음용수 오염방지용

역류방지밸브
(Backflow Preventer)
-기계설비법 제14조, 15조에 의한 기계설비 기술기준-

씨엔티코퍼레이션/C&T Corporation

06072 서울 강남구 영동대로 721 303호

Tel. 02-545-9517, Fax. 02-545-9519

E-mail. ctcorp@ctcorp.co.kr gimyho@outlook.com

http://www.ctcorp.co.kr

목차

1. 음용수의 오염
2. 음용수 오염의 원인-역류
3. 역류방지 방법(=음용수 오염방지 방법)
4. 역류방지 설치기준(기계설비법)
참고문헌

1. 음용수의 오염

1) 오염의 정의
사람이 마시거나 접촉하는 물이 유해물질을 포함하고 있는 상태를 말하며, 정도에 따라 불쾌성 오염과 위해성 오염으로 구분된다.

2) 불쾌성 오염(不快性 汚染, Pollutant)
Non-Health Hazard/Aesthetically Objectionable (심미적 불쾌)-질병이나 사망의 원인은 되지 않는 오염

3) 위해성 오염(危害性 汚染, Contaminant)
Health Hazard-질병이나 사망의 원인이 되는 오염

2. 음용수 오염의 원인-역류

2.1 역류

1) 정의

정상 또는 의도하는 흐름과 반대의 흐름. 주로 하류에서 상류로의 흐름이며, 오염된 물이 음용수 쪽으로 유입된다.

2) 발생부위

Cross Connection 부위-폐회로, 개방회로 모두에 존재

3) 역류의 원인

배관계통에서의 역압(Back-Pressure)과 역사이펀(Back-Siphonage) 현상

2.2 역압역류(Back-Pressure Backflow)

1) 발생 원인

하류(P_2)의 압력이 상류의 압력(P_1) 보다 높아지거나 그 반대의 현상, 즉 배관계통에서의 비정상 압력변동에 의함

2) 예

①상수도 직결식 급수방식: 관의 특정 부분이 누설이나 파열되는 등으로 부압 작용에 의한 역류

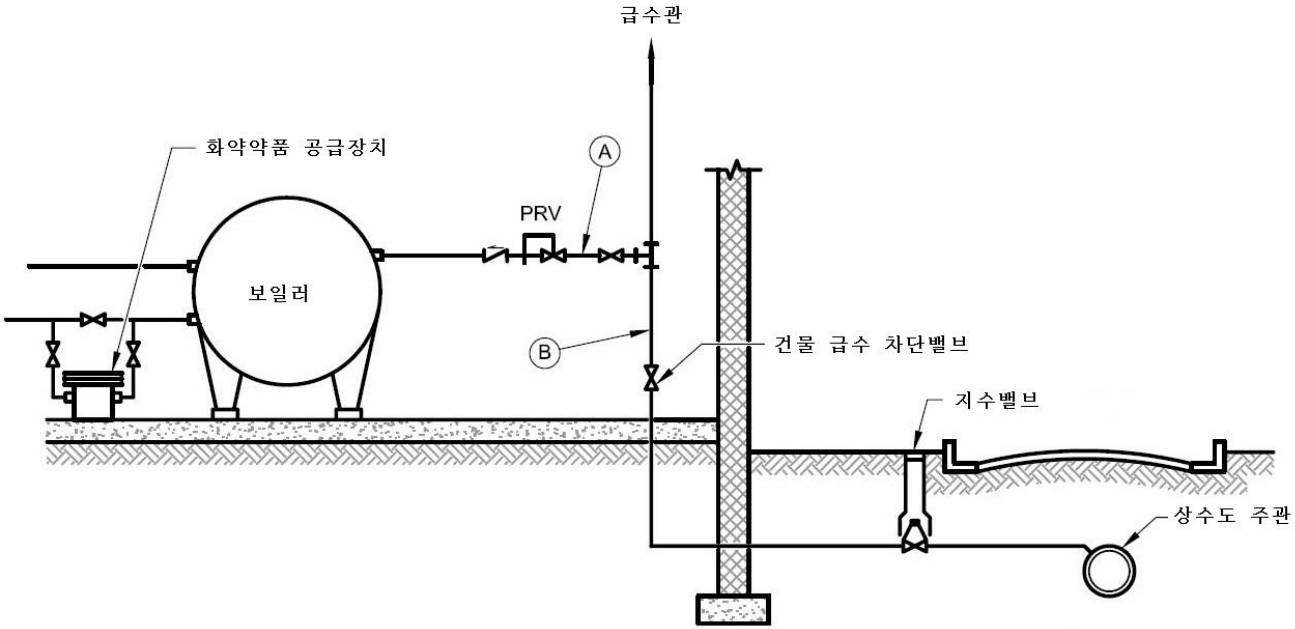
②고가탱크 방식: 펌프가 정지될 때의 송수관에서의 역류

③부스터펌프 시스템: 펌프가 정지될 때 입상관에서의 역류

④보급수관이 연결된 모든 탱크(난방, 냉방, 쿨링타워, 팽창탱크)

⑤급수관과 소방배관의 연결부에서의 역류 등등

역압역류의 예



☞ **A와 B 지점에 위해성오염 방지용 역류방지밸브 설치**

〈보일러 보급수 배관〉

2.3 역사이펀역류(Back-Siphonage Backflow)

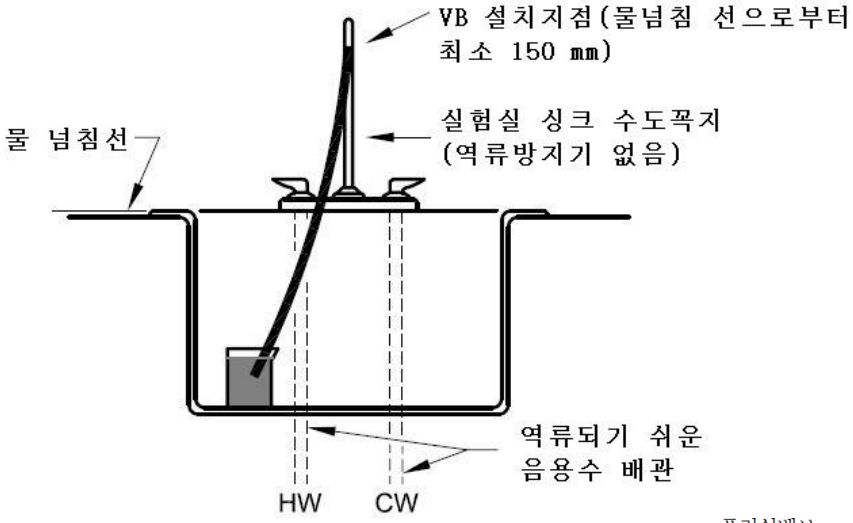
1) 발생 원인

수압 변동에 의해 어느 부분에 부압, 즉 진공이 됨으로써 발생하는 역사이펀 작용. 이는 중력에 따른 사이펀 작용과 반대되는 현상이다.

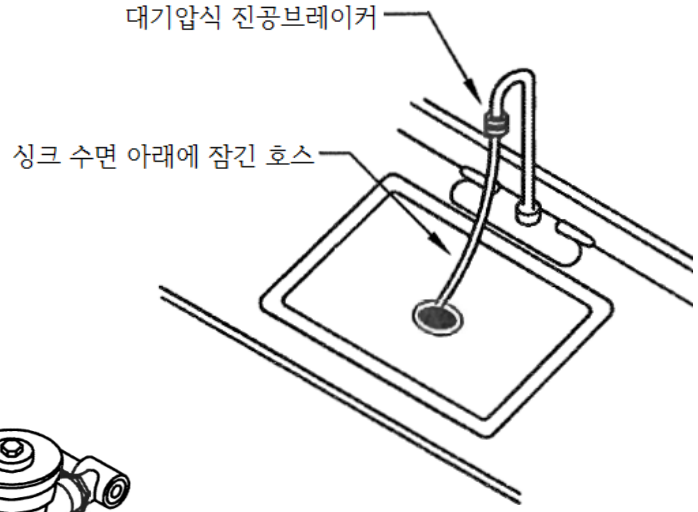
2) 예

①욕조에 잠겨 있는 핸드샤워를 통한 역류
②싱크나 세탁기의 수면 아래에 잠겨 있는 호스를 통한 역류
③플러쉬 밸브형 변기에서의 역류
④독립형 비데에서의 역류 등등

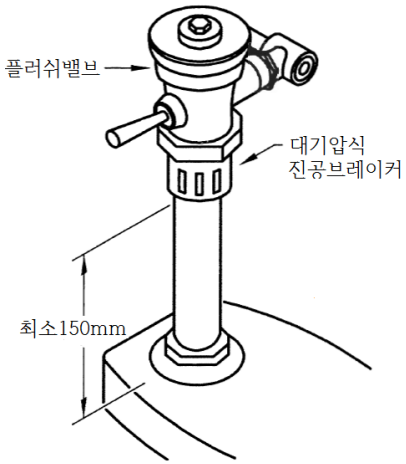
역사이펀역류의 예



〈 실험실 싱크용 수도꼭지〉



〈주방 싱크용 수도꼭지〉



〈변기용 플러쉬밸브〉

3. 역류방지 방법(=음용수 오염방지 방법)

3.1 역류방지

1) 토수구 공간(Air Gap)을 둔다
수도꼭지 또는 토수구 끝부분과 물받이 용기의 물 넘침선 사이에 일정거리(토수구 유효지름의 2배 이상)를 두는 방법

2) 특별히 고안된 역류방지기구 사용
배관계통에서 역류의 조건이 발생하지 않도록 하는 기구로 대표적인 것이 역류방지밸브(Backflow Preventer)와 진공브레이커(Vacuum Breaker) 이다.

3.2 역류방지밸브

1) 종류

더블첵밸브형(Double Check Valve Backflow Prevention Assembly, DCV)과 감압형(Reduced Pressure Principle Backflow Prevention Assembly, RP)으로 구분

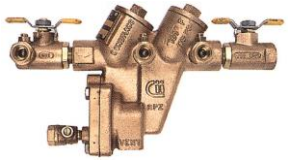
2) 기능

역압역류 및 역사이펀역류 모두 방지

3) 성능

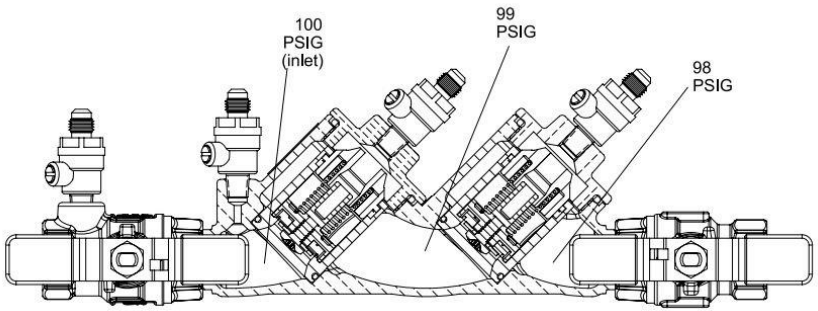
불쾌성오염 방지용과 위해성오염 방지용으로 구분

4) 종류별 기능과 성능

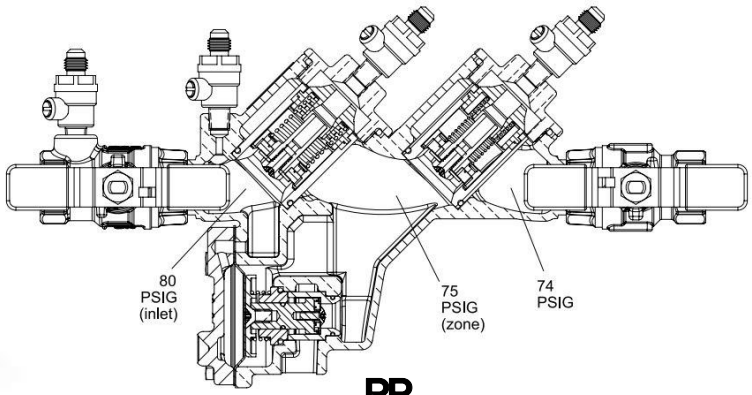
	더블첵밸브형(DCV)	감압형(RP)
외형		
오염방지 성능	불쾌성오염	위해성오염
구성요소	역류차단 기능을 갖는 본체, 포펫식 첵밸브(2), 테스트콕(4), 차단밸브(2)	역류차단 기능을 갖는 본체, 포펫식 첵밸브(2), 테스트콕(4), 차단밸브(2), 릴리프밸브(1)
내부 구조와 작용 압력	*1차측(P_1), 중간실(P_2), 2차측(P_3) 등 3구간으로 나누어 진다. *유동과 비유동 중 항상 $P_1 > P_2 > P_3$ 관계를 유지하여 역류를 차단한다.	
	밸브의 차단능력을 초과하는 역압이 작용할 경우 역류될 수 있다.	밸브의 차단능력을 초과하는 역압이 작용하면, 릴리프밸브가 작동하여 중간실 압력을 P_1 보다는 낮고 대기압 보다는 높게 유지시켜 모든 경우의 역류를 차단한다.
적용표준	ASSE 1015	ASSE 1013
제조(공급)범위	NPS 1/2~2(청동), NPS 2-1/2~10(Stainless Steel)	
비고	역류방지밸브는 입출구 측의 차단용 정지밸브와 4개의 테스트 콕을 포함해야 완전체(assembly) 이다.	

5) DCV와 RP의 작동 시 작용 차압, psi (kPa)

	DCV			RP		
	P_1–P_2	P_2–P_3	CV-2 차단	P_1–P_2	P_2–P_3	CV-2 차단
유동 시	4 (28)	4 (28)	P_2+ 1 (7)	7 (48)	2 (14)	P_2+ 2 (14)
유동 정지 시	1 (7)	1 (7)		5 (35)	1 (7)	



DCV



RP

포펫(poppet) 밸브

3.3 진공브레이커(Vacuum Breaker)

1) 종류

대기압식(Atmospheric Type, AVB)

-토출측이 대기압에 연한 상태로 사용

가압식(Pressure Type, PVB)

-압력이 가해진 상태로 사용

2) 설치되는 지점에 따른 구분

①배관 설치용 ②호스용 ③수도꼭지용 ④샤워용 등으로 구분

3) 기능

역사이펀역류 방지

4) 성능

불쾌성 오염 방지용과 위해성 오염 방지용로 구분

5) 종류별 기능과 성능

	대기압식(AVB)	가압식((PVB)
외형		
오염방지 성능	불쾌성 오염	위해성 오염
구성요소	스프링식 플로트 디스크, 독립적으로 작동하는 첵밸브	스프링식 플로트 디스크, 독립적으로 작동하는 첵밸브, 정지밸브(2), 테스트콕(2)
내부 구조와 작용 압력	1 psi(7 kPa) 차압에서 작동	
	정상 유동: 플로트 디스크 열림–첵밸브 닫침(공기 유입 차단) 역류 시: 플로트 디스크 닫침(역류 차단)–첵밸브 열림(공기 유입)	
적용표준	ASSE 1001	ASSE 1020
제조(공급)범위	NPS 1/4~2(청동)	NPS 1/2~2(청동)
비고		역류방지밸브는 입출구 측의 차단용 정지밸브와 2개의 테스트 콕을 포함해야 완전체(assembly) 이다.

5) 적용 모델 및 규격 선정

	종류	적용 범위				NPS
		역류 원인		오염 정도		
		역사이펀	역압	불쾌성	위해성	
역류방지 밸브	DCV	O	O	O		1/2~10
	RP	O	O	O	O	1/4~10
진공 브레이커	AVB	O		O		1/2~2
	PVB	O		O	O	1/4~1

☞ 밸브 크기: 설치 지점의 유량 기준

4. 역류방지기 설치기준(기계설비법)

4.1 기술기준 준수 의무자

기계설비 설계자, 시공자 및 감리업무 수행자(기술기준 제4조)

4.2 기술기준에서의 설치규정(법 제14, 15조 관련)

별표 1. 열원설비 및 냉난방설비의 설계 및 시공 기준(제8조 제1호 관련)

조항		내용	비고
2.7 팽창탱크	(3) 밀폐식 팽창 탱크	역류방지 기능을 가진 감압밸브 설치	역류방지 기능을 가진 PRV는 없으므로, PRV+역류방지밸브 설치
	(4) 공조 배관	역류방지밸브 설치	

별표 4. 위생기구의 설계 및 시공 기준(제8조 제4호 관련)

조항		내용	비고
2.2.8 비데	(1) 급수관	토수구 공간이나 역류방지기로 역류방지	비데 급수관에는 토수구 공간을 둘 수 없으므로, 진공브레이커 설치

별표 5. 급수 급탕 설계 및 시공 기준(제8조 제5호 관련)

조항		내용	비고
2.1.8 오염 방지	(1)음용수배관	크로스커넥션 시켜서는 안 된다	크로스커넥션이 없이는 보급수 공급이 불가하므로 크로스커넥션 부에는 역류방지밸브 설치
	(2)기구 급수관	역류방지기 설치	위생기구 급수관에는 역류방지밸브나 진공브레이커 설치
	(3)상수도에 연결된 기구	역류방지 조치	역류방지밸브나 진공브레이커 설치
	(4)보급수관	역류방지 조치	역류방지밸브 설치
	(8)음용수 토출구	토수구 공간, 역류방지기 또는 진공브레이커로 역류방지	토수구 공간 설치가 불가능한 곳에는 역류방지밸브 또는 진공브레이커 설치
2.2.5 급탕 부속장치	(1)역류방지밸브	급탕이 급수관으로 역류되지 않도록 역류방지밸브 설치	
3.1 일반사항	(5)수돗물 오염방지	계량기 후단에 역류방지밸브 설치	
3.2.1 급수관	(1)②토수구공간	토수구 공간 확보가 불가한 경우 진공브레이커 설치	
3.3.1 급탕기기	(3)⑥ 온수탱크 보급수관	역류방지밸브 설치	

별표 6. 오수 배수 통기 및 우수배수설비 설계 및 시공 기준(제8조 제6호 관련)

조항		내용	비고
2.1.3 오배수 펌프	(1)②펌프와 배관사이	역류방지밸브와 차단밸브 설치	
	(3)배수역류 방지밸브	배수가 기구로 역류 가능 배관에 배수역류 방지밸브 설치	
2.2.4 펌프 장치	(3)배출관에 차단밸브와 역류방지밸브 설치		배수역류 방지밸브
2.2.5 공동구 배수설비	(5)배출관에 차단밸브와 역류방지밸브 설치		배수역류 방지밸브

별표 8. 배관설비의 설계 및 시공 기준(제8조 제8호 관련)

조항		내용	비고
2.3.1 저압증기관	(2)①바. 증기 출구	역류방지밸브 설치	
2.3.2 고압증기관	(1)① 응축수를 밀어 올리는 트랩	트랩 출구 측에 역류방지밸브 설치	

참고 문헌

1. 김영호, 위생설비공학, 북스힐 2022.1.15
   제6장 냉온수시스템의 보호/1. 음용수오염방지 pp.291-310
2. 김영호, 배관공학, 북스힐 2021.1.10
   제12장 조절과 안전 및 특수목적 밸브/4.3 역류방지밸브 pp.568-573
3. 기계설비법/기계설비 기술기준
   국토교통부 고시 제2021-851호(2021.6.7)
4. 국토교통부
   건축기계설비 설계기준(2010)
5. 국토교통부
   기계설비법 실무 업무 가이드북(2022)

[참고자료 1] 음용수 오염으로 인한 인류의 경험

1) 중세

문화가 번성했던 유럽 대도시는 대단히 비위생적이었다. 실내 화장실이 없던 시절이라 배설물을 해자(moat)에 비우거나 건물주위나 도로에 버렸다.
그 결과 도시와 하천의 물은 오염되고, 오염된 하천수 사용에 따른 전염병(페스트, 콜레라)이 퍼지게 되어 수 많은 사람이 죽었다.

19C(1854-1866) 세계적으로 콜레라 7차 발생-세계인구 20% 사망
유럽은 테임즈강 물이 원인으로, 1954년에만 영국인 2만명 사망

1885년 로베르트 코프의 콜레라균 발견으로 세계적인 전염병이 진정되었지만,
불결한 환경, 특히 물의 오염이 인간 세상에 얼마나 심각한 영향을 미치는지를 알게 되었다.
결국 『위생설비의 과학화 필요성』을 깨닫게 되었다.
그리고 처음으로 산업의 혁명을 일으킨 영국으로부터 위생설비의 현대화가 시작되었다.

2) 음용수의 오염방지 필요성 인식

초기의 배관방식은 역류(Backflow)나 크로스커넥션(Cross Connection)에 대한 고려가 전혀 없었기 때문에 물의 오염으로 인한 심각한 피해를 당할 수 밖에 없었다.

1850년대: 건물에 적용할 위생설비 코드의 필요성 대두

-급수설비: 음용, 조리용과 목욕 등 위생용으로 사용하기에 적합해야 하고,

-배수설비: 변기 세척수 등 오배수를 안전하게 처리할 수 있어야 한다.

-1870 Plumbing Code

-1928 Plumbing Code(일명 Hoover Code)

☞그 후 NPC(National Plumbing Code, NPC에 흡수됨)

3) 시카고 음용수오염 사건의 영향

시카고 만국박람회(1932-1933) 기간 중 음용수 오염으로 인한 전염병(痢疾) 발생 사건. 98명이 사망하고 1 409명의 환자가 발생했다.

원인: 욕조와 대변기에서의 역사이펀역류

이후의 조치: Backflow Preventer 표준 제정

-1940 물의 오염과 소아마비에 관한 조사연구

-1943 Backflow Preventers in Plumbing System(A40.6) 제정

-1944 FCCC & HR 설립

4) NPC에 의한 음용수 오염방지법 확립

NPC(National Plumbing Code) ASA A40.8

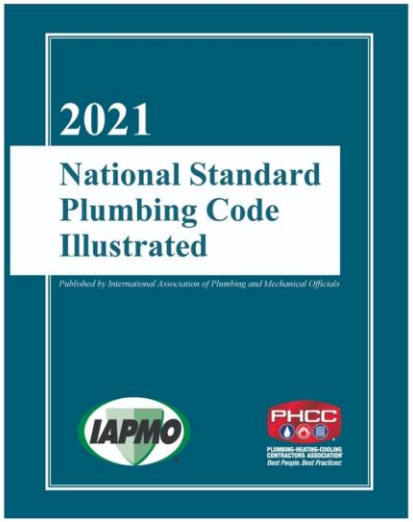
1955 제정(이전의 Plumbing Code를 모두 흡수)

-Granddaddy of Codes로 불림

음용수오염방지에 대한 구체적인 실천방법 제시

NSPC(National Standard Plumbing Code) ANSI A40

1972 제정(NPC의 보완)

☞ NPC나 NSPC의 기본

=음용수 오염방지(=역류방지)