

일본의 Hodogaya 공장 쓰레기 소각시설 수명연장 대책

한국과학기술정보연구원
전문연구위원 손응권
(ekshonmh@reseat.re.kr)

1. 머리말

- 2000년 Yokohama City에서는 전체 공중시설을 대상으로 한 계획적인 보전에 의한 시설의 수명연장을 추진하는 「Yokohama City 공중시설의 장기수명화의 추진에 대하여」를 기본방침으로 정하였다. 이는 향후의 부담경감 및 재정지출의 평준화를 목표로 하고 있다.
- 자원순환국은 2002년 9월에 이의 기본방침을 받아들여 정부가 관할하는 시설에 대하여는 「목표내용연수와 보전기준」을 정하였다. 이는 쓰레기 공장에 있는 건축물의 목표 내용연수를 70년으로 하고 소각설비는 건축물의 목표내용연수의 중간시점에서 1회 개조하는 것이 경제적인 것으로 예상되어 목표내용연수를 35년으로 하는 5개 소각공장 각각에 대한 장기보전갱신계획을 책정하였다.
- 쓰레기 소각공장의 전국적인 평균수명은 19.2년이다. 정기적인 보전주기에 의해 예방보전을 실시함에 따라 수명연장을 도모하고, 그래서 가동 후 20~25년을 목표로 소각공장의 주요시설에 있는 주입공급시설, 연소설비, 배기가스 냉각설비 등을 대규모로 보수함에 따라 35년의 가동을 목표로 하고 있다.
- 건축물에 대하여도 「목표내용연수와 보전기준」에 준하여, 지붕방수, 외벽, 외부장식 등 열화상황에 대하여 진단을 행하고, 필요한 보수를 실시하여 수명연장을 도모하였다. 또한 1981년 이전에 설계된 공장건물에 대하여는 「Yokohama City 공공건축물 내진대책 사업계획」에 의거 순차적으로 내진진단을 추진하여 필요한 보강 등을 하는 시책으로 70년의 내용 연한을 목표로 하였다.

2. Hodogaya 공장의 개요 및 대규모 보수 이력

○ 공장 개요

- 동 공장은 Yokohama City에 위치한 부지면적 60,420m²의 철근콘크리트 철골조로서 1980년 6월에 준공되었음.
- 소각로의 형식은 연속 연소식 스토커로서 소각능력은 1,200톤/일이고, 3기의 흡입송풍기와 3기의 유인통풍기가 설치되어 있다.
- 폐열보일러는 자연 순환식 튜브형으로 전열면적은 3,470m², 최대압력은 1.96MPa, 최대증발량은 59.1t/h 및 과열기 출구온도는 215℃인 폐열보일러 3기가 설치되어 있다.
- 탈염은 소석회흡입의 휠터 세정장치이고, 탈질은 요소 흡입의 무촉매 탈질방식이다. 재처리하는 시멘트·킬레이트 혼련식이고 배수처리는 응집침전여과·킬레이트 흡착식이다.

○ 대규모 보수이력

- Hodogaya 공장은 가동 후 27년이 경과하는 동안 매년 약 ¥5억(년 평균)을 들여 정기보수를 실시했다. 대규모 보수로는 13~15년째에 약 ¥6억을 투입하여 화격자 하부 슈트 등의 개량공사를 했다. 19~21년째에는 다이옥신류 대책을 위한 배가스 처리설비, 유인통풍기 및 감시제어장치의 일부갱신 등에 약 ¥47억을 투자하였다.
- 공장건물은 25~26년째에 구조물의 내진보강을 행하고 외벽 패널의 교체, 외벽 및 연돌의 도장 등의 공사에 약 ¥6억을 투자 하였다.

3. 소각설비의 연장화 대책과 대규모 보수 공사

○ 연장화 대책

- 소각설비의 수명연장대책은 정기점검에 의한 현저한 손상이 명확한 기기·장치에 대하여 가동 후 25년째인 2003년부터 순차적으로 실시하였다.
- 2003~2004년에 손상이 현저한 소각로의 노벽벽돌을 보수하고 보일러의 정밀한 기능검사를 실시한 결과 조속한 보수·교환과 기기·장치의 조임과 같은 대규모 보수공사를 하게 되었다.

○ 대규모 보수 공사

- 공사개요
 - 노후화가 뚜렷한 소각로, 보일러, 쓰레기 크레인, 증기터빈, 감시제어장치 등의 설비에 대한 보수를 2006년 9월부터 2008년 9월에 걸쳐 실시함으로 공사비의 합계액은 약 ₩13.6억이 소요되었다.
 - 쓰레기 감량시책 효과에 의하여 2005년 쓰레기량이 2001년에 비하여 약 34% 감소되었기 때문에 향후의 운전계획, 개수, 정기보수를 고려하여 3개의 노 가운데 2개를 중점적으로 보수하고 나머지 1개는 예비로 두었다.
- 각 부위 주요 보수부문
 - 소각로 등: 가혹한 조건에 따른 소손, 열 변형 등으로 건조단, 연소단 및 후연소단을 교체하고 쓰레기 투입 호퍼, 소각로와의 접속부 및 연소단의 화격자하부슈트를 교체.
 - 노벽 벽돌: 1개의 노에 대한 벽돌교체와 방사실 내의 손상된 부위에 대한 부정형내화물의 타입작업.
 - 보일러 및 보일러 부대시설: 보일러는 열부하의 상승 및 열화에 의하여 수관이 얇아지게 되므로 전기사업법관련 기술기준한계치에 이르게 되었다. 이로 인해 제1방사실 연결관, 측벽관 및 수평증발관을 갱신하고, 또한 증기식공기에열기 및 저압증기콘덴서도 함께 교체하였다. 그밖에 다음 설비도 보수하였다.
 - 재 배출장치
 - 쓰레기 크레인
 - 증기터빈 제어장치
 - 굴뚝

- 계장용공기압축기
- 연돌
- 감시제어장치
- 연소공기용 전동식 댐퍼 조작기기 등.

4 맺음말

- 소각설비의 수명 연장화 대책사업에서 최대 고려사항은 재원으로 계획보전·수명 연장화를 주장하여도 극심한 재정상황에서는 이의 실천을 뒤로 미루지 않으면 아니 될 상황이 많다.
- Hodogaya 공장의 보수사업에 대한 재원확보를 위하여 증기터빈발전기의 발전능력을 향상시키는 것으로 교부금의 도입을 검토하였지만 투자시기와 회수시기에 따라 이의 도입을 단념했다. 부득이 10년을 연기하기 위해 필요한 최소한의 공사범위에 한하여 기채(起債)와 일반재원으로 실시하는 차선택을 택하였다.
- 소각설비를 장기간 사용하는 수명연장사업은 사업의 원활한 추진을 도모하기 위해서도 연장화에 관계되는 기간설비의 정비에 정부의 지원이 있을 것으로 기대한다.

출처 : 田辺 保夫, “保土ヶ谷工場における施設延命化対策”, 「都市清掃(日本)」, 60(279), 2007, pp.465~469

◁ 전문가 제언 ▷

- 소각시설물의 완공 이후 그 기능을 보전하고 이용자의 편의와 안전을 높이기 위하여 시설물에 대하여 일상적으로 점검·정비하고 개량·보수·보장하는 공사가 필요하다.
- 그러나 쓰레기 소각공장의 평균수명은 20여년으로 정기적인 보전주기에 의해 예방보전을 실시함에 따라 수명을 연장하게 되는데, 소각로 가동 후 20~25년을 목표로 소각공장의 주요시설에 있는 주입공급시설, 연소설비, 배기가스 냉각설비 등에 대한 대규모 보수로 가동기간을 배로 늘릴 수가 있다.
- 본고에서는 일본의 Yokohama City에 있는 Hodogaya 공장의 폐열보일러의 튜브세정, 소각로 내부의 내화물, 연소가스처리설비, 열교환기, 탈염처리·탈질처리·비산회처리 및 배수처리와 같은 부대설비를 포함하는 일체의 보수작업에 대해 설명하고 있다. 동 보수는 장기간 연속 가동해야 하는 소각장의 특성상 성능과 효율 저하로 인해 플랜트 정지사고가 발생할 수 있음을 예방하기 위한 것이다.
- 전국의 지자체가 소각장을 230여개 운영하고 있으며 이의 대부분은 1995년 이후에 건립된 가동연한이 10여년을 넘는 우리나라로서는 본고에서 소개된 건설역사가 오랜 소각장에서의 수명연장 계획에 대한 유의사항은 주목할 만한 내용으로 보인다. 즉, 우리나라도 향후 5~10년 이내에 일본과 같이 소각설비의 수명연장에 대해 심각하게 고민하게 될 것에 대비할 필요가 있다.