4대강 사업 수질오염사고 대처 방안

채 수 권 ▸▸
을지대학교 보건환경안전과 교수
cskwen@eulji.ac.kr

최 계 운 ▸▸
인천대학교 토목환경시스템공학과 교수
gyewoon@incheon.ac.kr

1. 서 론

홍수조절과 물확보 등을 위해 시행하는 4대강 살리기 사업은 하천공사 1㎞에 굴삭기, 덤프트럭, 불도저, 레미콘 차량 등 중장비가 매일 20여대가 투입되고 있다. 준설공사 등과 같은 하천 공사가 진행됨으로서 중장비와 준설선 전복 등에 의해 탁수·유류 등이 하천에 유입될 수 있는 수질오염사고가 우려되고 있다. 2010년 1월 금강의 가물막이 공사에 의해 물고기폐사 사고가 발생되었고 그 원인은 동절기에 수표면이 동결되어 수량이 부족한 상태를 판단할 수 없는 상황에서 공사를 진행하여 발생된 것으로 사료된다. 현재 4대강 살리기 공사에서 골재 적치장 예상 후보지가 74곳이며, 준설토를 적치장에 적치한 뒤 판매하거나 공공공사 이용, 농지 리모델링 사업 및 강변 완경사 둔치 조성 등에 활용할 계획이지만 준설토 적치장은 문화재 지표조사가 걸려 있거나 보상 협의가 지연 돼 준설토반입이 지연되고 있다. 따라서 강우 시 4대강 주변에 적치된 준설토가 강우에 의해 유실되어 하천으로 재유입 될 우려가 있다. 또한 4대강 본류의 68개소 취수시설은 하천정비 및 퇴적물 준설 시 발생할 수 있는 고탁수와 유류 등이 취수시설에 유입될 가능성이 있다.

따라서 본 연구는 수질오염사고 수습과정에서 자치단체와 4대강 살리기 사업 공사 관련자의 초기대응 지연 및 방제미숙 등의 문제점을 해결하고, 사고현장에서 긴급 대처와 복구를 보다 체계적으로 수행하고, 대처와 복구능력을 향상시키기 위한 4대강 수질오염사고 예방과 대처 방안을 제시하고자 한다.

2. 4대강 수질오염사고 사례

2008년 4대강에서 발생된 수질오염사고는 총 23건으로 이중 한강에서 발생된 것은 12건에 해당되고 매년 낙동강, 금강, 영산강 수계는 감소 추세에 있다. 한강은 안양천, 중랑천, 굴포천 등과 같이 도심통과 하천이 많고 상류지역에서는 축사시설과 군부대 등이 많이 위치하여 사고발생율이 높다. 사고 유형은 유류 및 유독물 유출, 물고기폐사와 같은 수환경변화 등이 있으며 이들 사고는 매년 증가되고 있으며 사고원인은 주로 관리부주의가 대부분이다.

2010년 4월에 남한강 준설작업 현장에서 가물막이를 설치한 후 준설작업을 시행하면서 가물막이 내

의 배수로 인한 물 부족과 준설과정에서 발생된 부유물질이 물고기의 아가미에 부착되어 물고기가 다수 폐사되었다.

낙동강 달성보에서는 하상 아래의 관로이설 작업과 준설 및 골재채취 공사에 의해 부유물질의 농도가 기준치 이상인 경우가 있었고, 달성보와 칠곡보에서는 준설과정 중에 폭탄이 발견되어 주변 군부대에 수거를 요청하였다. 퇴적토에 포함된 폭탄은 탐지가 불가능하여 준설 흡입구에 그물을 설치한 상태로 준설공사를 실시하고 있다. 2005년 진해 신항만 준설 투기장에서 준설토 적치로 인한 깔따구 같은 해충이 대량으로 발생한 경우도 있었다.

현재 4대강 16개 보 건설 구간에서는 탁수 피해를 감소하기 위해 3단의 침사지와 오탁방지막을 설치해 탁수를 저감하고, 방류수에 대해서는 탁도 등 수질측정을 주기적으로 실시하고 있다. 또한 준설 공사 현장의 간격을 2킬로미터 이상 유지하고, 흡입식 준설 장비 등을 활용해 탁수피해를 줄이고 있다. 그러나 정확한 오탁방지막 설치와 준설량에 대비 적정 침사지 규모, 탁수 발생을 최소화하는 흡입식 준설 방법 등은 지속적으로 관리할 필요가 있다.

3. 4대강 수질오염사고 유형과 예방

하천공사 중의 사고 유형은 퇴적된 저니의 준설 시 오탁수 발생 사고, 준설 후 준설토 관리 중에 유출되는 2차 오탁수 사고, 준설 시 교란으로 인한 저니 중의 미량유해물질 재용출 사고, 준설선과 바지선 및 예인선 등이 정박 지지물에 걸려 전복되거나 파공되고 또는 준설 작업 중 폭발물 유입과 준설선 연료탱크의 기화가스 배출 시 폭발로 인한 침몰 사고, 갈수기 준설 작업 시 고탁수 발생과 오염저니 재용출로 인한 취정수장 가동중지 사고, 공사관련 중장비와 선박의 전도·충돌로 의한 유류유출 사고 등과 같은 유형이 있다.

4대강 사업 종료 후의 사고 유형은 하상 유지를 위한 준설작업에 의해 오탁수 발생과 저니 재용출에 의한 사고, 운항 또는 정박 중에 타선박과의 접촉·충돌·좌초 사고, 유류 및 유독물이 운송용 탱크로리의 도로교통사고에 의해 하천유입사고, 수환경 변화에 의한 물고기폐사 사고, 비점오염물질 유입과 오염물 무단방류 및 환경기초시설 붕괴 등에 의한 수생태계 교란 사고 등이 예상된다.

오탁수 발생 사고 예방 방안은 시간당의 준설량을 감소하거나 오탁 발생량을 감소시키는 진공흡입압송 공법으로 준설공법을 변경한다. 또는 양질토 아래에 오염된 저니가 있으면 그 아래층을 준설하여 저니 재용출을 감소시킨다. 하천 내의 준설은 준설장소에 근접한 부분에서 발생하는 탁수를 오탁방지막으로 침강을 유도하고, 육상구간에서의 준설은 반체절하고 오탁방지막을 설치하여 오탁수 사고를 예방한다. 그리고 긴급대응을 위해 응집제와 같은 침강재를 직투입하여 오탁물질을 침전시켜 예방할 수 있다.

저니용출 사고예방 방안은 진공흡입식 준설공법 등과 같은 친환경적 저니용출 최소화공법을 활용하고, 배출가능 산업단지의 배출수를 집중 조사 및 단속하여 1,4-다이옥산을 포함한 미량유해물질 등이 수계에 유입되는 것을 예방한다.

준설장비 전복 사고 예방 방안은 준설선 및 바지선의 적재 및 인양능력 범위 내에서 실행하고, 준설선 내 연료밸브 및 각종 밸브의 잠금 상태를 수시로 점검하며, 준설선 및 백호우 등이 폭우나 폭풍 등에 의해 유동 및 유실되지 않도록 안전한 곳에 피양하고, 오일펜스와 유흡착포와 유처리제 등과 같은 방제장비를 충분히 확보하고, 준설선 고정앵커 등과 같은 수중지지물의 표시부표를 설치한다.

취수장 수질오염사고 예방방안은 취수구 주변에 오탁방지막과 오일펜스를 상시 설치하고 기름제거장비·유화제·유흡착제 등과 같은 방제장비를 상시 확보 및 비축한다. 취수시설 인근에 수질감시초소를 설치·운영하고, 수질감시망과 수질자동측정망에 의해 감시활동을 전개하고, 유류 운반차량이 상수원 주변 도로에서 통행이 제한된다는 것을 운전자에게 교

육 · 홍보한다. 현장의 초동조치에 필요한 사고방제 장비 및 약품을 최소용량으로 확보하고 추가적으로 필요할 경우 시 · 도 및 환경청에 지원 요청할 수 있는 체계를 갖추며, 원수수질을 분석하여 기준초과 시 내부필수요원에 대한 비상연락망 구축이 필요하다. 그리고 정수장 수질오염사고 예방방안은 정수 처리제의 관리상태 및 주입시설을 수시로 점검하고, 수돗물의 수질을 연속적으로 측정 · 검사를 하여 기준 초과 시 내부 필수요원에게 비상연락 한다.

4. 4대강 수질오염사고 대처

4.1 사고발생 접수 · 전파

사고발생 접수 · 전파 체계는 그림 1.과 같다.

사고발생상황 접수기관은 시 · 도 및 시 · 군 · 구청 및 유역(지방)환경청 등이며 사고접수 후에는 오염물질의 종류, 피해범위, 지원규모 등과 같은 정확한 현장 정보를 파악해서 하류 물 이용기관 보호 조치를 위해 지휘계통에 따라 신속 보고 및 상황 전파를 하고, 원인 제공 물질 및 현장 상황에 따라 단계적 방제 조치를 실시한다. 이 때 관할구역의 경계선 및 구간이 중첩되도록 상 · 하류 기관이 협의하여 조사구역을

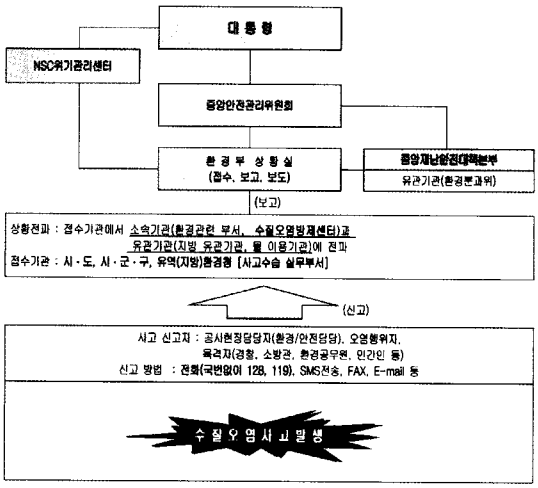

그림 1. 사고발생 접수 · 전파 체계

설정해서 오염띠를 조사한다.

사고 접수 · 보고를 받은 기관(부서)에서 상위 및 유관기관으로 전화, FAX, e-mail 등을 이용해서 보고 및 전파를 실시한다. 사고발생 시 위기형태에 따른 대응활동을 전개하기 위해 환경부에 중앙환경오염사고대책본부의 설치와 동시에 유역환경청에 사고수습본부를 설치 · 운영한다. 그리고 사건현장의 실태파악과 수습을 주도하고, 민 · 관 · 군 합동으로 긴급 방제활동을 전개하며, 사고원인 조사와 교통통제 및 주민대피와 현장질서 유지 등을 위해 사고지역 관할 지자체에 지역재난안전대책본부 설치 · 운영한다. 지역재난안전대책본부는 2차 환경오염 확산방지를 위해 관련 분야별 전문가 자문과 방제관련 전문회사 등에 방제를 요청하여 오염물질의 확산을 방지하고 피해의 최소화 방안을 수립한다. 그리고 상황실, 홍보실, 사고수습반, 측정분석반, 보급지원반으로 구성된 사고수습본부는 피해실태조사, 환경영향 예측 및 복구를 위한 방안을 수립한다.

사고 수습본부는 오염물질이 유입되는 하천의 폭, 유속, 깊이, 길이 등과 사고지역의 지형, 도로, 토지이용 현황 및 하류지역의 물 이용 현황(상수원, 농 · 공업용수 등)과 같은 사고지역 및 인근지역의 정보를 수집하여 현장 상황에 따른 응급조치 가능성을 판단한다. 그리고 수질오염물질의 종류는 1차적으로 후각과 육안 등으로 오염물의 종류 확인하고, 2차적으로 물질 비중(침전, 부유) 등과 같은 전문지식에 의해 오염물의 종류를 확인한 후, 3차적으로 시료채취 및 정밀분석을 통해 오염물질의 종류를 확인한다. 또한 저류조, 임시수로, 차단벽의 설치에 미치는 영향을 검토하기 위해 강수량 등과 같은 기상정보를 수집하고 오염물질 종류와 방제방법에 따른 방제장비, 소요인원과 시간, 수송수단과 거리 등을 판단해서 소요 인력 및 장비(약품)의 적정량을 산출한다.

유관기관의 주요 업무내용으로서 댐 방류량 조정에 의해 하천 수량을 조절하기 위한 체계도는 그림 2.와 같다.

수질오염사고 발생 시 환경부와 시 · 도 및 유역

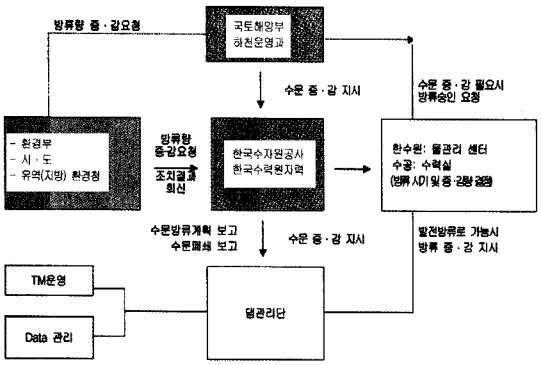

그림 2. 댐 방류 조정 요청 체계도

(지방)환경청이 수질오염사고 발생원인과 현재의 수질수준 및 댐 방류량 증가의 필요성(하천 · 호소의 예상수질, 하류 물이용 현황 등)을 요청문서에 포함시켜 한국수자원공사와 한국수력원자력에 댐 방류량 증 · 감을 요청한다. 이 때 댐방류 기관은 수문 개 · 폐의 증 · 감 계획 알림(방류 증 · 감 개시 일시, 방류규모, 등)과 홍수 예 · 경보 안내와 계도 방송(필요시)을 실시하고 증 · 감 요청기관과 소방방재청 등의 유관기관에 방류종료에 대한 통보와 전파 를 실시하여야 한다.

4.2 수질오염사고 방제 절차

1. 준설장비 오탁수 발생 사고방제 절차

1) 수질감시 기준(안) 설정 :

표1.을 참조해서 수질감시기준을 설정한다.

2) 수질오염 모니터링 :

표2.의 조사지역, 조사항목, 조사빈도 등을 참조해서 수질오염모니터링을 수행한다.

3) 기준값 만족여부 판단 :

표1.의 수질감시기준을 만족하면 "수질오염모니터링"을 지속하고, 기준을 불만족하면 다음 단계와 같이 "공사중단여부를 판단"한다.

표 1. 수질 측정항목 및 적정기준(안)

수질관리 지점과 측정항목		적정기준
토운선 방류수	pH	6.5 ~ 8.5
	DO	5 ㎎/ℓ 이상
	SS	70 ㎎/ℓ 이하
준설선 주변 SS		원수+15ppm
취수장 주변 2차오염 방지를 위한 SS		원수+15ppm

표 2. 조사 시기 및 분석횟수

조사지역		조사항목	조사 빈도		비 고
			항목	빈도	
준설선 주변		11개 항목 (온도, pH, DO, BOD, TSS, VSS, TN, TP, 전기전도도 등)	온도, pH DO, SS	1회/일	• 준설전후의 부유물질(SS)비교
수질 민감 지역 주변			기타 항목	1회/주	• 취수장 전면의 수질분석결과
투기장 (방류수)					• 취수장 측면의 수질분석결과
토운선 주변					• 토운선 및 투기장(방류수)의 수질분석결과
준설지역	준설 전				• 준설선 주변의 수질분석결과
	준설 후				

4) 공사 중단 여부 판단

가) 긴급대응 : 공사중단 여부를 판단하기 이전에 2차 오탁방지막 추가설치와 사고현장에 응집제 직투입 등과 같은 긴급대응이 필요하면 우선 실시 한다.

나) 원인규명과 판단 : 공사중단을 판단하기 위해 아래와 같은 내용으로 수질오염의 원인을 조사한 후 공사중단 여부를 판단한다.

(1) 부적합 준설공법 종류별 원인을 판단하여 준설공법 변경

(2) 각종 준설기준 이행여부 판단 :

1회 준설두께는 30cm이내로 전면을 고루 준설해서 저니확산을 방지하고, 오탁이 부유되지 않도록 저속의 준설속도를 감안하는 저니토 준설 기준 이행 여부를 판단한다. 육상굴착은 백호우로 준설해서 덤프트럭으로 야적장(골재 선별장)에 운반하고, 수중굴착은 토질여건 및 준설심도에 따라 백호우 및 버킷 또는 펌프식의 준설선을 이용하여 토운선으로 사토장 및 투기장으로 이송한다. 육상장비인 백호우는 붐대에 굴착 깊이를 cm단위로 표시해서 준설심도를 측정하고, 수상장비인 버킷, 펌프식, 그래브선은 음향측심기 등으로 준설 깊이를 측정하여 저수로 준

설기준 이행 여부를 판단하여야 한다. 그리고 사토장위치는 준설 구역으로부터의 거리와 경로, 사토구역의 넓이와 수심, 사토구역에서 사토의 안전성 및 관리 등을 고려하여 선정하고, 사토장 배출구 부분에 오탁방지막을 설치하여 부유사로 인한 2차 오염의 발생을 방지하여야 한다. 또한 투기장 규격은 준설투기 가능 일수를 산정하여 결정해야 하며, 차수벽 내측의 유실을방지하기 위하여 P.P매트를 설치하고, 침전지는 투기장에서 침전되지 않는 입자를 제거하기 위해 3단계로 설치한다. 침전지는 일정한 수면경사를 유지하고 오탁수의 월류를 위해 차수벽 위로 백호우 등을 진입시켜 침전물을 수거한다. 만약 침전 불량이 지속적이면 사전에 선정된 최적 투입량으로 응집제를 투여해서 오탁수를 제거하고 이 때 응집제 투여로 인해 하천수질이 악화 되어서는 안 된다. 부유물질 발생량 및 농도를 산정하고 하류의 수질변화를 계산해서 탁수 확산 정도를 파악하여 공사중단 여부를 판단한다.

5) 1차 원인규명 :

이 전 단계의 "공사중단여부판단"에서 제시한 기준으로 사고원인을 판단 한 후 그 원인이 해결되면 "탁도 모니터링"을 지속 실시하고 미해결되면 다음 단계의 "탁수확대 방제 대책" 을 실시한다.

6) 탁수 확대 방제 대책 :

가) 오탁방지막 변경과 설치형식 재검토 :

오탁방지막은 오탁입자의 입경(5마이크론)이 작은 경우는 1시간에 10cm 밖에 침강하지 않으므로 오탁입자의 하류 이동을 차단하여 오탁입자의 하상침강을 유도하는 차단기능과, 흐름이 없을 때 오탁방지막 내측의 오탁농도가 높아져서 오탁입자들이 서로 응집되어 침강이 촉진되는 침강촉진기능으로 재한 되어 있다. 따라서 지형 및 수위변화에 적절히 대응하고 부유물질의 확산을 방지할 수 있는 적정 공극을 갖고 있는 오탁방지막을 재선택한다. 그리고 수중 및 일광 상태에서도 내구성이 강하고 파손 또는 유실이 되지 않는 것으로 오탁방지막을 선택한다. 또한 오탁방지막의 설치 형식은 가장 일반적인 형태로서 수면 위에 부체가 있고 커튼이 밑으로 내려져 있는 수하형과 부체와 커튼이 수중에 위치하여 하천저면에서 발생하는 탁수 제거에 유리한 자립형 등이 있다. 오탁방지 효과가 저조하면 수하형을 수위 변동이 큰 하천에 유리한 2중 부체형(수하형+자립형) 등으로 오탁방지막 설치형식을 변경하여 탁수확대 방제 대책을 실시한다.

나) 가물막이 · 우회수로 · 침사지 등의 추가 설치 :

퇴적토 정리와 골재분리과정 등에서 발생하는 오탁수가 하천에 유입되는 것을 방지하기 위하여, 야적장 주변에 완만하게 가배수로를 설치하고 그 말단부에는 침사지를

표 3. 응집제의 표준첨가량

토질분류	무기 (PAC) 응집제 (kg/㎥)			고분자 응집제 (g/㎥)		
	관주	샤워	합계	관주	샤워	합계
유기질토	5~7	1	6~8	60~80	20	80~100
점토	3~5	1	4~6	50~60	20	70~80
실트질사	2~3	1	3~4	40~50	20	60~70
점토질 실트	1~2	1	2~3	40~50	10	50~60
실트 · 사질점토	0~1	1	1~2	30~40	10	40~50
사질 · 실트	0~0.5	0.5~1	0.5~1.5	20~30	10	30~40
실트질사 · 점토질사	0~0.5	0~1	0~1.5	10~20	5~10	15~30
모래	0~0.5	0~0.5	0~1	0~10	0~5	0~15

설치하고 침사지 유출부에 오탁방지막을 추가 설치해서 오탁수의 하천유입을 최소화한다.

다) 응집제에 의한 탁수처리 :

응집제의 종류와 첨가량은 응집시험으로 결정하지만 시험이 곤란한 경우는 다음 표를 참고해서 응집제를 첨가한다.

7) 2차 원인규명 :

6단계의 "탁수확대방제 대책"이 해결되면 2단계의 "수질오염 모니터링"을 지속 실시하고, 미해결되면 공사를 중지한다.

8) 공사중지 및 탁수 확산방지 대책(표4. 참조) 수립

표 4. 탁수 확산방지대책

오탁방지대책	
오탁발생의 억제	시공 속도를 떨어뜨리는 방법, 공법을 바꾸는 방법 대상토사를 오탁의 발생이 적은 것으로 하는 방법
침강의 촉진	오탁 방지장치(오탁방지막, 오탁방지펜스 등)를 설치 침강제(응집제)을 사용하는 방법

2. 저니용출 사고방제 절차

1) 저니용출 감시 기준의 설정 :

가) 탁도를 이용한 1,4-다이옥산의 수질감시 :

준설 중에서 용출될 수 있는 다이옥산은 분석기간이 3~10일 이상 소요되므로 신속한 사고대응을 위해 다이옥산농도와 SS와의 상관관계를 사전에 설정할 필요가 있다. 그러나 SS의 측정도 역시 약 2시간 이상을 요하므로 SS와 상관이 인정되는 탁도로 다아옥산의 감시 기준치를 설정해서 다이옥산류의 양을 간접적으로 탁도로 감시해서 신속히 사고에 대응한다.

2) 감시 기준점에서 수질 감시 :

수질감시지역은 준설선의 주변지역, 투기장(배사지)의 방류지역 및 수질민감지역(취수장 등)으로 구분해서 준설 전·후의 수질을 조사한다. 또한 배출원 관리를 위해 1,4-다이옥산 배출가능성이 있는 산업단지 상·하류 지점에서 수질을 조사하고, 필요하면 환경기준 설정항목(총 17항목)을 추가 조사한다.

표 5. 공사 중 조사 지점, 항목 및 빈도

감시지점 구분	조사항목	조사빈도	감시 기준값 및 감시의 목적
기본감시점	일반수질조사 항목	1회/월	환경 기준값 및 현재 상태의 수질 농도
	오탁 SS	1회/월	농도의 연속측정을 보충하고 채움
Back 그라운드	오탁 SS	1회/월	대책 실시 중 각 지점 SS의 파악
보조감시점	오탁 SS	1회/월	기본 감시 점을 보충
공사지점주위	이상한 오탁, 기름막 등의 유무	상시	눈에 의한 감시로 이상이 없을 것

3) 기존값 만족 여부 :

가) Yes(기준값 만족) : "감시기준점에서 수질감시" 시행

나) No(기준값 초과) : "공사 중단" 시행

4) 공사 중단(긴급대응) :

가물막이와 우회수로를 설치하고 수변에 오염수의 저류지를 설치해서 오염수를 가저수하고, 하루측 마감을 위해 지천 및 소하천의 경우에 방재 둑 또는 오탁방지막을 추가 설치한다. 그리고 오염수의 정화처리를 위해 전문처리업체에서 오염수를 회수해서 이송·처리한다.

5) 1차 원인규명 :

가) 해결 : "감시기준점에서 수질감시" 지속 실시

나) 미해결 : "오염 확대 방지대책" 실시

6) 오염확대 방지대책 실시 :

오염확대 방지대책은 수변에 오염수 저류지를 확대하거나 현장에서 응집제를 직접 투입해서 처리한다. 필요하면 오염수의 가저수와 하류측 마감 및 오염수의 정화처리 등을 추가로 실시한다.

7) 2차 원인규명 :

가) 해결 : "감시기준점에서의 수질감시" 지속 실시

나) 미해결 : "오염확산방지대책 병용실시"를 시행

8) 오염확산방지대책 병용실시 :

가) 발생원에서 다이옥산폐수를 농축 소각하거나 산화처리(위탁처리비용 증대)

나) 전문가 기술진단을 실시해 근본적인 적정 폐수처리방안을 검토하여 폐수처리장의 시설을개선하고, 업체 저감시설 효율개선과 정수장에 추가시설을 설치한다.

다) 가뭄이 지속되면 댐 방류량을 추가로 방류하여 희석한다.

라) 비상대책 상황실을 지속적으로 운영(유관기관과의 연계)한다.

3. 취 · 정수장 사고 방제 절차

1) 취수장 인근에 오염물질 유입 :

가) 오염물의 유하시간을 고려하여 취수구 주변에 오일펜스 및 오염방지막을 설치해서 오염물질의 유입을 차단하고, 대응 제거물질을 투입해서 오염물을 제거한다. 또는 댐 방류량을 증가해서 오염물을 희석한다. 그리고 사고지점 부근에 중장비 등을 동원해서 차집용 웅덩이를 설치하거나 유수지 배수갑문을 폐쇄하여 오염물질을 차단 · 차집한다.

나) 방제선(오탁방지막, 오일펜스)을 단계적으로 설치한 후, 인력이 확보되면 오염원인을 추적 · 조사하고, 긴급사항 시는 취수중단을 판단하기 위해 자동수질 분석 장치나 수질경보시스템을 확인하며, 발견 장소 및 취수구에서 매 30분마다 시료채취 및 간이수질측정을 실시한다.

2) 원수수질 이상 징후 발견 :

자동수질측정시스템, 생물경보시스템, 육안감찰, 간이수질측정 등과 같은 각종 경보시스템의 운영을 통해 수질이상 징후를 발견한 후 수질이상이 현저히 변화되면 즉시 취 · 정수에 대한 연속 수질정량분석을 실시한다.

3) 원수수질분석 :

가) 원수 및 정수의 수질분석결과가 이상이 없을 때까지 수질이상항목에 대하여 최소 3시간 단위로 연속수질분석을 실시한다.

나) 원수 수질기준을 계속 초과하여 정수처리가 곤란하면 취수지점변경, 비상용수공급방안 등과 같은 비상취수체계 수립하고 다음 단계의 "취수중단" 판단 기준에 의해 취수를 중단한다.

4) 취수중단 :

가) 취수중단은 원수의 수질기준(3급수) 또는 먹는 물 수질기준을 현저히 초과하여 정상적인 정수처리가 곤란한 경우, 이상 물질 발견 또는 수질오염사고 발생 시 정수처리 등에 의해서 제거가 불가능하거나 주민건강을 해칠 명백한 우려가 있는 경우, 어류관찰수조, 생물경보시스템 등 각종 경보시스템을 통해 관찰한 결과 독극물 유입이 의심스러운 경우에 취수중단을 판단한다.

나) 취수중단 시에는 정수장, 배수지, 가압장 및 배수급관의 담당요원에게 비상연락을 한다.

5) 정수 수질분석 :

가) 기준적합 : 3단계의 "원수 수질분석"을 지속 실시

나) 기준초과 : 사고 대책본부 설치 · 운영

6) 사고대책본부 설치 · 운영 :

수도사업자는 급수정지 등과 같은 주민일상생활에 막대한 영향을 줄 우려가 있는 경우에 사고 대책본부를 설치 · 운영한다. 시설용량 1일 10,000㎥이상인 중 · 대형 정수장은 사고발생 시 시 · 도지사가, 시설용량 1일 10,000㎥미만인 소형 정수장은 시장 · 군수가 사고대책반을 구성 및 운영한다.

7) 위해성 판단 :

가) 급수 중단 판단 :

(1) 급수중단 판단기준은 1) 상수원수가 건강상 유해하고 오염되어 정수처리 수질기준 준수가 곤란한 경우, 2) 매일의 정수 수질검사 결과 색도, 탁도, 맛, 냄새 등이 먹는 물 수질기준을 현저히 초과하는 경우, 3) 수돗물

수질검사 결과 건강상 유해한 유·무기물질이 6시간이상 지속적으로 수질기준을 초과하는 경우, 4) 심미적 영향물질의 수질기준을 24시간 간격으로 확인검사를 실시한 결과 연속하여 3회 이상 수질기준을 초과할 경우, 5) 무기물(CN, Hg, Pb, Cd, As, Se, Cr^{+6} 등 중금속)이 기준을 초과할 경우, 6) 정수처리 이후의 수돗물에 병원성 미생물이 유입되어 사람의 건강을 해칠 우려가 있다고 판단되는 경우에 급수를 중단한다.

(2) Ⅰ급 상황 판단기준은 단기간 내 급수대상 지역주민들의 건강이 위급한 상황으로서 오염인지 후 24시간 이내 주민공지를 해야 하는 경우(잡용수로 사용가능)이며, Ⅱ급 상황 판단기준은 주민들의 건강에 위급한 상황은 아니며 수돗물 수질기준을 일시적으로 초과하고 오염인지 후 30일 이내 주민공지를 해야 하는 경우이다.

나) 주민위기경보 발령 : 표6.의 위기경보 판단기준에 의해 경보를 발령한다.

표 6. 위기경보 판단기준

등 급	내 용	비 고
[illegible]	- 상수원의 유류 유출 등 수질오염 사고	징후활동 감지
주 의 (yellow)	- 수질오염 상황판단기준: Ⅱ급 상황 - 상수원의 대량도류발생으로 이·취미 발생 (기준초과)	협조체계가동
[illegible] (orange)	- 수질오염 상황판단 기준 : Ⅰ급 상황 - 유해물질유입으로 음용 시 인체에 유해가 추정되는 경우	대비계획점검
심 각 (Red)	- 수질오염 상황판단 기준 : 급수 중지 - 유해물질 또는 소독부산물질이 6시간 이상 지속적 초과	즉각대응태세 돌입

8) 사고 대응(정수수질 이상시 대응) : 식·용수 위기관리 실무메뉴얼 참조

9) 연속수질분석

다) 기준초과 : 위해성 지속 판단

라) 기준적합 : 사고종료 (주민공지 실시)

참고문헌

1. 국토해양부(2009) 4대강 살리기 마스터플랜
2. 환경부, 국토해양부 (2008) 식·용수분야 위기관리 실무메뉴얼
3. 일본 국토교통성 (2004) 항만공사에서 생기는 물의 오탁현상 영향 예측 길잡이
4. 환경부, (2009) 수질오염사고 예방·방제 매뉴얼
5. 환경부(2009) 환경(수질)오염 위기대응 실무매뉴얼
6. 국립환경연구원 (2002) 화학물질 사고대응 요령 교육