

급배수 위생설비공사 건설자재의 표준화

조 정 식[†], 김 선 숙, 김 진*

한국건설기술연구원, *(주)나라콘트롤

Standardization of Construction Materials in Plumbing and Drainage Facilities

Chung-Sik Cho[†], Sun-Sook Kim, Jin Kim*

Korea Institute of Construction Technology, Kyunggi 411-712, Korea

*R&D/Production Team, Nara Controls Inc. Seoul 135-100, Korea

ABSTRACT: The present study has been conducted to accomplish the investment and analysis, to make the construction manuals, to draw the standards, and to build quality and standards informations of the plumbing/drainage facilities materials.

The application plan and the anticipation effect of this results include as follows.

- (1) The investment and analysis of the plumbing/drainage facilities materials is able to suggest the technology trends and the trends analysis in the construction materials.
- (2) The quality and standards informations of the plumbing/drainage facilities materials are possible to be the construction faculty and the cost/energy reduction in the construction materials.
- (3) The standards methods of the plumbing/drainage facilities materials are useful for the reliability guarantee and quality escalation in the construction materials.
- (4) The standard manuals of the plumbing/drainage facilities materials are applied to the specifications in the construction materials.

Key words: Standardization(표준화), Construction material(건설자재), Plumbing/Drainage(급배수 위생), Facilities(설비)

1. 서 언

설비공사의 건설자재 및 품질성능 표준화 기술은 국가 건설산업의 경쟁력 향상 및 생산성 효율을 극대화하기 위한 건설기반기술에 속하는 것으로, 설비자재의 품질성능(치수, 형상, 품질기준, 시험방법, 표준공법, 수명)을 중심으로 한 표준화가 필요하다.

이러한 자재 표준화연구의 기술적 범위로는 용도별 설비공사 자재성능 표준화와 설비시스템의 표준화방안으로 나눌 수 있으며, 성능표준화의 기반을 확충하기 위해 급배수 위생설비공사 자재의 성능표준화와 설비자재의 표준 정보구축은 물론 표준화된 기준을 통하여 설계, 시공, 감리 및 유지보수 등의 효율성 향상에 기여할 수 있다.

따라서, 본 논문에서는 급배수 위생설비공사 자재의 표준화에 대한 조사.분석, 매뉴얼작성 및 표준규격(안) 등을 기술하고자 한다.

2. 자재의 표준화 현황 분석

[†] Corresponding author

Tel.: +82-31-910-0493; fax: +82-31-910-0383

E-mail address: cscho@kict.re.kr

2.1 자재의 분류체계 조사·검토 및 대상 선정

급배수위생 설비공사 건설자재의 표준화 대상을 선정하기 위하여, 관련 자재의 기존 분류체계에 대한 조사·검토를 실시하였다. 건설교통부 건축기계설비공사 표준시방서, 대한주택공사 주택건설 전문시방서, 건설업체 시공시방서, 설비설계업체 설계시방서 등 시방서 4종, 대한주택공사 통합기술정보서비스 자재정보, 건설업체의 주거건물 설비공사 자재리스트 등을 대상으로 급배수위생 설비공사 건설자재의 분류체계를 조사하였다. 분류체계 검토 결과, 급배수위생 설비공사 건설자재는 일반적으로 Table 1과 같이 분류할 수 있었으며, 표준화의 필요성이 있는 주요 자재를 본 연구의 표준화 대상으로 선정하였다.

Table 1 Classification/subject of construction material

공사분류	건설자재	대상여부	공사분류	건설자재	대상여부
급수설비	펌프류	●	급탕설비	온수공급용 보일러	●
	탱크류	●		순간온수기	●
	급수용 밸브류	●		증기온수기	●
	수격방지기	●		태양열 온수기	●
	스위치류	●		펌프류	●
	계기 및 계량장치	-		탱크류	●
				냉온수분배기	●
배수통기설비	펌프	●	위생기구설비	위생기구	-
	트랩	●		위생기구 부속품	-
	포집기	●		수도꼭지	-
	통기구	●		장비품	-
	루프트레인	●		설비유닛류	-

2.2 자재의 국내외 기술현황 및 현황 조사

표준화 대상으로 설정된 건설자재 중 주요 자재에 대해 기술적 특징을 조사하고 관련 기술의 흐름을 파악하였으며, 각 자재에 대해 KS, JIS 등 국내외 표준규격 현황을 조사·분석하였다.

① 펌프류

최근 환경 문제에 대한 인식확대로 펌프가 적용되는 각 분야에서의 법적규제가 강화됨에 따라, 펌프설계의 최적화, 펌프 소비에너지의 절감을 위한 성능개선 및 효율향상, 신뢰성 및 경제성있는 유지관리를 위한 운전조건 모니터링 장비

개발, 재료 변경, 제작 방법 개선 등 비용 및 환경부하 절감기술 등 소비에너지의 절감을 위한 관련 기술개발이 중점적으로 이루어지고 있다.

펌프 자체의 성능향상을 위한 기술 뿐 아니라 제품설계의 정밀도, 대량생산기술 및 공작기계 등의 적용 등과 관련된 기술개발도 이루어지고 있으며, 타 설비분야와 마찬가지로 태양열, 풍력 발전기 및 배터리를 이용한 시스템 등 환경친화적 신재생에너지를 이용한 시스템이 개발되고 있다.

펌프와 관련된 국내외 규격은 Table 2와 같다.

Table 2 Standards related pumps

구분	규격 code	규격명	
국내	KS B 6321	배수용 수중 모터 펌프	
	KS B 7505	소형 다단 원심 펌프	
	KS B 7501	소형 벌루트 펌프	
	KS B 6301	원심 펌프, 사류 펌프 및 축류 펌프의 시험 및 검사방법	
	KS B 6304	보일러 급수용 원심 펌프의 시험 및 검사 방법	
	KS B 6305	자흡식 원심 펌프의 시험 및 검사 방법	
	KS B 6309	복수펌프의 시험 및 검사방법	
	KS B 6325	모형에 의한 펌프 성능시험 방법	
	국외	ISO 9905:1994	Technical specifications for centrifugal pumps — Class I
		ISO 5199:2002	Technical specifications for centrifugal pumps — Class II
ISO 9908:1993		Technical specifications for centrifugal pumps — Class III	
ISO 3069:2000		End-suction centrifugal pumps — Dimensions of cavities for mechanical seals and for soft packing	
ISO 3661:1977		End-suction centrifugal pumps — Baseplate and installation dimensions	
ISO 21049:2004		Pumps — Shaft sealing systems for centrifugal and rotary pumps	
ISO 21630:2007		Pumps — Testing — Submersible mixers for wastewater and similar applications	
ISO 17613-1:2006		Manually operated pumps for drinking water—Selection and acceptance—Part1:Southeast Asia	
ISO 2858:1975		End-suction centrifugal pumps (rating 16 bar) — Designation, nominal duty point and dimensions	
JIS B 8313:2003		End suction centrifugal pumps	
JIS B 8319:2003		Small size multi-stage centrifugal pumps	
JIS B 8348:2002		Hydraulic fluid power — Pumps and motors — Test methods	
JIS B 8349-2:2004		Hydraulic fluid power — Determination of pressure ripple levels generated in systems and components — Part 2: Simplified	

		method for pumps
JIS B 8350-1:2003		Hydraulic fluid power — Test code for determination of airborne noise levels — Part 1: Pumps
JIS B 8350-3:2003		Hydraulic fluid power — Test code for determination of airborne noise levels — Part 3: Pumps — Method using a parallelepiped microphone array
BS EN 22858:1993		End-suction centrifugal pumps (rating 16 bar). Designation, nominal duty point and dimensions
BS EN 23661:1993		End-suction centrifugal pumps. Baseplate and installation dimensions
BS EN 733:1995		End-suction centrifugal pumps, rating with 10 bar with bearing bracket. Nominal duty point, main dimensions, designation system

② 탱크(수조)류

탱크류의 기술개발 및 표준화 현황으로서 특이한 사항은 일반적인 급수탱크 등과는 별도의 고려사항이 필요한 저탕탱크를 들 수 있다.

재질로는 일반적으로 연강판, 스테인레스 클레드강판 스테인레스 강판으로 만들어지며, 저탕탱크는 사용된 수질 온도 혹은 이중급속 사이에 발생하는 전기화학작용 등에 의해 부식을 일으키는 일이 있으므로, 탱크내면에 방식처리가 필수적으로 되고 있다. 증기가열의 경우는 자동온도 조절밸브가 다이어프램식 증기밸브와 감열장치(서어모스탯)로 구성되며, 서어모스탯은 탱크내부에 삽입되어, 탱크내 온도를 감지해서 자동적으로 조절밸브의 개폐를 하고, 증기의 공급을 제어하여 탱크 내 온도의 안정을 유지한다.

탱크와 관련된 국내 규격은 Table 3과 같다.

Table 3 Standards related tanks

구분	규격 code	규격명
국내	KS B 6321	배수용 수중 모터 펌프
	KS B 7505	소형 다단 원심 펌프
	KS B 7501	소형 벌루트 펌프
	KS B 6301	원심 펌프, 사류 펌프 및 축류 펌프의 시험 및 검사방법
	KS B 6304	보일러 급수용 원심 펌프의 시험 및 검사 방법
	KS B 6305	자흡식 원심 펌프의 시험 및 검사 방법
	KS B 6309	복수 펌프의 시험 및 검사 방법
	KS B 6325	모형에 의한 펌프 성능시험 방법

③ 급탕설비

중앙식 급탕법은 기계실에 가열장치(급탕용 보일러 및 저탕조)를 설치하여 필요한 장소에 배관을 통하여 급탕하는 방식이며, 설비자재면에서 표준화가 필요하다고 할 수 있다. 소형의 순간식 탱비기나 저탕식 탱비기에서는 가열온도가 급탕 온도로 되며, 순간식 탱비기는 온도조절기의 작동에 의해 급탕온도를 각각의 경우의 사용 온도에 맞도록 급탕할 수가 있다.

중앙식 급탕에서는 일반적으로 급탕온도를 사용 온도보다 높게 한다. 에너지절약 관점에서 필요 이상으로 온도를 올리면 가열량이 증가되고 배관에서의 열손실이 커지므로 배관계의 열손실을 감안한 온도상승만을 고려한 급탕설치를 검토하게 되었다. 급탕량이 사용탕량에 가깝게 많아져 배관등도 굵어지므로 에너지절약과 열손실과의 밸런스를 고려하여야만 한다.

급탕과 관련된 국내 규격은 Table 4와 같다.

Table 4 Standards related hot water system

구분	규격 code	규격명
국내	KS B 8205	태양열 온수 급탕 시스템의 장기 성능 평가 방법
	KS B ISO 9459-1	태양열 난방-주택용 태양열 온수 급탕 시스템-제1부:실내 시험 방법을 이용한 성능 평가 절차
	KS B ISO 9459-2	태양열 난방-주택용 태양열 온수 급탕 시스템-제2부:태양열 단독 시스템의 성능 특성 및 성능 예측에 대한 실외 시험 방법
	KS B ISO 9459-3	태양열 난방-주택용 태양열 온수 급탕 시스템-제3부:태양열 시스템에 보조 장치가 있는 경우의 성능 시험
	KS C IEC 60335-2-51	가정용 및 이와 유사한 전기기기의 안전성 - 제2-51부: 급탕 및 급수용 거치형 순환 펌프의 개별 요구 사항
	KS G 3702	급탕용 온수통

3. 자재의 표준매뉴얼 작성

급배수위생설비는 ① 건물 내 또는 그 부지 내에서의 인간 생활에 필요한 물의 공급에 이용되는 급수설비, ② 가열 공급장치를 통해 깨끗한 더운 물을 필요로 하는 장소에 공급하기 위한 급탕설비, ③ 사용한 물을 공공 하수도로 흘러 보내기 위한 배수계통 일체에 해당하는 배수통기설

비, ④건물의 급배수·급탕 등을 필요로 하는 장소에 설치하는 기구들인 위생기구설비 등으로 크게 분류될 수 있다.

본 연구에서는 정부 및 공공기관에서 규정한 표준시방서, 전문시방서, 설계기준 등을 참조로 하여 급수설비, 급탕설비, 배수통기설비 공사 건설자재에 대한 표준 매뉴얼을 작성하였으며, 각 표준 매뉴얼에 포함되는 주요 자재 및 종류는 Table 5와 같다. 각 표준 매뉴얼은 자재별 적용 범위, 관련 규격 및 시방서, 구성 및 구조, 용도, 품질기준, 조립 및 설치, 유지관리 등의 항목으로 구성된다.

Table 5 Type of standard manuals

구분	자재	종류
급수설비 표준매뉴얼	펌프	원심펌프, 수중모터펌프, 얇은 우물용 펌프, 깊은 우물용 수중모터 펌프
	탱크	일체형 강관제 개방탱크, 패널형 강관제 개방탱크, 일체형 FRP탱크, 압력탱크
	밸브류	공기빼기밸브, 감압밸브, 플로팅 밸브, 정수위 밸브, 안전 밸브, 솔레노이드 밸브
	스위치류	플로트 스위치, 전극 스위치, 레벨 스위치, 압력 스위치, 수위 경보기
급탕설비 표준매뉴얼	보일러	강철제 보일러, 온수공급용 소형보일러, 전기 보일러, 기름연소 보일러, 가스용 온수보일러
	순간온수기	전기온수기, 가스용 저장온수기, 가스용 순간온수기
	증기온수기	벽걸이용 증기온수기, 바닥 설치형 증기온수기
	태양열온수기	밀폐식 시스템, 자연순환식 시스템, 강제순환식 시스템
	펌프	급탕용 펌프
	탱크	온수저장탱크, 개방형 팽창탱크
	냉온수 분배기 시스템	삼방밸브, 정유량 조절밸브, 냉온수용 분배기, 수격방지 기, 스톱밸브
배수통기설비 표준매뉴얼	트랩	트랩 일반, 바닥배수트랩, U 트랩, 드럼트랩
	포집기	금속제 및 기타 포집기, 철근 콘크리트제 포집기
	통기구	통기관, 통기구
	루프드레인	루프드레인, 스트레이너

	펌프	배수용 수평형 원심펌프, 배수용 자흡식 원심펌프, 배수용 수직형 펌프, 배수용 수중모터 펌프
--	----	---

4. 자재의 표준규격(안) 작성

4.1 표준규격(안)의 필요성 및 목적

급수 및 급탕설비는 쾌적하고 위생적인 생활을 유지하는데 있어서 필수불가결한 설비로, 주거건물에서 냉·난방설비 다음으로 많은 에너지를 소비하고 있으며, 거주환경 수준이 향상됨에 따라 급탕을 위한 에너지 수요는 지속적으로 증가하고 있는 추세이다. 그러나 급수·급탕설비는 공기조화설비 등에 비해 상대적으로 간단하게 인식되어 설계 및 기술개발 측면의 발전 및 표준화에 대한 대응이 다소 느린 것이 사실이다. 급수 및 급탕 사용 시 발생할 수 있는 문제점으로는 배관 접합부의 누수, 내경감소, 수전 동시사용시의 토출량 변동, 온도변화 등이 있으며, 이러한 문제점을 해결하기 위해 기존의 아연도금 강관이나 동관의 금속관을 사용한 분기배관방식에서 냉·온수 분배기를 설치한 헤더배관방식의 도입이 적극적으로 추진되고 있다.

그러나 헤더배관방식을 적용할 때 기존방식과 같이 경험 및 관행에 의해 설계와 시공이 이루어지고 있을 뿐만 아니라 관련 업체의 영세성 및 기술력 부족으로 표준화된 헤더시스템의 설계 데이터 자체가 미비한 상황이다.

따라서 본 연구에서는 헤더배관방식에 적용되는 냉·온수 분배기 규격(안) 및 적용 방법을 작성하여 관련 제조업체, 설계 및 시공업체에 규격 기준으로 제시하였으며, 또한 주거건물의 규모별 적정 냉수인입관경의 적용 방법을 도출하기 위한 냉수인입관경의 설계 규격(안)을 작성하였다.

4.2 표준규격(안)의 도출 방법

급수·급탕 분배기의 규격(안)을 도출하기 위해 급수 및 급탕과 관련된 규격을 조사 및 인용하였으며, 국내·외 현재 제조 및 판매되고 있는 제품에 대해 제품의 재질, 구수, 관경 등의 조사 및 설치 방법에 따라 필요한 기타 부속기구에 대해

서도 조사를 실시하여 규격(안) 및 적용 방법을 작성하였다.

규격안 도출을 위해 인용된 규격은 Table 6과 같다.

Table 6 Reference standards for distributor

규격 code	규격명
KS B 6607	온수 분배기
KS D 3501	열간 압연 연강관 및 강대
KS D 3501	열간 압연 연강관 및 강대
KS D 3512	냉간 압연 강관 및 강대
KS D 3698	냉간 압연 스테인리스 강관 및 강대
KS D 5101	구리 및 구리합금 봉
KS D 3595	일반 배관용 스테인리스 강관
KS D 3698	냉간 압연 스테인리스 강관 및 강대
KS M 3363	냉·온수 설비용 플라스틱 배관계 - 폴리부틸렌(PB)관
KS M 3364	냉·온수 설비용 플라스틱 배관계 - 폴리부틸렌(PB) 이음관
KS M 3532-1	플라스틱-폴리부틸렌(PB) 성형용 및 압출용 재료 제1부
KS M 3532-2	플라스틱-폴리부틸렌(PB) 성형용 및 압출용 재료 제2부
KS M ISO 15876-1	냉·온수 설비용 플라스틱 배관계-폴리부틸렌(PB)-제1부:일반사항

또한 현재 국내 주거용 건축물에서 거주 공간으로 냉수를 공급하기 위한 냉수인입관의 적정 관경 설계 방안을 도출하기 위해 관련 규격을 조사 및 인용하였으며, 주거용 건축물의 급수·급탕 설비 현황조사, Mock-up test 및 시물레이션을 수행하여 그 결과를 바탕으로 주거용 건축물 규모별 적정 냉수인입관경을 도출하였다.

규격(안) 도출을 위해 인용된 규격은 Table 7과 같다.

Table 7 Reference standards for inlet piping diameter

규격 code	규격명
KS B 2101	밸브의 용량 계수 시험 방법
KS B 2331	수도 꼭지
KS D 3507	배관용 탄소강관
KS D 3537	수도용 아연 도금 강관
KS D 3576	배관용 스테인리스 강관
KS D 3595	일반 배관용 스테인리스 강관

4.3 급수급탕용 냉온수 분배기 표준규격(안)

급수급탕용 냉온수 분배기 표준규격의 주요 내용을 요약하면 Table 8과 같다.

Table 8 Contents of distributor standards

목 차		주요 내용
1. 적용범위		급수 및 급탕용 냉수와 온수를 분배할 때 사용하는 냉·온수 분배기
2. 인용규격		KS B 0204 등 24개 규격
3. 종류 및 기호		냉온수 공급 분기구 수에 따른 분배기 종류 및 기호
4. 정의		냉온수 공급구, 냉온수 공급구부, 냉온수 공급분기구, 몸통, 지지대, 합, 부속품
5. 재료		일반사항, 인간 소비용 물에 대한 영향
6. 구조		분배기 구조 구분, 모양, 냉온수 공급구의 위치 및 관련 규격
7. 품질	7.1 겉모양	분배기의 겉모양, 냉온수 공급구 또는 분기구의 부속기기 부착, 지지대, 합 구조
	7.2 성능	조작, 내압, 기밀, 나사 관련 성능
	7.3 치수	금속류, 플라스틱류
	7.4 표면처리	두께, 성능
8. 시험	8.1 조작시험	공급수의 원활한 공급여부 확인
	8.2 내압시험	부속품 밀폐 후 일정 수압에서의 누설 및 기타 부품 이상 여부 확인
	8.3 기밀시험	부속품 밀폐 후 일정 공기압에서의 누설 여부 확인
	8.4 나사시험	냉온수 공급구 및 공급 분기구의 나사 검사
	8.5 표면처리 두께 측정시험	도장두께 측정, 알루미늄 및 알루미늄 합금의 피막 측정, 도금두께 측정
	8.6 염수분무시험	금속재질분배기의 경우 해당
9. 검사		품질 검사 및 관련 규정
10. 제품의 호칭방법		냉온수 공급 분기구수에 따른 호칭방법
11. 표시		제조자명, 포장 표시사항

4.4 급수관 인입관경 산정방법 표준규격(안)

단위세대 급수관 인입관경 산정방법 표준규격(안)의 주요 내용을 요약하면 Table 9와 같다.

Table 9 Contents of inlet piping standards

목 차		주요 내용
1. 적용범위		주거용 건축물에서 급수를 위해 급수 입상관에서 건축물의 각 층 또는 각 세대에 분기되는 급수지관의 냉수인입관경 산정 방법
2. 인용규격		KS D 3507 배관용 탄소 강관, KS D 3576 배관용 스테인리스 강관
3. 정의	3.1 정의	주거용 건축물의 단위세대에 세대

및 용어		규모, 거주 인원 등을 고려하여 동시사용수량에 따른 순간급수부하, 마찰손실 및 유속에 따른 적정 인입관의 관경 산정 방법
	3.2 용어	급수입상관, 급수인입관, 동시사용수량, 순간급수부하,
4. 산정방법		단위세대 순간 급수부하(순간 사용수량) 계산
		단위세대 급수 인입관경 산정(허용 마찰손실, 관내 유속, 인입관경)
부속서		규격 규정 관련 사항 보충 내용

5. 자재의 품질/규격정보 구축

Table 10과 같은 고층 주거건물의 급배수위생 설비공사 건설자재를 대상으로 품질/규격정보를 구축하였으며, 각 자재에 대해 생산업체 정보, 지방정보, 상세 규격정보, 품질성능정보, 품질기준 정보 등의 항목을 구축하였으며, 구축 사례는 Fig. 1과 같다.

Table 10 Subject of quality/standard information

구분	대상 자재
급배수위생설비	<ul style="list-style-type: none"> 원심펌프, 사류펌프, 축류펌프, 왕복펌프, 기어펌프, 나사펌프 등 펌프류 6건 감압밸브, 플로팅밸브, 게이트밸브, 글로브밸브 등 밸브류 4건 수격방지기
환기/공기조화설비	<ul style="list-style-type: none"> 열회수형 환기설비, 자연환기설비, 팬코일 유니트
난방설비	<ul style="list-style-type: none"> 난방용 적산열량계, 온수분배기, 난방순환펌프 앵글밸브, 버티플라이밸브, 체크밸브, 자동제어밸브 등 밸브류 4건
H/A설비	<ul style="list-style-type: none"> 온도센서, 난방조절기

6. 결 언

본 연구의 결과로는 급배수 위생설비공사의 조사·분석, 매뉴얼 작성, 표준규격(안) 도출 그리고 품질/규격정보의 작성을 들 수 있으며, 활용방안 및 기대효과는 다음과 같다.

- (1) 급배수 위생설비공사 건설자재의 표준화 현황을 조사·분석함으로써 현 시점에서의 관련 기술 추이 및 동향 분석을 통해 기술 수준 및 관리의 표준화를 유도할 수 있다.
- (2) 급배수 위생설비공사 건설자재의 품질/규격정보 구축을 통해 자재 분류 체계화 및 표준화를

도모하고, 자재 성능항목 표준화 및 생산업체 정보 제공을 유도하며, 아울러 자재선정 시간을 단축하고 관련 비용의 절감을 도모할 수 있다.

Fig. 1 Samples of quality/standard information

- (3) 급배수 위생설비공사 건설자재의 표준규격(안)은 제품의 신뢰성 확보와 품질 향상을 위한 자재 평가 및 설치기준으로 활용이 가능하다.
- (4) 급배수 위생설비공사 건설자재의 표준매뉴얼은 관련 자재의 표준 지방으로 활용이 가능하다.

후 기

본 연구는 건설교통 R&D 정책·인프라사업으로 '건설생산성 향상을 위한 건설자재 표준화 연구'의 일환으로 수행되었음을 밝힌다.

참고문헌

1. KICT, 1999, Development study of the standardization construction guide in public building, Ministry of Construction/Transportation
2. KICT, 2000, Technical development of 21 Century standardization/ information for construction productivity escalation, Ministry of Construction/Transportation