

www.koies.or.kr

교육시설 한파 피해사례 및 점검사항

I

교육시설 한파 피해 사례

[사례 1]

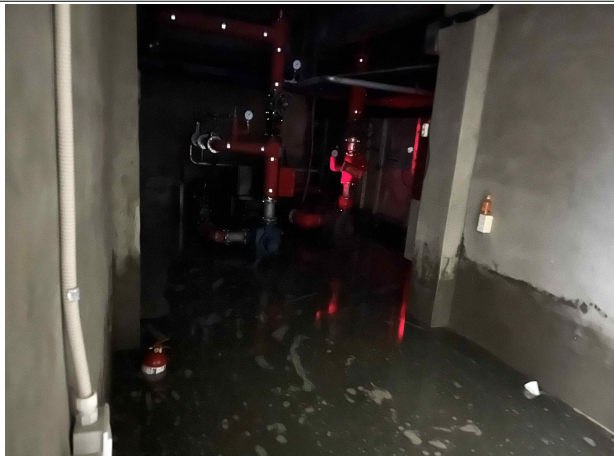
| | |
|---|--|
| 학 교 명 | 인천 ○○중학교 |
| 사 고 일 | 2022년 12월 |
| 피해경위 | 한파로 화장실 급배수관이 동파되어 내부마감재 및 물품 수침피해 |
|  |  |
| < 동파된 화장실 급배수설비 > | < 천장 수침 피해 > |
|  |  |
| < 컴퓨터실 수침피해 > | < 멀티미디어실 수침피해 > |
|  |  |
| < 도서 및 교과서 수침피해 > | < 천정 텍스 수침피해 > |

[사례 2]

| | |
|-------|--|
| 학 교 명 | 충남 ○○○초등학교 |
| 사 고 일 | 2023년 12월 |
| 피해경위 | 한파로 P.S실 수도배관 동파, 누수 발생하여 지하 기계실 침수 피해 |



< P.S실 수도배관 동파 >



< 지하 소방엔진펌프 수침 >



< 본관동 지하층 수침 >

[사례 3]

| | |
|---|--|
| 학 교 명 | 경기 ○○초등학교 |
| 사 고 일 | 2023년 1월 |
| 피해경위 | 한파로 교사동 2층 옥내소화전 동파되어 1~2층 마감재 및 물품 등 피해 |
|  |  |
| < 동파사고 발생한 옥내소화전 > | < 수침피해 물품 > |
|  |  |
| < 교사동 엘리베이터 침수피해 > | |
|  |  |
| < 천장 마감재 피해 > | < 보건실 및 돌봄교실 난방필름 파손(수리중) > |

[사례 4]

| | |
|--|--|
| 학 교 명 | 충남 ○○학교 |
| 사 고 일 | 2023년 1월 |
| 피해경위 | 한파로 강당동 2층 스프링클러 배관이 동파되어 해당층 강당 바닥재 및 1층 급식실 천정재 수침 |
|   | |
| <p>< 강당 스프링클러 동파 ></p> <p>< 2층 강당 바닥 침수 ></p> | |
|   | |
| <p>< 1층 천정 텍스, 냉난방기, 전등 피해 ></p> | |

[사례 5]

| | |
|--|--|
| 학 교 명 | 경기 ○○○○초등학교 |
| 사 고 일 | 2023년 2월 |
| 피해경위 | 한파로 보일러 배관이 동파되어 배관 연결부위 탈락 및 누수가 발생하여 체육관 바닥 마감재 피해 |
|   | |
| < 보일러 배관 연결부위 탈락 > | |
|   | |
| < 체육관 바닥 마감재 피해 > | |

[사례 6]

| | |
|--|----------------|
| 학 교 명 | 광주 ○○고등학교 |
| 사 고 일 | 2023년 1월 |
| 피해경위 | 한파로 옥외 수도배관 파손 |
| <div></div> | |
| < 옥외 수도배관 파손 > | |

II

한파 대비 안전관리 중점사항

1. 각종 배관·밸브 보온조치

| 관리사항 | <ul style="list-style-type: none"> - 각 배관류·밸브류 보온재 상태 확인 - 한파 노출 위험지역(출입구, 창호 주변) 배관 보온 상태 확인 - 동파방지 열선이 설치된 경우 전원 및 작동상태 확인 |
|---|---|
|  |  |
| <물탱크실 급수관 밸브 보온재 설치> | <급수펌프 배관 보온재 설치> |
|  |  |
| <물탱크실 급수 밸브 보온 미흡> | <동파방지열선 전원연결 미흡> |

※ 동파방지 열선 관리 안내

□ 동파방지 열선 구성

| | | |
|---|---|---|
|  |  | |
| 기본구성 | 온조조절기 | |
|  |  | |
| 열선관리 패널(관리 필요) | 열선 관리함(관리 필요) | |
|  |  |  |
| 국내인증(KC) | 유럽인증(CE) | 북미인증 |
|  |  |  |
| 북미인증 | 북미인증 | 유럽방폭인증 |

□ 동파방지 열선 시공 상태



설치 불량(교차시공)



설치 불량(교차시공)



열선 겹쳐 감거나 뭉쳐놓으면 화재 위험 커져

설치 불량(교차시공)



설치 불량(교차시공)

□ 동파방지 열선 화재사고 유형

| 수분 발생 | 절연 파괴 | 외부 요인 | 열선 과열 |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 배관 주변 결로(물 유입) (그라스 울 모세관 현상) | 발열에 의한 경질화 | 절단 시 누전, 합선 | 열선 겹침에 의한 발열 |
| -. 절연파괴로 인한 화재 - 발열 경화로 외피 갈라짐, END SEAL 절연파괴로 인한 트랙킹 현상 -. 외부요인에 의한 화재 - 인위적 절단, 설치류 등의 외피훼손으로 인한 누전 -. 열선과열에 의한 화재 - 크로싱(겹침)에 의한 과열 => 열선(누전,합선,과열) 화재 사고 발생의 근원을 해결 할 수 있는 구조적 시스템 구축 필요. | | | |


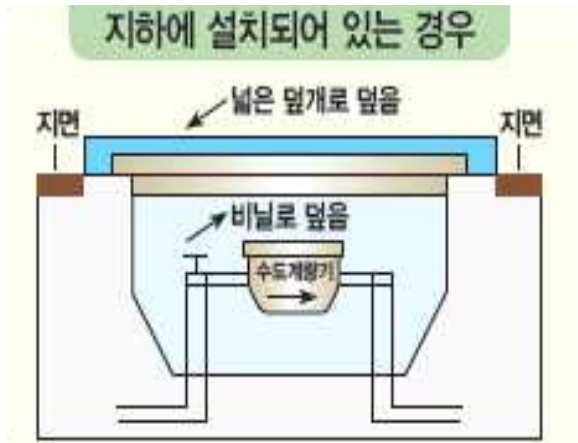


2. 출입구 · 창호 기밀 조치

| | |
|---|--|
| 관리사항 | <ul style="list-style-type: none"> - 기계실, 물탱크실, 교실, 드라이에리어(D.A) 등 창호·출입문 기밀 상태 확인 - 장비반입구 외기 차단벽(방한문) 설치 상태 확인 - 화장실 환풍기, 외기차단장치 설치 상태 확인 |
|  |  |
| <p><출입문 기밀상태 불량></p> | <p><출입문 기밀상태 불량></p> |

3. 퇴수 조치

| | |
|---|--|
| 관리사항 | <ul style="list-style-type: none"> - 미사용 배관류·밸브류 퇴수 조치 상태 확인 - 미사용 난방장치(팬코일, 방열기 등) 퇴수 조치 상태 확인 - 화장실 대·소변기 퇴수 조치 상태 확인 - 각 배관 트랩, 스트레이너 퇴수 조치 상태 확인 |
|  |  |
| <p><옥외 음수대 퇴수 및 보온조치></p> | <p><실내 음수대 퇴수조치 완료></p> |

4. 기타 관리 사항

| | |
|---|--|
| <p>관리사항</p> | <ul style="list-style-type: none"> - 화장실, 물탱크실, 급식실 동파방지 대책 강구 - 수도계량기함 내부 수도관 관통구 틈새 밀폐, 에어캡 및 헨 옷 등 보온재 채움 - 수도계량기함 뚜껑부분 보온 조치(보온재로 덮고 비닐 등으로 밀폐) - 수도꼭지를 약하게 틀어 물흘림 실시 <ul style="list-style-type: none"> * 0°C ~ -10°C : 45초안에 1회용 종이컵에 다 채울 수 있는 정도 -10°C ~ -15°C : 33초안에 1회용 종이컵에 다 채울 수 있는 정도 - 동결심도(1.2m) 이상 시 수도계량기 보온대책 강구 - 수도계량기(수도관)이 얼었을 경우 미지근한 물부터 점차 따뜻한 물로 녹임 |
|  |  |
| <p><상수도 계량기함 보온 조치></p> | <p><수도계량기함 보온 조치> -자료출처: 서울특별시 상수도사업본부</p> |
|  |  |
| <p><급식실 수도꼭지 물흘림 실시></p> | <p><물탱크실 동파방지 방열기 설치></p> |

Ⅲ

한파 대비 안전점검 체크리스트

☐ 학교명 :

☐ 점검일자 : '24. . .

☐ 점검자 :

| 구 분 | 점 검 사 항 | 점검결과 (이상여부 등) | 조치사항 (조치내용, 일정) |
|--------------|-----------------------------------|------------------|--------------------|
| 상수도 계량기 | 동결심도 1.2M이상 매설되었는지 여부? | | |
| | 동결심도 이하 시 계량기 보온 여부? | | |
| | 계량기함 내부 물빠짐 여부? | | |
| | 동파방지 열선이 설치된 경우 전원 연결 상태 및 작동 여부? | | |
| 기계실 | 축전기 기계실 난방대책 수립 여부? | | |
| | 각 배관에 퇴수밸브 설치 여부? | | |
| | 공급 및 환수해터 퇴수밸브 설치 여부? | | |
| | 열교환기 보온상태 여부? | | |
| | 각 종 배관, 탱크, 펌프 퇴수여부? | | |
| | 각 배관류·밸브류 보온상태 여부? | | |
| | 각 배관 스트레이너 퇴수 여부? | | |
| 옥상 물탱크실 | 장비반입구 외기차단벽(방한문) 설치 여부? | | |
| | 외벽 단열 여부 ? | | |
| | 창호·출입문 기밀 및 개폐 상태 여부? | | |
| | 각 배관, 밸브 보온상태 여부? | | |
| 옥상노출 고가수조 | 동파방지열선이 설치된 경우 전원 연결 상태 및 작동 여부? | | |
| | 고가수조 내부 퇴수여부? | | |
| | 고가수조 퇴수밸브 설치여부? | | |
| | 급수관 및 밸브 보온상태 여부? | | |
| 옥상노출 배관 | 동파방지 열선이 설치된 경우 전원 연결 상태 및 작동 여부? | | |
| | 급수관, 소방관 보온상태 여부? | | |
| | 각 밸브 보온상태 여부? | | |
| | 급수관, 소방관, 각 밸브 동파방지열선 설치 여부? | | |
| | 동파방지열선이 설치된 경우 전원 연결상태 및 작동 여부? | | |

| 구 분 | 점 검 사 항 | 점검결과 (이상여부 등) | 조치사항 (조치내용, 일정) |
|--------|---|------------------|--------------------|
| 소방설비 | 실내노출관 및 매립관 보온상태 여부? | | |
| | 소화전 내 앵글밸브 보온상태 여부? | | |
| | 소방펌프 및 충압펌프 동파방지 대책 여부? | | |
| | 소방펌프실 내 배관보온 상태여부? | | |
| | 소방펌프실 내 밸브류 보온상태 여부? | | |
| | 동파방지 열선이 설치된 경우 전원 연결 상태 및 작동 여부? | | |
| 옥외음수대 | 급수퇴수함 설치 및 퇴수여부? | | |
| | 동파 방지열선이 설치된 경우 전원 연결 상태 및 작동 여부? | | |
| | 기성 스텐레스제품에 동파방지장치가 설치되어 있는 경우 전원 연결상태 및 작동여부? | | |
| 화장실 | 흑한기 화장실을 사용할 경우 동파방지 난방 대책 수립 여부? | | |
| | 급수관 퇴수밸브 설치여부? | | |
| | 급수관 퇴수여부? | | |
| | 바닥배수구 트랩 퇴수여부? | | |
| | 오 · 배수관 구배 및 퇴수여부? | | |
| | 소제싱크, 세면기 트랩 퇴수여부? | | |
| | 대, 소변기 퇴수 여부? | | |
| | 화장실전용 급탕탱크(전기, 가스) 퇴수여부? | | |
| | 환풍기(월팬), 외기차단장치(댐퍼) 설치여부? | | |
| | 난방장치(방열기, 전기히팅판넬 등) 작동여부? | | |
| | 출입문 및 창호 기밀, 개폐여부? | | |
| | 난방기기(방열기, 펜코일 등) 퇴수 여부? | | |
| 각 교실 등 | 흑한기 동파방지운전 여부? | | |
| | 난방(공급, 환수)배관, 난방관 스트레이너 퇴수 여부? | | |

IV

한파 발생 이후 행동요령

| 구분 | 행동요령 | 비고 |
|-----------------------|---|----|
| 피해 상황 파악 및 응급조치 | <ul style="list-style-type: none"> 기상청 예보를 상시 확인 후 기온 상승이 예상되기 전 교육시설 및 주변시설의 피해 상황을 파악한다. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 한파로 인하여 손상된 배관 및 설비는 단전, 단수 후 응급조치하고 이용자의 접근을 제한한다. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 교육시설 이용자 및 교육시설의 피해 상황을 교육청에 보고하며, 야외활동은 되도록 자제 시킨다. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 교육시설의 장은 피해 상황에 따라 조기 귀가 등의 조치를 취하고 보호자에게 알린다. | |
| 2차 재난 대비 및 시설점검 | <ul style="list-style-type: none"> 추가 한파 피해 발생을 대비해 교육시설 및 주변시설의 이상 유·무를 확인한다. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 배관(가스, 수도, 보일러 등) 및 계량기 등의 상태를 점검한다. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 각종 설비(소화전, 물탱크 등)의 펌프 및 밸브 상태를 점검한다. <ul style="list-style-type: none"> 수신기 동작 여부 확인 기계실 소화펌프 가동 여부(평상시 off) 확인 및 2차 밸브 압력 감압 여부 확인 옥상 수조 및 배관 확인 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 급·배수 시설이 설치된 장소(과학실, 가사실 등)의 설비 및 천장 텍스의 상태를 점검한다. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 동파 방지 열선의 상태를 점검한다. <ul style="list-style-type: none"> 열선 배선 상태 및 적정 온도(2~4℃) 확인 | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 교육시설의 출입문 및 창호의 기밀 상태를 점검한다. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 교육시설 내 비치된 온열/난방 기구 등을 점검한다. | |
| 피해 복구 대책 및 학사일정 마련 | <ul style="list-style-type: none"> 배관(가스, 수도, 보일러 등) 피해 발생 시, 관련 기관의 도움을 받아 복구한다. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 교육시설의 장은 유관기관(교육청 등)과 복구 협업 체계를 구축한다. | |
| | <ul style="list-style-type: none"> 교육시설의 피해 복구 및 향후 학사 일정에 대한 대책을 마련한다. | |