내장형 * 층고없는 배관길이 총 30m 내외의 소형 현장 (배관조건은 현장에 따라 다르니 주의)	외부 환탕펌프 사용 : 현장 제약 적음
미니 버퍼탱크	미니 버퍼탱크 내장 * 급격한 온도변화 완충 작용 * 팽창탱크 아님!	미니 버퍼탱크 없음

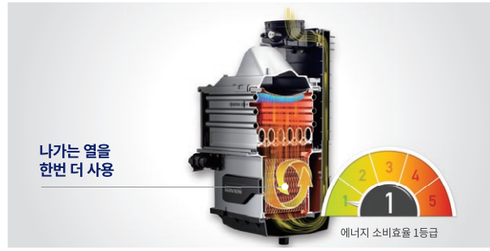
※ **주의사항** - 단독 설치 전용 모델 : NPW-48KSS/KDS, NPW-36KSS/KDS
- 캐스케이드 설치 전용 모델 : NPW-48KS/KD, NPW-36KS/KD
- 캐스케이드 전용모델은 캐스케이드용으로 , 단독 설치 모델은 단독설치용으로 용도에 맞게 설치
(용도에 맞지 않게 설치하는 경우 당사 규정에 의해 품질 보증기간이 적용되지 않습니다.)

[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

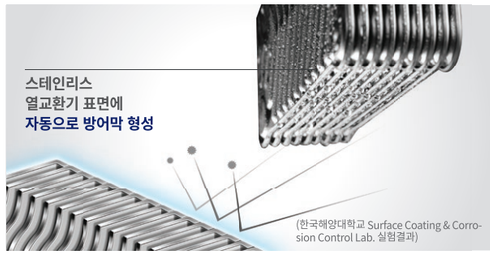


[유량 컨트롤 기술로 완벽해진 온수]

믹싱 밸브 시스템으로, 뜨겁거나 차가워지는 일 없이
변함없는 따뜻함 유지+사용하는 물의 양을 실시간으로
계산하는 유량 센싱 기술로 언제나 최적의 물의 양을
유지하는 유량조절 시스템

[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]

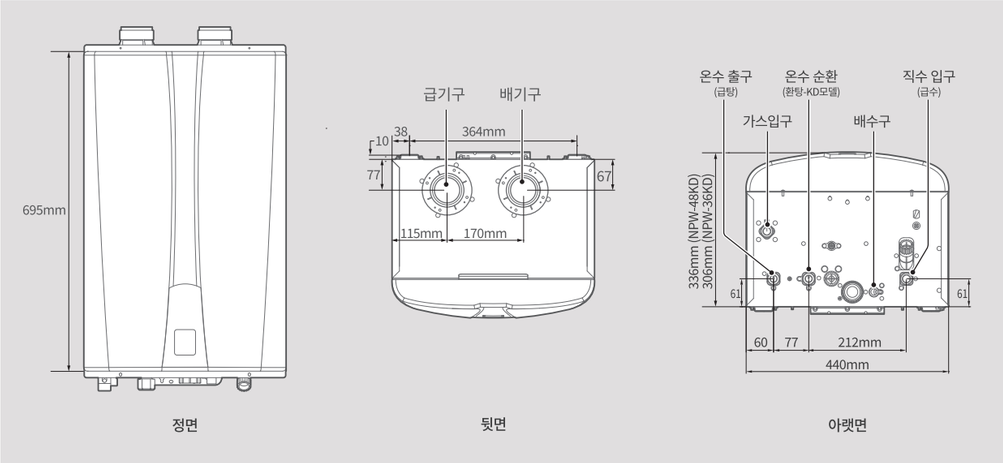
온수기 내/외부 배관에 미리 온수를 순환시켜줌으로써, 틀자마자 바로 온수를 사용할 수 있고,
갑자기 차가운 물이나 뜨거운 물이 나오는 현상을 방지하는 시스템입니다.

[온수기 사양]

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°C)	24	32	24	32
	L/min (수온+Δt40°C)	15	20	15	20
에너지 효율 등급		1 등급			
열효율	LNG (도시가스) % 총 (진), FF/FE	98.0(108.8)/98.4(109.2)	97.7 (108.4) / 97.8 (108.6)	98.7(109.6)/98.0(108.8)	98.4(109.2)/98.2(109.0)
	LPG % 총 (진), FF/FE	98.2(107.0)/98.0(106.8)	97.8(106.6)/97.9(106.7)	98.1(106.9)/98.1(106.9)	98.0(106.8)/98.2(107.0)
급배기 관경	(Ø, mm)	STS 연통 사용 시: 급기75, 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/h (kcal/h)	3.08 (37,000)	4.17 (50,000)	3.08 (37,000)	4.17 (50,000)
전열 면적	m²	1.145	1.575	1.145	1.575
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)			
		LPG: 280±50 (2.8±0.5)			
최대 배기 압력	Pa	1,200			
설정온도		제어가능한 급탕 최고 온도 80°C, 최저온도 30°C			
설치 및 급배기 방식		벽걸이식 / 밀폐형 강제급배기식 (FF) 또는 반밀폐형 강제배기식 (FE)			
연통 최대 길이 (단면적 계산방식)		STS 연통 사용 시: 급기 75, 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/cm²(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		별도 설치 필요			
저녹스버너 인정검사		획득 (LNG)			

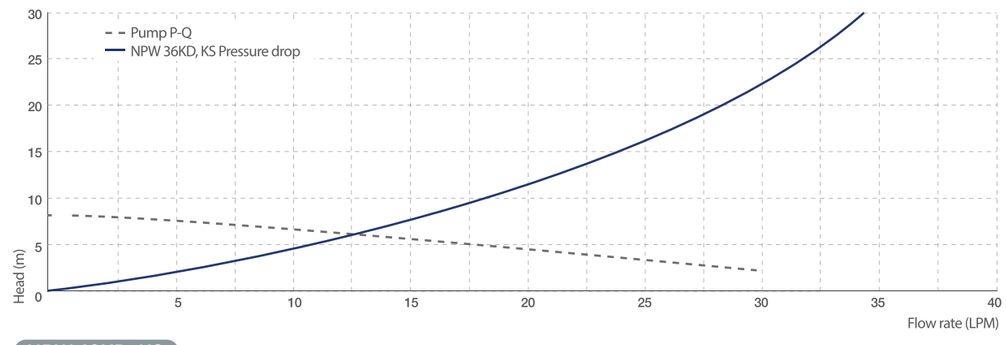
- 디럭스(36KD, 48KD) 모델은 미니 버퍼 탱크와 순환 펌프 내장형으로 자동 온수 순환 기능을 사용할 수 있습니다.
- 상업용 건물에 설치하는 경우, 지하수를 사용하는 경우, 고장의 원인이 될 수 있습니다.
- 1년에 한 번 정기적인 청소 및 관리를 통해 보일러의 성능을 최적의 상태로 유지하십시오.
- 상기 사양과 제품은 품질 개선 등을 위하여 예고 없이 변경될 수 있습니다.
- 배기가스 온도가 69°C 이하일 경우에는 PVC 재질의 캐스케이드 연통 설치가 가능합니다.
- 급탕 온도가 80°C 이하이고 환탕온도가 70°C 이하일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

[외형 및 치수]

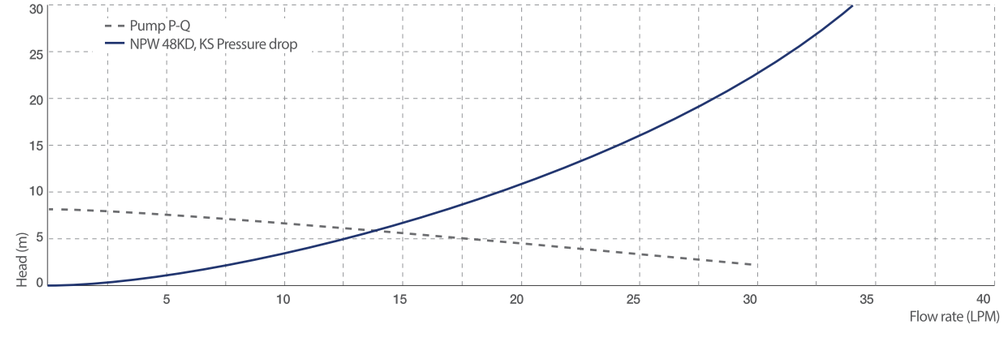


[P-Q 및 온수기 압력 손실 곡선]

NPW 36KD, KS



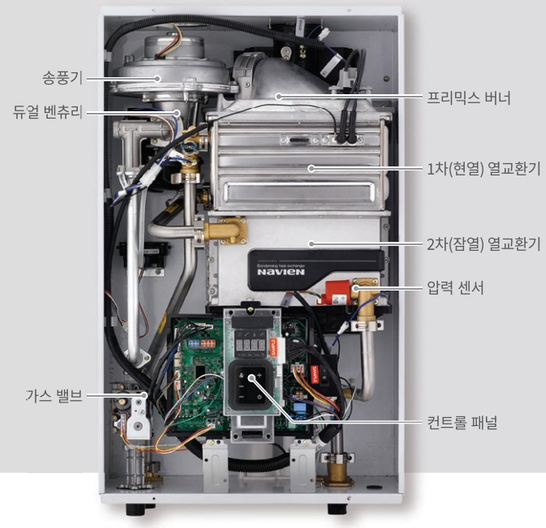
NPW 48KD, KS



캐스케이드 주요기기

캐스케이드 난방 시스템 전용 열원 기기

나비엔 콘덴싱 가스 보일러 NCB790-45LS



구분	NCB790-45LS
타입	난방용 캐스케이드
순환펌프	외장순환펌프 사용
팽창탱크	외부 별도 설치

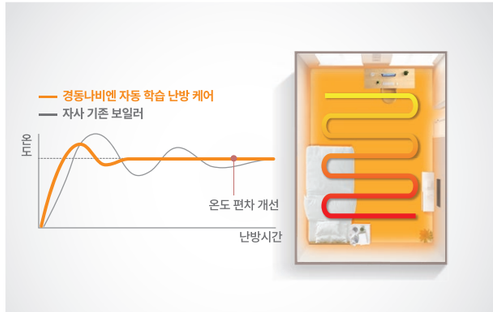
※ **주의사항**
- 단독 설치 전용 모델 : NCB790-45LSS
- 캐스케이드 설치 전용 모델 : NCB790-45LS
- 캐스케이드 전용모델은 캐스케이드용으로 , 단독 설치 모델은 단독설치용으로 용도에 맞게 설치
(용도에 맞지 않게 설치하는 경우 당사 규정에 의해 품질 보증기간이 적용되지 않습니다.)

[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

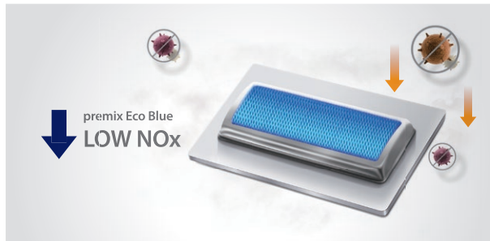


[더욱 쾌적한 자동 학습 난방]

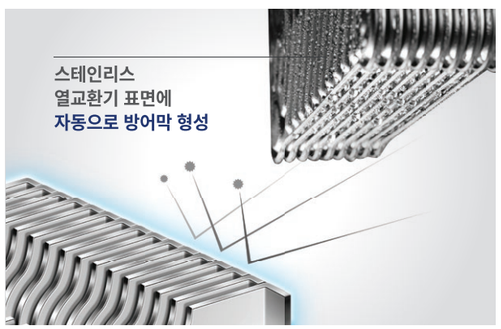
설정 온도와 실내 온도를 비교하여 스스로 차이를
줄여가는 자동 학습 난방
"더웠다, 추웠다" 없이 한결같은 따뜻함 유지

[프리믹스 버너]

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



(2018년 친환경 인증 기준 적합, 환경부 NO x 35mg/kWh,CO 100ppm 이하)
(국립환경과학원, 2013 국가 대기오염 물질 배출량 / 서울연구원, 2013 건물
난방용 연소기기의 대기오염물질 관리방안 연구)



[오래도록 안심하고 사용]

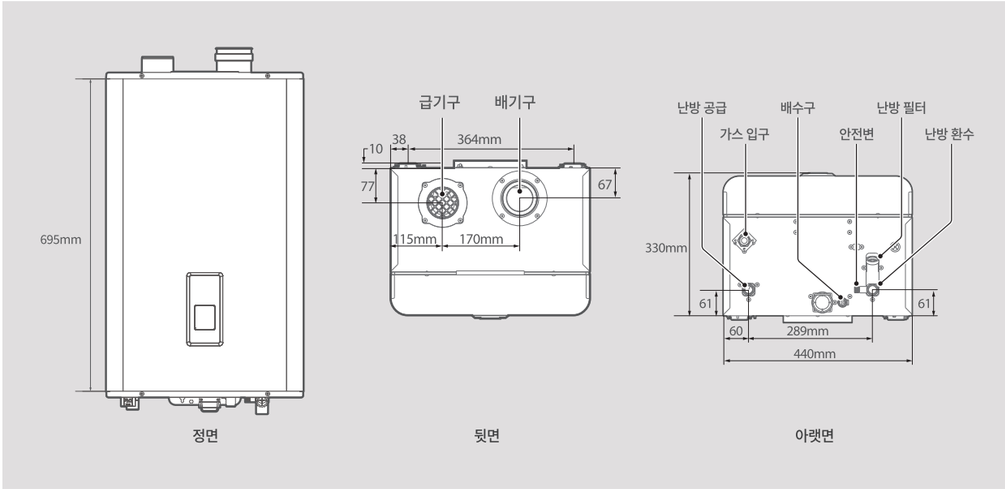
보일러 전체 수명을 결정짓는 핵심 부품, 열교환기
동 대비 최대 4.5배 침식에 강한 스테인리스 사용

[보일러 사양]

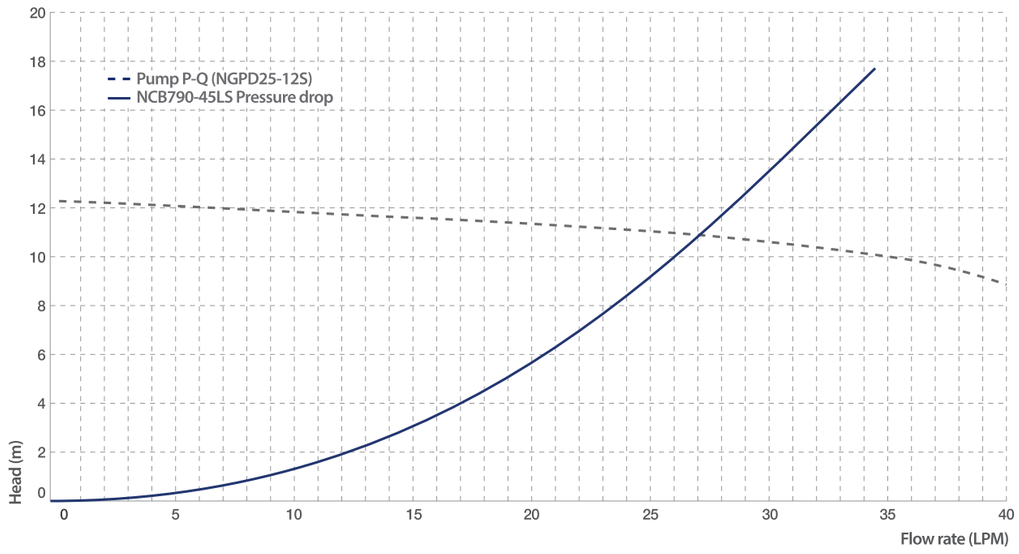
제품명				NCB790-45LS	
				LNG	LPG
난방능력	난방 출력		kW(kcal/h)	52.3 (45,000)	51.7 (44,500)
열효율	전부하	% 총/진	FF	88.4 / 98.1	88.8 / 96.8
		% 총/진	FE	88.6 / 98.3	88.8 / 96.8
	부분부하	% 총/진	FF	98.8 / 109.7	98.2 / 107.0
		% 총/진	FE	98.1 / 108.9	98.0 / 106.8
최대 가스 소비량		kW(kcal/h), kW(kg/h)		55.2 (47,500)	55.2 (3.96)
소비 전력		대기 전력	W	3.0	
		최대 소비 전력	W	80 (1차측 순환펌프 포함 380W)	
에너지 효율 등급				1 등급	
NO x 등급				1 등급	1등급
외형 치수		mm(WxDxH)		440 x 320 x 695	
본체 중량		kg		35	
온도 조절 범위				캐스케이드 사용 시 : 40~80°C (1.0°C 간격조절)	
사용 가스				도시가스 (LNG 13A)	LPG
사용 가스 압력		mmH2O(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 75, 배기 75 / 플라스틱 연통 (PVC 포함) 사용 시 : 급기 50, 배기 50	
연통 최대 길이 (단면적 계산방식)				급기 75, 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/cm²(kPa)	10.5 (1.029)	
최대 배기 압력			Pa	1,200	
순환 펌프				외장 펌프 사용	
인증				저녹스버너 인증 획득	
				환경표지 인증 획득	2종 인증 획득(대기관리권역법 관련)

- 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 계산 시(KGS GC209 지배방정식), 시스템의 안정성을 고려하여 통풍력을 최대 350Pa로 적용하시기 바랍니다.

[외형 및 치수]



[P-Q 및 보일러 압력 손실 곡선]



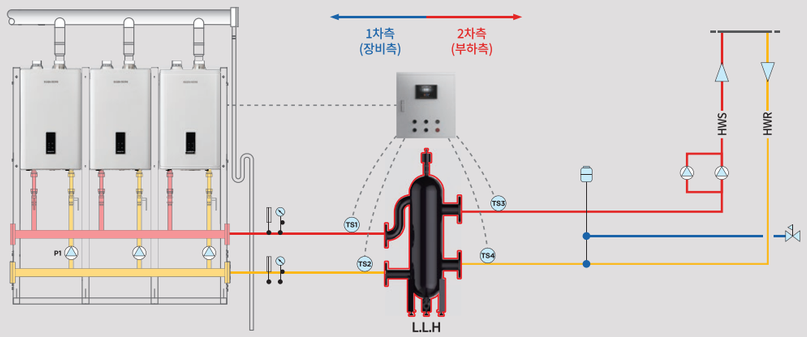
캐스케이드 주요기기

난방 시스템 주변기기

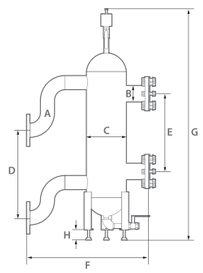
LLH (Low Loss Header, 수분배기)

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, 부하측 순환 펌프는 난방 공급(HWS) 측에 설치
- 보충수와 팽창 탱크는 보일러 부하측 LLH와 순환 펌프 사이에 설치
- 상부에 자동 공기 배출 밸브, 하부에 배수 밸브 설치
- LLH 입출구 4개소에 온도 센서 설치하여 컨트롤러 연결
- 기능 : 1차측(보일러측)과 2차측(부하측)의 유량 밸런싱을 위한 장비

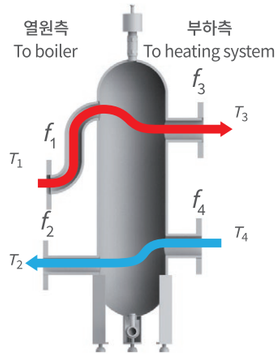


[LLH 외형 및 사이즈]



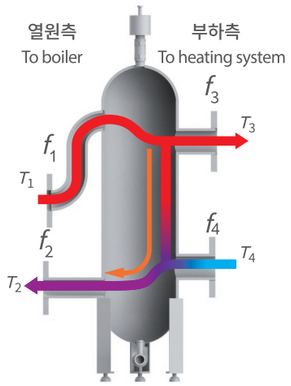
구분		L.L.H-50A	L.L.H-65A	비고
용량 (kcal/h)		~ 270,000 (6대)	315,000 ~ 540,000 (7~12대)	현장 상황에 따라 L.L.H.의 관경은 변경 될 수 있음
입/출구 관경 (A)	열원측 (A)	50	65	
	부하측 (B)	65	80	
공기 배출 밸브 규격 (mm)		20	20	12대 초과시 L.L.H. 사이즈는 제조사와 별도 협의
배수 밸브 규격 (mm)		20	20	
C (mm)		165.2	216.3	
D (mm)		473	473	
E (mm)		360	420	
F (mm)		567	658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

[LLH 순환 유량]



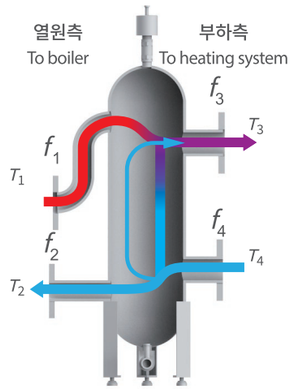
열원과 부하측의 유량이 동일

- 열원의 공급온도 = 부하 공급온도
- 열원의 환수온도 = 부하 환수온도
- 유량의 혼합 최소
- 온도 : T1=T3, T2=T4
- 유량 : f1=f3, f2=f4



열원의 순환 유량이 부하측보다 많음

- 열원의 공급온도 = 부하 공급온도
- 열원의 환수온도 > 부하 환수온도
- 열원측 공급수 일부와 부하의 환수가 혼합되어 열원측 환수 유량으로 유입
- 열원측 공급수 일부가 혼합 없이 부하의 공급 유량이 됨
- 열원의 순환 유량이 많아 과잉 열량이 생산되므로 경제성이 낮아짐
- 온도 : T1=T3, T2≠T4
- 유량 : f1≠f3, f2≠f4



열원의 순환 유량이 부하측보다 적음

- 열원의 공급온도 > 부하 공급온도
- 열원의 환수온도 = 부하 환수온도
- 열원측 공급수와 부하의 환수 일부가 혼합되어 열원측 공급 유량으로 유입
- 부하측 환수 일부가 혼합 없이 열원의 환수 유량이 됨
- 열원 순환 유량이 적고 온도차가 크기 때문에 콘덴싱 효과가 커 운전효율이 높음
- 대부분의 운전 패턴임
- 온도 : T1≠T3, T2=T4
- 유량 : f1≠f3, f2≠f4

- 캐스케이드의 경우 대수제어를 통해 항상 열원측 순환유량이 부하측유량보다 적은 상태를 상시 유지함 → 높은 운전 효율상태를 유지

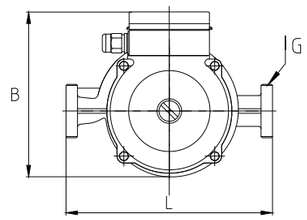
캐스케이드 주요기기

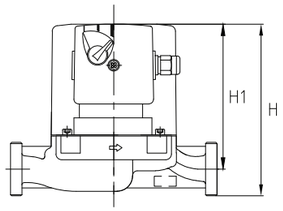
난방 시스템 주변기기

난방 전용 순환 펌프 (NGPD25-12S)

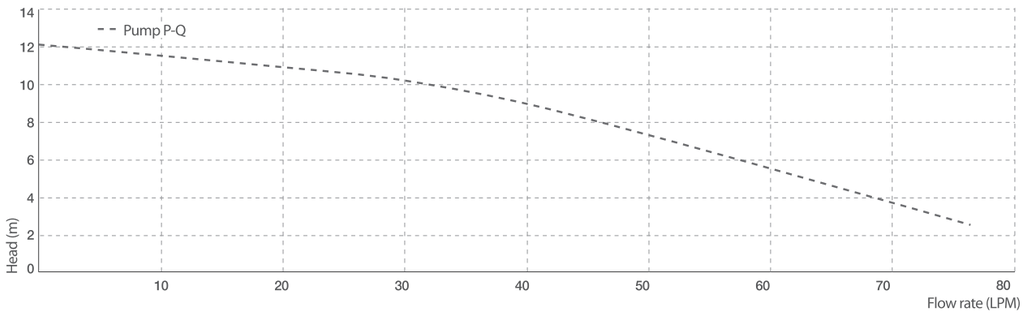
난방용 모듈에 설치하여 보일러의 온수 순환에 사용하는 펌프입니다.

- 사용전압 : AC 220V 60Hz
- 정격출력 : 300W
- 동일사양으로 제조사가 가이드하는 사양 설치 가능





구분	L	H	H1	B	G
사이즈 (mm)	180	151	128	150	1 1/2



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 10KΩ at 25°C
- 측정 오차 : ± 0.4K
- 연결 타입 : 배관 표면 접촉식

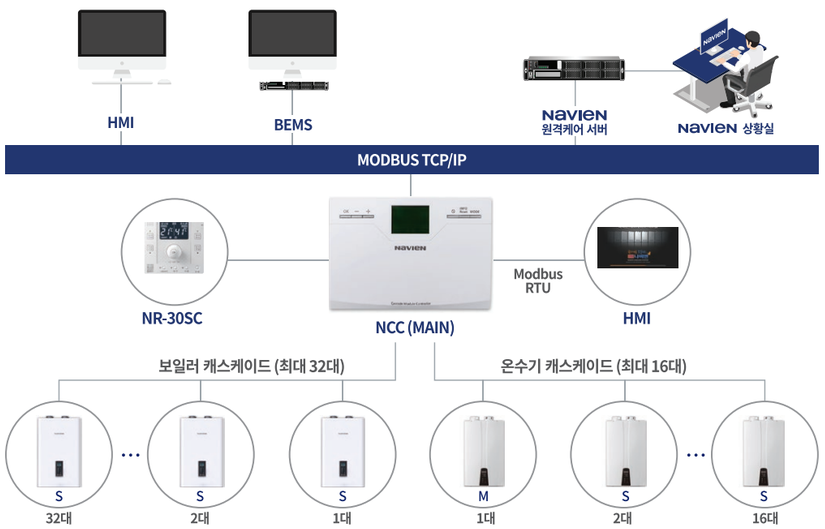
캐스케이드 주요기기

제어기

NCS (Navien Cascade Control System)

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 케어 기능으로 무인화 운전시스템 구축 가능
- 상위 EMS/HMI와의 연동 가능 (Modbus TCP/IP&RTU 제공)



구분	NCS-A	NCS-B	NCS-C	NCC-D	NCC-E
이미지					
구성품	NCC-D가 내장된 판넬 제어반			NCC 단품	
펌프 제어	* 난방/급탕 3상순환펌프 제어알고리즘 내장 [3상 380V, 5마력] - Auto/On/Off 제어 - A/B 전환		없음	판넬구성에 따라 다름 (판넬 자체제작)	없음
전원	삼상 380V		단상 220V	판넬 자체제작 사양에 따라 다름	
전원용량	보일러 10대, 온수기 16대				
터치 스크린	터치스크린	없음			
중앙 관제	MODBUS 통신을 통한 중앙 제어(TCP/IP 또는 RS-485)				접점형태의 중앙 제어 (상태/에러)
원격케어	원격케어 기능 지원				
룸콘	룸콘 적용 가능(NR-30SC)				

캐스케이드 주요기기

기타 기기

급탕 모듈러

KD모델

KS모델

[모듈러 정의]

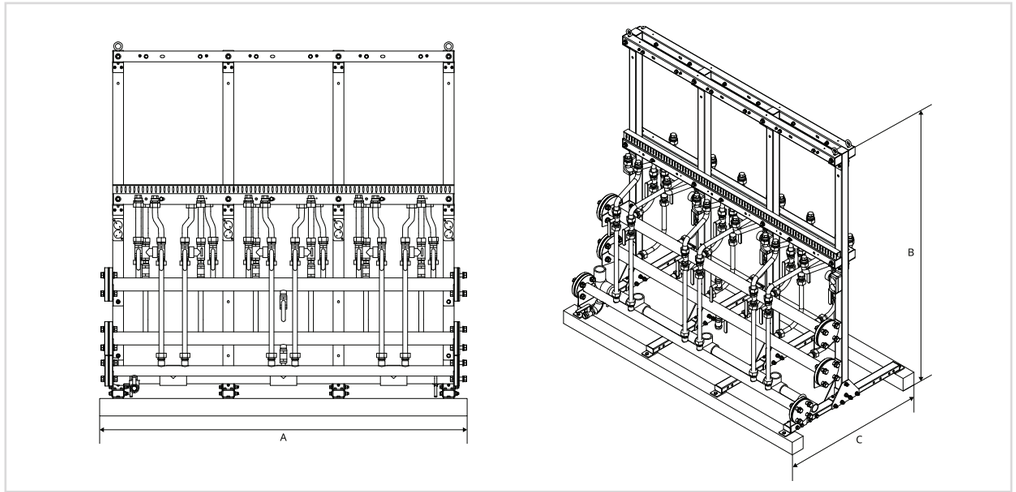
캐스케이드 시스템에 적용되는 열원기기와 주배관 등 시스템 구성품을 하나의 모듈로 조합한 것으로서, 열원기기를 간편하게 설치해 줄 뿐 아니라, 공간 활용도를 높여 최적의 설계와 시공을 가능하게 합니다.

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

[급탕용 모듈러 특징]

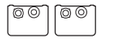
- 경동나비엔 온수기의 수배관 구조에 최적화된 설계
- 공간 확보로 보일러 및 가스 배관 설치가 용이
  ※ 급탕용 모듈러에는 온수기가 포함되어 있지 않습니다.
- 별도의 현장 시공이나 설계 없이 간편하게 설치 가능

[외형 및 치수]

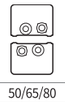
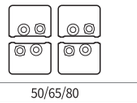
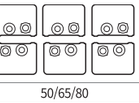
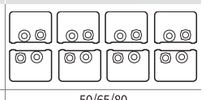


[사양 및 기능]

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(KD타입 한정) (A)		40		40		40		40	
지관 관경(STS 후렉시블) (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^2)			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(KD타입 한정) (A)		40		40		40		40	
지관 관경(STS 후렉시블) (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^2)			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	

캐스케이드 주요기기

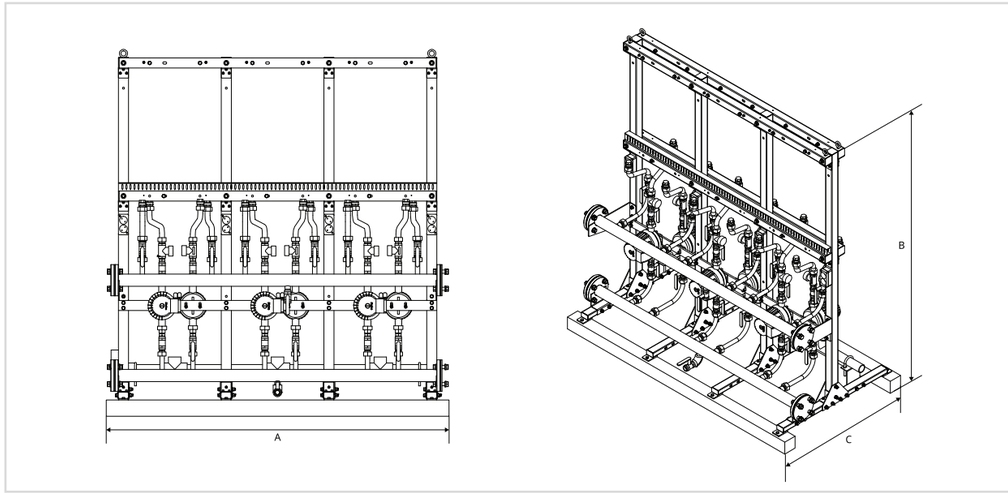
기타 기기

난방 모듈러

[난방용 모듈러 특징]

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

[외형 및 치수]

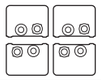
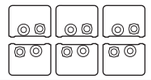
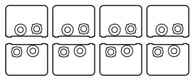


[사양 및 기능]

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(STS 후렉시블) (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^2)			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(STS 후렉시블) (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^2)			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

부록

검사대상기기 안내
검사대상기기(에너지이용합리화법 시행규칙) 61

설계 시 참고사항
급탕주관경 62
난방주관경 64

시공 시 참고사항
에러코드 및 대처 65
시공 체크리스트 67
PVC 연통 관련사항 68
캐스케이드 연통 유지 보수 및 점검 사항 69
응축수 트랩 제작 및 설치 69

유지 관리 계획 / 업무 흐름도
유지 관리 계획 70
업무흐름도 71

NAVIEN
LIVING AND ENVIRONMENT

검사대상기기 안내

검사대상기기(에너지이용합리화법 시행규칙)

에너지이용합리화법 시행규칙이 아래와 같이 개정됨에 따라
22년 10월 13일부터 캐스케이드 시스템 설치 시 아래 사항을 반드시 확인하십시오.

[검사대상기기]

아래 모든 조건을 만족하는 경우에 한하여, 캐스케이드는 검사대상기기에 포함되며, 한국에너지공단에서 검사를 시행합니다.

캐스케이드 보일러	「산업표준화법」 제12조제1항에 따른 한국산업표준에 적합함을 인증받거나 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」 제39조제1항에 따라 가스용품의 검사에 합격한 제품으로서, 최고사용압력이 대기압을 초과하는 온수보일러 또는 온수기 2대 이상이 단일 연통으로 연결되어 서로 연동되도록 설치되며, 최대 가스사용량의 합이 17kg/h(도시가스는 232.6 kW))를 초과하는 것

[검사의 종류]

검사의 종류		검사유효기간
설치검사		▪ 보일러 : 1년. 다만, 운전성능 부문의 경우에는 3년 1개월로 한다. ▪ 캐스케이드 보일러, 압력용기 및 철금속가열로 : 2년
개조검사		▪ 보일러 : 1년 ▪ 캐스케이드 보일러, 압력용기 및 철금속가열로 : 2년
설치장소 변경검사		▪ 보일러 : 1년 ▪ 캐스케이드 보일러, 압력용기 및 철금속가열로 : 2년
재사용검사		▪ 보일러 : 1년 ▪ 캐스케이드 보일러, 압력용기 및 철금속가열로 : 2년
계속사용검사	**안전검사**	▪ 보일러 : 1년 ▪ 캐스케이드 보일러 및 압력용기 : 2년
	운전성능검사	▪ 보일러 : 1년 ▪ 철금속가열로 : 2년

※ 캐스케이드 보일러는 제조검사 제외

[검사대상기기관리자 선임]

관리자의 자격	관리범위
에너지관리기능장 또는 에너지관리기사	용량이 30t/h를 초과하는 보일러
에너지관리기능장, 에너지관리기사 또는 에너지관리산업기사	용량이 10t/h를 초과하고 30t/h 이하인 보일러
에너지관리기능장, 에너지관리기사, 에너지관리산업기사 또는 에너지관리기능사	용량이 10t/h 이하인 보일러
에너지관리기능장, 에너지관리기사, 에너지관리산업기사, 에너지관리기능사 또는 인정검사대상기기관리자의 교육을 이수한 자	▪ 증기보일러로서 최고사용압력이 1㎫ 이하이고, 전열면적이 10제곱미터 이하인 것 ▪ 온수발생 및 열매체를 가열하는 보일러로서 용량이 581.5킬로와트 이하인 것 ▪ 압력용기

▪ 온수발생 및 열매체를 가열하는 보일러의 용량은 697.8Kw를 1t/h로 본다.
▪ 제31조의 27제2항에 따른 1구역에서 가스 연료를 사용하는 1종 관류보일러의 용량은 이를 구성하는 보일러의 개별 용량을 합산한 값으로 한다.
▪ 계속사용검사 중 안전검사를 실시하지 않는 검사대상기기 또는 가스 외의 연료를 사용하는 1종 관류보일러의 경우에는 검사대상기기관리자의 자격에 제한을 두지 아니한다.
▪ 가스를 연료로 사용하는 보일러의 검사대상기기관리자의 자격은 위 표에 따른 자격을 가진 사람으로서 제31조의26제2항에 따라 산업통상자원부장관이 정하는 관련 교육을 이수한 사람 또는 「도시가스사업법 시행령」별표 1에 따른 특정가스사용시설의 안전관리 책임자의 자격을 가진 사람으로 한다.

※ 에너지이용 합리화법 시행규칙 [별표 3의9] <개정 2018. 7. 23.> 참고

[예외 조건]

'에너지이용합리화법 시행규칙 일부개정령 부칙 (산업통상자원부령 제431호)' 에 해당하는 경우

제2조(캐스케이드 보일러의 검사 등에 관한 경과조치) 이 규칙 시행 전(22.10.12)에 설치하였거나 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물의 설계에 반영된 캐스케이드 보일러의 검사 및 검사대상기기관리자의 선임에 관해서는 제31조의27제2항 단서 및 별표 3의3의 개정규정에도 불구하고 종전의 규정에 따른다.

1. 「주택법」 제15조에 따른 사업계획의 승인을 신청하거나 승인을 받은 건축물
2. 「건축법」 제11조에 따른 건축허가를 신청하거나 허가를 받은 건축물
3. 「건축법」 제14조에 따른 건축신고를 한 건축물

설계 시 참고사항

급탕 주관경

순간급탕방식, Tankless(NPW-48KS기준)

열원 용량		순간급탕방식 (△T=55°C) 5°C → 60°C				순간급탕방식 (△T=40°C) 5°C → 45°C			
수 량	용 량	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
2	96,000	29	32	0.45	9.0	40	32	0.62	16.2
3	144,000	44	32	0.68	19.0	60	40	0.70	16.7
4	192,000	58	40	0.68	15.8	80	50	0.57	8.6
5	240,000	73	50	0.52	7.2	100	50	0.71	13.1
6	288,000	87	50	0.62	10.2	120	50	0.85	18.3
7	336,000	102	50	0.72	13.5	140	65	0.61	7.3
8	384,000	116	50	0.83	17.3	160	65	0.69	9.3
9	432,000	131	65	0.57	6.4	180	65	0.78	11.6
10	480,000	145	65	0.63	7.8	200	65	0.87	14.1
11	528,000	160	65	0.69	9.3	220	65	0.95	16.8
12	576,000	175	65	0.76	11.0	240	65	1.04	19.8
13	624,000	189	65	0.82	12.7	260	80	0.81	10.2
14	672,000	204	65	0.88	14.6	280	80	0.87	11.7
15	720,000	218	65	0.95	16.6	300	80	0.93	13.2
16	768,000	233	65	1.01	18.7	320	80	0.99	14.9
17	816,000	247	80	0.77	9.3	340	80	1.05	16.7
18	864,000	262	80	0.81	10.3	360	80	1.12	18.5
19	912,000	276	80	0.86	11.4	380	100	0.69	5.6
20	960,000	291	80	0.90	12.5	400	100	0.73	6.2
21	1,008,000	305	80	0.95	13.7	420	100	0.77	6.8
22	1,056,000	320	80	0.99	14.9	440	100	0.80	7.4
23	1,104,000	335	80	1.04	16.2	460	100	0.84	8.0
24	1,152,000	349	80	1.08	17.5	480	100	0.88	8.7
25	1,200,000	364	80	1.13	18.9	500	100	0.91	9.4
26	1,248,000	378	100	0.69	5.6	520	100	0.95	10.1
27	1,296,000	393	100	0.72	6.0	540	100	0.99	10.8
28	1,344,000	407	100	0.74	6.4	560	100	1.02	11.6
29	1,392,000	422	100	0.77	6.8	580	100	1.06	12.3
30	1,440,000	436	100	0.80	7.3	600	100	1.10	13.1
31	1,488,000	451	100	0.82	7.7	620	100	1.13	14.0
32	1,536,000	465	100	0.85	8.2	640	100	1.17	14.8

- 온수기 열 용량은 출력 기준으로 48,000 kcal/h
- 재질은 STS기준 (KS D 3576 배관용 스테인레스 강관)이며, 소수점 이하는 반올림하여 적용
- 유속 1.5 m/s이하, 마찰손실은 20mmAq/m 이하
- 관 재질, 사용조건 등에 따라 배관 규격은 변경될 수 있음
- Hazen-Willams식 적용했으며, 유량계수는 STS기준인 130

  $D=1.6258 \times C^{-0.38} \times Q^{0.38} \times I^{-205}$

  D=직경(m), C=유속계수(STS,동관:130), Q=유량(m^3/s), I=마찰손실(mmAq/m)
- 관경은 참조용이며, 설계사무소 또는 관경선정법에 따라 계산한 값을 따름

설계 시 참고사항

급탕 주관경

저탕방식(NPW-48KS 기준)

열원 용량		저탕방식 (△T=35°C) 40°C → 75°C (저탕탱크온도 60°C)				저탕방식 (△T=30°C) 40°C → 70°C (저탕탱크온도 60°C)			
수 량	용 량	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
2	96,000	46	40	0.53	10.1	53	40	0.62	13.4
3	144,000	69	50	0.49	6.5	80	50	0.57	8.6
4	192,000	91	50	0.65	11.1	107	50	0.76	14.7
5	240,000	114	50	0.81	16.7	133	65	0.58	6.7
6	288,000	137	65	0.62	10.2	160	65	0.69	9.3
7	336,000	160	65	0.72	13.5	187	65	0.81	12.4
8	384,000	183	65	0.83	17.3	213	65	0.93	15.9
9	432,000	206	65	0.93	21.5	240	65	1.04	19.8
10	480,000	229	65	1.03	26.1	267	80	0.83	10.6
11	528,000	251	80	0.78	9.5	293	80	0.91	12.7
12	576,000	274	80	0.85	11.2	320	80	0.99	14.9
13	624,000	297	80	0.92	13.0	347	80	1.08	17.3
14	672,000	320	80	0.99	14.9	373	80	1.16	19.8
15	720,000	343	80	1.06	16.9	400	100	0.73	6.2
16	768,000	366	80	1.13	19.1	427	100	0.78	7.0
17	816,000	389	100	0.71	5.9	453	100	0.83	7.8
18	864,000	411	100	0.75	6.5	480	100	0.88	8.7
19	912,000	434	100	0.79	7.2	507	100	0.93	9.6
20	960,000	457	100	0.83	7.9	533	100	0.97	10.6
21	1,008,000	480	100	0.88	8.7	560	100	1.02	11.6
22	1,056,000	503	100	0.92	9.5	587	100	1.07	12.6
23	1,104,000	526	100	0.96	10.3	613	100	1.12	13.7
24	1,152,000	549	100	1.00	11.1	640	100	1.17	14.8
25	1,200,000	571	100	1.04	12.0	667	100	1.22	16.0
26	1,248,000	594	100	1.08	12.9	693	100	1.27	17.2
27	1,296,000	617	100	1.13	13.8	720	100	1.31	18.4
28	1,344,000	640	100	1.17	14.8	747	100	1.36	19.7
29	1,392,000	663	100	1.21	15.8	773	125	0.94	7.7
30	1,440,000	686	100	1.25	16.8	800	125	0.97	8.2
31	1,488,000	709	100	1.29	17.9	827	125	1.00	8.7
32	1,536,000	731	100	1.34	19.0	853	125	1.03	9.3

- 온수기 열 용량은 출력 기준으로 48,000 kcal/h
- 재질은 STS기준 (KS D 3576 배관용 스테인레스 강관)이며, 소수점 이하는 반올림하여 적용
- 유속 1.5 m/s 이하, 마찰손실은 20mmAq/m 이하
- 관 재질, 사용조건 등에 따라 배관 규격은 변경될 수 있음
- Hazen-Willams식 적용했으며, 유량계수는 STS기준인 130

  $D=1.6258 \times C^{-0.38} \times Q^{0.38} \times I^{-205}$

  D=직경(m), C=유속계수(STS,동관:130), Q=유량(m^3/s), I=마찰손실(mmAq/m)
- 관경은 참조용이며, 설계사무소 또는 관경선정법에 따라 계산한 값을 따름

설계 시 참고사항

난방 주관경

보일러(NCB790-45LS 기준)

열원 용량		보일러 ↔ LLH(△T=30°C)				LLH↔부하 장비 (△T=15°C, 지역난방기준)				L.L.H.↔부하 장비(△T=10°C)			
수 량	용 량	유량	규격	유속	마찰 손실	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	ℓpm	mm	m/s	mmAq/m
2	90,000	50	40	0.58	11.9	100	50	0.71	13.1	150	65	0.65	8.3
3	135,000	75	50	0.53	7.7	150	65	0.65	8.3	225	65	0.98	17.6
4	180,000	100	50	0.71	13.1	200	65	0.87	14.1	300	80	0.93	13.2
5	225,000	125	50	0.89	19.7	250	80	0.78	9.4	375	80	1.16	20.0
6	270,000	150	65	0.65	8.3	300	80	0.93	13.2	450	100	0.82	7.7
7	315,000	175	65	0.76	11.0	350	80	1.09	17.6	525	100	0.96	10.3
8	360,000	200	65	0.87	14.1	400	100	0.73	6.2	600	100	1.10	13.1
9	405,000	225	65	0.98	17.6	450	100	0.82	7.7	675	100	1.23	16.3
10	450,000	250	80	0.78	9.4	500	100	0.91	9.4	750	100	1.37	19.9
11	495,000	275	80	0.85	11.3	550	100	1.00	11.2	825	125	1.00	8.7
12	540,000	300	80	0.93	13.2	600	100	1.10	13.1	900	125	1.09	10.2
13	585,000	325	80	1.01	15.4	650	100	1.19	15.2	975	125	1.18	11.9
14	630,000	350	80	1.09	17.6	700	100	1.28	17.5	1,050	125	1.27	13.6
15	675,000	375	80	1.16	20.0	750	100	1.37	19.9	1,125	125	1.36	15.5
16	720,000	400	100	0.73	6.2	800	125	0.97	8.2	1,200	125	1.45	17.4
17	765,000	425	100	0.78	6.9	850	125	1.03	9.2	1,275	150	1.09	8.3
18	810,000	450	100	0.82	7.7	900	125	1.09	10.2	1,350	150	1.15	9.2
19	855,000	475	100	0.87	8.5	950	125	1.15	11.3	1,425	150	1.22	10.2
20	900,000	500	100	0.91	9.4	1,000	125	1.21	12.4	1,500	150	1.28	11.2
21	945,000	525	100	0.96	10.3	1,050	125	1.27	13.6	1,575	150	1.34	12.3
22	990,000	550	100	1.00	11.2	1,100	125	1.33	14.8	1,650	150	1.41	13.4
23	1,035,000	575	100	1.05	12.1	1,150	125	1.39	16.1	1,725	150	1.47	14.6
24	1,080,000	600	100	1.10	13.1	1,200	125	1.45	17.4	1,800	200	0.89	4.1
25	1,125,000	625	100	1.14	14.2	1,250	150	1.07	8.0	1,875	200	0.92	4.5
26	1,170,000	650	100	1.19	15.2	1,300	150	1.11	8.6	1,950	200	0.96	4.8
27	1,215,000	675	100	1.23	16.3	1,350	150	1.15	9.2	2,025	200	1.00	5.2
28	1,260,000	700	100	1.28	17.5	1,400	150	1.19	9.9	2,100	200	1.04	5.5
29	1,305,000	725	100	1.32	18.6	1,450	150	1.24	10.6	2,175	200	1.07	5.9
30	1,350,000	750	100	1.37	19.9	1,500	150	1.28	11.2	2,250	200	1.11	6.3
31	1,395,000	775	125	0.94	7.8	1,550	150	1.32	11.9	2,325	200	1.15	6.7
32	1,440,000	800	125	0.97	8.2	1,600	150	1.36	12.7	2,400	200	1.18	7.1

- 보일러 열용량은 출력 기준으로 45,000kcal/h
- 재질은 STS기준 (KS D 3576 배관용 스테인레스 강관)이며, 소수점 이하는 반올림하여 적용
- 유속 1.5 m/s 이하, 마찰손실은 20mmAq/m 이하
- 관 재질, 사용조건 등에 따라 배관 규격은 변경될 수 있음
- Hazen-Willams식 적용했으며, 유량계수는 STS기준인 130
  D=직경(m), C=유속계수(STS,동관:130), Q=유량(m^3/s), I=마찰손실(mmAq/m)
- 관경은 참조용이며, 설계사무소 또는 관경선정법에 따라 계산한 값을 따름

시공 시 참고사항

에러코드 및 대처

급탕 에러 및 대처

에러번호	이상 발생 내용	자가진단 조치방법
E003	불착화	가스 중간 밸브가 열려 있는지 확인하세요.
E004	의사화염	온수기를 껐다 다시 가동시키세요.
E012	연소 중 실화	온수기를 껐다 다시 가동시키세요.
E016	열교환기 과열	온수기를 잠시(약30분) 끄신 후에 다시 가동시키세요.
E030	배기가스 온도 이상	온수기를 잠시(약30분) 끄신 후에 다시 가동시키세요.
E046	열교환기 과열 감지기 이상	온수기 가동을 멈추고, A/S센터로 연락해 점검을 받으세요.
E047	배기가스 온도센서 이상	온수 사용을 정지한 다음 온수기를 껐다가 다시 가동시키세요.
E060	듀얼 벤츄리 이상	온수기를 껐다 다시 가동시키세요.
E109	송풍기 이상	급배기통 설치 상태가 이상(막힘 등)이 없는지 확인하신 후, 온수기를 껐다가 다시 가동시키세요.
E110	풍압 이상	
E407	온수출구 온도센서 이상	온수 사용을 정지한 다음 온수기를 껐다가 다시 가동시키세요.
E421	직수 온도센서 이상	온수 사용을 정지한 다음 온수기를 껐다가 다시 가동시키세요.
E432	잠열 출구 온도센서 이상	온수 사용을 정지한 다음 온수기를 껐다가 다시 가동시키세요.
E434	유량조절밸브 이상	온수기를 껐다 다시 가동시키세요.
E438	펌프 이상	온수기를 껐다 다시 가동시키세요.
E439	유량센서 이상	온수기를 껐다 다시 가동시키세요.
E441	열교환기 출구 온도센서 이상	온수 사용을 정지한 다음 온수기를 껐다가 다시 가동시키세요.
E445	믹싱밸브 이상	온수기를 껐다 다시 가동시키세요.
E515	컨트롤러 이상	전면 패널 설정을 확인하세요.
E517	Dip S/W 설정 이상	Dip S/W 설정을 확인 하세요. (사용설명서 참조)
E593	패널 키 이상	온수기를 껐다가 다시 가동시키세요.
E615	입력 및 메모리 이상	온수기를 껐다가 다시 가동시키세요.
E736	캐스케이드 통신 이상	온수기를 껐다가 다시 가동시키세요.
E760	Flushing Alarm	A/S센터에 점검을 의뢰해 열교환기를 청소해 주세요.
E782	메인 패널 통신 이상	온수기를 껐다가 다시 가동시키세요.

* 이 외의 사항은 고객센터에 문의해주세요.

시공 시 참고사항

에러코드 및 대처

난방 에러 및 대처

에러번호	이상 발생 내용	자가진단 조치방법
E001	열교환기 온도 과열	순환펌프 작동 유무를 확인하세요. 난방수가 부족하진 않은지 난방수압을 확인하세요. 열원측 에어빼기 작업을 실시하세요.
E003	불착화	가스 중간 밸브가 열려 있는지 확인하세요.
E004	의사화염	보일러를 껐다 다시 가동시키세요.
E012	연소 중 실화	보일러를 껐다 다시 가동시키세요.
E016	열교환기 과열	보일러를 잠시(약30분) 끄신 후에 다시 가동시키세요.
E030	배기가스 온도 이상	보일러를 잠시(약30분) 끄신 후에 다시 가동시키세요.
E046	열교환기 과열 감지기 이상	보일러 가동을 멈추고, A/S센터로 연락해 점검을 받으세요.
E047	배기가스 온도센서 이상	난방 사용을 정지한 다음 보일러를 껐다가 다시 가동시키세요.
E049	화재방지	순환펌프 작동 유무를 확인하세요. 난방수가 부족하진 않은지 난방수압을 확인하세요. 열원측 에어빼기 작업을 실시하세요.
E060	듀얼 벤츄리 이상	보일러를 껐다가 다시 가동시키세요.
E109	송풍기 이상	급배기통 설치 상태가 이상(막힘 등)이 없는지 확인하신 후, 보일러를 껐다가 다시 가동시키세요.
E110	풍압 이상	
E205	난방 공급 온도 센서 이상	난방 사용을 정지한 다음 온수기를 껐다가 다시 가동시키세요.
E218	난방 환수 온도 센서 이상	난방 사용을 정지한 다음 온수기를 껐다가 다시 가동시키세요.
E302	저수압	난방사용을 정지한 다음 난방수를 보충해주세요.
E353	수압센서	보일러를 껐다 다시 가동시키세요.
E515	컨트롤러 이상	전면 패널 설정을 확인하세요.
E517	Dip S/W 설정 이상	Dip S/W 설정을 확인 하세요. (사용설명서 참조)
E594	EEPROM 이상	보일러를 껐다 다시 가동시키세요.
E615	입력 및 메모리 이상	보일러를 껐다 다시 가동시키세요.
E736	캐스케이드 통신 이상	보일러를 껐다 다시 가동시키세요.
E782	메인 패널 통신 이상	보일러를 껐다 다시 가동시키세요.

* 이 외의 사항은 고객센터에 문의해주세요.

시공 시 참고사항

시공 체크리스트

확인사항		현장 결과	
기본 점검	보일러의 견고한 고정	☐ 적합	☐ 부적합
	설계 내역과 동일한지 위치 및 배관 설치 확인	☐ 적합	☐ 부적합
	보일러 드레인 배관 확인	☐ 적합	☐ 부적합
	모듈러 설치 상태	☐ 적합	☐ 부적합
	모듈러 설치 시 전선조립체 트레이 사용여부	☐ 적합	☐ 부적합
	개별연통 및 복합배기통 상향구배(콘덴싱보일러)	☐ 적합	☐ 부적합
	내/외부 플랜지 마감상태(충진포함)	☐ 적합	☐ 부적합
	복합배기통 설치 상태(STS/PVC)	☐ 적합	☐ 부적합
	복합배기통 수직 라인 드레인 배관 설치	☐ 적합	☐ 부적합
	L.L.H 온도센서 위치 및 결선	☐ 적합	☐ 부적합
	배관 누수 확인	☐ 적합	☐ 부적합
	사용가스 종류 확인(명판의 사용가스와 일치하는지)	☐ 적합	☐ 부적합
전기 및 제어 연동	난방 및 급탕 전선조립체 결선 포트 확인	☐ 적합	☐ 부적합
	중앙감제 연동 모드버스 통신방식/접점 상태 알람 기동, 정지	☐ 적합	☐ 부적합
	보일러 연동 대수에 맞는 전력선 사용 여부	☐ 적합	☐ 부적합
	순환펌프 전력선 1.0 SQ 이상 사용	☐ 적합	☐ 부적합
	펌프 연동 확인	☐ 적합	☐ 부적합
	펌프 3상 전원은 ( )VOLT ( )상 ( )선식	☐ 적합	☐ 부적합
	공급전력량 KW, NFB 용량 A 확인	☐ 적합	☐ 부적합
	전기 접지 공사 확인	☐ 적합	☐ 부적합
	룸컨 설치 확인	☐ 적합	☐ 부적합
시운전	전원 공급 후 룸콘 동작 여부 확인 (결선 이상 체크)	☐ 적합	☐ 부적합
	룸콘 확인 시 에러 발생 이상여부 확인	☐ 적합	☐ 부적합
	보일러 온수, 난방 설정 여부	☐ 적합	☐ 부적합
	보일러 온수 설정 온도 확인	☐ 적합	☐ 부적합

확인사항			현장 결과	
배관경	제품 입수/출수측 배관경 A		☐ 적합	☐ 부적합
배관재질	☐ STS강관 ☐ STS주름관 ☐ 동관		☐ 적합	☐ 부적합
배관 연결 상태	난방	☐ 공급 ☐ 환수	☐ 적합	☐ 부적합
	급탕	☐ 공급 ☐ 환수	☐ 적합	☐ 부적합
	직수	☐ 체크밸브 ☐ 감압변	☐ 적합	☐ 부적합
배관 부속	난방	☐ 볼밸브 ☐ 체크밸브	☐ 적합	☐ 부적합
		☐ 팽창탱크 ☐ 스트레이너 ☐ 순환펌프	☐ 적합	☐ 부적합
	급탕	☐ 팽창탱크 ☐ 볼밸브 ☐ 순환펌프	☐ 적합	☐ 부적합
연통	한국 가스안전공사 코드에 의거하여 설치		☐ 적합	☐ 부적합
직수	직수 압력 확인 kg/Cm²		☐ 적합	☐ 부적합
배관 고정	☐ 배관지지대 ☐ 클램프		☐ 적합	☐ 부적합
보온재	실내 (고무발포보온재 / 무은박 아티론)		☐ 적합	☐ 부적합

시공 시 참고사항

PVC 연통 관련사항

PVC 재질 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	N/A	O	
		100 X 50	O	O	
		100 X 75	O	O	
		150 X 50	O	N/A	
		200 X 50	O	N/A	
		200 X 75	O	N/A	
YT		100	N/A	O	
		125	N/A	O	
		150	N/A	O	
		200	N/A	O	
		100 X 50	N/A	O	
		100 X 75	N/A	O	
		125 X 50	N/A	O	
		125 X 75	N/A	O	
		150 X 50	N/A	O	
		150 X 75	N/A	O	
		200 X 100	N/A	O	
90˚ 엘보		20	O	N/A	응축수 Trap PVC 이음관
		25	O	N/A	
		50	O	N/A	단독배기통 PVC 이음관
		75	O	N/A	
		100	O	O	캐스케이드 연통 PVC 이음관
		125	O	O	
		150	O	O	
		200	O	O	
		250	O	O	
캡		100	O	N/A	캐스케이드 연통 마감용 PVC 이음관
소제구		125	N/A	O	
		150	N/A	O	
		200	N/A	O	
		250	N/A	O	
소켓		20	O	N/A	응축수 Trap PVC 이음관
		25	O	N/A	
		50	O	N/A	단독 배기통 PVC 이음관
		75	O	N/A	
		100	O	O	캐스케이드 연통 PVC 이음관
		125	O	O	
		150	O	O	
		200	O	O	
		250	O	O	
이경 소켓 (레듀샤)		25 X 20	O	N/A	응축수 Trap / 캐스케이드 연통, 단독 배기통 연결 PVC 이음관
		50 X 25	O	N/A	
		75 X 50	O	N/A	
		100 X 50	O	N/A	
		100 X 75	O	N/A	
		125 X 100	O	O	
		150 X 100	O	O	
		200 X 100	O	O	
		250 X 200	N/A	O	
벨브용 소켓		20 X 3/4"	O	N/A	응축수 Trap PVC 이음관
		25 X 1"	O	N/A	

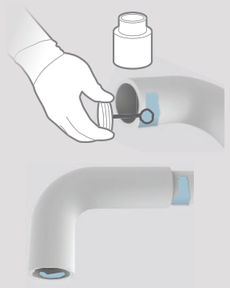
캐스케이드 연통 사용 PVC 이음관

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

시공 시 참고사항

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 있는 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

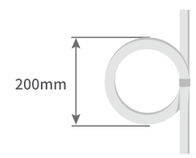


1. 접착제는 반드시 PVC 전용 접착제 (회색)를 사용해 주세요.
2. 접착제는 액상 형태의 바를 수 있는 접착제를 사용해 주세요.
3. 접착제는 IPEX(사), IPS(사) 또는 동종 사양 이상의 접착제를 사용해 주세요.
4. 접착제의 제조일로부터 2년이 지나지 않은 제품을 사용해 주세요.
5. 접착제가 도포될 표면은 깨끗한 상태로 유지해 주세요.
6. 접착제 도포 작업은 0°C 이상의 상온에서 작업해 주세요.
7. 배기통 접속부 마감 처리 후 외부 충격을 주지 마세요.
8. 외부 충격에 의한 접착제 탈착 시 유해 가스가 실내로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

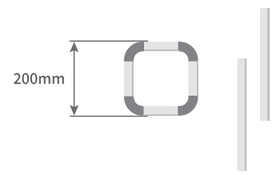
응축수 트랩 제작 및 설치

- 재질 : 응축수에 부식되지 않는 재질(PVC, PB, PE-X, STS)
- 설치 위치 : 수직 연통 하단부, 수평 연통 시작부 및 현장에 따라 필요하다고 판단되는 위치

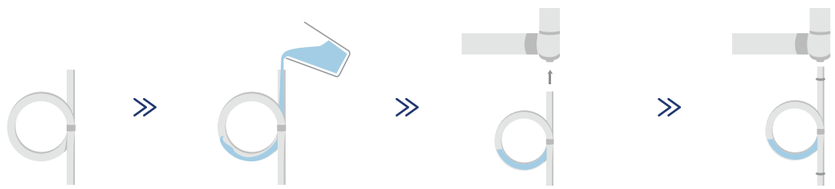
설치예시



a. 파이프를 원형으로 말아서 제작



b. 엘보 및 직관을 이용하여 제작



응축수 트랩 제작 → 트랩에 수돗물을 채워 프라이밍 작업 → 연통에 연결 및 지지대 설치

유지 관리 계획 / 업무 흐름도

유지 관리 계획

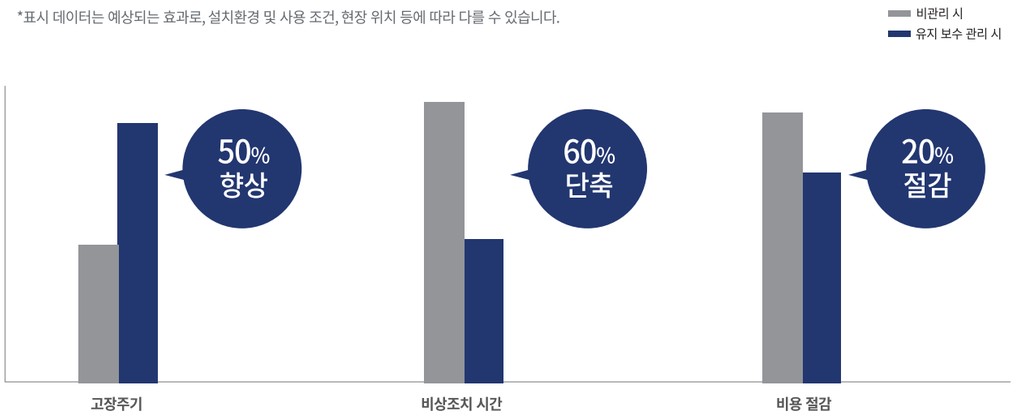
[유지 보수 관리의 필요성]

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

- 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.

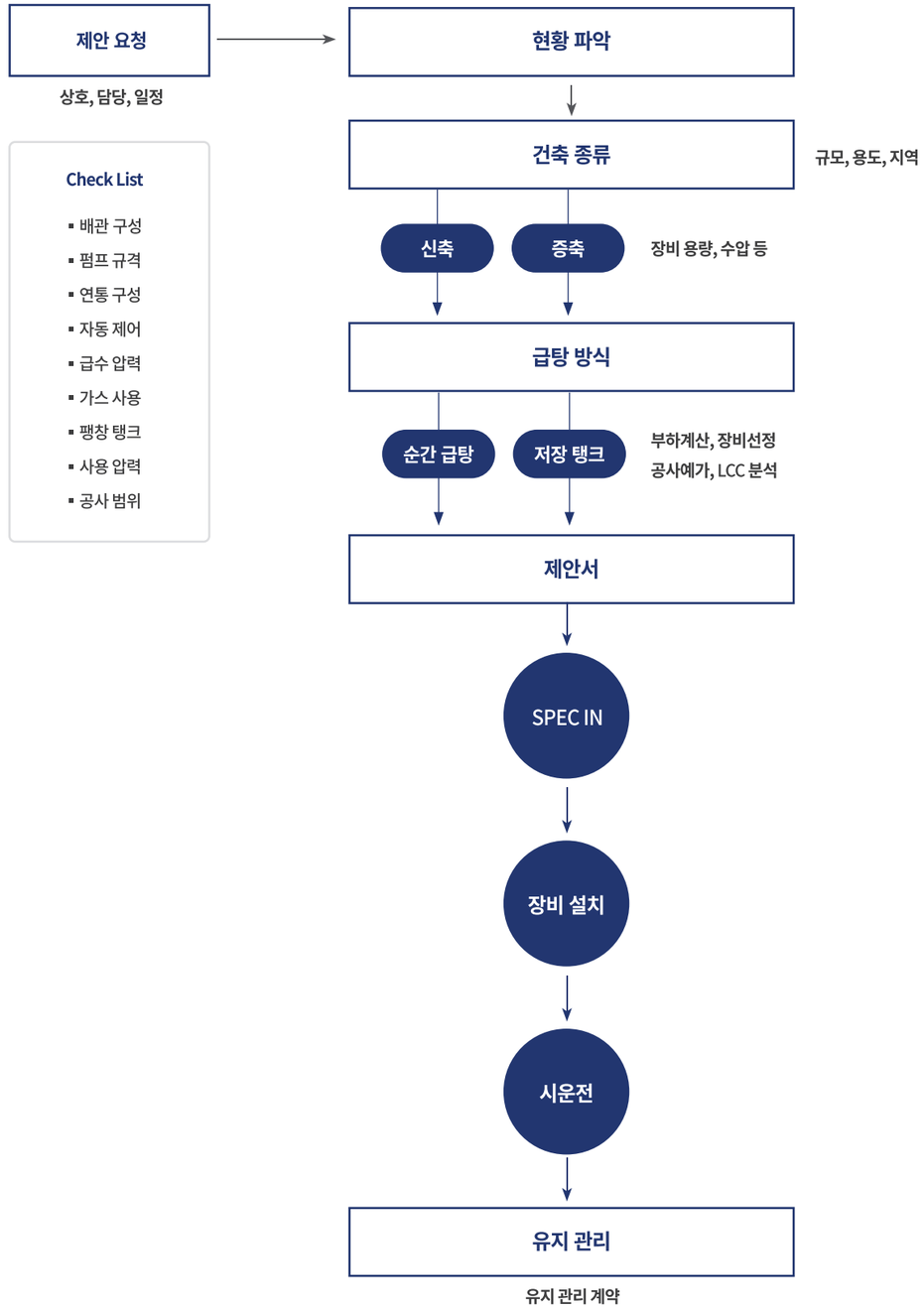


[유지 보수 계약 안내]

- 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

유지 관리 계획 / 업무 흐름도

업무 흐름도



마음까지 따뜻하게, 나비엔 TOUCH 서비스

선호 방문시간 우선 배정 서비스
서비스 비용확인 안심 문자 메시지 발송
표준 서비스 요금 사전 안내

365일 24시간 고객상담센터
업계 최대 전국 340여 개 AS망

수상 인증

나비엔의 스토리는 여기서 끝이 아닙니다.
우리의 진짜 이야기는 당신을 만나는 순간부터 다시 시작됩니다.

업계 최초 3년 연속
세계일류상품 선정
산업통상자원부

국가브랜드경쟁력지수
4년 연속 수상
한국생산성본부

프리미엄브랜드지수
4년 연속 수상
한국표준협회

한국품질만족지수 1위
16년 연속 수상
한국표준협회

한국산업의 서비스품질 지수
우수 콜센터 14년 연속 수상
한국능률협회컨설팅

한국산업의 고객만족도 1위
9년 연속 / 누적 10년 수상
한국능률협회컨설팅

소비자중심경영(CCM)
7회 연속 인증 획득
공정거래위원회

업계 최다
에너지위너상 9회 수상
소비자시민모임

경동나비엔

서울특별시 영등포구 국회대로 76길 22, 3-7층(여의도동, 한국기계산업진흥회신관)