

실내공기질 측정방법

※ 실내공기질 공정시험기준(환경부고시 제2008-73호) 일부 발췌

■ 측정방법

구 분	일 반 사 항
일 반 환경조건	<p>(1) 온도 및 습도 시료의 채취는 해당시설의 실제 운영조건과 동일하게 유지하고 있는 일반 환경 상태에서 측정하는 것을 원칙으로 한다</p> <p>(2) 기류조건 시료채취 지점에서의 실내기류는 원칙적으로 0.3 m/s 이내가 되도록 한다. 즉 자연환기구가 설치되어 있거나 기계식환기시스템이 가동되는 대상시설의 경우, 채취지점이 이러한 공기유동경로 및 기류 발생원 주변에 위치하지 않도록 최대한 주의한다.</p>
측정지점 수	<p>시료채취장소 및 지점수는 측정하려는 대상 시설의 구조와 용도, 예상되는 오염물질 발생원의 분포 및 발생강도, 환기설비의 설치위치와 운용패턴, 시설의 이용 빈도 및 특성 등을 사전에 충분히 고려하여 다음과 같이 결정한다.</p> <p>(1) 대상시설이 복수의 층으로 구성되어 있는 경우, 시설의 용도 및 사용목적에 대표할 수 있는 기준층을 위주로 하여 측정지점수를 결정하고, 측정지점을 선정한다.</p> <p>(2) 대상시설의 동일층내에서도 시설의 구조특성과 용도가 달라서 실내공기질이 명확히 다를 것으로 예상되는 경우에는 공간을 구분하여 측정지점을 별도로 선정할 수 있다.</p> <p>(3) 대상시설의 측정지점은 2개소 이상으로 하는 것을 원칙으로 하며, 건물의 규모와 용도에 따라 불가피할 경우에는 측정지점을 추가할 수 있다.</p>
측정위치 선정	<p>시료채취 위치는 환기시설의 위치, 시설 이용자의 다수여부, 오염물질 발생원의 분포, 실내기류 분포, 공기질의 대표성 등을 고려하여 다음과 같이 선정한다.</p> <p>(1) 시료채취 위치는 원칙적으로 주변시설 등에 의한 영향과 부착물 등으로 인한 측정 장애가 없고, 대상 시설의 오염도를 대표할 수 있다고 판단되는 곳을 선정하는 것을 원칙으로 하며, 기본적으로 시설을 이용하는 사람이 많은 곳을 선정한다. (대상시설의 주요 활용공간 중앙점 바닥으로부터 1.2~1.5 m)</p> <p>(2) 시료채취는 인접지역에 직접적인 발생원이 없고, 대상 시설의 내벽, 천정, 바닥표면으로부터 1m 이상 떨어진 곳을 선정하는 것을 원칙으로 하며, 바닥면으로부터 1.2~1.5m 범위에서 수행하는 것을 원칙으로 한다.</p> <p>(3) 측정대상 공간에 자연환기구나 기계식환기시스템의 급배기구가 설치되어 있는 경우에는 최대한 멀리 떨어진 곳에서 채취하는 것을 원칙으로 하며, 다수의 환기 및 급배기구가 존재할 경우는 인접한 환기구 설치지점의 중간지점을 채취지점으로 한다.</p>

■ 측정 시간

- 측정소요시간은 현장(간이) 측정의 특성을 고려하여 조정

측정 항목	측정전 안정화시간	현장(간이) 측정시	공중위생관리법	실내공기질 공정시험방법	비 고
미 세 먼 지	20분	10분	24시간 평균치	8시간(2회 측정원칙)	
일산화탄소	20분	5분	1시간 평균치	1시간(2회 측정원칙)	
이산화탄소	20분	5분	1시간 평균치	1시간(2회 측정원칙)	
포름알데히드	20분	5분	1시간 평균치	30분간(2회측정원칙)	

■ 측정 지점 (시설당 2개지점 측정)

시설 구분	측정지점①	측정지점②	비 고
업무시설, 복합건축물	로비, 휴게실 등	사무실, 주요업소내	
예식장, 공연장, 실내체육시설,	객석,예식장 내부,	대 기 실, 로 비	
학원	학 원 교 실	휴게실, 대기실	
어린이집	유 아 거 주 방	외부창없는 시설(방)	
찜질방	찜질(발한실) 내부	휴게실 객실 등	
청소년 취약시설 등	밀 폐 공 간	자체 판단 등	

■ 현장(간이) 측정방법 (실내공기질 공정시험방법 발췌)

측정항목	측정방법	측 정 원 리
미세먼지	광산란법	실내공기 중의 입자상물질에 빛을 조사하면 입자상 물질에 의하여 빛이 산란하게 된다. 물리적 성질이 동일한 입자상물질에 빛을 조사하면 산란광의 양은 질량농도에 비례하게 되는 원리로 입자상 물질의 농도를 구하는 방법 ※ 이 방법은 습도, 비, 안개의 영향을 크게 받게 되므로 상대습도가 70%이상이면 측정치의 신뢰도가 낮아짐.
일산화탄소	비분산 적외선 분석법	일산화탄소에 의한 적외선 흡수량의 변화를 비분산 적외선 분석계를 이용하여 실내공기중에 포함되어 있는 일산화탄소의 농도를 측정하는 방법
이산화탄소	비분산 적외선 분석법	이산화탄소에 의한 적외선 흡수량의 변화를 선택성 검출기로 측정해서 실내공기 중에 포함되어 있는 이산화탄소의 농도를 측정하는 방법
포름알데히드	현장측정방법	현장측정방법은 현장에서 실내공기중의 포름알데히드를 채취하여 그 농도를 바로 확인할 수 있는 휴대용 측정장비 및 기기를 이용

실내공기질 측정장비 사용법

1. 미세먼지(LD-3B) 측정장비 사용법



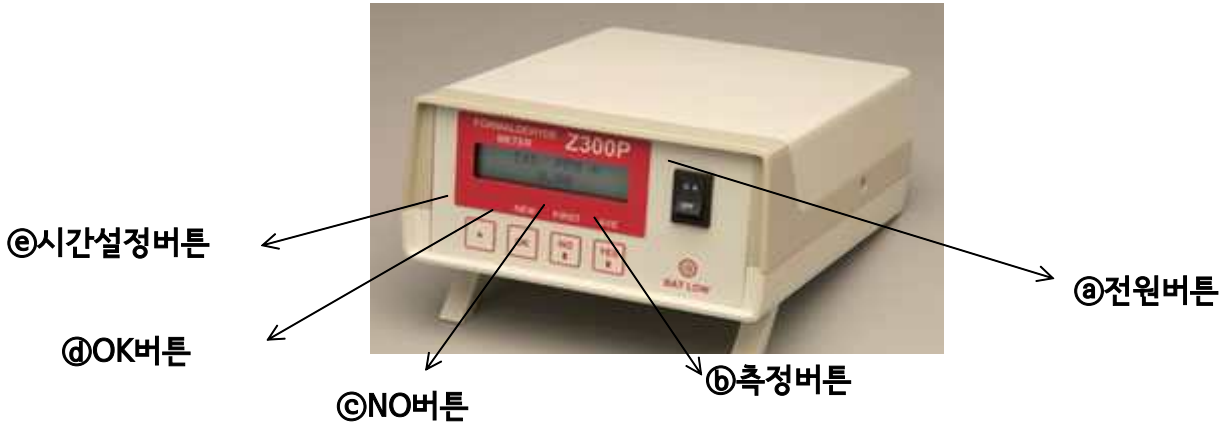
◆ 버튼 설명	
①	Display Paenl. 데이터가 표시된다.
②	전원 스위치 ON / OFF 기능이 있다.
③	질량농도 변환 스위치 . 측정이 끝나면 질량농도 스위치를 눌러서 데이터를 확인한다.
④	측정시간 설정 버튼 (6 초 ~ 1시간 사이의 원하는 시간으로 설정하여 측정한다)
⑤	측정 / 정지 버튼 . 측정 시작과 정지를 실행한다.
⑥	샘플 주입구 (측정시 커버<가장 겉을 싸고 있는 원>를 측정기쪽으로 밀어서 밀착시켜 측정하고 , 측정이 끝나면 커버를 잡아당겨 보관한다.)
⑦	측정시 Tap의 위치가 항상 MEASURE 위치에 버튼이 있도록 한다. 다른 위치에 있으면 측정이 안된다.
◆ 측정시작	
1	먼저 ⑦번 스위치가 MEASURE 위치에 있도록 Tap을 맞춘다.
2	⑥번 샘플 주입구의 커버를 공기가 들어 갈수 있도록 내린다.
3	②번 전원 스위치를 켜다.
4	④번 측정시간 설정 버튼을 이용하여 측정하고자 하는 시간에 맞춘다. (10분)
5	⑤번 측정 / 정지 버튼을 이용하여 측정을 시작한다.
6	원하는 시간동안 측정이 끝나면 ③번 버튼을 눌러 측정치를 확인하여 기록한다. *단위가 mg/m ³ 표시되므로 소수점을 오른쪽으로 3칸 옮긴 값이 µg/m ³ 임 예) 측정기 값 0.081mg/m ³ 일때 81µg/m ³
7	측정을 다시 하려고 한다면 ⑤번 버튼을 다시 누른다.
8	측정이 끝나면 ②번 전원스위치를 끈다.
9	내려져 던 ⑥번을 원상태로 다시 올리고 ⑦번을 SENSI.ADJ 쪽으로 논다
◆ 배터리 교환	
1	뒷면에 나사를 풀어낸다.(※나사위에 open이라고 쓰여있음)
2	커버를 벗겨내고 배터리팩을 꺼낸다. 건전지를 교환하고 다시 닫고 나사를 조인다.
◆ 주의사항	
1	부득이한 사정으로 측정을 1달 이상 하지 못할 경우엔 건전지를 꺼내 보관한다.
2	측정을 하지 않는 경우에는 덮개를 덮어서 보관하고 측정을 할때에만 덮개를 연다.
3	⑦번 버튼을 SENSI.ADJ 쪽으로 놓고 ②번 전원스위치를 켜다.→ ⑤번 시작버튼을 눌러 측정되는 측정값이 측정장비 가방의 "Sensitivity adjustment scale setting(S) : 000CPM 값과 일치 여부 확인 : ±10이상 차이가 날 경우 장비 보정요망

2. CO/CO2측정기(8762) 측정장비 사용법



◆ 측정시작(온도 습도 측정)	
1	위 그림에서 보이는 전원 스위치를 1초간 누른다.
2	기기는 약 1분간 Warming - UP 후 데이터 측정에 들어간다.
3	화면엔 두개의 데이터만 표시된다.
4	온도버튼(TEMP)을 눌러 온도 확인한다. 습도버튼(HUMIDITY)을 눌러 습도 확인한다
5	기기의 측정이 끝나면 기기의 전원을 OFF 하지 않고 깨끗한 공기지역으로 이동한다.
6	깨끗한 지역에서 약 10분정도 센서 내부의 오염물질을 배출하고 기기의 전원을 OFF 한다.
◆ CO/CO ₂ 측정하기	
1	시험 측정 1회를 한다.(안정화 시간의 일부)
2	Sample 버튼을 누른다. 약 5분 뒤에 다시한번 Sample 버튼을 누른다.
3	화면에 약 5분간의 평균값을 확인할수 있다. 다시 측정치를 확인하기 위해 STATISTICS(review data)를 누르면 오른쪽 count →test ID→AVG(이때 왼쪽에 나타나는 숫자가 마지막 측정치임)
◆ 배터리 교환	
1	뒷면에 커버를 풀어낸다.내부 AA Size 충전지 4개를 꺼낸다 교환 후 닫는다
◆ 주의사항	
1	1주일에 1회 이상 측정기 가동을 한다. (자주자주 측정하는 것이 센서의 수명 연장에 용이함.)
2	부득이한 사정으로 측정을 1달이상 하지 못할 경우엔 건전지를 꺼내 보관한다.
3	건전지를 교환하고 다시 닫는다.

3. 포름알데히드(Z300XP) 간편 사용법



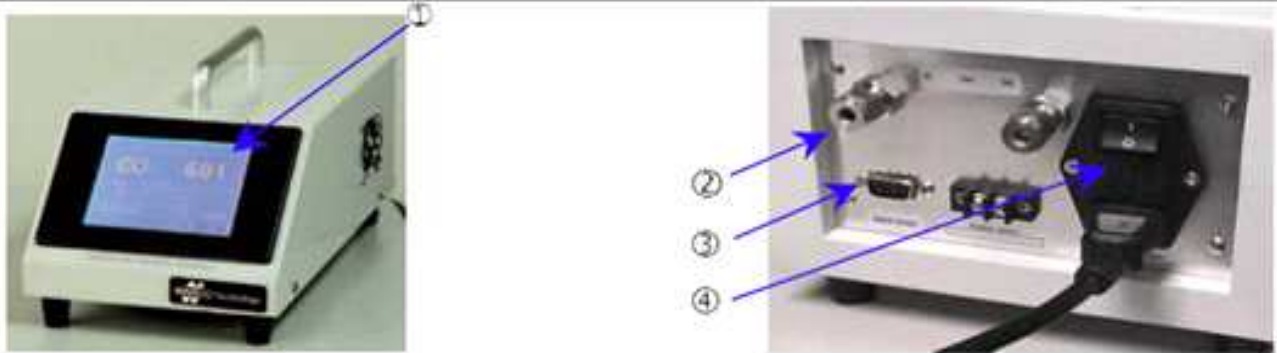
◆ 측정시작	
1	DNPH 필터를 기기 뒷면 FILTER라고 써진 포트에 삽입한다.
2	㉑버튼 스위치를 올린다. (약 1분간 대기한다.)
3	화면에 Measure Y/N ? 메시지가 나오면 ㉓버튼을 누른다.
4	화면에 "Warming Up Please Wait" → "Stabilizing Please Wait" → "1st PPM in ProGress" → Please wait" 표시되면서 기기는 약 5분간 Baseline 진행을 시작한다.
5	Baseline 작업이 끝나면 기기는 다시 5분간 데이터 측정에 들어간다. (화면에 PPM= "측정치"로 표시됨)
6	PPM = "측정치"일때 * 버튼(㉑버튼)을 누르면 Converting 라고 표시되면서 mg/m³를 확인 할 수 있다.*소수점을 오른쪽으로 3칸 옮기면 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 확인 가능함 마지막 평균값은 PPM으로만 표시 됨 (기준치 $120\mu\text{g}/\text{m}^3 \approx 0.096\text{ppm}$)
7	측정이 끝나면 화면은 ppm avg done이란 메시지가 표시되며 이때 ㉑버튼을 누르고 있으면 5분 평균값을 읽을수 있다.
8	다시 측정을 하려고 한다면 전원버튼을 다시 ON 시키거나 ㉑버튼을 누른 후 화면에 End Measuring Y/N ? 메시지가 표시될 때 Y 버튼을 누르면 처음으로 돌아간다.
◆ 충전하기	
	충전기를 기기 옆면 DC라고 써여진곳에 삽입한다.
2	충전시간은 약 10시간 이다. (기기의 전원은 ON / OFF 에 상관없이 충전이 가능하다.)
3	충전이 끝나면 충전잭을 분리한다. (사용시간은 8시간이다.)
◆ 데이터 삭제	
1	기기는 계속적으로 데이터를 저장하기 때문에 주기적으로 데이터를 삭제하여야 한다.
2	전원버튼 스위치를 올린다. (약 1분간 대기한다.)
3	화면에 Measure Y/N ? 메시지가 나오면 N 버튼을 3회 누른다.
4	화면에 Erase All Data Y/N ? 메시지가 나오면 Y버튼을 누른다.
5	데이터가 지워지면 N 버튼을 눌러서 측정화면으로 복귀하거나 전원버튼을 꺾다켄다.
◆ 주의 사항	
1	DNPH 필터는 8개월에 한번 씩 교체하도록 한다.
2	기기는 적어도 4 ~ 5일 주기로 자주자주 가동하도록 한다. 가동하지 않고 기기를 방치할 경우 센서가 고장날 확률이 높다.
3	측정이 끝나고 기기를 보관하기 전에 깨끗한 지역에서 분석기를 1~2회 측정후 측정기내부의 오염물질을 밖으로 배출한다음 깨끗한 상태에서 전원을 끄고 기기를 보관한다.
4	충전бат데리는 완전 방전이 되지 않도록 주의 한다.

4. 포름알데히드(AIRWELL PLUS) 사용법

전원을 켜다 → (Warming - UP 시간 필요) → 화면에 “시작” 누르기
→ 평균측정 → 10분 평균측정 → 시작 → (측정) → 측정값 기록
→ 나가기 → 초기화면 → 전원을 끈다

5. 포름알데히드(AIRWELL PLUS)간편 사용법

실내 공기 중 CO2와 포름알데히드(HCHO) 일산화탄소(CO) 측정 장치 요약 설명서



◆ 기능 설명	
1	터치 스크린- 운영항목을 터치하여 선택합니다.
2	흡입가스 입구(CO2, 포름알데히드, 일산화탄소,)와 종합 배출구 (중앙 포트)
3	저장 데이터 받기용 PC-전용 케이블 연결구
4	전원 공급 단자와 On/Off 스위치
◆ 측 정	
1	전원 연결단자에 220전원을 끼우고 전원 스위치를 켜다.
2	스크린의 <시작> 버튼을 누른다
3	위명업이 끝나고 기능선택화면이 나온다
4	<p>실시간 측정 -<측정화면>을 누르면 측정 화면입니다-과 항목의 실시간 측정값 표시</p>
5	<p>현장에서 시간 평균측정을 할 경우 평균측정>시간선택>시작>시간경과-완료시(소리발생)-평균값 확인 후>취소(삭제)누름</p>
6	저장/내려받기/교정 등의 기능은 스크린 안내에 따라 실시합니다.(한글 설명서 참조)
◆ 주의 사항	
1	전등이나 면지가 많은 장소에서는 사용하지 마십시오
2	측정 주변에 오염원(화학물질, 가동중인 사무기기)등이 있으면 거리를 두고 사용 하십시오

장비관리 주의사항

1. 장비를 떨어뜨리지 않는다. (가장 많은 고장의 원인임)
2. 측정 일정 전날 1-2회 시험측정을 한다.
3. 충전기로 충전지를 충전하여 사용하고 여분의 8개 충전지를 휴대하면서 유사시 사용한다.
※ 미세먼지 측정기 : 8개, CO/CO₂측정기: 4개, 여유분 : 8개
4. 미세먼지(LD-3B) 측정장비의 단위는 mg/m³이므로 µg/m³으로 환산하여 적는다. 예) 측정기 값 0.081mg/m³ 일때 81µg/m³
5. CO/CO₂ 측정기의 경우 측정결과를 다시 확인하기 위한 방법.
⇒ STATISTICS(review data)를 누르면 오른쪽 count → test ID
→ AVG (이때 왼쪽에 나타나는 숫자가 마지막 측정치임)
6. 포름알데히드 측정기 단위
베이스라인 작업이 끝나고(약 5분) 측정 시작하여 화면에
PPM = “측정치 “일때 * 버튼(◎버튼)을 누르면 Converting 라고 표시되면서 mg/m³를 확인 할 수 있다.
“소수점을 오른쪽으로 3칸 옮기면 µg/m³ 확인 가능함
※ 마지막 평균값은 PPM으로만 표시됨 (기준치 120µg/m³ ≒ 0.096ppm)
7. 비오는 날이나 습도가 너무 높은 날은 측정 불가함
8. 시설별로 <첨부1-공중이용시설 실내공기 측정기록표> 을 작성하고 측정한다.
※ 한 시설당 2지점에 안정화 시험측정을 제외하고 각각 1회를 측정후 측정치를 작성한다.
※ 측정지점은 시설을 대표할수 있는 지점으로 선정하고, 실제 이용자가 이용하고 있는 상태 그대로에서 측정하도록 한다.
9. 미세먼지 측정기 관리시 알콜솜으로 닦지 말것
⇒ 에어로졸 분사효과와 같아져 순간농도가 더 높게 나옴

실내공기의 올바른 측정법

사용장소의 실내 공기질의 올바른 측정을 위한 참고자료 안내

다음의 사항은 한국대기환경학회의 “실내공기질 관리및 측정 자료” 와 “실내 공기질학회의 실내 공기질 관리자 교육교재” 등의 근거자료를 토대로 한 내용임을 밝혀드립니다.

항상 측정 장소의 조건과 아래 발생 요인이 되는 조건을 검토하여 주신 후 측정을 하여주시기 바랍니다.

- 실내 공기질 측정은 기준에 의거하여 최소한 출입구와 창문을 닫고 30분 경과 후 측정 합니다.
- 개방이 되어있는 공공 장소의 경우 아래 사항을 검토하여주시고 측정해 주시기 바랍니다.

1. 대표가되는 장소 선정

- 실내 중앙 바닥에서 약 70 센티 이상 160센티 이내
- 환 배기 냉방 및 공조 장치가 꺼져 있을 것 (켜져 있는 상태에서 측정 시에는 직접적인 공기유동의 영향이 없는곳 선정)
- 사무기기 또는 알코올,향수 등의 요소가 가까이 있는 곳 은 피할것

2. 성분별 측정

① 포름알데히드 (HCHO)

가. 실내 공기질 측정은 측정 장치나 기구를 측정 장소의 중앙에서 지상으로부터 약 1미터 정도 에 위치하여 측정합니다.

(바닥에서 측정하거나 환풍구 배기구등이 가까이 위치한 곳은 높은 농도나 낮은 농도가 측정될 수 있으므로 적절한 장소가 아닙니다)

나. 건축물의 경우 일상적으로 창문이나 출입구등이 개방되어 환기가 되고 있는 곳 이거나 환기 환풍시설이 가동 중인 경우, 그리고 축조 후 1년 이상 경과된 건축물인 경우에는 일반적으로 포름알데히드의 농도가 매우 낮게 (0.01 ppm이하) 측정 됩니다.

다. 최근에 바닥재(합판바닥) 목재가구공사를 한 경우나 실내치장을 위해 접착제 등을 사용한 경우, 섬유제품이 있거나 화학물질저장 흡연실 등의 장소에서는 포름알데히드가 측정될 수 있습니다. 단 이들 물품이 있더라도 1년이상 경과된 상태인 경우에는 측정농도가 매우 낮게 (0.01~0.1ppm 또는 그 이하) 나타납니다.

라. 포름알데히드는 0.1ppm만 되어도 눈이 따갑습니다. (예 .의류상가등에서 맡을 수 있는 시큼하고 매운 냄새) 이러한 자각적 증상이 감지되지 않은 장소에서는 이 이하의 농도로 판단하실 수 있습니다.

② 일산화탄소 (CO)

가. 일산화탄소는 연소 후 발생합니다. 즉 현재 사용 중인 연소기구가 없는 경우에는 발생하지 않습니다.

나. 개방된 장소에서 실내 사람만 있는 경우에는 대기 중 일반적인 농도인 평균 0.0 ~ 0.5ppm 이하입니다.

다. 흡연 장소와 가깝거나 조리기구 또는 창문이 개방된 상태에서 바깥이 도로와 접하여 차량의 왕래 또는 주차가 빈번한 경우 자동차의 배출가스에 의해 측정 될 수 있습니다.

③ 기타 (장소 별 측정 항목)

가. 포름알데히드와 일산화탄소의 경우 온 습도의 영향에 따라 습도 80% 이상

나. 온도 30도 이상의 경우에는 측정 에 오차를 낼 수 있습니다.

따라서 습도가 높은 바닥이나 우천시(80% 이상)에는 측정 하지 않습니다.

다. 페인트나 화장품 방향제 등의 냄새가 있는 장소에서는 대부분이 휘발성 유기 화합물 (TVOC)이 측정됩니다.

라. 이산화탄소(CO₂)는 일반적으로 바깥의 공기의 농도가 300~400 ppm입니다. 실내 공기질 측정 시 이 정도의 농도가 측정되는 곳은 환기가 되는 장소로 판단됩니다.

마. 환기/환풍 상태인 경우라면 해당 성분들이 매우 낮거나 측정이 안될 수 있습니다.

바. 대리석으로 장식된 건물, 천정이 높은 빌딩의 입구 로비 등에서는 포름 알데히드가 측정되지 않습니다.

사. 흡연 구역에서는 CO와 포름알데히드가 검출 됩니다.

아. 학원 등 밀폐된 강의실에서는 CO₂가 많고 접착제를 사용해 마감한 공간에서는 포름알데히드가 검출될 수 있습니다.

자. 식당 레스토랑 등에서는 조리 중에는 CO₂나 CO가 검출됩니다.

차. 병원, 보건소 등의 소독제를 사용하는 곳에서는 알콜성분 등에 의해 높은 농도의 포름알데히드가 검출됩니다.

포름알데히드를 정확하게 알자

- 화학식 HCHO. 상온에서는 자극적인 냄새가 강한 기체
- 물에 잘 녹아 일반적으로 40% 수용액으로 만드는데, 이것은 포르말린으로 시판
- 포름알데히드는 자극적인 냄새가 있는 독성 물질로, 합판, 발포제, 단열재, 페인트 등의 건축 자재와 가구에 방부제로 사용.
(최근 친환경 건축자재 사용으로 많이 개선되어 있음)
- 단열재를 많이 사용하여 새로 지은 빌딩에는 창문이 별로 없고 밀폐된 경우가 많은데 이런 건물의 경우 실내공기가 잘 환기 되지 않아 인체에 영향을 주게 됩니다. 또, 인테리어를 새로 했을 때도 인테리어에 들어간 포르말린 성분 때문에 포름알데히드가 많이 나오게 됩니다.
- 농도가 높은 실내에서 인체에 과민반응이 나타나는 경우를 빌딩증후군 이라 함.
- 빌딩이 아닌 주거용 건물의 경우 : **새집 증후군**(Sick House Syndrome)이라 함.
주요증상은 : 인체 특히 목, 코, 눈에 자극을 주어 알레르기나 감기 같은 증상을 유발하며 두통, 피로, 피부발진을 일으킴.
- 이들 증후군은 상기도, 중추신경계, 면역계, 자율신경계, 내분비계를 중심으로 여러 가지 과민반응이 나타납니다. 빌딩에서 나타나면 집단적으로 증상을 호소하는 경향이 있으며 집안 공기 때문에 일어나는 경우
- 증상은 남자보다는 여자와 아이들에게서 많이 나타남.
- 발암성물질 로 국제적으로 규제가 되는 화학물질 이며 0.1 ppm 농도 이하 시에만 안전