

노원자원회수시설 외관디자인 이미지 개선공사 관련
정밀안전진단 요약보고서



2008. 10.

Architects & Engineers
han-guk

(주)한국종합건축사사무소

서울특별시 강남구 역삼동 736-49 중앙빌딩
TEL : (02) 2187-2345 FAX : (02) 511 - 2110

◆ 대상건축물 위치도



◆ 대상건축물 전경사진



CO-GEN STACK



COMMON STACK



노원자원회수시설 공장동



청소년수련관



열병합시설 공장동



정밀안전진단 요약보고서

1.1 대상건축물의 개요 및 이력사항

1) 일반개요

- 가. 시 설 명 : 노원자원회수시설
- 나. 관리주체 : 서울특별시 도시기반시설본부
- 다. 종 별 : 공공시설물
- 라. 주 용 도 : 쓰레기처리시설, 청소년수련시설, 열공급시설
- 마. 설계/감리: 현대 E.N.G , 엄이건축 / 벽산엔지니어링
- 바. 시 공 자 : 현대산업개발주식회사, 선경건설(주), 부흥건설(주)
- 사. 준 공 : 1997. 06. 30
- 아. 공사기간 : 1993. 08. 01 ~ 1997. 06. 30

2) 설계개요

- 가. 대지위치 : 서울시 노원구 상계동 772
- 나. 건축면적 : 18,815.45㎡
- 다. 연 면 적
 - ① 노원자원회수시설(관리1동, 공장1동, 정비동) : 29,051.48㎡
 - ② 청소년수련원 : 7,786㎡
 - ③ 열병합시설(관리2동, 공장2동) : 13,123.88㎡
- 라. 층 수
 - ① 노원자원회수시설 : 지하1,지상5
 - ② 청소년수련관 : 지하2,지상6
 - ③ 열병합시설 : 지하1,지상3
- 마. 최고높이 : 노원자원회수시설 STACK(150m)
- 바. 주요 외장재료 : CRC 판넬

1.2 진단수행 기간

- 1) 진단수행업체 : (주)한국종합건축사사무소(건교부 안전진단기관 제 서울-134호)
- 2) 진단수행기간 : 2008. 09. ~ 2008. 10.

1.3 진단결과 요약

본 정밀안전진단의 대상건축물은 서울시 노원구 상계동 772번지에 위치하며 “노원자원회수시설, 청소년수련관, 열병합시설” 등으로 이루어져 있으며 현재 쓰레기처리시설, 청소년수련원, 열공급시설로 사용중인 건물로 외관디자인 이미지 개선 사업의 일환으로 정밀안전진단을 실시하게 되었다.

대상건축물은 1993년에 착공하여 1997년에 준공하여 현재까지 사용되고 있으며 STACK(150M), CO-GEN STACK, COMMON STACK 등의 3개소는 공장동에서 처리된 연소가스의 배기 시설로 사용되고 있으며 2008년 10월에 시행한 정밀안전진단의 결과를 정리하면 아래 사항과 같다.

- ① 본 진단 대상 구조물은 전체적으로 구조적 안전성에 문제가 될 만한 사항은 발견되지 않았으며 사용에 문제가 없는 상태를 유지하고 있는 것으로 평가된다.
- ② CO-GEN STACK의 외벽은 내외부의 온도차에 의한 것으로 판단되는 다수의 균열이 발견되었으나 균열의 크기가 작고 표면 망상 균열이 대부분이므로 탄성 seal재를 이용한 표면처리공법으로 보수를 하면 문제는 없을 것으로 판단된다.
- ③ 콘크리트의 강도 조사 결과는 CO-GEN STACK은 31.77MPa, COMMON STACK은 35.33MPa, 자원회수시설 STACK(150M) 31.80MPa로 측정되어 설계기준강도를 모두 상회하므로 문제는 없는 것으로 판단된다.
- ④ 철근배근조사 결과는 조사된 모든 부분에서 설계기준에 준하여 시공되어 있는 것으로 조사되어 문제는 없는 상태로 평가된다.
- ⑤ 콘크리트의 중성화 조사 결과는 STACK(150M)의 잔존수명 41년, CO-GEN STACK의 잔존수명 25년, COMMON STACK의 잔존수명 35년 정도로 예측할 수 있다
- ⑥ 콘크리트의 염화물 함량 조사 결과는 0.03~0.09kg/m³으로 조사되었으며 이는 상태등급 A 등급에 해당하는 것으로 문제는 없는 것으로 평가된다.
- ⑦ 기울기 변위 측정 결과 변위차는 1/1164~1/2580로 측정되었으며 이는 A등급에 해당하는 것으로 전체적인 기울기 변위는 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 판단된다.
- ⑧ 철근 부식 조사 결과는 STACK(150M)과 COMMON STACK은 상태등급 A 등급으로 양호한 상태를 유지하고 있으나 CO-GEN STACK의 철근부식 조사 결과는 평가등급이 B등급이지만 전체적으로 균열이 많은 부분은 철근의 부식이 급격하게 진행될 위험성이 높다. 따라서 균열의 발생 부위는 보수 방안에 따라서 보수를 진행하고 균열의 억제에 만전을 기해야 할 것으로 평가된다.
- ⑨ **현재 외관 디자인 이미지 개선공사에 따른, 외부 마감재 및 연돌 조형물 설치에 따른 기존 건물 구조 안전성을 검토한 결과, 건물 구조안전성에 이상이 없는 것으로 검토되었다.**

※ 보고서 제출후, 건축설계준공 전까지의 설계 변경사항과 외부 마감재 및 연돌 조형물에 대한 구조 계산서는 추후 제출 예정.

1.4 육안조사

1.4.1 STACK 150M(노원자원회수시설)

외벽 콘크리트는 전체적으로 양호한 상태를 보이고 있으며 몇 개소에서 재료분리의 현상을 보이고 있으나 범위가 미세하여 구조적인 영향은 없을 것으로 판단된다. 또한 외부 도장 마감이 일부 벗겨지고 오염된 부분이 발견되었다. 내벽 콘크리트는 전체적으로 매우 양호한 상태를 보이고 있으며 별다른 문제는 없는 것으로 판단된다.

< 사진자료 >		< 사진자료 >	
			
내 용	내부 벽체 재료분리 현황	내 용	외부 벽체 현황

1.4.2 CO-GEN STACK

외벽 콘크리트는 전체적으로 마감도장이 훼손 되어 있고 콘크리트의 표면에 균열이 발생하였으며 녹물, 백화 현상 등에 의한 오염이 된 상태이다.

< 사진자료 >		< 사진자료 >	
			
내 용	외부 벽체 현황	내 용	외부 벽체 현황

1.4.3 COMMON STACK

외벽 콘크리트는 전체적으로 양호한 상태를 보이고 있으며 다만 외부 도장 마감이 일부 벗겨지고 오염된 부분이 발견되었다. 내벽 콘크리트는 전체적으로 매우 양호한 상태를 보이고 있으며 별다른 문제는 없는 것으로 판단된다.

< 사진자료 >		< 사진자료 >	
			
내 용	내부 벽체 현황	내 용	외부 벽체 현황

1.4.4 노원자원회수시설 관리동

외벽 마감은 전체적으로 양호한 상태를 보이고 있으며 일부 천정 누수가 있고, 주차장 램프벽체 일부가 파손된 상태이다.

< 사진자료 >		< 사진자료 >	
			
내 용	주차장 램프 벽체 현황	내 용	천정 누수 현황

1.4.5 노원자원회수시설 공장동

외벽 마감은 판넬부는 특별하게 파손된 곳은 거의 없으나 도장 부분이 변색되고 조적부분은 부분적으로 균열과 철근 노출이 발생한 상태이다.

< 사진자료 >		< 사진자료 >	
			
내 용	조적 벽체균열 현황	내 용	철근노출 현황

1.4.6 청소년수련관

외벽 마감은 전체적으로 양호한 상태를 보이고 있으며 외부 줄눈 부분을 보수한 흔적이 있으며 천공을 한 흔적이 있다.

< 사진자료 >		< 사진자료 >	
			
내 용	줄눈 보수 현황	내 용	마감 천공 현황

1.4.7 열병합시설 관리동

외벽 마감은 특별하게 훼손된 부분은 거의 없으나 도장이 변색되어 있고 관리동과 연결된 오버브리지의 연결부가 일부 파손된 상태이다.

< 사진자료 >		< 사진자료 >	
			
내 용	오버 브릿지 연결부 현황	내 용	외부 마감 현황

1.4.8 열병합시설 공장동

외벽 마감은 전체적으로 양호한 상태를 보이고 있으며 다만 외부 도장 마감이 일부 벗겨지고 오염된 부분이 발견되었다.

< 사진자료 >		< 사진자료 >	
			
내 용	외부 마감 현황	내 용	외부 마감 현황

1.5 정밀 조사

1.5.1 변위.변형 조사

본 구조물의 기울기 변위 측정은 자원회수시설 STACK-1(상부)를 제외하고는 구조물의 형태가 대부분 수직에서 벗어난 형태를 보이므로 수직을 기준으로 한 기울기 정도를 판별하기는 어려움이 있다. 이에 각각 다른 방향에서의 기울기를 측정하여 오차값을 기준으로 기울기정도를 평가한 결과 변위차는 1/1164~1/2580로 측정되었으며 이는 A등급에 해당하는 것으로 전체적인 기울기 변위는 양호한 상태를 유지하고 있는 것으로 판단된다.

< 사진자료 >		< 사진자료 >	
			
내 용	변위조사 현황	내 용	변위조사 현황

1.5.2 콘크리트 강도조사

반발경도법에 의한 콘크리트의 측정강도는 설계기준강도를 만족하지 못하는 것으로 조사되었다. 이는 콘크리트의 표면이 열화가 진행되어 반발경도에 영향을 미친 것으로 추정된다. 그렇지만 내부밀실강도를 측정하는 초음파 측정강도와 조합법을 이용한 강도를 산정한 결과 CO-GEN STACK은 31.77MPa, COMMON STACK은 35.33MPa, 자원회수시설 STACK(150M)은 31.80MPa로 측정되어 설계기준강도를 모두 상회하므로 문제는 없는 것으로 판단된다.

< 사진자료 >		< 사진자료 >	
			
내 용	강도조사(슈미트) 현황	내 용	강도조사(초음파) 현황

1.5.3 콘크리트 균열조사

노원자원회수시설 STACK(150M)과 COMMON STACK의 균열은 규모가 작고 전체적으로 양호한 수준을 유지하고 있으므로 마감도장 정도의 처리로 가능하지만 CO-GEN STACK의 균열은 균열폭이 크고 외벽에 전체적으로 균열이 발생하여 보수가 필요한 사항이다.

균열의 발생은 철근의 녹발생을 유발하고 콘크리트의 중성화를 가속시켜 구조물의 내구성을 급격하게 감소시키므로 보수가 필요할 것으로 평가된다.

< 사진자료 >		< 사진자료 >	
			
내 용	균열조사 현황	내 용	균열조사 현황

1.5.4 콘크리트 중성화 조사

중성화 조사 결과는 평가등급이 B등급이지만 건물의 준공년도를 고려할 때 비교적 중성화가 급격하게 진행된 것으로 보이며 이는 구조물의 특성상 이산화탄소에 비교적 많이 노출되고 균열의 발생과 더불어 중성화가 급격하게 촉진된 것으로 판단된다. 콘크리트의 피복이 비교적 안정적으로 확보되어 중성화 진행에 따른 철근의 부동태피막의 파괴까지는 다소 여유가 있는 것으로 평가된다. 따라서 중성화 진행을 적정 수준으로 저감시키기 위해 콘크리트 표면의 마감을 적절하게 유지할 필요가 있을 것으로 판단된다.

< 사진자료 >		< 사진자료 >	
			
내 용	중성화조사 현황	내 용	중성화조사 현황

1.5.5 중성화에 따른 콘크리트 잔존수명 예측

본 건물의 중성화조사 결과를 바탕으로 잔존수명을 예측한 결과 STACK(150M)의 잔존수명 41년, CO-GEN STACK의 잔존수명 25년, COMMON STACK의 잔존수명 35년 정도로 예측할 수 있다. 중성화를 통한 잔존수명의 예측 결과가 일반 건축물에 비하여 작게 도출된 상황인데 이는 가스배출에 따른 유해가스에 노출된 확률이 크고 이에 따라 중성화가 급격하게 진행된 것으로 추정된다. 앞으로도 건물 유지관리에 따라 잔존수명이 증가 및 감소될 소지가 있으므로 건물의 안전성 및 사용성을 확보할 수 있도록 지속적인 관찰을 통한 유지관리를 실시하는 것이 바람직하겠다.

1.5.6 콘크리트 염화물 조사

염화물 조사 결과는 평가등급이 A등급으로 시공시에 해사 등 염분을 다량 함유한 골재를 사용하지 않은 것으로 추정되며 평가등급도 기준을 충분히 만족하므로 문제는 없는 것으로 평가된다.

1.5.7 철근부식 조사

CO-GEN STACK의 철근부식 조사 결과는 평가등급이 B등급이지만 전체적으로 균열이 많은 부분은 철근의 부식이 급격하게 진행될 위험성이 높다. 따라서 균열의 발생 부위는 보수 방안에 따라서 보수를 진행하고 균열의 억제에 만전을 기해야 할 것으로 평가된다.

1.5.8 철근노출 조사

철근노출 조사 결과는 평가등급이 B등급으로 비교적 양호한 상태이지만 철근의 노출은 급격한 철근부식을 유발하고 이후 콘크리트의 균열로 이어져 내구성 저하의 원인이 되므로 철근이 노출된 부위는 보수를 하여야 할 것으로 평가된다.

< 사진자료 >		< 사진자료 >	
			
내 용	철근노출조사 현황	내 용	철근노출조사 현황

1.5.9 표면노후 조사

표면노후 조사 결과 균열이 많은 부분은 철근의 부식과 더불어 콘크리트의 균열 및 박락 등으로 이어

지고 내구성을 저하시키며 누수 등은 철근의 부식을 가속시키는 등 내구성 저하의 주요한 요인이 된다. 따라서 표면노후의 증상을 보이는 부분은 보수 방안에 따라서 보수를 진행해야 할 것으로 평가된다.

1.5.10 강제 피복 조사

본 구조물에 사용된 강재의 부식 평가 결과는 부식이나 오염이 거의 없는 상태로 양호한 것으로 판단된다.

1.6 항목별 진단 평가

1.6.1 STACK(150M)

구 분	설계 기준	측 정	평 가
콘크리트 강도 조사	210kg/cm ²	210kg/cm ²	B 등급
콘크리트 균열 조사	-	0.1MM~0.3MM	B 등급
철근배근 탐사	(H)HD19@200 (V)HD25@150	(H)HD19@200 (V)HD25@150	양호
콘크리트 중성화 조사	-	41.6MM	B 등급
콘크리트 염화물 조사	-	0.05kg/m ³	A 등급
철근부식 조사	-	'제3장 상태평가 참조'	B 등급
철근노출 조사	-	'제3장 상태평가 참조'	A 등급
표면 노후 조사	-	'제3장 상태평가 참조'	A 등급
변위 조사	-	1/1164~1/2580	A 등급
강재 부식 조사	-	'제3장 상태평가 참조'	A 등급
강재내화피복 조사	-	'-	-
상태평가			B 등급
안전성 평가			A 등급
전체 평가			B 등급

1.6.2 CO-GEN STACK

구 분	설계 기준	측 정	평 가
콘크리트 강도 조사	210kg/cm ²	210kg/cm ²	B 등급
콘크리트 균열 조사	-	0.1MM~0.5MM	C 등급
철근배근 탐사	(H)HD19@200 (V)HD25@150	(H)HD19@200 (V)HD25@150	양호
콘크리트 중성화 조사	-	46.5MM	B 등급
콘크리트 염화물 조사	-	0.03kg/m ³	A 등급
철근부식 조사	-	'제3장 상태평가 참조'	C 등급
철근노출 조사	-	'제3장 상태평가 참조'	B 등급
표면 노후 조사	-	'제3장 상태평가 참조'	C 등급
변위 조사	-	1/1208	A 등급
강재 부식 조사	-	'제3장 상태평가 참조'	A 등급
강재내화피복 조사	-	-	-
상태평가			C 등급
안전성 평가			A 등급
전체 평가			B 등급

1.6.3 COMMON STACK

구 분	설계 기준	측 정	평 가
콘크리트 강도 조사	210kg/cm ²	210kg/cm ²	B 등급
콘크리트 균열 조사	-	0.1MM~0.3MM	B 등급
철근배근 탐사	(H)HD19@200 (V)HD25@150	(H)HD19@200 (V)HD25@150	양호
콘크리트 중성화 조사	-	41.9MM	B 등급
콘크리트 염화물 조사	-	0.09kg/m ³	A 등급
철근부식 조사	-	'제3장 상태평가 참조'	B 등급
철근노출 조사	-	'제3장 상태평가 참조'	A 등급
표면 노후 조사	-	'제3장 상태평가 참조'	A 등급
변위 조사	-	1/1331	A 등급
강재 부식 조사	-	'제3장 상태평가 참조'	A 등급
강재내화피복 조사	-	-	-
상태평가			B 등급
안전성 평가			A 등급
전체 평가			B 등급

1.7 보수.보강

1.7.1 균열 및 주요하자, 구조내력 부족 현황표

CO-GEN STACK의 외부 벽체에 전반적으로 발생한 균열은 구조내력 부족에 의한 균열은 아니지만 내구성 확보 차원에서 탄성seal재 공법을 이용하여 외부 도장 공사 전에 보수를 실시하여야 할 것으로 판단된다.

< 표 > 균열 및 주요하자, 구조내력 부족 현황표

위 치	부 재	내 용	적용공법	비 고
CO-GEN STACK	RC외벽	균열	탄성SEAL재 공법	
CO-GEN STACK	RC외벽	철근노출	폴리머시멘트 몰탈 충전공법	
STACK(150M)	RC외벽	균열	마감도장 처리	
COMMON STACK	RC외벽	균열	마감도장 처리	
노원자원회수시설 공장동	RC벽	철근노출	폴리머시멘트 몰탈 충전공법	
노원자원회수시설 공장동	보	철근노출	폴리머시멘트 몰탈 충전공법	

1.7.2 보수.보강 공법의 적용표

< 표 > 보수.보강 공법의 적용표

위 치	부 재	내 용	적용공법	비 고
CO-GEN STACK	RC외벽	균열	탄성SEAL재 공법	
CO-GEN STACK	RC외벽	철근노출	폴리머시멘트 몰탈 충전공법	10m ²
STACK(150M)	RC외벽	균열	마감도장 처리	
COMMON STACK	RC외벽	균열	마감도장 처리	
노원자원회수시설 공장동	RC벽	철근노출	폴리머시멘트 몰탈 충전공법	50m ²
노원자원회수시설 공장동	보	철근노출	폴리머시멘트 몰탈 충전공법	20m ²

1.8 종합평가

1.8.1 종합평가표

< 표 > 전체 상태평가표(보수 전)

표본층	안전성평가	상태평가	변위.변형 평가	등급구분
STACK(150M)	A	B	B	B등급
CO-GEN STACK	A	C	B	B등급
COMMON STACK	A	B	B	B등급
전체평가				B등급

< 표 > 전체 상태평가표(보수 후)

표본층	안전성평가	상태평가	변위.변형 평가	등급구분
STACK(150M)	A	B	B	B등급
CO-GEN STACK	A	B	B	B등급
COMMON STACK	A	B	B	B등급
전체평가				B등급

1.8.2 종합결언

현재 상태를 기준으로 평가할 때 (보수.보강 전)

- (1) STACK(150M)의 상태평가는 B등급, 안전성평가는 A등급이며,
- (2) CO-GEN STACK의 상태평가는 C등급, 안전성평가는 A등급이며,
- (3) COMMON STACK의 상태평가는 B등급, 안전성평가는 A등급으로 평가되었다.

“제7장 보수.보강 설계안” 에 따라 보수보강을 진행할 경우에 평가 결과는 (보수.보강 후)

- (1) STACK(150M)의 상태평가는 B등급, 안전성평가는 A등급이며,
- (2) CO-GEN STACK의 상태평가는 B등급, 안전성평가는 A등급이며,
- (3) COMMON STACK의 상태평가는 B등급, 안전성평가는 A등급으로 평가된다.

따라서 보수 후에는 전체평가 B등급으로 평가되어 구조물의 사용에 문제가 없는 상태를 유지할 것으로 판단된다.