

Greywater Heat Recovery(GWHR) [중수열회수]

•Definition

A mechanical system that recovers heat from waste water (greywater) to preheat incoming water supplied to a domestic hot water system or a process water load.

•정 의

급탕 공급수 또는 기타 처리용수의 예열을 위해 폐수(중수)로부터 열을 회수하는 기계적인 시스템

•Building Use

- Highrise apartment
- Lowrise apartment
- Food service
- Institutional
- Arena

•Building Type

- New
- Retrofit

•적용가능 건물유형•적용가능 형태

- 고층 아파트
- 저층 아파트
- 음식점
- 학 교
- 경기장
- 신축
- 리모델링

•Development Status

- New technology

•개발현황

- 신기술

•Description

Buildings which have a significant domestic hot water or process water load may be able to reduce energy costs by utilizing a greywater heat recovery (GWHR) system. Conventional water heating and plumbing systems do not have the ability to recover energy from greywater thereby raising energy costs and increasing the possibility of exhausting the available supply of hot water during high-usage conditions.

Typical commercial installations for GWHR systems include laundries; bars and restaurants (particularly those with glass-washing machines or dishwashers); gymnasiums, swimming pools and dormitories; commercial kitchens; apartment buildings and various manufacturing process loads.

•개 요

급탕사용량이나 처리용수가 많은 건물은 중수열 회수 시스템을 이용하여 에너지비용을 절감할 수 있다. 기존의 급탕배관시스템의 경우 중수로부터 에너지를 회수할 수 없으므로 에너지비용이 상승하고 온수이용률이 높은 조건에서 활용가능한 온수를 버리는 가능성이 높다.

상업용 건물에 있어서 중수열회수시스템은 세탁소, 바와 레스토랑의 유리창청소기, 식기세척기 등에 적용할 수 있으며, 체육관, 수영장, 기숙사, 상업용 주방, 아파트, 다양한 제조공장 등에도 적용가능하다.

Greywater Heat Recovery

GWHR systems can often be retrofitted into existing buildings although modifications will have to be made to the plumbing system. GWHR is easier to incorporate into new structures since plumbing requirements can be accommodated during the design stage. No other modifications to the building or its mechanical system are normally required.

Although energy use reduction is the primary benefit, GWHR systems also increase the effective availability of hot water, particularly under high-usage conditions, when the existing water heating system may not otherwise have sufficient capacity.

Some packaged GWHR systems use a holding tank to store the greywater so additional energy can be recovered. However, the tanks require periodic maintenance to keep their internal heat transfer surfaces clean and free of sludge build-up. To reduce or eliminate the need for maintenance, some GWHR systems do not have a holding tank, however this results in some loss of thermal performance. Since they do not have the ability to store heat, tankless systems should be restricted to applications that have greywater and cold water flows occurring at the same time, such as showering.

The life-expectancy of a well-designed GWHR system should range from about 10 to 50 years. Disposal of a GWHR system at the end of its useful life poses no special problems or risks.

•Information Sources

"Technology Profile: Residential Greywater Heat Recovery Systems", 1998, NRCan File No. EA 0730-M1, available from Natural Resources Canada.

중수열회수시스템은 기존 건물의 배관시스템을 변경하는 개수로 채택할 수 있는 시스템이다. 그러나, 중수열회수시스템은 배관의 요구조건 등이 설계단계에서 수용될 수 있으므로 신축구조물에 채택하는 것이 더욱 용이하다. 다른 설비시스템은 일반적인 경우와 동일하게 적용할 수 있으며 변경은 불필요하다.

가장 큰 이익인 에너지절약효과와 더불어 중수열회수시스템은 기존의 급탕시스템이 충분한 용량을 가지지 못한 경우 온수이용율이 높은 건물에서 온수의 활용도를 높일 수 있다는 장점을 가진다.

일체식으로 제품화된 중수열회수시스템은 중수를 저장하는 탱크를 사용하여 추가적인 에너지를 회수한다. 그러나, 탱크의 내부열전달표면을 청결히 유지하고 찌꺼기의 침적을 방지하기 위해서는 주기적인 관리가 필요하다. 관리의 필요성을 없애거나 줄이기 위해서 일부 중수열회수시스템은 탱크를 사용하지 않기도 하지만 이러한 경우 열성능에서 다소의 손실을 야기한다. 즉, 시스템에서 열을 저장할 수 없는 무탱크시스템은 중수와 냉수를 동시에 사용하는 샤워시설 등에 적용해서는 안된다.

적절히 설계된 중수열회수시스템의 기대수명은 10년에서 50년까지의 범위에 있어야 한다. 수명이 다한 후 중수열회수시스템을 제거하는 데에는 특별한 문제점이나 어려움이 없다.

•자료출처

"Technology Profile: Residential Greywater Heat Recovery Systems", 1998, NRCan File No. EA 0730-M1, available from Natural Resources Canada.

•Contributing Expert

Gary Proskiw, P.Eng.
 Proskiw Engineering Ltd.
 1666 Dublin Ave.
 Winnipeg, MB
 Canada R3H 0H1
 tel 1 204 633 1107
 fax 1 204 632 1442
 pel@autobahn.mb.ca

•Benefits

- Lowers energy costs
- May reduce the coincident, peak energy demand
- Increases the availability of hot water, particularly during high-usage conditions
- May allow downsizing of the water heater storage capacity or its energy input rating
- Improves comfort during showering due to a slower temperature drop-off at run-out conditions

•Limitations

- Higher capital costs
- May require modifications to the plumbing system
- The GWHR unit may have to be physically located below the level of the greywater source(s)
- Need to protect against contamination of the potable water supply
- Possible requirement for extra maintenance

•Application

Selecting the proper application for a GWHR system is as important as selecting or designing the system itself. The most desirable and cost-effective applications are those that have large hot water loads with flow patterns that closely match the performance capabilities of the GWHR system.

•전문업체

Gary Proskiw, P.Eng.
 Proskiw Engineering Ltd.
 1666 Dublin Ave.
 Winnipeg, MB
 Canada R3H 0H1
 tel 1 204 633 1107
 fax 1 204 632 1442
 pel@autobahn.mb.ca

•장 점

- 에너지비용 절감
- 동시부하 및 첨두에너지 절감이 가능
- 온수 이용율이 높은 조건에서 활용도 상승
- 온수저장조의 용량감소 또는 에너지효율 상승이 가능
- 저장조의 온수가 부족한 경우에도 온도저하가 천천히 일어나므로 샤워를 하는 동안 쾌적감이 향상

•문제점

- 높은 초기투자비
- 배관시스템 변경이 필요
- 중수열회수 유닛은 중수공급원보다 하부에 위치하여야 함
- 음용수의 오염방지책이 필요
- 특별한 유지관리기법이 필요

•적용방안

중수열회수시스템의 적절한 적용방안을 모색하는 것은 시스템 자체를 선정하거나 설계하는 것만큼 중요하다. 가장 바람직하고 비용효율적인 적용방안은 대형 급탕부하가 발생하고 온수의 사용패턴이 중수열회수시스템의 성능 및 용량과 조화될 수 있는 곳이다.

Greywater Heat Recovery

Generally, good GWHR applications are those which have

- an expensive energy source for water heating
- a large, relatively continuous hot water load
- an inefficient water heating system
- limited opportunity for hot water conservation
- physical proximity between the greywater plumbing and the incoming water supply lines

•Experience

Although heat recovery systems are frequently used in industrial applications, they are much less common in commercial situations. Some initial installations of GWHR systems are now underway in laundries and shower facilities since these have large, relatively continuous hot water loads that make them ideally suited for heat recovery. Quasi-continuous loads are desirable because they permit the use of a tankless GWHR system and thereby reduce or eliminate the need for maintenance. A number of GWHR systems, similar in size and construction to those that can be used in commercial buildings, have also been successfully installed in single-detached houses. Feedback from the homeowners has been positive: greater availability of hot water, lower water heating costs and shorter time to achieve the desired water temperature when a fixture is first turned on.

Prior to selecting a GWHR system, local building officials should be consulted to determine whether GWHR meets local code requirements dealing with contamination of the potable water supply. Building officials usually insist that potable water be separated from greywater by a double-wall heat exchanger, or equivalent. Most packaged GWHR systems are designed to satisfy this requirement.

일반적으로 다음의 경우 중수열회수시스템을 적용하는 것이 바람직하다.

- 급탕에 필요한 에너지원의 가격이 높은 경우
- 높은 급탕부하가 지속적으로 발생하는 경우
- 비효율적인 급탕시스템이 적용된 경우
- 온수절약의 가능성이 낮은 경우
- 중수배관과 급수배관 사이의 물리적인 거리가 가까운 경우

•사 례

열회수시스템은 산업용 건물에 주로 사용되는 것이 일반적이지만 상업용 건물의 조건에도 적용이 가능하다. 초기에 설치된 중수열회수시스템의 경우 현재 세탁업 및 샤워시설로의 적용이 진행 중이다. 세탁업이나 샤워시설의 경우 급탕부하가 크고 부하가 지속되므로 중수열회수시스템은 이상적으로 열을 회수하는 데 적합하다. 무탱크 중수열회수시스템을 사용할 수 있고 관리의 필요성을 없애거나 줄이기 위해서는 준-연속부하가 바람직하다. 용량과 시공측면에서 유사한 다양한 중수열회수시스템은 상업용 건물에 사용될 수 있으며, 집합주택에도 성공적으로 설치되어 왔다. 주택 소유자들의 검토결과도 긍정적이며, 온수활용도가 더욱 높아짐에 따라 급탕비용은 더욱 줄어들고 최초 수전가동시 설정온도예의 도달시간이 더욱 짧아졌다.

중수열회수시스템의 선정에 앞서 지역공무원들은 음용수의 수질기준에 관한 지역법규를 만족시키는 시스템을 결정하기 위한 협의를 가져야 한다. 공무원들은 음용수와 중수는 이중벽 열교환기나 그에 상응하는 장치에 의해 분리되어야 한다고 주장하며, 최근의 중수열회수시스템은 이러한 요구조건을 만족시키도록 설계된다.

•Cost

The installed cost of a single, packaged system suitable for a small commercial application ranges from approximately C\$500 to C\$1000, although more than one unit may be required depending on the application. Systems designed and assembled from standard mechanical components tend to be more expensive. Savings should range from about 10% to 40% of the hot water heating cost, although this is highly dependent on the application.

•Example Manufacturers

Doucette Industries Inc.
P.O. Box 2337
York PA
USA 17405
tel 1 717 845 8746
fax 1 717 845 2864
www.doucetteindustries.com

The Winston Works
Box 1156
Knowlton PQ
Canada J0E 1V0
tel 1 450 243 6850
fax 1 450 243 5531

•비 용

소형 상업용 건물에 적합한 단일패키지형 시스템의 설치비용은 적용범위에 따른 설치대수가 증가할 수 있으나, 대략 C\$500 ~ C\$1,000의 범위이다. 표준화된 기계요소로 인해 설계되고 조합된 시스템은 더욱 고가로 되는 추세이다. 절감정도는 적용범위나 기법에 따라 달라지지만 급탕비용의 10 ~ 40% 범위에 있어야 한다.

•제조업체

Doucette Industries Inc.
P.O. Box 2337
York PA
USA 17405
tel 1 717 845 8746
fax 1 717 845 2864
www.doucetteindustries.com

The Winston Works
Box 1156
Knowlton PQ
Canada J0E 1V0
tel 1 450 243 6850
fax 1 450 243 5531