



제4장 재해 및 위기관리 대책

1.0 사고유형별 대책

2.0 비상급수 대책

3.0 갈수기 대책

4.0 내진 대책

5.0 동절기 대책

6.0 기타 안전관리 대책

제 4 장 재해 및 위기관리 대책

1.0 사고유형별 대책

1.1 개요

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

수도시설 사고는 사고발생의 빈도, 정도, 피해 등에 따라 다르고 시스템 어느 분야에서도 발생되지만 일단 사고가 발생되어 용수의 공급이 중단되면 식수난, 공장가동 중지 등 사회적으로 끼치는 영향은 대단히 크다고 할 수 있다.

상수도 관련 재난사고 발생 시 신속하고 정확한 대응과 복구로 청주시민들의 불편(급수 중단 등)을 최소화하기 위해 민원응대, 홍보, 긴급복구, 비상급수, 수질관리, 단계별 진행 및 처리절차 등을 수립하여 재난대응 계획, 돌발재난 대응에 대한 원활하고 적합한 업무를 수행하여야 한다.

1.2 사고(재난) 유형

- ① 공사 사고, 시설 노후화 등으로 인한 관로 사고
- ① 원인을 알 수 없는 돌발단수
- ① 가뭄으로 인한 용수부족 및 제한급수
- ① 배수지 수위 하락
- ① 정전, 시스템 오작동 등으로 인한 정수장 사고
- ① 수질사고
- ① 월동기 상수도 동파 대응
- ① 폭우, 폭설, 태풍, 지진, 폭염 등 자연재난 대응

4장 재해 및 위기관리 대책

1.3 사고유형별 재난대응

1.3.1 관로 사고 재난대응요령

(주관부서 : 시설과_관로 시설은 시설과에서 담당) (중요 지원부서 : 정수과, 업무과)

가. 소규모, 야간불시

(구경 300mm 이하, 단수세대 20세대 미만, 보조간선도로 이하, 단수4시간 이내)

<표 4.1-1> 소규모, 야간불시 개인별·팀별 세부임무

직	개인·팀별 세부 임무	비고
본부장	· 총괄지휘	관리
시설과장	· 사고 대책 총괄	관리
수도기획팀장	· 상황반 총괄 및 유지 보고 전파	상황반
소규모시설팀장	· 유관기관 협조(수공, 소방서, 대행업소, 임대차량)	급수반
급수팀장	· 급수반총괄, 운반급수지역관리, 급수반원업무관리	
시설팀장	· 복구반 총괄, 투입복구 업체지도	복구반
누수관리팀장	· 초동대처, 총괄 및 순환급수 체계검토 전환, 통수지도	초동대처반
수도기획팀	· 업무보고, 보도자료 작성	상황반
	· 분야별 상황파악 및 상황기록작성 유지	
	· 주민홍보(메가샷), 직원비상연락(문자메세지, 음성)	
급수팀	· 운반급수(급수차, 물탱크, 병물)수량, 위치 현장관리	급수반
	· 단수상황관리, 운반 급수지역 수요량 파악 공급	
	· 단수지역 가두방송 홍보 및 운반급수 지원	
	· 단수지역 상황파악 및 운반급수 지원	
	· 급수차량 운행	
누수관리팀 (공무실 포함)	· 복구인력, 장비, 자재급수관리, 안전관리, 복구시간관리	복구반
	· 인력, 장비, 자재 등 수급계획 수립	초동대처반
	· 제수변 개폐지도 및 순환 급수체계 조치, 통수지도	
	· 현장지원 및 밸브 개폐 후 밸브관리	
	· 현장출동 및 현장복구 지원, 밸브개폐 등 상황실 및 현장지시에 따름	

나. 대규모 사고시

(구경 300mm 이상, 단수세대 20세대 이상, 주간선도로 이상, 단수4시간 이상)

1) 사고접수 및 현장확인

- 보고시에는 접수시간, 접수자, 신고자(성명, 연락처 등), 신고내용(6하 원칙에 의거 상세하게 기록) 파악 보고
- 접수자는 누수관리팀에 상황 전파
- 누수관리팀은 공무실에 현장 확인 요청
- 현장 확인 후 확인자는 누수관리팀장에 보고

2) 발생 및 조치계획 보고

- 누수관리팀장은 관련 양식의 내용을 파악하여 시설과장에 보고
- 시설과 내부 회의(상황판단회의)
- 시설과장은 회의내용 및 진행상황을 상수도사업본부장(통제관)에 보고

3) 직원비상소집

- 시설과 내부 회의결과를 바탕으로 시설과장(담당관)과 상수도사업본부장(통제관)이 결정(인원수 등)
- 수도기획팀장은 결정된 비상소집 인원에 대해 주관부서, 지원부서 서무에 전파 및 협조 요청(구두)
- 시설과 서무는 각 과 서무와 연락하여 해당 부서 비상근무 명단 취합(수시)

4) 상황 대응

- 개인별 세부 업무 분담에 따라 재난 대응

5) 응급조치1

- 누수관리팀은 계약된 누수관리 대행업체에 응급조치 요청
- 인력, 장비 등의 확보 부족할 경우 급수팀은 급수공사 대행업체에 지원 요청 및 수도기획팀은 유관기관, 안전정책과에 지원 요청

6) 응급조치2

- 수계전환 검토 후 현장대응반은 누수관리팀장 통제하에 제수변 조작

4장 재해 및 위기관리 대책

- 재난총괄반은 단수 민원 접수 후 급수지원반에 전파
- 급수지원반은 급수팀장 통제하에 비상급수

7) 응급조치3

- 재난총괄반은 단수 발생전 시민들이 대비할 수 있도록 최대한 노력
- 행정방송, 메가샷 홍보, 가두방송, 아파트 관리사무소 홍보, 마스크 홍보 등

8) 단수발생(조치계획 보고, 조치)

- 현장대응반의 조치가 완료될 때까지 급수지원반은 비상급수 실시
- 재난총괄반은 소방서 협조 요청, 근무직원 급수지원반 최대 지원

9) 복구 작업

- 현장대응반은 안전에 유의하여 시설 복구

10) 복구 완료(완료 보고)

- 재난총괄반은 사고원인, 복구내용, 피해현황 등 보고서 작성
- 재난 대응시 보완이 필요한 사항 등을 직원들과 의견수렴하여 향후 재난 대비 및 매뉴얼 개정시 반영

1.3.2 돌발 단수 · 출수불량 대응요령

(주관부서 : 시설과_시설과에서 생활민원처리 공무실 운영) (중요 지원부서 : 정수과, 업무과)

가. 일과시간 돌발단수 발생

- 1) 신고 접수자는 공무실로 전화 돌리기
- 2) 공무실에서 출동·원인파악·처리
 - 일상 민원의 경우 자체 해결
 - 관로 파손에 따른 재난으로 판단될 경우 누수관리팀장에 보고
- 3) 복구 완료 및 상황종료

나. 일과시간 외 돌발단수 발생

- 1) 신고 접수자(당직근무자)는 신고내용 파악
 - 공무실에서 출동 중인 경우 접수시간, 신고자(성명, 연락처), 신고내용 파악하여 공무실

에 전달

- 공무실 근무자가 있을 경우 공무실로 전화 돌리기

2) 공무실에서 출동·원인파악·처리

- 일상 민원의 경우 자체 해결
- 관로 파손에 따른 재난으로 판단될 경우 누수관리팀장에 보고
- 본부 당직자는 재난으로 판단될 경우 누수관리팀장, 시설과장의 지시에 따라 시청 당직실에 알림

3) 복구 완료 및 상황종료

1.3.3 배수지 수위하락 재난대응요령

(주관부서 : 정수과_정수과에서 중앙제어실 운영·정수시설 점검, 시설과_시설과에서 수위하락 원인 점검(관로)) (지원부서 : 업무과)

가. 일과 중 배수지 수위하락 대응

- 1) 징후 감시자(중앙제어실)는 배수지 수위하락이 감지되는 경우 정수팀장에 전파
- 2) 정수팀장은 상황이 파악되는 대로 정수과장에 보고
 - 정수과 내부 회의 후 대청방안 검토
 - 정수과장은 회의결과를 상수도사업본부장에 보고
- 3) 상수도사업본부 내부 회의(상수도사업본부장 주관)
 - 재난상황 공유 및 각 과 담당업무 확인
- 4) 정수과 : 중앙제어 감시, 시간별 수위 기록, 필요시 안정정책과·도청 수질관리과 등에 상황 보고
시설과 : '돌발 단수·출수불량 대응요령' 참조하여 관로점검, 비상급수 대기
업무과 : 비상급수 지원 대기
- 5) 복구 완료 및 상황 종료

나. 일과 후 배수지 수위하락 대응

- 1) 징후 감시자(중앙제어실)는 배수지 수위하락이 감지되는 경우 정수팀장에 전파

4장 재해 및 위기관리 대책

- 2) 정수팀장은 상황이 파악되는 대로 정수과장에 보고
 - 정수과 내부 회의 후 대청방안 검토
 - 정수과장은 회의결과를 상수도사업본부장에 보고
- 3) 상수도사업본부 내부 회의(상수도사업본부장 주관)
 - 정수과 : 중앙제어 감시, 시간별 수위 기록
 - 시설과 : 원인파악(관로탐사 등), 비상급수 지원대기
 - 업무과 : 필요시 안전정책과·도청 수질관리과 등에 상황 보고
- 4) 시설 복구 및 필요시 비상급수
- 5) 복구 완료 및 상황 종료

1.3.4 가뭄 대응 및 제한급수

(주관부서 : 시설과_시설과에서 소규모마을상수도, 비상급수를 관리도청에 가뭄관련 보고 및 취합, 정수과_취수원 부족_정수장 제한급수는 정수과 주관) (지원부서 : 업무과)

가. 일과 중 가뭄으로 인한 소규모 마을 생활용수부족 발생

- 1) 단수 신고 접수자는 공무실로 전화 돌리기
- 2) 상수도가 닿지 않는 소규모 마을의 계곡수 마름 및 관정 파손 등으로 판단될 경우 소규모 시설팀에 안내
- 3) 소규모시설팀에서 민원처리(일상 업무)

나. 일과 후 가뭄으로 인한 소규모 마을 생활용수부족 발생

- 1) 단수 신고 접수자는 일과 중과 동일하게 공무실에 안내
- 2) 가뭄으로 인한 소규모 마을 문제시 소규모시설팀장에 전파 및 처리

다. 가뭄으로 인한 취수 용수부족 중앙제어실 감지(24시간 관리)

- 1) 징후 감지자는 용수부족이 우려될 경우 정수팀장에 전파
- 2) 정수팀장은 상황이 파악되는 대로 정수과장에 보고
 - 정수과 내부 회의후 대처방안 검토
 - 정수과장은 회의결과를 상수도사업본부장에 보고

3) 상수도사업본부 내부 회의(상수도사업본부장 주관)

4) 제한급수(필요시)

<표 4.1-2> 기준별 제한급수대책

판단기준	제한급수대책
10% 감량 공급시	<ul style="list-style-type: none"> · 고지대 및 급수불량지역 운반급수 · 방송·캠페인 등을 통한 절수홍보
10~30% 감량 공급시	<ul style="list-style-type: none"> · 물 다량 사용업소의 영업시간 단축유도 · 공공건물, 대형빌딩에서의 절수 확대 · 공업용수 절약사용 및 재활용 확대 · 격일제 또는 3일제 제한급수 · 수영장, 세차장 등 영업시간 단축 또는 임시 휴업 · 농업용 수원지(저수지, 지하수) 활용조치
30~50% 감량 공급시	<ul style="list-style-type: none"> · 물 다량 사용업소 자율 휴무실시 · 식수용 관정개발 확대, 민방위 비상관정 이용 · 수돗물 다량사용 공장 조업 단축
50~60% 감량 공급시	<ul style="list-style-type: none"> · 실정에 따라 3~5일제 급수 · 산업용수 공급 감축·지하수개발 · 개인, 민방위관정, 전용상수도 공동이용 확대
60%이상 감량 공급시	<ul style="list-style-type: none"> · 최소한의 생활용수만 공급 · 수돗물 다량사용업소 격일제 영업, 지하수 개발
급수 중단	<ul style="list-style-type: none"> · 먹는 샘물 공급 · 최소한의 시수배급제 실시

5) 재난 완료 보고 및 상황종료

1.3.5 정수시설(정수장, 배수지, 가압장) 사고 대응요령

(주관부서 : 정수과_정수과에서 정수시설(정수장) 관리·운영) (지원부서 : 업무과, 시설과)

가. 정수장 사고 예상 시나리오

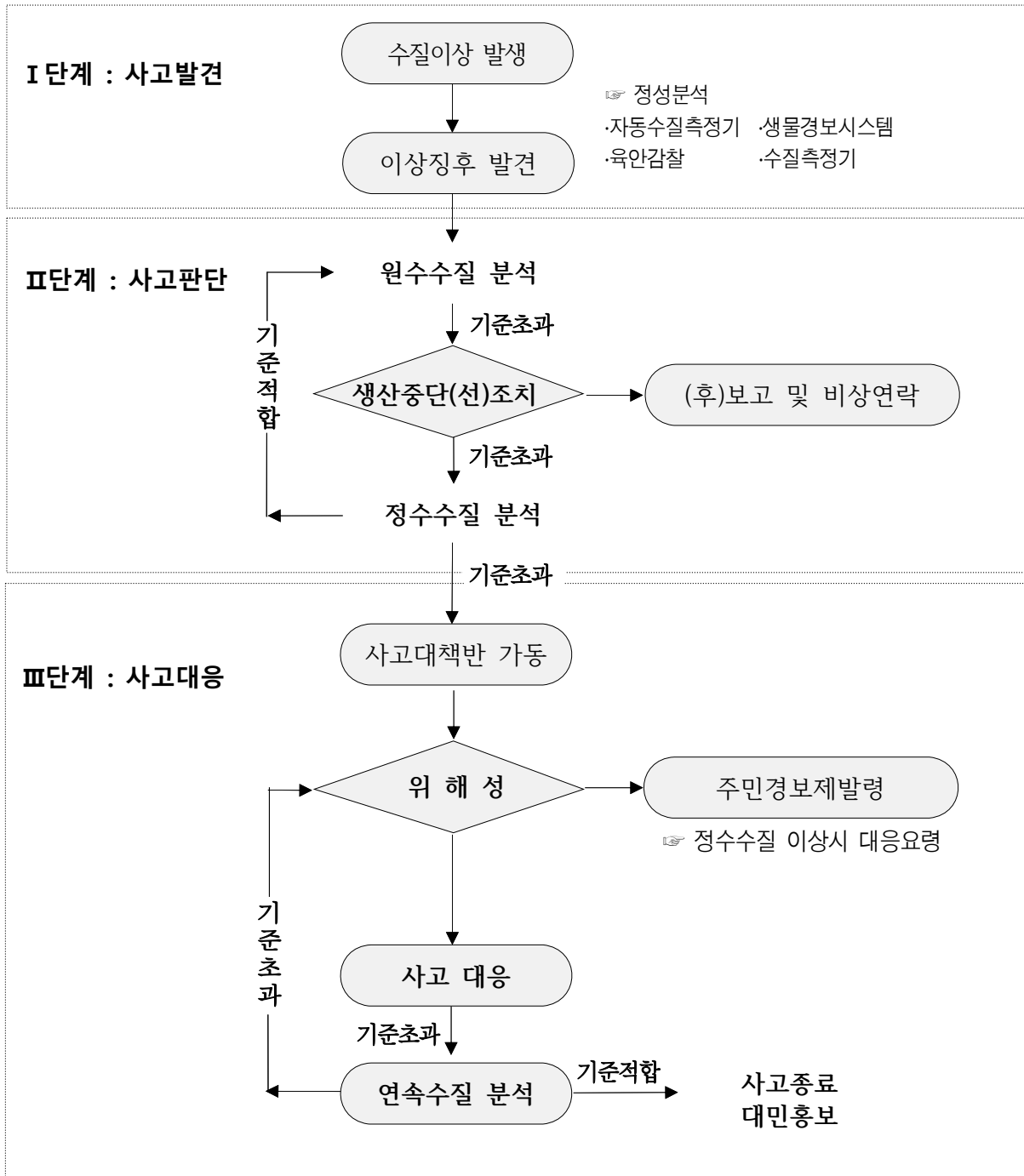
- 1) 지북정수장 정전으로 설비 가동 중단 감지
- 2) 중앙제어실 시스템 오작동으로 설비 가동 중단 감지
- 3) 정수지 이상 발생
- 4) 배수지, 가압장 이상 발생

나. 정수장 사고 대응

- 1) 중앙제어실 근무 중 이상 상황 발생인지
- 2) 중앙제어실 근무자는 이상 상황전파
 - 정수장 이상발생시(정수팀)
 - 정수시설(배수지, 가압장) 이상발생시(시설운영팀)
- 3) 해당 재난 담당 주무관은 하자보수업체 연락 및 팀장에게 상황전파
- 4) 해당 재난 담당 팀장은 현장 파악 및 상황 보고자료 작성 및 정수과장과 본부장에게 상황 보고(정규근무시간 외에는 상수도 당직실에 상황 전파)
- 5) 이상 상황 발생 조치(제어 및 감시) 및 처리상황 기록
 - 이상 발생상황에 대하여 필요한 제어 및 감시 지속 실시
 - 이상 상황 발생에 대한 처리상황을 시간별 기록
- 6) 처리결과 확인 및 보고
 - 최종 처리결과를 해당부서 담당자에게 확인하고 정수팀장에게 유선 보고
 - 종합운영일지에 정리기록 및 결재

1.3.6 수질사고 대응요령

(주관부서 : 정수과_정수과에서 정수시설(정수장) 관리·운영) (지원부서 : 업무과, 시설과)



<그림 4.1-1> 단계별 조치사항 흐름도

가. 상황별 긴급조치사항

1) 상수원수에 오염물질 유입

가) 오염물질 유입 포착

① 상수원에서의 수질오염사고를 모를 경우

돌발적인 수질오염사고로 인하여 오염물질의 종류 및 형태, 농도 등의 확인이 전혀 없이 정수장으로 유입된 경우로 정수장에서 이상 징후를 발견하여 사고대응을 하게 되므로 매우 긴급한 경우가 대부분이다.

② 상수원에서의 수질오염사고를 알 경우

상수원 특히 취수장 상류에서 발생한 수질오염사고로서 오염물질의 종류와 발생농도를 어느정도 알고 있는 경우로 비상연락체계에 의하여 정수장으로 오염물질의 유하시간이나 농도 등 사전파악 후 대응한다.

나) 수질 이상징후 발견

- 수질경보시스템 등에 의한 수질이상 징후 발견 및 오염물질 유입정보를 유입시, 내부 연락망을 가동하여 특별한 조치를 취할 준비를 한다.
- 원수에 대한 감시망을 통한 수질이상 인지시 오염우려 항목에 대한 정량분석을 실시하여 신속한 대응체계를 마련한다.

㉠ 원수 취수중단 판단기준

- 원수 정량분석결과 수질기준(3급수)을 초과할 경우
- 이상물질 발견 또는 수질오염사고 발생시 주민건강을 해칠 명백한 우려가 있을 경우
- 어류관찰수조, 생물경보시스템 등의 어류관찰 결과 독극물 유입이 명확히 판단되는 경우(수자원공사 생물감시장치 연계)
 - 원수 수질기준을 초과하지 않더라도 먹는물기준을 초과할 경우 취수량 감량 등 처리방안 강구

2) 정수수질 이상시 사고대응

가) 미생물 등 항목 초과시 대응요령

- ① 주민공고제를 이용하여 시민들에게 물을 끓여서 먹거나 주의해서 음용하도록 홍보
- ② 정수 수질이 적합하다고 확인될 때까지 초과항목 및 우려항목에 대하여 연속해서

수질분석 실시(최소 30분이상 간격)

③ 오염물질별 긴급조치 및 처리방법 개별 대응

나) 건강상 유해물질 초과시 대응요령

① 급수중단 조치

② 정수 수질이 적합하다고 확인될 때까지 연속해서 수질분석 실시(최소 30분이상 간격)

③ 비상급수체계 구축(먹는샘물, 비상급수시설 확보 및 운반급수 계획수립 등)

④ 오염물질별 긴급조치

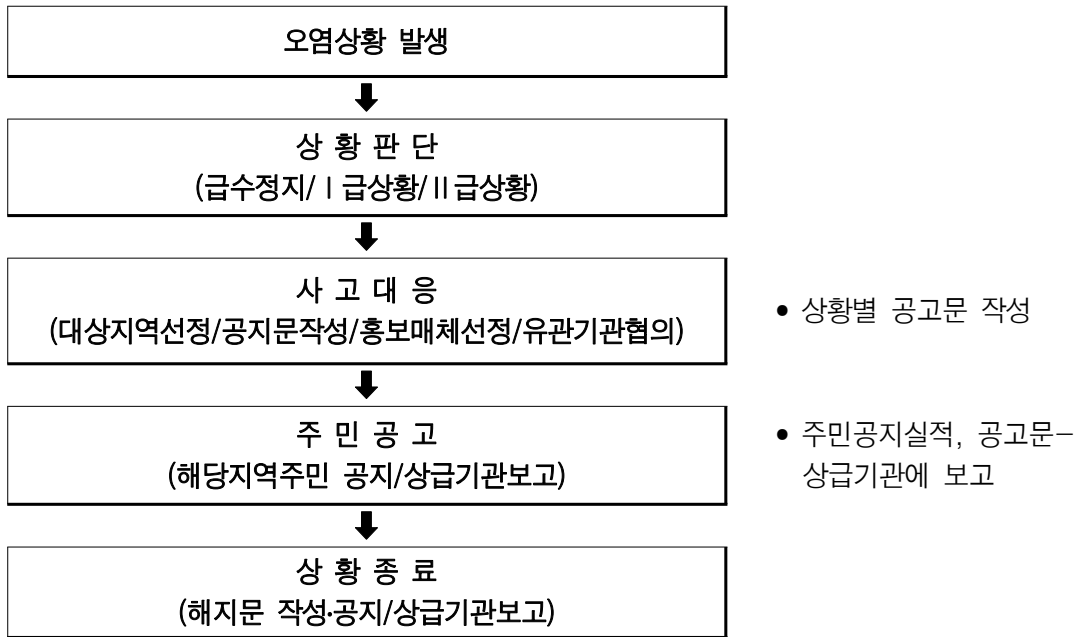
㉠ 급수중단 판단기준

- 수도물 수질검사 결과 다음 각 호의 1에 해당되는 경우로서 사람의 건강을 해칠 우려가 있다고 판단되는 경우 지체없이 수도물 공급을 정지한다.
- 상수원수 수질검사 결과 상수원수가 건강상 유해영향 유기물질 또는 무기물질에 오염되어 정수처리를 하여도 수질기준 준수가 곤란할 경우
- 매일 실시하는 수도물 수질검사 결과 수도물의 색도, 탁도, 맛, 냄새가 수질기준을 현저히 초과하는 경우
- 수도물 수질검사 결과 건강상 유해영향 유기물질 또는 무기물질이 6시간이상 지속적으로 수질기준을 초과한 경우
- 수도관 파손으로 정수처리 이후의 수도물에 병원성 미생물이 유입되어 사람의 건강을 해칠 우려가 있는 경우
- 주요 정수시설(염소주입기 등)의 고장 및 수도물에 대한 소독약품 부족 등으로 인하여 병원성 미생물 제거 등 위생적인 정수처리가 곤란하다고 판단되는 경우

3) 주민공고제 실시

- 수질이상 발견시 해당지역 주민들에게 사전에 안내문 발송을 통하여 공급되고 있는 수도물의 수질 등 현 상황을 알리고 신속한 조치와 주민행동요령을 마련함으로써, 수도물 이용자들의 이해와 협조 하에 안전한 수도물 공급이 가능하도록 충분한 설명과 홍보체계 구축

4장 재해 및 위기관리 대책



<그림 4.1-2> 주민공고체계

가) 상황판단 기준

① I 급 상황_오염인지후 24시간내 주민공고

수돗물중 오염물질로 인해 급수대상 시민들의 건강에 단기간에 위해영향을 미칠 수 있는 위급한 상황

- 정수장에서 바이러스 검출확인시
- 분원성대장균군, 질산성질소 초과시
- 탁도기준을 2일 동안 평균 5NTU이상 초과시
- 수인성질병이 발생될 경우
- 기타 건강에 심각한 영향을 초래한다고 판단되는 경우
- 자연재해 등으로 인해 시설의 정상적인 유지관리가 불가능할 경우

② 급수정지_오염인지후 24시간내 주민공고

주민들의 건강에 단기간에 영향을 미치는 위급한 상황은 아니나 수돗물 수질기준을 지속적으로 초과하고 있을 때

- I 급 상황(위급상황)이 3일 이상 연속될 경우
- 납, 비소, 수은, 페놀 등 건강상 유해영향 유·무기물질이 기준을 6시간이상 지속적으로 초과할 경우
- 상수원수 수질검사 결과 상수원수가 건강상 유해영향 유기물질 또는 무기물질에 오염되어 정수장의 정수처리능력에 한계로 수질기준 준수가 곤란할 경우

- 수도관 파손 및 정수시설의 고장 등으로 위생적인 정수처리가 곤란하다고 판단될 경우

③ II급 상황_오염인지후 30일 이내에 주민공고

주민들의 건강에 단기간에 영향을 미치는 위급한 상황은 아니며, 수돗물 수질기준을 일시적으로 초과한 상황으로 시민에게 정보를 제공하는 수준

- 맛·색도·알루미늄 등 심미적 영향물질 기준초과시
- 미생물항목중 일반세균 및 대장균군 초과시
- 건강상 유해영향물질 불소 초과시

나) 사고대응

① 대상지역 선정

- 오염물질 검출지점을 중심으로 해당 수돗물 공급지역 시민으로 한정하여 고지
- 필요시 대상지역 범위를 인근지역까지 확대

② 홍보매체 선정

- I급 및 급수정지의 상황의 경우 24시간내 신속히 주민들에게 전달하여야 하는 바, 지역방송미디어(유선방송, 라디오)를 게시판등을 이용하여 홍보
- II급 상황의 경우 수돗물서비스센터운영 및 수질검사결과공표규정에 의거 월1회 실시하는 공표방법에 의거 실시
- 필요시 공고문을 직접 방문하여 전달조치

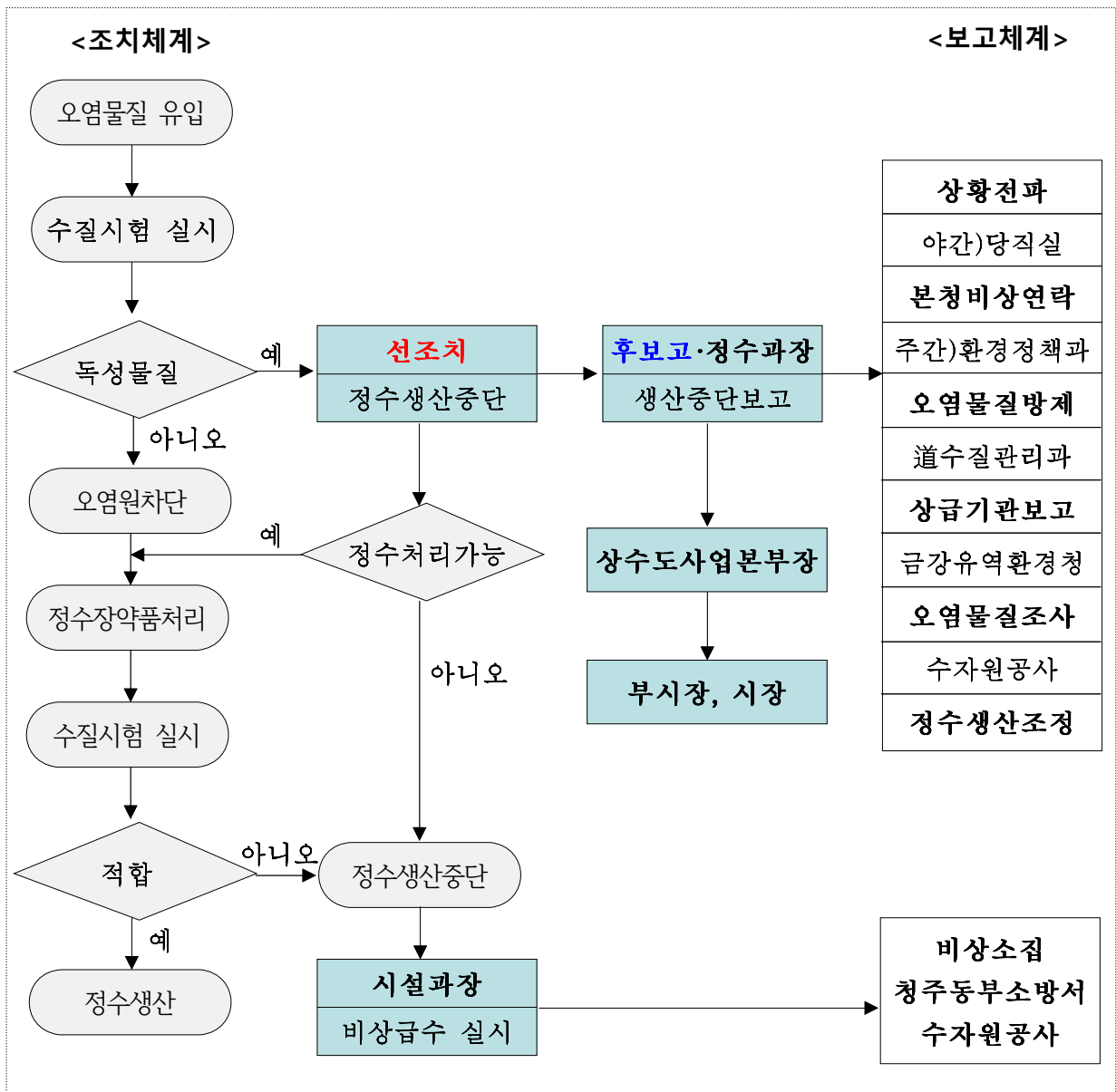
③ 공고문 작성

- 주요공고내용 : 검출된(기준초과) 항목에 대한 정보제공, 주민행동요령, 일반수도사업자 조치사항
- 해당지역 주민들이 안심하고 대응할 수 있도록 「수돗물 수질항목별 특성」의 “보건관련용어”를 적절히 사용하여 상황에 맞는 공고문(안) 작성

④ 유관기관 협조체계 구축

- 관내 보건소 등 검역당국과 비상연락체계 구축
- 주민홍보 실시 상황보고 : 시.군.구 → 시.도지사 → 환경부(수도관리과)

4장 재해 및 위기관리 대책



<그림 4.1-3> 수질오염 사고시 대응체계도

1.3.7 월동기 계량기 동파시 재난대응요령

(주관부서 : 업무과-업무과에서 월동기 계량기 동파 관리) (중요지원부서 : 시설과) (지원부서 : 정수과)

가. 동파시 긴급조치요령

- 1) 신고 접수자는 동파상황실로 전화 돌리기

2) 현장출동 및 피해조사

- 현장출동 : 상황파악 및 응급조치(동파상황실, 시설과 공무실)
- 조사보고 : 6하원칙에 의거 본부 서면 보고

3) 동파계량기 교체(상황에 따라 탄력적으로 조치)

- 소량발생 : 동파상황실에서 자체 교체
- 대량발생 : 대행업체로 위탁
- 교체비용 : 수용가로부터 계량기 물품대금만 징수

나. 상수도 동파예방 및 조치요령(안)

1) 동파예방 요령

- 계량기통에는 보온재(헌옷, 스티로폼 등)을 넣는다.
- 수돗대에는 보온재를 감아 얼지 않도록 한다.
- 옥외(마당) 수돗대의 수도꼭지를 항상 열어놓고 부동전(뒹고 등)으로 사용한다
- 아파트 출입 현관문은 이용 후 꼭 닫아 통로의 보온을 유지한다.

2) 동파 및 수도관이 얼었을 때 조치요령

- 계량기의 동파발생시 계량기옆 밸브를 닫고 즉시 신고 교체될 수 있도록 조치한다.
- 수도관이 얼어 물이 나오지 않을 때는 미지근한 물부터 서서히 뜨거운 물을 사용하여 녹인다.

2.0 비상급수대책

2.1 수질사고 시 급수대책

표류수를 수원으로 하는 경우 하천유량의 감소, 호소 등의 수위저하에 따라 원수수질이 악화되므로 평상시보다 빈도를 높여 원수수질검사 등 수질관리에 철저를 기한다.

제한급수가 실시되면 출수불량이나 단수가 발생되므로 정수장에서 염소소독을 강화하여야 하며 수질검사 시에는 급수전에서 실시하고 수돗물에 대한 잔류염소량을 확인한다.

2.1.1 수질기준

음용을 목적으로 하는 수돗물에는 다음의 물질이 함유되어서는 안 되며 세부항목 및 기준은 “먹는물 관리법”에 따른다.

- Ⓞ 병원 미생물에 오염되었거나 오염될 우려가 있는 물질
- Ⓞ 건강에 유해한 영향을 미칠 수 있는 무기물질 또는 유기물질
- Ⓞ 소독제 및 소독부산물질
- Ⓞ 심미적 영향을 미칠 수 있는 물질
- Ⓞ 기타 건강에 유해한 영향을 미칠 수 있는 물질

2.1.2 상수도 수질사고 예방 및 보고체계

가뭄이 지속될 경우 수질이 점차적으로 악화되는 경향이 있으므로 사고에 대비하기 위하여 비상연락망을 구성하고 수질측정자료 등을 상호교환할 수 있도록 정수장(광역상수도 ↔ 지방상수도) 간의 공조체제를 유지한다.

- Ⓞ 동일 수계(대청호)의 상·하류의 취·정수장간에 비상연락체계를 구축하고 수질측정 자료와 상호교환 등을 통하여 수질검사를 위한 긴밀한 협조체제를 유지하여야 한다.
- Ⓞ 상수원의 수질이상을 최초로 발견한 취·정수장에서는 비상연락체계에 따라 그 상황을 동일수계의 모든 취·정수장에 신속히 전파하여야 한다.
- Ⓞ 상수원 상류지역에서 유류, 유독물, 중금속, 미량 유기화학물질의 유해물질 유출 사고 등이 발생할 경우에는 『갈수기 수질오염 예방대책(2007.12, 환경부)』를 참고하여 신속하고 원활한 대책을 강구하여야 한다.

2.1.3 수질오염시 취수중단 판단기준

“수질오염사고의 예방”에서 나타난 바와 같이 이상 물질 발견 또는 수질오염사고 발생 시 채수·분석한 결과, 수도에 의해 공급되는 물이 다음과 같이 주민의 건강을 해칠 명백한 우려가 있다고 판단되는 경우에는 즉시 또는 급수를 정지하여야 한다. 청주시는 광역상수도(대청댐계통 광역상수도)를 공급받고 있어 수자원공사와의 긴밀한 협조 및 대응이 가장 중요하다.

- ① 간이 어류 사육조, 생물 경보시스템 등의 어류관찰 결과 독극물 유입이 명확히 판단되는 경우
- ② 상수원, 취수, 도수과정에 있는 물에 유독물질, 병원 미생물 등이 함유되어 정수처리 등에 의해서 제거가 불가능한 경우
- ③ 정수, 송수, 급배수과정에 있는 물에 유독물질, 병원 미생물 등의 오염으로 이를 음용할 경우 사람의 생명에 위해를 주거나, 신체의 정상적인 기능에 장애를 줄 구체적인 위험이 있는 경우
- ④ 정수장에서 염소주입기의 고장 또는 약품품질 등으로 인하여 소독이 불가능하고 또한 공급된 물이 사람의 건강을 해칠 우려가 있는 것으로 알았을 경우

2.1.4 주민홍보 방안

급수 중단이나 수질 사고 시 홍보내용으로는 사고 상황, 정수처리대응 및 취·정수장 등의 대응 상황, 응급급수의 실태 등에 관한 일반주민의 대응요령, 복구전망에 관한 내용을 다음과 같은 방법으로 홍보한다.

- ① 급수 정지 시에는 발생원인, 현재 상황, 절수 등에 관한 주민협조 사항 등을 정규방송(TV, 라디오)뉴스, 자막처리, 유선방송, 신문, 면사무소 앰프방송, 반상회, 유인물 및 가정방문 등을 통하여 충분히 홍보하여야 한다.
- ② 급수정지 기간 중에는 행위 종료시점까지 이와 같은 동일한 홍보매체를 통하여 계속 홍보하여야 한다.
- ③ 수돗물에서 강한 염소냄새가 날 경우에는 끓여서 마시도록 지도하며, 이상한 맛, 냄새가 나는 경우에는 음용수로서 사용을 금지하거나 배수(排水)하도록 하고, 음용 가능한 지하수나 운반급수를 이용하도록 하여야 한다.

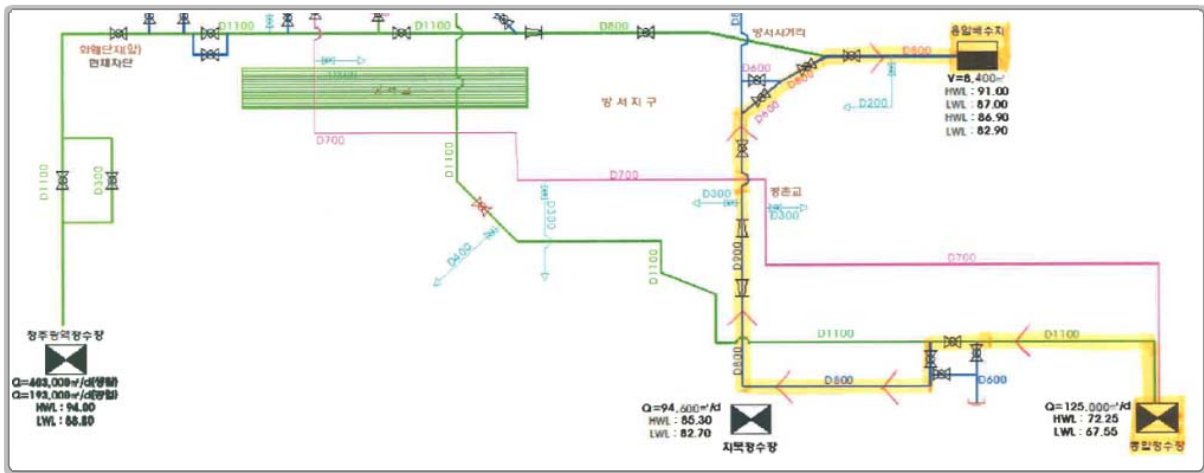
4장 재해 및 위기관리 대책

2.2 수계전환 및 비상(운반)급수

2.2.1 수계전환

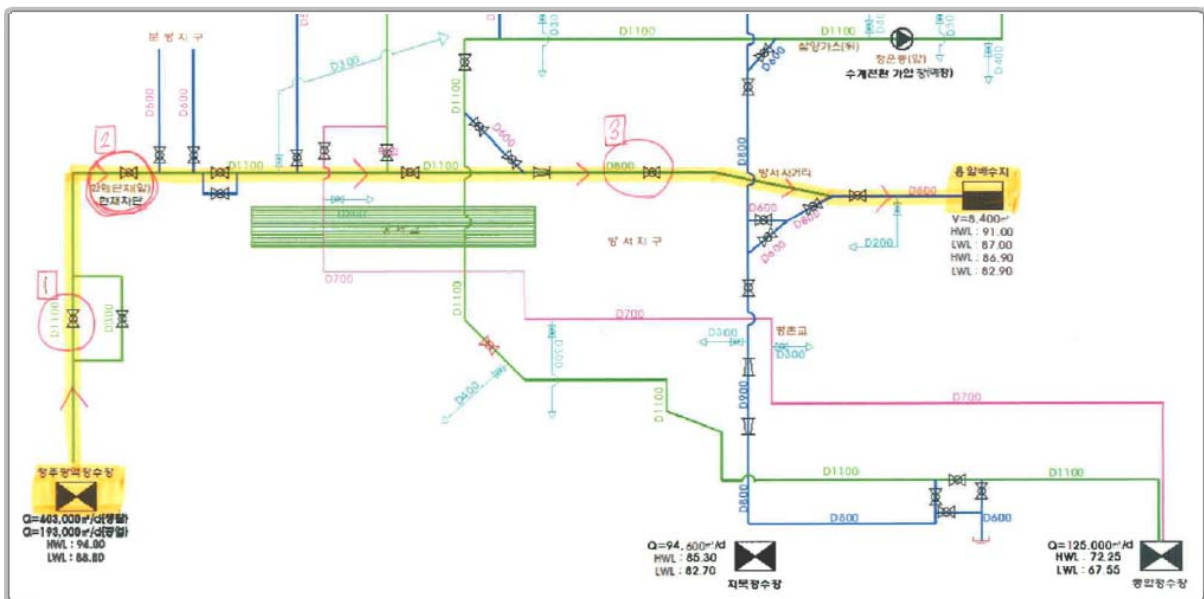
비상시 타 정수장과 협의가 되어있다면 용수공급 전환을 요청하여 단수 등 필요한 곳에 급수한다.

㉞ 용암배수지(예시) 구역 관로상세도



<그림 4.2-1> 관로 상세도(통합정수장)용암배수지

㉞ 용암배수지(예시) 구역 수계전환 관로상세도



<그림 4.2-2> 관로 상세도(수계전환)(청주정수장)용암배수지

2.2.2 비상(운반)급수

- ① 세대별 병물 지원 대책 : 1인당 2병지원
 - 수계전환을 통한 급수로 전체 급수인구의 70% 해결
- ② 수자원공사에 병물 지원 요청
- ③ 생활용수 공급 지원 대책 : 1인당 30l/일 지원

가. 고지대 급수계획(단수 2시간 후)

- 아파트, 마을, 차량 등을 이용하여 생활용수 및 병물 지원 홍보

나. 중지대 급수계획(단수 8시간 후)

- 아파트, 마을, 차량 등을 이용하여 생활용수 및 병물 지원 홍보

다. 전지역 단수(단수 12시간 후)

- 시 재난 상황 매뉴얼에 의거 조치

2.3 비상연계 계획

본 계획에서는 “제3장 수도시설 비상연계계획”에서 계획한 바와 같이 광역(청주광역정수장)-지방상수도(청주통합정수장) 간 비상연계계획을 수립하였으며, 배수계통에서는 급수분구간 연결을 통한 양방향 연계계획을 수립하였다.

4장 재해 및 위기관리 대책

3.0 갈수기 대책

우리나라는 강수량이 비교적 많은 몬순지대에 위치하고 있어 연평균 강수량이 내륙의 경우 1,000~1,800mm, 섬지방을 포함할 경우 1,500~1,900mm로 세계의 연평균강수량인 970mm보다 30% 정도 많은 편이나 연도별로 차이가 많아 갈수년에는 770mm에서 풍수년에는 1,636mm까지 이르기도 한다.

또한 계절적 불균형은 더욱 심해져서 우기인 6~9월 4개월간에 전체 강수량의 2/3가 집중되는 반면 갈수기인 10월~익년 3월까지 5개월 동안은 전체 강수량의 1/5정도가 내려 갈수시 용수공급이 매우 어려운 상황이다.

따라서 본 계획에서는 환경부에서 1994~1995년 가뭄을 계기로 작성한 갈수대책요령 (1995, 환경부)을 참고하여 비상시 급수대책을 검토하였다.

3.1. 갈수기 대책

3.1.1 사전준비

갈수시의 상황변화에 신속히 대처하기 위하여 사전에 다음 내용에 대한 사전준비를 철저히 한다.

- ① 자료수집 및 분석
- ② 배관망도, 정수장별 급수구역 표기도 및 밸브정비 등
- ③ 수도기자재 및 급수차량 등의 확보
- ④ 인접 시·군의 가뭄 대책본부, 하천감시 주관 부서 등과의 정보교환 상호연락 및 체제 정비
- ⑤ 직원교육과 훈련

3.1.2 갈수상황파악

가. 수원상황의 파악

- ① 유역의 갈수량, 하천유량 및 양수량
- ② 기상예보파악 : 물공급전망 참조 (한국건설기술연구원)

나. 제한급수상황의 파악

- 여름철 급격한 수요량 증가에 대한 그 대책을 강구하기 위하여 다음과 같은 사항을 파악해야 한다.
- ① 제한급수상황 특히 부족수량 및 공급 가능한 수량, 수압상황, 고수압 구역, 단수구역, 감수 구역, 고지대 출수불량지역, 대상인구 및 세대수 파악
 - ② 관말급수전에서 잔류염소량 확인
 - ③ 인접 시·군 또는 수자원공사의 수원상황 등을 파악하고 인접사업자의 운반 급수를 받아야 할 경우를 고려하여 수수방법에 대하여 검토

3.1.3 체제의 정비

갈수대책 활동을 원활히 수행하기 위하여 대책본부를 설치하는 등 체제를 정비하여 평상시 활동에 각종 정보수집, 갈수시 대책입안 및 실시, 대외연락조정 등을 추가

3.1.4 갈수대책에 대한 계획 수립

가. 갈수현황 및 전망

- ① 전국적인 강수상황 및 예년 강수량 비교와 지역현황
- ② 현재의 제한급수 현황 및 향후전망
- ③ 수계별 수질변화 추이

나. 당면 비상급수대책

- ① 당해년 식수원 개발 추진현황
- ② 급수난 우려지역 운반급수 대책

다. 수질관리 대책

- ① 하천 및 상수원 수질감시체계 강화
- ② 수질개선 특별대책
- ③ 기타 특이사항

라. 절수운동 추진

- ① 지역실정에 맞는 단계별 제한급수대책을 수립하여 청주시 내의 유관기관, 시민단체 등과 함께 자발적 참여를 유도하여 추진

4장 재해 및 위기관리 대책

<표 4.3-1>

단계별 제한급수

구 분	기 준	대 책 내 용
I 단계	10% 감량공급시	<ul style="list-style-type: none"> 고지대 및 급수불량지역 운반급수 방송, 캠페인 등을 통한 절수홍보 상수도 수질관리 강화 (정수장 소독 및 배수지 급수전 검사) 지하수, 하천수를 양수하여 저수지 비축
II 단계	10~30% 감량공급시	<ul style="list-style-type: none"> 청주시 단위별로 비상급수대책 상황실 운영 물 다량 사용업소의 영업시간 단축 자발적 유도 공공건물, 대형빌딩 절수확대 공업용수 절약사용 및 재활용 확대 각 가정 절수 적극 유도
III 단계	30~50% 감량공급시	<ul style="list-style-type: none"> 격일제 또는 3일제 제한급수 실시 수영장, 세차장 등 영업시간 단축 또는 임시휴업 목욕탕, 사우나 등 격일제 영업 농업, 공업용수원을 상수원으로 전환 수돗물 다량사용 공장 조업단축
IV 단계	50~60% 감량공급시	<ul style="list-style-type: none"> 실정에 따라 3~5일제 급수 최소한의 생활용수만 공급 개인관정, 전용상수도 공동이용
V 단계	60% 이상 감량공급시	<ul style="list-style-type: none"> 최소한의 생활용수만 공급 수돗물 다량사용 공장 조업중단
VI 단계	광역취수원 비상시	<ul style="list-style-type: none"> 인근 지자체에서 운반급수 최소한 식수배급제 실시

- ⊙ 공공기관, 시민단체 및 언론기관에 범시민 절수운동 전개 협조 요청
- ⊙ 공공기관 절수대책
- ⊙ 행정기관부터 솔선수범으로 선도적으로 추진

<표 4.3-2> 절수운동 추진방법

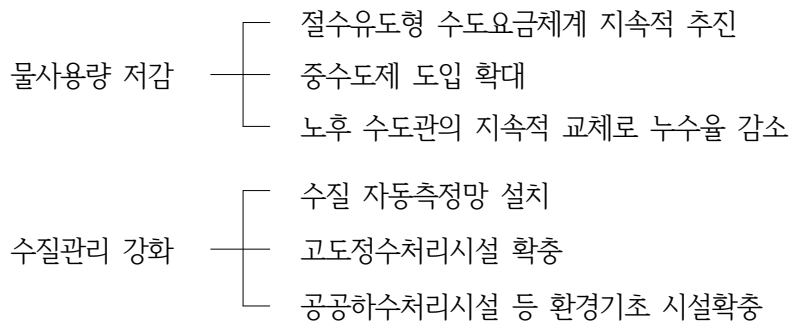
구 분	추진 방법
지 자 체	<ul style="list-style-type: none"> • 각 기관 절수대책 추진상황 총괄 점검 • 단계별 절수대책 추진 • 언론기관, 시민단체 등에 절수협조 • 반상회 및 부녀회 개최 등 절수운동
공공기관	<ul style="list-style-type: none"> • 홍보용 인쇄물 (현수막, 포스터, 표어 등) 개시 • 정기적인 홍보방송 실시 • 홍보자료 비치 (팸플렛, 만화 등)
일반가정	<ul style="list-style-type: none"> • 수도꼭지용 절수디스크 사용 • 변기 물탱크에 벽돌 넣기
언론기관 (TV, 라디오)	<ul style="list-style-type: none"> • 수도물 아껴쓰기 캠페인 방송 • 공익광고, 자막방송을 통한 절수 홍보
공장, 빌딩	<ul style="list-style-type: none"> • 용수절약 및 재활용 • 자체 지하수 및 수원개발 이용
물다량 사용업소	<ul style="list-style-type: none"> • 관련협회를 통한 자율적인 영업기간 단축 • 가뭄 지속 시 임시휴업
민간·시민단체	<ul style="list-style-type: none"> • 수도물 아껴쓰기 운동을 선도적으로 추진 • 자체 홍보자료 배포 및 국민 참여분위기 조성 • 절수운동 캠페인 전개 : 전단배포

주) 유관기관에 협조 요청하여 범국민적으로 추진

마. 중장기대책

㉠ 용수 공급량 확대 및 지역간 비상관로 설치

- 급수구역 및 용수 공급량 확대
- 농어촌 생활용수 개발사업 추진
- 급수분구 간 비상관로 건설추진
- 비상관정개발



3.1.5 기타 사항

가. 홍보활동 및 일반사항

평상시에도 절수하는 행동은 중요하지만 특히 갈수시는 매우 중요하며, 주민의 이해와 협조를 얻는 것이 중요하다. 따라서 제한급수 실시일까지는 가능한 여유를 갖고 충분히 홍보해서 절수의식을 고취시켜 실효성 있는 절수가 되어야 한다.

나. 긴급수원의 확보

갈수 시 원수 부족을 해소하고 급수영향을 최대한 줄이기 위해 긴급 수원을 확보하여야 한다. 관정이용, 대전광역시 등 인접 시·군 정수장으로부터 수수, 다른 종류의 수리시설 일시전용(농업용수, 공업용수, 발전용수)한다.

다. 소방용수의 확보

제한급수 시 관내 소방서와 긴밀한 연락을 취하고 화재 시 소화활동에 최대한 협조한다.

- ① 제한급수 실시방법, 예상단수 및 감수구역에 대하여 미리 연락을 취한다.
- ② 청주시 내 소방서 등과 연락망 체제를 정비한다.
- ③ 화재발생 시 즉각 협력한다.

라. 갈수대책 기록 작성 등

가뭄이 종료하더라도 이미 실시한 갈수대책에 대한 기록 작성, 제한급수 실시 결과를 분석하여 장래 갈수 시에 대비할 필요가 있다.

4.0 내진 대책

4.1 개요

최근 일본, 중국 및 세계 여러 곳에서 대형 지진이 발생하여 엄청난 인명과 재산손실을 입고 있고 한반도 주변의 지진활동이 증가하고 있으며 우리나라의 경우 강원도 영월 지진 등 실제적인 인명 손실과 재산 피해를 일으킬 가능성이 있는 지진의 발생 빈도가 증가하고 있다. 특히, 상수도 시설물은 시민생활과 도시기능 유지에 필수 불가결한 기본적인 시설로서 다른 사회기반시설과의 상호 의존성이 높을 뿐만 아니라 피해복구가 빨리 이루어지지 않을 경우 사회 및 경제 시스템의 기능이 장시간 마비될 수도 있다.

현재, 상수도시설은 수원에서부터 각 가정의 급수장치에 이르기까지 광범위한 지역에 분포되어 있으며 토목구조물, 관로, 전기 및 기계설비, 건축구조물 등 다양한 구조물이나 설비로 구성되어 있는데 반해 대부분 현행 관련 기준이 미흡하여 내진 준비태세가 열악한 실정이다. 그러므로 상수도 시설물의 지진 등 자연재해에 효과적으로 대응하여 피해를 방지할 수 있도록 기존의 상수도시설에 대한 입지기준 및 내진기준 등을 검토하고, 주요 상수도 시설물에 대한 합리적인 설계기준을 정립하여 지진으로 인한 상수도 시설물의 피해를 최소화함으로써 사회 및 경제적 피해를 최소화하는 것이 필요하다.

수도시설에 대한 내진대책은 “상수도시설 내진 설계기준 마련을 위한 연구(1999, 환경부)”, “상수도 시설물 재해방지 대책 연구(2008, 환경부)” 및 “상수도시설기준(2010, 한국상하수도협회)”를 바탕으로 설계규정과 내진설계방법, 구조물의 내진등급규정, 시공부터 유지관리까지 지진에 대한 대책 마련 등이 필요하다.

4.2 상수도시설의 분류와 등급 설정

4.2.1 시설의 종류

가. 취수시설

취수댐, 취수탑, 취수문, 취수관거, 집수관거, 침사지

나. 도수 및 송·배수시설

관로, 가압장, 배수지, 배수탑, 조절지, 수관교, 수로터널, 수로터널 입·출구부

4장 재해 및 위기관리 대책

다. 정수시설

착수정, 응집지, 침전지, 여과지, 정수지, 고도정수처리시설, 설비를 수용하고 있는 건물 등

라. 기계 및 전기설비

마. 기타 상기 구조물의 기능상 필요한 부속구조물

4.2.2 내진등급 분류

- 개개의 시설을 그 기능의 중요도와 지진에 의한 손상으로 초래될 수 있는 영향범위를 고려하여 내진 I 등급과 내진 II 등급으로 분류한다.

<표 4.4-1> 내진등급별 시설 분류

구 분	상 수 도 시 설
내진 I 등급	대체시설이 없는 송·배수 간접시설, 중요시설과 연결관 급수공급관로, 복구난이도가 높은 환경에 놓이는 시설, 지진 재해시 긴급대처 거점시설, 중대한 2차 재해를 유발시킬 가능성이 있는 시설 등
내진 II 등급	내진 I 등급 이외의 시설

주) 상수도시설 기준(2010, 환경부)

- 상수도시설 중 상류에 위치하는 시설, 도수관로, 송·배수 간선시설로서 대체시설이 없는 경우, 중요시설과 연결관 급수관로, 복구 난이도가 높은 환경에 놓이는 시설, 지진재해시 긴급 대책 수립 거점시설, 중대한 2차 재해를 유발시킬 가능성이 있는 시설 등의 중요도가 높은 시설은 내진 I 등급으로 하고 그 외는 내진 II 등급으로 분류하는 것을 원칙으로 한다.
- 세부 내진등급 분류는 수도사업자가 시설 및 중요도를 감안하여 조정할 수 있으며 다음과 같다.

<표 4.4-2> 상수도시설 규모별 내진등급 분류

시 설 명		내 진 등 급			비 고	
		대규모 (정수시설 10만m ³ /일 이상)	중규모 (정수시설 5천~10만 m ³ /일)	소규모 (정수시설 5천m ³ /일 이하)		
취수 시설	취수구	I 등급	I 등급	-		
	취수탑	I 등급	I 등급	-		
	펌프장	I 등급	I 등급	I 등급		
도수 시설	강관	1열	I 등급	I 등급	II 등급	
		2열	II 등급	II 등급	-	
	주철관	1열	I 등급	I 등급	II 등급	
		2열	II 등급	II 등급	-	

<표 계속>

시 설 명				내 진 등 급			비 고
				대규모 (정수시설 10만m ³ /일 이상)	중규모 (정수시설 5천~10만 m ³ /일)	소규모 (정수시설 5천m ³ /일 이하)	
송수 시설	강 관	1	열	Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
		2	열	Ⅱ등급	Ⅱ등급	-	
	주철관	1	열	Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
		2	열	Ⅱ등급	Ⅱ등급	-	
공통 시설	터 널			I등급	I등급	I등급	
	하 저 횡 단			I등급	I등급	I등급	
	수 관 교			I등급	I등급	I등급	
	변 실 / 유 량 계 실			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
	수 압 조 절 지			I등급	I등급	I등급	
	하 천 횡 단			I등급	I등급	I등급	
배수 시설	배 수 지			I등급	I등급	I등급	
	강 관			I등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
	주 철 관			I등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
정수 시설	조 절 지			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
	착 수 정			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
	혼 화 지			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
	응 집 지			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
	침 전 지			I등급	I등급	I등급	
	여 과 지			I등급	I등급	I등급	
	정 수 지			I등급	I등급	I등급	
	배 출 수 지			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
	배 슬 러 지 지			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
	농 축 조			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
	분 말 활 성 탄 조			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
	탈 수 기 동			I등급	I등급	I등급	
	오 존 접 촉 조			I등급	I등급	I등급	
	염 소 접 촉 조			I등급	I등급	I등급	
가압 시설	라 인 가 압			I등급	I등급	Ⅱ등급	
	저 류 조			I등급	I등급	Ⅱ등급	
건축 시설	관 리 동			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
	기 타 동			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
기계 시설	라 인 가 압			I등급	I등급	Ⅱ등급	
	저 류 조			I등급	I등급	Ⅱ등급	
전기 시설	변 전 소			I등급	I등급	I등급	
	계 장 시 설			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
	케 비 넷 형 설 비			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	
	변압기/비상발전기			I등급	I등급	I등급	
	기 타 시 설			Ⅱ등급	Ⅱ등급	Ⅱ등급	

주) 상수도시설 내진설계기준 마련을 위한 연구(1999.8. 환경부)

4장 재해 및 위기관리 대책

4.3 등급별 내진설계 목표 및 거동한계

4.3.1 내진성능기준

- 상수도시설의 설계 지진시 만족해야 할 내진성능수준은 「기능수행수준」과 「붕괴방지수준」으로 구분한다.
- 「기능수행수준」은 시설로서의 완벽한 기능을 유지해야 하는 수준이고 「붕괴방지수준」은 개개의 시설에 경미한 피해는 허용하나 인명에 중대한 피해를 주지 않고 부분적인 급수시설로서의 기능이 유지될 정도의 수준을 말한다.
- 상수도 시설물의 내진성능 목표에 따른 설계지진은 시설물의 내진등급과 내진성능 수준을 고려하여 정한다.

<표 4.4-3> 상수도시설의 내진성능 목표에 따른 설계지진

구 분	평균재현주기	내진성능 목표		비 고
		기능수행	붕괴방지	
설 계 지 진	50년	Ⅱ 등급	-	
	100년	Ⅰ 등급	-	
	500년	-	Ⅱ 등급	
	1,000년	-	Ⅰ 등급	

주) 상수도시설기준(2010, 환경부)

4.3.2 설계거동한계

가. 기능수행수준

설계 지진시 시설물은 탄성거동 또는 탄성에 준하는 거동을 하여야 하고, 정상적인 기능 수행이 가능하여야 한다.

나. 붕괴방지수준

설계 지진시 구조부재의 과도한 소성변형, 지반의 액성화 지반 및 기초의 파괴 등의 원인으로 부분적인 급수기능 유지가 불가능하게 되지 않아야 하고, 쉽게 조기 복구가 가능하여야 한다.

4.4 상수도시설의 내진설계

4.4.1 기본 방향

가. 입지조건

- 관로는 활성단층 등 사면활동 가능성이 있는 지역을 통과하지 않도록 한다.
- 취수시설이나 정·배수시설을 이러한 지역에 가급적 건설하지 않아야 한다.
- 액상화 가능성이 있는 곳은 피하고, 부득이한 경우에는 지반을 개량하여 액상화 발생 가능성을 배제시켜야 한다.

나. 지반조사

- 구조물과 관로의 지진시 안정성(지반의 액상화, 사면 활동을 포함) 평가와 내진설계에 필요한 지반 물성을 파악하기 위하여 지반조사를 실시하여야 한다.
- 지반조사는 자료수집 및 현장답사에 의해 지반의 성질을 파악하는 기본조사와 현장 및 실내시험을 실시하여 표층지반의 층상구조, 지하수위, 각 지층의 역학적 성질 및 탄성파속도 등을 세밀히 평가하는 상세 조사로 나누어진다.

다. 하중

- 상수도시설의 내진설계에서는 일반적으로 고려되는 사하중, 활하중, 토압, 수압, 양압력 등의 하중 외에도 다음과 같은 지진으로 인한 영향을 고려하여야 한다.
 - 지진시의 지반 변위 또는 변형
 - 구조물의 자중과 적재하중 등에 기인된 관성력
 - 지진시 토압 및 동수압 - 수면동요
 - 지진시 지반의 액상화
 - 지질이나 지형이 급변하는 지반의 지진시 이완 또는 붕괴

4.4.2 지진해석 및 내진설계 공법

가. 공통사항

- 지반을 통한 파의 반사 조건이 적절히 반영된 수평 2축방향 성분과 수직방향 성분이 고려

되어야 한다.

- 지진해석에 필요한 지반정수는 동적하중조건에 적합한 값들이 선정되어야 하며, 지반의 변형계수와 감쇠비는 발생변형도 크기에 알맞게 선택되어야 한다.
- 유체-구조물-지반의 상호작용 해석시 구조물의 유연성과 지반의 변형성을 고려해야 한다. 단, 유체-구조물 상호작용이 경미할 경우에는 구조물을 강체로 가정하여 유도한 단순 유체 모델을 사용할 수 있다.

나. 기능수행수준

- 구조 부재 및 배관의 거동은 선형으로 가정한다.
- 지진응답은 선형해석법에 의해서 해석한다.
- 대상으로 하는 구조물 또는 배관의 구조적 특성과 지반조건에 따라 등가 정적해석법, 응답 변위법, 응답 스펙트럼법, 동적해석법(시간영역 해석, 주파수영역 해석) 중 적절한 방법을 사용할 수 있다.
- 보수성이 입증된 단순해석법도 사용될 수 있다.

다. 붕괴방지수준

- 지진응답은 비선형거동 특성을 고려할 수 있는 해석법에 의해서 해석하는 것을 기본으로 한다. 이 경우 보수성이 입증된 단순해석법 및 설계법이 사용될 수 있다.
- 액상화 가능성 판단은 설계지진 가속도에 의해 지반이 발생하는 반복전단 응력과 액상화에 대한 지반의 강도를 기준으로 이루어져야 한다.

4.4.3 급수기능 확보를 위한 내진설계

- 상수도시설의 중요한 구조물과 설비는 내진성이 우수한 재료를 사용하여 건설 및 설치하도록 하며, 수밀성 확보가 필요한 경우에는 신축성 자재(예, 연결부에는 내진조인트)를 사용하여 변위 흡수와 응력의 완화 효과를 높인다.
- 중요시설의 다중화, 계통간 상호연결, 관망의 블록화, 긴급차단밸브의 설치 등으로 지진 재해시 단수시간과 범위를 최소화할 수 있도록 해야 한다.

4.4.4 내진성 자재 및 조인트의 선택

- 수원지 저수시설, 침전지, 여과지, 배수지, 건축물 등의 구조물, 관로시설 및 기계·전기설비 등 상수도시설을 구성하는 주요 구조물이나 설비에 대하여는 내진성 높은 재료를 사용하도록 한다.
- 수밀성의 확보가 필요한 부분과 지진에 의하여 상대변위가 발생할 수 있는 구조물의 연결부 위에는 신축성이 있는 내진 조인트를 설치하는 등 변위의 흡수와 응력의 완화가 가능한 구조로 하는 것이 바람직하다.
- 수밀성을 필요로 하는 콘크리트 구조물의 설계·시공시에는 콘크리트의 배합, 철근의 배치, 벽두께, 방수공사, 신축 조인트 및 벽체 관통부의 처리 등 세심한 주의가 필요하며 지반의 부등침하로 인하여 수밀성이 파괴되지 않도록 해야 한다.

4.5 기존 상수도시설의 내진 대책

4.5.1 기존 상수도시설의 내진성능 평가

지진에 대한 보강이 필요한 모든 상수도 구조물을 동시에 지진의 위험으로부터 구제할 수는 없으므로 지진도, 취약도, 중요도의 세가지 인자로서 내진 성능평가의 우선순위를 결정하고, 사전조사과정에서 상수도 시설물에 대한 정밀 내진 성능평가가 필요하다고 판단되면 내진 성능평가를 수행한다.

가. 내진 성능평가를 위한 우선순위 결정요인

1) 지진도

지진도는 해당 지역의 지진축성 뿐만 아니라 지진영향을 전달하는 지반특성에 대한 항목을 포함한다.

- 지진의 규모 및 지속시간 - 지진원의 특성 및 파 전파 특성
- 기반암의 침두가속도 - 부지의 지반강도 및 지반조건

2) 취약도

상수도 구조물의 구조적인 특성에 대한 항목으로써 지진에 의하여 쉽게 파괴되거나 손상

4장 재해 및 위기관리 대책

되는 항목을 포함한다.

- 관로의 연결방법 및 연결부위 처리방법
- 관로 단면의 크기 및 종류
- 변전소 및 각종 계장시설
- 밸브 등 관로 내 각종 시설물의 설치
- 펌프, 약품탱크 및 배수지의 종류 및 크기

3) 중요도

상수도 구조물이 손상되거나 파괴되는 경우 초래되는 상태가 얼마나 중요한가에 대한 항목을 주로 포함한다.

- 복구시 소요 비용 및 인명피해 발생 여부
- 대체시설의 존재 유무
- 중요시설에 직접 공급하는가에 대한 여부
- 위치적으로 중요 역할을 하는가에 대한 유무
- 복구하는데 걸리는 시간 및 2차재해발생 여부
- 구조물 변형이 심각한가에 대한 여부

나. 내진 성능평가

1) 관로

상수도시설의 대부분을 차지하는 관로시설은 지진에 의해 발생하는 지반변형의 영향을 가장 직접적으로 받으므로 관로의 상황을 계획적, 종합적으로 조사, 진단하여 현재 관로의 기능 수준을 파악하여야 하며, 관로의 종류 및 매설환경 등의 조사로 관로 파손에 대한 위급도를 판정한다.

<표 4.4-4>

관종별 조사방법

관 종	조사방법	비 고
석면시멘트관, 콘크리트관	• 중성화를 페놀프탈레인 지시약으로 조사	
주철관, 닥타일주철관, 강관	• 부식하지 않은 건전부위의 두께를 조사	
경질염화비닐관	• 노화정도(변위, 강도 등)와 흡집, 변형 등을 조사	

2) 콘크리트 구조물

상수도시설의 구조체로서 내진성이란 수밀성을 강하게 요구하므로 누수의 유무와 정도, 콘크리트의 중성화 정도, Crack의 유무와 정도, Flexible Joint의 상황 및 부속 밸브류의 기능과 본체의 악화정도 등의 조사로서 평가한다.

4.5.2 내진성능 향상 및 보강대책

- 상수도시설의 내진성능을 평가한 후에 구조적 특성을 고려하여 각 시설물을 보강하면 지진에 강한 상수도 시스템을 얻을 수 있으며, 개개 상수도시설의 내진성 강화와 더불어 상수도 시스템 전체의 안전성 평가를 생각하여야 한다.
- 상수도시설의 내진대책은 재해시 급수 확보를 최우선으로 하여 내진진단을 해야 하고 저수시설, 취·정수시설, 도·송·배수간선 및 배수지 등 기간시설의 내진성 강화를 우선적으로 진행하는 것으로 해야 하지만, 부분적으로 피해가 발생되었다 하더라도 단수 등으로의 영향을 최소화하도록 줄여야 함과 동시에 수도사업의 실상 등을 충분히 고려하여 시책의 우선순위를 설정할 필요가 있다.
- 상수도 시스템의 내진성 향상을 위해서는 개별시설의 내진화와 동시에 기간시설의 이중화, 상호연락 등의 Backup 기능의 정비, 배수 블록의 구축 등을 통한 시스템 전체의 안정성을 강화하는 것은 내진대책 중 가장 효과적이므로 이 부분을 주요 포인트로 하여 계획에 대비하여 긴급 시 피난 장소로의 급수 거점 및 지진재해대책용 긴급저수조 등의 대응 급수시설 정비는 조속히 실시해 둘 필요가 있다.

4.5.3 조직적 방재 체제의 강화

시설의 내진 강화와 더불어 대지진이 발생되더라도 대응이 가능하도록 조직적 방재체제의 강화와 실행이 도움이 된다. 이때, 특히 주의해야 할 사상은 다음과 같다.

가. 지진재해에 있어서의 평상시 대응

- 상수도의 지진재해대책으로는 평소 방재훈련을 강화함으로써 일상에 있어서도 지진재해를 중요하게 의식한 유지관리를 실시함이 매우 중요하다.
- 주의가 요하는 시설에 계속 주의를 기울이며 Valve의 조작 확인 및 부식방지대책 실시,

4장 재해 및 위기관리 대책

Valve실 등의 산화방지, 시설정보의 데이터베이스화, 타 도시의 공사견학, 누수방지 작업 등의 유지관리 전반 업무를 착실하게 실시하는 것이 긴급사태시 정확한 대응 가능

나. 도면, 대장 등의 분산관리

- 관리도면, 대장 등의 분산관리, 건축물 등의 손괴, 소실 등을 고려하여 관리도면, 대장 등은 복사하여 분산 관리함이 필요하다.

다. 지진재해시의 위기관리체계

- 지진재해시에는 가능한 조기에 위기관리체제의 확립
- 지휘명령계통, 재해시의 초동체제, 백업 기능의 확립
- 전용전화회선, 각종 무선시스템, 위성통신시스템 등 긴급시의 통신수단 확보
- 응원체제 및 비상시의 상호관로의 운영방법, 소방대책의 문제 등 주요사항에 대하여 관계 기관, 인근 자치단체와 사전 조정
- 응급대응에 관한 주민공고, 주민 의견수렴 등을 실시할 전담조직을 정비
- 평상시에 보도기관의 적극적인 대응에 대한 검토 필요

라. 응급급수 대책

- 응급급수에 있어서는 방재당국과 수도사업자와의 책임구분을 명확히 설정
- 수도 사업으로서 피난장소 등으로의 급수 확보를 위한 응급급수거점의 정비, 지진재해 대책용 긴급저수조의 설치, 수도사업자 상호간의 응원체제와 조종시스템의 정비, 자재 및 그 운반수단의 확보, 방재행정기관과의 조정 등 사전대책 필요
- 지진시의 물에 대한 운용에 있어서는 긴급사태를 가정한 계획을 세워 정확한 치수 조작이 가능하도록 시설 및 조직의 양면을 정비
- 의료기관 등의 중요시설에 대한 급수를 확보하기 위해서는 저수조, 고가수조의 필요용량을 확보함과 동시에 내진화를 실행할 수 있도록 지도 필요

마. 응급복구 대책

- 응급복구에 대해서 가정된 피해에 기초하여 충분한 대응이 가능하도록 대비
- 복구요원, 자재, 중기 등의 확보 및 응원에 대해서 수도사업자, 기자재 생산업체, 시공업자 사이에 비상시 준비된 사전협정 등을 체결

- 급수 회복을 목표로 한 응급복구의 방법(긴급시의 노상배관을 포함)과 순서는 하수도, 가스 등의 관계부문과 조정
- 지진재해 후의 복구는 원칙적으로 원수계통으로부터 순차 급수장치에 이르는 순서로 실시 하던가, 조기급수를 위한 응급복구와 완료된 후에도 누수방지 작업을 철저히
- 재해피해의 규모, 정도에 따라서 다른 수도사업자의 도움을 필요로 할 경우 평소로부터 긴 급시의 조직적 대응에 대해서 인근 수도사업자를 시작으로 관련기관들과 충분히 조정해 둠 과 동시에 그 상황을 가정한 각종 체제를 정비

5.0 동절기 대책

5.1 목적 및 기본방향

5.1.1 목적

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

5.1.2 기본방향

동절기에는 한파 폭설 등으로 계량기 및 관의 취약부분에 동결·동파로 인한 급수중단으로 생활 불편이 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.

- ⊙ 시설물 점검·정비 및 운영철저
- ⊙ 관로순찰강화
- ⊙ 옥내시설 동결·동파 예방지도, 홍보
- ⊙ 동절기대비 비축자재 확보 및 공사장 관리철저
- ⊙ 수질관리 철저
- ⊙ 긴급복구 체계 확립 및 상황실 운영

5.2 동절기 급수대책

5.2.1 시설물 일체 점검·정비

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

<표 4.5-1>

시설별 주요 점검사항

시 설	주요추진사항	비 고
취수시설	<ul style="list-style-type: none"> • 취수탑, 취수구, 펌프흡입 토출관(접합부, 밸브) 누수유입 	
도수관로	<ul style="list-style-type: none"> • 변실(제수변, 배기변, 이토변 등)내 누수여부 • 변실 맨홀뚜껑 요철정비 	
정수시설	<ul style="list-style-type: none"> • 침전지 슬러지 콜렉타 파손방지, 론더 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	<ul style="list-style-type: none"> • 각종밸브, 수위계 작동여부 • 진입도로 결빙대비 모래준비 	
가압장	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 각종 변실내 누수유무 • 변실, 맨홀뚜껑 파손, 요철 상태점검 • 교량, 하수분관, 복개천에 매달린관 보온상태 • 공사구간 매달린관 누수유무, 보온상태, 안전조치점검 • 공사구간 배면관로 안전점검 • 누수예상지역 순찰강화 	
기 타	<ul style="list-style-type: none"> • 급수탑 • 노출배관 보온조치 • 복구장비 점검 정비 • 해빙기, 작업차, 양수기, 각종 탐지기 사전점검후 수선 	

5.2.2 관로순찰 강화 및 도로누수대책

- ① 누수 취약지역 관로탐사 및 순찰강화
- ① 누수 발생 시 신속 출동하여 대처할 수 있도록 비상대기 철저
- ① 소화전 배출 시 스텐드파이프로 하수구 직접유입 및 결빙방지
- ① 도로누수 시 결빙전 복구조치
- ① 누수복구 시 전량 모래환토
- ① 염화칼슘 및 모래포대 확보

5.2.3 옥내시설 동결, 동파 예방지도·홍보

- ① 점검 시 수용가 보온시설 설치지도
 - 옥내노출배관 및 보조계량기 보온조치
 - 계량기 보호통 내부 보온재(현옷, 스티로폼) 설치
 - 점검 후 계량기 보호통 뚜껑은 완전히 덮어주고 시민 관리방법 지도
- ① 점검 시 계량기 보호통 뚜껑 및 스티로폼 상태를 점검하여 분실 및 훼손된 것은 동절기 이전에 구입하여 설치
- ① 동결이 우려되는 아파트 및 대형건물 구내배관 보온조치 홍보
- ① 수도시설물 보온 및 물 절약 홍보전단배포
- ① 언론사(TV, 라디오, 신문 등) 협조 홍보
- ① 시청소식지 발행 반상회 홍보
- ① 생활일간지 보도(교차로, 벼룩시장)
- ① 옥외전광판, 케이블방송 등

5.2.4 동절기 대비 비축자재 확보 및 공사장 관리철저

- ① 4°C 이하에서 콘크리트타설시 한중 콘크리트 기준에 의하여 보온양생
- ① 각종 안전시설 및 표지판 설치 철저 이행
- ① 동절기 이전에 비축자재 확보로 철저 대비

5.2.5 긴급복구체계 및 상황실운영

가. 긴급복구체계 구축

- ① 사고발생시 긴급출동 및 조치
- ① 지휘계통별 비상연락
- ① 계통별 상황보고(초동, 중간, 완료)
- ① 특히 기온(4°C 이하) 강하 시 누수 취약지 점검 순찰반 운영철저
- ① 기온 급강하 시 긴급복구업체 및 상하수도 전문건설업체를 최대한 활용하여 동결동파를 당일처리 할 수 있도록 비상동원 체제 확립

나. 상황실 운영

- ① 단계별 비상 근무조를 편성 운영하되 기온, 동결, 동파 처리상황에 따라 근무조와 근무시간을 조정하여 시행하도록 한다.

4장 재해 및 위기관리 대책

6.0 기타 안전관리 대책

정수장 등 상수도시설 관리중 염소 누출 등 유해물질에 대한 각종 안전사고 대비 대책을 수립하여 시설의 관리보호 목적, 인적사고를 사전방지 하도록 항상 유의해야 한다.

6.1 염소가 누출될 때의 조치

- ① 주밸브의 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 차아황산나트륨(약 50%)을 적신 것으로 코와 입 등을 막고 또 수중안경을 사용하여 눈을 보호하는 것이 좋다.
- ② 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.
- ③ 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.
- ④ 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 토사 중에 묻은 용기 중 염소는 쉽게 방출되지 않으므로 이의 취급은 될 수 있는 대로 염소제조업자로 하여금 처리시키는 것이 좋다.
- ⑤ 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 확인 하여야 한다.

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

- ② 가스중독증상을 나타내었을 때에는 응급조치해야 한다.
- ② 액체염소 저장실 지붕에는 풍향계를 설치하여 가스 누출시 가스의 확산방향을 파악하는 것이 바람직하다.

6.2 화재발생시의 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.

- ② 소형용기는 즉시 화재의 영향을 받지 않는 안전한 곳으로 옮긴다.
- ② 화염이 1톤 용기나 저장탱크 또는 주입장치 가까이 이르렀을 때는 장치내의 가스압력이 이상 상승하는 것을 방지하기 위하여 장치내의 가스를 안전한 장소로 방출하거나 재해 장치로 중화 시킴과 동시에 외부에서 대량의 물을 살포 하여 냉각시키도록 한다.
- ② 화재가 위험한 상태에 이르렀다고 판단될 때 전기한 바 있는 조치를 취할 수 없을 때는 부근에 경보를 내고 경찰서와 소방서의 지원을 받아 방독면을 착용한 자 이외는 근무자나 주민들을 모두 바람이 불어오는 방향으로 대피시킨다.
- ② 염소주입기의 사용이 불가능해졌을 때는 차아염소산나트륨 등에 의하여 응급소독을 하여야 한다.

6.3 정수장내 연결관로 및 수로의 관리

6.3.1 일반사항

- ① 정수장내의 연결관로나 수로는 착수정에서 정수지까지 정수과정을 연결하거나, 침전지 슬러지, 여과지의 역세척배수를 슬러지 처리시설에 연결하거나, 여과지의 역세척 배수를 착수정에 연결하는 중요한 기능을 가지고 있다.
- ② 관로나 수로의 고장 및 파손은 정수장의 기능을 마비시키는 경우가 대부분이므로 항상 관로상세도를 정리하고, 보호시설 및 밸브류의 설치위치 및 종류를 확인하고, 작동상태를 점검하여 사고를 미연에 방지하도록 최선을 다하여야 하며 사고 발생시 필요한 조치를 즉시 취할 수 있는 대응체계를 확립하여 두어야 한다.

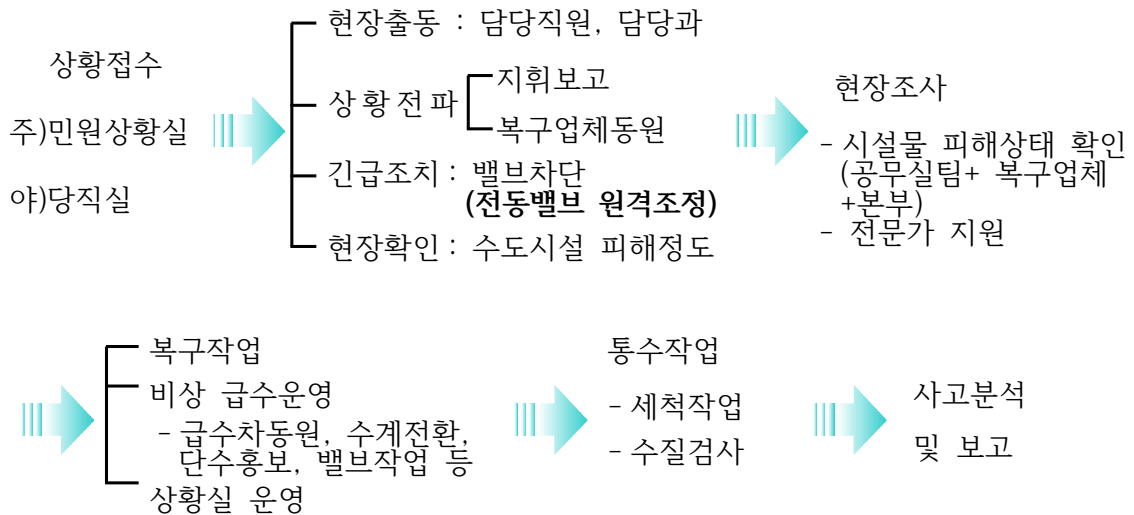
6.3.2 연결관 및 수로의 점검, 정비조치

- ① 정수장 배관 완성도면은 유지관리상 뿐 아니라 다른 여러 공사의 계획, 설계 및 시공의 기초자료가 되므로 필요에 따라 쉽게 찾아볼 수 있도록 체계적, 계통적으로 보관되고 정리되어 있어야 한다.
- ② 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.
- ③ 밸브류는 매년 1회 이상의 작동시험을 통하여 고장 유무를 확인하는 것이 좋다.
- ④ 오랫동안 사용하지 않은 밸브는 침전물이나 녹으로 더럽혀지지 않도록 청소하고, 기름칠을 할 때 감속치차 부분을 분해 점검하여야 하며 불량부품을 수리 또는 교체하고 밸브실의 손괴부분을 수리하여야 한다.

6.4 배수지 시설의 관리

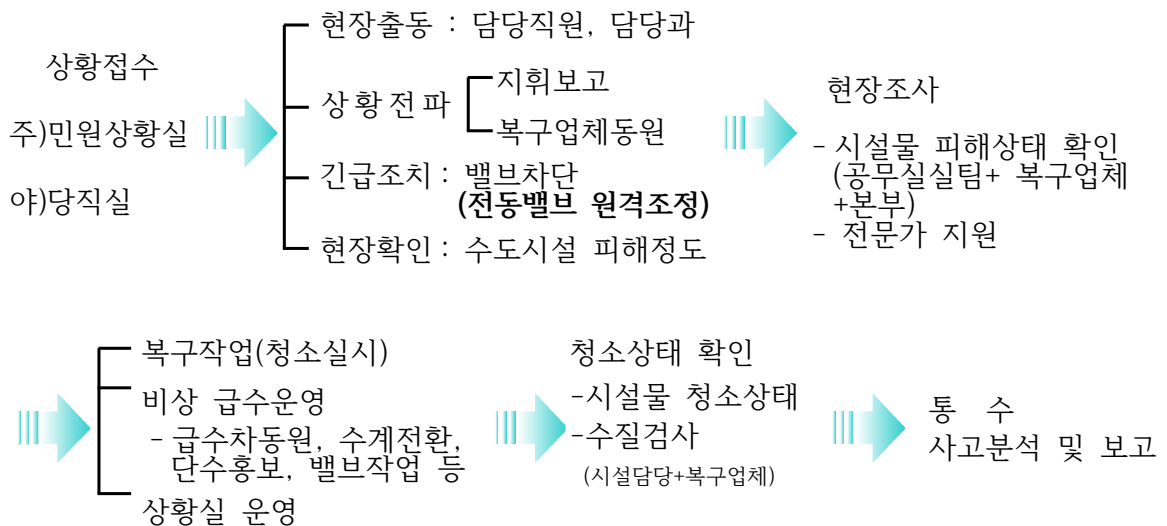
6.4.1 배수지 시설물(배관 및 밸브)파손 공급중단

가. 상황처리 흐름도



6.4.2 배수지내 독극물 투입으로 수질오염

가. 상황처리 흐름도



4장 재해 및 위기관리 대책

6.4.3 기업장 배수지 별 각종 사고시 급수대책

가. 고지가압장 → 고지대 수돗물 급수

<표 4.6-1> 고지가압장 사고시 급수대책

시설명	위 치	물탱크표고 H=고수위 L=저수위	배 수 지 용 량	모 터 펌 프	급 수 현 황			비고
					급수지역	가구	인구	
계	11개소		42,790 (50,526)	31대	급수구역내 고지대	71,966	206,114	
수 동	수동87-3 (83. 12. 09)	H=133.80 L=128.80	2,260	100HP×3	수동, 우암, 내덕2동	2,002	12,306	
명 암	용담동426 (01. 11. 23)	H=185.50 L=180.60	300	100HP×2 75HP×2	명암, 박물관, 목골, 어린이회관, 동물원	664	3,456	
울량1	울량동1110 (90. 04.06)	관로가압	-	10HP×2	울량동 불링장주변	303	1,208	
울량2	하나은행옆	관로가압	-	10HP×2	울량동 현대@동쪽	467	1,553	
신 봉	봉명2동2316 공원옆	관로가압	-	10HP×2	신봉 택지개발 지구내	1,127	1,898	
금 천	금천동330	H=139.00 L=135.00	2,000	75HP×4	용암2, 유정리,호미골	2,849	10,682	
주 봉	비하동472-5	H=108.20 L=104.20	200	20HP×2	비하동25동 주봉마을	126	332	
휴 암	휴암동335-1	H=102.05 L=98.00	2,000	25HP×2	과역소각장 및 적십자충북지사	2	69	
휴암관 암절	휴암동439-1	관로가압	-	3HP×2	휴암7동 (관암절)	17	70	
가경 홍골	가경동1540	관로가압	-	5HP×2	홍골,질마골	200	500	
비하동 아양	비하동623	관로가압	-	3HP×2	연화사	7	54	

나. 송수가압장 → 광역용수 개신배수지 (가압)송수

<표 4.6-2> 송수가압장 사고시 급수대책

시설명	위 치	물탱크표고	배수지용량	모터펌프	급 수 현 황	비고
개 신	개신 산105-11 (01. 12. 06)	H=116.00 L=111.00	36,000	350HP×4	사직1동외11개동	

6.4.4 배수로(排水路)감시

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.

6.4.5 한냉지 대책

가. 맨홀, 검수구, 환기장치, 수위계 보호

한냉지의 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

한냉지의 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 철판 등을 이용해서 피복하여 보온한다.

또한 일부 물의 체류 등으로 동결된 우려가 있는 곳은 열선 테이프 등으로 조치할 필요가 있다.

6.4.6 오염방지 및 안전대책

배수지 주변은 물론 배수지내의 오염방지 및 안전대책상 다음 사항에 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, 하수처리장 등은 오수가 누출되지 않는 구조로 하여 배수로 부터 될수록 멀리 떨어지게 하고 빗물 등의 배수를 양호하도록 하여야 한다.

화장실 등은 관리상 어쩔 수 없는 것을 제외하고는 원칙적으로 설치하지 않는 것이 바람직하다.

마. 배수지 상부 이용시 관리사항

배수지 상부는 오염방지의 관점에서 원칙적으로 개방하지 않으나 최근 지역주민의 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.

또한, 개방할 경우에는 하중증가를 고려해서 응력계산 등을 다시 하여 신중하게 대처하여야 한다. 비개방구역은 청주시 상수도사업본부가 관리하여야 함은 물론이며, 개방구역에 대해서도 수질 오염방지를 위해 철저히 관리하여야 한다.

6.5 펌프장의 이상과 그 대책

6.5.1 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.

6.5.2 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.

6.5.3 펌프장 초기대응 매뉴얼

가. 펌프장 근무자

- ① 관리자(팀장 및 과장)에게 즉시 보고
- ② 유관기관(수공, 한전, 한통 등)에 상황전파
- ③ 상수도 당직실에 상황전파

나. 상수도 당직 근무자

- ① 직원 비상연락 및 소집
- ② 필요시 시청 당직실 및 구청 당직실 상황전파

6.5.4 정전사고시

정전된 경우 예비동력이 없는 펌프장에서는 즉시 다음의 조치사항을 실시함과 동시에 관계기관

4장 재해 및 위기관리 대책

에 연락하여야 한다.

가. 정전사고시 매뉴얼

1) 기계실근무자

- 고지 배수지 수위 수시(10분 간격)파악
- 정전원인 및 한전 복구사항 파악
- 전기 및 기계시설 등 점검정비

2) 응급복구반(시설운영팀장 외 9명)

- 고지 배수지 수위 수시변화로 단수시간 예상
- 한국전력 설비관리팀과 협조하여 복전 예상시간 실시간 파악
- 단수예상시 비상급수 결정

3) 비상급수반(급수팀장 외 6명)

- 단수예상에 따른 단수예정구역 파악
- 비상급수 사전준비(급수자, 소방차, 먹는 샘물 등)
- 단수지역 비상급수 및 현장지원반 수계전환 검토)

나. 정전시 조치

1) 연결관(by-pass)에 의한 다른 계통으로 교체

연결관에 의하여 다른 계통으로 바꿀 수 있는 송·배수펌프장에서는 교체조작을 실시하고, 배수관로에 설치된 가압펌프장에서는 연결 펌프를 개방하여 자연유하로 바꾸고 펌프의 토출밸브를 닫아서 시동준비를 하여 둔다.

2) 복구시간의 확인

어느 펌프장에서나 전력회사에 연락해서 정전시간, 복구시간 등을 확인하고 상황에 따라 관계기관에 연락함과 동시에 적절한 조치를 강구하여야 한다. 또한, 수전을 하면 즉시 운전할 수 있도록 준비해 두어야 한다.

3) 운전재개시의 주의사항

운전을 재개할 경우에는 수량을 서서히 늘리면서 공기밸브에서 공기를 충분히 빼서 관로에 대해 악영향을 주지 않도록 하여야 한다. 그러므로 가압구역 내에서는 충분한 공기밸브

및 이토밸브를 설치함이 바람직하다.

4) 예비동력 등으로 교체

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

6.5.5 펌프고장시 매뉴얼

가. 현장근무자

- 예비펌프(1대) 즉시 교체가동
- 고장원인 파악

나. 응급 복구반(시설운영팀장 외 9명)

- 고장펌프 고장원인 규명 및 교체계획 수립시행
- 단수 예상시 비상급수 결정 및 실시

다. 비상급수반(급수팀장 외 6명)

- 단수예상에 따른 단수예정구역 파악
- 비상급수 사전준비(급수차, 소방차, 먹는 샘물 등)
- 단수지역 비상급수 및 현장지원 1반과 수계전환 검토

6.5.6 관로파손시 매뉴얼

가. 기계실근무자

- 고지 배수지 수위 수시(10분 간격) 파악
- 파손원인 파악
- 전기 및 기계시설 등 점검정비

나. 응급복구반(누수관리팀장 외 15명)

- 고지 배수지 수위 수시변화로 단수시간 예상
- 긴급복구(상수도 대행업체 등) 실시
- 단수예상시에 비상급수 결정

4장 재해 및 위기관리 대책

다. 비상급수반(급수팀장 외 6명)

- 단수예상에 따른 단수예정구역 파악
- 비상급수 사전준비(급수차, 소방차, 먹는 샘물 등)
- 단수지역 비상급수 및 현장지원 1반과 수계전환 검토

6.5.7 낙뢰사고시 매뉴얼

가. 현장근무자

- 계측제어시설물 고장(파손) 펌프장 현장제어 실시
- 각종 시설물 점검정비

나. 응급복구반(시설운영팀장 외 3명)

- 손상된 시설현황 조사 및 파악
- 복구계획 수립 후 복구 실시

6.5.8 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. 피해 시 대책

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

6.6 오염방지 및 안전대책

6.6.1 펌프흡수정의 오염방지

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

6.6.2 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 침수의 또 다른 원인이 될 수도 있으므로 설계관리시 신중을 기하여야 한다.

6.6.3 안전대책

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