

음용수의 위생관리

이 재 관 / 위생국 음용수관리과장

1. 개 요

음용수(飲用水)란 단순히 마시는 물로 정의될 수 있으나 넓은 의미의 음용수란 마시는 물은 물론 조리, 세탁, 기타 가사생활에 사용되는 물을 의미 한다고 할 수 있다.

물과 인체와의 관계를 새삼 설명할 필요도 없겠지만 인체의 약 70%가 물로 구성되어 있고 성인의 경우는 하루 약 2~3l(체중 1kg당 40cc정도)의 물을 필요로 하며 마시는 물이나 음식을 통하여 섭취하게 된다. 이와 같이 섭취된 물은 체온의 조절, 영양소의 운반, 노폐물의 배설 등의 작용을 하게 되어 신체의 발육에 절대적인 영향을 미치게 되며 비위생적인 물을 음용할 경우에는 신체의 발육에 장애를 초래하게 됨은 물론 질병까지 유발하게 된다. 이와 같은 음용수의 중요성을 감안 대부분의 국가에서는 법으로 음용수의 수질기준을 정하는 등 음용수의 위생관리를 위한 법적, 제도적장치를 하고 있다. 우리나라도 수도법과 공중위생법에 근거하여 보건사회부령으로 “음용수의 수질기준 등에 관한 규칙”을 제정, 운영하고 있다.

음용수의 위생관리란 질병으로부터 안전성은 물론 심미(審美)적 영향도 고려하여 관리됨을 의미하며 보다 구체적으로 설명하면 병원미생물, 독성이나 발암성 등 유해한 영향을

미치는 유·무기물질, 방사능물질 그리고 색·맛 등 불쾌감 등을 유발하는 심미적 영향물질들로부터 안전하고 적절하게 관리되는 것을 의미한다.

이와 같은 음용수의 위생관리를 위하여는 음용수의 공급시설별로 원수-취수-정수과정을 거쳐 관망(管網)을 통하여 음용시까지의 모든 과정에서 위생상 영향을 미칠 수 있는 모든 요소들에 대한 구체적인 위생관리 수단이 제시되어야 할 것이나 지면상 보건위생관련 공무원 관련업무종사자들이 접근 가능한 범위내에서 주요 음용수공급시설별 위생관리요령을 알아 보기로 한다.

2. 음용수공급시설별 위생관리

우리나라의 음용수 공급시설은 시설형태별로 수도, 간이급수시설, 우물 등으로 대별할 수 있으며 그 실태는 아래표와 같은 바 시설별 위생관리 요령을 알아 본다.

우리나라의 음용수 공급실태

'90. 12말 현재

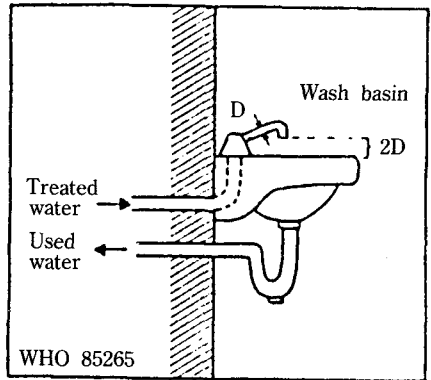
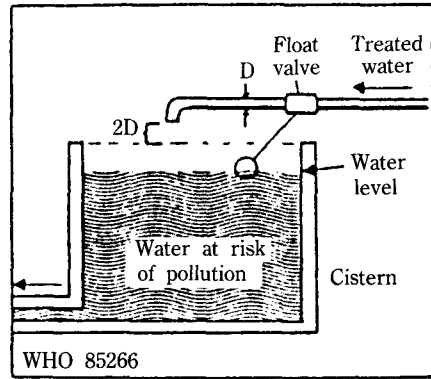
구 분	계	수 도	간이급수	기타(우물등)
시설수(개소)	-	756	29,431	
급수인구(천명)	42,380	32,968	4,832	4,580
급수율(%)	100	77.8	11.4	10.8

가. 수도의 경우

수도는 건설부소관 법률인 수도법에 의하여 수도사업자인 국가 또는 지방자치단체가 수도를 설치·관리하고 있으며 수도물의 위생관리는 원수관리, 정수시설의 설치·관리, 유통시설(급수관 및 저수조 등)의 관리로 집약할 수 있다.

원수관리는 환경정책기본법에서 상수원수1급수준(BOD기준 1 mg/l 이하)으로 유지, 관리됨이 가장 이상적이나 현실적으로 어려움이 있다. 따라서 원수의 수질이 1급수준이하인 경우 이런 수질상태에 대응할 수 있는 적절한 정수처리가 이루어져야 하며 이렇게 정수처리된 물이 외부로부터의 2차적인 오염없이 관망과 저수조를 통하여 소비자에게까지 공급되도록 관리되어야 한다. 그러나 이와 같은 수도물의 위생 관리와 관련된 일련의 업무가 원수관리는 환경처에서, 수도시설의 설치·관리는 건설부와 지방자치단체가 수행하고 있으므로 구체적인 관리요령은 생략한다. 그러나 우리가 수도물과 관련하여 특별히 관심을 가져야 할 부분은 가정이나 위생접객업소 등에서 수도물을 사용할 때 위생적으로 사용하는 문제라 할 수 있다.

일반적으로 가정이나 업소 등에서 수도물을 사용할 때 야기될 수 있는 위생상 문제는 급수관의 잘못된 연결 즉 "Cross Connection" 문제이다. Cross Connection이란 음용수로 부적합한 오염된 물이 음용수의 급수관 또는 시설내로 직접 또는 간접적으로 유입될 수 있도록 된 물리적연결을 말하며 급수관과 배수관이 잘못 연결된 직접연결이나 물의 압력에 의하여 흡입 또는 튀겨서 오염된 물이 급수관에 흡입되어 음용수가 오염될 수 있는 간접연결이다. 흔히 이런 현상을 "Back-Siphonage" 현상이라고 하며 일상생활주변에서 흔히 일어날 수 있는 경우는 화장실의 수세장치 고장으로 호스(hose)를 수도전에 직접연결하여 변기에 늘어뜨려 놓은 경우, 손세탁시 호스를 빨래통에 연결하여 세탁하는 경우 등에서 발생할 수 있다. 즉 이런 경우 변기내의 오염된 물 또는



빨래통의 세탁으로 인한 오염된 물이 급수관의 압력차로 유입되는 경우가 발생하여 음용수가 오염될 수 있으며, 급·배수관의 설치가 잘못되어 Cross Connection이 발생하게 되는 경우가 있는데 아래 그림에서 보는 바와 같이 수도전과 오염될 수 있는 물과의 간격을 반드시 수도전 직경 크기의 2배이상 떨어지게 설치하여야 한다. 즉 수도전 직경의 크기를 "D"라고 하고 오염될 수 있는 물의 수면과 수도전과의 거리를 "S"라고 할 때 $S \geq 2D$ 되게 수도전과 오염될 수 있는 물이 담기게 되는 세면대 등과의 간격을 유지할 수 있도록 설비하여 Cross Connection을 사전에 예방하여야 한다.

이와 같은 Cross Connection으로 인한 수도물의 오염은 특정 개인의 위생상 위해보편만 아니라 이나라 많은 사람의 위생문제와 직결되어 있으므로 특별히 관심을 가지고 관리하여야 할 것이다.

나. 간이급수시설의 경우

간이급수시설은 수도가 보급되지 않은 농어촌지역에 설치된 관망에 의한 급수시설로서 수도와는 급수인구규모, 시설의 형태 등에서 크게 다르며 정수시설을 설치하지 않고 원수를 직접 공급하는 것이 일반적이다. 따라서 간이급수시설로부터 생산, 공급되는 물의 위생관리는 원수의 수질관리가 중요하다. 음용수의 수질기준 등에 관한 규칙에서 간이급수시설을 설치하는 경우 그 원수는 반드시 음용수의 수질기준에 적합한지의 여부를 검사하도록 규정하고 있으며 부적합한 때에는 수원의 위치를 변경하거나 정수처리시설을 하도록 규정하고 있다.

이와 같이 개발된 원수(지하수의 경우)의 2차적 오염방지에 있어서 아래 그림과 같이 지표면으로부터의 오염을 방지하기 위하여 최소한 3m 깊이까지는 수밀성으로 오수의 유입방지설비(Grouting)를 하여야하며 개발된 원수의 취수설비 즉 양수장주변의 환경을 청결히 유지하고 양수장주변에 오수가 잘 배수되도록 배수도랑을 설치하여 관리하여야 할 것이다.

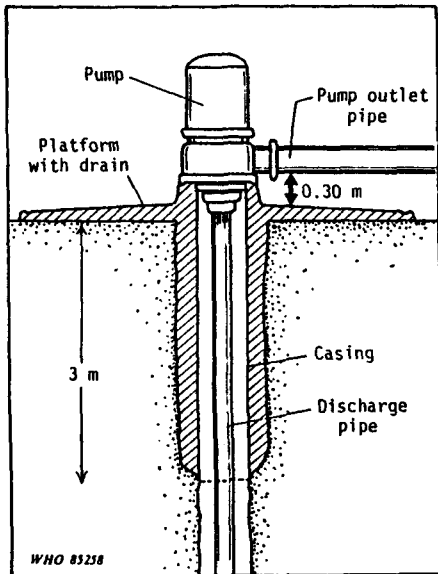
또한 간이급수시설의 경우 위생적으로 개발된 원수를 가정까지 보내는 배관, 저수탱크

등의 관리도 위생상 문제가 될 수 있지만 무엇보다도 중요한 것은 철저한 소독관리에 있다 할 것이며 특히 간이급수시설은 특별한 정수처리를 거치지 않으므로 소독관리의 적정여부가 간이급수시설의 위생문제를 해결할 수 있는 가장 중요한 요소라 하여도 무방할 것이다. 따라서 간이급수시설의 소독요령에 대하여 소개하기로 한다.

음용수의 소독제로는 염소, 오존, 옥도, 취소, 자외선, 은화합물질 등이 있으나 간이급수시설의 경우 일반적으로 고도표백분(차이염소산칼슘, 일명 크로루칼키)이 사용되고 있으며 음용수의 수질기준 등에 관한 규칙에서 음용수의 소독은 수도전에서 평상시는 유리잔류염소가 0.2 mg/l 이상, 하절기 등 취약시기는 0.4 mg/l 이상 유지되도록 소독할 것을 규정하고 있다.

따라서 수도전에서 법정 농도를 유지하기 위하여 저수탱크 또는 우물에 주입하여야 할 약품량을 결정하는 것이 중요하며 기술적으로 어려움이 있다. 즉 저수탱크에서 얼마의 염소제를 주입하여야 수도전에서 0.2 mg/l 또는 0.4 mg/l 이상 잔류염소가 검출되겠는가 하는 문제이다. 이는 소독하고자 하는 물의 수질상태가 시설별로 각기 다르며 같은 시설이라 하더라도 시간 변화에 따라서도 수질이 변화할 수 있으므로 단순한 공식에 의하여 저수탱크에 주입하여야 할 염소량(약품량)을 결정한다는 것은 불가능하다.

따라서 적정잔류염소농도유지를 위하여는 시행착오법으로 염소주입량을 결정하여야 한다. 즉 일정량의 염소량을 저수탱크에 주입하고 반응시간(약 30분)이 경과한 후 수도전에서 잔류염소농도를 조사하여 평상시의 경우 법정 기준농도인 0.2 mg/l보다 지나치게 높을 경우 염소주입량을 줄여 주입하는 방법으로 적정 잔류염소농도를 맞추어 나가야 한다. 일반적으로 간이급수시설의 경우는 저수탱크의 염소주입량을 0.5~0.8 mg/l 정도 주입하면 대략 수도전에서는 0.2 mg/l 정도의 잔류염소농도가 유지된다. 이 경우 실제 투입하여야 할 염소



소독약 품량은 아래와 같이 계산된다.

염소소독약품주입량(mg) =

$$\frac{\text{물소독약}(l) \times \text{저수탱크에 주입하는 염소량}(mg/l)}{\text{약품의 유효염소농도}(\%)}$$

즉 1일 물소비량이 30톤이고, 약품의 유효염소농도가 70%이며 저수탱크에 주입하는 염소량을 0.8 mg/l이라고 할 때 실제 주입하는

$$\text{염소량은} \frac{30,000 \times 0.8}{0.7} = 34,286 \text{ mg (유효염소농}$$

도 70%짜리 고도표백분 약 34 g)이다.

이와 같이 실제 소독 약품주입량을 결정하여 소독을 실시하여야 한다.

그런데 염소소독과 관련하여 일부에서는 법상 잔류염소농도를 평상시 0.2 mg 이상(유리잔류염소의 경우) 유지하도록 규정하고 있어 동규정을 이해함에 있어 0.2 mg/l 이상으로 규정하고 있으므로 과도하게 잔류염소농도(예로 1.5 mg/l 또는 2 mg/l 이상 등)를 유지하여도 법규상 문제가 없지 않느냐 하는 문제를 제기하는 경우도 있다.

이와 같이 잔류염소농도를 과도하게 유지하는 경우는 위생적인 측면이나 경제적인 측면에서 아무런 도움이 되지 않는다는 사실을 알아야 할 것이다.

따라서 수도전에서의 잔류염소농도를 0.2 mg/l 이상으로 규정하고 있더라도 과도하게 잔류염소농도가 검출되도록 소독하여서는 아니될 것이며 0.2~0.5 mg/l(평상시) 유지하는 것이 가장 바람직하며 참고로 세계보건기구에서는 0.5 mg/l 정도의 농도를 권장하고 있음을 상기할 필요가 있다.

다. 우물의 경우

우물중 개인우물을 제외한 공동우물은 공중위생법에서 공동급수시설로 규정하여 시장, 군수, 구청장이 지정·관리하도록 법제화되어 있으며 우물의 위생관리는 앞서 간이급수시설에서 일부 언급한 바와 같이 개발할 때 음용에 적합한 지하수를 개발하여야 할 것이며 우물을 개발할 때에는 반드시 지표면으로부터 3m까지는 외부로부터의 오염 물질이 우물내부로 침투하지 않도록 수밀성의 보호벽을 설치하여야 하며 우물주변의 환경을 위생적으로 관리하고 우물의 덮개를 설치하는 등으로 외부로부터의 2차적 오염을 방지하여야 하며 철저한 소독실시와 정기적인 수질검사를 실시하여 수질상태를 항상 파악하고 위생상문제가 있을 경우 소독강화, 수원의 재개발 등 적절한 대응조치를 취하여 나가야 할 것이다.

(보건주보 제 804호)