

# 오염방지 규정

웰빙을 추구하는 데 있어서 깨끗한 물을 빼고 생각할 수는 없다. 사람이 먹는 물은 당연히 오염되지 않아야 하기 때문이다. 인류는 물의 오염으로 인한 재앙을 겪고 나서 오염방지의 필요성을 깨달았고, 공동대처 방안으로 규정을 만들어냈다. 어떤 규정들이 어떤 계기를 통하여 제정되었는지 살펴보고자 한다.

## 위생학이 위생, 격리가 검역소가 되는 등의 경위

환경에 대한 인간의 영향은 고대인이 자연자원인 모닥불을 사용하여 식물이나 동물을 식품과 생활용품으로 만들어 쓴 것이 처음일 것이다. 고대에서는 폐기물이 자연에 동화 분해되었고, 연기는 확산 및 희석되고, 물은 자연정화가 이루어졌다. 그러나, 18C 이후에는 이와 같이 사용하던 양이 증가됨으로써 자연정화가 어렵게 되기 시작하였다.

또한, 인간의 후천적 욕구를 충족시키기 위해서 19C 말~20C 초의 현대산업에서는 가공식품, 청량음료, 자동차 산업 등 각종 산업의 발달로 환경오염의 문제는 심각해지고 있다. 지금까지의 환경오염 분야 역사를 살펴보면 다음과 같다.

고대, 그리스 시대 의성(醫聖)으로 불린 히포크라테스<sup>1</sup>는 그의 의학 전집<sup>2</sup>에서 식이(食餌), 나들이, 낮잠 등이 건강과 관계를 가지고 있다고 하였다. 이 시대에는 나쁜 공기(毒氣, miasma)라 하여 질병의 원인이라고 생

서병택  
응인송담대  
교수

suhpeter@ysec.ac.kr

1 Corpus Hippocrates(460?~377? B.C.).  
2 Corpus Hippocraticum. 이 전집은 70권 이상일 것으로 되어있을 것으로 추정되는데 현재 13권만이 남아 있다.

각하였다.

로마시대 아피아스 클라디우스는 B.C 321년 최초로 지금의 상수도(aqua Appia)를 건설한 인물이다. 연장 18km에 달하는 배수(配水) 시설이다. 회랍 신화에 아폴로 신의 아들 아스클레피오스는 의술의 신이고 그의 딸 하이지아(Hygieia)는 건강의 여신이었는데, 의학자 가레니(Galene, 200~130 A.D)은 그녀의 이름을 따서 위생학을 위생이라 하였다.

중·근세기(600~1803)에 들어 유럽에서는 1347~1350 전 유럽을 휩쓸었던 전염병-흑사병은 당시 유럽 인구의 1/3에 해당하는 2,500만여 명을 사망시켰다. 이로 인해 위생행정 체제를 갖추게 되었다.

1803년에는 콜레라가 대유행하여 베니스 항에서는 이병에 걸린 것으로 의심되는 사람을 입항시키지 않고 30일간 격리(隔離, Quarantina or Quarantine)를 시켰는데 나아지지 않자 10일을 더 연장하였다. 이것이 오늘날의 검역소(檢疫所)의 기원이다.

공중보건의 중요성은 뮌헨대학의 Max Von Pottenkofer(1818~1910)가 위생학의 과학적 기초를 확립하여 실험적 위생학을 창시하였으며, 매사추세츠 공대의 Sedwicke은 위생공학, 산업위생, 역학, 위생통계 등 10여 종의 연구실 설립을 시작으로 마침내 1913년 하버드 대학과 연립으로 세계 최초의 공중위생 대학을 창립했다.

## 외국에서의 주요 오염으로 인한 전염병 사고사례

20세기에도 인간이 괴질에 시달린 기록은 여러 가지가 있다.

대표적인 것이 1918년 1차 세계대전의 막바지에 스페인에서 발생한 전염병이다. 두통과 요통, 피로, 고열, 식욕부진 등의 증상을 보인 이 전염병

은 그 해 수많은 목숨을 앗아가 지구 상 최악의 유행병으로 기록된다. '스페인 독감'으로 불린 이 인플루엔자는 전 세계 2,164만 2,274명의 생명을 앗아 갔다. 이는 1차 세계대전 기간 중 총탄에 맞아 숨진 사람(1,500만 명)의 숫자보다 훨씬 많다.

1910년 경부터 일본 도야마현 진쓰강 유역의 주민들이 겪었던 이타이이타이(아프다라는 의미) 병은 단순한 풍토병으로 생각되었으며 병의 원인을 찾아내지 못하고 수십 년을 보냈다. 1968년에 와서야 밝혀진 원인은 진쓰강 상류에 있는 공장의 아연 제련과정에서 배출된 카드뮴이었다. 이 병으로 사망한 사람은 56명이었으며 수백 명이 고통을 당한 것으로 보고되었지만 이전 50여 년 간을 고려하면 대단히 많은 사람이 피해를 입었을 것이다.

체코슬로바키아의 블루 베이비병은 대표적 발병장소의 이름을 따서 메타헤모글로빈아 사건으로 기록된 것인데 원인은 질산성 질소 때문이었다.

1945년 미국의 컴리(Comly)에 의해 처음으로 유아에게 발병된 것이 보고되었는데 이병은 다량의 질산이 함유된 식수가 원인이 되어 발생한 질병이다. 푸른 아기라는 뜻에서 블루 베이비(Blue Baby)라는 이름이 붙여졌다. 질산은 체내 혈액에서 헤모글로빈과 결합하여 산소 운반을 방해하며, 이 때문에 호흡으로 얻어진 산소가 신체 각 부분으로 전달되지 못하여 몸이 푸른색으로 변하게 된다. 1953~1960년 사이에 태어난 수백 명의 어린이가 푸른색으로 변해간다는 보고가 이어지고, 특히 산모는 건강한데도 갓 태어난 아기가 푸른색을 띠는 사례가 많아지게 되었다. 이러한 증상은 체내 헤모글로빈이 충분한 어른에게는 발생 빈도가 낮지만 신체활동에 비해 산소 운반 헤모글로빈의 양이 부족한 어린이에게는 체내에 유입되는 질산의 양이 적더라도 쉽게 나타난 것이다. 5,800명의 어린이 가운데 115명이 이 병에 걸렸고, 그중 8%가 사망했고, 52%가 중증으로 시달렸으며 40%가 가벼

운 증상인 것으로 보고되었다. 체코의 사례 이외에도 미국을 비롯한 세계 여러 나라에서도 보고된 식수오염으로 인한 피해사례로서, 블루 베이비 증상은 도시보다 지하수를 식수로 사용하는 농촌에서 자주 발생하고 있다. 우리나라에서는 이 증상을 청색증이라 부르는데 최근에 질산으로 오염된 식수용 지하수에 분유를 타서 유아에게 먹임으로써 나타났다고 보고된 바 있다.

1950년대 말의 스위스 레만호 오염 사건은 합성세제로 인한 오염의 대표적인 예이다. 합성세제는 동식물의 기름으로 만드는 유지비누와는 달리 그 원료가 석유나 석탄 등 천연 화석자원으로부터 여러 단계의 합성과정을 거쳐 만들어진다. 합성세제는 2차 세계대전 후부터 일반가정에서도 사용하게 되었다. 합성세제는 수중 생물에 매우 유독하며 물에서 쉽게 분해되지 않고, 부영양화(富營養化)를 일으키는 인을 다량 함유하고 있다. 레만호의 물은 1950년대 초부터 점점 오염되어 갔으며 1950년대 말경에는 악취는 말할 것도 없고 생물이 더 이상 살 수 없는 죽음의 호수로 변했다.

프랑스는 레만호를 가운데 두고 스위스와 마주 보고 있기 때문에 이 오염은 프랑스도 영향을 받는다. 그래서 1962년에는 양국 간에 레만호의 오염방지 협정을 체결하여 오염배출원을 조사하고, 공동으로 행정적 규제를 실시하였다. 주요 오염원으로부터 폐수처리장 설치를 시작으로 20년 동안 약 120여 개소가 레만호 유역에 건설됨으로써 오염원인 대부분의 인이 제거되었다. 그 결과 1970년대 말부터 레만호의 물은 다시 맑아지기 시작해서 물고기가 뛰노는 호수가 되었다.

1950년대 영국의 모그렌 하수처리장에서는 처리되지 않고 방류된 합성세제가 거품을 일으켜 인근 하천이 크게 오염되기도 하였으며, 1959년 독일에서는 갈수기에 정수장에서 처리되지 않고 그대로 수돗물에 흘러 들어간 합성세제로 인하여 수돗물이

오염되는 사건이 발생하기도 하였다.

## 국내에서의 수질오염 사례

1991년 3월 구미공단에 위치한 한 공장에서 폐놀 30톤이 유출되어 낙동강 하류 지역에 일시적으로 폐놀 농도가 증가하였으며, 인근의 대구시 수돗물에서까지 심한 악취가 발생했던 사고로 “수돗물 폐놀 오염사건”으로 불린다.

폐놀은 염소와 반응하여 염화 폐놀을 형성하면 악취가 100배 이상 증가한다(다른 나라에서도 이와 유사한 사건이 발생된 바 있다).

3월 16일 이후 발생한 두 차례의 낙동강 폐놀 오염사태는 대구시민을 비롯해 경남북 도민에게 엄청난 충격과 피해를 안겨 주었다. 정부의 합동조사 결과 원인은 “폐놀 성분이 포함된 폐수를 정화과정을 거치지 않고 낙동강 상류인 옥계천에 무단 방류”였다. 전 국민에게 환경문제를 심각하게 느끼게 만든 사상 최대의 식수오염 사건으로 기록된다.

1993년 전남 제5 금동호와 1995년 전남 씨프린스호의 기름유출 사건은 각각 중유 1,228톤과 C중유 700톤을 유출시킨 사건으로 전자는 여수, 여천, 동광양, 남해, 하동, 사천 해안까지 158.2 km에 기름띠가 만들어졌고, 4,000 ha의 어장 및 공동 양식장이 피해를 입었고, 후자로 인해서는 소리도 남방 15마일 해역에서 남해, 거제 남부해역까지 기름띠가 확산되어 여천군 해안 및 인근 섬의 해안 46.9 km가 기름으로 오염되었다.

1996년에는 시화호 오염사건이 있다. 시화호는 시화지구에서 조성될 농경지의 농업용수를 확보하기 위해 화성군 서신면-시흥시 오이도간 12.7 km의 방조제를 축조해 최대 3억 2천2백만 톤의 물을 저수할 수 있도록 계획된 것인데, 1987년 6월에 착공하여 1994년 1월에 공사가 완료되었다. 준공 후 환경

영향평가 결과 오염원의 예측이 잘못된 것으로 나타났고, 하수관거 오점함에 의한 오폐수의 유입이 확인되었으나 화성군 5개 면의 하수도 정비가 미 실시된 상태여서 1996년 1월~8월 평균 시화호의 BOD는 15.2 ppm로 외해의 평균 1.6 ppm보다 10배가량 증가하여 수질오염 문제가 되었던 사건이다.

낙동강 수질오염 사례는 1991년 9월 황산 27톤을 싣고 가던 대형 유조선 트럭이 낙동강 상류지점에 추락하여 황산을 유출시킴으로써 일대의 물고기가 폐죽음을 당했던 사건이다.

1994년 1월에는 경북 논공면 일대 수돗물에서 악취가 발생했는데 5일 후에는 부산의 수돗물에서도 같은 현상이 나타났다. 원인은 10여 일에 걸쳐 벤젠, 톨루엔 및 암모니아성 질소, 폐 압연유 등에 오염된 수돗물을 공급했기 때문이었다.

## 오염 문제를 경험한 미국의 위생설비 기술<sup>3</sup>

전술한 몇 가지 사례처럼 많은 사람을 죽게 만든 사고들은 일종의 재앙으로 현대적으로 해석하면 당시의 “불결한 환경” 특히 “오염된 물”이 큰 몫을 차지한다. 급배수시설의 중요성을 깨닫게 하는 사건들이다.

미국도 예외는 아니다. 오늘날의 급배수설비 기술이 정립되는데 영향을 준 시카고 음용수 오염사건이 있다.

현재 사용하고 있는 급배수설비의 기본 요소는 19세기 후반에 정립된 것들로 20세기까지 거의 변화된 것이 없다. 미국은 위생설비에 관한 제반 규정이나 기술이 가장 잘 정비되어 있는 국가로 세계 각국의 모델이 되고 있지만, 이러한 발전의 계기가 된 것이 시카고 만국박람회 기간 중의 음용수오염 사건이다.

1932~1933년 시카고에서 개최된 만국박람회

기간 중 전염병(痢疾)이 퍼져서 98명이 사망하고, 1,409명의 환자가 발생했던 사건이다.

조사위원회의 진상조사 결과 전염병 발생 원인은 오염된 음용수 때문이며, 육조와 대변기에서의 역사이편 역류로 오배수가 음용수 계통으로 역류하여 음용수를 오염시킨 결과였다. 이 사고로 미국 사회는 급배설비의 중요성을 깨닫고, 재발 방지를 위한 근본적인 대책으로 위생설비에 관한 제반기준을 올바르게 확립해야 한다는 것을 인식하게 된다. 그래서 급배수설비에 대한 제반 기준을 보완 정립하는 사업에 착수하게 되는데 오염사고를 경험한 지 20여년 후 NPC(National Plumbing Code, ASA A 40.8)를 제정 공고하게 된다. 출간된 이후 이 책은 미국뿐만 아니라 세계 각국의 급배수설비의 기준으로 사용되고 있다.

NPC 제정사업은 1949년 상무부와 Housing and Home Finance Agency가 NPC 제정 위원회를 조직하는 것으로부터 시작된다.

이 위원회에 소속된 기관으로는 공중위생청, 기계학회, 위생학회<sup>4</sup>, Building Officials Conference of America(BOCA), Conference of State Sanitary Engineers, National Association of Plumbing Contractors, Western Plumbing Officials Association 등 7개 기관으로 이는 급배수위생설비에 관련이 있는 국가 중앙부처와 관계 단체들이다.

또한 NPC 제정 자문기관으로는 육군성, 해군성, 농무성, Veterans Administration, General Services Administration, 보건복지부 등 6개 기관으로, 이 규격을 직접 활용해야 하는 기관들이고, 후원기관은 국가 규격을 관장하는 국가 규격위원회<sup>5</sup>이었다. 이와 같이 모든 관계기관과 단체들이 관여

3 참고문헌 1, pp. 6~7.

4 American Society of Sanitary Engineering(ASSE).

5 American Standard Association(ASA, 현재는 ANSI-American National Standard Institute로 바뀜).

된 것으로 보아 이 사업이 범국가적으로 추진되었음을 알 수 있다. 또한 이 사업은 기준을 제정해 내는 것만으로 끝난 것이 아니고 사후 관리에 해당하는 업무까지를 정립시켜 여러 가지 조치들이 현재까지 잘 유지되고 있다.

사후관리 업무는 주로 위생학회(ASSE)가 담당하는데, 주요 업무는 위생설비를 구성하는데 필요한 모든 요소들에 대한 규격을 제정하고, 또한 이 규격에 의하여 제조되는 제품 자체에 신뢰성을 부여하기 위한 품질인증이다.

역류방지에 사용되는 역류방지 밸브는 1978년부터, 진공 브레이크, 감압밸브, 워터 해머흡수기는 1982년부터 인증을 시작하여, 38년간의 품질보증의 역사를 가지고 있다.

미국의 위생설비 분야 기술이 앞서 갈 수 있었던 것은 이렇듯 장기적인 범국가적 노력의 결과이며, 역류로 인한 오염사고가 계기였다는 사실은 우리에게 매우 중요한 교훈이 되는 것이다.

## 환경관계법 제정

현대적 개념의 수질오염이 문제화된 것은 19세기 후반 영국의 경우가 처음이다. 당시 런던에서는 거둬지는 콜레라 유행에 대한 대책으로 1855년 오물배제법을 정하고 하수도에 의한 오물배출을 촉진시켰다. 그 결과 처리되지 않은 하수가 템스강에 다량으로 방류되어 급속하게 오염되기 시작하였다.

그 대책으로 1876년 하천오염방지법이 공포되었고, 수질보전을 위한 노력이 계속되었다.

기타 선진 각국에서도 산업혁명 후 대단위 공장의 출현과 인구의 도시집중에 따르는 공장 폐수·도시 폐수 등의 배출 때문에 자연 수역이 오염되기 시작하였고, 19~20세기에 걸쳐서 수질보전을 위한 노력이 경주되고 있다.

특히 2차 세계대전 이후에는 급속한 인구증가

와 공업성장에 따르는 환경파괴, 오염물질 배출 등이 범지구적으로 확대되면서 지구환경보전을 위한 국제적 협력이 필요하게 되었다. 그리하여 1972년 스톡홀름에서 인간 환경문제에 관한 유엔회의가 있었는데 수질보전 문제도 이 회의에서 거론되었다. 특히 유조선의 기름 누출로 인한 해양오염은 국제적 문제로서 정부 간 해사협의기관 등의 국제기구를 통하여 규제조약이 조인되었다.

한국은 1960년대 초부터 추진된 국가 경제개발계획에 따라 많은 공장이 건설되었고, 산업활동이 급속하게 증가하였으며, 인구의 도시집중도 가속화 되었다. 이와 함께 공장 폐수와 도시 폐수의 배출량도 급속히 증가되어 1960년대 말엽부터는 주요 하천과 연안의 수질오염이 사회문제화되기 시작했다.

경제개발계획을 계속 추진하면서 수질오염을 비롯한 국토의 환경오염을 최소한의 수준으로 억제하기 위하여 정부에서는 1963년 공해방지법을 공포하였고, 1964년과 1967년에 그 시행령 및 시행규칙을 공포하였다.

그러나 이 법은 날로 심화되는 환경오염을 규제하기에는 미흡하였고, 국토오염을 환경보전적 차원에서 다루기 위하여 1977년 공해방지법을 발전적으로 폐지하고 새로이 환경보전법과 해양오염방지법 등을 공포하였으며 이어서 그 시행령과 시행규칙도 공포하였다.

정부는 1980년에 설립한 환경청을 1990년 환경처로 확대 개편하고 환경보전법, 폐기물 관리법, 해양오염방지법을 제정하였으며, 1991년에는 환경정책기본법, 소음·진동규제법, 대기환경보전법, 수질환경보전법, 폐기물 관리법 그리고 기타 관계법을 토대로 하여 계획적으로 오염물 배출을 규제하고 오염원을 감시하고 있으나, 이미 오염된 지역에서 오염방지를 위한 충분한 효과를 기대하기에는 상당한 시간이 소요될 것으로 전망되고 있다.

## 국내의 급배수 위생설비 기술기준

우리 분야 최초의 CODE인 급배수 위생설비 기술기준(1999년 제정)이 제정되면서 처음으로 역류방지에 대한 기준이 만들어졌다. 그러나 이러한 규정이 있는지 조차를 모르는 경우가 많았고, 알고는 있으면서도 그 규정을 따르는데 주저하면서 21세기를 맞았다.

위생부문 학술강연회(2001. 5. 15)를 통하여 미국의 모범적인 사례를 기준으로 음용수 원인과 대책에 대한 공식적인 논의가 시작되었다. 이를 계기로 건축기계설비 설계기준 개정판(2005)에 역류방지 규정이 추가되고, 건축기계설비 표준시방서(2005)에도 같은 내용이 포함되었다.

이처럼 2005년을 기점으로 관계법규 및 CODE가 정비되었다고는 하지만 NPC에 비하면 아직 미약한 수준이었기 때문에 이를 좀 더 구체적으로 수정 보완할 필요성이 대두되었다. 이러한 요구가 반영된 것이 최신판 건축기계설비 설계기준(2010)과 건축기계설비공사 표준시방서(2011)이다.

국토교통부는 기존 국가건설기준의 체계를 2016년 7월 1일부로 코드체제로 전환하였다. 그간 건설기준은 도로, 철도, 건축, 설비 등 분야별로 총 51종의 책자 형태로 기준을 제시해 왔으나 기준 간 중복이 많았고, 같은 공종에 대해 분야별 적용 수치가 다른 경우도 있었다.

코드체계는 설계기준(KDS)과 시공기준(KCS)으로 구분되며, 설비공종별 세부내용에 따라 건축기계설비 설계기준(2010)은 KDS 31 00 00 설비 설계기준으로, 건축기계설비공사 표준시방서(2011)는 KCS 31 00 00 설비공사로 분류하였다.

코드체계 전환으로 기준 간 중복·상충이 해소되고, 코드 단위별로 상시 개정이 가능해져 건설신기술 적기 반영이 가능해지며, 이번 코드체계 마련을 시작으로 매년 실·검증 연구를 통해 국내 실정에 맞도록 지속적으로 보완하고, 이젠 그 규정들을

올바로 적용하는 일반 남은 것이다.

## 맺음말

그동안 우리나라에서도 물의 오염으로 인한 사고는 많았다. 그러나 대부분은 은폐되거나 가벼운 사고 정도로 처리되고 말았기 때문에 국민들은 우리 주변에서는 역류로 인한 급수 오염사고가 일어나지 않는 것으로 착각한다. 아예 음용수 오염의 심각성을 모르는 것이다.

오염된 물이 급수배관을 통하여 상수도로 역류하고 그 결과로 상수도가 오염되었다고 가정해 보자. 상수도는 배관망을 형성하고 있기 때문에 한 곳의 오염은 단시간에 방대한 지역으로 확산된다. 그리고 그 상수도를 먹는 불특정 다수인이 피해를 입을 수 있게 된다. 이러한 사고는 사회적인 불안과 공포를 조성하는 무서운 결과로 이어질 수 있다.

세계적으로 역류를 방지하여 음용수 계통에서의 오염을 방지해온 역사는 70년을 넘었다. 우리나라에서도 1999년 급배수 위생설비 기술기준이 제정되면서 공식화되었으니 지금쯤은 보편화되었음직도 하나 실상은 그렇지 못하다. 이 분야에 종사하는 이들이 생각해 보아야 할 일이다.

## 참고문헌

1. 김영호, 2015, 급배수설비II, 건설기술교육원.
2. 건설교통부, 2010, 건축기계설비 설계기준-2005.
3. 건설교통부, 2010, 건축기계설비공사 표준시방서-2005.
4. National Standard Plumbing Code(NSPC)-2006.
5. 회의적 환경주의자, 에코리브르, 비외른 롬보르, 에코리브르, 2003.
6. 윤오섭, 1997, 환경오염개론, 세진사.
7. 엘 고어, 1995, 위기의 지구, 도서출판 삶과 꿈. 