

설비 측면에서 본 물 안 쓰는 소변기의 특성 고찰

고무환. 서기원.☆ 김윤중
우송대학교 대림대학 설비계열 한신공영(주) 설비부장

A Study on the Characteristics of Waterless Urinal System

ABSTRACT : The most important thing in the restroom is the saving water resource and the removing bad odor. Due to the waste of water and the inefficient operating system, the current urinal receptacles have been gradually replaced by the waterless urinal receptacles in the advanced countries. Therefore, this study investigated the advantages, the characteristics, and the expected problems of the current and the waterless urinal systems. Based on the comparisons between the two urinal systems from this study, the plumbing engineers can positively consider the replacement of the current urinal receptacles with the waterless ones.

1. 물 안 쓰는 소변기 탄생 배경

1.1 개요

화장실의 가장 큰 문제점은 악취 발생이며 악취 발생의 주요인은 소변(대변의 악취는 수세식 양변기로 해결)이다. 소변이 물과 혼합되면 악취가 심화되고 세균 번식이 증가됨에도 불구하고 화장실을 청소할 때는 반드시 물을 사용하여야 된다는 잘못된 고정관념으로 화장실의 악취문제가 해결되고 못하고 있다. 이러한 이유로 기존 소변기(수세식)는 소변 시 악취발생을 근원적으로 해결해 주기는커녕 요석의 원인도 된다.

1.2 설비측면에서 본 기존 소변기의 문제점

1.2.1 요석 발생 문제

물을 장기간 사용함으로써 오수관 및 소변기 주변에 요석 발생을 급격히 증가시켜 배관의 통로를 좁히거나 심지어 막히는 현상이 발생된다.

1.2.2 악취 문제



Fig. 1 기존 소변기의 문제점 사진.

기존 소변기의 경우 소변기 자체에서 악취를 차단시키는 별도의 장치가 없어 정화조나 오수관으로 부터 발생하는 악취가 오수관을 통해 역류하여 화장실로 유입되는 것을 방지하기 위해 트랩이 부착된 소변기를 설치하거나 오수관에 트랩을 설치하여 악취의 유입을 차단시키게 되어 있으나 트랩 내부에 고여 있는 소변과 장기 부패된 침전물의 악취는 해결하지 못하고 있다. 따라서 소변기내에 탈취제나 얼음을 넣어 악취를 제거하고 있으나 이러한 방법은 일시적인 방법일 뿐 근본적인 문제의 해결 방법은 되지 못한다.

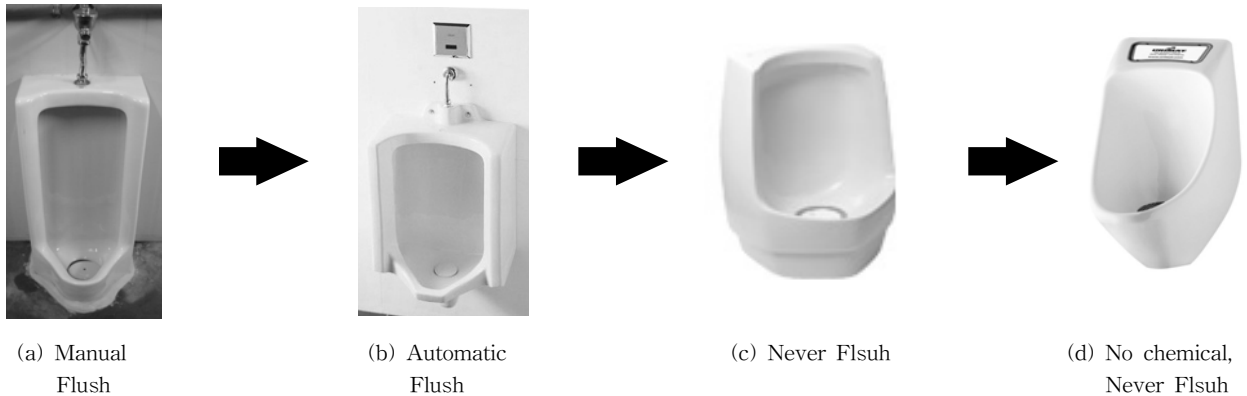


Fig. 5 소변기의 변화.



Fig.2 오수관 P 트랩 사진.

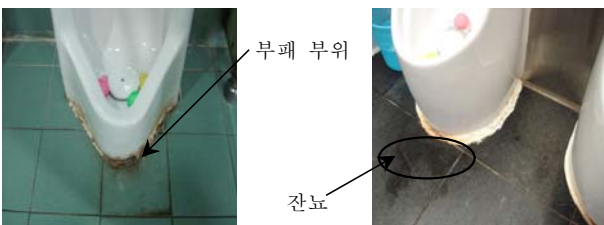
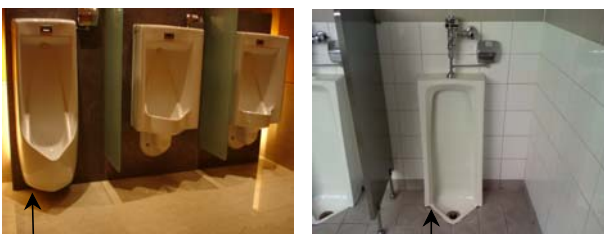


Fig. 3 스텐형 소변기의 문제점 사진.



스텐형에서 벽걸이 스텐식으로
변환 설치

바닥 매립형 소변기

Fig. 4 스텐형 소변기의 문제점 해결 사진.

1.2.3 스텐형 소변기의 문제

소변기 설치의 편리성과 소변이 바닥에 튀는 문제점을 해결하기 위해 고안되었으나 바닥의 잔뇨 문제와 소변의 악취를 해결하지 못하였으며 소변기가 바닥에 부착된 부분이 부패하거나 변색되는 현상이 발생한다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해 바닥 매립형 소변기의 설치(설치 시 별도의 바닥 공사와 타 소변기로의 전환이 어려운 문제가 있음)와 스텐형 소변기를 벽걸이 스텐식 소변기로 변환 설치하여 보다 위생적인 화장실을 유지 관리 할 수 있다.

1.3 소변기의 혁명적 변화

소변기의 청결유지는 Fig. 5와 같이 수동 물 내림 장치(Manual Flush)에서 자동 물 내림 장치(Automatic Flush)로, 1세대 물 안 쓰는 소변기(Never Flush)에서 2세대 물 안 쓰는 소변기(No Chemicals, Never Flush)로 진화되어가고 있는 추세이다.

1.4 물 안 쓰는 소변기의 필요성

UN산하 국제인구행동연구소(PAI)의 1993년 보고서에 의하면 우리나라의 경우 1인당 물 사용 가능량이 1,470m³로 물 부족 국가로 분류되며 2011년 연간 10억 톤 이상의 용수 부족이 예상(낙동강수계의 장기수자원 수급 계획 중)된다. 물을 사용하는 소변기 사용으로 연간 약 2억 톤의 수 자원 낭비(섬진강 댐 2004년 저수량: 2억 1천 1백

구분	1세대 물 안 쓰는 소변기				2세대 물 안 쓰는 소변기
업체	SE사	HB사	FC사	UD사	UM사
소변기					
여과기					

Fig. 7 물 안 쓰는 소변기 업체 및 제품 사진.

만 톤)를 줄일 수 있다. 소변 1회 시 평균 4리터 이상 물이 낭비(남성 1명이 하루 1.8리터 PET병 12개의 물 낭비)된다. 따라서 수 절약은 중요한 국가사업으로 물 생산을 위한 에너지 및 비용 절약 등을 고려할 때 물 안 쓰는 소변기로의 전환에 대한 검토를 심각하게 생각해 볼 시점이다.

2. 물 안 쓰는 소변기의 원리

2.1 1세대 물 안 쓰는 소변기 시스템

2.1.1 악취문제 해결 방법

밀폐용액을 이용한 악취 차단: cartridge 내부에 밀폐용액을 넣어 소변과의 비중 차이에 의해 밀폐용액이 소변 위에 위치하여 차단막을 형성시켜 소변기에서 흘러내린 소변과 외부 공기를 차단시켜 소변의 악취 유출을 막아주는 원리이다.

2.1.2 작동 원리

가. 소변이 밀폐용액 ①속으로 흘러가도록 하여, 악취가 유출 되는 것을 차단시켜준다.

나. 침전물 ②를 모아, 침전물이 없는 소변만 오수관 ③로 유입될 수 있도록 한다.

다. 여과기는 소변에 포함되어 있는 염분 등 침전물을 따로 모으는 기능을 하여 배관의 부식을 방지한다.

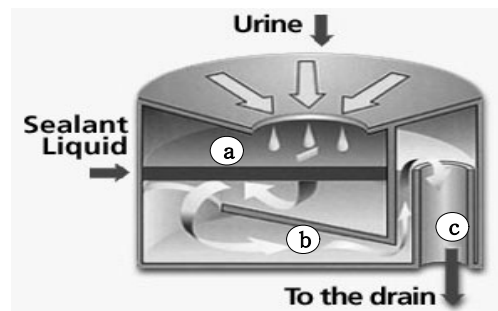


Fig. 6 1세대 물 안 쓰는 소변기 시스템.

2.1.3 1세대 물 안 쓰는 소변기 업체

- System Ernst(Switzerland)
- Hellbrok(Austria)
- Falcon Waterfree(US)
- Uridan(Denmark)

2.2 2세대 물 안 쓰는 소변기 시스템

2.2.1 악취문제 해결 방법

· 부력방식을 이용한 악취 차단: Siphone(필터) 내부의 부력체가 소변의 부력에 의해서 Siphone 상단부분의 고무덮개에 밀착됨으로써 소변의 악취 유출을 차단시키는 원리로 Siphone이 트랩 역할을 한다.(악취가 역류되는 것을 차단하기 위하여 화학약품 사용이 불필요)

· 천연미생물에 의한 자연분해 방식: 소변기 주변 잔뇨에 의한 악취를 근원적으로 해결하기 위하여 소변 악취의 근원요소인 단백질을 분해시키

는 박테리아를 사용하여 소변의 부패를 방지한다.(일본 전 폐수처리장 및 유럽 지역 일부 폐수처리장에 사용되며 국내의 경우 익산폐수처리장에서 최초로 사용되고 있음)

2.2.2 작동 원리

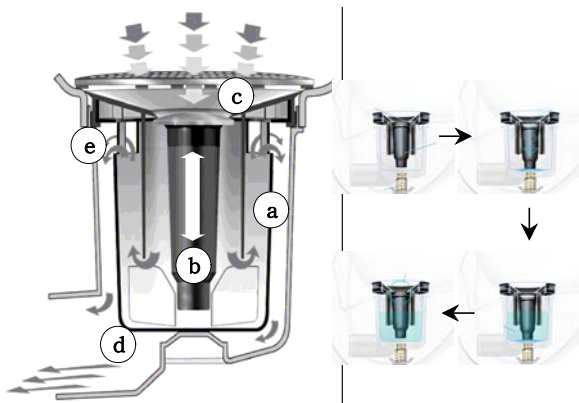


Fig. 8 2세대 물 안 쓰는 소변기 시스템.

(가) 지phon(a) 내부로 흘러 들어온 소변이 부체(b)를 위로 밀어 올려 고무덮개(c) 입구와 밀착되어 소변이 흘러드는 입구를 차단시킨다.

(나) 탄력성을 지닌 부체의 밀폐작용으로 화학물질 없이 악취를 완벽히 차단한다.

(다) 지phon은 오물을 하부로 침전시킨 후 침전물이 없는 소변(d)만 상부 배출구(c)를 통해 오수관으로 보내진다.

(라) 침전물을 따로 모으는 기능을 통해 배관의 막힘 및 부식을 방지한다.

(마) 상부 고무덮개를 열어 침전물을 물로 청소한 후 재 사용이 가능하다.

2.2.3 2세대 물 안 쓰는 소변기 업체

- UM사(Switzerland)

3. 기존(물 사용) 소변기와의 비교

3.1 위생성

물 안 쓰는 소변기는 여과기 및 필터에 의해 소변의 악취를 차단 제거하며 세균의 증식을 활성화시키는 요인인 물을 사용하지 않음으로써 잔뇨에 의한 세균 번식을 억제 시킨다.(※ 기존 습

식관리방식에서 건식관리방식으로의 전환이 악취 문제 해결에 가장 중요한 해결책임)

3.2 경제성

- 상하수도 이용료 절감
- 소변기의 급수 시설 및 오수관 트랩 설치 불필요로 공사비용 절감
- 자동센서 및 급수시설 고장으로 인한 A/S 비용 절감
- 물의 재생산 비용 절감 및 에너지 절약 효과

3.3 친환경성

- 연간 2억 톤 이상의 오수 발생 감소
- 화학세제 미사용으로 인한 환경오염 방지 (UM사 세정액 : 천연 미생물에 의한 자연분해 방식)
- 제 2세대 물 안 쓰는 소변기의 경우 재활용이 가능한 재질을 사용(도기→폴리카보네이트 (Polycarbonate))

3.4 유지관리의 편의성

- 소변기의 요석 제거로 청소 감소
- 자동 센서 및 급수시설 고장 제거
- 요석에 의한 오수관 막힘 현상 제거
- 간편한 청소 및 청결한 화장실 관리용이

4. 물 안 쓰는 소변기 국내의 현황

4.1 국내현황

4.1.1 업체현황

UM사, WF사 및 ET사 등이 있다.

4.1.2 시장 동향

유럽 및 기타 선진국에 비해 아직은 보급이 미진하나 정부의 공공기관 절수형 기기 설치 의무화, 에너지 절약과 친환경 제품 사용의 인식 확산으로 수요가 급속도로 증가하는 추세이다.

4.2 국외현황

4.2.1 북미

1세대 물 안 쓰는 소변기인 WF사의 소변기가 보급되어있으나 잦은 카트리지 교환 및 청소 시 물 사용이 불가능한 문제점 등으로 점차 경쟁력을 상실하고 있으며 철수 사례가 증가하는 추세이다.

4.2.2 유럽: 2세대 UM사의 급속한 확장

- 스위스의 경우 2세대 제품인 UM사의 소변기 보급이 급속도로 증가하고 있으며 스위스 내 전체 맥도널드 점포의 90%이상이 신규설치 및 리모델링을 통한 교체가 이루어지고 있음
- 독일의 경우 전국 고속도로 휴게소의 설치가 급속도로 이루어지고 있음
- 그 외 오스트리아, 영국, 프랑스, 스페인 등 다수의 유럽국가와 호주, 인도, 멕시코 등 현재 총 25개 국 이상에서 급격한 확장이 이루어지고 있음

5. 예상되는 문제점

- ◆ 물을 사용하지 않으므로 소변기의 세척이 원활하지 않을 것이라는 인식 문제
- ◆ 기존 습식 청소 관리에서 건식 청소 관리로의 전환 문제
- ◆ 변화를 수용하기 싫어하는 화장실 관리자 및 청소원의 의식개혁 문제
- ◆ 소변 이외 기타 오물(가래침, 토사물 등) 발생 문제: 1세대 물 안 쓰는 소변기의 경우 물청소가 불가능 (2세대 물 안 쓰는 소변기의 경우 물청소 가능)
- ◆ 잦은 카트리지 교환에 따른 비용 문제 (1세대 물 안 쓰는 소변기)
- ◆ 스텔형 소변기에서 벽걸이 스텔식 소변기로의 전환 문제: 국내 대부분의 경우 설치의 편리성을 고려해 비위생적이며 청소관리가 불편한 스텔형 소변기를 사용. 앞으로 위생적이며 청결한 화장실 관리를 위해 벽걸이 스텔식 소변기로의 전환이 필요하나 이에 따른 공사비가 추가됨