

제12장 재해대책

1.0 수질사고대책

1.1 개요

수도시설은 국민의 생활에 절대적으로 필요한 용수를 공급하는 공익시설로서 타 시설과는 달리 대체물이 없다는 점에서 그 중요성은 여타 어느 시설보다 높다.

수도시설의 사고는 사고발생의 빈도, 정도, 피해 등에 따라 다르고 System 어느 분야에서도 발생되지만 일단 사고가 발생되어 용수의 공급이 중단되면 식수난, 교통장애, 공장가동중지 등 사회적으로 끼치는 영향은 대단히 크다고 할 수 있다.

표류수를 수원으로 하는 경우 하천유량의 감소, 호소 등의 수위저하에 따라 원수수질이 악화되므로 평상시보다 빈도를 높여 원수수질검사 등 수질관리에 철저를 기하여야 하고, 제한급수가 실시되면 출수불량이나 단수가 발생되므로 정수장에서 염소소독을 강화하여야 하며 수질 검사시는 급수전에서 실시하고 수돗물에 대한 잔류염소량을 확인하여야 한다.

1.2 수질오염 사고의 종류

수질오염사고는 유류 및 유독물 운송·취급 부주의, 차량전복에 의한 오염물질의 유출, 각종 산업폐기물의 무단방류, 환경관련시설의 고장·파손에 의한 오·폐수 다량 방류 등 인위적 원인과 수온 및 용존산소의 급변화, 초기강우의 영향, 조류의 이상번식, 하천퇴적물의 부패 등 물환경 변화에 기인한 자연적 원인에 의하여 일어나며, 거의 대부분이 인위적 사고이다.

수질오염사고는 일단 발생되면 인명과 재산의 피해정도가 매우 크고 그 영향이 광범위하므로 사고가 발생되지 않도록 사전에 수질오염사고 예방을 위한 적절한 대책을 강구해야하며, 사고발생시에는 사고상황에 따라 신속하고 적절한 오염사고 관리 및 수습체계가 필요하다. 일반적인 수질오염사고의 유형별 분류는 다음 <표 12.1-1>과 같다.

<표 12.1-1>

수질오염사고의 분류

오염물질별		유형별분류	원인별분류
I	유 류 유 출	차량, 선박 등 전복 사업장에서의 유출 화재진압시 발생 공사장 장비 전복 불법배출등 기타	운전부주의 취급, 관리 부주의 기계고장 불법배출 및 무단투기 원인불명 등 기타
II	미 량 유 기 화 학 물 질	차량, 선박 등 전복 사업장에서의 유출 화재진압시 발생 불법배출등 기타	운전부주의 취급, 관리 부주의 기계고장 불법배출 및 무단투기
III	수 환 경 변 화	물고기 폐사 조류번식 오염물질 일시 다량유입 기타	용존산소 부족 수온상승등 계절적 요인 강우등 일시적 요인 복합적 요인에 의한 변화
IV	기 타	대기배출시설에서의 사고 환경기초시설에서의 사고 수돗물 악취등 오염발생 불법투기 원인불명 등 기타	관리 및 취급 부주의 기기 및 설비 고장 오염물질 농도의 증가 불법배출 및 무단투기 원인불명 등 기타

1.3 수질오염사고의 현황

1.3.1 주요 수질오염사고 사례

국내 및 미국의 주요 수질오염사고 사례들은 <표 12.1-2> ~ <표 12.1-3>과 같다

<표 12.1-2>

국내 주요 수질오염사고 사례

발생일시	장 소	사 고 개 요	비 고
'89. 9	전국 주요 10개 정수장	중금속, 세균 과다검출	
'90. 6	전국 주요 70개 정수장	발암물질(THM) 검출	
'91. 3	두 산 전 자 구 미 공 장	페놀유출 낙동강오염, 악취발생	
'91. 4	낙 동 강 구 간	페놀 0.3톤 유입으로 페놀오염	공급측 배관고장
'94. 1	낙 동 강 구 간	낙동강 악취발생	
'94. 4	영 산 강	수환경이상으로 물고기떼죽음	
'94. 6	낙 동 강	디클로로메탄 검출, 냄새 발생	

<표 12.1-3>

미국 주요 수질오염사고 사례

발생일시	장 소	사 고 개 요	원인 및 대책
'47. 7	위스콘시주	우물물 페놀오염사고 최고농도 1,130mg/L	미 EPA는 WHO의 상시 음용수 페놀 허용치 0.01mg/L의 백배인 0.1mg/L를 비상기준치로 설정함.
'52	네브래스카주 링컨시 허즈버빌	집단소아마비 발생 20명 중태(2명 사망) 30명 감염	배수관과 수세식 변소 수공급관 사이의 부압으로 수세식 변소의 물이 역류됨.
'71~'78	미 국 전 역	Giardia Lamblia 편모충에 의한 집단 감염발생 설사, 발열 동반	원수중 Lamblia 편모충 염소소독 저항력과 응집침전 불충분에 따른 여과지의 미여과
'81. 2	미시시피강	페놀오염사고 발생 최고농도 0.11mg/L	Georgia Pacific사의 페놀유출로 인한 심한 냄새로 3일간의 급수정지 피해보상액 9백만불 소요
'86. 7	텍사스주	Cryptosporidium 감염 1만 3천명 감염	잔류염소 0.2mg/L에서도 발병설사, 복통을 유발, 면역성이 약한 사람은 치명적
'92	오레곤주	Cryptosporidium 감염 100만명 감염	
'93	밀워키주	Cryptosporidium 감염 25만명 감염	정수장의 응집제를 황산반토에서 PAC로 교체하여 pH 8부근에서 염소살균효과가 저하되고 여과수 탁도가 0.5NTU를 초과함.
'93	워싱턴 D.C Dalecarlia 정수장	Cryptosporidium 감염	우기시 고탁도에서 운전 부주의로 약품주입시설중 1기가 미가동된 상태에서 운전을 계속하여 여과지 기능상실로 여과수 탁도상승과 소독효과 저하가 사고발생의 원인 운전자의 교육프로그램 강화

1.3.2 주요 수질오염사고 현황

'90년대 이후부터 '94년까지 국내 주요하천 및 호소 등 상수원의 수질이상 현상이 발생하여 어류 폐사나 맛과 냄새 등 상수원의 물환경에 치명적인 수질오염사고가 증가하는 추세에 있다.

환경부의 조사에 의하면, 수질오염 사고 추세는 점점 둔화되고 있어 '96년중 발생한 사고중 유형별현황(표 12.1-7)을 보면 오염물유출(유류,유독물) 사고가 45건으로 전체의 60%이고, 하천이나 취수원등의 물환경변화에 의한 사고가 18건의 24%, 기타사고가 12건의 16%로 나타나 정부차원의 수질사고예방을 위한 각종 시책의 수립·추진에 의하여 수질오염사고가 감소하고 있는 추세에 있다.

<표 12.1-4> 상수원 수질이상현상 현황('88~'94) (단위 : 건)

구 분 년 도	어류폐사	맛과냄새	착색 및 탁수	기름유출	기타	계
'88	9	3	2	1	3	18
'89	5	4	6	3	7	25
'90	9	5	5	5	6	30
'91	8	7	8	3	6	32
'92	10	5	7	4	6	32
'93	13	5	1	8	6	33
'94	42	8	8	46	9	113
계	96	37	37	70	44	283

주) 오염물질 유입시의 정수처리기법 연구('95. 4, 환경부)

<표 12.1-5>

원인별 수질오염사고 현황('88~'94)

(단위 : 건)

구 분 년 도	한 강	낙 동 강	금 강	영 산 강	호소 및 기타	계
기름유출	14	20	21	5	10	70
산소부족	12	12	8	12	5	49
독성물질	5	13	2	7	3	30
조류번식	8	7	9	7	14	45
기 타	10	13	9	10	11	53
원인불명	5	7	14	5	1	36
계	54	72	63	46	48	283

주) 오염물질 유입시의 정수처리기법 연구('95. 4, 환경부)

<표 12.1-6>

오염원별 수질오염사고 현황('88~'94)

(단위 : 건)

구 분 년 도	한 강	낙 동 강	금 강	영 산 강	호소 및 기타	계
산업폐수	10	24	7	9	4	54
생활하수	7	5	9	8	3	32
축산폐수	3	6	4	7	4	24
농업폐수	1	1	6	4	3	15
폐 기 물	4	2	—	1	3	10
폐 유	14	20	21	5	10	70
기 타	15	14	16	12	21	78
계	54	72	63	46	48	283

주) 오염물질 유입시 정수처리기법 연구('95. 4, 환경부)

<표 12.1-7> 수질오염사고 유형별 현황('94~'96) (단위 : 건)

사공유 형년도	유류유출	유독물유출	물환경변화	기 타	계
'94	72 (49.3)	14 (9.6)	43 (29.5)	17 (11.6)	146 (100)
'95	34 (41.0)	12 (14.5)	22 (26.2)	15 (18.0)	83 (100)
'96	39 (52.0)	6 (8.0)	18 (24.0)	12 (16.0)	75 (100)

주) ()는 %임, 환경오염사고 이렇게 대응하자('97. 5, 환경부)

1.4 수질오염사고대책

1.4.1 대비방안

가. 수질오염 감시체계 구축

- ① 정상상태의 수질 및 그 년도별 수질변화의 파악, 계절별 또는 시간적 변동의 파악, 도달시간 및 자정작용의 파악을 주목적으로 하는 정기수질조사
- ② 상세한 오염원 지도를 작성하기 위한 수계내 지역별 오염원조사
- ③ 동일수계를 취수원으로 하는 정수사업소에 대하여 수계별 수질관리에 의한 우발적 이상수질오염에 적절히 대처할 수 있는 효율적인 비상연락 및 사고수습체계의 확립이 요구된다.

나. 수질경보시스템 구축

1) 현황 및 문제점

① 현황

대부분의 정수장에서 어류를 이용한 수족관(어류사육조)을 설치하여 독극물 유입등의 사고에 대비하고 있다. 수질경보시스템의 90% 이상이 어류사육조를 설치하고 있고, 사육어류의 경우도 수계내 어류를 사용하는 곳은 약 50% 정도이며, 그중 수질에 민감한 반응을 보이는 어류종이 아닌 잉어나 붕어 등을 사육하는 곳이 대부분이다

② 문제점

현재 사용되고 있는 어류를 이용한 수질경보시스템은 경보시스템이라기 보다는 단순한 어류사육조의 역할을 하고 있으며, 수질경보시스템의 시설 설치보다는 시스템 운영이나 어류관찰 요령 등의 관리를 위한 기술축척 등의 문제가 노출되고 있다. 이러한 어류사육조를 설치한 경우도 수질에 적합한 어류선정이 되어 있지 않다. 어류사육조를 이용한 수질경보장치를 위하여 어류를 선정할 때 우리나라 어류의 생태학적인 조사가 '87년에 이루어진 후 아직까지 실시되지 않아 적절한 어류의 선정이 어려운 실정에 있다.

2) 수질경보시스템의 구축 및 운영방안

대규모의 정수장은 수질오염사고에 대한 각종 대책이 수립되어 있는 편이나, 소규모 정수장의 경우 자체 수질검사체계가 확립되어 있지 않아 거의 무방비 상태인 정수장이 많다. 따라서 하천 및 호소를 수원으로 하는 모든 정수장을 대상으로 수질오염사고에 대한 최소한의 대책을 수립하여 수질오염사고의 조기발견과 오염사고 원인을 파악하는 시스템을 구축하여야 한다.

효율적인 정수처리를 위해서는 원수의 수질감시를 비롯하여 취수지점, 착수정, 침전수, 여과수, 정수 등 각 정수처리공정의 수질을 상시 감시해야 한다. 따라서 수질경보시스템을 수원의 취수구나 착수정의 수질뿐만 아니라 각 정수처리공정의 단계에도 설치하여 그 상황을 점검할 필요가 있다. 각 정수장의 여건에 따라 설치할 수 있는 모든 공정에 설치하는 것이 가장 좋겠지만 현재의 여건상 불가능하기 때문에 가능하면 우선적으로 정수지에 수질경보시스템을 설치해야 할 것이다. 우리나라 대부분의 정수장은 원수에서 정수로 생산되기까지 걸리는 시간이 약 5시간 정도 소요되므로 사고시 대처시간의 여유가 없고, 정수지 및 배수지의 용량이 3시간 정도이므로 가능하면 최대한 정수처리된 물을 송수하고 또한 만약의 경우 수질검사를 겸할 수 있기 때문이다.

수질경보시스템을 효율적으로 운용하기 위하여 주요 정수장별로 중금속이나 독극물을 자동측정할 수 있는 정밀한 자동측정기를 도입하고, 어류 판별 시스템도 개선해야 할 것이다.

다. 비상연락체계 구축

1) 비상연락체계 현황

① 수계별 비상연락

우리나라의 수질오염사고 발생시 비상연락체계와 사고수습체계는 국무총리 훈령 제 280호(1993.7.19)에 의거하여 국무총리실(종합수질오염사고대책협의회)을 최상부 단위로 하여 환경부 수질보전국(중앙수질오염사고대책본부) 및 수계별 환경관리청을 중심으로 구성되어 있으며, 이하 사고발생된 시(특별시, 광역시)·도 또는 시·군·구의 지역 수질오염사고대책본부와 각지역 유관기관으로 연락에 의해 협조를 받는 체계로 되어 있다.

수질오염사고는 사안의 규모에 따라 대형, 중형, 소형사고로 분류되고 사고발생 해당 시·도의 지역수질오염사고대책본부(본부장:시·도지사)를 중심으로 사고를 수습하며, 분류에 따른 수습단계는 다음과 같다.

- 대형 수질오염사고 : 인명과 재산의 피해정도가 매우 크고, 그 영향이 광범위하여 범정부적인 종합대처가 필요한 경우로 국무총리를 위원장으로 하는 종합수질오염사고대책협의회에서 주관하며, 환경부장관이 중앙수질오염사고대책본부장으로 사고를 수습한다.
- 중형 수질오염사고 : 대형사고에는 속하지 아니하나 국민의 관심이 집중되어 환경부의 신속한 대처가 필요한 경우로 환경부장관을 본부장으로 하는 중앙수질오염사고대책본부에서 주관하여 사고를 수습하고 국무총리실에 보고한다.
- 소형 수질오염사고 : 피해정도와 국민에게 미치는 영향이 경미한 경우로 시장·군수·구청장을 중심으로 응급조치 및 사고수습을 하고 환경부장관에게 보고한다.

수계별 환경관리청과 지역별 비상연락체계 및 사고수습체계는 다음과 같다.

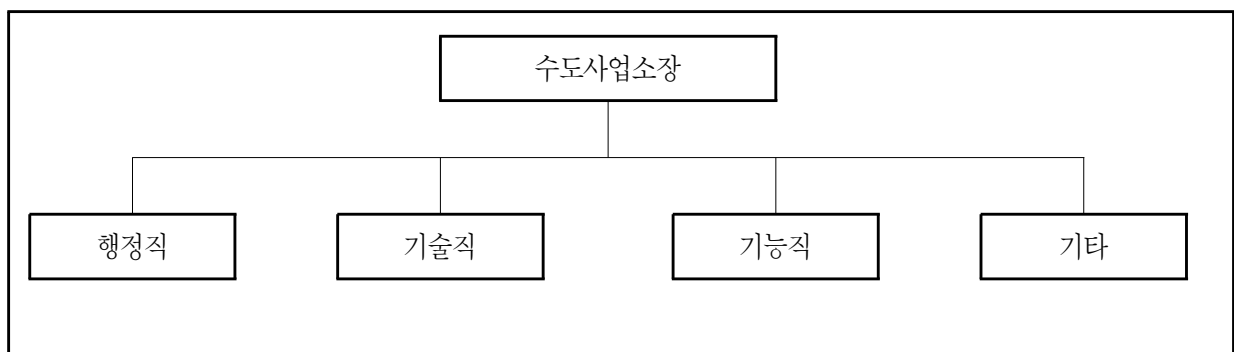
- 각 수계별 환경관리청의 비상연락체계 및 사고수습체계는 청장을 중심으로 하여 소형사고 발생시는 해당국장이 중심이 되어 사고대책반을 운영하며, 중·대형사고 발생

시는 청장이 중심이 되는 사고대책본부가 설치되어 사고수습을 하게 된다.

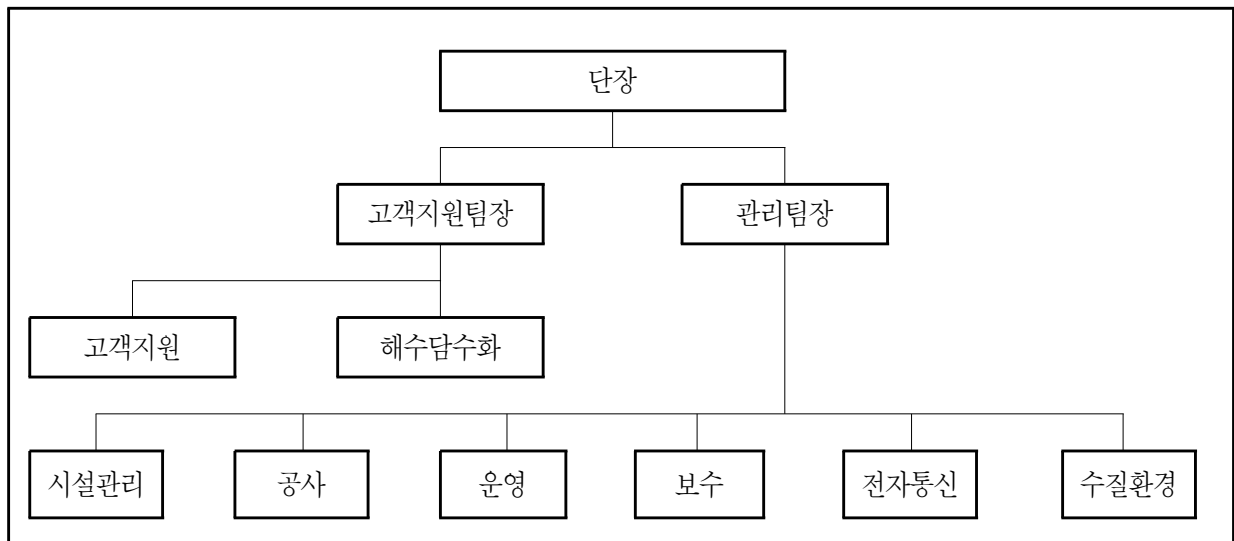
- 지역별 수질오염사고 발생시는 사고의 규모에 따라 시·도 또는 시·군·구에 지역수질 오염사고대책본부가 설치되며 본부장인 시·도지사에게 의해 사고수습을 하게 된다.

② 홍성군 비상연락체계

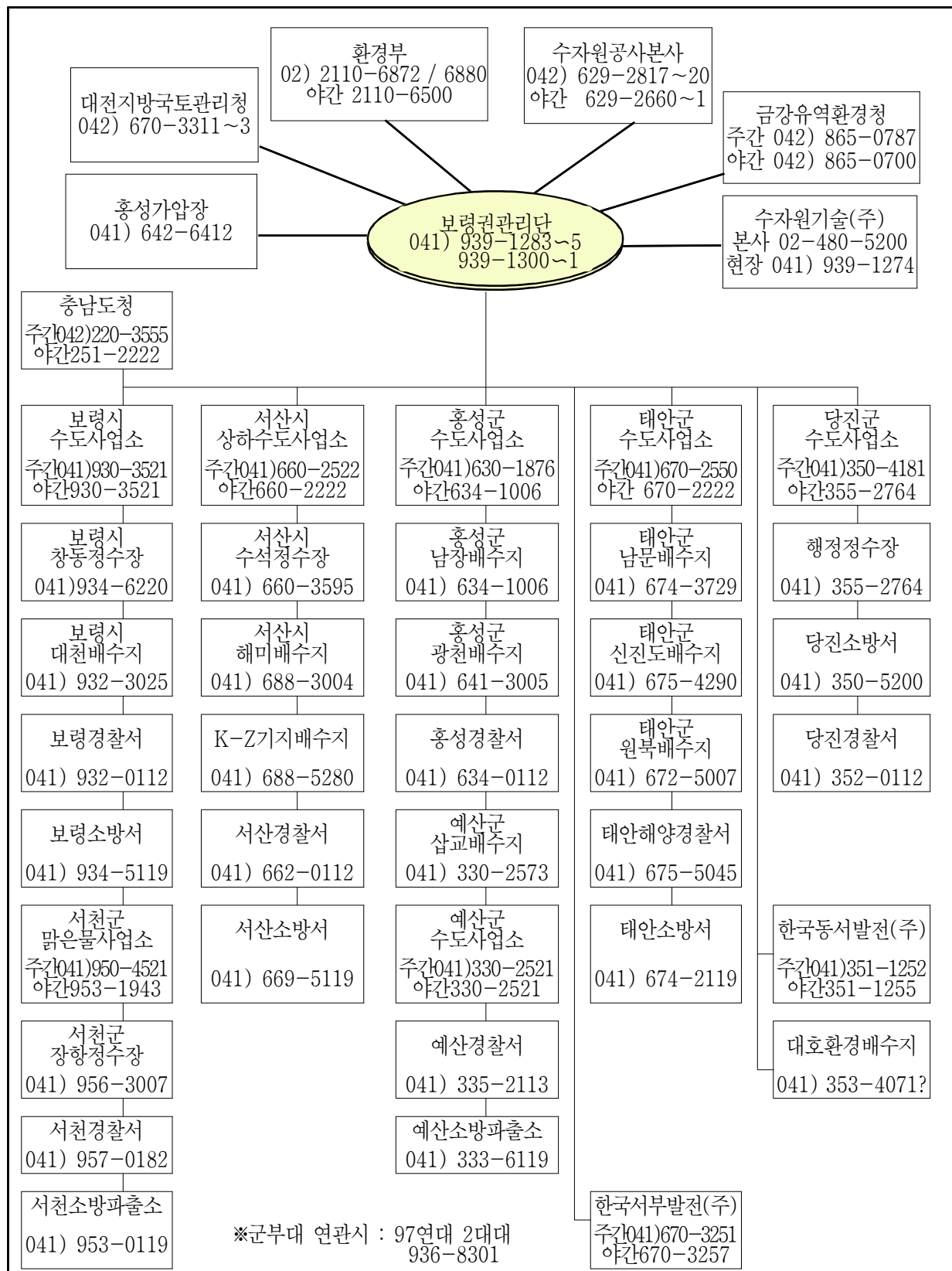
현재 홍성군은 보령댐 광역상수도 수수지역으로 다음 <그림 12.1-1>, <그림 12.1-2>의 조직으로 구성되어 있으며, “충청지역본부 보령권관리단 「식·용수분야」 위기대응 실무매뉴얼”에 명시된 위기관리 비상연락망을 통해 재난에 대비하여야 한다.



<그림 12.1-1> 홍성 수도사업소 조직도



<그림 12.1-2> 수자원공사 보령권 관리단 조직도



<그림 12.1-3> 재난대책 비상연락망

라. 사고발생시 대비한 훈련실시

돌발적인 수질오염사고 발생시에는 초기 및 사고 대응의 좋고 나쁨에 따라 사고내용을 좌우하게 되므로 평상시에 사고 대응 훈련을 할 필요가 있다. 따라서 현재 실시되고 있는 민방위훈련과 같은 효율적인 제도와 관련하여 상수도 관련기관에서도 수질오염사고 발생에 대비한 훈련을 지속적으로 실시해야 한다.

1.4.2 수질오염사고 발생시 긴급조치 및 행동요령

가. 오염물질유입에 따른 단계별 긴급조치요령

1) 1단계 : 오염물질유입

① 상수원에서 수질오염사고를 모를 경우

- 돌발적인 수질오염사고로 인하여 오염물질의 종류 및 형태, 농도 등의 확인이 전혀 없이 정수장으로 유입된 경우로 정수장에서 징후를 발견하여 사고 대응을 하게 되므로 매우 긴급한 경우가 대부분이다.
- 주요 발생원은 야간에 공장에서 무단방류되는 오염물질의 투기 및 계절변화에 따른 수질 이상현상에 있다.

② 상수원에서의 수질오염사고를 알 경우

- 상수원 특히 취수장 상류에서 발생한 수질오염사고로서 오염물질의 정류와 발생농도를 어느 정도 알고 있는 경우로 비상연락체계에 의하여 정수장으로 오염물질의 유하 시간이나 농도 등을 인지한다.
- 주요 발생원은 탱크로리 전복 등의 차량사고, 공장의 기계고장에 의한 오염 물질 배출 등이 있다.

2) 2단계 : 이상징후발견, 사고내용 수집 및 사전조사

① 상수원에서의 수질오염사고를 모를 경우

- 유입된 오염물질의 조기발견이 가장 중요
- 오염물질의 종류 및 성상의 발견(정성분석 : 간이수질측정법)

- 이상징후 발견
 - 자동수질측정기에 의한 이상징후 발견
 - 시안, 카드뮴 등 측정항목의 이상농도 및 전기전도도의 이상농도 측정시
 - 어류관찰수조에 의한 이상징후 발견
- 어류의 이상행동에 따른 관찰요령에 의한 이상 발견시
 - 직접관찰에 의한 이상징후 발견
- 착색, 맛냄새의 이상 발견시

② 상수원에서의 수질오염사고를 알 경우

- 사고내용 수집
 - 비상연락에 의한 사고내용(오염물질의 종류 및 발생량 파악)
 - 유황 및 유하시간 등의 사고내용 수집
- 정수장에서의 사전조사
 - 오염물질 유입에 대비한 수시 간이수질측정
 - 정량파악을 위한 정밀 수질분석 준비 및 실시

3) 3단계 : 사고의 판단

① 오염물질별 판단기준

- 원수 수질기준 초과시 : 취수중단
- 원수 수질기준 이하, 먹는물 수질기준 이상인 경우 : 취수량 감량 및 처리
- 원수 수질기준에 정해지지 않은 기준은 먹는 물 수질기준에 준해서 실시

4) 4단계 : 사고의 연락

① 연락체계

수질이상징후 또는 수질이상을 발견하였거나 오염물질 유입의 정보를 받았을 때 비상연락망을 이용 각의 계통에 따라 관계기관에 연락 또는 보고한다. 정수장과 관계기관에서는 특별한 조치를 취할 준비를 한다. 연락을 받은 관계기관에서도 각 기관의 내부연락망과 외부연락망을 동원하여 연락을 취하고 각 기관의 역할을 수행할 준비를 한다.

② 비상연락을 위한 수질이상 판단기준

- 수질정보시스템에 의한 이상징후 발견
- 어류관찰수조내 어류의 이상 발견
- 오감에 의한 착색, 맛냄새 징후 발견

<표 12.1-8>

오염물질 판단기준

항 목	원수 수질기준	먹는물 수질기준	비 고
일반세균	—	100CFU/1ml 이하	
대장균군	50, 1,000, 5,000ml	불검출/100ml	등급별기준 (1,2,3등급)
6가크롬(Cr-6)	0.05mg/L 이하	0.05mg/L	
카드뮴(Cd)	0.1mg/L 이하	0.01mg/L	
시안(CN)	불검출	불검출	
비소(As)	0.05mg/L 이하	0.05mg/L	
수은(Hg)	불검출	불검출	
셀레늄(Se)	—	0.01mg/L	
불소(F)	—	1mg/L	
아연(Zn)	—	1mg/L	
동(Cu)	—	1mg/L	
철 및 망간	—	0.3mg/L	
알루미늄	—	0.2mg/L	
유기인(mg/L)	불검출	다이아지논 0.02 말라치온 0.25 파라치온 0.06 페니트로치온 0.04	
납(Pb)	0.1mg/L	0.05mg/L	
PCB	불검출		
PBS	0.5mg/L 이하	0.05mg/L	
BOD	1, 3, 6mg/L 이하		등급별기준(1,2,3등급)
SS	25, 25, 25mg/L 이하	2도이하(탁도로서)	등급별기준(1,2,3등급)
DO	7.5, 5, 5mg/L 이상		등급별기준(1,2,3등급)
pH	6.5 ~ 8.5	5.8~8.5	

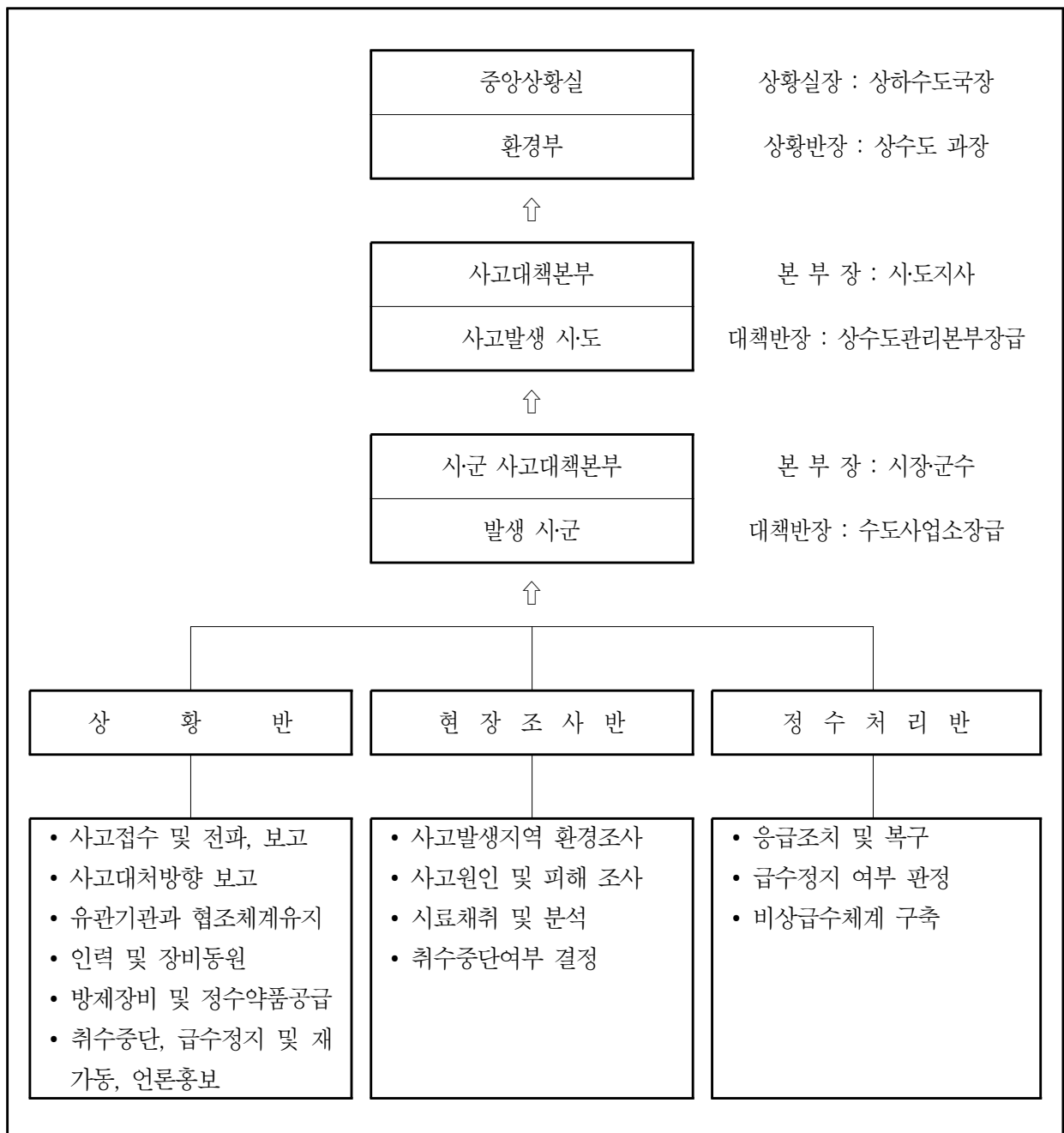
주) 근거 - 원수(하천수) 수질기준 : 환경정책기본법 제10조 및 동시행령 제2조 관련

먹는물 수질기준 : 먹는물 수질기준 검사 등에 관한 규칙 제2조 제1항

5) 5단계 : 사고의 대응

① 사고대책본부 설치 및 사고상황 보고

시설용량 1일 10,000m³이상 정수장의 수돗물 오염 또는 급수정지등으로 주민의 일상생활에 막대한 영향을 줄 우려가 있어 대처가 필요한 사고



<그림 12.1-4> 사고대응절차

② 긴급처리대책

유입 오염물질이 허용농도 이내이거나 원수 수질기준 이하인 경우에는 비상연락체계에 의한 비상대책반을 가동하여 오염물질별 긴급처리대책에 따라 적절한 조치를 취하도록 한다. 주요 오염물질별 긴급처리대책은 다음 <표 12.1-9>와 같다.

<표 12.1-9> 주요 오염물질별 긴급처리대책

오염물질	오염원	처리대책
기름 (Oil & Grease)	선박, 차량의 오일류, 공장기계유 및 증유, 폐유 처리시설	- 취수중단 - 취수정유입구에 오일펜스를 치거나 감량취수로 기름유입방지 - 원수의 기름제거작업과 취수구 하류로 흘러보냄 - 수원지에 분말활성탄 및 기름중화제 살포 - 정수장에 유입하였을 때에는 수문조작으로 침사지와 하천수위차를 형성하여 역류시키거나 착수정 침전지에서 오일 매트로 제거작업
냄새	- 댐, 저수지 조류에 의한 곰팡이 냄새, 페놀, 유기용제 등의 유출 - 사이클로 헥사아민	- 활성탄 투입에 의한 희석 - 전염소처리와 응집침전 효율을 높여 조류제거 - 심한 경우 취수중단
시안(CN)	- 도금공장, 화학섬유공장의 저장탱크 - 공장폐수	- 상수원유역 순회감시로 물고기폐사 감시 - 하천의 각 지점별 수질검사에 의해 취수원을 열고 하류부근 방류 - 심한 경우 취수 및 송수중단
농약	- 제조제, 살균제 저장탱크, 운반차 - 논, 밭에서 강우시 유출	- 원수조에 물고기를 사육함으로써 조기 발견 - 농약의 종류와 독성검사 및 염소에 의한 분해실험 - 심한 경우 취수중단 및 제한급수
암모니아성 질소	- 축산폐수 - 산업폐기물 침출수, 하수 및 분뇨처리장, 수산회사 냉장고 냉매, 갈수시 하천저니	- 취수점에서 조기발견 - 전염소처리(파괴점 염소주입)
산 폐액	광산, 공장폐수, 보일러 세정수(병원, 공장, 대형건물 등)	- 공장폐수 방류 감시감독 - 보일러 정기점검시 감시기관과의 긴밀한 연락체계
고 탁 도	- 강우시 하천 유출량 증가 - 하천준설공사 - 건자재 공장, 모래세정기 및 세차	정수장내 응집제 주입량 증가

나. 오염발생지점별 대처방안

1) 상수원

① 수질이상시 관측방법

상수원에서의 수질이상시 관측장소는 수원, 취수지점, 착수정, 정수장내 각 공정이며, 관측방법으로는

- 원수수질이 현저히 악화되었을 때,
- 수질이상사고 발생시,
- 수원, 급수구역내 수인성 전염병 발생시 등으로 구분하여 관측한다.

또한 수질검사빈도는 연속측정과 시간별, 일일, 주간, 월간, 분기별로 시행할 수 있으나 연속측정을 실시하고, 각 사안의 시급성에 따라서 채수 및 분석빈도를 결정한다. 일반적인 수질이상현상에 대하여는 매 30분마다 측정하며, 원인불명의 맛냄새물질의 경우에는 5~10분마다 측정하도록 한다.

② 긴급조치 및 행동요령

상수원에서 수질오염사고나 수질이상현상이 발생하여 사고접수를 받았거나 하천관리자가 발견하여 통보한 경우, 즉각 현장조사반이 출동하고 수질오염사고의 상황이나 이상유무를 판단하여 후속조치로써 현장조사를 실시하고 관계기관에 통보한다.

수질오염사고 발생시 현장조사는 수질검사소 또는 수계별 환경관리청에서 상황을 파악하고, 채수하거나 물고기 피해시는 물고기 채취, 발생원 추적 등의 조사를 실시하고 각 관계기관으로 연락을 취한다. 다만 사고 발생지역에 인접한 곳에 정수장이 위치한 경우에는 정수장 직원이 먼저 출동하여 수질검사소 및 해당 관리과 직원이 도착하는 즉시 인수인계를 하거나 독자적으로 조사를 실시한다.

현장조사의 결정기준으로는

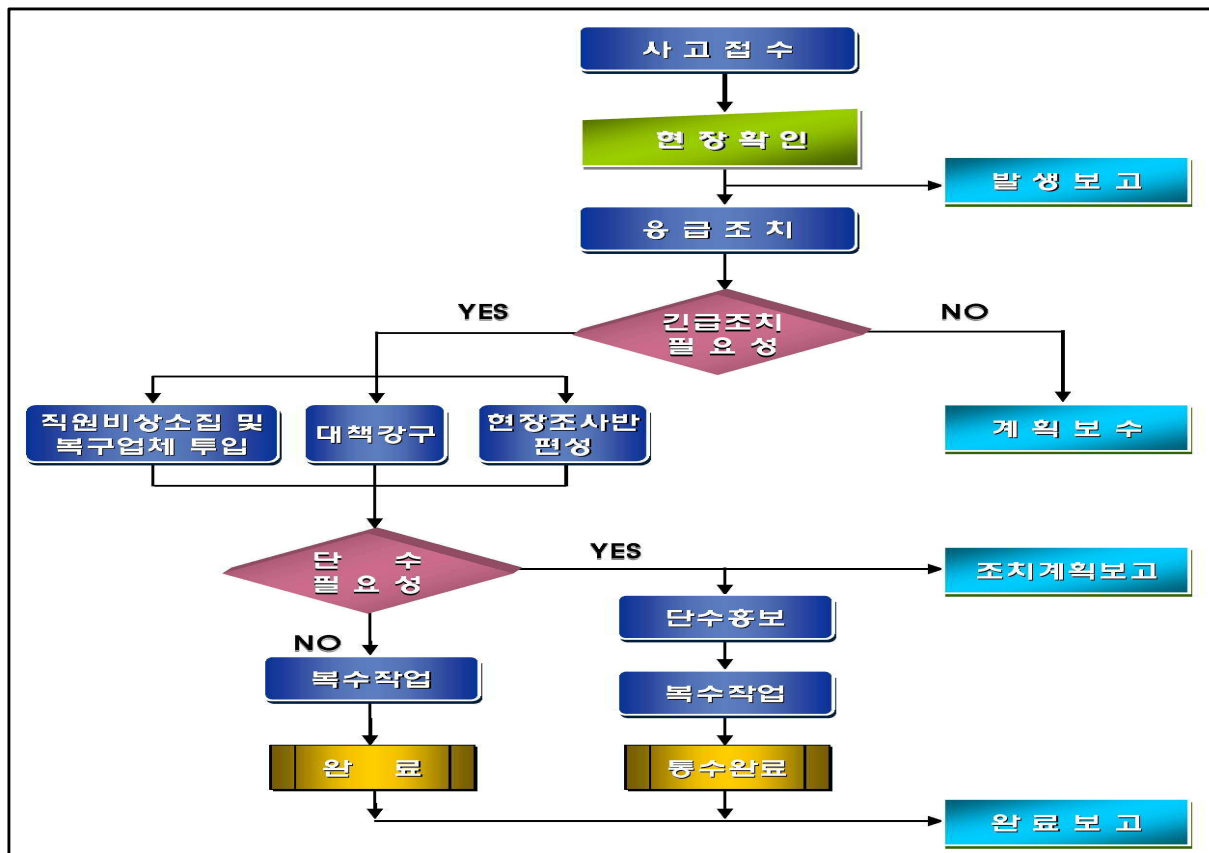
- 시안과 같은 유독성 물질이 검출되었을 때,
- 이상오염물질이 하천 본류에서 검출되었을 때,
- 오염사고 발생원 및 발생장소가 취수점에 인접해 있을 때,
- 오염물질 유출량이 많아 취수에 영향을 미칠 우려가 있을 때 등이다.

현장조사반은 모든 수질오염사고에 대하여 현장확인 및 오염물질을 추적할 준비를 갖추고 수질오염사고의 유형(대형, 중형, 소형)에 따라서 현장조사를 행한다. 이러한 현장조사의 효율성을 높이기 위해서는 수질분석차량을 구비해야 할 것이다.

2) 정수장

수질오염사고에 의한 이상오염물질 유입시 정수장에서는 먼저 비상연락체계를 통한 연락을 취하고 적정 조치사항이 전달되기까지 초기대책을 수립하여 기존 정수처리공정상 적절한 약품투입(응집제, 분말활성탄, 전염소 주입 등)을 위하여 원수에서 각 공정별 처리수를 채취하여 수질검사실 또는 가장 가까운 수질검사소에 분석을 의뢰한다. 또한 수질오염사고 발생상태를 파악하기 위하여 취수구를 중심으로 상하류 구역의 오염상태를 조사하고 상황이 긴급할 때에는 취수중단 판단기준에 의거하여 일시적인 취수중단을 행하고 처리가 가능하다고 판단될 경우에는 각 정수처리공정별로 적정 처리방안을 수립한다.

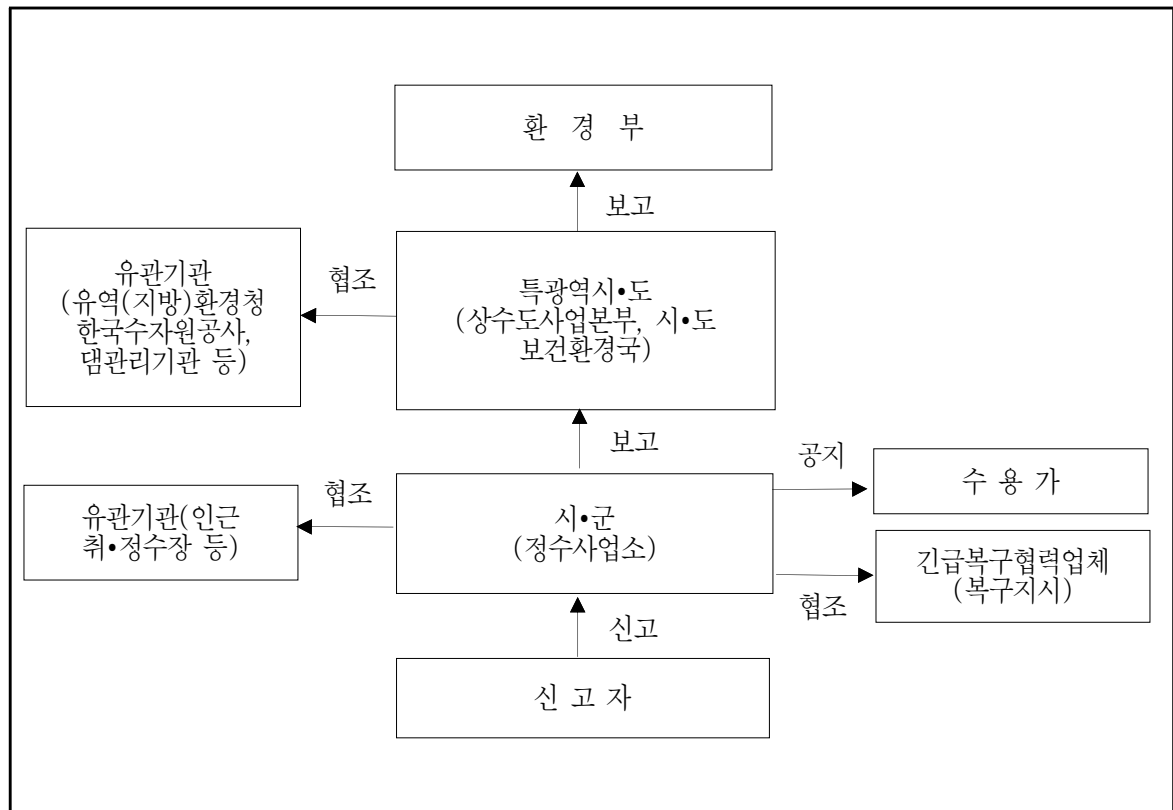
① 사고수습절차



<그림 12.1-5> 사고수습절차

- 발생보고는 보고체계에 따라 신속히 실시
- 응급조치는 우선순위에 따라 실시
- 담당업무 또는 관리시설이 아니더라도 최초 전화수신자가 사고내용을 접수하여 관할 담당자에게 전달

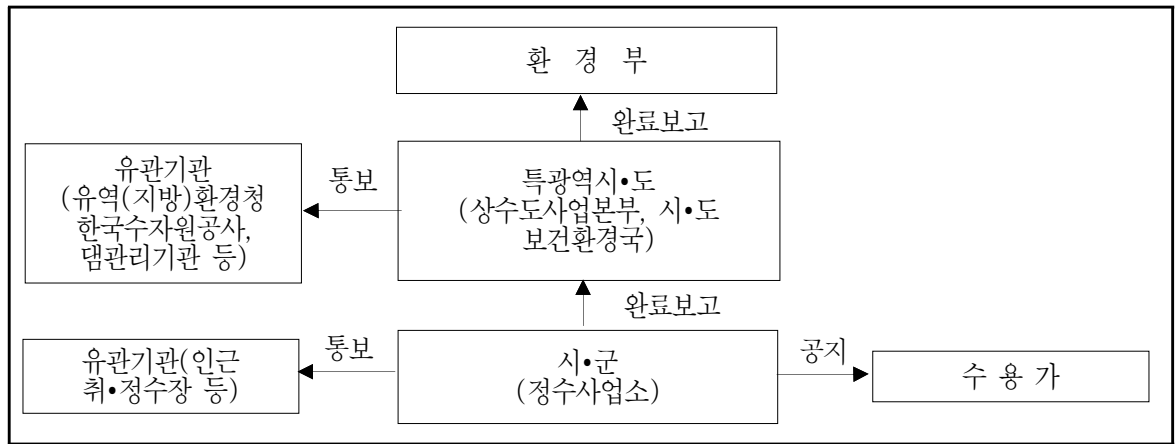
② 사고 발생시 보고체계



<그림 12.1-6> 사고 발생시 보고체계

신고를 받은 정수사업소(시·군)에서는 즉시 현장확인 후 상부(특광역시·도)에 보고함과 동시에 유관기관에 협조를 요청하고, 필요시 긴급복구협력업체에 연락하여 복구를 지시해야 한다. 아울러 필요시 주민공지요령에 따라 주민공지를 실시해야 한다. 정수사업소의 보고를 받은 특광역시·도에서는 유관기관에 협조를 요청하고 환경부에 보고해야 한다. 특히, 주민공지를 실시할 경우 24시간 이내에 환경부장관에게 보고해야 한다.

③ 사고복구 완료시 보고체계



<그림 12.1-7> 사고복구 완료시 보고체계

정수장 수질사고가 복구완료되면 정수사업소(시·군)에서는 즉시 상부(특광역시·도)에 완료보고를 하고, 협조를 요청한 유관기관에 복구완료를 통보해야한다. 복구완료보고를 받은 특광역시·도에서는 유관기관에 통보하고 환경부에 복구완료보고를 해야 한다. 정수사업소에서는 주민공지요령에 따라 주민공지해지를 실시해야하며, 주민공지 실시결과를 특광역시·도에 보고하여 환경부에 보고토록 해야한다.

<표 12.1-10>

정수처리공정별 긴급조치방법

시 설	조 치 내 용
취 수 장	• 사고발생시 정수장으로 비상연락 및 상황을 통보 • 긴급하다고 판단될 때는 취수중단의 기준에 준하여 취수중단 • 취수장에서 실시 가능한 방제조치 실시(기름띠 발견시 오일펜스 설치등) • 비상약품 투입시설이 설치된 경우 비상약품 투입(일반적으로 분말활성탄을 항상 비치)
착 수 정	• 원수 도달 전 사전에 원수를 확보하여 예비 수질조사 • 어류관찰수조 등 수질경보장치를 설치하여 독성물질 유입관찰 • 수시로 수질을 분석하여 오염물질의 종류와 농도를 파악하고, 그에 따른 약품 투입 실시

<표계속>

정수처리공정별 긴급조치방법

시 설	조 치 내 용
약품 투입 시설 및 혼 화 지	- 전염소처리를 위한 염소 및 이산화염소응집제, 소석회, 분말활성탄 등 수처리제 상시구비 - 약품종류별 Jar-Test를 통한 최적 응집약품 선정 및 약품주입량 결정 (이때 정수장 주입시설에 대한 안전성 고려) - 분말활성탄은 기존의 응집/침전/여과공정에서 처리되지 않는 용존성 유기물, 맛·냄새물질, 색도, 음이온계면활성제, 페놀류, 농약류 등을 흡착제거하기 위한 고도처리의 목적으로 투입 - 분말활성탄 투입 후 충분한 접촉시간(20분 이상)을 갖도록 한 다음 전염소 투입
응 집 및 침 전 시설	- 고탁도 및 응집에 영향을 미치는 오염물질의 유입에 대비하여 침전지의 체류시간을 조절하는 방안 검토 - 처리효율을 높이기 위해 주기적인 청소 및 슬러지 배제 - 수질오염사고 발생시 침전수 탁도 및 기타 오염물질의 수질분석 - 침전지에서의 침전상태, 슬러지 퇴적상태, 유출수 탁도 등을 고려하여 필요한 대책실시 (원수와 유출수 탁도를 비교하여 침전지 탁질제거효율 검사, 여과지 탁질부하량 계산 및 가동시간 계산, 여과수 수질 조기 파악)
여 과 설 비	- 여과시설은 역세척에 의해 여과효율이 결정되므로 역세척의 빈도, 시간조정등을 수질에 맞게 효율적으로 관리 - 여과효율 감소를 가져오는 머드볼 생성을 방지하기 위하여 표면세척 및 역세척을 반복하고, 머드볼이 생성되었을 경우 여과사 1-2cm를 제거한 후 적절한 여과사 보충을 실시
정 수 지	- 조류의 과다번식으로 인한 맛·냄새 유발물질의 유입이 있거나 수인성 전염병 등의 발생이 있는 경우에는 후염소 투입률 증가 - 수질분석시간 확보를 위한 정수지 체류시간증대 - 사고시 원활한 퇴수를 위한 퇴수밸브 수시점검 - 역세척수조의 역할을 겸용하는 소규모 정수지는 충분한 용량 확보 - 독성물질이나 미량유해물질 유입의 이상징후가 발견된 경우는 급수중단

3) 배·급수시설

현재 발생되고 있는 배·급수시설에서의 수질오염사고는 사고가 어느정도 진행된 이후에 발견되는 경우가 대부분이며, 이는 상수원이나 정수장에서의 수질오염사고라기 보다는 급배

수시설에서의 오염물질 유입에 의한 사고라고 할 수 있다.

물론 과거에 비하여 원수수질의 악화로 인한 수질오염사고 발생비율이 상대적으로 많은 부분을 차지하기는 했으나 아직까지는 급수전에서의 수질오염사고는 배·급수시설에서의 오염물질 유입이다. 따라서 급수전수는 말단의 물이므로 이상이 있을 때에는 원수, 정수처리, 배수, 급수 등의 어딘가에 이상이 있었다고 여겨지므로 즉각 조사를 실시하여 긴급 조치한다.

1.5 주민공지 및 홍보방안

1.5.1 주민공지 방법 및 절차

가. 대상지역 선정

- ① 오염물질 검출지점을 중심으로 해당 수돗물 공급지역 주민으로 한정하여 고지
 - 광역 및 지방상수도에서 오염물질 검출시 : 공급지역 전역
 - 수도꼭지 검출시 : 동일 급수관망 이용지역
- ② 필요시 관할기관의 판단 하에 대상지역 범위를 인근지역까지 확대

나. 공지내용

- ① 오염발생에 따른 주민공지
 - 오염물질의 종류·농도 및 수질기준
 - 오염의 발생일시·원인 및 영향지역
 - 오염에 따른 건강상 위해의 가능성
 - 주민의 행동요령 (안전한 식수 음용방법/감염예방법/주민협조사항)
 - 문제해결을 위한 조치계획
 - 예상되는 원상회복 일시
 - 담당자의 연락처
- ② 수돗물의 공급 중지시 주민공지
 - 공급정지의 일시·원인 및 영향을 받는 지역

- 오염에 따른 건강상 위해 가능성
- 예상되는 급수재개 시간
- 주민의 행동요령(안전한 식수 음용방법/감염예방법/주민협조사항)
- 문제해결을 위한 조치계획
- 담당자의 연락처

다. 공지방법

① 급수정지 및 I 급 상황

24시간 이내에 신속히 주민들에게 전달해야 하는 경우로 다음방법 중 어느 하나 이상의 방법으로 신속하게 공지해야함.

- 홍성군의 지역방송 미디어(유선방송, 라디오) 및 지역신문(호외 포함)
- 읍면사무소 등 유관기관의 게시판 및 마을게시판
- 이동차량 등 확성기의 이용이나 전단지의 배포
- 행정관서의 전화, 인터넷 홈페이지 등 지역통신망
- 수요가 SMS 발송 (수질기준 초과내용 알람)
- 공지문 직접 방문전달

② II 급 상황

오염인지 후 30일 이내 주민공지를 실시하는 경우로 다음방법 중 어느 하나 이상의 방법으로 공지해야함.

- 홍성군의 지역방송 미디어(유선방송, 라디오) 및 지역신문
- 읍면사무소 등 유관기관의 게시판 및 마을게시판
- 행정관서의 전화, 인터넷 홈페이지 등 지역통신망
- 군정 소식지 및 반상회보
- 공지문 직접 방문전달

라. 보고

- ① 주민공지를 한 때에는 그 내용을 24시간 이내에 환경부장관에게 보고
- ② 수돗물의 수질기준이 기준 이내로 회복되어 주민공지를 해제한 경우에도 보고

2.0 비상급수대책

2.1 비상급수형태

2.1.1 위기형태

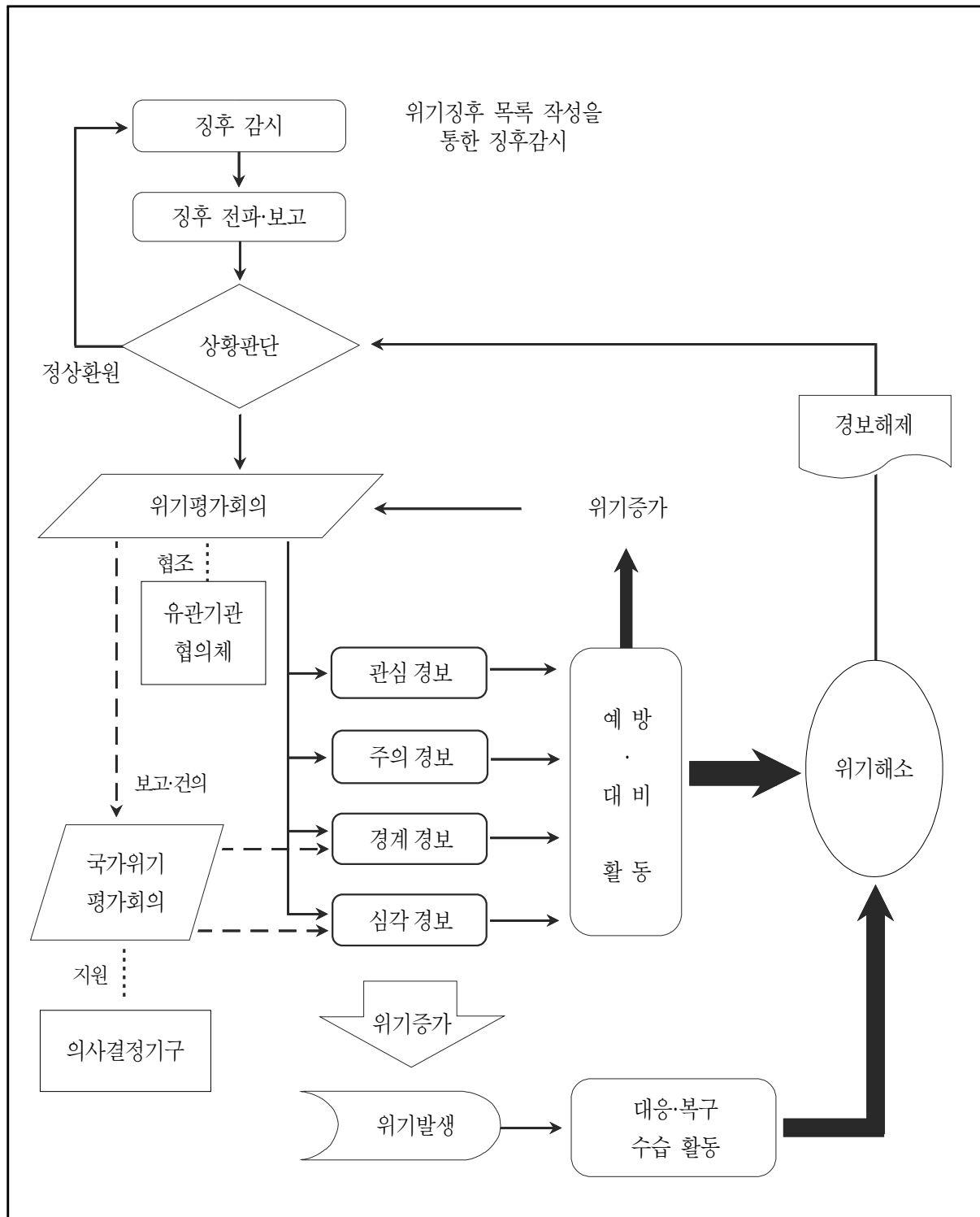
발생할수 있는 위기의 형태는 다음 <표 12.2-1> 과 같다.

<표 12.2-1>

위 기 형 태

장기간 가뭄에 따른 급수 제 한 / 중 단	<관심> 기상예보 가뭄 징후 발견 <주의> 기상주의보 발령 <경계> 기상 경보/특보 발령 <심각> 기상 경보/특보 지속으로 자연재해 확대 직전
수도시설에서의 수질악화	<관심> 상수원의 수질오염사고 발생 <주의> 수질오염 상황판단기준 : II 급 상황 <경계> 수질오염 상황판단기준 : I 급 상황 <심각> 수질오염 상황판단기준 : 급수중지
수 도 시 설 / 설 비 파 괴	<관심> 수도시설내 사고발생 (수돗물의 수질에 영향이 없는 사고) <주의> 특정지역 수도시설 파괴로 급수중단 <경계> 다수지역 수도시설 파괴 <심각> 광역/대규모 지역 수도시설 파괴
식수시스템 운영중단 (불 법 파 업)	<관심> 수도 운전요원 단체행동 움직임 감지 <주의> 특정지역 수도 운전요원의 단체행동 결의 <경계> 수도 운전요원 불법행동의 광역으로 확대 <심각> 수도 운전요원 불법행동 전면적 확대
전 산 시 스 템 마 비 (사 이 버 테 러 등)	<주의> 전산망 전산장애/침해행위 발견 <심각> 사이버테러 등으로 수도시스템 오작동

2.1.2 위기경보 발령과정



<그림 12.2-1> 위기경보 발령과정

2.1.3 국가위기평가회의

가. 목적

범정부 차원의 종합적인 평가와 조치가 요구되는 수준의 위기경보(경제 또는 심각)발령 문제를 협의하기 위함.

나. 운영시기

범정부 차원의 종합적인 평가와 조치가 요구되는 사항으로 부처/기관의 업무협조 및 조정이 필요할 시

다. 기증/역할

- 국가위기 분석·평가 및 범정부 차원의 위기경보 발령
- 유형별 위기관리 표준매뉴얼의 조치사항 준비 및 확인
- 범정부 차원의 위기상황 인식 공유 및 상황전파

라. 국가위기 평가회의 구성

- 위기상황에 따라 국가위기관리담당부서 실·국장/과장 또는 위기대응 실무 실·국장/과장으로 구성
- 주관 : 국가안전보장회의사무처(위기관리센터)
- 참여기관

<표 12.2-2>

참 여 기 관

구 분	참 여 기 관
안보분야	통일부, 외교통상부, 국방부, 국정원, 합참
재난분야	소방방재청, 재난관리 기관
기반분야	행자부, 기반체계 관련기관

- 필요시 주관부처/기관은 위기관리 의사결정기구(국무회의, 안전관리위원회, 국정현안정책조정회의, NSC 상임위원회)에 안전 상정

2.1.4 위기경보 발령절차

- 주관기관은 소관분야에 어떠한 위기 징후가 포착 및 접수 되거나 위기 발생이 예상되는 경우, 「자체위기평가회의」를 운영하여 그 위협 또는 위험의 수준을 평가하고 회의의 평가 및 판단결과에 따라 위기경보를 발령
- 위기 평가는 상황의 심각성, 시급성, 확대 가능성, 전개속도, 지속기간, 파급효과, 국내의 여론, 정부의 대응능력 등을 고려
- 주관기관(환경부/건교부)은 위기경보 발령시 국가안전보장회의 사무처(위기관리 센터) 및 유관기관(건교부/환경부, 행정자치부·소방방재청, 노동부, 국방부, 경찰 청, 국가정보원)과 지방(유역)환경부, 시·도지사, 수자원공사에 신속히 통보
(환경부가 주관기관인 경우, 건교부는 유관기관에 되며 건교부가 주관인 경우, 환경부가 유관기관이 됨)
- 범정부차원의 평가와 조치가 요구되는 수준(경계 또는 심각)의 경보발령 시에는 국가안전보장회의사무처(위기관리센터)와 사전 협의 하에 경보 발령하되, 통보기관은 전과 동일
- 특·광역시장은 상수도사업본부를 통해 관할 수도사업소에 통보하고 도지사는 시·군을 통해 지역수도사업소에 통보
- 주관기관은 위기수준 평가 결과와 상황분석·평가, 대응방향·목표, 대응조치·수단, 유관기관의 역할 및 협조사항, 대국민홍보, 시행시기 등을 포함하여 대응책 강구
- 위기경보 수준을 수정 및 조정할 필요가 있을 경우에는 국가안전보장회의 사무처(위기관리센터)와 사전협의를 통해 조정
- 경보가 없는 상황에서의 돌발사고시 수도사업자(시장·군수, 수자원공사)는 초동 현장조치를 시행함과 동시에 보고체계에 따라 지체없이 상부기관에 보고하고, 협조를 받을 수 있는 지원기관(인근 소방서, 인근 군부대) 등에 협조요청

2.1.5 위기경보 수준

<표 12.2-3>

위기경보 수준

등 급	내 용	비 고
관 심 (Blue)	- 마을상수도의 급수중단 (1개 시·군내 3개소 이상의 마을상수도 급수중단을 가뭄징후로 판단) - 상수원의 수질오염사고 발생 - 수도시설내 사고발생 (수돗물에 수질에 영향이 없는 사고로서 1개 시·군내 2회이상 발생시) - 수도 운전요원 단체행동 움직임 감지	징후 활동 감지
주 의 (Yellow)	- 특정지역 지방상수도 감량급수 실시 - 수질오염 상황판단기준 II급 상황 - 테러첩보의 접수 - 특정지역의 수도시설 파괴로 인한 급수중단 - 특정지역 수도 운전요원의 단체행동 결의 - 전산망 전산장애/침해 행위 발견	협조 체계 가동
경 계 (Orange)	- 지방상수도 10%이상 감량급수 실시 - 수질오염 상황판단기준 “I 급 상황”시 - 다수지역 수도시설 파괴 - 수도 운전요원 불법행동의 광역으로 확대 (수도 운전요원의 공역 불법 단체행동 의지 표현의 경우 포함)	대비 계획 점검
심 각 (Red)	- 지방상수도 30%이상 감량급수 실시 - 수질오염 상황판단기준 : 급수 중지 - 광역/대규모지역 수도시설 파괴 - 수도 운전요원 불법행동 전면적 확대 - 사이버테러 등으로 수도시스템 오작동	즉각 대응 태세 돌입

가. 주의단계

1) 마을상수도 급수중단

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파

- － 전파기관 : 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 지역 상황반, 해당 시·도 및 수자원공사
- － 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

② 대응조치

- 주민공지 실시

- － 발생상황, 대응내용(운반급수 지점, 방법 등), 향후 예상(가뭄복구 예상시기, 향후 강우예상 등 포함)
- － 주민공지 실시 즉시 환경부 수도권정책과에 보고
(시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)

- 운반급수 시행

- － 관할 구역내 수량 확보 및 I 단계 운반급수 시행

- 향후 전망의 파악 및 대비

- － 향후 기상정보의 파악 및 가뭄상황 모니터링 실시
- － 지방상수도 취수량 및 생산량 증대 필요성 검토
- － 광역상수도 연계지역은 광역상수도 추가 확보 검토
- － 해당 수도사업자 및 인근 시·군의 가뭄대책 점검
(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

2) 상수원의 수질오염사고 발생

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파

- － 전파기관 : 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 지역 상황반, 해당 시·도, 수자원공사
- － 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

② 대응조치

- 취·정수장 수질관리 강화

- 예측되는 수질항목 측정 및 측정횟수 증가
(화학테러로 판단되는 경우 즉시 “주의단계 3”을 준용하며, 수질악화시 상황판단기준에 따라 새로운 경보가 발령됨)
 - 향후 전망의 파악 및 대비
 - 수질변동 사항 모니터링 실시
 - 수질악화시 대응방안 및 취수중단시 대책 점검
 - 무독화 대책 점검
 - 공지체계 및 취수중단시 급수대책 점검
- (필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

3) 수도시설내 사고발생

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파
 - 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
 - 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

② 대응조치

- 취·정수장 수질관리 강화
 - 예측되는 수질항목 측정 및 측정횟수 증가
(화학테러로 판단되는 경우 즉시 “주의단계 3”을 준용하며, 수질악화시 상황판단기준에 따라 새로운 경보가 발령됨)
- 원인분석 및 긴급복구 실시
 - 발생원인을 분석하여 복구시 반영
(원인분석시 사고 주변에서 발견되는 특이물질/물체는 보존)
 - 수도사업자가 기 지정된 복구업체를 통해 긴급복구 실시
- 공지 실시
 - 수도사업자가 실시

- 사고내용, 수질검사 결과, 향후 계획 등을 공지
- 향후 전망의 파악 및 대비
- 테러 연관성 및 유사사고 발생시 수돗물 수질악화 가능성 등을 분석하여 향후 대책 마련에 반영
- (필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

4) 수도 운전요원 단체 행동 움직임 감지

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파
- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 경찰청(정보과), 해당 시·도 및 해당 특·광역시 상수도사업본부
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
- Fax로 전파하되, 타 주관기관, 국정원, 행정자치부, 경찰청, 노동부는 전화로 수신확인

② 대응조치

- 지속적인 모니터링 실시
- 시·도 및 지역 상황반 등을 통한 상황변화 확인
(테러 및 파업의 경우, 국정원, 행자부, 경찰청도 포함)
- 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파
- 향후 전망의 파악 및 대비
- 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석
- 주의(Yellow)단계로 전환될 것에 대비하여 대처계획 수립
(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

나. 관심단계

1) 수질오염 상황판단 기준 II급상황

① 초동조치

- Fax를 이용하여 유관기관에 상황전파
 - 전파기관 : 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 지역 상황반, 해당 특·광역시 상수도사업본부 및 해당도, 수자원공사
 - 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항

② 대응조치

- 모니터링 실시
 - 해당 시·도 및 지역 상황반 등을 통한 상황변화 확인
 - 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파
 - 실무기관의 기본대응
 - 공지 실시
 - 필요시 I 단계 급수체계 가동
 - 유해물질 제거대책 시행
 - 대응현황 및 계획 등을 환경부 수도정책과에 보고
 - 향후 전망의 파악 및 대비
 - 파악된 정보를 통해 향후 지속성 여부 등 전망을 분석
 - 예상되는 지속기간에 따른 대처방안 수립
- (필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

2) 테러침보의 접수

① 초동조치

- 초동보고/전파
 - 초동보고체계
 - 위기관리 담당자>수도정책과장>상하수도국장
 - 보고는 선 구두보고
 - 초동전파(식·용수 위기관리 담당자 직접 시행)

- 상황확인전 유관기관에 Fax로 메모전파
- 전파기관 : 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 지역 상황반, 해당 시·도 및 수자원공사
- (긴급을 요하는 경우, 테러대응 주관기관과 NSC에만 전파)
- (전파시 “초동전파이므로 상황이 변동될 수 있음”을 명기)

- 현지상황의 파악

- － 접수기관은 해당 시·도 및 수자원공사를 통해 현지상황 파악

- 화학테러 주관기관의 자체위기평가회의 지원

- － 수도시설 정보 및 파악된 상황정보 공유

- 정보 및 상황전파

- － 화학테러 주관기관이 경보발령시 식용수 주관기관은 시·도 및 시·군, 수자원공사에 전파

② 대응조치

- 경계태세 돌입

- － 경계는 화학테러 주관기관에서 요청하여 화학테러 유관기관에서 시행

- 수도사업자는 수도계통의 밸브 위치 및 작동방법 파악

- 긴급급수체계 준비

- － 수계전환망 점검 및 운반급수 준비
 - － 광역상수도 연계지역은 광역상수도 테러에 대비한 식수확보 및 긴급급수 대책 마련

- 향후 전망의 파악 및 대비

- － 향후 기상정보의 파악
 - － 광역 및 지방상수도 생산량, 여유율 등 파악

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

3) 특정지역 수도시설 파괴로 인한 급수중단

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
- Fax를 이용하여 전파

② 대응조치

- 실무기관의 기본대응
 - 공동구 파괴시 밸브차단 및 수계전환 실시
 - 응급복구 실시
 - 공지실시
 - 필요시 급수체계 가동
 - 대응현황 및 계획 등은 접수처를 통해 보고
- 향후 전망의 파악 및 대비
 - 모니터링 실시 및 경계(Orange)단계로 전환될 것에 대비
(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

4) 특정지역 수도 운전요원의 단체행동 결의

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파
 - 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 노동부, 국방부, 소방방재청, 경찰청(정보과), 해당 시·도
(특·광역시 상수도사업본부는 특·광역시에서 내용 및 전파 대상자 등을 판단하여 전파)
(타 주관기관, 국정원, 행자부, 경찰청은 전화로 Fax수신확인)
 - 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
(행정자치부에는 중앙재난안전대책본부 설치 건의)
- 중앙사고수습본부 설치

- 현장조사반 및 수질분석반을 투입하여 파업전 수질 및 현지동향 상시 파악

② 대응조치

- 지속적인 모니터링 실시

- 시·도, 지역 상황반, 국정원, 행자부, 경찰청 등을 통한 상황변화 확인
- 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파

- 언론대응

- 주관기관의 홍보지원반에서 실시
- 요구조건 및 참여인원 등 파업사항, 인력투입, 수질관리, 일부지역의 운반급수, 대응 방향 등

- 협상·대화 협의체 구성

- 협의체는 단체행동 집단의 요구사항에 따라 결정

- 대체인력 투입준비(시·도 및 수자원공사의 역할)

- 인력 POOL의 대체인력과 연락하여 투입가능 여부 판단
- 필요시 수자원공사(수자원공사 파업시 인근 지자체)에서 전문인력 파견 요청

- 수도시설 운영계획 점검

- 수도시설 보호 필요성 검토

- 전투경찰의 투입으로 수도시설 내부보호 및 시위대 과격행동에 대응 검토

- 중앙재난안전대책본부 지원

- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 등에 근무요원 파견

- 향후 전망의 파악 및 대비

- 국정원, 경찰청 등을 통해 파업의 방향 및 예상정도 파악
- 파업의 진행에 따라 협의체 활동 강화, 국정현안조정회의 상정여부 결정
(필요시 식·용수 분야 위기관리 관계기관 대책회의 개최)

5) 전산망 전산장애/침해행위발견

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 타 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
- 실무기관 초동대응
 - 연결선로 차단 및 자료백업
 - 수동운전으로 전환여부 결정

② 대응조치

- 언론대응
 - 주관기관의 홍보지원반에서 실시
 - 사이버테러 유형, 오작동 및 상태, 비상급수체계 등
- 공지실시
 - 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)
 - 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보
 - 공지를 실시한 수도사업자는 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고
(시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)
- 전산장애 신고 및 복구(국정원)
 - 홈페이지(<http://www.ncsc.go.kr>)에 신고접수
 - 전산담당자는 국정원 [국가사이버안전센터]에 해킹사고 신고 후 전문요원의 지시에 따라 후속 조치 실시
(임의 시스템 재설치 및 관련내용 삭제 금지)
- 향후 전망의 파악 및 대비
 - 국정원, 경찰청 등을 통해 테러(사이버테러 포함) 가능성 파악 및 필요시 향후 대처 방안 수립
(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

다. 경계단계

1) 수질오염 상황판단기준 I 급상황

① 초동조치

● 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 지역 상황반, 해당 특·광역시 상수도사업본부 및 해당도, 수자원공사(재난발생시)

- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
- Fax를 이용하여 전파

(중앙사고수습본부 설치 결정시 행정자치부에는 중앙대책본부 설치 건의)

● (필요시) 중앙사고수습본부 설치

- 재난이 장기간 지속될 것으로 예상되거나 인위적인 요인으로 발생한 경우 중앙사고수습본부 설치
- 재난이 광역상수도 관련 사항이면 건교부, 지방상수도 관련 사항이면 환경부에 설치
- 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

② 대응조치

● 언론대응

- 주관기관의 홍보지원반(정책홍보담당관실)에서 실시
- 원수수질, 향후 계획(원인파악계획 및 대책, 통수예정일 등) 및 수질안전성 등

● 모니터링 실시

- 시·도 및 지역 상황반 등을 통한 상황변화 확인
- 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파

● 중앙재난안전대책본부 지원

- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 등에 근무요원 파견

● 실무기관의 기본대응

- 공지 실시

- 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)
- 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보
- 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고

(시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)

- 원인의 분석 및 유해물질 제거대책 시행
 - 필요시 수계전환 또는 I 단계 급수체계 가동
 - 대응현황 및 계획 등을 환경부 수도정책과에 보고
 - 향후 전망의 파악 및 대비
 - 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석
 - 심각(Red)단계로 전환될 것에 대비하여 대처계획 수립
- (필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

2) 다수지역 수도시설 파괴

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파
 - 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
 - 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
(행정자치부에는 중앙대책본부 설치 건의)
- 중앙사고수습본부 설치
 - 재난이 광역상수도 관련 사항이면 건교부, 지방상수도 관련 사항이면 환경부에 설치
 - 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

② 대응조치

- 언론대응
 - 주관기관의 정책홍보담당관실에서 실시
 - 피해현황, 향후 계획(대책, 통수예정일 등) 및 수질안전성 등
- 중앙재난안전대책본부 지원

- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 등에 근무요원 파견
- 실무기관의 기본대응
 - 공지 실시
 - 발생상황, 대응내용, 향후 계획(급수예상시기 포함)
 - 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보
 - 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고
(시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)
 - 응급복구 실시
 - 민방위 급수시설, 저수조, 배수지 저장분 등 확보수량 공급
 - 가능시 수계전환 실시 또는 긴급 급수체계 가동
 - 필요시 물절약대책 시행
 - 대응현황 및 계획 등을 환경부 수도정책과에 보고
- 향후 전망의 파악 및 대비
 - 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석
 - 심각(Red)단계로 전환될 것에 대비하여 대처계획 수립
(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

3) 수도운전요원 불법행동의 광역으로 확대

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파
 - 전파기관 : 타 주관기관 및 타 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 노동부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
 - 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
(행정자치부에 중앙재난안전대책본부 설치 건의)
- 중앙사고수습본부 설치
 - 현장조사반 및 수질분석반을 투입하여 파업전 수질 및 현지동향 상시 파악
 - 재난이 광역상수도 관련 사항이면 건교부, 지방상수도 관련 사항이면 환경부에 설치

- 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

② 대응조치

● 지속적인 모니터링 실시

- 시·도, 지역 상황반, 국정원, 행자부, 경찰청 등을 통한 상황변화 확인
- 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파

● 언론대응

- 주관기관의 홍보지원반에서 실시
- 요구조건 및 참여인원 등 파업사항, 인력투입, 수질관리, 일부지역의 운반급수, 대응 방향 등

● 공지실시

- 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)을 소비자에게 공지
- 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보
- 공지를 실시한 수도사업자는 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고
(시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)

● 협상·대화 협의체 구성

- 협의체는 단체행동 집단의 요구사항에 따라 결정

● 대체인력 투입(시·도 및 수자원공사의 역할)

- 인력 POOL의 대체인력과 연락하여 투입가능 여부 판단
- 필요시 수자원공사(수자원공사 파업시 인근 지자체)에서 전문인력 파견 요청

● 수도시설 운영계획 실시

- 수계전환망 설치여부 및 연결선로 확인
- 폐쇄할 정수장과 대체인력 투입 정수장 구분
- 운반급수 지역 및 급수방법(먹는 샘물 공급, 운반차로 직접 급수, 운반차로 타 관망 주입, 연결관 부설 등) 검토
(차량 운전자 및 인력확보에 대한 검토 필요)

- 수도시설 보호대책 실시
 - － 전투경찰의 투입으로 수도시설 내부보호 및 시위대 과격행동에 대응
 - － 수도시설 출입자의 신원확인
- 중앙재난안전대책본부 지원
 - － 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 근무 전문요원 파견
- 향후 전망의 파악 및 대비
 - － 국정원, 경찰청 등을 통해 파업의 방향 및 예상정도 파악
 - － 파업의 진행에 따라 협의체 활동 강화, 국정현안조정회의 상정여부 결정
(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

라. 심각단계

1) 수질오염 상황판단기준 급수중지

① 초동조치

- 유관기관 전파
 - － 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
 - － 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
(행정자치부에 중앙재난안전대책본부 설치 건의)
- 중앙사고수습본부 설치
 - － 환경부 수도정책과에 설치
 - － 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시
- 취수 및 수도공급 중단

② 대응조치

- 언론대응
 - － 원수수질, 향후 계획(원인파악계획 및 대책, 통수예정일 등) 및 수질안전성 등
- 중앙재난안전대책본부 지원

- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 등에 근무요원 파견
- 모니터링 실시
 - 시·도 및 지역 상황반 등을 통한 상황변화 확인
 - 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파
- 실무기관의 기본대응
 - 상황인지시 즉시 급수중단
 - 공지 실시
 - 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)
 - 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보
 - 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고
- (시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)
- 원인의 분석 및 유해물질 제거대책 시행
- 필요시 I 단계 급수체계 가동
- 대응현황 및 계획 등을 환경부 수도정책과에 보고
- 향후 전망의 파악 및 대비
 - 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석
 - 향후 재난의 심화에 대한 대비계획 수립
- (필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

2) 광역/대규모지역 수도시설 파괴

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파
 - 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
 - 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
- (행정자치부에는 중앙대책본부 설치 건의)
- 중앙사고수습본부 설치

- 재난이 광역상수도 관련 사항이면 건교부, 지방상수도 관련 사항이면 환경부에 설치
- 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

② 대응조치

● 언론대응

- 주관기관의 홍보지원반(정책홍보담당관실)에서 실시
- 피해현황, 향후 계획(대책, 통수예정일 등) 및 수질안전성 등

● 중앙재난안전대책본부 지원

- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 등에 근무요원 파견

● 비상급수대책 및 물절약 대책 시행

- 민방위 비상급수시설, 정수장, 배수지, 저수조, 간이급수시설, 먹는물 공동시설 등의 저류분을 최대한 활용

- 필요시 운반급수가 가능한 차량 징발

- 대응현황 및 계획 등은 접수처를 통해 보고

● 기 지정된 복구업체를 통해 긴급복구 실시

● 향후 전망의 파악 및 대비

- 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석

(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

마. 위기대응조치 및 절차

1) 장기간 가뭄에 따른 급수제한/중단

① 초동조치

● 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 지역 상황반, 해당 시·도 및 수자원공사
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
(소방방재청에 중앙재난안전대책본부 설치 건의)

- 정보에 맞는 중앙사고수습본부 설치
 - 재난상황 및 대응상황 파악
 - 실무기관과 유관기관의 유기적인 연계 지원
 - 필요시 긴급용수원 개발비 지원
 - 재난의 확대를 예방하기 위한 대책수립 및 시행

② 대응조치

- 언론대응
 - 주관기관 홍보지원반에서 실시
 - 상황확인 후 즉시 언론 홍보 및 경과에 따라 필요시 홍보
 - 가뭄 및 수도공급 상황, 대응계획 등
- 가뭄대책 시행
 - 주민공지 실시
 - 저수용량, 기상예상, 활용 원수의 종류 및 수질, 공급방법, 공급되는 물의 수질관리 방안 등
 - 민방위 급수시설, 저수조 및 배수지 등의 저류분 활용
 - I·II단계 운반급수 시행
 - 물사용 제한 등 행정적 대응
 - 광역상수도 연계 검토
 - 광역상수도 연계지역인 경우, 수수량 증가 검토
 - 가능한 경우, 비연계지역~연계지역간 연결관 부설 검토
 - 비상용수원 개발(개발시 가뭄해소 후 활용방안 수립)
 - 지하수 개발
 - 댐의 사수용량 활용 또는 농·공용수 전용
- 중앙재난안전대책본부 지원
 - 중앙재난안전대책본부에서 요청시 중앙대책본부 및 중앙수습지원단 등에 근무 전문요원 파견

- 향후 전망의 파악 및 대비

- － 향후 기상정보, 광역 및 지방상수도 생산량, 여유율 등 파악

(필요시 식·용수 분야 위기관리 유관기관 회의 개최)

- － 장기가뭄대책팀 구성 검토

- 가뭄이 6개월 이상 장기화되는 경우 구성

- 환경부, 건설교통부, 수자원공사, 수자원 전문가, 물절약분야 전문가 등으로 구성

2) 수도시설에서의 수질악화

① 초동조치

- 유관기관 전파

- － 전파기관 : 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 건설교통부, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도, 수자원공사

- － 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
(행정자치부에 중앙재난안전대책본부 설치 건의)

- 중앙사고수습본부 설치

- 취수 및 수도공급 중단

- － 수도공급 및 취수 중단(밸브를 잠글 때 유입·유출 밸브를 모두 잠금)

- 원수 및 수돗물 수질검사

- － 기본 항목뿐만 아니라, 사고에 따라 검출가능한 물질에 대한 검사도 실시

② 대응조치

- 언론대응

- － 현황과 조치, 공급된 수돗물의 수질 안전성 여부, 비상급수(수계전환망 및 비상급수 계획) 등

- 사고원인 분석 및 수리

- － 사고원인을 분석하여 수도시설 내부사고인 경우 긴급수리
(화학테러로 판단시 수도정책과는 화학테러 주관기관에 통보)

- 현장 대응작업 실시(수도사업소 자체 실시)

- 유해물질의 종류와 투입예상량을 고려하여 무독화 작업의 실시
- 공지 실시
 - 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획
 - 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보
 - 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고
(시·군의 경우 관할 도를 통해 보고)
- 긴급급수체계 가동
 - 수계전환망 가동
 - 타 급수구역과의 연결관 부설
 - 운반급수의 시행(소방방재청, 국방부에 요청)
- 중앙재난안전대책본부 지원
- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 중앙대책본부 및 중앙수습지원단 근무 전문요원 파견
- 향후 전망의 파악 및 대비
- 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석
(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

3) 수도시설/설비파괴

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파
 - 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
 - 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
(행정자치부에는 중앙대책본부 설치 건의)
- 중앙사고수습본부 설치
 - 광역상수도 재난시 건교부, 지방상수도 재난시 환경부에 설치
 - 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

- 수도사업자의 초동조치
 - 수도시설 유입·유출 밸브 잠금
 - 긴급 복구반 소집(기 지정된 복구업체 호출)

② 대응조치

- 언론대응
 - 현황과 조치, 향후 비상급수(수계전환망 및 비상급수 계획) 등
- 중앙재난안전대책본부 지원
 - 중앙재난안전대책본부에서 요청시 중앙대책본부 및 중앙수습지원단 근무 전문요원 파견
- 공지실시
 - 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획 등
 - 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보
 - 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고
(시·군의 경우 관할 도를 통해 보고)
- 비상급수대책 실시
- 긴급복구 실시
 - 기 지정된 복구업체를 통해 신속 복구
- 향후 전망의 파악 및 대비
 - 파악된 정보를 통해 향후 전망을 분석 및 대비대책 수립
(필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최)

③ 긴급 복구반의 구성



<그림 12.2-2> 긴급 복구반 구성

④ 반별 담당업무

<표 12.2-4>

반별 담당업무

직 책	담 당 업 무
복구반장	• 발생지역 원상복구를 위한 상황실 총괄 지휘 • 유관기관 협조체제 유지
행정지원반 (서무담당)	• 유관기관 연락 및 홍보/공지(지역사업소 지원요청) • 수선자재 지급, 수선차량 출동에 관한 사항 • 복구반 후생에 관한 사항
시설복구반장 (시설담당)	• 현장출동 및 긴급복구, 장비출동 • 단수 등 응급조치 • 사고원인, 규모, 피해내용 등 행정지원팀에 상황보고 • 인력, 장비, 자재 등 행정지원팀에 지원요청
인력지원반장 (가압장담당)	• 인력지원 및 자재조달

⑤ 단계별 조치

- 점 수 : 현장위치 등 6하 원칙에 의한 접수
- 지휘통제 체제가동
 - 비상연락체계도에 따른 복구반 비상소집
 - 상황실 설치운영 및 긴급복구반 통제, 관련부서 협조체제 유지
 - 안내방송(출수 불량지역 가두방송) 및 급수차 지원요청
- 초기 상황조치
 - 밸브조작 및 수압계를 통한 관망이용 가능여부 확인
- 상황종료
 - 사고내용 및 복구사항 위치도 및 상세도, 수질검사결과 첨부보고한 후, 밸브조작으로 정상 통수

4) 식수시스템 운영중단(불법파업)

① 초동조치

● 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
(행정자치부에는 중앙대책본부 설치 건의)

● 중앙사고수습본부 설치

- 현장조사반 및 수질분석반을 투입하여 재난전 수질 및 현지동향 상시 파악
- 재난이 광역상수도 관련 사항이면 건교부, 지방상수도 관련 사항이면 환경부에 설치
- 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

② 대응조치

● 지속적인 모니터링 실시

- 시·도, 지역 상황반, 국정원, 행자부, 경찰청 등을 통한 상황변화 확인
- 확인된 상황을 정리·분석하여 보고 및 유관기관에 전파

● 언론대응

- 주관기관의 홍보지원반에서 실시
- 요구조건 및 참여인원 등 파업사항, 인력투입, 수질관리, 일부지역의 운반급수, 대응 방향 등

● 공지실시

- 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)을 소비자에게 공지
- 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보
- 공지를 실시한 수도사업자는 공지실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고
(시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)

● 협상·대화 협의체 구성

- 협의체는 단체행동 집단의 요구사항에 따라 결정
- 대체인력 투입준비(시·도 및 수자원공사의 역할)
- 인력 POOL의 대체인력과 연락하여 투입가능 여부 판단
- 필요시 수자원공사(수자원공사 파업시 인근 지자체)에서 전문인력 파견 요청
- 수도시설 운영계획 시행
- 수계전환망 설치여부 및 연결선로 확인
- 폐쇄할 정수장과 대체인력 투입 정수장 구분
- 운반급수 지역 및 급수방법(먹는 샘물 공급, 운반차로 직접 급수, 운반차로 타 관망 주입, 연결관 부설 등)

5) 전산시스템의 마비(사이버테러)

① 초동조치

- 유관기관에 상황전파
- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 청와대(NSC), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정자치부, 국방부, 소방방재청, 해당 시·도
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
- 중앙사고수습본부 설치
- 수질조사반 및 현장조사반을 투입하여 사이버테러 직전 수질 및 현지동향 상시 파악
- 연결선로의 차단
- 수동운전으로 전환
- 평소 작성된 수동운전 매뉴얼 활용
- 자료의 백업
- 운전프로그램 및 수질 데이터 등 주요 자료 백업
- 분리 보관할 수 있는 형태로 백업

② 대응조치

- 언론대응

- 주관기관의 홍보지원반에서 실시
- 사이버테러 유형, 오작동 및 상태, 비상급수체계 등
- 사이버테러 신고 및 복구
 - 홈페이지(<http://www.ncsc.go.kr>)에 신고접수
 - 전산망담당자는 국정원 [국가사이버안전센터]에 해킹사고 신고 후 전문요원의 지시에 따라 후속 조치 실시
 - (시스템 임의 재설치 및 관련내용 삭제 금지)
 - 긴급한 해커의 행위(파일삭제, 시스템 파괴 등) 발견시
 - (국정원 [국가사이버안전센터]에 우선으로 신고하고 복구 조치요령을 우선 지원받음
 - 이후 [국가사이버안전센터] 전문요원이 방문하여 복구지원 및 사고유형 분석과 조치 수행)
- 비상급수체계의 가동
 - 수계전환망 가동
 - 타 급수구역과의 연결관 부설
 - 운반급수의 시행(소방방재청, 국방부에 요청)
- 중앙재난안전대책본부 지원
 - 중앙재난안전대책본부에서 요청시 중앙대책본부 및 중앙수습지원단 근무 전문요원 파견
- 향후 전망의 파악 및 대처
 - 국정원, 경찰청 등을 통해 테러(사이버테러 포함) 가능성 파악 및 필요시 향후 대처 방안 수립

2.2 홍성군의 비상 급수대책

2.2.1 홍성군 재해 관련 대책

홍성군은 현재 상수도에 대한 재난안전관리체제가 구축되어 있지 않으므로 지역주민의 생명과 재산을 보호하기 위해 안전관리 계획을 수립하였다.

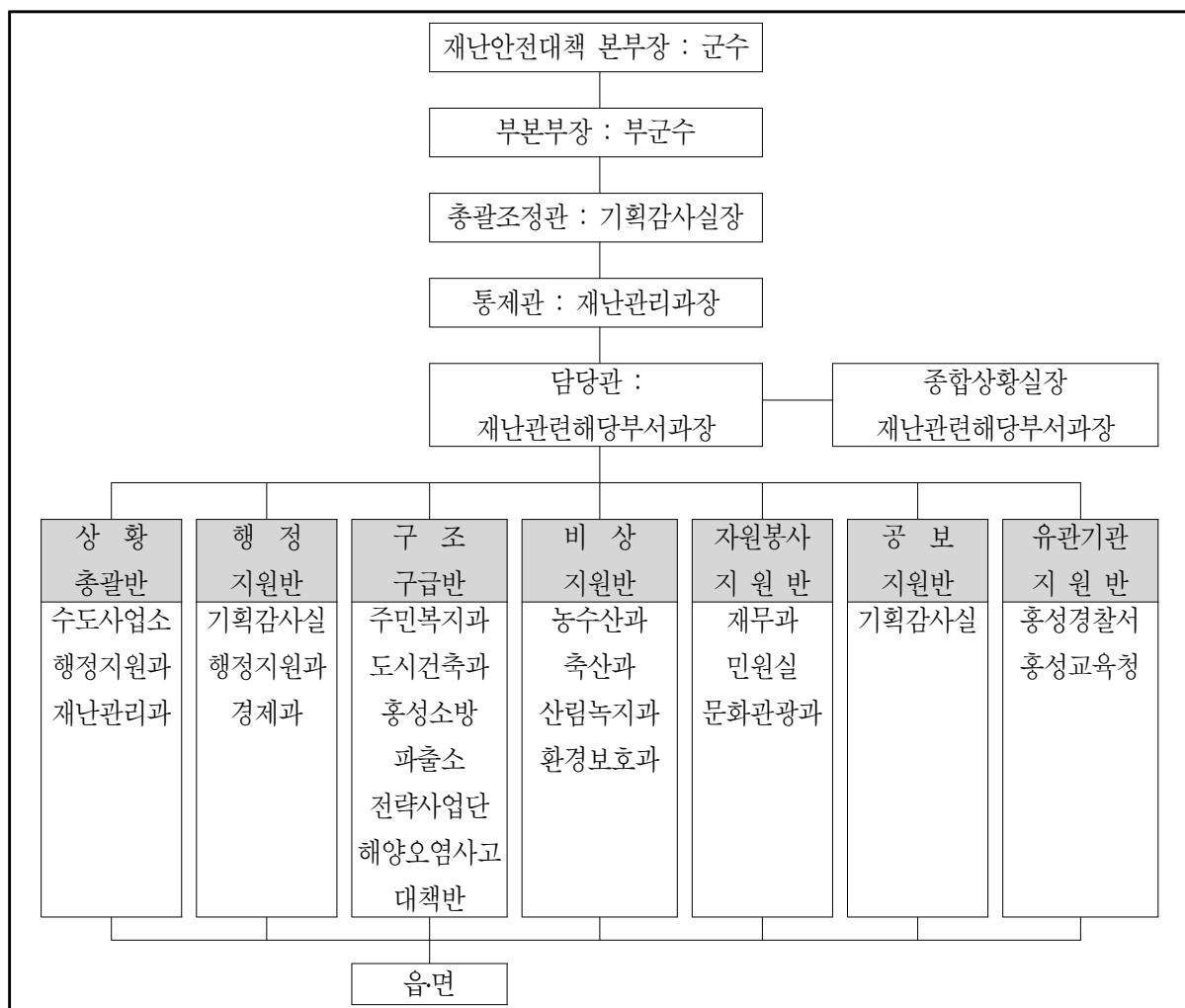
<표 12.2-5>

재난안전관리

구 분	내 용
목 적	- 재난예방 및 긴급구조·사고수습 복구 등 재난대응태세 확립으로 인명과 재산피해 최소화 - 지역사회대책본부 및 재난관련 유관 기관 간 유기적인 협조·지원체제를 구축하여 신속한 사고수습체제 확립 - 현장지휘소와의 현장상황 유지로 신속한 초동조치 및 대처능력 강화 (각종 재난으로부터 군민의 생명과 재산보호)
방 칩	- 군 소관 및 재난관련 재난관리계획 포함 종합계획 수립 - 재난예방 및 수습·복구 등 단계별로 체계적인 계획수립 (현장상황반 운영) (재난유형별 사고수습체제 구축 등) - 인력·장비·물자 등 자원동원내용 포함 작성 - 공공기관 보유장비 등 제외, 동원가능 자원파악 - 재난발생시 현장지휘체제 및 긴급구조기관과의 협조체제 구축 - 계획의 실효성 제고를 위한 재정·투자계획 반영

2.2.2 홍성군 비상급수 관련 대책

홍성군은 현재 위에서 살펴 본 바와 같이 비상시 재난대책에 대비하여야 하겠으며, 우선 앞서 보인 수자원공사 보령권 관리단과 홍성군 수도사업소간의 긴급한 연락이 이루어져야 하고, 관련 부서는 최대한 빨리 사고를 복구하여야 한다. 그리고 사고 발생시 비상급수대책으로 현재 운영중인 마을상수도 및 소규모 급수시설의 용수도 경우에 따라 유용할수 있도록 해야 한다. 따라서 홍성군은 <그림 12.2-3>에 나타난 비상급수대책 조직을 운영, 유관기관과의 공조를 거쳐 상시 대비체계를 갖추어 홍성군내 수도공급에 차질이 없도록 만전을 기해야 한다.



<그림 12.2-3> 비상급수대책 기구조직(안)

가. 취수원 현황

현재 홍성군은 광역상수도의 전량을 한국수자원공사 보령권 관리단인 보령댐에서 수수하고 있으며, 보령권 관리단은 보령호 1개의 취수원을 운영중에 있다.

나. 재난시 비상급수방안

한국수자원공사 보령권 관리단은 재난으로 인한 용수 부족시 우선적으로 보령권 관리단의 급수지역중 이중 취수원을 확보하고 있는 지역에 대한 공급량 감량을 실시하고 있다. 대상은 서산시의 대산5사로서 현재 보령호 외 삼봉호 및 대호지의 취수원을 확보하고 있으므로 비상시 보령광역용수를 중단하더라도, 삼봉호를 통해 공장운영이 가능하다. 그리고 이것은 60,000m³/일의 댐 저수량 보존 효과가 있다.

보령광역 당진관로(D800)는 아산생활(D600)과 연계되어 있으므로 보령댐 저수상황 악화시 당진화력으로의 공급량 10,000m³/일 이상을 절수하여 보령댐이나 대청호의 댐 저수량을 보존하고 있다.

그리고 광역상수도과 지방상수도간의 연계운명을 통한 공급전환을 시행중에 있다. 당진군 행정정수장, 보령시 창동정수장은 이중 취수원을 확보하고 있어 보령댐 저수상황 악화시 지방상수도 정수장의 시설이용율을 증대하여 보령댐 저수량을 보존하는데 일조하고 있다.

마지막으로 자연재해 대책법 및 다목적 댐 관리규정에 의거해 재해 발생시 우선순위에 의한 단계별 감량을 시행하고 있다(1순위 : 하천유지용수(발전용수), 2순위 : 농업용수, 3순위 : 공업용수, 4순위 : 생활용수). 우선순위에 의한 제한 급수를 통해 발생할수 있는 재난으로 인한 용수 부족에 대비하고 있다.

또한 한국수자원공사에서는 15ton 탱크로리 14대를 보유중에 있어 비상시 본사 및 본부로 지원요청하여 급수차량을 운용하고 있으며 기타 병물(500ml)지원을 실시하고 있다. 이와 더불어 이를 바탕으로 홍성군에서도 광역상수도 및 마을상수도, 소규모급수시설의 재난 발생시 한국수자원공사와 연계를 통해 재난에 대비하여야 한다.

3.0 내진대책

3.1 개 요

수도는 자연 재해대책법의 적용 대상 시설로서, 인명존중에 기본을 둔 일상생활에 밀접한 공공성이 강한 시설이다. 따라서 지진시 급수기능은 최대한 확보되고, 수도시설의 지진피해로 인해 중대한 2차 재해를 발생시킬 가능성은 최소화시킬 수 있도록 수도시설의 신설 또는 기존시설의 정비와 내진 성능 개선이 이루어져야한다. 지진재해 규모에 대한 적절한 예측과 그 예측에 바탕을 두고 합리적으로 제정된 내진 설계기준 적용의 적절성은 지진 피해를 최소화하는데 필요한 최소 요건이 된다. 홍성군은 기존시설의 내진에 대한 검토가 없었으므로 향후 배수지 신·증설시 현재 제시하는 내진수준을 만족하도록 해야할 것이다.

수도시설에 대한 내진 설계기준은 상수도 시설기준(한국수도협회, 1997년)의 내진성 확보와 관련된 조항을 기초로 한 "상수도시설 내진 설계 성능기준"과 "상수도시설 내진 설계 기술기준(환경부, 1999년)"으로 나누어 연구되었다. "상수도시설 내진 설계 성능기준"은 "상수도시설 내진 설계 기술기준" 작성의 기본이 되는 내용을 제시한 상위개념의 기준이며, 홍성군 수도시설에 직접 적용해야 할 관련 규정은 "상수도시설 내진 설계 기술기준"이다.

수도시설의 내진 대책수립을 위하여 수도시설물 내진설계에 관한 최근의 연구내용중 설계규정과 내진설계방법, 구조물의 내진등급규정, 시공부터 유지관리까지 지진에 대한 대책마련 등에 관하여 기술 하도록 한다.

3.2 수도시설의 지진해석 및 내진 설계 일반

3.2.1 일반사항

수도시설은 수원으로부터 각 가정의 급수장치에 이르기까지의 각종 시설이 광범위한 지역 내에 유기적으로 연결되어 급수기능을 하고 있다. 따라서 지반운동의 세기가 높은 지진시에는 시설의 일부가 피해를 입게될 가능성은 매우 많다. 이러한 수도시설은 토목구조물, 관로,

기계설비, 전기시설, 계측관리설비 및 건축물 등의 다양한 구조물과 기기로 구성된다. 구조물을 크게 다음 4가지로 분류할 수 있다.

- 구조물의 강도가 큰 구조물 (예 : 상수도 전용 댐, 펌프장 및 대용량 저수조 등)
- 지반의 변형에 지배를 받는 시설물 (예 : 매설 관로, 암거, 공동구 및 수직 갭 등)
- 지진의 주기특성과 관련되어 큰 공진 응답을 나타낼 수 있는 주기가 비교적 긴 구조물 (예 : 취수탑, 배수탑 및 배수지를 포함한 지상수조, 상수도 관련 전용교량 등)
- 건축물 (예 : 수도사업체 청사, 정수 및 배수장 본관 등)

이러한 구조물들은 그 기능의 중요도와 지진에 의한 손상으로 초래될 수 있는 영향 범위를 고려하여 내진 I 등급과 내진 II 등급으로 분류된다.

<표 12.3-1>

지중 구조물의 등급

구조물 종류	내진 1등급	내진 2등급
주 거 · 문 화 시 설	지하박물관, 지하음악당, 도서관, 지하상가, 위락시설	지하사무실, 스포츠센터
교 통 시 설	지하철, 철도·도로터널	지하주차장, 지하보도
파 이 프 라 인 시 설	가스·석유 수송시설, 상수도, 전력·통신관로	하수도, 도수터널
산 업 시 설	식수·정수처리장, 지하발전시설, 핵폐기물 처리시설	폐하수처리장, 산업폐기물 처리장
에 너 지 저 장 시 설	전력시설, 전기공급시설, 열저장·지역냉난방공급시설, 지하원유·LNG·LPG 비축시설	곡물·식품 저온저장소, 수산물 냉장·냉동 저장소, 압축공기저장시설
방 어 시 설	지하대피소, 지휘·통신시설, 군사기지, 해안방어기지	

주) 철도, 도로 터널의 내진설계는 터널구조물의 규정을 따른다.

자료 : 지중구조물의 내진설계('99.1 한국지진공학회)

각 시설 중 수원에 가깝게 설치된 시설물 및 도수관로, 대체시설이 없는 송·배수 간선시설,

중요시설과 연결된 급수 공급관로, 복구 난이도가 높은 환경에 놓이는 시설, 지진시 긴급 재해대책 수립 거점시설, 중대한 2차 재해를 유발시킬 가능성이 있는 시설 등은 상대적으로 중요도가 높다고 할 수 있다.

또한 지진시에 각 시설물이 발휘해야 할 성능수준을 다음의 두 단계로 나누고 있다.

- 기능수행 수준 : 지반운동의 세기는 낮으나 발생빈도가 높은 지진시에 상수도시설로서의 완벽한 기능유지가 가능한 수준
- 파괴방지수준 : 지반운동의 세기는 높으나 발생빈도가 낮은 지진시에는 경미한 피해를 허용하나 인명에 중대한 피해를 주지 않고 부분적인 급수시설로서의 기능이 유지될 정도의 수준

<표 12.3-2>

구조물별 성능수준의 정의

구조물 종류	기능수행수준	붕괴방지수준
주거·문화시설	문화재, 유물, 예술품의 파손이 발생되지 않는 한도내에서 부분적인 피해는 허용한다.	인명피해가 발생되지 않는 정도의 피해는 허용한다.
교통시설	교통 수송기능을 유지하는 한도에서의 부분적인 피해는 허용한다.	전체적인 붕괴가 발생하지 않는 한도에서 쉽게 보수할 수 있도록 한다.
파이프라인시설	중요 간선의 경우 가스·석유, 상수도, 전력·통신 등의 수송기능을 유지하는 한도에서의 부분적인 피해는 허용한다.	기능을 상실하더라도 신속하고, 경제적인 보수가 가능하도록 한다.
산업시설	시설물의 손상으로 인해 발생하는 인명, 재산피해 가능성이 높으므로 부분적인 파괴도 허용하지 않도록 한다.	기능을 상실하더라도 경제적인 보수가 가능하도록 한다.
에너지저장시설	부분적인 변형이 발생하더라도 내용물의 유출이 발생되지 않는 범위내의 피해는 허용하도록 한다.	기능을 상실하더라도 전체적인 붕괴가 발생하지 않도록 한다.
방어시설	부분적인 피해는 허용하나 유사시에도 그 기능을 유지하도록 한다.	

자료 : 지층구조의 내진설계('99.1 한국지진공학회)

각 시설의 내진 등급과 성능수준별로 설계지진이 결정되는데, 설계지진의 가속도 크기와 지진특성은 1997년 건교부의 “내진 설계 기준연구(Ⅱ)”의 결과를 따르도록 되어있다.

상수도시설의 건설부지의 조건으로 관로는 활성단층지역이나 사면활동의 가능성이 있는 지역을 통과하지 않도록 하고, 취수시설이나 정수 및 배수시설을 이러한 지역에 가급적 건설하지 않아야 한다. 액상화 가능성이 있는 곳은 피하고 부득이한 경우에는 지반을 개량하여 액상화 발생을 배제시켜야 한다. 이외에 내진 설계시에 고려해야 할 지진의 영향으로는 다음 요소가 있다.

- 지진시의 지반 변위와 변형률
- 구조물의 자중과 활하중 등에 기인된 관성력
- 지진시 토압(동토압)
- 지진시 수압(동수압)
- 수면동요
- 지질이나 지형이 급변하는 지반의 지진시 이완 또는 붕괴

물론 각 시설물에 따라 고려해야 할 지진의 영향은 다르다.

매설관로, 암거, 공동구 및 수직갱 등의 지진시 거동은 시설 주변의 지반거동에 의해 좌우되기 때문에 이들 시설의 내진 설계시에는 지반의 변위 혹은 변형에 의한 시설에 발생하는 변형과 응력에 대한 검토가 이루어져야 한다. 상수도 전용댐, 펌프장, 대용량 저수조 등과 같은 구조물의 강도가 큰 시설물과 취수탑, 지상수조, 상수도 관로 전용교량 등과 같은 비교적 긴 고유주기를 지닌 시설은 자중이나 활하중에 기인한 관성력의 영향을 구조 특성에 적합하게 결정하여 설계에 고려하여야 한다. 송수 및 배수 매설 관로, 암거, 공동구, 수직갱, 지상수조 및 옹벽 등은 그 시설들에 접해있는 지반으로부터 지진으로 인한 동토압을 받게된다. 지진시에 작용하게 될 수압에도 시설에 관성력으로 작용하는 것과 자유수면의 동요에 의해 작용하는 2차적인 것이 있다. 지상수조, 대용량 저수조, 상수도 전용댐, 취수탑 등과 같은 직접 물에 접해 있는 시설들은 지진시 동수압을 받게 되므로 설계시에 필히 고려해야 한다. 수면동요가 구조물에 미치는 영향은 구조물의 동 특성, 자유수면의 진동주기 등을 감안

하여 결정되어야 한다.

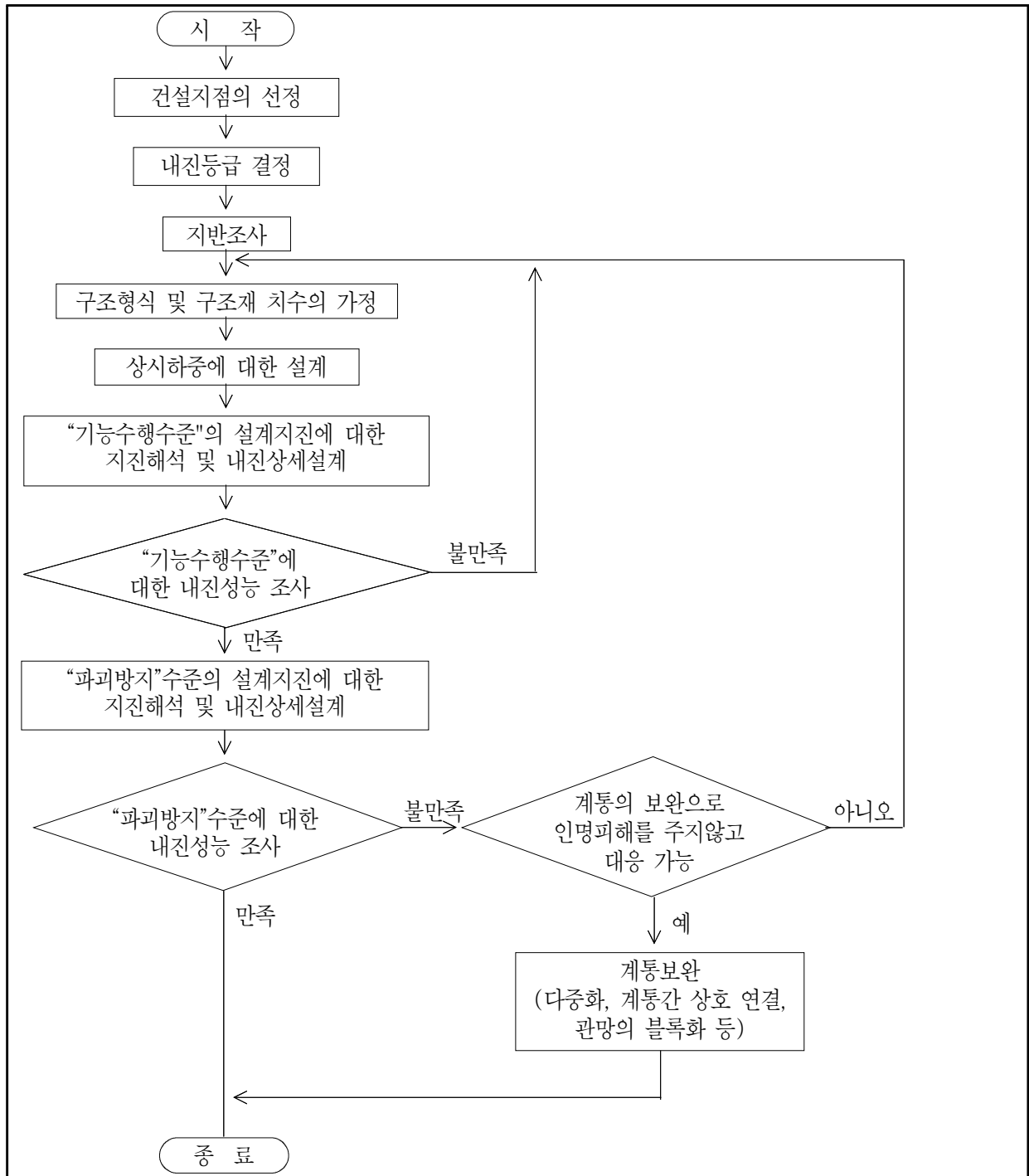
3.2.2 지진해석 및 내진 설계

수도시설의 내진 설계 순서는 일반적으로 다음의 그림에 보인 바와 같이 진행된다. 지진해석 및 내진 설계는 구조물의 구조 특성과 지반 조건에 따라 달라진다. 따라서 각 구조물의 조건에 부합되는 지진해석방법 및 내진 상세 설계가 이루어져야 한다.

“기능수행수준”의 설계지진에 대한 수도시설의 지진응답해석은 구조부재 및 배관의 선형거동(탄성 또는 탄성에 준하는 거동)을 가정하여 선형해석법으로 수행한다. 구조물 또는 배관의 구조적 특성과 지반조건에 따라 등가정적하중법, 응답변위법, 응답스펙트럼해석법, 동적해석법(시간영역해석, 진동수영역해석) 중 적절한 방법을 택하거나 보수성이 입증된 단순해석법도 사용할 수 있다.

“파괴방지수준”의 설계지진에 대해서는 비선형거동 특성을 고려할 수 있는 해석법에 의하거나 보수성이 입증된 단순해석법을 따를 수 있다.

지진의 주기특성과 관련하여 공진응답을 보일 수 있는 구조물인 취수탑, 지상수조 등의 지진응답해석법으로는 등가정적하중법, 응답스펙트럼해석법, 동적해석법 중 하나의 방법을 택할 수 있다. 또한 매설관로, 암거, 공동구 및 수직갱 등의 지중구조물에 있어서는 등가정적하중법 또는 응답변위법에 의거한 지진응답을 구할 수 있다.



<그림 12.3-1> 수도시설의 내진 설계 순서도

구조물의 내진성을 보장하기 위해서는 구조물별로 관련된 설계기준 및 지방서에 따라 내진 상세 설계를 하여야 한다. 그러나 매설 관로의 내진 안전성 판단에 적용할 수 있는 적절한

관련 설계기준이 없기 때문에 “상수도시설 내진 설계 기술기준”에서 관로의 응력과 변형 능력을 조사하도록 하고 있다. 수도시설의 관로에는 많은 관의 종류가 있으나 크게 분절관과 연속관으로 나눈다. 분절관은 관로의 변형능력 대부분을 이음새에 의존하는 것으로서 주철관이 대표적이며, 연속관은 관로의 변형능력을 대부분 관체 재료에 의존하는 것으로서 용접강관이 대표적이다. 각기 다른 특성을 가지는 관로의 내진 안전성 조사 기준을 정리하면 다음과 같다.

<표 12.3-3> 관로의 내진 안전성조사 기준

구 분	성 능 기 준	
	기능수행수준	파괴방지수준
	상시하중+“기능수행수준”의설계지진하중	상시하중+“파괴방지수준”의 설계지진하중
분절관	탄성영역 검토: 관체 발생 응력 $\leq$ 허용응력 이음새의 신축량 $\leq$ 설계최대신축량	탄성영역 검토: 관체 발생 응력 $\leq$ 허용응력 이음새의신축량 $\leq$ 설계최대신축량
연속관	탄성영역 검토: 축방향 변형률의 합계 $\leq$ 항복변형률	소성영역 검토: 축방향 변형률의 합계 $\leq$ 국부좌굴 개시 변형률

3.3 수도시설의 현행 내진 설계기준 요약

3.3.1 일반사항

이 설계기준에서는 상수도시설의 내진성 확보에 필요한 최소 설계요구 조건을 규정하여 지진시 상수도시설의 급수기능을 최대한 확보하고, 시설의 지진피해가 중대한 2차 재해를 발생시킬 가능성을 최소화하는 것을 목적으로 하고 있다.

3.3.2 내진 등급과 설계지진 수준

개개의 시설을 그 기능의 중요도와 지진에 의한 손상으로 초래될 수 있는 영향 범위를 고려하여 내진 I등급과 내진 II등급으로 분류한다. 내진 등급 분류를 수도사업자가 시설 및 기능의 중요도를 감안하여 조종할 수 있다.

상수도시설을 구성하는 구조물 및 관로의 설계시에는 내진 등급별 및 성능수준별로 규정된 평균재현주기를 갖는 설계지진을 고려하여야 한다.

<표 12.3-4> 상수도시설의 내진성능 목표에 따른 설계지진

평균재현주기 \ 성능수준	기능수행	파괴방지
50년	II 등급	-
100년	I 등급	-
500년	-	II 등급
1000년	-	I 등급

3.3.3 설계지진의 지반운동

가. 가속도계수

- 남한을 두 개의 지진구역으로 설정하며 홍성군은 지진구역 I 에 해당한다.
- 평균재현주기별 최대 유효지반가속도의비를 의미하는 위험도계수(I)는 아래의 표와 같다.
- 상수도시설의 각 구조물 및 관로가 위치할 부지에 대한 지표면 지진 지반운동의 가속도계수(A)는 내진 등급별 설계지진의 평균재현주기에 해당되는 위험도계수를 지진구역에 따른 지진계수(Ca)에 곱하여 계산한다.
- 기반암 위치에서 지진 지반운동의 가속도계수(A')는 평균재현주기에 해당되는 위험도계수에 지진구역 I 에서는 0.09, 지진구역II에서는 0.05를 곱하여 구한다.
- 기반암의 정의는 전단파 속도가 1,500m/s를 초과하는 지반을 말한다. 기반암의 위치를 판단하기가 어려운 경우는 전문가의 자문을 받아 결정해야 한다.

<표 12.3-5> 지진구역 구분

지진 구역	행정구역	
I	시	서울특별시, 인천광역시, 대전광역시, 부산광역시, 대구광역시, 울산광역시, 광주광역시
	도	경기도, 강원도 남부, 충청북도, 충청남도, 경상북도, 경상남도, 전라북도, 전라남도 북동부
II	도	강원도 북부, 전라남도 남서부, 제주도

주) 강원도 북부(군, 시) : 홍천, 철원, 화천, 횡성, 평창, 양구, 인제, 고성, 양양, 춘천시, 속초시

강원도 남부(군, 시) : 영월, 정선, 삼척시, 강릉시, 동해시, 원주시, 태백시

전라남도 북동부(군, 시) : 장성, 담양, 곡성, 구례, 장흥, 보성, 여천, 화순, 광양시, 나주시, 여천시, 여수시, 순천시

전라남도 남서부(군, 시) : 무안, 신안, 완도, 영광, 진도, 해남, 영암, 강진, 고흥, 함평, 목포시

<표 12.3-6>

위험도계수

평균재현주기 (년)	50	100	500	1000
위험도계수 (I)	0.4	0.57	1	1.4

나. 설계지반운동의 특성

- 설계지반운동의 특성은 표준설계응답스펙트럼으로 표현하며, 지상구조물의 설계기준으로 가속도응답스펙트럼 그림을, 지중 구조물은 속도응답스펙트럼을 적용한다.
- 표준설계응답스펙트럼의 결정을 위해 요구되는 지진계수 C_a 와 C_v 의 값은 지반종류 SA, SB, SC, SD, SE에 대하여 지진구역별로 주어져 있다.

<표 12.3-7>

지진계수

지반종류 \ 지진구역 \ 지진계수	I		II	
	C_a	C_v	C_a	C_v
SA	0.09	0.09	0.05	0.05
SB	0.11	0.11	0.07	0.07
SC	0.13	0.18	0.08	0.11
SD	0.16	0.23	0.11	0.16
SE	0.22	0.37	0.17	0.23

3.3.4 설계에 대한 일반규정

가. 일반조건

- 급수기능 확보와 관련하여 지진시 상수도시설 구조물의 안정성과 건전성은 물론, 관로에 발생하는 응력과 변형 수준, 연결부의 취성파괴 가능성, 사면 활동 및 액상화에 대한 관로의 건전성이 확보되어야 한다.
- 설계가 성능기준을 만족시키기 위해서는 설계모델이 제공하는 공급 내진 역량이 지진에 의해서 발생하는 소요 내진 역량을 안전여유를 가지고 초과하여야 한다.
- 구조물과 배관은 연성거동을 보장할 수 있도록 설계함을 원칙으로 하고, 연결부는 지지구조물이 상당한 연성거동을 하더라도 강도와 강성 및 일체성을 상실하지 않도록 설계해야 한다.
- 기초는 어떠한 경우에도 그 지지 기능을 유지할 수 있도록 설계하고, 지반의 변형과 침하도 제한될 수 있도록 한다.
- 파괴방지수준의 지진에 대하여 지진시 구조물의 활동, 전도 및 지반의 지내력의 안전율은 1.1 이상을 확보하여야 한다.

나. 설계 일반

1) 구조물

- 구조물을 구성하는 구조형식은 판틀 구조(Plate Girder), 보기둥 구조, 플랫슬래브 구조의 뼈대 구조와 원통형 구조로 구분할 수 있다. 뼈대구조는 구조물의 횡 방향 및 종 방향의 가로 단면을 설계단면으로 택하고, 원통형구조는 축대칭구조 모델로 모형화 할 수 있다.
- 내력벽을 효과적으로 배치하여 내진성을 향상시킴과 동시에 보, 기둥, 슬래브에 발생하는 단면력을 저감시킬 수 있다. 내력벽의 설치에 있어서는 다음 사항을 고려한다.
 - 내력벽은 가능한 균일하고 대칭이 되게 배치한다.
 - 내력벽 설치시 각 층을 연결하여 수직방향으로 연속한 내력벽으로 설치한다.
 - 판틀 구조 및 플랫슬래브 구조에 내력벽을 설치하는 경우에는 내력벽 주변 슬래브에

발생되는 단면력에 대해 충분히 검토한다.

- 수직갱과 같은 수직지중구조물은 지반의 급변부를 통과하여 구축되기 때문에 깊이 방향으로의 연약한 지반층과 단단한 암반층의 경계면에 대한 설계가 중요하다. 구조물의 설계는 수직방향 및 축직각방향 하중이 작용할 경우로 나누어서 실시한다.
- 철근콘크리트구조의 설계 및 시공
 - 한국콘크리트학회의 「콘크리트구조 설계기준」과 「콘크리트 표준시방서」, 대한토목학회의 「토목공사 일반표준시방서」에 의하여 충분한 강도와 수밀성을 가지는 구조물이 건설되도록 하여야 한다.
 - 지진하중으로서 파괴방지 수준의 설계지진을 고려하는 경우는 「콘크리트구조 설계기준」의 「내진 설계시 특별고려사항」을 적용하여야 한다. 단, 이 규정은 내진 설계 특별고려사항에서 요구하는 “내진 설계 규정에서 정하는 값의 2배로 계산된 지진력 E를 포함하는 설계용 하중조합”은 “파괴방지수준 지진을 포함하는 하중조합”으로 대체하여 적용한다. 기능수행 수준의 설계지진을 고려하는 경우에는 이 요건을 적용하지 않아도 된다.
 - 원통형 콘크리트 쉘구조의 경우는 파괴방지수준의 지진으로 인한 위험단면에서 전단 저항능력비가 휨저항 능력비의 2배 이상이 되도록 한다.
- 강구조의 설계는 대한건축학회의 「강구조 계산기준」에 따라 이루어져야 하며, 이의 시공은 대한토목학회의 「토목공사 일반표준시방서」를 준용할 수 있다.

2) 관 로

- 선상구조물인 관로는 선상구조물의 축방향과 축직각방향 하중이 작용할 경우로 나누어서 설계한다.
- 관로 설계시 지반조건 등을 충분히 고려하며, 이음부의 위치는 축방향으로 변화하는 주변 지반의 특성을 고려하여 선정해야 한다.
- 지진에 의한 피해지역이 가능하면 극소화 되도록 해야 한다.
- 지진시에도 관로내 설계유속을 유지해야 한다.

다. 급수기능 유지를 위한 내진 설계

- 상수도시설의 중요한 구조물과 설비는 내진성이 우수한 재료를 사용하여 건설 및 설치하도록 하며, 수밀성 확보가 필요한 경우에는 신축성이 있는 자재(예, 연결부에는 내진 조인트)를 사용하여 변위 흡수와 응력의 완화 효과를 높인다.
- 중요시설의 다중화, 계통간 상호연결, 관망의 블록화, 긴급 차단밸브의 설치 등으로 지진 재해시 단수시간과 범위를 최소화 할 수 있도록 해야 한다.

라. 상수도시스템의 내진화

- 상수도시설의 내진화를 위하여는 각 시설별 내진화에 국한하지 말고 하나의 시스템으로서 전체적인 내진성 향상에 노력하는 것이 중요하다. 도수로, 송·배수간선 등이 지진으로 피해를 입게되면 신속한 복구가 어렵고 장기간을 소요하게 되므로 단일시설로 하는 것을 되도록 피하고 2개 이상으로 분할시설하든지, 예비시설을 설치하는 것이 바람직하다. 분할시설이나 예비시설은 동시에 피해를 입는 것을 방지하기 위하여 상당한 거리를 두고 설치할 필요가 있다. 예비시설의 용량은 본 시설과 동등한 용량으로 하는 것이 바람직하나 경제적 여건이 어려운 경우에는 최소한의 급수기능을 확보할 수 있는 용량으로 한다.
- 도수관로, 송수관로 및 배수관로가 지진으로 파손되었을 때를 대비하여 단시간내에 단수조작을 할 수 있는 차단밸브를 설치하도록 하며, 이런 시설이 손상을 받으면 그 계통의 전 급수구역이 단수되어 큰 영향을 미치게 되므로 서로 다른 계통간을 상호연결하여 대응하여야 한다. 또한 유사시에 대비하여 인접 도시간에 상호협정을 체결하여 간선 상호간 연결이 되도록 하는 것도 바람직하다.
- 관망설계에서는 지진의 피해를 최소로 하기 위하여 다음 사항에 유의하여야 한다.
 - 관망중의 제수밸브 설치간격을 적게 하여 재해 발생시 단수범위를 적게 하는 등 피해를 극소화하여야 한다.
 - 관로의 매설심도를 필요이상으로 깊게 매설하지 않도록 하고, 점검공이나 작업공을 설치하여 피해부위를 신속·용이하게 복구할 수 있도록 한다.
 - 상수도시설의 재해가 인근 주민이나 공공민간시설에 2차 재해를 일으키지 않도록 충분한 대책을 세워야 한다.(염소중화장치의 설치, 하천이나 철도횡단 전·후에 긴급차단밸브의

설치 등)

- 지진이나 재해 등 사고에 대비하여 조정지, 배수지 등에 긴급차단밸브를 설치하거나 밸브의 원격조정장치 등 시설의 감시, 제어를 위한 통신망의 무선화 등 대비책을 강구하도록 하는 것이 바람직하다.

● 내진대책을 일반적으로 분류하면 다음과 같다.

- 연약 지반 : 지반개량, 환토(換土), 압밀공법
- 토목구조물 : 기초 및 지의 내진설계, 연결부(joint)의 벌어짐 대책
- 건 물 : 기초 및 상부건물의 내진설계
- 관 로 : 구조물과의 연결부위 신축관, S관 등에 내진연결구의 사용
- 설 비 : computer 대책(정전대책 등), 긴급차단에 의한 수류의 정지
- 위 험 물 : 염소, 약품류 및 유류의 저장대책

3.3.5 구조물 및 설비별 내진 설계

가. 기 초

기초의 내진 설계법에는 일반적으로는 정적인 설계법과 동적인 설계법이 있다. 보통 규모의 구조물을 지지하는 기초는 등가정적해석법으로만 설계하여도 충분하다. 그러나 고유 주기가 1.5초 이상인 높은 탑이나 기둥 등을 지지하는 기초를 설계하는 경우에는 등가정적해석법에서 구한 설계 단면을 동적해석법으로 검토하는 것이 바람직하다. 이 경우, 기초만 별도로 검토하기보다 기초와 기둥을 포함한 구조계(시스템) 전체를 검토하는 것이 바람직하다.

나. 옹 벽

옹벽의 내진 설계는 옹벽에 작용하는 동토압, 동수압 및 옹벽 자중의 관성력을 고려하여 등가정적해석법으로 실시한다. 일반 옹벽에서는 지진에 의한 하중의 증가는 평상시의 설계에서 적용하는 안전율을 고려할 때 내진 설계는 시행하지 않아도 좋다. 그러나 높이가 8m 정도를 넘는 옹벽, 또는 옹벽 붕괴가 부근에 막대한 손해를 주거나 복구가 지극히 곤란한 옹벽에 대해서는 내진 설계를 시행할 필요가 있다.

옹벽의 내진 설계는 파괴방지수준에 대하여만 수행한다. 지진시 하중 조합에 의한 응력의 계

산에 대한 허용응력의 할증은 1.5배로 한다.

다. 매설 관로

1) 매설 관로의 내진 설계

- 일반적으로 매설관은 단위체적중량이 주변지반의 중량에 비해 작기 때문에 응답변위법에 의하여 지진응답해석을 수행한다.
- 매설관은 크게 분절관과 연속관으로 구분할 수 있으며, 덕타일 주철관은 분절관으로 용접 강관은 연속관으로 분류할 수 있다.
- 분절관의 경우 지진으로 인한 관 자체의 변형이 허용변형률을 넘어 이음부가 탈락하거나 응력 증가로 인하여 관이 파손된다. 따라서 내진 설계를 위해서는 관체 발생 응력, 이음부의 신축량에 대하여 검토가 필요하다.
- 연속관의 경우 이음부가 용접되어 관과 일체로 작용한다고 가정할 수 있기 때문에 지반의 변형으로 인한 관 자체의 축방향 변형에 의한 파손이 발생된다. 따라서 내진 해석을 위해서는 관로의 축방향 변형률에 대한 검토가 필요하다.

2) 분절관(주철관)의 내진 설계 조건

- 관체 발생 응력과 이음부의 신축량이 허용치 이하가 되도록 한다.
- 지진동에 의한 것과 상시의 하중에 의한 것을 더하여 안정성을 조사 한다.
- 상시의 하중으로서는 다음을 고려한다.
 - － 내압에 의한 것
 - － 자동차 하중에 의한 것
- 이음부 신축량을 계산할 때는 상시하중에 의한 변형이외에도 온도 변화와 부등 침하에 의한 변형을 추가로 고려한다.

3) 연속관(용접강관)의 내진 설계 조건

- 용접강관 관로의 내진 설계에 있어서는, 관로의 축방향 변형률이 허용치 이하가 되도록 한다.
- 지진동에 의한 변형률을 상시의 하중에 의한 변형률에 더하여 내진 안전성을 조사한다.
- 상시의 하중으로서는 다음을 고려하는 것을 원칙으로 한다.

- 내 압
- 자동차하중
- 온도변화
- 부등 침하

라. 암거, 공동구 및 수직갱

- 암거, 공동구 및 수직갱은 원칙적으로 철근콘크리트구조로 한다.
- 지진하중에 대한 횡단면 내진 설계는 응답변위법을 사용하는 것을 기본으로 한다. 암거 및 공동구가 연약 지반부나 지반조건의 변화가 현저한 위치에 놓이게 되는 경우는 종 방향의 내진 설계도 합리적으로 이루어져야 한다.

마. 대용량 저수조

- 대용량 저수조는 철근콘크리트구조로 하는 것을 원칙으로 한다.
- 지진시 옹벽과 동일한 구조적 특성을 보이는 U형 단면 구조나 토피가 작은 지중구조물에만 등가정적하중법을 사용할 수 있고, 여타 지중구조물에는 응답변위법을 적용하여야 한다.
- 다층식 침전지 하단과 같은 자유수면이 없는 밀폐식 압력수조의 경우는 지진의 연직방향 성분에 의한 동수압에 대하여 구조적 안전성을 검토하여 필요한 경우는 대책을 수립하여야 한다.
- 신축이음이 있는 배수지에서는 자중과 적재하중에 기인된 관성력에 의한 수평전단력과 비틀림에 대하여 내력벽의 안전성이 검토되어야 한다.
- 구조형식을 가능하면 단순하게 계획하고, 급격한 단면 변화가 없도록 하며, 우각부에는 적절한 크기의 현치를 설치하여야 한다.
- 온도변화, 지진에 의한 상대 변위 등을 흡수할 수 있도록 신축이음을 설치할 경우에는 구조상 취약부가 될 수 있으므로 설계시 충분히 검토하여야 한다.
- 필요에 따라서는 화학약품에 대한 방식대책 및 방수대책으로 예폭시수지도료 피복 시공을 할 수 있다.

바. 취수탑 및 지상수조

- 취수탑 및 지상수조는 구조물의 종류, 중요도, 구조형태, 주변지반의 특성 등에 적합한 지진해석모델과 지진응답해석방법에 의하여 결정된 지진력에 대하여 앞의 일반조건이 만족되도록 설계되어야 한다.
- 지진응답 결정을 위한 해석방법은 원칙적으로 선형해석방법을 사용하며, 필요한 경우 비선형 거동의 영향을 고려할 수 있다.
- 수직방향 지진성분에 의한 영향은 무시할 수 있다.
- 취수탑 및 지상수조는 철근콘크리트, 프리스트레스트 콘크리트 혹은 강재 구조로 건설하는 것을 원칙으로 한다.
- 취수탑 및 지상수조의 내진설계는 구조물의 만수시, 공수시 및 중간정도 찬 경우에 대하여 각각 구조물의 응력과 변형도에 대한 구조적 건전성 및 안정성에 대하여 검토되어야 한다.

사. 펌프장

1) 배 관

펌프장내에 설치되는 배관도 내진성이 확보되어야 하며, 이를 위해서는 다음과 같은 요건을 만족시켜야 한다.

- 중요 배관은 복수화, 루프화를 통하여 지진시 손상이 최소화 되도록 한다.
- 각종 배관 및 케이블 등은 가능한 한 공동구 내에 설치한다.
- 배관과 관련된 상세 내용은 부속배관 설비 기준에 따른다.

2) 기계설비

펌프장내에 설치되는 각종 기계설비는 내진성이 확보되어야 하며, 이를 위해서는 다음과 같은 요건을 만족시켜야 한다.

- 모든 기계설비는 지진시 발생하는 지진력에 의하여 추락, 활동, 전도가 방지되도록 설치되어야 한다.
- 기계설비에 연결되는 배관은 설비 본체에 확고히 고정하여 지진시 손상되지 않도록 한다.
- 유체 저장설비는 지진시 발생하는 유체압 및 유체 동요에 대해 안전하도록 설계하여야

한다.

- 수질시험 기기 및 수중에 설치되는 기계설비 등은 지진시 발생하는 동수압 및 지진력에 안전한 구조형식으로 설계되어야 한다.

아. 건축물

건축 구조물 설계는 건축 관계법에 따라야 하며, 건축물의 용도 및 구조 종류에 따라 시설의 중요성을 감안하여 지진에 대하여 적당한 안전 여유를 가지도록 내진 설계하여야 한다.

3.4 지진발생시 대책

3.4.1 지진대책의 기본적 사항

수도시설은 도시시설로서 기간시설이다. 수도의 보급에 따라 주민은 먹는 물을 비롯한 생활 용수를 대부분 수도에 의존하고 있다. 대규모 지진이 발생할 경우도 대다수의 주민은 수도 이외에 먹는 물을 획득할 수 없으며 지진 피해에 의해 절·감수의 영향은 상당히 심각하며, 수도사업자는 급수기능을 확보하기 위해 최대한의 노력을 기울여야 한다.

상수도의 지진대책은 사전대책, 재해시 대책 및 항구복구대책으로 나눌 수 있다. 지진대책을 추진하기 위하여 유의해야 할 기본적인 고려사항은 다음과 같다.

- 지진에 의한 단·감수를 최소화하기 위하여 중요한 시설은 내진에 대한 진단을 행하고 내진성이 낮은 시설은 보수, 개량 등을 행한다. 시설 중 일부에 취약점이 발생하지 않도록 한다. 즉, 항상 급수기능이 확보되도록 복수수원의 계통간 또는 배수계통간의 상호연결, 시설관리상 필요한 예비전원의 확보, 소독설비, 기타 위험물의 안전관리에 특히 유의해야 한다.
- 유지관리 대상시설은 적절히 보수하고 내진성의 확보에 노력할 필요가 있다. 특히, 시설의 중요도에 따른 순회점검, 예비시설의 정비, 긴급통신시설의 확보, 지반 불량장소의 조사 등에 대하여 고려해야 한다.
- 수도시설은 지진피해를 예상하고 지진피해시 원활히 대응할 수 있도록 사전에 철저히 준비해야 한다.

지진피해에 대한 효과적인 대응책은 일차적으로 지진대책기본계획을 수립하고 그 내용에 따라 직원에 대한 교육훈련, 주민에 대한 홍보, 응급복구 또는 긴급급수체계의 확립, 기자재의 비축 등을 실시하는 것이다.

3.4.2 법체계와 행정지도

상수도의 지진대책 수립에 있어서 행정기관이 추진해야 할 원칙이 있다. 지진관계법으로는 지진피해가 비교적 빈발하고 있는 일본의 경우 재해대책기본법, 재해구조법 등 일반법과 대규모 지진대책 특별조치법(1978년 6월 15일 공포)이 있다. 대규모 지진대책 특별조치법은 지진예지와 지진대책의 근간이 되는 법률로 국민의 생명, 신체, 재산을 보호하는 것을 목적으로 하고 있다.

우리나라는 수도시설의 지진피해에 관한 체계적이고 구체적인 대응책이 법제화되어 있지 않으므로 기본적 고려사항에서 언급한 내용들과 관련참고문헌(예, 일본수도협회편 : 수도시설 내진공법지침·해설(1997)을 참조하고 중앙정부 및 지방자치단체가 잠정적으로 수도시설에 대한 지역방재계획, 지진재해대책 추진요강 등을 마련하여 법과 제도가 체계화될 때까지 잠정적으로 대처방안을 강구해야 한다. 우리나라는 지진의 안전지대가 아니므로 근본적인 재해대책이 국가차원에서 수립되어야 할 것이다.

3.4.3 수도사업자의 역할

수도시설에 지진피해가 발생한 관할 구역의 수도사업자는 신속히 피해시설의 응급복구를 행하여 평상급수로 복귀시키는 것이 최우선이다. 수도법 제 24조 급수의무에 관한 제2항은 일반 수도사업자가 부득이한 경우 미리 구역 및 기간을 정하여 공고한 후 일시 수도물 공급을 중지할 수 있도록 규정하고 있으며 법 제26조 긴급급수지원 제①항은 시·도지사가 천재·지변 기타의 비상시에 긴급급수를 지원하도록 규정하고 있어 구체적인 지진피해에 대한 언급은 없으나 지진은 천재·지변이므로 본 법조항이 적용될 수 있을 것이다.

수도사업자는 지진재해 발생시 응급급수에 적극적으로 대처해야 하고 특히 지방자치단체가 경영하는 수도의 경우 지방자치단체장의 지휘명령에 따라 업무에 종사하여야 한다. 지진대책의 계획작성은 비용부담 등을 방재 담당부서와 사전에 충분히 조정하고 응급급수의 역할

을 정해야 한다.

3.4.4 지진피해의 상정

지진대책의 종합적인 추진은 먼저 지진규모의 상정, 지진피해 상황의 파악, 내진계획 및 응급대책을 책정한다. 지진의 규모, 지반의 상황, 수도시설의 내진성 등을 고려하여 지진 피해 상황을 상정한다.

가. 지진규모의 상정

수도시설의 지진에 의한 피해는 과거 지진피해의 예에 의하면 대략 진도 3이하에서 지진피해는 없고, 진도 4에서는 지반에 매설되어 있는 관로에 경미한 누수가 있고, 진도 5에서는 약간의 지반, 지층 또는 지형의 변화가 있고 관의 굴절 등이 발견되며 지반이 불량한 곳에서는 구조물에 파열이나 침하가 발생된다. 진도 6 이상에서는 양호한 지반상의 구조물에서도 파손이 있다.

진도는 지반이 요동하는 정도를 나타내므로 인체감각의 정도, 구조물의 요동 정도 등으로 결정된다. 일본에서는 1949년에 기상청이 정한 진도단계를 이용하고 있다. 진도와 가속도 사이에는 밀접한 관계가 있으며 지면의 움직이는 정도는 그 때의 가속도의 크기에 의해 결정된다.

나. 수도시설이 내진성 평가와 피해상정

수도시설의 계획, 설계, 시행시는 그 지역의 실정에 맞추어 내진성을 충분히 감안해야 한다. 시설완성기에 있어서도 계획적으로 보수하는 것이 필요하다. 그러나 건설후 장기간 경과한 시설에 대해서는 내진성이 저하하는 경우가 있으므로 중요시설에 대해서는 기초지반의 조사, 구조물의 강도확인 등에 의해 내진성을 평가하고, 피해상정을 행하는 것이 필요하다.

1) 저수, 취수시설

현재까지 경험에 의하면 댐에 있어서는 안전을 좌우하는 지진피해는 없었으나 콘크리트 구조물을 포함한 전반적인 내진성을 평가하는 것이 바람직하다.

기계·전기설비 등 부대설비의 내진성, 복수수원간의 연결시설, 예비수운 등에 의한 취수의 확실성을 검토하고 지진피해의 정도를 상정한다.

2) 정수시설

정수시설은 일반적으로 건설시에 내진성을 고려해야 한다. 주로 펌프부속배관, 구조물에 부착된 관, 약품주입설비와 배관·기타 부속설비 등 지진피해가 우려되는 부분을 중심으로 내진성을 평가한다.

특히 2차 재해의 위험이 우려되는 소독설비는 시설자체의 손상 뿐만 아니라 피해시의 정전(복구시간, 예비전원의 능력 등과의 관계) 상황에 대해서도 지진피해의 정도를 상정한다.

3) 도·송·배수시설

배수지 등의 구조물은 정수시설과 마찬가지로 펌프설비, 수전설비 등 부대설비의 내진성과 예비설비의 상황 등에 대하여 지진피해 상황을 상정한다.

지반이 취약한 지역의 관로시설은 지진피해를 많이 받는다. 지진피해 상황의 상정은 지반 상황과 관종, 관경, 단수구조에 따라 내진단수 또는 신축성이 있는 관의 유무 등을 기초로 관로의 종합적 내진성을 평가한다. 또한 계통간의 연결, 인접도시와의 상호연결, 루프 등 배수기능의 확보상황을 고려하고 과거의 지진 피해기록도 참고하여 지진피해를 상정한다.

3.4.5 지진대책의 체계

지진대책은 사전대책과 재해가 발생한 경우의 재해시 대책, 기타 필요에 대응할 수 있는 본격적인 복구를 요하는 항구복구대책으로 나눌 수 있다.

사전대책은 지진시에 시설의 피해를 최소화하여 주민의 생활용수를 확보하기 위한 대책으로 내진성의 강화를 도모하는 예방대책, 재해에 대비한 직원 및 주민에 대한 교육·훈련 및 홍보로 구분된다.

재해시 대책은 지진피해시의 혼란에 대처하기 위한 대책이다. 응급체계는 정보연락, 응급복구, 응급급수 등에 필요한 체제를 사전에 확립하는 것이다. 재해시 조속한 대응을 도모하기 위해서 지진피해가 발생한 지역의 지방자치단체는 재해의 규모에 대응할 수 있는 지원체제의 확립이 요구된다.

응급복구는 지진피해 상황의 파악, 기자재의 비축, 적절한 배수조절, 복구방법 등의 대책으로 피해의 상정을 기초로 한 기본적인 대응을 확립하고 재해시 원활하게 대처한다.

긴급급수는 지진피해의 상정에 기초한 먹는 물 확보방법, 기자재의 비축, 응급급수의 방법 등에 대하여 미리 결정한 역할분담에 의해 신속히 대처한다.

항구복구대책은 신속히 먹는 물을 확보하기 위해 실시한 응급 복구공사를 완료한 후에도 지하누수가 고려되어야 하므로 전반적인 누수방지 조사를 실시하고 그에 대처함으로써 지진 후 수도시설의 내진화 계획을 추진하는 항구대책이다.

지진대책은 주로 과거의 지진피해 예를 참고하여 추진되지만 지진피해상황, 응급복구, 응급급수 등 전반적인 조사결과가 중요한 자료이다. 재해시 신속히 대처하기 위해서 조사항목 및 내용에 관한 양식을 우선 결정하는 것이 바람직하다. 지진시의 혼란을 피하기 위해서는 먼저 각 수도사업자의 실정에 맞는 구체적인 지진대책을 수립하고 긴급시에 대처하기 위한 준비를 철저히 해야 한다.

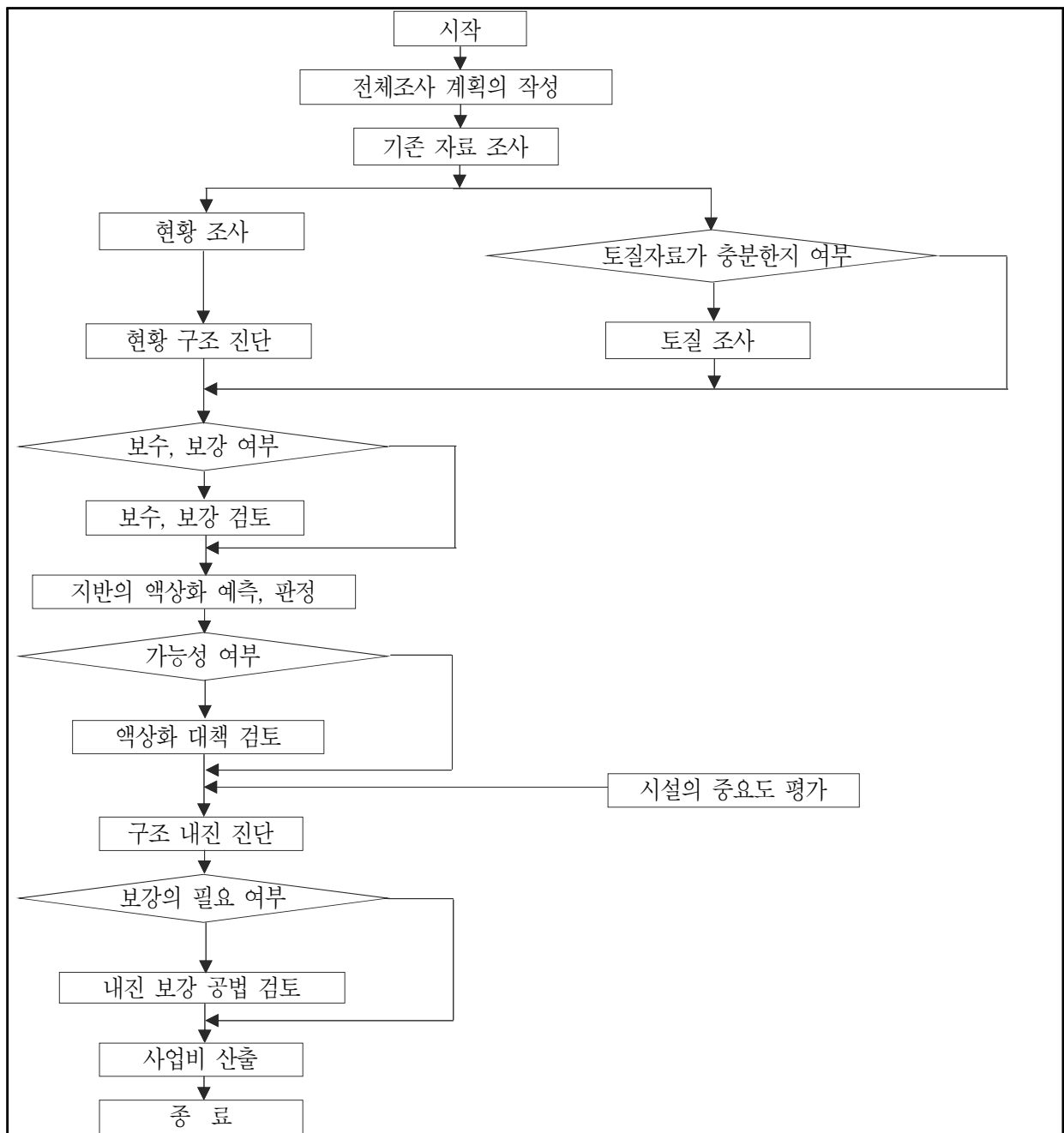
3.5 기존시설의 정비와 내진성 강화

상수도시설의 내진대책은 재해발생시 급수확보에 그 목적이 있으므로 주요시설의 내진성 강화를 우선적으로 고려하여 재해발생시 부분적인 피해를 당하였을 때 단수시간을 최소화할 수 있도록 배려하여야 한다.

이를 위하여 주요시설의 이중화, 상호연결 기능의 정비, 배수블럭화의 구축으로 전체시설의 안정성을 강화하도록 해야 하며, 특히 높은 곳에 설치된 배수지나 시가지에 설치된 정수장 등과 같이 지진에 의한 2차 피해를 입을 염려가 있는 시설물과 석면시멘트관, 콘크리트관 등 내진성이 약한 관로, 또는 배수탑, 저수조 등의 설계시에도 내진성을 고려하여야 한다. 또한 관로 피해에 따른 단수시를 대비하여 긴급 피난장소로의 긴급급수 거점확보 및 재해 대비용 비상급수조의 설치와 그 정비가 급선무이다.

3.5.1 내진성능평가

기존시설의 대부분이 비내진 설계로 구성되었거나 내진 성능평가 결과 내진 성능의 향상이 필요한 경우가 많다. 성능평가의 방법은 지진도, 취약도, 중요도의 세가지 인자를 고려하여 우선순위를 결정한 후 다음과 같은 과정에 따른다.



<그림 12.3-2> 상수도시설 안전도 및 내진 성능평가 흐름도

3.5.2 내진성강화

상수도시설의 내진성능을 평가한 후에 구조적 특성을 고려하여 각 시설물을 보강하면 지진에 강한 상수도시스템을 얻을 수 있다. 개별 상수도시설물에 대한 구체적 내진 보강공법은 다음의 표와 같다.

<표 12.3-8>

상수도시설 내진 보강공법

시 설 명		보 강 공 법	비 고
수관교 (교량첨가)	상부	- 고무(rubber)지지로의 변경 - 다리 떨어짐 방지 장치의 설치 - 신축관의 사용	응력분산
	교대 (橋臺) 교각	- 콘크리트를 감아 세움 - 鋼製板을 감아 세움 - 탄소섬유를 감아 세움	- 내력 부족에의 대응 - 인장성의 증대
	기초	취수탑의 경우와 동일	
배수지	몸체	벽의 콘크리트 보강	- 내력 부족에 대응 - 인장성의 증대 - 누수방지
	Joint	Flexible joint 보강	누수방지
	기초	취수탑의 경우와 동일	
건축 구조물	상부	- 중량감소 - 기둥 보강 - 내진벽을 보강 - Slit 보강	- 하중 경감 - 내력 부족에 대응 - 인장성의 증대
	기초	취수탑의 경우와 동일	
취수탑 고기구조	탑 몸체	- 콘크리트를 감아 세우고 보강 - 강판(鋼板)을 감아 세움 - 탄소섬유를 감아 세움	- 내력 부족에 대응 - 인장성의 증대
	기초	- 콘크리트 보강 - 지하연속벽 및 벽체보강 - 지반개량	- 내력부족에 대응 - 지지력 부족에 대응 - 액상화 대책
도수암거 도수터널	몸체	- 콘크리트 보강 - 탄소섬유로 내면 보강 - 암거 내의 축소단면 구축(ductile주철관, 강관 등)	- 내력부족에 대응 - 누수방지
	Joint	- 콘크리트 collar 설치 - flexible joint로의 교체	- 누수방지 - 유연성 부여
	기초	- 본체 가까운 곳은 지하 연속벽과 벽체보강 - 지반개량	- 내진력 강화 - 액상화 대책
PC탱크	몸체	- 콘크리트를 감아 세우고 보강 - 탄소섬유로 감아 세움	- 내력 부족에 대응 - 인장성의 증대
	기초	취수탑의 경우와 동일	
강재(鋼製)탱크	몸체	강재(鋼材)를 이용한 보강(rib재 추가)	내력 부족에 대응 (주로 굽어짐 방지)
	기초	취수탑의 경우와 동일	
매설관로		- 필요에 따라 flexible pipe 설치 - 기존관 내에 삽입하는 등의 공법을 포함한 관로포설을 바꿈 - 관로 주변 채움 재료를 바꾸거나 지반개량 실시	- 상대변위 방지 - 내력 부족에 대응 - 액상화 대책
곡관부		- 구조물과의 접속부에 flexible joint의 설치 - 관거내의 보강(축소단면의 구축) - 일부 지반개량	- 상대변위 방지 (응력 집중방지) - 강도부족 대책 - 액상화 대책

4.0 동절기 대책

4.1 목적 및 기본방향

4.1.1 목 적

겨울철에 기온 강하시 우려되는 상수도시설의 동결·동파 및 화재 등 각종 안전사고를 예방하여 시민들이 물 걱정없는 겨울철을 보낼수 있도록 「동절기 급수대책」을 수립 추진하여야 하며 본 계획에서는 이를 위한 계획을 수립하였다.

4.1.2 기본방향

동절기에는 한파 폭설 등으로 계량기 및 관의 취약부분에 동결·동파로 인한 급수중단으로 생활불편이 우려되며 정수처리시설의 운영에 대해서는 정수처리 효율저하 및 각종기기의 고장으로 생산량이 감소할 우려가 있다. 이외에 난방기기의 사용에 따른 시설물 화재 발생 우려가 있다. 이러한 여건을 고려하여 다음과 같은 기본방향을 설정하였다.

- ① 시설물 점검·정비 및 운영철저
- ② 관로순찰강화
- ③ 옥내시설 동결·동파 예방지도, 홍보
- ④ 동절기대비 비축자재 확보 및 공사장 관리철저
- ⑤ 수질관리 철저
- ⑥ 긴급복구 체계 확립 및 상황실 운영

4.2 동절기 급수대책

4.2.1 시설물 일체 점검·정비

동절기에는 집중적인 홍보 및 예방지도, 동절기 대비 자재확보 등이 이루어져야 하며, 시설별 점검사항은 다음과 같다.

<표 12.4-1>

시설별 주요 점검사항

시 설	주요추진사항	비 고
취수시설	• 취수탑, 취수구, 펌프흡입 토출관(접합부, 밸브) 누수유입	
도수관로	• 변실(제수변, 배기변, 이토변 등)내 누수여부 • 변실 맨홀뚜껑 요철정비	
정수시설	• 침전지 슬러지 콜렉터 파손방지, 룬더 동결예방 • 노출된 염소투입(전·후염소) 및 보온조치 • 혼화기, 응집기 작동상태 및 윤활유 주유상태 점검 • 송수시설 • 송수펌프 소음, 진동, 온도 이상유무확인 • 접합부 고무패킹 밀림 및 볼트조임상태 확인 • 수충압방지를 위한 볼밸브 개폐시간 적정여부 확인 • 진공펌프 작동상태 점검 • 구내관로 누수여부 확인점검	
배수지	• 각종밸브, 수위계 작동여부 • 진입도로 결빙대비 모래준비	
가압장	• 가압펌프 소음, 진동, 온도 이상유무 확인 • 접합부 고무패킹 밀림상태 점검 • 접합부 볼트 조임상태 점검 • 수충압 방지를 위한 볼밸브 개폐 시간 적정여부 • 펌프실내 수중펌프 작동상태 점검	
송·배급수관로	• 각종 변실내 누수유무 • 변실, 맨홀뚜껑 파손, 요철 상태점검 • 교량, 하수본관, 복개천에 매달린관 보온상태 • 공사구간 매달린관 누수유무, 보온상태, 안전조치점검 • 공사구간 배면관로 안전점검 • 누수예상지역 순찰강화	
기 타	• 급수탑 • 노출배관 보온조치 • 복구장비 점검 정비 • 해빙기, 작업차, 양수기, 각종 탐지기 사전점검후 수선	

4.2.2 관로순찰 강화 및 도로누수대책

- 누수 취약지역 관로탐사 및 순찰강화
- 누수 발생시 신속 출동하여 대처할 수 있도록 비상대기 철저
- 소화전 배출시 스탠드파이프로 하수구 직접유입으로 결빙방지
- 도로누수시 결빙전 복구조치
- 누수복구시 전량 모래환토
- 염화칼슘 및 모래포대 확보

4.2.3 옥내시설 동결, 동파 예방지도·홍보

- 검침시 수용가 보온시설 설치지도
 옥내노출배관 및 보조계량기 보온조치
 계량기 보호통내부 보온재(현옷, 스티로폼)설치
 검침후 계량기 보호통 뚜껑은 완전히 덮어주고 시민 관리방법 지도
- 검침시 계량기 보호통 뚜껑 및 스티로폼 상태를 점검하여 분실 및 훼손된 것은 동절기 이전에 구입하여 설치
- 동결이 우려되는 아파트 및 대형건물 구내배관 보온조치 홍보
- 수도시설물 보온 및 물절약 홍보전단배포
- 언론사(TV, 라디오, 신문 등) 협조 홍보
- 군청소식지 발행 반상회 홍보
- 생활일간지 보도(교차로, 벼룩시장)
- 옥외전광판, 케이블방송 등

4.2.4 동절기 대비 비축자재 확보 및 공사장 관리철저

- 4℃ 이하에서 콘크리트타설시 한중 콘크리트 기준에 의하여 보온양생
- 각종 안전시설 및 표지판 설치 철저 이행
- 동절기 이전에 비축자재 확보로 철저 대비

4.2.5 긴급복구체계 및 상황실운영

가. 긴급복구체계 구축

- 사고발생시 긴급출동 및 조치
- 지휘계통별 비상연락
- 계통별 상황보고(초등, 중간, 완료)
- 특히 기온(4℃ 이하) 강하시 누수취약지 점검순찰반 운영철저
- 기온 급강하시 긴급복구업체 및 상하수도 전문건설업체를 최대한 활용하여 동결동파를 당
일처리 할 수 있도록 비상동원 체제 확립

나. 상황실 운영

- 단계별 비상근무조를 편성운영하되 기온, 동결, 동파 처리상황에 따라 근무조와 근무시간을
조정하여 시행하도록 한다.

5.0 기타 안전관리 대책

정수장 등 상수도시설 관리 중 염소누출 등 유해물질에 대한 각종 안전사고 대비 대책을 수립하여 시설의 관리보호 물적, 인적사고를 사전방지 하도록 항상 유의해야만 한다.

5.1 염소누출시 조치

- 주 밸브의 손상이나 용기 자체의 부식에 의하여 가스누출이 정지되지 않을 때는 방독면을 쓴 작업원에 의하여 신속히 조사 및 처리가 이루어져야 한다. 이때에 작업원은 물론 남은 사람들도 바람이 불어오는 방향으로 대피한다. 가스누출이 광범위 할 때에는 가스의 통로에 있는 모든 사람에게 경고하도록 하여야 한다.
방독면이 없을 경우에는 면포류에 치오황산나트륨(약 50%)을 적신 것으로 코와 입 등을 막고 또 수중안경을 사용하여 눈을 보호하는 것이 좋다.
- 염소용기로부터 액체로서 누출되고 있을 경우에는 누출되는 장소가 위가 되도록 용기의 방향을 바꾸어서 가스체로서 나오도록 하여야 한다. 가스체로 나오는 염소는 같은 크기의 구멍으로부터 나오는 액체와 비교하여 그 양은 약 15분의 1이다.
- 염소용기의 누출공이 작을 때에는 견고한 나무못이나 쇠못을 박아서 응급조치를 취하고 될수록 빨리 용기내의 염소를 배출시켜야 한다. 나무못이나 납 못을 박을 때 구멍주위의 용기 벽이 얇아서 더 큰 구멍을 내지 않도록 주의하여야 한다.
- 소량의 염소를 사용하는 시설에서 중화설비가 없는 곳은 염소저장실 또는 염소투입실 근처의 편리한 장소에 소석회를 비치하고 동시에 100kg짜리 용기가 쉽게 들어갈 수 있는 정도의 깊이 약 1m의 구덩이를 파고 복토할 수 있는 토사와 삽 등을 준비하여 두어야 한다. 100kg 용기로부터 염소가스가 누출되어 응급조치로서도 막을 수 없을 때는 미리 굴착하여 둔 도랑에 용기를 묻고 그 위를 가마니로 덮고 다시 다량의 소석회와 흙을 덮은 다음 물로 습하게 하여 염소가스가 외부로 누출되지 않게 하여야 한다. 또 토사중에 묻은

용기중 염소는 쉽게 방출되지 않으므로 이의 취급은 될 수 있는대로 염소제조업자로 하여금 처리시키는 것이 좋다.

- 대형용기, 저장, 소비설비 등으로부터의 누출은 중화흡수장비들의 재해설비가 있을 때는 이를 가동하고 장벽, 방파제, 구덩이(PIT)또는 이에 준하는 설비만 있을 때는 이들 설비로 신속하게 중화흡수 등의 처리를 하여야 한다. 염소중화시설이 설치된 곳에서 염소가 누출되면 염소중화시설이 정상적으로 작동하는가를 확인하여야 한다.

정상적이라면 염소누출감지기의 경보에 따라 자동적으로 중화시설이 시동되어야 한다. 만약 자동적으로 시동되지 아니하였다면 현장에서 조작을 하여야 한다.

- 액체염소 저장실 지붕에는 풍향계를 설치하여 가스 누출시 가스의 확산방향을 파악하는 것이 바람직하다.

5.2 화재발생시 조치

액화염소의 저장소, 소비시설 또는 여기에 근접된 장소로서 화재시의 열의 영향을 받을 염려가 있는 곳에서 화재발생 즉시 염소소비를 중지하고 소화에 임해야 하며, 다음 조치를 취해야 한다.

- 소형용기는 즉시 화재의 영향을 받지 않는 안전한 곳으로 옮길 것
- 화염이 1톤 용기나 저장탱크 또는 주입장치 가까이 이르렀을 때는 장치내의 가스압력이 이상 상승하는 것을 방지하기 위하여 장치내의 가스를 안전한 장소로 방출하거나 재해장치로 중화시킴과 동시에 외부에서 대량의 물을 살포하여 냉각시키도록 한다.
- 화재가 위험한 상태에 이르렀다고 판단될 때, 그리고 전기한 바 있는 조치를 취할 수 없을 때는 부근에 경보를 내고 경찰서와 소방서의 지원을 받아 방독면을 착용한 자 이외는 종업원이나 주민들을 모두 바람이 불어오는 방향으로 대피시킨다.
- 염소주입기의 사용이 불가능해졌을 때는 차아염소산나트륨 등에 의하여 응급소독을 하여야 한다.

5.3 연결관로 및 수로

5.3.1 일반사항

- 정수장내의 연결관로나 수로는 착수정에서 정수지까지 정수과정을 연결하거나, 침전지 슬러지, 여과지의 역세척 배수를 슬러지 처리시설에 연결하거나, 여과지의 역세척 배수를 착수정에 연결하는 중요한 기능을 가지고 있다.
- 관로나 수로의 고장 및 파손은 정수장의 기능을 마비시키는 경우가 대부분이므로 항상 관로 상세도를 정리하고, 보호시설 및 밸브류의 설치위치 및 종류를 확인하며, 작동상태를 점검하여 사고를 미연에 방지하도록 최선을 다하여야 하고 사고발생시 필요한 조치를 즉시 취할 수 있는 대응체계를 확립하여 두어야 한다.

5.3.2 연결관로 및 수로의 점검, 정비조치

- 정수장 배관 완성도면은 유지관리상 뿐 아니라 다른 여러 공사의 계획, 설계 및 시공의 기초 자료가 되므로 필요에 따라 쉽게 찾아볼 수 있도록 체계적, 계통적으로 보관되고 정리되어 있어야 한다.
- 관로에 부설되어있는 각종 밸브의 종류와 위치 및 개폐방향에 대하여 확인하여 두었다가 파손 또는 기타 사고에 대하여 긴급히 대처할 때 밸브의 조작을 정확하고 신속하게 할 수 있도록 하여야 한다.
- 밸브류는 매년 1회 이상의 작동시험을 통하여 고장 유무를 확인하는 것이 좋다.
- 오래 동안 사용하지 않은 밸브는 침전물이나 녹으로 더럽혀지지 않도록 청소하고, 기름칠을 할때 분해 점검하여야 하며 불량부품을 수리 또는 교체하고 밸브실의 고장부분을 수리하여야 한다.

5.4 배수지 시설의 관리

5.4.1 배수로감시

배수지내의 청소 등을 위해 배수(排水)할 경우 방류부의 수로단면, 구배, 초목의 번성 상황을 조사해서 지장이 없도록 하여야 한다. 배수(排水)에 의한 유량의 증대시에는 인명사고 등의 위험방지에 주의할 필요가 있다.

5.4.2 한냉기 대책

가. 맨홀, 검수구, 환기장치, 수위계 보호

한냉기의 맨홀, 검수구, 환기공은 적설에 의하여 그 기능을 상실하는 일이 있으므로 폐쇄되지 않도록 제설하거나 또는 사전에 방설대책을 강구하여야 한다.

또 수위계는 동결 등에 의하여 정확하게 작동하지 않는 경우가 있으므로 충분히 점검하여 수위를 확인하여야 한다.

나. 유입부 및 유출부의 노출관 보호

한냉기의 적설시기에는 배수지 구내의 작업에 지장이 없도록 필요에 따라서 제설 및 방설대책 등을 설치하여야 하고 유입부 및 유출부의 노출관은 동결사고 방지대책으로 우레탄(URETHANE), 발포 스티로폴, 펠트(FELT) 등으로 감싸고 외장은 아연도금 철판등을 이용해서 피복하여 보온한다. 또한 일부 물의 체류 등으로 동결된 우려가 있는 곳은 열선테이프 등으로 조치할 필요가 있다.

5.4.3 오염방지 및 안전대책

배수지 주변은 물론 배수지내의 오염방지 및 안전대책상 다음사항에 유의하여야 한다.

가. 청결유지

배수지는 수질의 안전성 보호를 위해 오염방지에 항상 유의하여야 한다. 또한 재해시에는 급수차로 정수운반의 거점이 되므로 비상시에도 위생관리에 유의해서 항상 청결하게 유지하여야 한다.

나. 오수의 유입방지

배수지가 호우에 의해 침수될 염려가 있을 경우에는 제방 등으로 보호할 필요가 있다. 맨홀, 검사실의 입구, 환기장치, 월류관, 검사공, 수위계 및 이토밸브 등은 외부로부터 먼지, 쓰레기, 빗물, 오수, 벌레 등이 들어가지 못하도록 유지하여야 한다. 그리고 배수지 주변에 경작 및 가축 등의 방목을 금지시켜야 한다.

다. 외부인의 출입제한

① 주변 철책의 정비

배수지 구내에 함부로 외부인이 들어오지 못하도록 주변에 철책 등을 설치하고 출입구에는 배수지 구내 주의사항을 표시하여야 한다.

② 잠금장치 철저

맨홀, 검사실의 입구 등 외부인의 출입이 가능한 장소에는 관계자 이외에 함부로 출입할 수 없도록 항상 자물쇠를 채워 두어야 한다. 자물쇠가 망가지면 즉시 보수하고 필요에 따라 간단하게 열지 못하도록 가능하면 이중구조로 해 두는 것이 바람직하다.

라. 배수정비

화장실, 쓰레기 버리는 곳, 오수처리장 등은 오수가 누출되지 않는 구조로 하여 배수지로부터 될수록 멀리 떨어지게 하고 빗물 등의 배수가 양호하도록 하여야 한다. 화장실 등은 관리상 불가피한 것을 제외하고는 원칙적으로 설치하지 않는 것이 바람직하다.

마. 배수지 상부이용시 관리사항

배수지 상부는 오염방지의 관점에서 원칙적으로 개방하지 않으나 최근 지역주민에 서비스나 홍보차원에서 상부를 개방하는 추세인데 체육시설(테니스코트, 배구코트 등)이나 공원, 주차장 등으로 개방하며 맨홀이나 검사공, 환기장치 등은 비개방 구역으로 하여 오염되지 않도록 엄중히 관리할 필요가 있다.

또 개방할 경우에는 하중증가를 고려해서 응력계산등을 다시 하여 신중하게 대처하여야 한다. 비개방 구역은 수도사업자가 관리하여야 함은 물론이며, 개방구역에 대해서도 수질 오염방지를 위해 수도사업자가 관리하여야 한다.

5.5 펌프장의 이상과 그 대책

5.5.1 이상발견

펌프감시는 운전원이 항상 기기류의 운전상태를 점검하여 이상을 초기에 발견하여야 한다. 또한 이상경보는 하나의 원인에 의해 복수의 경보표시가 나오는 것도 있으므로 이상상태에 대한 적절한 판단을 하여야 한다.

5.5.2 이상상태와 대책

이상이 발생한 경우에는 신속하게 현장의 상태를 확인하고 임기응변의 조치를 실시함과 동시에 필요에 따라 관계자에게 연락하여야 한다. 이를 위해서 이상상황을 가정하여 대책을 수립하여 두는 것이 좋다. 송수펌프계통은 단일 또는 단순한 관로계통이므로 이상상태의 파악도 비교적 용이하다. 또한 고장기기를 예비기기로 교체하거나 자동운전기기 또는 제어회로가 고장나면 수동으로 운전하는 등 비상상태를 가정해서 대책을 마련함과 동시에 운전원들도 교육과 훈련을 시켜야 한다. 보수에 전문적인 기술과 긴급성을 요구하는 경우에는 제조업체 위탁방법이나 최소한의 예비제품 확보 등도 고려해 둘 필요가 있다.

5.5.3 정전시 조치

정전된 경우 예비동력이 없는 펌프장에서는 즉시 다음의 조치사항을 실시함과 동시에 관계 기관에 연락하여야 한다.

가. 연결관(by-pass)에 의한 다른 계통으로 교체

연결관에 의하여 다른 계통으로 바꿀수 있는 송배수펌프장에서는 교체조작을 실시하고, 배수 관로에 설치된 가압펌프장에서는 연결 펌프를 개방하여 자연유하로 바꾸고 펌프의 토출밸브를 닫아서 시동준비를 하여 둔다.

나. 복구시간의 확인

어느 펌프장에서나 전력회사에 연락하여 정전시간, 복구시간 등을 확인하고 상황에 따라 관계

기관에 연락함과 동시에 적절한 조치를 강구하여야 한다.

또한, 수전을 하면 즉시 운전할 수 있도록 준비해 두어야 한다.

다. 운전재개시의 주의사항

운전을 재개할 경우에는 수량을 서서히 늘리면서 공기밸브에서 공기를 충분히 빼서 관로에 대해 악영향을 주지 않도록 하여야 한다. 그러므로 가압구역내에서는 충분한 공기밸브 및 이토 밸브를 설치함이 바람직하다.

라. 예비동력 등으로 교체

수전계통에 예비전선선로나 자가발전설비 등의 예비동력시설이 설치된 펌프장에서는 즉시 교환해서 운전하여야 한다. 예비동력시설은 평소 운전하지 않기 때문에 특히 유지관리가 소홀해 지기 쉬우므로 정기적으로 점검·정비를 확실히 하고 정전시에 정확하게 작동하도록 준비하여야 한다.

5.5.4 재해대책

가. 예방적인 조치

수해의 위험시기 전에는 반드시 설비를 점검·정비하고 침수의 우려가 있을 경우에는 필요에 따라 전동기 등 중요한 전기기기는 뜯어서 안전한 장소로 이동시키고 침수의 피해를 방지하도록 평상시부터 대책을 수립하여 두어야 한다.

나. 피해시 대책

미리 계획을 세워서 지휘계통, 비상호출의 지명 및 방법, 광고, 긴급급수, 복구작업의 순서, 연락체제 등의 방법을 결정하여야 한다.

5.6 오염방지 및 안전대책

정수장 등 상수도시설 관리 중 염소누출 등 유해물질에 대한 각종 안전사고 대비 대책을 수립하여 시설의 관리보호 물적, 인적사고를 사전방지 하도록 항상 유의해야만 한다.

5.6.1 펌프흡수정의 오염방지

펌프 흡수정에는 누수나 침수가 있어서는 안된다. 누수가 있는 경우에는 즉시 보수를 하고 펌프 흡수정을 소독하여야 한다.

5.6.2 실내의 오염방지

가. 실내 정리

실내는 항상 정리, 정돈하여 청결을 유지하여야 한다. 또한 맨홀 및 흡입관 주위의 바닥은 오염방지에 주의하고 펌프의 주위에는 배수구를 설치하는 것이 좋다.

나. 벌레, 작은 동물의 침입방지

실내에는 벌레나 동물이 침입하여 기기류에 장애를 주는 경우가 있으므로 이를 방지하기 위해서는 창이나 필요한 장소에 방충망을 설치하는 것 외에도 출입문을 개방하지 않도록 주의하여야 한다.

다. 외부로부터의 침수

구조물은 주위로부터 침수되지 않도록 하여야 한다. 침수의 위험이 있는 장소에서는 현장여건에 따라서 수방용 제방, 배수펌프, 배수구 등을 적절하게 설치하고 유지관리에도 만전의 노력을 기울여야 한다.

맨홀, 흡입관 주위의 바닥으로부터 펌프 흡수정 등으로 침수되지 않도록 수밀구조로 하여야 한다. 그러나 이 시설이 도리어 침수의 원인이 될 수도 있으므로 그 설계, 관리에는 충분한 신중을 기하여야 한다.

5.6.3 안전대책

구내에는 관계자 이외의 외부인의 출입을 금지하고 펌프장의 출입구, 맨홀 등은 필요에 따라 항상 잠금장치를 설치해 두어야 한다.

5.7 수도사업자 불법과업에 따른 대책

5.7.1 조치내용

가. 위기상황 접수

1) 광역상수도 관련 접수처

- 일과시간 : 국토해양부 수자원개발과(접수자 : 식·용수 위기 담당자)

전 화 : (02) 2110-6317~8, FAX : (02) 504-2678

- 야 간 : 국토해양부 당직실(접수자 : 당직실 근무자)

전 화 : (02) 503-7400-2110-8100, FAX : (02) 504-3258

(당직실 근무자는 접수 즉시 식·용수 위기 담당자에게 연락)

2) 지방상수도 관련 접수처

- 일과시간 : 환경부 수도정책과(접수자 : 식·용수 위기 담당자)

전 화 : (02) 2110-6875/6876, FAX : (02) 507-2456

- 야 간 : 환경부 당직실(접수자 : 당직실 근무자)

전 화 : (02) 2110-6500, FAX : (02) 504-9280

(당직실 근무자는 접수 즉시 식·용수 위기 담당자에게 연락)

3) 접수시 확인사항

- 접수사항 : 상황접수 시간, 접수자(성명, 연락처), 접수한 자
- 조치를 위한 기초자료 : 요구조건, 가담 예상인원, 시위의 정도, 향후 전망 등

나. 상황확인 및 보고/전파

1) 초동보고/전파(보고는 선 구두보고)

- 환경부 초동보고체계 : 위기관리 담당자>수도정책과장>상하수도정책관>차관>장관

- 국토해양부 보고체계 : 위기관리 담당자>수자원개발과장>수자원정책관>차관>장관

- 초동전파(식·용수 위기관리 담당자 직접 시행)

－ 상황확인전 유관기관에 Fax로 메모전파

－ 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 행정안전부, 국방부, 소방방재

청, 해당 시도

(전파시 “초동전파이므로 상황이 변동될 수 있음”을 명기)

2) 동향파악

- 지역 상황실(주관기관에 따라 관할 환경청 또는 수자원공사)에서 동향파악
- 국정원, 행안부, 경찰청 등 유관기관을 통해서도 동향파악

3) 상황보고

- 환경부 보고체계 : 위기관리 담당자>수도정책과장>상하수도정책관>차관>장관
- 국토해양부 보고체계 : 위기관리 담당자>수자원개발과장>수자원정책관>차관>장관
- 보고내용에 사고 내용 및 파악된 동향, 가능한 대책, 향후 중앙사고수습본부 운영방향 포함
- 방침수령

다. 초동조치

1) 유관기관에 상황전파

- 전파기관 : 타 주관기관 및 양 주관기관의 지역 상황반, 대통령실(국가위기상황센터), 총리실(환경정책과), 국정원, 행정안전부, 국방부, 소방방재청, 경찰청(정보과), 해당 시도 및 해당 특광역시 상수도사업본부
- 전파내용 : 현재의 상황, 위기평가회의 결과, 위기경보, 향후 조치계획, 협조요청사항
(행정자치부에는 중앙대책본부 설치 건의)

2) 중앙사고수습본부 설치

- 현장조사반 및 수질분석반을 투입하여 재난진 수질 및 현지동향 상시 파악
- 재난이 광역상수도 관련 사항이면 국토해양부, 지방상수도 관련 사항이면 환경부에 설치
- 지속적인 모니터링 실시 및 조치사항에 점검, 필요시 지시

라. 대응조치

1) 지속적인 모니터링 실시

- 시도, 지역 상황반, 국정원, 행안부, 경찰청 등을 통한 상황변화 확인

- 확인된 상황을 정리분석하여 보고 및 유관기관에 전파
- 2) 언론대응
 - 주관기관의 본부 홍보지원반에서 실시
 - 요구조건 및 참여인원 등 파업사항, 인력투입, 수질관리, 일부지역의 운반급수, 대응방향 등
- 3) 공지실시
 - 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)을 고객에게 공지
 - 수도사업자가 수자원공사인 경우, 시·군에 통보
 - 공지를 실시한 수도사업자는 공지실시 즉시 국토해양부 수자원개발과 및 환경부 수도정책과에 보고
(시·군의 경우, 관할 도를 통해 보고)
- 4) 협상·대화 협의체 구성
 - 협의체는 단체행동 집단의 요구사항에 따라 결정
- 5) 대체인력 투입준비(사·도 및 수자원공사의 역할)
 - 인력 POOL의 대체인력과 연락하여 투입가능 여부 판단
 - 필요시 수자원공사(수자원공사 파업시 인근 지자체)에서 전문인력 파견 요청
- 6) 수도시설 운영계획 시행
 - 수계전환망 설치여부 및 연결선로 확인
 - 폐쇄할 정수장과 대체인력 투입 정수장 구분
 - 운반급수 지역 및 급수방법(먹는 샘물 공급, 운반차로 직접 급수, 운반차로 타 관망주입, 연결관 부설 등)
- 7) 수도시설 보호대책 실시
 - 전투경찰의 투입으로 수도시설 내부보호 및 시위대 과격행동에 대응
 - 수도시설 출입자의 신원확인
- 8) 강력대응대책 수립 및 시행

- 사법처리 및 진압, 요구안 수용 등을 위한 법령검토
 - 대표단체 지지력 분산을 위한 지역별 단체 접촉시도
- 9) 중앙재난안전대책본부 지원
- 중앙재난안전대책본부에서 요청시 대책본부 및 중앙수습지원단 근무 전문요원 파견
- 10) 향후 전망의 파악 및 대비
- 국정원, 경찰청 등을 통해 파업의 방향 및 예상정도 파악
 - 파업의 진행에 따라 협의체 활동 강화, 국정현안조정회의 상정여부 결정
- ※ 필요시 식·용수 분야 위기관리 대책회의 개최

마. 위기경보 해제시

- 1) 위기경보 해제
- 보안강화 후 발생한 재난이 더 이상 발전하지 않을 것으로 판단되는 경우에 해제
 - 위기경보 해제 즉시 해제사실을 위기경보를 전파한 모든 기관에 통보
- 2) 공지해제
- 수도사업자는 위기경보 해제 이후, 운반급수가 필요하지 않게 된 경우 고객에게 해제공지 실시
 - 해제공지 실시 즉시 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 보고
- 3) 사고 분석 및 매뉴얼 보완
- 참여했던 모든 기관은 재난의 원인, 과정, 조치결과 등을 분석하고 수정 필요사항을 주관기관에 통보(경보 해제후 1개월 내)
 - 주관기관은 자체 분석결과를 토대로 판단하여 그 결과를 “식·용수분야 위기대응 실무 매뉴얼”에 반영(위기경보 해제 후 2개월 내)

5.7.2 광역상수도 재난시 부서별 역할과 대응

가. 국토해양부 수자원개발과

- 1) 위기상황 접수 및 보고/전파

- 보고는 선 구두보고/상황확인 후 보고(방침수령)
 - 전파는 초동전파/상황확인 후 전파/필요시 전파로 구분
- 2) 자체위기평가회의 운영 및 경보발령/해제
- 국정현안정책조정회의 상정여부 판단
- 3) 지속적인 모니터링 실시
- 4) 수도시설 운영계획 점검
- 5) 강력대응대책 수립 및 시행
- 중앙재난안전대책본부 및 유관기관과 협의
- 6) 중앙재난안전대책본부 지원
- 7) 향후 전망파악 및 대비대책 수립

나. 국토해양부 홍보담당관

- 1) 재난상황 확인 즉시 언론을 통한 홍보실시
- 피해현황, 향후 계획(수돗물 공급대책, 통수예정일 등) 및 수질안전성 등

다. 환경부 수도정책과

- 1) 국토해양부의 자체위기평가회의 지원
- 2) 광역상수도를 수수하는 수도사업자 현황 파악/전파

5.7.3 광역상수도 운영요원 파업시 실무기관의 역할과 대응

가. 특광역시

- 1) 수자원공사 파업에 따른 현지 동향 등의 수집 및 보고
- 관련 현황을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 보고
- 2) 광역상수도 수수량 감소를 대비한 수도시설 운영계획 시행
- 지방상수도 취정수장 가동률 증대 등 수량확보
 - 필요시 인근 시·군과 연계 부설관 설치
 - 수질관리 방안 검토

3) POOL로 구성된 대체인력 또는 현장 근무인력의 광역상수도 수도사업소 파견 검토

- 파견 사업소마다 반장을 선임하여 반장 지휘하에 통제
- 파견인력 단기교육 실시

4) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과에 건의

나. 도

1) 수자원공사 파업에 따른 현지 동향 등의 수집 및 보고

- 관련 현황을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 보고

2) 광역상수도 수수하는 시·군의 수도시설 운영계획 검토

3) POOL로 구성된 대체인력 또는 현장 근무인력 일부 파견

- 파견 사업소마다 반장을 선임하여 반장 지휘하에 통제
- 파견인력 단기교육 실시

4) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과에 건의

다. 시·군

1) 수자원공사 파업에 따른 현지 동향 등의 수집 및 보고

- 관련 현황을 관할 도에 보고

2) 광역상수도 수수하는 시·군의 수도시설 운영계획 시행

- 지방상수도 취·정수장 가동량 증대 등 수량확보
- 필요시 인근 시·군과 연계 부설관 설치

3) 도에서 수도시설 전문요원 착출시 협조

- 광역상수도를 수수(收水)하는 시·군이 우선 파견

4) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 도에 건의

라. 수자원공사

1) 해당 사업단의 파업관련 정보의 수집 및 전파

- 관련 현황을 국토해양부 수자원개발과 및 중앙사고수습본부에 보고

2) 국토해양부 수자원개발과의 지원기관으로의 역할

- 지역 상황반 운영 및 본부 종합상황반(국토해양부 수자원개발과)에 수시보고

- 현지상황 파악 및 수질변동시 즉시 보고
- 수질안전성 점검(수돗물분석연구센터, 각 지역 수질검사소)
- 3) 시·군에의 공지 실시 및 위기경보 해제 후 해제공지 실시
- 4) 요구사항에 대한 수도사업자의 입장 등을 협의하고 설득하여 갈등과 문제의 사전 해결에 주력
- 5) 파업발생시 광역상수도 분수량 감소 예상지역 파악 및 수도시설 운영계획 시행
- 6) POOL로 구성된 대체인력 투입실시
 - 상황에 따라 대체인력 단기교육 실시
- 7) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 국토해양부 수자원개발과에 건의

5.7.4 지방상수도 재난시 부서별 역할과 대응

가. 환경부 수도정책과

- 1) 위기상황 접수 및 보고/전파
 - 보고는 선 구두보고/상황확인 후 보고(방침수령)
 - 전파는 초동전파/상황확인 후 전파/필요시 전파로 구분
- 2) 자체위기평가회의 운영 및 경보발령/해제
 - 국정현안정책조정회의 상정여부 판단
- 3) 지속적인 모니터링 실시
- 4) 수도시설 운영계획 점검
- 5) 강력대응대책 수립 및 시행
 - 중앙재난안전대책본부 및 유관기관(경찰청, 노동부)과 협의
- 6) 중앙재난안전대책본부 지원
- 7) 향후 전망파악 및 대비대책 수립

나. 환경부 정책홍보담당관

- 1) 재난상황 확인 즉시 언론을 통한 홍보실시
 - 피해현황, 향후 계획(수돗물 공급대책, 통수예정일 등) 및 수질안전성 등

다. 지방(유역)환경청

- 1) 지역 상황반 운영 및 본부 종합상황반(수도정책과)에 수시 보고
- 2) 현지조사 요원을 파견하여 현지상황(현장 및 상황반) 파악
 - 파견 필요인원이 다수인 경우, 각 과에서 차출하여 파견
(유역청의 경우 상수원관리과, 지방청의 경우 환경관리과)

5.7.5 지방상수도 운영요원 파업시 실무기관의 역할과 대응

지자체별로 대응방안을 규정한 것이며, 파업이 발생하지 않은 지자체에서는 수자원공사의 역할을 준용하여 파업지역 수도공급 지원

가. 특·광역시 상수도사업본부 상황실

- 1) 파업관련 정보의 수집 및 보고·전파
 - 관련 현황을 수집하여 환경부 수도정책과 및 중앙재난안전대책본부 상황실에 보고
- 2) 공지 실시
 - 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)
 - 공지 실시 즉시 환경부 수도정책과에 보고
- 3) 요구사항에 대한 수도사업자의 입장 등을 협의하고 설득하여 갈등과 문제의 사전 해결에 주력
- 4) 파업발생시 급수중단 지역 파악 및 수도시설 운영계획 실시
 - 수계전환망 및 운반급수체계 점검
 - 일부 정수장의 가동률을 증대하고 타 정수장 폐쇄 등의 수도시설 합리적 운영
 - 광역상수도(정수) 수수량 증대 또는 인근에 위치한 광역상수도 연계지역과 연계관 부설 등
- 5) POOL로 구성된 대체인력 투입 실시
 - 상황에 따라 대체인력 단기교육 실시
- 6) 필요시 수자원공사의 인력 및 장비 지원요청

7) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과에 건의

나. 도 재난안전대책본부

1) 시·군의 파업관련 정보의 수집 및 보고·전파

- 관련 현황을 환경부 수도정책과 및 중앙대책본부 상황실에 보고

2) POOL로 구성된 대체인력 투입실시

- 상황에 따라 대체인력 단기교육 실시

3) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과에 건의

다. 시·군 재난안전대책본부

1) 파업관련 현황의 정리 및 보고·전파

- 파업관련 정보를 정리하여 도 재난안전대책본부에 보고

2) 공지실시

- 발생상황, 대응내용, 수질의 안전성 여부, 향후 계획(급수중단 가능성 포함)
- 공지실시 즉시 관할 도를 통해 환경부 수도정책과에 보고

3) 요구사항에 대한 수도사업자의 입장 등을 협의하고 설득하여 갈등과 문제의 사전 해결에 주력

4) 파업발생시 급수중단 지역 파악 및 수도시설 운영계획 점검

- 수계전환망 및 운반급수체계 점검
- 일부 정수장의 가동률을 증대하고 타 정수장 폐쇄 등의 수도시설 합리적 운영
- 광역상수도(정수) 수수량 증대 또는 인근에 위치한 광역상수도 연계지역과 연계관 부설 등

5) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과에 건의

라. 수자원공사

1) 수도시설 운영요원의 지자체 수도사업소 파견 검토

2) 인근 시·군에서 요청시 급수차량 지원

3) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 건의

5.7.6 유관기관의 역할과 대응

가. 행정안전부

- 1) 중앙재난안전대책본부 설치 또는 국가기반보호상황실 기능강화
 - 지자체 및 재난관리책임기관 등을 통한 정보의 수집 및 전파
- 2) 중앙재난안전대책본부 설치 후 필요시 주관기관에 비상지원반, 중앙합동조사단, 중앙수습지원단 파견요청
- 3) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 건의

나. 노동부

- 1) 노총 지도부와 접촉 유지
 - 면담 등을 통해 불법·과격행위, 수도시설 점거 시위, 수도공급 중단 등 자제 지도
 - 노총, 수도산업 노조 지도부 및 지역별 노조동향 파악/전파
- 2) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 건의

다. 국방부

- 1) 운반급수체계 가동시 운반급수차량 및 인력 지원
 - 해당 사군에서 요청한 지역에 인근 군부대에서 차량 및 인력지원이 가능하도록 조치
- 2) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 건의

라. 소방방재청

- 1) 운반급수의 지원
 - 식수공급지원 소방차량, 용수공급지원 소방차량 별도 지정
 - 식·용수 취수원의 위치 등을 명확히 파악하고 지원대상을 임의로 선정하거나 편중 지원되지 않도록 조치
 - 식·용수 배급시 질서유지가 필요한 경우 경찰청에 요청

- 2) 시·군에서 요청시 주민들이 민방위 비상급수시설을 이용할 수 있도록 조치
- 3) 위기경보 해제후 본 매뉴얼의 수정 필요사항을 환경부 수도정책과 및 국토해양부 수자원개발과에 건의

마. 국무총리실

- 1) 상황 전개에 따라 중앙안전관리위원회 개최 준비 및 정부의 대처 방향 수립
- 2) 종합적인 상황평가, 부처간 의견조율 및 정부 대처방향 제시

바. 국정원

- 1) 관련 동향정보 수집 및 관계기관에 전파
 - 국지적 집회 신고내용, 진행경과, 향후 전망 등에 대한 동향보고를 수집하여 관계기관에 전파

사. 경찰청

- 1) 시위발생시 대응 및 수도사업소 내부 경계, 보호 지원
- 2) 관련 동향정보 수집 및 관계기관에 전파
 - 국지적 집회 신고내용, 진행경과, 향후 전망 등에 대한 동향보고를 수집하여 관계기관에 전파