

가고싶은 학교 +
행복한 교육 공동체

학교 냉·난방시설 유지관리 안내서

2021. 3.



전라북도교육청

Jeollabukdo Office of Education

학교 냉·난방시설 유지관리 안내서

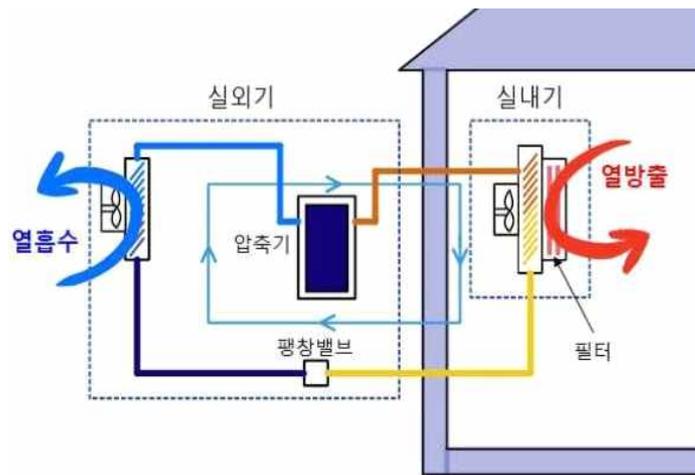
□ 추진 목적

- 냉·난방기의 전문적·지속적 유지관리로 학생 및 교직원에게 쾌적하고 위생적인 교육환경 제공
- 냉·난방시설의 효율적인 운영방법 및 주기적 청소·관리로 에너지절약 추구

□ 냉·난방기의 원리

○ 냉·난방기의 기본 원리

- 실내 및 실외에 있는 공기를 실외기와 실외기가 흡입하여 열교환기(실내·외)를 통하여 만들어진 냉풍·온풍을 기기 외부로 토출하여 실내의 온도 조절



(냉·난방기의 작동원리)

○ 히트펌프란?

- 자체 열 생산이 아닌, 저온·저밀도의 열에서 고온·고밀도의 열을 뽑아내어 끌어올린다(Pumping)는 데서 붙여진 것으로, 통상 EHP, GHP로 구분함

※ 실외기를 구동하는 주 동력원(전기 or 가스)에 따라 나뉘며 실내기의 모양과 구조는 동일

○ EHP(전기히트펌프)

- EHP는 “Electric enging-driven Heat Pump” 의 약자로 통상 약어인 “E.H.P” 또는 “전기히트펌프” 로 불린다.

⇒ 전기를 주 에너지원으로 하여 냉·난방을 하는 장비

○ GHP(가스히트펌프)

- GHP는 “Gas enging-driven Heat Pump” 의 약자로 통상 약어인 “G.H.P” 또는 “가스히트펌프” 로 불린다. 천연가스(LNG)가 주 에너지원이며, 자동차 엔진이 들어가 실외기작동 방식이 자동차엔진의 작동원리와 같음

⇒ 가스를 주 에너지원으로 하여 냉·난방을 하는 장비

□ 냉난방기의 구성

○ 실내기의 기본 구성요소(EHP, GHP동일)



(일반 천정형 4way실내기)

(공기청정키프 포함 천정형4way실내기)

○ 각부명칭 및 역할

- 그릴: 실내공기 흡입구
- 필터: 그릴에서 실내공기 흡입 시 먼지 등을 걸러줌
 - ※ 광촉매 및 초미세먼지필터: 공기청정 기능이 포함된 실내기만 해당
- 판넬: 흡입한 실내공기를 열교환하여 발생된 냉풍·온풍을 외부로 배출
- 드레인팬(물받이판): 냉방 시 열교환을 통해 발생된 물, 먼지 등을 받아줌
(드레인팬에 고인 물, 먼지 등은 드레인펌프가 흡입하여 드레인배관을 통해 외부로 배출)
- 송풍팬: 팬 모터의 동력을 이용하여 외부로 불어줌(바람세기 조정)
- 열교환기: 외부로 들어오는 냉기/열기를 열교환하여 냉·온풍으로 변환

□ 냉난방기 세척관리의 필요성

○ 미세먼지, 세균 곰팡이 등 오염방지

- 장기간 세척하지 않은 장비는 내부의 미세먼지 및 세균, 곰팡이가 자생하여 재실자에게 영향을 줌
- 에어컨 가동 전 세척관리 필요



(실내기 오염에 따른 각종 질환)

○ 누적된 먼지 제거

- 학교는 재실인원이 많고 활동빈도가 높아 특성상 다른 건물에 비해 먼지가 매우 많이 발생 됨
- 학생들의 활동이 많아질수록 실내의 먼지가 냉·난방기 그릴로 유입되어 프리필터 등에서 걸러줌에 따라 먼지가 쌓이고 오염 발생

○ 냉난방기 효율 향상

- 세척을 하지 않아 열교환기에 먼지가 많이 끼게 되면 1차적으로 프리필터에 유입되는 흡입량이 줄어들고 **밖으로 배출되는 송풍량도 줄어들게 됨.**
 - 희망 온도 도달 시간이 증가함에 따라 운전량 증가로 전기세 과다비용 발생
- ※ 정상 조건에서 10분 내외일 때 ⇨ **오염상태에선 20분 이상 소요**

○ 고장 방지 및 유지관리비 절감

- 먼지 등이 끼이게 되면 필터 및 열교환기가 막혀 입·출구 온도 및 통풍량의 변동성이 심해 전체적인 운전 사이클이 비정상적으로 작동
 - 비정상 작동은 장비 내구성 감소, 전기료 및 고장률 증가
- ⇨ **고가의 부속품인 압축기(컴프레서)가 훼손되면 학교의 예산 부담 증가**

※ 냉난방기 관리는 실무자의 주기적인 관리 필요

□ 냉난방기 세척

○ 냉난방기 세척 권장 주기

- 실내기 필터 청소: 월 1회 권장(학교 자체 청소-물청소, 진공청소)
- ⇨ 활용도에 따라 먼지의 발생이 달라지므로 세척 주기는 학교 재량으로 진행
- 종합세척(분해세척): 2년에 1회 이상 세척(전문업체의뢰-고압, 약품세척)
- ⇨ 먼지가 많이 발생하거나 사용 빈도가 높은 교실의 경우 1년 1회 세척 권장

○ 실내기 필터 청소방법

실내기 필터세척		
작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 세척전 외관상태 및 작동상태 점검 2. 냉난방기 전원 차단 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 전원차단 후 차단기에 조작금지 표찰을 부착하여 감전재해가 일어나지 않도록 확인 2. 세척 전 외부판넬 등 파손상태 점검
제품분해준비	없음	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 잠금장치를 열고 그릴을 아래로 내림. 2. 분리된 그릴에서 필터를 빼냄. 3. 아래로 떨어질 것을 방지하여 한손으로 받친 후 분리. <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 분리된 필터 낙하 주의, 낙상주의 2. 필터 분리 시 비산먼지 주의 3. 필터를 바닥에 내려 놓을 시 연결부위 파손주의
필터 분해	사다리	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 고무장갑을 끼고, 마스크를 낀 후 필터에 세척액을 분무 2. 분무액은 비산하지 않을정도로 노즐 조정 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 인체에 무해한 세척제인지 확인 (시험성적서 제출확인)
필터 세척제분사	분무기	

작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 세척압력을 조절하여 세척액과 오물을 씻어냄 2. 세척기가 없는 경우 화장실 호스 이용하여 세척 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 필터 세척방향 안쪽→바깥쪽 방향으로 세척 분사 (역방향 세척 시 잔여 먼지 발생)
필터 고압세척	세척기, 호스	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 송풍기를 사용하여 물기 제거 2. 송풍기가 없을 시, 그늘에 말려 물기제거 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 땅 또는 벽에다 치면서 말리는 행위 금지 (필터 외부 재질이 플라스틱이므로 파손 시 실내기 재부착이 불가능한 상황 발생) 2. 세척 후 완벽한 건조 필수 (건조가 제대로 이루어지지 않을 경우 습기에 의한 곰팡이 발생)
필터 건조작업	송풍기	

○ 공기청정 기능이 있는 실내기의 미세먼지 필터 세척



(공기청정키트가 포함된 4way실내기)

- 공기청정 키트의 구성: 프리필터, 초미세먼지필터, 광촉매필터

- 세척 주기: 연 4회 이상 세척

- 세척 방법

· 초미세먼지필터: 물세척 가능

· 광촉매필터: 면봉 또는 먼지떨이 등으로 먼지 제거 ⇨ 세척약품 분사

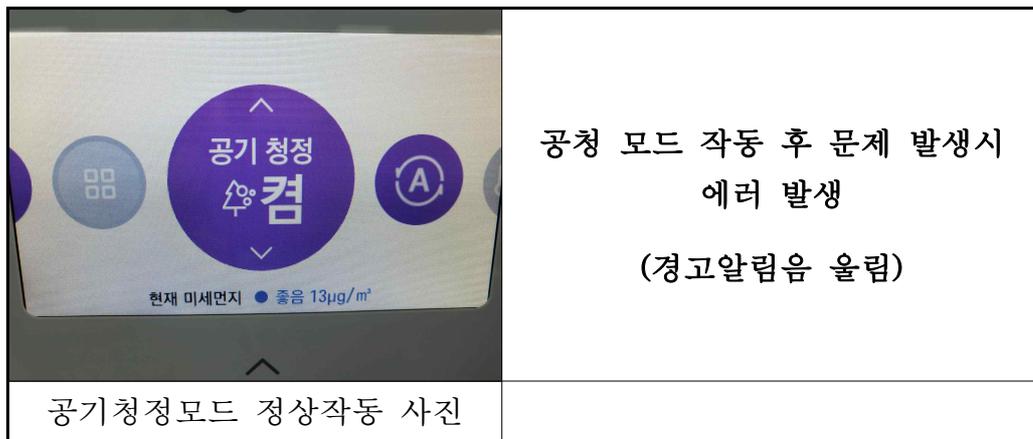
⇨ 세척약품 닦아냄 ⇨ 그늘에 건조(물세척금지)

※ 광촉매필터의 음이온 발생 부분을 물 세척할 경우 고장으로 재사용 불가

※ 공기청정키트에는 고압의 전기가 흐르고 있어 세척 후 습기제거가 완벽하지 않으면 스파크가 일어나 화재의 위험이 있음

- 세척후 점검 방법

· 세척 후 실내기의 유선 리모컨에서 공기청정 모드를 작동시켜 확인



※ 세척 후 공청모드를 작동시키지 않고 냉난방 전원만 켜올 경우 냉난방은 정상 작동하지만 공청모드는 에러가 별도 발생하지 않아 에러 발생 여부 확인 불가

· 공기청정키트가 포함된 실내기의 경우 가급적 제조사 공식인증 세척업체를 통한 세척 권장

※ 세척오류로 인한 공기청정키트 고장 시 보수비용 과다 발생

○ 실내기 종합세척(오버홀세척)

- 필터 그릴부터 열교환기까지 전체를 분해하여 약품과 물로 세척 하는 방식
- 세척과정: 부품 완전분해 ⇨ 세척 ⇨ 재조립
- 종합세척 범위: 필터 및 그릴 ⇨ 판넬 ⇨ 드레인판 ⇨ 송풍기 ⇨ 열교환기

○ 실내기 종합세척 과정



○ 실내기 종합세척 각 공정별 담당자 점검·확인사항

실내기 종합세척		
작업전		
 친환경 세척제(300)	 온이온 살균제 (AG)	 피톤치드 탈취제 (DEO)
 친수성 코팅제 (CT)	 친환경 세척제 (PC 실외기용)	
<p>세척약품 확인(사진 예시)</p>		
		
<p>비닐보양 확인(사진 예시)</p>		
		
<p>작업 전 실내기 파손여부 확인(사진 예시)</p>		
<p>사후 AS하자 보증 및 작업시간에 따른 적절한 작업자 배치 확인</p>		

1. 인체에 무해한 세척약품을 사용하는지 확인
2. 세척약품의 시험성적서 및 친환경 인증자료 제출 확인

1. 세척 작업중 물 사용으로 인하여 세척수가 외부로 튀지 않도록 실내 오염을 방지하기 위한 비닐 등 보양작업 필요
2. 작업 전 주변 비닐 보양을 하는 업체인지 확인

1. 종합세척 대상은 작업전에 작동 및 파손 여부 작업자와 관리자 동반 확인
- ※ 세척 후 고장문제에 대한 업체와의 분쟁 사전 방지

1. 세척작업 중 발생된 제품고장에 대해 긴급대응 및 무상수리 여부 확인
2. 하자보증서를 발급할 수 있는 업체인지 확인
3. 작업자 배치 확인
 - 부품탈거 1인, 내부열교환기세척 1인, 탈거한 부품 세척 1인 등 종합세척 시 **최소 3인 이상** 필요
 - ※ 3인 1팀 기준 하루(09:00~17:00) 평균 15~20대 종합세척
 - ※ 기준초과 작업 시(예: 하루 80대/3인 세척 계획) 적절한 방법으로 세척이 불가하므로 재조정 필요

작업중

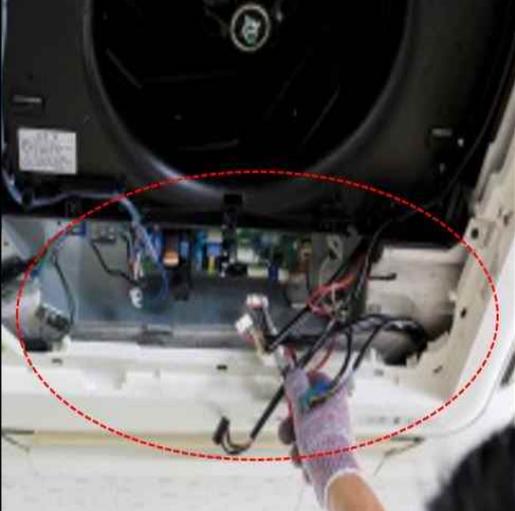
작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 세척 전 외관 상태, 작동상태 점검 2. 냉난방기 전원 차단 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 감전 등 전기사로를 방지하기 위해 전원 차단 후 차단기에 조작금지 표찰 부착 1. 세척 전 외부판넬 등 파손상태 점검
제품분해준비	없음	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 잠금장치를 열고 한 손으로 아래로 내림 2. 이탈 방지 고리를 빼냄 3. 아래로 떨어질 것을 방지하여 한 손으로 받친 후 연결 부분 분리 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 분리된 그릴 낙하 주의 2. 그릴 분리 시 비산먼지 주의 3. 그릴을 바닥에 내려놓을 때 연결 부위 파손 주의
그릴분해	사다리	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 분리된 그릴에서 필터 제거 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 그릴과 필터 분리 시 비산먼지 주의 2. 필터를 바닥에 내려놓을 때 파손 주의
필터분해	없음	

작업중

작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 고무장갑을 끼고, 마스크를 낀 후 그릴에 세척액을 분무 2. 분무액은 비산하지 않을 정도로 노즐 조정 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 인체에 무해한 세척제인지 확인 (시험성적서 제출확인)
그릴 세척제분사	분무기	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 이물질이 세척액과 잘 작용하여 제거될 수 있도록 부드러운 천으로 구석구석 문질러 준다. <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 피부보호를 위해 고무장갑을 끼고 작업 2. 그릴 파손에 주의
그릴 이물질 제거	세척보루	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 세척액, 오물 등이 비산되지 않도록 세척압력을 조절하여 씻어냄 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 피부보호를 위해 고무장갑 착용
그릴 고압세척	세척기	

작업중

작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 송풍기를 사용하여 물기 제거 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 땅 또는 벽에다 치면서 말리는 행위 금지 (그릴은 플라스틱 재질로 만들어져 파손 시 실내기에 재부착 불가능) 세척 후 완벽한 건조 필수 (건조가 제대로 이루어지지 않을 경우 습기에 의한 곰팡이 발생)
그릴 건조작업	송풍기	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 고무장갑을 끼고, 마스크를 착용한 후 필터에 세척액 분무 분무액이 비산하지 않게 노즐 조정 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 인체에 무해한 세척제인지 확인 (시험성적서 제출 확인)
필터 세척제분사	분무기	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 세척액, 오물 등이 비산되지 않도록 세척압력을 조절하여 씻어냄 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 안쪽 ⇨ 바깥쪽 방향으로 세척액 분사 (역방향 세척 시 잔여 먼지 누적)
필터 고압세척	세척기	

작업중		
작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 송풍기를 사용하여 물기 제거 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 땅 또는 벽에다 치면서 말리는 행위 금지 (필터 외부틀이 플라스틱 재질로 파손 시 실내기 재부착 불가) 세척 후 완벽한 건조 필수 (건조가 제대로 이루어지지 않을 경우 습기에 의한 곰팡이 발생)
필터 건조작업	송풍기	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 안전장갑을 낀 후 전원 커넥트 분리 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 반드시 전원 차단 후 작업 반드시 안전장갑 착용 후 작업 사다리 낙상 주의
프론트 판넬 전원선 분해	사다리	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 전원커넥트 분리한지 5초후 팬모터, 센서 등 각종 커넥트 분리 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 반드시 전원 차단 후 작업 반드시 안전장갑 착용 후 작업 사다리 낙상 주의
PCB연결 커넥트 분해	사다리	

작업중

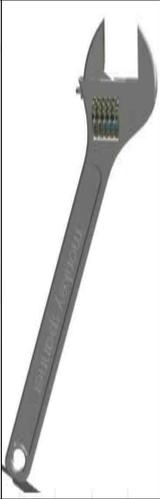
작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 판넬을 천장 실내기와 분리 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 프론트 판넬 안쪽에 부착된 PCB 전자판넬 분리여부 확인 2. 프론트판넬은 플라스틱 재질이므로 외형 파손에 주의
프론트패널 분리	사다리	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 고무장갑을 끼고, 마스크 착용 후 프론트 판넬에 세척액 분무 2. 분무액이 비산하지 않게 노즐 조정 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 인체에 무해한 세척제인지 확인 (시험성적서 제출 확인)
프론트판넬 세척제분사	분무기	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 이물질이 세척액과 잘 작용하여 제거될 수 있도록 부드러운 천으로 구석구석 문질러 준다 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 피부보호를 위해 고무장갑을 끼고 작업 2. 파손에 주의
프론트판넬 이물질 제거	세척보루	

작업중		
작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
 <p>프론트판넬 고압세척</p>	 <p>세척기</p>	<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 세척액과 오물등이 비산하지 않도록 압력을 조절하며 세척 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 피부보호를 위해 고무장갑을 끼고 작업
 <p>프론트판넬 건조작업</p>	 <p>송풍기</p>	<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 송풍기를 사용하여 물기 제거 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 땅 또는 벽에다 치면서 말리는 행위 금지 (재질이 플라스틱이므로 파손에 유의) 2. 세척 후 완벽한 건조 필수 (건조가 제대로 이루어지지 않을 경우 습기에 의한 곰팡이 발생)
 <p>PCB기판 분리</p>	 <p>사다리</p>	<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 드레인판 분해 전 PCB기판 먼저 분리 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 반드시 전원 차단 후 작업 2. 반드시 안전장갑 착용 후 작업 3. 사다리 낙상 주의 4. PCB기판 분리여부를 꼭 확인 (미분리 시 기판에 물이 들어가 부식발생)

작업중

작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 드레인판을 천장 실내기와 분리 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 드레인판을 분리하고 세척하는지 확인 2. 드레인판 미 세척시 이물질에 의한 드레인펌프 막힘, 곰팡이, 악취발생 3. 드레인펌프 막힘으로 누수 발생 시 원인을 찾기 어려워 드레인배관을 새로 설치해야 하는 상황 발생
드레인판 분리	사다리	<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 고무장갑을 끼고 마스크를 낀 후 드레인판에 세척액을 분무 2. 분무액이 비산하지 않도록 노즐 조정 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 인체에 무해한 세척제인지 확인 (시험성적서 제출확인)
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 이물질이 세척액과 잘 작용하여 제거될 수 있도록 부드러운 천으로 구석구석 문지르기 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 피부보호를 위해 고무장갑을 끼고 작업 2. 파손에 주의
드레인판 세척제분사	분무기	<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 이물질이 세척액과 잘 작용하여 제거될 수 있도록 부드러운 천으로 구석구석 문지르기 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 피부보호를 위해 고무장갑을 끼고 작업 2. 파손에 주의
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 이물질이 세척액과 잘 작용하여 제거될 수 있도록 부드러운 천으로 구석구석 문지르기 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 피부보호를 위해 고무장갑을 끼고 작업 2. 파손에 주의
드레인판 이물질 제거	세척보루	<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 이물질이 세척액과 잘 작용하여 제거될 수 있도록 부드러운 천으로 구석구석 문지르기 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 피부보호를 위해 고무장갑을 끼고 작업 2. 파손에 주의

작업중

작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 세척압력을 조절하여 세척액과 오물을 씻어냄 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 피부보호를 위해 고무장갑을 끼고 작업
드레인판 고압세척	세척기	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 송풍기를 사용하여 물기 제거 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 땅 또는 벽에다 치면서 말리는 행위 금지 (재질이 플라스틱이므로 파손에 유의) 2. 세척 후 완벽한 건조 필수 (건조가 제대로 이루어지지 않을 경우 습기에 의한 곰팡이 발생)
드레인판 건조작업	송풍기	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 몽키스패너 등 공구 를 이용하여 분리 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 송풍 팬을 실내기에서 반드시 제거한 후 세척 2. 플라스틱 재질이므로 탈거 후 파손 주의 (송풍팬 파손 시 실내기 소음 및 진동 발생)
송풍팬 분리	스패너	

작업중

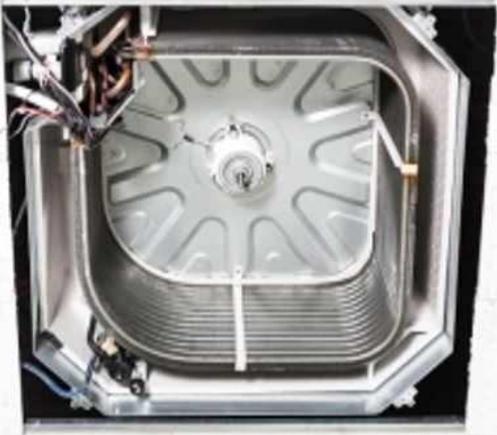
작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 고무장갑을 끼고, 마스크 착용 후 송풍팬에 세척액 분무 2. 분무액이 비산하지 않게 노즐 조정 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 인체에 무해한 세척제인지 확인 (시험성적서 제출 확인)
송풍팬 세척제분사	분무기	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 이물질이 세척액과 잘 작용하도록 부드러운 천으로 구석구석 문질러 주기 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 피부보호를 위해 고무장갑을 끼고 작업 2. 파손에 주의
송풍팬 이물질 제거	세척보루	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 세척압력을 조절하여 세척액과 오물을 씻어냄 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 피부보호를 위해 고무장갑을 끼고 작업
송풍팬 고압세척	세척기	

작업중		
작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <p>1. 송풍기를 사용하여 물기 제거</p> <p><확인·주의사항></p> <p>1. 땅 또는 벽에다 치면서 말리는 행위 금지 (재질이 플라스틱이므로 파손에 유의)</p> <p>2. 세척 후 완벽한 건조 필수 (건조가 제대로 이루어지지 않을 경우 습기에 의한 곰팡이 발생)</p>
송풍팬 건조작업	송풍기	
		<p><작업방법></p> <p>1. 모터에 물이 침투하지 않도록 주변 보양</p> <p><확인·주의사항></p> <p>1. 실내기에서 미 탈착하여 세척할 수 있음</p> <p>2. 미 탈착 세척 시 물이 닿지 않도록 반드시 비닐 보양 후 세척</p> <p>3. 팬모터에 물이 침투한 상태로 운전 시 풍량제어 또는 정상운전 불가</p>
팬모터 보양	비닐 등	
		<p><작업방법></p> <p>1. 고압세척 전 물이나 약품이 바닥에 떨어지지 않도록 고정</p> <p><확인·주의사항></p> <p>1. 열교환기 주변 세척가대를 고정하여 세척하는지 여부 확인</p>
열교환기 세척을 위한 세척가대 설치	가대	

작업중		
작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 고무장갑을 끼고, 마스크를 낀 후 열교환기 내부에 세척액 분무 분무액이 비산하지 않게 노즐 조정 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 인체에 무해한 세척제인지 확인 (시험성적서 제출확인)
열교환기 세척제분사	분무기	<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 세척압력을 조절하며 세척액과 오물을 씻어냄 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 약한 수압으로 세척 시 먼지제거가 되지않고 물과 함께 머물게 되므로 반드시 고압세척 확인 고압 살수 시 열교환기의 미세한 핀이 손상되지 않도록 분사 각도 조정
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 고압세척 후 송풍기를 이용하여 남은 물기제거 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 세척 후 완벽한 건조 필수 (건조가 제대로 이루어지지 않을 경우 습기에 의한 곰팡이 발생)
송풍팬 고압세척	세척기	<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 고압세척 후 송풍기를 이용하여 남은 물기제거 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 세척 후 완벽한 건조 필수 (건조가 제대로 이루어지지 않을 경우 습기에 의한 곰팡이 발생)
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 고압세척 후 송풍기를 이용하여 남은 물기제거 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 세척 후 완벽한 건조 필수 (건조가 제대로 이루어지지 않을 경우 습기에 의한 곰팡이 발생)
열교환기 내부 건조작업(1)	송풍기	

작업중

작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 고무장갑을 끼고, 마스크를 낀 후 열교환기 내부에 탈취제 및 살균제 분무 분무액이 비산하지 않게 노즐 조정 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 인체에 무해한 제품인지 확인 (시험성적서 제출확인)
열교환기 내부 살균제·탈취제 분사	분무기	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 약품 분사 후 약품이 잘 스며들 수 있도록 송풍기를 이용하여 건조 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 세척 후 완벽한 건조 필수 (건조가 제대로 이루어지지 않을 경우 습기에 의한 곰팡이 발생)
열교환기 내부 건조작업(2)	송풍기	
		<p><작업방법></p> <ol style="list-style-type: none"> 고무장갑을 끼고, 마스크를 낀 후 열교환기 내부에 코팅제 분무 분무액이 비산하지 않게 노즐 조정 <p><확인·주의사항></p> <ol style="list-style-type: none"> 인체에 무해한 제품인지 확인 (시험성적서 제출확인)
열교환기 내부 코팅제 분사	분무기	

작업중		
작업순서	사용공구	작업방법 및 확인·주의사항
		<p><작업방법></p> <p>1. 열교환기 내부에 남은 물기 및 이물질 제거를 위해 부드러운 천으로 구석구석 닦아 내기</p> <p><확인·주의사항></p> <p>1. 사다리 낙상에 유의</p>
물기 및 약품, 천정 이물질 제거	세척보루	
		내부 열교환기 세척 완료
작업후		
부품 재조립 및 정상작동 확인		분해의 역순으로 재조립 후 시운전하여 기기 정상 작동 여부 확인

○ 실외기 세척[참고]

- 실외기 열교환기 세척
- 실외기 열교환기 핀은 외부로 노출되어 있어 표면에 먼지가 많이 묻어있는지 육안으로 확인가능
- 육안으로 확인 후 먼지가 많이 묻어있을 시 세척 필요
- 실외기가 옥상에 있는 경우: 먼지 발생 가능성 적음
(우천 시 내리는 비로 인하여 먼지가 자연적으로 제거됨)
- 실외기가 1층 및 건물 사이에 있는 경우: 먼지 발생 가능성 높음
(비산먼지로 인해 먼지가 자주 쌓이므로 주기적인 육안점검 필요)

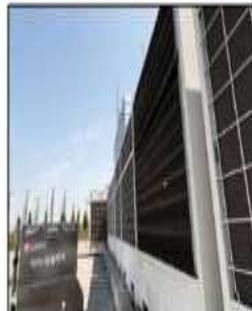
○ 실외기 세척 과정



제품분해 준비



그릴 분해



그릴 분해 완료



전처리제 분사



고압 세척



코팅제 분사



그릴 조립



세척 완료

□ GHP 냉·난방기 유지관리

○ GHP 냉·난방기 설치 근거

- 공공기관 에너지 이용 합리화 추진에 관한 규정 제10조

⇒ 공공기관은 연면적 1,000㎡ 이상인 건물을 신·증축하는 경우 냉·난방 설비용량의 60% 이상을 전기를 사용하지 않는 에너지원으로 운영해야 함.

○ GHP 냉·난방기 기본원리

- GHP는 실외기 내부에서 엔진(자동차와 같은 구조)을 사용하여 압축기 구동
- 주요 동력원: 도시가스 및 LPG가스

○ GHP와 EHP 실외기 비교

구 분	GHP	EHP	비고
압축기 구동 동력원	자동차 엔진	인버터	
사용 에너지	도시가스 및 LPG	전기	
압축량 조절	엔진 회전수(RPM)	인버터	
유지관리 비용	엔진오일 및 기타 소모품 교체 필요	별도 소모품 교체 없음	

○ GHP 냉·난방기 유지관리의 필요성

- GHP실외기 내부에 설치된 고가의 엔진이 정기적인 점검 및 소모품 교체를 소홀히 하면 고장으로 이어져 수리비 과다 발생
- GHP 엔진을 장시간 운전하게 되면 엔진오일이 산화하여 오일점성이 떨어져 엔진 금속 부품들이 마모되므로 주기적 점검 및 관리 필요
 - 엔진에 문제가 생기기 전에 연료계통, 점화계통 점검 필요
 - 운전시간 기준, 적시 정기적 소모품 상태 점검 / 교체 등 운전 성능을 유지하기 위한 관리 필요

○ GHP 소모품 교체주기

- 설치 후 **5년** 또는 **10,000시간** 도달 시 둘 중 먼저 도래하는 시점 기준으로 교체
 - 자동차 주행거리 환산: 150,000Km 운행과 동일
 - 고장이 나지 않더라도 일정 시간 운전을 하게 되면 교체
- 정기교체 부품: 엔진오일, 에어클리너(에어필터), 오일필터, 점화플러그, 엔진냉각수 등 10 ~ 12개 항목

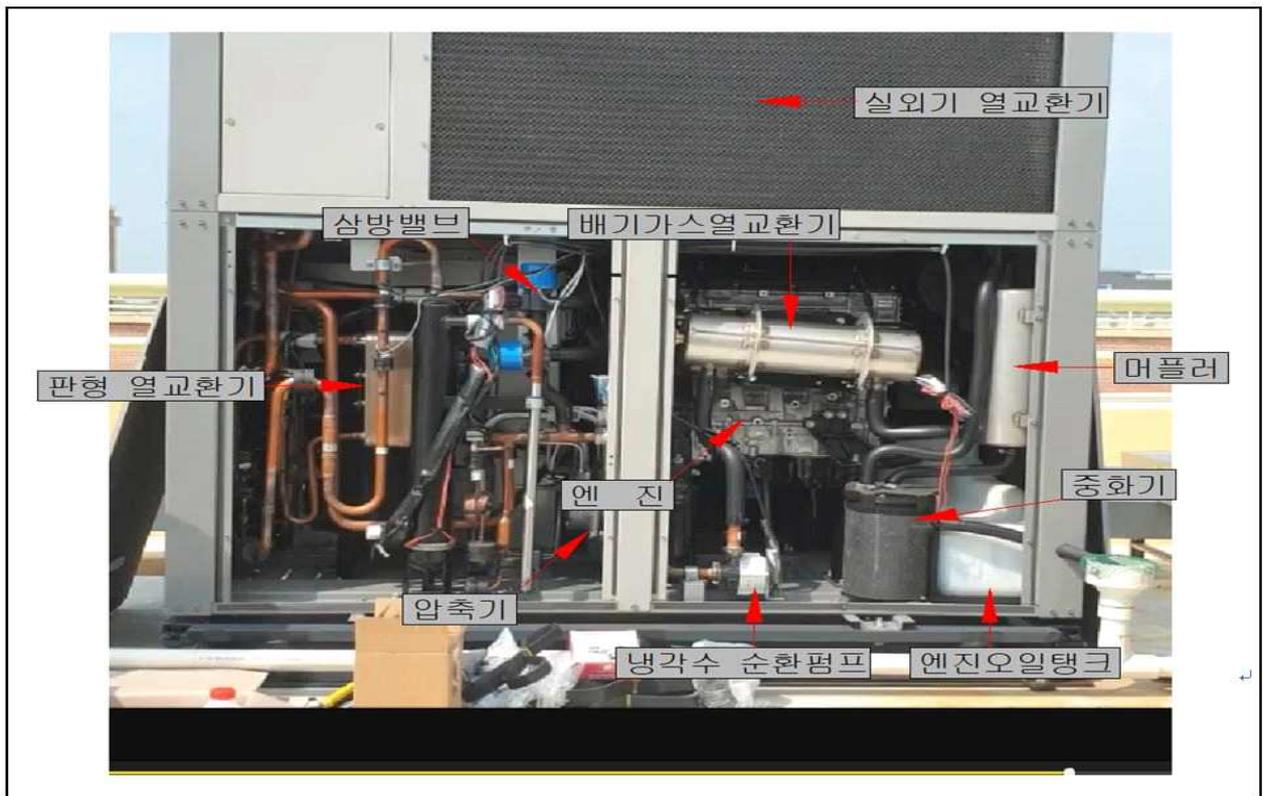
※ 10,000시간 초과시 엔진 과부하 방지를 위해 자동 가동 중지

○ GHP 정기점검 주기

- 1년 또는 2천 시간* 중 먼저 도래하는 시점 기준으로 점검
- * GHP냉난방기의 가동 예상 시간: 하루 8시간씩 1년 사용 기준
- 가능한 1년에 1회 전문업체에 의뢰하여 정기점검 권장

□ GHP 실외기 구성 및 주요 소모품

○ GHP 주요 구성



○ GHP 실외기 각 소모품 위치



품 목	수 량	품 목	수 량
에어클리너 필터	1EA	엔진오일필터	1EA
점화플러그	4EA	압축기벨트	1EA
점화고압케이블	4EA	엔진오일	40L
엔진냉각수	3L	압축기 오일	1L
점화코일	4EA	중화석	1EA
벨브타이밍벨트	1EA	사일런트샤프트 타이밍벨트	1EA
텐션베어링	2EA	제조사; 모델별 교체 항목 및 수량 차이 있음	

□ GHP 유지관리 주안점

항 목	점검 주안점	비고
열교환기 · 판형열교환기 · 배기가스 열교환기	내외부 누설 상태 연결호스상태(누설, 부식 등)	
냉각수	냉각수 부족상태 점검(부동액 또는 수돗물 보충) 냉각수 오염상태(녹색의 밝은 빛 액체가 정상) 냉각수 순환펌프 상태(누수, 소음 발생 여부)	
압축기	누유 상태(플랜지 부분 누유 여부) 압축기 구동 벨트 마모, 균열, 장력 상태	
브라켓	압축기 및 엔진 구동 시 진동 감쇠 여부 관찰 브라켓 고정 여부(볼트 체결 상태 등)	
엔진 부분	엔진 하부 오일팬 부위 누유 여부 엔진 블록, 헤드 등 가스켓 부위 누유 여부 엔진 오일 필터 부위 누유 여부 엔진 운전 시 이상음(소음), 진동 발생 여부 엔진 시동 여부(1회시동, 2회 시동 등)	
엔진 오일	오일 저장탱크의 오일 레벨 확인	
기타 일상 점검	실외기 운전 시 이상 진동 및 소음 발생 여부 실외기 내부에 오일 및 냉각수 누유 여부 배기가스의 색상 여부 (무색 또는 수증기 형 백색이 정상)	

□ GHP 실외기 교체 소모품 명칭 및 기능

품명	용도 및 유의사항
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 깨끗한 공기와 연료를 혼합시켜 장비보호 및 효율을 높이기 위해 공기중의 오염물질을 걸러내는 용도 2. 10,000시간 운전 시 필터부분이 검게 오염되므로 교체
<p>에어클리너 필터</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 순환되는 엔진 내부의 엔진오일에 포함되어있을 이물질을 걸러주는 역할 2. 엔진오일 교체 시 함께 교체 권장
<p>엔진오일 필터</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 가스혼합공기를 압축하여 불꽃을 발생하게 하는 장치 2. 엔진이 4기통이므로 점화플러그 4개 포함 3. 장시간 사용 시 팁 마모됨(사진 참조) 4. 팁 끝이 마모되면 점화가 잘 되지 않아 엔진 떨림 현상 발생
<p>점화플러그</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 엔진과 압축기를 연결해주는 역할 2. 벨트가 끊어지게 되면 벨브와 엔진 피스톤이 맞닿아 깨지게 되어 고가의 수리비가 발생하게 되므로 소모품 교체주기 전 점검
<p>압축기 벨트</p>	

품명	용도 및 유의사항
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 자동차 엔진오일을 교체하듯 주기적인 교체 필요 2. 장기간 가동 시 엔진에서 연소된 연소가스가 일부 섞여 산화되어 오일 점성이 사라짐 3. 오일 점성이 떨어지면 엔진 부속끼리 마찰을 일으켜 마모발생 ⇨ 지속적으로 마모발생 시 고장으로 인한 엔진교체: 고가의 비용 발생 ※오일의 품질 유무보다 정확한 시간에 자주 갈아주는 것이 엔진 보존에 좋음 4. 10,000시간이 도래하기 전 교체권장
엔진오일	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 높은 전압으로 유도시켜 점화플러그에 스파크를 발생하게 만들어주는 부품 (DC12 V(저전압)를 엔진 구동시 필요한 전압 2만 V(고전압)까지 유도)
점화코일	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 장기간 압축기 가동 시 압축기 내부에서 오일이 조금씩 흘러나와 사라질 수 있으므로 내부 오일이 마르지 않도록 교체 주기 도래 시 교체
압축기오일	

품명	용도 및 유의사항
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 점화 플러그와 점화코일을 연결해주는 부품 2. 4개 1세트로 구성(점화플러그와 동일 개수) 3. 장기간 사용 시 접촉불량으로 전기저항 발생 4. 저항이 높을수록 점화플러그의 점화능력 감소로 엔진출력저하 및 떨림현상 발생
<p>고압케이블</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 영하의 날씨에 동파 방지의 역할 2. 실외기 상판에 위치(사진 참조) 3. 정기점검 시 확인하여 부족 시 채워주고 오염되었을 경우 새것으로 교체 <p>※ 냉각수에는 부식방지제가 섞여 있어 냉각수 누수 시 엔진 부식</p> <p>※ 냉각수 오염 시 엔진 내부의 냉각수를 모두 제거하고 여러번의 행굼작업 후 새로운 냉각수 주입(오랜 작업시간 소요)</p>
<p>엔진 냉각수(부동액)</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 엔진구동 후 발생하는 배기가스 오염물질을 중화시키는 역할 2. 실외기 하부 오른쪽에 위치(사진 참조) 3. 중화되는 과정에서 녹아 없어지기 때문에 정기적인 교체 필요 4. 배출된 배기가스 오염물질은 중화석을 통해 중화되어 외부로 방류
<p>중화석</p>	

품명	용도 및 유의사항
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 엔진 흡기 및 배기의 시점을 조정해주는 역할 2. 벨트가 끊어지게 되면 엔진 손상으로 인한 수리비 과다 발생
<p>밸브 타이밍벨트</p>	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 진동 억제 벨트 2. 노후된 벨트는 교체 (별도의 장비 없이 엔지니어가 직접 손으로 교체) 3. 벨트 위치 공간이 협소하여 교체 시 많은 시간 소요
<p>사일런트 샤프트벨트</p>	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 타이밍 벨트 및 사일런트 샤프트 벨트에 연결 2. 벨트에 연결하여 장력을 유지시켜 주는 역할 3. 소모품으로 정기적인 교체가 필요
<p>텐션베어링</p>	

□ 참고

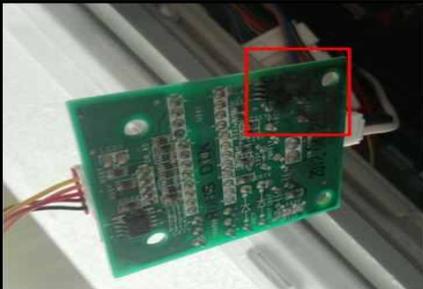
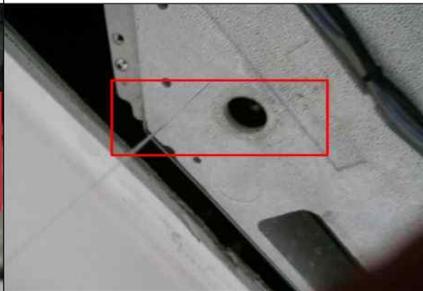
○ 냉난방기 세척작업 미흡에 따른 피해사례

- 에어컨 고장: 기기파손, 부품손상, 작동불량, 누수 등
- 안전사고: 조립불량으로 인한사고, 감전, 부착물 탈거에 의한 사고
- 부적절한 약품사용: 친환경이 아닌 산성이 높은 약품을 사용하게 되면

열교환기가 부식 ⇨ 부품교체 ⇨ 이중으로 비용발생

※ 제조사 별 부품생산 주기는 7~8년으로 일부 부품을 확보할 수 없을 경우 실내기를 교체해야 함

○ 주요 피해사례 현황

		
<p>전원선 오조립으로 인한 통신 PCB파손(화재, 스파크 발생)</p>	<p>그릴파손 (재조립 불가 및 낙상우려)</p>	<p>열교환기부식 (부식성 약품 사용 시)</p>
		<p>※드레인 캡: 부품 분해 시 드레인판의 남아있는 잔수를 제거하기 위해 캡을 제거한 후 다시 재조립을 해야 하지만 재조립을 하지않고 마무리하는 사례발생</p>
<p>세척불량으로인한 오염물질 잔류</p>	<p>드레인 캡 미조립으로인한 누수</p>	

○ 피해방지 요령

- 청소업체 계약 시 청소 전문인력 확보 유무 확인
- ⇨ 세척교육이수자 (제조사 및 관련협회 등) 참여 독려

- 세척약품에 대한 정보 확인
 - ⇒ 인체에 무해한 친환경 제품(인증자료 확인)
- 계약시 세척 후 기기고장 등 문제 발생 시 하자보증 명기 및 확인
- 냉·난방 시설 유지관리 안내서를 참조하여 세척과정 세부 확인
- 전문적 세척상태 점검 및 확인이 필요한 경우 냉·난방기 세척 감리* 활용

냉·난방기 세척 감리 란?

- 임무: 냉난방기 세척이 적정하게 이루어졌는지 점검 확인
- 방법: 세척 후 세척감리 관련 협회 점검자가 학교를 방문하여 청소상태를 확인하고 적정할 경우 세척필증 발급
- 점검사항: 시운전점검, 조립상태점검, 세척상태점검, 세척제 점검 등
- 필요경비: 점검 대상별로 계상 지급
- 문의처: 한국냉난방기 유지관리협회, 한국시스템에어컨 유지관리협회 등