

# 飲料水와 水泳場 衛生管理

羅 圭 煥

(延世大原州醫大教授·藥博)

## I. 머릿말

우리 인류사회에서 물은 고대의 집단생활을 영위할 때부터 현재의 문명사회에 이르기까지 불가피한 것임은 누구나가 다 아는 바이다.

생태계에서 물은 대기 중에서 수증기, 구름, 안개 또는 눈 등으로 존재하여 이들이 지상으로 내려와 호소수, 하천수, 해수 등의 지표수와 지하수를 형성한다. 그리하여 지구상에서 이러한 물의 흐름은 계속됨으로써 균형을 항상 유지하고 있으며, 대기권 내에서 일정한 한계를 이루고 있다.

지구는 약 70.8%가 바다로 덮여 있으며, 지구의 全水量 중 약 97%가 바닷물이며, 기타 우리가 이용할 수 있는 淡水資源은 약 0.36%에 불과하다. 이러한 지구상의 물 중에서 인간은 주로 지하수, 하천수 및 호소수를 이용하여 여러 가지 활동을 하여 왔다.

인구가 적고 규모가 적은 활동을 하던 시대에는 이러한 물은 降雨에 의한 氣象條件에 따라 그 양이 좌우되었을 뿐이다. 그러나 인구의 증가와 생활의 도시화 및 인간생활의 다양화(생산 또는 오락 등)에 따라 생태계는 점차로 자기 기능을 잃어 자연히 오염되어 가고 있다.

물의 利用形態는 생활이나 생산의 양식의 발전되고 변화됨에 따라 현저하게 변화하여 왔다. 일반적으로 생활 수준이 향상되고 경제 활동이

왕성하여질수록 물의 수요가 증가하는 경향이 있다. 즉, 물이 상대적으로 풍부한 지역에서는 물의 사용량이 많은 경향이 있다.

우리 나라도 예외는 아니어서 수질 오염이 발생하면서 직접 이용할 수 있는 水資源이 부족한 상태로 전락하였다. 이러한 물을 사용 목적에 따라 구분하면 음료수와 수영장수(pool수, 공중목욕장수 포함)로 크게 나눌 수 있으며, 이에 대한 위생학적 안전이 요구되고 있다.

## II. 飲料水와 健康障害

물은 인간의 생리적 체액대사 뿐만이 아니라 영양과 질병의 매개체로서 상호 관계에 영향을 주는 중요한 요소이다. 물에 함유된 광물질의 결핍으로 일어나는 영양실조 상태에 대해서 오래 전부터 논의되어 왔다.

한편 인간은 물의 환경과 직접·간접적으로 접촉하게 되는 경우가 많으므로 물에 의한 질병 발생과 건강 유지에 대한 각별한 주의가 요망된다.

물을 매개로 하여 전파되는 질병은 대개 병원성 미생물의 오염에 기인하는 수인성전염병(수계 전염병)과 유독성 화학물질에 의한 유독물질중독증으로 나눌 수 있다. 병원미생물에는 소화기계 질환에 원인이 되는 세균, 즉 콜레라, 세균성이질, 장티프스, paratyphus와 원생동물에 의한 amoeba성이질, 그리고 virus에 의한 유행성간염 등 각각 특정한 질병을 유발한다.

또한 malaria 원충, 회충, 住血吸虫 십이지장충 등의 기생충이나 위장염을 일으키는 藻類도 물을 매개하여 침입하는 경우가 있다. 물 속에 침입한 이러한 병원균은 대부분 죽게 되어 전염병 발생 원인이 되지는 않지만 일부 잔존균이 병원성을 내는 것이다.

이러한 수인성질환은 대체로 오염된 수역에 한하여 2~3일 내에 폭발적으로 다수의 환자에 일어난다. 그리고 성별과 연령, 생활 정도 또는 직업과 관계 없이 발생하는 것이 특징이며, 계절과도 관계 없이 발생할 수도 있다.

유독성물질에 의한 질환은 음료수의 수원이 공장폐수, 농약 살포, 제조제 또는 가정 하수 등에 의하여 점차 오염되기 때문에 일어난다.

공장폐수는 업종에 따라 다양하여 중금속류, 시안화합물, 페놀, PCB 등이 함유되며, 농약 중에는 각종 유기인제와 유기염소제 등이 있고, 가정 하수에는 합성세제 등이 오염되어 있다.

이들 오염물질들은 급성 또는 만성중독을 일으킬 수 있다. 음료수와는 직접적인 관계는 없으나 유기수는 중독증인 minamata병과 카드뮴 중독증인 itai itai병은 물의 오염으로 인하여 발생한 무서운 公害病이다.

### Ⅲ. 飲料水の 管理

상수도의 수원은 대체로 하천수, 호소수 또는 지하수 등의 일반 자연수를 이용하고 있어 항상 오염의 가능성이 있다고 보겠다. 그러므로 일정한 정화 과정을 거쳐 최종적으로 이화학적 및 미생물학적 수질검사 기준에 적합하여야 비로소 음료수로 사용할 수 있다. 상수의 정화 과정은 대개 수원 관리, 침전, 여과 및 살균 소독의 경로이다.

原水에는 각종 조류(algae)를 비롯하여 동물성 또는 식물성 plankton이 번식한다. 이들은 여과 과정에서 지장을 줄 뿐만 아니라 작은 것들은 그대로 상수로 혼입되어 물의 맛과 색의 변화를 가져 온다. green water란 이러한 plankton이 혼입되어 물의 색이 변화된 한 예이다.

그러므로 原水에는 이들 조류의 발생을 억제

하기 위하여 0.1~1.0ppm의 황산등을 넣는다.

침전에 의한 물의 정화는 인공적인 방법으로 가장 오래된 것으로 모래여과법이 이용될 때까지는 유일한 정수방법이었다. 침전으로 무기질의 부유물질 뿐만 아니라 세균도 어느 정도 감소된다. 이것은 흡착에 의해서 다른 대형 부유물질과 동시에 침전하거나 또는 오랜 침전 시간으로 인하여 침전지 내에서 생물의 생존경쟁으로 세균이 감소하는 것으로 생각된다. 침전법에는 자연침전과 약품침전이 있으며, 자연침전은 응집제를 사용하지 않는 방법으로 독립된 별개의 입자로 침전하는데 시간이 오래 걸린다.

약품침전은 적당한 약품을 사용하여 미세한 입자도 응집된 덩어리(floc)를 형성하여 침전하는데 시간이 짧게 걸린다. 이때 사용되는 응집제로는 황산알루미늄, 황산제이철 등이며, 알카리제로는 소석회, 탄산소다, 응집조장제로는 algin산소다 또는 활성 silica가 쓰인다.

여과는 부유물질, 특히 침전으로 제거되지 않는 미세한 입자를 제거하는 방법이다. 수도에서는 보통 천연모래를 사용하며, 모래의 크기는 여과한 물이 음료용으로 적합하고 여과 지속 시간이 적당히 길어질 수 있는 조건을 만족시킬 수 있는 것을 경험적으로 정한다.

여과법에는 완속여과법과 급속여과법이 있으며, 완속여과는 여과 속도가 1일 4~5m 정도이며, 급속여과는 원수에 약품을 넣어 침전시킨 후 1일 120~150m 속도로 여과하는 방법이다.

마지막으로 가장 중요한 것은 살균소독이다. 여과에 의해서 물 중의 세균은 약 99%까지 제거되지만 원수의 오염이 심한 경우에는 급속여과법으로는 불완전하다. 뿐만 아니라 급배수할 때 고장 등으로 재차 오염될 우려가 있으므로 반드시 살균소독하여야 한다. 이때 염소나 표백분이 주로 사용되며, 물에 녹아서 유리형염소(HClO 또는 ClO<sup>-</sup>)가 된다.

그러나 물 중에 암모니아나 유기성질소가 있으면 결합형염소(RNHCl, NH<sub>2</sub>Cl, NHCl<sub>2</sub> 등)로 된다. 일반적으로 염소는 결합형이 된 후 유리형염소가 존재할 때(불연속적)까지 넣어 준다. 우리나라 수도법에서는 급수 말단에서 유리잔류염소가

항상 0.2ppm(결합형잔류염소일 때에는 1.5ppm) 이상이 되도록 염소소독을 하도록 되어 있다. 다만 공급하는 물이 병원생물에 의하여 오염되었거나 오염될 우려가 있을 때에는 保健社會部長官이 지정하는 기간 중 유리잔류염소가 0.4ppm(결합형잔류염소일 때에는 1.8ppm) 이상 되도록 소독한다.

#### IV. 水泳場과 健康障害

우리 나라에서는 얼마 전까지만해도 수영은 여름운동으로만 인식되어 왔다. 그러나 요즘은 연중 즐길 수 있는 전천후 레저스포츠로 인기를 더해가고 있다. 한편 수질 오염이 증대되므로 안전한 수영장으로서의 기대가 커지고 있다.

수영장의 수질은 자정작용이 없는 貯留水이므로 다수인이 동시에 들어감에 따라 그 오염은 심하다. 무엇보다도 전염병의 매개원이 되는 위험성이 크다.

수영장의 오염은 사용하는 물이 수도나 지하수인 경우에는 수질 자체에는 별 이상이 없겠으나 자연수인 하천, 호소 및 해수를 이용하는 수영장에서는 오염이 다양하다. 즉, 공장폐수나 생활배수 또는 분뇨, 산업폐기물 등이 혼입하는 경우가 있다.

그러나 무엇보다도 가장 중요한 것은 수영자(입영자)에 의한 오염이다. 입영자의 몸에 부착되어 있는 세균에 의한 오염과 피부, 모발 또는 콧물, 침, 땀 등의 분비물과 수건 등 휴대품에 의한 오염이다. 심지어는 물지각한 放尿에 의한 오염도 생각된다.

미국 공중위생협회 위생공학 주연합회에 의하면, 수영장에 기인한 질병으로는 그 감염 부위가 주로 눈과 귀, 인후, 피부, 위장 관계 및 성기 등이라고 보고하고 있다. 이 중 중요한 것은 피부염으로 무좀, 백선(가려움증) 등이 있으며, 이것을 Athlete's foot라고 부른다.

또한 이미 확인된 것 중에서 보다 빈도가 높게 발생하는 것으로서는 adenovirus에 의한 질환이다. adenovirus는 그 균의 형태가 다양하며, 증상은 균의 형태에 따라 다르지만 그 주된 것

으로는 후두염과 각막염, 기타 등이 있다.

#### V. 水泳場의 管理

수영장 물의 관리는 정화과정과 소독과정으로 나눌 수 있다. 정화방법으로는 일정 시간 수영을 한 후 물의 전부를 바꾸어 주는 방법과 사용중에 일정한 물을 계속 보급하면서 넘쳐 흐르게 하는 방법도 있으나 다음과 같은 순환식방법을 사용하고 있다. 즉, 물의 질약을 위한 방법으로 수영장의 물을 여과장치에 의하여 부유물질, 기타 유기물질을 제거하고 다시 순환시켜 사용하는 것이다.

순환여과를 한 물이라 할지라도 세균학적으로 볼 때 깨끗하지 못하여 유기물 등이 다소 함유하게 된다. 특히 물을 바꾸어 줄 때에는 세균에 의한 오염이 심하므로 반드시 소독하여야 한다. 살균소독제로는 주로 고도표백분 또는 차아염소산소다가 사용되며, 대개 잔류 염소량이 0.4~0.6ppm이 항상 유지되도록 넣어 주어야 한다.

오히려 1.0ppm 이상으로 다량 넣어 주면 인체에 해를 끼칠 수 있다. 즉, 물 중의 유기물과 염소가 반응하여 트리할로메탄(THM)이라는 발암성물질이 생길 우려가 있으므로 관리에 주의하지 않으면 안된다.

수영장의 관리로서 무엇보다도 중요한 것은 수영자의 관리이다. 입영 금지 질환인 결핵, 피부병 및 눈병 등의 환자는 수영을 금지시켜야 한다. 그러나 건강진단 등을 실시할 수 없으므로 입영자 자신이 판단하여 실천하도록 계몽하는 것이 절대적으로 필요한 것이다. 또한 각자가 청결한 수영복을 착용하는 것도 하나의 오염방지가 될 것이다.

水泳場의 管理施設로서는 수영에 들어 가기 전에 발 씻는 장소, 샤워장 그리고 통과식소독조를 설치하는 동시에 이 소독조에는 항상 잔류염소가 약 50ppm이 유지하도록 하여야 한다.

衛生施設로서 충분한 수세식 변소와 침뺨는 용기 등을 갖추어야 한다. 그리고 수영자는 公衆道德을 준수함은 물론 수자원의 귀중함을 항상 인식하여야 한다. □