

미국과 일본의 위생설비 기준에서의 급수설비 비교

미국의 International Plumbing Code, National Standard Plumbing Code 및 일본의 SHASE-S 206(일본 급배수위생설비 기준)의 급수설비부분을 비교하여 차이가 있는 부분을 검토해보고 우리나라의 기준 작성 시 고려해야 할 내용을 소개하고자 한다.

미국과 일본의 위생설비 코드

미국에서는 오래전부터 위생설비의 설계 및 시공을 위한 코드를 제정하여 사용하고 있다. 1928년 Plumbing Code(Hoover Code)(1932년 개정)를 제정하였는데, 이것은 recommended minimum requirements for plumbing(1924)을 코드로 제정한 것이다. 또한, 1955년 ASA A40.8 American Standard of National Plumbing Code가 ASME에 의해 뉴욕에서 출판되었다. 이 코드는 지난 30년간의 정부, 산업계, 관리기관이 만들어 낸 최고의 코드로서 전국적으로 적용할 수 있는 위생분야의 표준이었다. 그러나 이의 개정은 이루어지지 않았다.

한편 1900년대 초 이래로 미국 내의 모든 건물규제제도는 3개의 지역 모델코드그룹에 의해 개발된 빌딩코드를 기반으로 구성되었다. 위생설비분야도 이에 해당되며, 3개의 모델 코드는 BOCA의 National Plumbing Code, ICBO의 Plumbing code, SBCCI의 Standard Plumbing Code이다. 그런데 미국 내의 대표적인 3개의 설계기준 발간기구인 ICBO, BOCA 및 SBCCI가 협력하여 각 설계기준이 갖고 있는 내용을 통합하여 1994년 ICC(International Code Council)에서 통합기준을 제정하는 것에 합

의하였다. 1995년 ICC에 의해 발행된 첫 I-Code가 IPC(International Plumbing Code)이며, 3년마다 개정되어 현재는 2012년 판이 사용되고 있다.

또한, 또 하나의 모델 코드로서 NFPA의 C3-Code인 2003년부터 이용되어온 UPC(Uniform Plumbing Code)가 있다.

그리고 이 외의 모델 코드의 하나로서 the Plumbing-Heating-Cooling Contractors-National Association에 의해 발행되는 NSPC(National Standard Plumbing Code)가 계속하여 업데이트 발간되고 있으며, 현재는 2012년판이 있다.

그렇지만 현재 미국 내 대부분의 주에서는 IPC를 채택하고 있으며, 그 채택 주는 35개 주에 이르고 있다. IPC는 위생설비의 설계 및 위생설비가 제 기능을 하기 위한 최소한의 요구사항을 설정하고, 위생설비 관련 신기술의 수용 규칙을 설정하는 위생설비 코드이자 표준이다.

일본에서는 (사)공기조화위생공학회에서 1968년 HASS-206-1967 “급배수 위생설비규준 동해설”이라는 위생설비 코드를 제정하였다. 이것은 급배수 위생설비의 계획, 설계, 시공에 대한 최소한의 기준을 싣고 있다. 이 기준의 골자는 미국의 National Plumbing Code ASA A.40.8-1955를 참고하였지만, 일본 실정에 맞는 위생설비 코드를 작성한다는 생각으로 일절 외국의 수치는 사용하지 않고 일본 내에서 실험을 행한 후 그 수치를 사용하는 것을 원칙으로 하였다. 특히 1976년에는 급배수 환경산정방법에 대해서 독자적인 방법을 개발하여 코드에 포함하고 있다. 이 코드는 신자재, 시공방법, 시험방법, 유지관리방법 및 조사, 실험결과에 기초한 새로운 설계방법을 도입하는 동시에 지구환경문제를 고려하여 환경부하가 적은 기기 및 재료, 에너지절약, 자원절감 및 재이용, 오염의 예방 및 폐기물 삭감 등과 같은 저탄소사회 및 순환형 사회에도 대응한 급배수 위생설비의 계획, 설계, 시공에 대한 최저 추장 기준을 싣고

있다.

본고에서는 미국에서 가장 널리 사용되고 있는 IPC와 또한, 일본에서 위생설비 기준으로 사용되는 SHASE-S 206(급배수 위생설비규준)의 급수설비부분을 비교하여 차이가 있는 부분을 검토해보고 우리나라의 기준을 작성할 때 고려해야 할 내용을 살펴보는데 그 목적이 있다.

미국과 일본 코드의 비교

미국 기준으로는 International Plumbing Code-2012와 함께 National Standard Plumbing Code를 그리고 일본 기준으로는 SHASE-S 206-2009를 비교하였다.

동시사용유량 산정법

급수관경을 산정하기 위한 동시사용유량의 산정 방법에서 IPC에서는 Hunter의 기구급수부하단위에 의한 방법을 사용하고 있다. 그러나 사용한 데이터는 National Plumbing Code의 1950년대의 데이터를 거의 그대로 사용하고 있으며, 최신 데이터의 사용은 보이지 않기 때문에 동시사용유량 계산 시에는 NSPC의 수정 데이터를 사용하여야 할 것으로 생각된다. NSPC에서는 기구급수부하단위를 건물종류별로 세분화하여 사용하고 있다.

또한, NSPC에서는 물 사용량이 가장 많은 대변기의 경우, 세정방식 및 절수형의 유무에 따라 기구급수부하단위수를 다르게 사용하고 있다.

반면에 SHASE-S 206에서는 물 사용 시간율과 기구급수에 의한 방법, 신급수부하단위에 의한 방법, 기구이용으로부터 예측하는 방법, 기구급수부하단위 의한 방법 및 집합주택에서 거주인원수에 의한 방법의 5가지를 수록하여 설계자의 판단에 의해 용도에 적합한 방법을 선택 사용할 것을 제시하고 있다.

〈표 1〉 위생기구의 최저 필요 압력[kPa]

위생기구	IPC	SHASE-S206
세면기	55	30
대변기, 사이펀식, 세정밸브	240	70
소변기, 밸브	100	
샤워기	130	70

우리나라의 기준 작성 시에는 이들을 참고로 기구급수부하단위법을 사용하는 것으로 하되, 우리나라 위생기구를 사용한 기구급수부하단위에 대한 연구가 수행되어 이를 기준으로 하였으면 한다. 그러나 현재 이들에 대한 연구결과가 없으므로 미국의 위생설비 코드에 제시된 값을 사용하는 경우, NSPC에 제시된 기구급수부하단위를 사용하여 순간최대유량을 산정하여 설계하는 것이 좋다고 생각한다.

위생기구 최저 필요압력

급수설비의 설계 시 기구가 유효하게 작동하기 위해서는 위생기구마다 필요로 하는 최저수압이 있으며, 이것은 위생기구마다 다르기 때문에 주의를 하여 설계에 반영하여야 한다. 그런데 이에 대한 최저 필요수압은 미국 기준과 일본 기준이 다르고, 특히 우리는 일본기준에 따라 그동안 설계를 해왔으며 그 값을 표 1에 나타내었다.

우선 일본기준에서는 기구 필요압력을 일반기구는 30 kPa, 세정밸브는 70 kPa로 제시하여 사용할 것을 권하고 있다. 이 값은 에너지양을 최소로 하기 위한 것으로 생각되지만 위생기구의 물 사용을 안정적이고 편리하게 사용하는 것을 고려한다면, 그리고 수압이 낮으면 차압에 의해 작동하는 가스순간 온수기와 같은 장비는 가스밸브가 열리지 않아 착화가 되지 않아 급탕이 되지 않는 점을 고려하면 이들 필요압력은 일본기준보다 높여야 할 것이다. 따라서 일본기준보다 높은 압력을 제시하고 있는 미국기준을 따라야 할 것으로는 생각되나, 미국의 코드에서도,

즉 IPC와 NSPC의 값이 다르기 때문에 이에 대한 적용의 혼란을 초래할 수 있다. 이들 코드에서 일반위생기구에 대한 값은 IPC에서는 55 kPa를 NSPC에서는 100 kPa를 제시하고 있는데, NSPC의 기준은 너무 큰 값을 제시하였다고 판단되며 동시에 미국 내 35개 주 이상의 대부분 주에서 채택하고 있는 IPC의 기준을 따라야 할 것으로 생각된다. 그런데 미국의 기준도 미국의 위생기구특성과 그들의 물 사용 특성을 이용하여 최저 압력을 정하였기 때문에 우리나라의 위생기구와 우리나라 사람들의 물 사용 습관을 고려한 연구결과가 발표되기 전까지는 IPC의 값을 사용하는 것이 적절하다고 생각된다.

최대급수압력

중·고층 건물에서 급수계통을 1계통으로 하면, 하층부에서 급수압력이 과대하게 되어 위생기구 등의 사용에 지장을 가져오거나 소음, 워터 해머 등이 발생하거나 수도꼭지, 밸브 등의 마모가 심해져 수명이 단축되기도 한다. 따라서 급수압력이 일정 압력을 초과하면 중간탱크나 감압밸브 등을 설치하여 급수압력을 조정해 주어야 하는데, IPC에서는 건물 내 급수수압이 552 kPa(80 psi)를 넘는 경우에 감압밸브의 설치를 규정하고 있다. 그러나 SHASE-S에서는 급수압력이 높은 경우 중간수조나 감압밸브에 의한 조닝을 하여야 한다고만 규정하고 있으며, 허용 최대압력을 규정하고 있지는 않다. 그렇지만 일본 내의 위생공학 편람에는 호텔 및 아파트는 300~400 kPa, 사무소, 공장 등에서는 400~500 kPa로 규정하고 있다.

급수관의 재질

급수관의 재료 중 급수 관내를 흐르는 물이 음료용 및 목욕용으로 사용되기 때문에 재질은 위생적이고, 내식성이 뛰어나고 내충격성이 있으며 시공성 및 경제성에 대해서도 유리한 재질의 조건을 요

구하게 된다. 이와 같은 조건을 고려하면 금속관과 비금속관으로 대별할 수 있다.

IPC에서는 배관재질로서 인입관과 급수관으로 구별하여 규정하고 있으며, 급수관의 재질에 대해서는 표 2에 나타내었다.

IPC에서는 우리나라에서 사용되지 않고 있는 석면-시멘트 관, 아연도 강관의 사용이 규정되어 있지만 우리나라에서 급수관재질로서 널리 사용되고 있는 폴리부틸렌 관에 대한 사용규정은 없다.

또한, 일본의 SHASE-S에서는 경질 염화비닐 라이닝 강관을 사용하고 있으며, 또한, 미국과 달리 폴리부틸렌 관을 사용하고 있다.

급수관의 오염방지

미국과 일본 코드 모두 급수관의 오염방지에 대해 상세하게 규정하고 있다.

IPC에서는 부압 혹은 역사이편 및 역압에 의한 오염 방지를 위해 토수구 공간, 역류방지, 진공브레이크의 사용을 상세하게 규정하고 있다.

SHASE-S 206에서도 크로스 커넥션 방지, 역사이

편 및 역압에 의한 오염방지를 토수구 공간과 진공방지(vacuum breaker)의 사용을 들 수 있다. 진공방지(vacuum breaker)는 대기압식과 압력식을 그리고 역압에 의한 역류방지기로는 감압식 역류방지기과 이중식 역류방지기의 사용을 규정하고 있다.

급수탱크의 오버플로관

IPC에서는 표 3에 나타낸 바와 같이 최대 급수량에 따라 오버플로관의 크기를 규정하고 있다.

이에 반해 SHASE-S에서는 허용중수면 및 허용배수유량을 넘지 않도록 관경을 결정하고 있다.

의료용 급수설비

IPC에서는 병원의 급수설비 중 수도 인입관은 사고에 대비하여 두 개를 설치할 것을 규정하고 있다.

SHASE-S에서는 의료설비의 재료 및 기기 그리고 의료가스 배관설비에 대해 규정하고 있다.

맺음말

본고에서는 미국에서 가장 널리 사용되고 있는 IPC와 그리고 NSPC를 포함하여 일본에서 위생설비 기준으로 사용되는 SHASE-S 206(급배수 위생설비 기준)의 급수 설비부분을 비교하여 차이가 있는 부분을 검토해보았다. 급수 설비부분에서 특히 차이가

〈표 3〉 급수탱크의 오버플로관의 관경

최대급수량(LPM)	오버플로관의 관경(DN)
0~200	50
200~550	65
550~750	80
750~1,500	100
1,500~2,500	125
2500~3,750	150
3,750 이상	200

〈표 2〉 급수관 재질

IPC	SHASE-S
Brass pipe	Ductile Cast Iron Pipe
CPVC plastic pipe and tubing	Stainless steel pipe
Copper or copper-alloy pipe	Unplasticized polyvinyl chloride lining steel pipes
Copper or copper-alloy tubing	polyethylene powder lining steel pipes
PEX plastic tubing	Copper or copper-alloy pipe
PEX-AL-HDPE	PVC-U pipes
Ductile iron pipe	Polyethylene pipe
Galvanized steel pipe	Polybutylene(PB) pipe
PE-AL-PE composite pipe	
PE-RT plastic tubing	
PP plastic pipe or tubing	
Stainless steel pipe (Type 304/304 L)	
(Type 316/316 L)	

있는 기구의 최저사용압력, 급수관재질, 의료용 급수 설비 등에 대해 살펴보았는데, 건축기계설비 설계 기준 수정 시 이들 국가의 기준이 참고 되었으면 하며, 동시에 우리 실정에 맞는 설계기준 작성을 위해 국내에서 위생설비분야에 대한 많은 연구가 이루어졌으면 한다.

참고문헌

1. International Code Council, 2011, 2012 International Plumbing Code, International Code Council,
2. National Association of Plumbing-Heating-Cooling Contractors, 2009, National Standard Plumbing Code Illustrated, NAPHCC,
3. The Society of Heating, Air-Conditioning and Sanitary Engineers of Japan, 2009, Plumbing code(SHASE-S 206-2009), The Society of Heating, Air-Conditioning and Sanitary Engineers of Japan,
4. 이용화, 2014, 급수 배관에서의 순간최대 급수량의 산정에 대한 비교 연구, 설비공학논문집, Vol. 26, No. 1, pp. 38-41. 