

국내 공동주택 열사용시설 종합점검지표 개발 및 검증

Development of Comprehensive Inspection Indicators of Substations in District Heating System for Residential Building

○ 위 정 훈* 정 진 화** 정 현 지* 채 영 태***
Wee, Jung-hoon Jeong, Jin-Hwa Jeong, Hyeon-Ji Chae, Young-Tae

키워드 : 종합점검지표, 정기검사, 열사용시설, 실증테스트, 공동주택

Keywords : Comprehensive inspection indicators, Regular inspection, District heating system, Field test, Residential building

최근 정부는 2024년부터 2028년까지 제6차 집단에너지 공급 기본계획 수립 착수를 발표하였으며 특히, 노후 열수송관 개체의 지속적인 안전관리 강화와 동절기 열수송관의 안전관리를 통해 안정적인 열공급을 강조하였다. 반면, 현행 법령상 안전점검표에 의존하여 개별장비의 성능효율 관리가 어려운 실정이며 열 공급적 측면의 성장세에 비해 제도 및 정책에 따른 열사용시설 관리 대응 부족으로 적합한 형태의 열사용시설 관리 대책이 필요한 상황이다.

이에 본 연구에서는 열사용시설 유지관리 필요성을 강구하기 위해 열사용시설의 정기검사 운영기준을 활용하여 체계적인 종합관리지표 및 등급체계를 개발 및 검증하고자 한다.

먼저, 8대 주요 설비 (차압유량조절밸브, 난방 열교환기, 급탕 열교환기, 중앙 관제식자동제어, 기타밸브류, 팽창탱크 및 순환펌프, 배관 및 부속, 사용자 기계실)를 중심으로 개별 장비의 유지관리를 위한 기본사항, 관리중점항목, 유지관리시 점검사항을 조사하였으며 종합관리지표는 열사용시설의 정기검사항목을 기준으로 설치상황 (99점), 운전상황 (99점), 유지관리 정보 관리 (24점) 등의 권역별 배점을 산출(총 222점)하였다. 등급체계는 국외 기준 (미국, 유럽) 등을 활용하여 5단계 수준으로 등급평가체계를 구성하였으며 종합지표점수의 백분위를 80% 이상 확보한 경우 (2년 주기갱신), 70-80% (매년갱신), 60-70% (시정권고), 50-60% (강제개체), 50%미만 (열공급제한 공지)로 산정하였다.

개발된 종합관리지표 및 등급체계를 기반으로 실제 현장에 적용하여 실제 점검을 위한 검증을 실시하였다. 대상건물은 경과년수 (11-14년)가 유사한 국내 용인지역 공동주택 6개소를 대상으로 하였다. 5개소 현장(A,B,C,D,F)

종합지수 점수는 1년후 재검사 조치가 필요한 B등급에 해당하는 평균 백분위 75.75% 수준을 유지하고 있었으며 현장 E의 경우 백분위 63.81%로 시정권고 조치가 필요한 C등급의 결과가 산출되었다. B등급 현장은 전반적으로 열교환기 (난방,급탕)의 열교환성능 부분에서 감점 요인이 발생하였으며 C등급 현장은 열교환기 (난방,급탕)에서 1-2차측 전후단 압력손실, 열교환성능 부분에서 타 현장 대비 취약한 것으로 나타났다. 또한, 검증 단계에서 관리자의 운영숙련도에 따라 열사용시설의 성능편차가 발생함을 확인하였으며 이에 따른 등급 산정 영향도를 검증하였다.

본 연구에서는 열사용시설의 정기검사 수행을 위한 점검지표를 기준으로 총 배점이 222점인 종합관리 지표 산출 및 등급체계를 구축하였으며, 경과년수가 평균 12년 수준의 국내 공동주택 6개소를 대상으로 검증하였다. 설치-운전-관리 상태의 권역별 부분을 설정하였으며, 설치상태 및 운전상태의 점검 배점은 각 99점으로 전체 배점의 44.6%이고, 관리 상태 부분의 배점은 24점으로 전체의 약 10.8%를 차지하도록 설계하여 보다 입체적인 분석 내용을 사용자에게 제공하고자 한다. 향후, 점검사항과 교체 및 보수이력에 대한 내역 부분은 가중치를 설정하여 향후 등급제에 반영이 필요할 것으로 예상되며 사용자 기계실의 종합적 관리 수행수준에 대한 가이드라인으로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

표1. 개발 종합관리지표 현장 적용 측정값

측정 항목	실증 현장 측정값						
	총점	A	B	C	D	E	F
1. 차압유량조절밸브	30	28	23	26	23	20	26
2. 난방열교환기	42	29	28	24	28	24	24
3. 급탕열교환기	42	22	24	23	24	16	21
4. 중앙관제식자동제어	39	28	31	35	22	26	30
5. 기타밸브류	15	3	4	4	7	6	6
6. 팽창탱크&순환펌프	15	15	15	15	12	12	15
7. 배관및부속	30	30	28	16	26	21	24
8. 기계실환경	9	9	9	9	9	9	9
합계	222	164	162	152	151	134	155
백분위	100	79.32	78.26	73.43	74.02	63.81	73.81

* 가천대 건축공학전공 대학원 석사과정
** 가천대 건축공학전공 대학원 박사과정
*** 가천대 건축공학전공 부교수, 건축학박사
(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Gachon University, ychae@gachon.ac.kr)