

1. 서론

농경사회에서 산업사회로 급격히 변화하면서 도시의 팽창과 인구 집중, 그리고 주거용 아파트와 고층빌딩 및 각종 공장 등이 밀집되어 건립됨으로서 수도물의 수요가 급격히 증가하게 되어 수도사업자인 정부와 지방자치 단체에서는 상수도 생산 시설과 배·급수 시설의 확충 등에 많은 힘을 기울여왔다. 그 결과 수도물의 공급능력이 확보되는 등 양적인 문제가 해결된 현시점에서는 양질의 깨끗한 수도물의 공급을 갈망하는 수요자와 시민단체 등의 요구에 부응하기 위하여 양질의 원수 확보를 위한 수질개선 대책, 수도물 생산과정에서의 고도정수처리대책, 그리고 배·급수 계통에서의 오염방지를 위한 내식성 자재 사용 및 배관 내부의 라이닝 공법도입과 오염원인의 누수부위에 대한 탐사 및 보수작업 등이 활발하게 진행되고 있다.

그러나 수요자가 관리하여야 할 옥내 급수장치에서 음용수의 제도적인 오염방지대책은 전혀 갖추어져 있지 않는 실정이며 특히 상수도 시설의 보

수도물의 역류(2차)오염실태와 해소방안



글 조광치 _ 크로스텍 엔지니어링 대표이사 / 이상만 _ 보보텍 대표이사

수공사나, 정전사고 및 기계고장 등의 경우와 갈수기에 제한급수의 실행으로 단수가 불가피할 때, 수요자에 설치된 급수장치로부터 역류에 의한 “오염수” 출수사례는 TV 등 언론 보도되는 바와 같이 자주 발생되고 있어 수도물에 대한 수요자의 불신을 초래하고 국민건강과 보건의 안전 등, 보이지 않는 위해의 요소로 나타나고 있는 실정이다.

더욱이 고도산업 사회로 발전하면서 주거환경의 변화에 따라 수요자의 생활양식도 다양하게 변화되고 사용상 편리성의 추구에 따른 급수장치용 각종기구 외 설비 등이 복잡하게 연결사용 되고 있어 수요자 스스로의 안전한 관리가 매우 어려운 현안으로, 수요자 관리책임인 건축물 내에서의 제도적 오염방지대책은 절실히 요구되고 있는 실정이다. 이러한 원인으로 선진외국(미국, 일본, 캐나다, EU 등)에서는 이미 수십 년 전부터 상수도 사업자가 급수장치에서의 오염방지를 위한 역지밸브를 설치 통제하여 왔고 최근에는 완벽한 역류방지를 위한 이중역지밸브의 설치를 법적, 제도적 장치로 운영 관리하고 있음은 주지의 사실로 확인되고 있다.

우리나라도 늦었지만 한국상하수도협회에서 제정한 단체표준 KWWA B200(2004)수도용 역류방지밸브 규격의 성능에 알맞고, 설치와 교체 및 점검 등의 유지관리가 용이한 이중식역지밸브를 시급히 제작·설치하여 환경부 제정 “상수도시설기준”이나 건설교통부 제정 “건축물 배관 설비기준”에 부합되는 음용수의 역류(2차)오염 확산방지 대책을 반드시 실행하여 양질의 맑은 물 공급을 위한 급수장치를 선진화하여야 할 것으로 판단된다.

2. 수돗물의 역류(2차)오염 실태와 원인

(1) 역류(2차)오염

역류(2차)오염이란, 깨끗하게 정수된 수돗물이 배·급수 과정에서 재오염되는 현상을 말한다. 수도사업자가 음용수로서 수질기준에 적합한 양질의 수돗물을 생산·공급하고 있으나, 배급수관의 부설, 교체 및 보수공사현장의 관리 부실 또는 감독의 소홀 등에 의하여 오염되는 경우도 있으며, 수용가에서 수돗물을 다양한 용도로 편리하게 사용하기 위하여 각종 급수기구(용구)와

배관을 복잡하게 음용수배관에 직결사용하여 오염되는 경우도 많다. 즉, 상호교차연결(Cross Connection)상태에서 “물” 사용 중 관리소홀 또는 부주의로 인하여 오염된 물이 단수시에 부압(역압)현상이 발생할 때 역사이폰 작용으로 배수관에 역류 유입됨으로써 역류(2차)오염의 주된 원인이 되고 있으며 그 현상은 다음의 표 1)과 같이 나타나고 있다.

수도꼭지	흙탕물, 녹물, 쌀뜨물, 비눗물, 보일러 검정물, 농약, 실지렁이, 양젓물, 악취 등의 출수 현상
냉온수혼합꼭지	냉온수 양측에 온수만 나오는 현상
수도계량기	물을 사용하지 않아도 단수시에는 계량기가 역회전 되고, 재공급초기에는 공회전 되는 현상

표 1) 역류(2차)오염의 현상

(2) 수돗물 역류(2차)오염의 원인

수돗물 역류(2차)오염의 원인은 다음과 같다.

- ① 송배수관 계통 : 누수부위의 압력저하시 외부에서 유입 오염,

국가	관련규격	실시년도	설치장소	비고(적용규정)
미국	A.S.S.E Std. NO.1024 DUAL CHECK VALVE TYPE BACKFLOW PREVENTERS (A.N.S.I. Approved 1984)	1973	계량기2차	- 미국환경청(EPA) 교차배관통제 편람 연방, 주 및 지방규정 적용 - AWWA MANUAL OF WATER SUPPLY PRACTICES M14 적용
캐나다	CSA CERTIFIED TO STANDARD NO. B64.6 RESIDENTIAL, DUAL CHECK VALVE FOR WATER SUPPLY LINES	1988	계량기2차	연방, 주 및 지방규정 적용 * 미국의 설치기준과 동일
일본	초기적용 J.W.W.A. 역지 변형식 심사 기준	1990	계량기2차	지방수도사업자의 급수조례 및 시행규정 적용
	현재적용 J.W.W.A. B129(1997) 수도용 역류 방지변	1997	계량기2차	지방수도사업자의 급수조례 및 시행규정 적용
독일	DIN 3269 PART1 VALVES FOR DOMESTIC DRINKING WATER INSTALLATIONS : PN.10 CHECK VALVE REQUIREMENTS	1962	계량기2차	DIN 1988 PART1~PART8 DRINKING WATER SUPPLY SYSTEMS 적용
EU국가	DIN 3269 PART1 VALVES FOR DOMESTIC DRINKING WATER INSTALLATIONS : PN.10 CHECK VALVE REQUIREMENTS	1962	계량기2차	MONTOU OUT 방식적용 (위험도 5단계로 분류설치) 주로 DIN표준을 인용

표 2) 선진국(G-7)의 역류방지 밸브 적용기준 현황

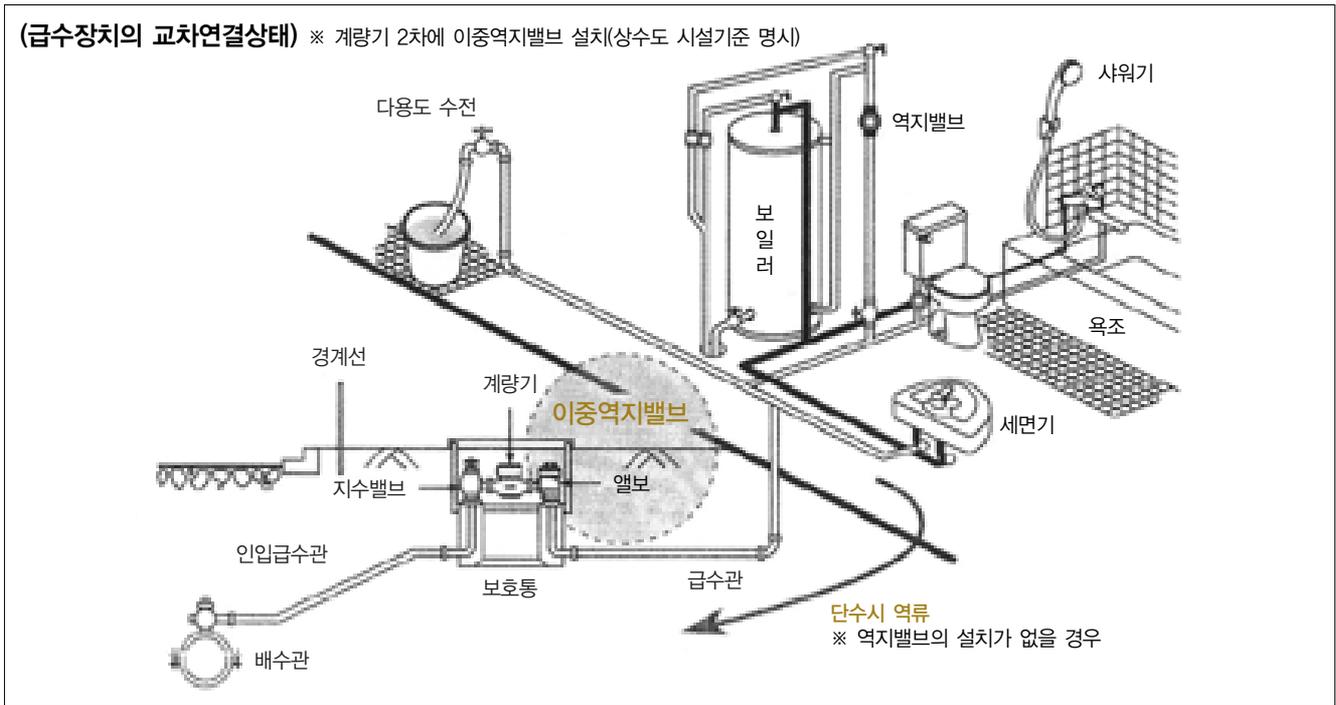


그림 1) 역류오염발생 계통도(단독주택, 상가 및 빌딩)

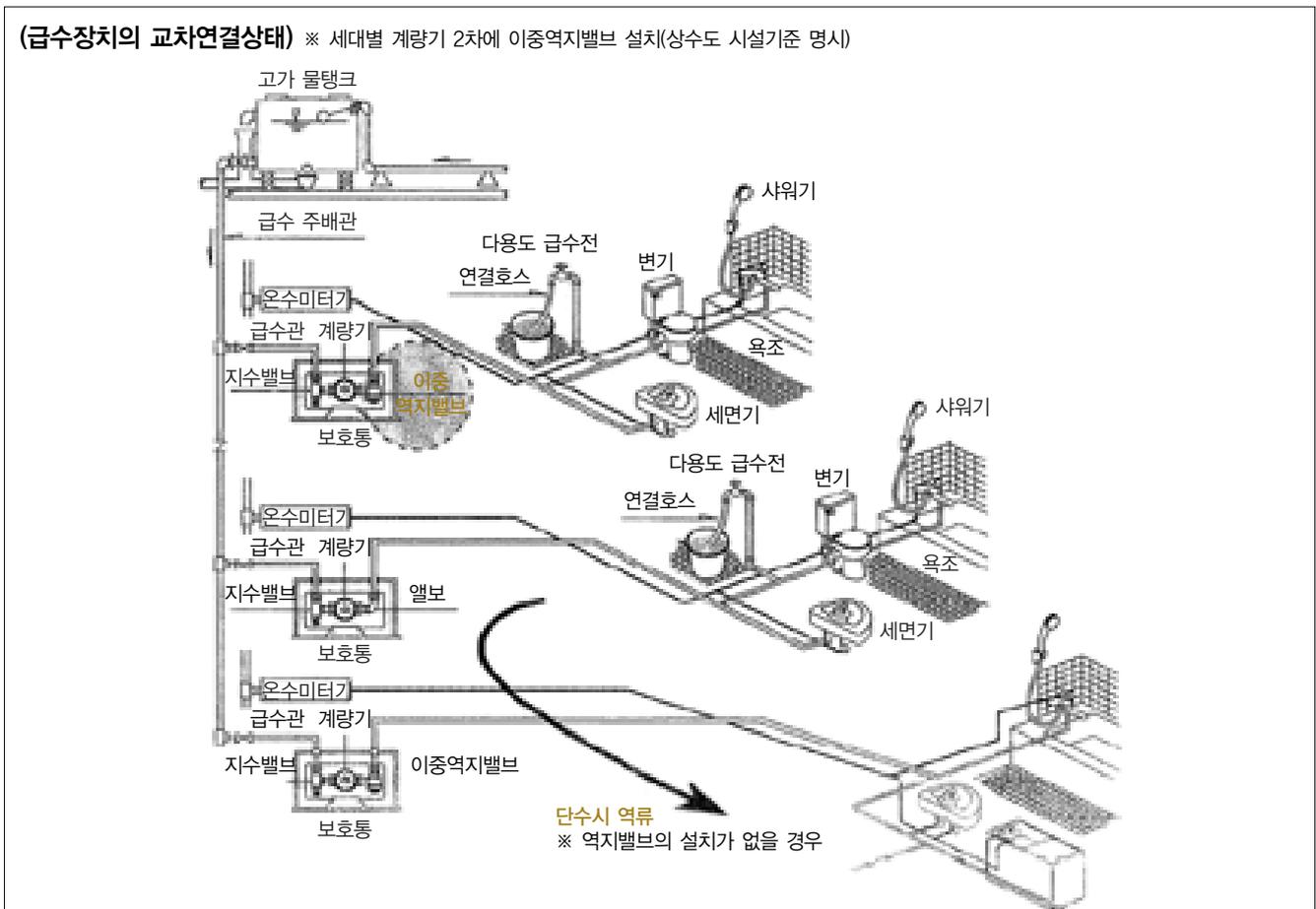


그림 2) 역류오염발생 계통도(아파트 및 공동주택)

배수관 부실, 교체 및 보수공사시 유입 오염

- ② 급수장치 계통 : 단수시 급수장치에서 배수관으로 역류 오염
 - a) 옥내배관시설의 노후와 불량자재 사용 등으로 2차 오염
 - b) 다양한 용도로 편리하게 사용하기 위하여 각종 급수기구와 음용수 배관을 상호교차연결(Cross Connection)상태로 사용 중 부주의 및 관리 소홀 등으로 단수시 오염된 물이 배수관으로 역류하였다가 재급수 초기에는 많은 다른 수용가에게 오염수의 출수 원인 제공

3. 선진외국의 역류(2차) 오염방지 사례와 동향

1800년대 유럽 및 미국에서 발생한 대규모의 수인성 전염병의 확산에 따른 대비 방안으로 각 국가들은 음용수 배관 관리규정을 설정하기 시작, 미국 뉴욕시에서는 1883년 수도의 토수구 공간의 조례규정 및 진공파괴 장치의 설치기준을 정하였으며 그 후 1966년부터 미국 위생공학회(A.S.S.E)에서 역류방지 장치의 밸브를 규격화 하였고 1973년 미국 환경청(U.S.EPA)에서 Cross Connection Control Manual을 제정시행하고 있다. 서독에서는 1962년(DIN)규격으로 음용수 공급설비 설치 및 조작에 관한 기술규정과 음용수 장치 밸브 및 역류방지 밸브 규격을 정하였고, 일본에서는 1990년 일본수도협회(JWWA)에서 역지 변형식 심사기준 및 1997년 수도용 역류 방지법 규격을 제정하여 실시하고 있다. 오늘날 많은 선진국에서는 역류방지 밸브를 법적 의무화하여 급수장치에 표 2)와 같이 설치함으로써 상수도의 맑은 음용수 공급관리에 만전을 기하고 있다.

4. 수돗물의 역류(2차)오염 해소 방안

수도사업자가 원수수질관리를 철저히 하고 고도의 정수처리 과정을 거쳐 정밀한 수질검사 등 음용수 수질기준에 적합한 수돗물을 생산·공급한다 하더라도 공급과정에서 수돗물의 역류(2차)오염 현상이 발생되면 “음용수” 오염으로 인한 수인성 전염병 발생 우려 등 국민의 위생과 보건 향상에 위해의 요인이 되고 많은 고통을 주게 된다. 따라서 수도사업자는 정수처리와 같은 비중으로 배수관 계통과 급수장치 계통에도 선진국수준과 같이 중점 관리하여 음용수로서 맑고 깨끗한 수돗물을 안전하게 유지 공급함으로써 수돗물에 대한 불신풍토 해소에 최선을 다해야 할 것이다.

따라서 수돗물의 역류(2차)오염방지를 위하여 노후된 배급수관의 교체와 누수부위를 찾아서 신속히 보수함과 아울러 단수시 수요가의 관리소홀 또는 부주의에 기인한 급수장치로부터 오염

된 물이 배수관으로 역류되어 다른 많은 수요가에게 오염수가 확산 출수되는 것을 근본적으로 차단해야 한다. 따라서 우리나라도 선진외국과 같이 계량기 보호통내 수도계량기 2차측에 설치와 교체 및 점검 등이 간편한 이중식역지밸브를 저렴하게 제작·설치하는 등 상수도 급수장치체계의 선진화된 운영관리방안이 제도적으로 신속히 마련되어야 할 것이다.

5. 결론

우리나라는 상수도발전과 선진화를 위해, 한국상수도협회에서 제정 공정한 KWWA B200(2004.05.21)수도용 역류방지밸브(단체표준)규격에 적합한 성능을 갖춘 이중식역지밸브를 모든 수요가의 수도계량기 2차측에 설치함으로써 역류오염을 방지해야 한다. 또한 수도사업자(공급자)와 수요자(사용자)간의 관리상 책임한계를 분명히 하는 등 급수장치를 법적규정에 부합되게 합리적 운영관리제도를 마련하여 수돗물의 역류(2차)오염 확산을 방지하고, 맑고 깨끗한 수돗물을 안정적으로 공급하게 되면 수인성 전염병 예방 등 국민위생과 보건안전은 물론 수돗물의 절약과 더불어 불신해소에도 크게 기여하는 등 삶의 질 향상이 기대된다. 끝으로 상수도 발전과 선진화를 위한 규격제정(단체표준)의 노고에 대한 협회(KWWA)관계자 여러분께, 수도를 사랑하는 마음으로 심심한 경의를 표시하는 바이다. ☺