

신축공동주택 실내공기질 측정보고서

[(주)삼성기업 - 대구 앞산 삼성그린코아 신축현장]

(주)대한생활환경시험원

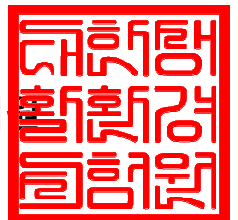
제 출 문

(주)삼정기업 貴中

본 보고서를 “대구 앞산 삼정그린코아 신축현장”에 따른 실내공기질
측정 보고서로 제출합니다.

2021. 02

대행기관: (주) 대한생활환경시험



1. 측정개요

1-1. 측정대상 : (주)삼정기업 - 대구 앞산 삼정그린코아 신축현장

측정일자 : 2021년 1월 25일 - 2021년 1월 25일

1-2. 측정대상물질

신축공동주택 실내공기질 시험방법은 일정규모(100세대) 이상의 신축공동주택을 대상으로 건물 건축 시 사용되는 건축내장재 등에서 측정대상물질을 폼알데하이드 및 휘발성유기화합물이며, 여기서 휘발성유기화합물은 다중이용시설 등의 실내공기질관리법 별표 4의2에서 제시하고 있는 권고기준 항목으로 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 스티렌을 대상으로 한다. 방출되어 실내공기를 오염시키는 휘발성유기화합물 및 폼알데하이드에 대해 시료를 채취하여 분석하는 방법이다.

측정대상물질은 폼알데하이드 및 휘발성유기화합물이며, 여기서 휘발성유기화합물은 다중이용시설 등의 실내공기질관리법에서 제시하고 있는 권고기준 항목으로 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 자일렌, 스티렌을 대상으로 한다.

측정항목		오염물질	특성	권고기준
HCHO (폼알데하이드)		바닥재, 접착제 등 건축자재, 파티클보드, 합판 등을 사용한 가구	신축 후 6개월간 가장 심하며, 방출기간은 4.4년으로 추정	210 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
휘발성 유기 화합물	Benzene (벤젠)	복합화학물질을 이용한 건축자재, 페인트류, 접착제 등	건축 시공 후 초기에 다량방출, 시간경과에 따라 점차 감소하여 1년 이상 경과시 기준치 아래로 내려감	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Toluene (톨루엔)			1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Ethylbenzene (에틸벤젠)			360 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Xylene (자일렌)			700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Styrene (스티렌)			300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
라돈 2018년 1월1일 이후 사업승인 현장부터 측정 적용함		암석이나 토양, 건축자재	우라늄이 몇 차례 붕괴를 거치는 과정에서 생성되는 무색·무취·무미의 기체로 호흡을 통해 인체에 들어오며 폐조직에 손상을 주어 폐암을 유발	148 Bq/m ³ (200 Bq/m ³ :시공사 사업 계획 승인일이 18년 1월 1일 ~ 19년 6월 30일에 승인)

*

2. 측정방법

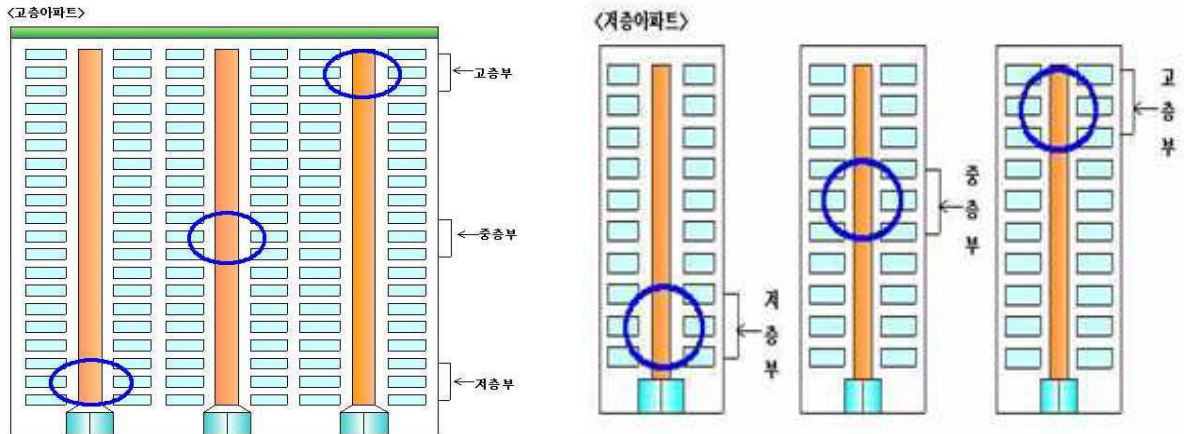
2-1. 시료채취세대 선정

2-1-1. 폼알데하이드 등 라돈 이외 오염물질

신축 공동주택 내 시료채취세대의 수는 공동주택의 총 세대수가 100세대일 때 3 개 세대(저층부, 중층부, 고층부)을 기본으로 한다. 100세대가 증가할 때마다 1 세대씩 추가하며 최대 20세대까지 시료를 채취한다. 이때 중층부, 저층부, 고층부 순으로 증가한다(표 1). 저층부는 최하부 3 층 이내, 고층부는 최상부 3 층 이내, 중층부는 전체 층 중中间的 3개 층을 의미한다(예 : 15 층 건물에서 저층부는 1 층 ~ 3 층, 중층부는 7 층 ~ 9 층, 고층부는 13 층 ~ 15 층). 단, 공동주택이 여러 개의 동으로 구성되어 있는 경우에는 선정된 시료채취세대 수를 넘지 않도록 각 동에서 골고루 선택한다. 하나의 단지에 시공사가 여러 개인 경우는 시공사별로 구분한 총세대수에 따른 시료채취 세대를 구분하여 선정한다.

표 1. 신축 공동주택 시료채취세대 수의 예

총 세대수	시료채취세대
100 ~ 199	3세대
200 ~ 299	4세대
300 ~ 399	5세대



2-1-2. 라돈

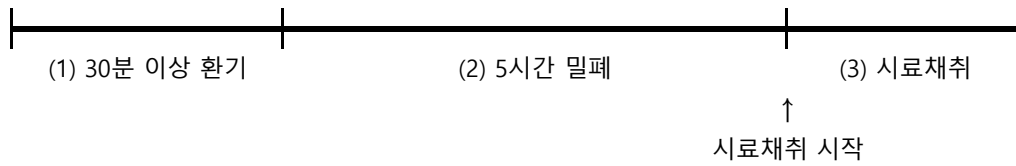
신축 공동주택 내 시료채취는 최저층에서 측정한다. 공동주택의 총 세대수가 100세대일 때 3세대를 측정한다. 이후 100세대가 증가할 때마다 1 세대씩 추가하며 최대 5세대까지 시료를 채취한다. 라돈측정은 연속측정방법을 사용한다.

2-2. 시료채취 위치

각 단위세대에서 실내공기의 채취는 거실의 중앙 점에서 바닥면으로부터 1.2 m ~ 1.5 m 높이에서 실시한다.

※ 단, 라돈의 경우 벽에서 약 30 cm 이상 떨어뜨린 위치에서 측정하고, 바닥면으로부터 1.2 m ~ 1.5 m 높이에서 실시한다.

2-3. 시료채취조건



(1) 30분 이상 환기 신축 공동주택의 단위세대의 외부에 면한 모든 개구부(창호, 출입문, 환기구 등)와 실내출입문, 수납가구의 문을 개방하고, 이 상태를 30분 이상 지속한다.



(2) 5시간 이상 밀폐 외부공기와 면하는 개구부(창호, 출입문, 환기구 등)를 5시간 이상 모두 닫아 실내외 공기의 이동을 방지한다. 이때, 실내간의 이동을 위한 문과 수납가구 등의 문은 개방한다.



(3) 시료채취 시료 채취는 실내에 자연환기 및 기계 환기설비가 설치되어 있을 경우, 이를 밀폐하거나 가동을 중단하고 실시한다. 시료채취 시 실내온도는 20 °C 이상을 유지하도록 한다.

측정항목	시료채취방법 및 시간
HCHO(폼알데하이드)	유속 100 ~ 1,500 mL/min 으로 30분간 연속 2회
VOCs(휘발성유기화합물)	유속 50 ~ 200 mL/min 으로 30분간 연속 2회

휘발성유기화합물은 Tenax-TA, Carbotrap300 또는 이와 동등 이상의 성능을 갖는 고체흡착관을 이용하여 시료채취를 하거나 또는 캐니스터를 이용하여 시료 채취한다. 폼알데하이드는 오존 스크리버를 장착한 2,4-DNPH 카트리지를 이용하여 시료 채취한다.

2-4. 시료채취방법

2-4-1. 폼알데하이드

가. 시료채취장치

- 폼알데하이드 시료채취는 2,4-DNPH 카트리지에 폼알데하이드를 흡착시켜 채취하는 방법으로 구성되어 있다.



- ㉠ DNPH(2,4-Dinitrophenylhydrazine) 카트리지
 - DNPH로 코팅된 카트리지는 여러 공급자들에 의해 상용화가 이루어져 있는 것을 사용한다.
- ㉡ 오존 스크러버
 - 오존 스크러버는 고순도의 요오드칼륨(KI)으로 충전되어 DNPH와 반응하는 오존을 제거해 준다. 습도가 높은 장소에서는 사용에 주의해야 한다.
- ㉢ 흡인펌프
 - 측정하고자 하는 유량을 정확하게 채취할 수 있어야 한다.

나. 시료채취방법

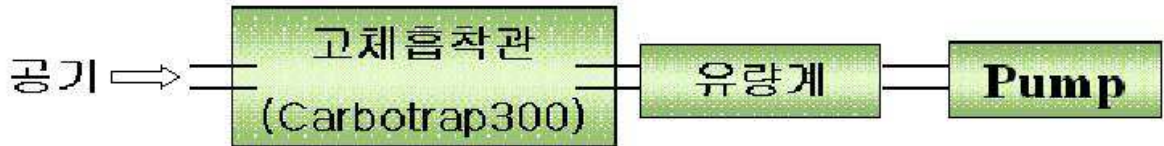
- 2,4-DNPH(2,4-Dinitrophenylhydrazine) 카트리지와 미니펌프를 사용하여 500 mL/min 유량으로 30분간 연속2회 시료를 채취한다. 이때 채취되는 공기의 총 부피는 15 L 이다.



2-4-2. 휘발성유기화합물

가. 시료채취장치

- 휘발성유기화합물 시료채취방법은 고체흡착제에 기체가 흡착되는 것을 이용하는 방법으로 채취장치는 흡착관, 흡입펌프 및 유량계로 구성되어 있다.



㉠ 흡착관

- 흡착관은 스테인리스강 또는 유리로 된 재질로서, 측정대상 성분에 따라 흡착제를 선택하고, 각 흡착제의 파과부피(Breakthrough volume)를 고려하여 충전한 후에 사용한다. 흡착관은 시판되고 있는 별도규격 제품을 사용할 수 있다. 각 흡착제는 반드시 지정된 최고 온도범위와 기체유량에 따라 사용되어야 하며, 흡착관은 사용하기 전에 반드시 안정화(Conditioning) 단계를 거쳐야 한다. 확인된 흡착관은 외부 공기로부터 오염이 되지 않도록 밀폐용 마개와 PTFE ferrules를 이용하여 막아서 보관한다. 이를 25시간 이내에 사용하지 않을 경우에는 4 °C 의 냉암소에서 보관하여야 한다.

㉡ 흡입펌프

- 흡입펌프는 사용목적에 맞는 용량의 펌프를 사용함을 원칙으로 하며, 유량의 안정성은 시료채취 시간동안 5 % 이내 이어야 한다.

나. 시료채취방법

- 고체흡착관(Tenax-TA)과 미니펌프를 사용하여 100 mL/min 유량으로 30분간 연속2회 시료를 채취한다. 이때 채취되는 공기의 총 부피는 3 L 이다.



3. 분석방법

HCHO(폼알데하이드)

시료가 채취한 카트리지에 5 mL의 아세토나이트릴을 통과시켜 카르보닐 DNPH 유도체와 반응하지 않은 DNPH를 카트리지에서 탈착시킨다. 아세토나이트릴을 이용하여 5 mL 용량으로 맞춘다. DNPH-폼알데하이드 유도체는 360 nm에서 사용되는 UV 흡수 검출기가 장착된 동일 역상의 고성능 액체 크로마토그래프(HPLC)를 사용해서 측정할 수 있다.

시료 내의 폼알데하이드는 표준 시료에 의해 그 머무름 시간과 피크 높이 또는 피크 면적을 비교하여 분석하고 정량화 한다.

VOCs(휘발성유기화합물)

휘발성유기화합물 시료는 되도록 시료 채취 시점으로부터 4주 이내에 분석한다. 현장바탕 시료 및 적합한 표준 용액을 시료에 연이어 분석한다. 휘발성유기화합물은 MS로 식별하며 MS 크로마토그래프로 정량한다.

휘발성유기화합물의 식별은 순수화합물의 질량 스펙트럼 또는 질량 스펙트럼 편람(라이브러리) 과 단일 컬럼에서의 교정용 화합물의 머무름 시간과 일치 하여야 한다.

4. 현장 측정 사진

1지점 : 101 동 511 호



2지점 : 101 동 1309 호




3지점 : 101 동 2108 호



6. 실내공기질 측정대행 등록증

■ 환경분야 시험·검사 등에 관한 법률 시행규칙 [별지 제17호서식] <개정 2012.8.3>

(앞쪽)

등록번호 제부측-실-3호	
측정대행업 등록증	
<input type="checkbox"/> 대기 <input type="checkbox"/> 수질 <input type="checkbox"/> 소음·진동 <input checked="" type="checkbox"/> 실내공기질 <input type="checkbox"/> 약취	
성명 (법인의 경우 대표자)	정 동 인
상호(사업장명칭)	(주)대한생활환경시험원
사업장소재지	부산광역시 동래구 아시안드대로255번길 9, B동201호 (온천동, 미도빌딩) <small>(전화번호 : 051-557-6907)</small>
실험실소재지	부산광역시 동래구 아시안드대로255번길 9, B동201호 (온천동, 미도빌딩) <small>(전화번호 : 051-557-6907)</small>
측정대행항목	미세먼지, 이산화탄소, 포름알데히드, 총부유세균, 일산화탄소, 이산화질소, 라돈, 휘발성유기화합물, 석면, 오존, 초미세먼지 (PM-2.5), 부유곰팡이
등록조건	환경분야 시험·검사 등에 관한 법률 준수
<p>「환경분야 시험·검사 등에 관한 법률」 제16조제3항과 같은 법 시행규칙 제14조제6항에 따라 측정대행업의 등록을 하였음을 증명합니다.</p> <p style="text-align: right;">2019년 5월 9일</p> <p style="text-align: center;">부 산 광 역 시</p> <div style="text-align: center;">  </div>	

210mm×297mm[백상지 120g/㎡]

7. 실내공기질 측정기록부

신축공동주택 실내공기질 측정결과서

① 의뢰인	상호 (사업장명칭)	(주)삼정기업 (대구 앞산 삼정그린코아 신축현장)			② 의뢰내용	측정용도	실내공기질 관리법	
	주소	대구광역시 남구 골안길 10				시설명	신축아파트	
	성명 (대표자)	박 정 오				세대수	76(114) 세대	
③ 시료채취	측정지점	1지점 : 101 동 511 호					밀폐여부	환기 및 가습 장치가동 여부
	현장정보	실 내 기 상			밀폐	미가동		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기압(hPa)				
		21.2	45	1019.2				
측정일시	2021년 1월 25일			시료채취자	임 태 현			
④ 측정분석결과	측정항목	권고기준	측정결과	측정시간	거실방향	측정분석방법	비고	
	폼알데하이드 (HCHO)	210 이하	77.9	(14 : 00) ┃ (15 : 00)	남향	2,4-DNPH 유도체화 HPLC 분석법	적합	
	벤젠	30 이하	6.4			고체흡착열탈착법 GC/MS	적합	
	톨루엔	1,000 이하	889.7				적합	
	에틸벤젠	360 이하	287.1				적합	
	자일렌	700 이하	290.3				적합	
	스티렌	300 이하	87.4				적합	
	분석기간	2021.01.25 - 2021.01.28			분석책임자	조 치 현		
⑤ 종합의견	허용기준치 이내							

위와 같이 측정분석 결과를 사실대로 기록합니다.
본 시험정석서는 홍보, 선전 및 소송용으로 사용할 수 없으며 용도 이외의 사용을 금함.

2021년 01월 29일

(주)대한생활환경시험원

부산광역시 동래구 아시아드대로255번길

대표이사 정 동 인



신축공동주택 실내공기질 측정결과서

① 의 뢰 인	상호 (사업장명칭)	(주)삼정기업 (대구 앞산 삼정그린코아 신축현장)			② 의 뢰 내 용	측정용도	실내공기질 관리법	
	주소	대구광역시 남구 골안길 10				시설명	신축아파트	
	성명 (대표자)	박 정 오				세대수	76(114) 세대	
③ 시 료 채 취	측정지점	2지점 : 101 동 1309 호						
	현 장 정 보	실 내 기 상			밀폐여부	환기 및 가습 장치가동 여부		
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기압(hPa)	밀폐	미가동		
		20.7	38	1015.6				
측정일시	2021년 1월 25일			시료채취자	임 태 현 인			
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	권고기준		측정결과	측정시간	거실방향	측정분석방법	비고
	폼알데하이드 (HCHO)	210 이하	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	74.1	(14 : 10) ┆ (15 : 10)	북동향	2,4-DNPH 유도체화 HPLC 분석법	적합
	벤젠	30 이하		6.7			적합	
	톨루엔	1,000 이하		906.4			적합	
	에틸벤젠	360 이하		245.1			적합	
	자일렌	700 이하		264.9			적합	
	스티렌	300 이하		96.5			적합	
	분석기간	2021.01.25 - 2021.01.28			분석책임자	조 치 현 인		
⑤ 종합 의견	허용기준치 이내							

위와 같이 측정분석 결과를 사실대로 기록합니다.
 본 시험정서는 홍보, 선전 및 소송용으로 사용할 수 없으며 용도 이외의 사용을 금함.

2021년 01월 29일

(주)대한생활환경시험원

부산광역시 동래구 아시아드대로255번길

대표이사 정 동 인



신축공동주택 실내공기질 측정결과서

① 의 뢰 인	상호 (사업장명칭)	(주)삼정기업 (대구 앞산 삼정그린코아 신축현장)			② 의 뢰 내 용	측정용도	실내공기질 관리법	
	주소	대구광역시 남구 골안길 10				시설명	신축아파트	
	성명 (대표자)	박 정 오				세대수	76(114) 세대	
③ 시 료 채 취	측정지점	3지점 : 101 동 2108 호						
	현장정보	실 내 기 상				밀폐여부	환기 및 가습 장치가동 여부	
		실내온도(°C)	습도(%)	실내기압(hPa)		밀폐	미가동	
		22.2	37	1011.3				
측정일시	2021년 1월 25일			시료채취자	임 태 현			
④ 측 정 분 석 결 과	측정항목	권고기준		측정결과	측정시간	거실방향	측정분석방법	비고
	폼알데하이드 (HCHO)	210 이하	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	84.3	(14 : 20) ┆ (15 : 20)	남향	2,4-DNPH 유도체화 HPLC 분석법	적합
	벤젠	30 이하		10.1			적합	
	톨루엔	1,000 이하		912.3			적합	
	에틸벤젠	360 이하		207.7			적합	
	자일렌	700 이하		306.3			적합	
	스티렌	300 이하		107.2			적합	
	휘발성유기화합물						고체흡착열탈착법 GC/MS	
분석기간	2021.01.25 - 2021.01.28			분석책임자	조 치 현			
⑤ 종합 의견	허용기준치 이내							

위와 같이 측정분석 결과를 사실대로 기록합니다.
본 시험정석서는 홍보, 선전 및 소송용으로 사용할 수 없으며 용도 이외의 사용을 금함.

2021년 01월 29일

(주)대한생활환경시험원

부산광역시 동래구 아시아드대로255번길

대표이사 정 동 인

