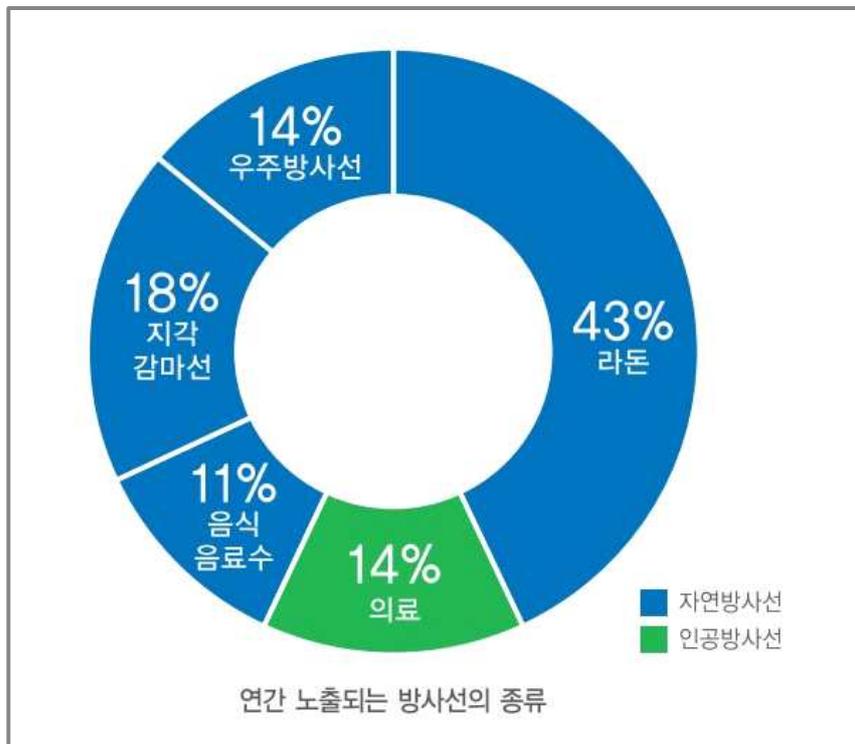


## 인류와 공존해온 라돈

라돈은 화강암과 변성암 같은 암석이나 토양, 건축자재 등에 존재하는 우라늄이 몇 차례 붕괴를 거치는 과정에서 생성되는 무색, 무취, 무미의 기체로 땅에서 자연적으로 생기는 방사성 물질로, 기체 상태로 대기 중으로 방출되거나 주변에 있는 지하수로 스며들어 지구 상 어디에나 존재하는 자연방사능 물질입니다.

사람에게 연간 노출되는 방사선의 85%는 자연방사선에 의한 것이고, 그중 50%는 라돈에 의한 것입니다.

자연방사선은 암석 등에서 나오는 지각 방사선, 별에서부터 오는 우주 방사선, 공기나 음식 등에서 발생하는 방사선 등이 있습니다. 반면에 항암치료나 X-ray 촬영 시 나오는 방사선은 인공방사선에 해당합니다.



### 라돈의 특성

1. 자연적으로 발생하는 방사성 가스로 지구 상 어디에나 존재한다.
2. 비활성 기체로, 공기를 따라서 자유롭게 이동한다.
3. 무색, 무미, 무취의 기체로, 오직 측정에 의해서만 존재 여부를 알 수 있다.
4. 화학적인 작용을 가해서 라돈을 분해하거나 없앨 수 없다.

라돈은 농도에 따라 인간에게 위해를 가하기도 하는데, 라돈 농도는 피코큐리 (pCi) 나 베크렐 (Becquerel) 로 표기합니다.

$$1 \text{ pCi/L} = 37 \text{ Bq/m}^3$$

베크렐 ( Bq/m<sup>3</sup>, 방사성 물질 국제표준단위 ) 은 1초에 방사선 1개가 핵에서 1번 방출되는 것 , 즉 1초 동안 하나의 방사성 붕괴가 일어나는 양을 나타냅니다.

## 라돈의 유해성

### 폐암 유발 1급 발암물질

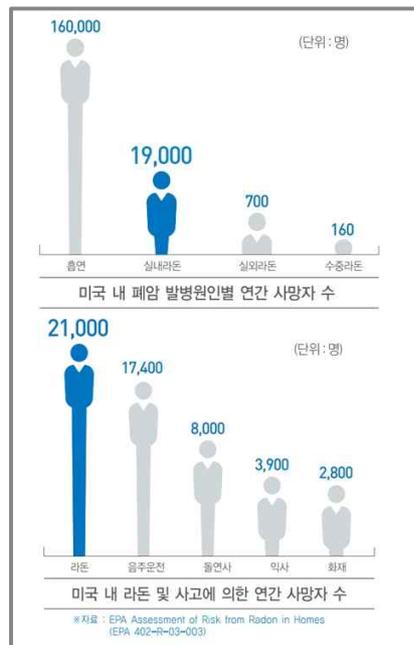
실내로 유입된 라돈은 호흡을 통해 인체에 흡입되어 방사능이 붕괴 하면서 생기는 라돈 자핵종 ( 라돈 자손 ) 이 호흡기에 달라붙어 알파선 을 방출하여 폐조직을 파괴합니다.

세계보건기구 ( WHO ) 는 전 세계 폐암 발생의 3시4%가 라돈에 의한 것이며 , 라돈은 흡연에 이은 폐암 발병 주요 원인물질로 규정하고 있 습니다. 이러한 라돈의 유해성 때문에 WHO는 '국제 라돈 방지 계획' 을 수립·추진하며, 실내공기 중 라돈 농도를 관리하도록 권고하고 있습니다.

### 미국의 라돈 실태

EPA에서 미국 내 라돈으로 인한 폐암 사망자를 연간 2만 1천 명 ( 25 분당 1명 ) 으로 추정하는데 , 이는 연간 폐암 사망자 ( 15만-20만명 ) 의 20%에 육박하는 수치다. 미국의 주택 수가 1억 3천만 채 ( 호 ) 가 넘는데 , 그 가운데 2천만 채에서 고농도 라돈이 검출돼 라돈저감장치 설치가 필요한 주택으로 분류되고 있다.

(\*환경부에서 발행한 "라돈저감 이렇게 하세요!" 에서 발췌한 내용입니다)



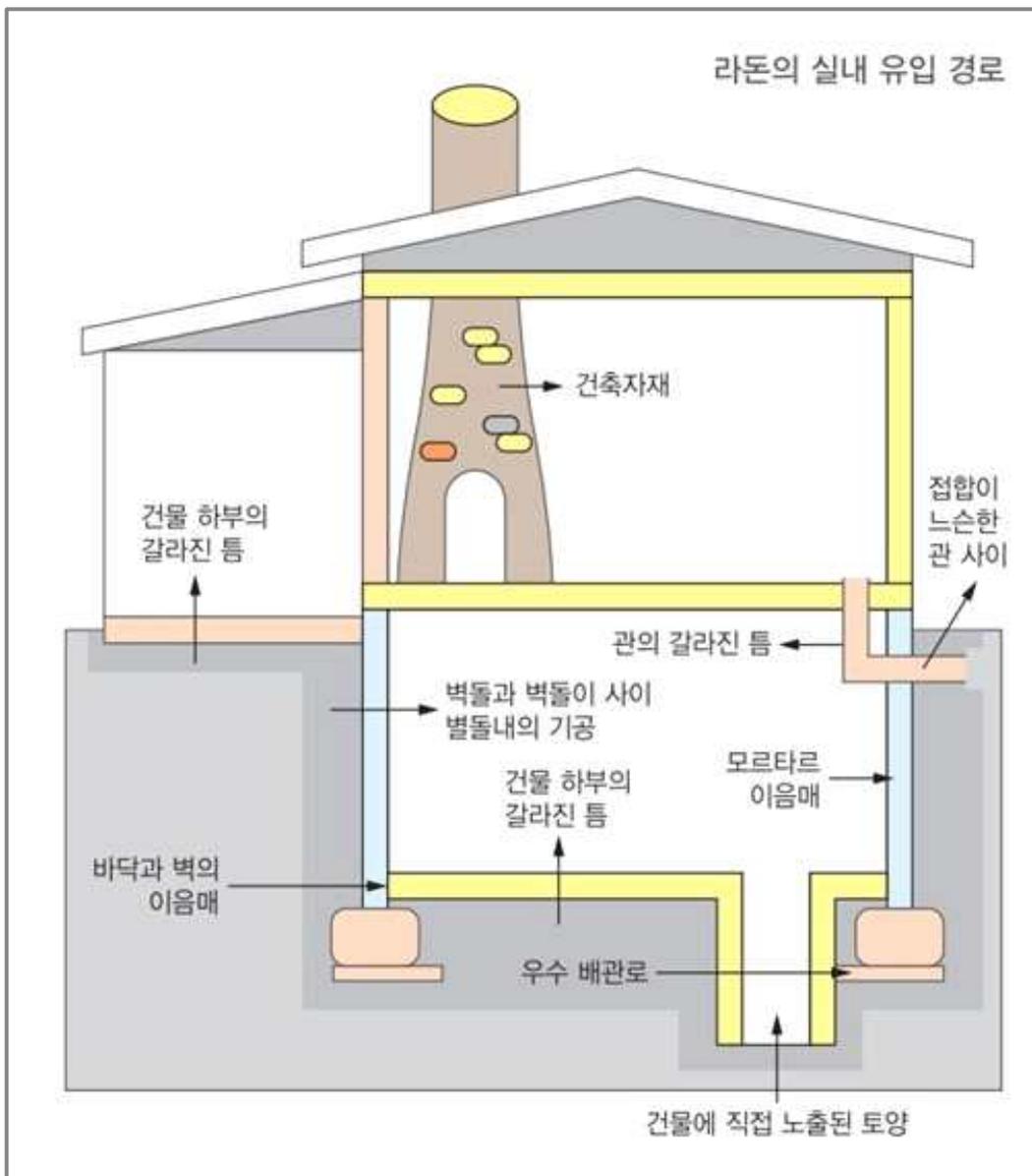
## 라돈의 유입 및 노출경로

### 토양으로부터 유입

실내 라돈의 85~97%는 토양으로부터 건물 바닥이나 벽의 갈라진 틈을 통해 들어옵니다. 그밖에 미량이지만 건축자재에 들어 있는 라듐등으로부터 발생(2~5%)하거나, 지하수에 녹아있던 라돈이 실내로 유입(1%)되기도 합니다.

### 건물의 갈라진 틈

라돈은 실내 등 밀폐된 공간에 고농도로 축적되어 문제를 일으킵니다. 토양층을 통과해 올라온 라돈이 실외보다 압력이 낮은 건물 내부로 유입되어 쌓이게 되는 것입니다.



## 라돈농도가 높은 경우

라돈은 토양과 인접한 단독주택이나 바닥과 벽 등에 균열이 많은 오래된 건축물과 밀폐도가 높고, 환기 시설이 부족해 유입된 라돈이 잘 빠져나갈 수 없는 실내에서 농도가 높습니다.

라돈 농도는 지역(한국은 세계에서 2번째로 라돈 농도가 높은 국가로 분류되고 있다.)에 따라, 계절적 영향에 따라 차이를 보이는데, 주로 화강암이 넓게 분포된 지역에서 높게 나타납니다. 물론 같은 지층 대에서도 건물 구조나 건축 양식, 환기량 등에 따라 차이가 날 수 있습니다.

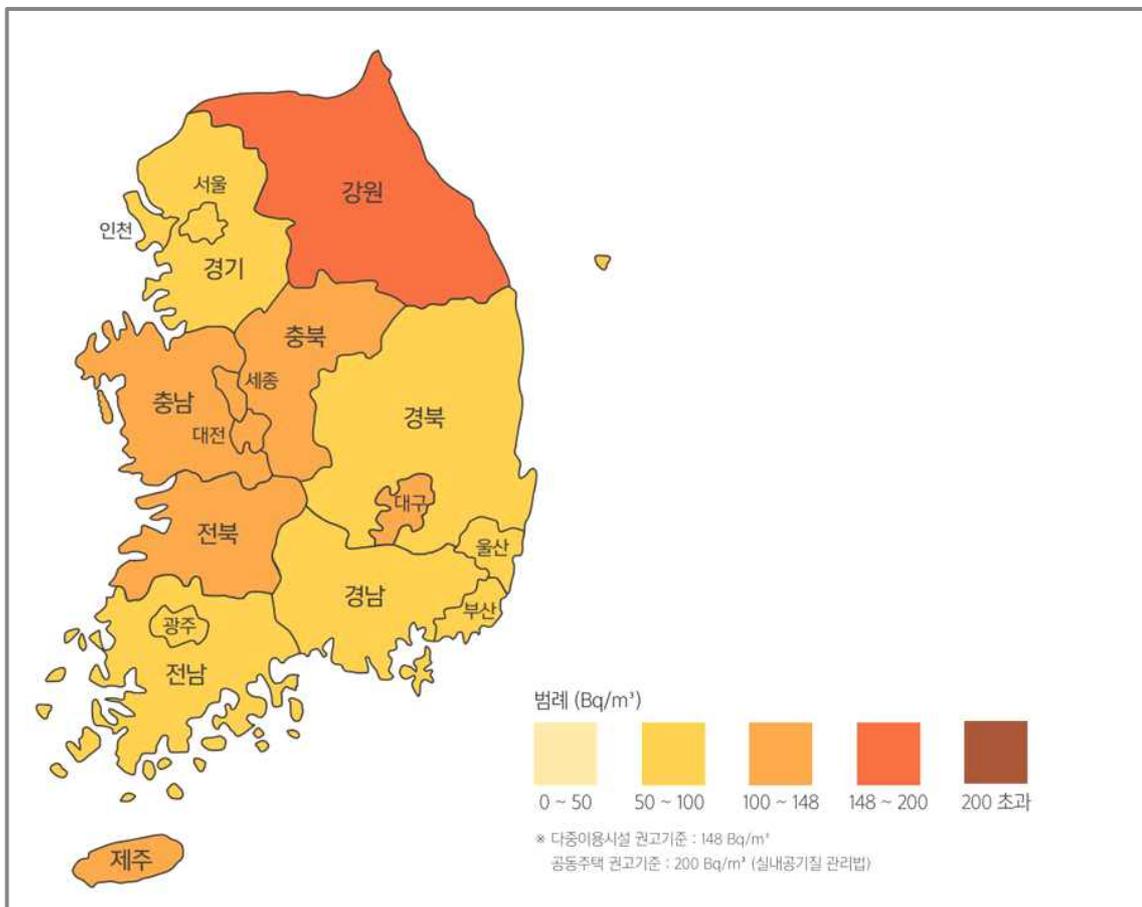
또한 겨울철에는 토양과 실내의 온도 차이로 라돈의 유입률은 높고 환기율은 낮아 실내 농도가 더욱 높게 나타납니다.

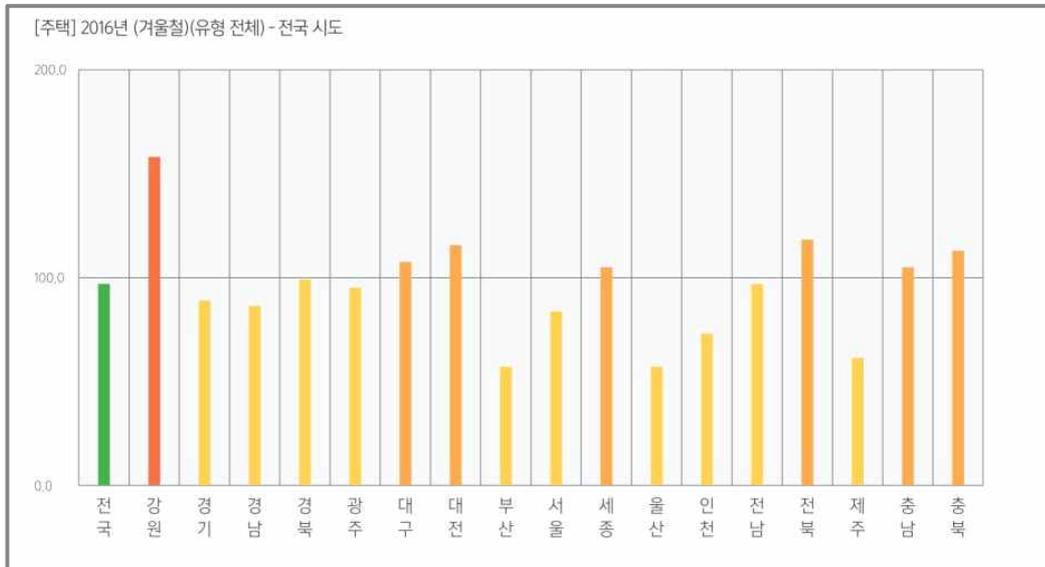
## 전국 주택의 라돈 농도

대한민국에 살면서 발암물질 라돈을 피할 수 있는 방법이 있을까요?

전국이 거의 라돈에 노출되어 있는 실정입니다.

라돈은 80-90% 가량이 토양으로부터 건물 바닥이나 벽의 갈라진 틈을 통해 집안으로 침투됩니다.





## 라돈 저감방법

### 가장 손쉬운 저감법 , 환기

가장 효과적이고 , 손쉬운 라돈 저감방법은 '환기'입니다. 주기적인 환기를 통해 라돈의 위험으로부터 상당 부분 벗어날 수 있습니다.

### 기존 건물의 라돈 저감방법

1. 바닥이나 벽 등에 갈라진 틈에 보강재 등을 이용해 잘 막아도 실내 농도 저감에 큰 효과를 볼 수 있습니다.
2. 건물 밑 토양에 라돈 배출관을 설치합니다. 배출관은 토양 중의 라돈가스를 모아서 실내를 거치지 않고 바로 건물 외부로 배출 시킵니다. 배출관 중간에 환기팬을 설치하면 효과를 더욱 높일 수 있습니다.
3. 공기 유입용 장치를 통해 실내공기의 압력을 건물 하부보다 인위 적으로 높이면 압력 차이 때문에 라돈가스가 실내로 들어오지 못하게 됩니다.

### 건물 신축시 라돈 저감방법 (개인주택,전원주택)

신축 건물의 경우 , 처음부터 라돈 저감 시공법을 활용하면 비용 대비 최고의 저감효과를 얻을 수 있습니다.

건물을 올리기 전에 토양에 자갈을 깔고 라돈 배출관을 설치한 후 플라스틱 시트를 깔고 틈새가 없도록 밀봉합니다.

라돈 배출관을 건물 지붕위로 올라가게 설비하면 , 토양에서 발생한 라돈이 바로 외부로 나가게 됩니다.

다른 방법은 **STEGO WRAP-A**형을 이용하면 배출관 설치 없이 토양에 랩을 시공하는 것만으로 완벽하게 방수처리와 라돈을 차단 하고 비용도 절감할 수 있습니다



전원주택 신축시 기초에 스테고랩 설치장면

라돈 차단과 방수에 특화된 스테고랩-A형 소개



I 라돈 차단 성능이 확실합니다.  
라돈 확산계수  $8.8 \times 10^{-12} \text{ m}^2 / \text{second}$ 입니다.



\* 콘크리트 슬래브를 뚫고 침투하는 수분을 완벽히 차단함으로써 곰팡이의 서식을 막고 건물의 결함 발생을 줄여줍니다.

수증기 투습 ASTM F1249 0.0086perms (시간당  $0.000559\text{g}/\text{ft}^2$ )  
ASTM E154 0.0091 ~ 0.0098perms (시간당  $0.000592 \sim 0.000637\text{g}/\text{ft}^2$ )

\* STEGO WRAP은 튼튼합니다. 시공시 구멍 뚫림이나 찢어짐이 쉽게 발생하지 않고 최상급 "폴리올레핀 수지"를 사용하여 건축물의 수명이 다할 때까지 성능을 유지합니다.

관통저항 (ASTM D1709) 2,266g  
인장강도 (ASTM D882) 70.6lbf/in (32kg/in)  
두께 0.381mm

방수 시험 성적서



# 시험성적서

1. 성적서 번호 : CT21-101244K
2. 의뢰자
  - 업체명 : 주식회사 서부티에스인터내셔널(Sebu TS International.inc.)
  - 주소 : 대전광역시 동구 은어송로51번길 16-8 (가오동) 401호
3. 시험기간 : 2021년 09월 17일 ~ 2021년 10월 29일
4. 시험성적서의 용도 : 품질관리
5. 시료명 : 폴리올레핀필름 방수
6. 시험방법
  - (1) 의뢰자 제시 방법
  - (KS F 4934:2018)

7. 시험결과
  - 1) 폴리올레핀필름 방수

| 시험항목             | 단위 | 시험방법 | 시험결과    | 비고                              |
|------------------|----|------|---------|---------------------------------|
| 접합 안정 성능-내정수압 성능 | -  | (1)  | 투수되지 않음 | (20 ± 2) °C<br>(65 ± 20) % R.H. |

※ 의뢰자가 결합하여 제시한 시료의 시험결과임

— 끝 —

| 확인                                                                                                                                                                                                                            | 작성자<br>성명 | 김영삼 | 7/10/21 | 기술책임자<br>성명 | 신홍철 |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----|---------|-------------|-----|--|
| 비교 : 1. 이 성적서는 의뢰자가 제시한 시료 및 시료명에 한정된 결과로서 전체제품에 대한 품질을 보증하지는 않습니다.<br>2. 이 성적서는 홍보, 선전, 광고 및 소송용으로 사용될 수 없으며, 용도 이외의 사용을 금합니다.<br>3. 이 성적서의 일부만을 발췌하여 사용한 결과는 보증할 수 없습니다.<br>4. 이 성적서의 진위여부는 홈페이지(www.kcl.re.kr)에서 확인 가능합니다. |           |     |         |             |     |  |

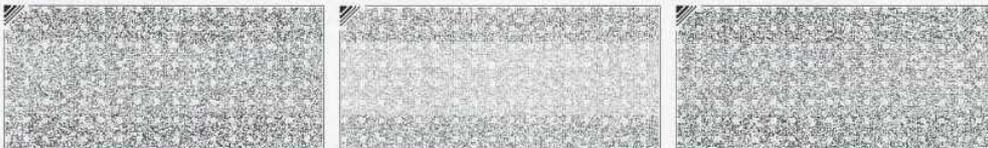
2021년 10월 29일

한국건설생활환경시험연구원



결과문의 : 28115 충청북도 청주시 청원구 오창읍 양청3길 73 ☎ (043)210-8949

총 1페이지 중 1페이지



## 주택(전원주택, 개인주택)에 스테고-A형 설치방법 (스테고랩 설치 가이드)

다음의 설치 지침은 ASTM E 1643 슬래브 하부 토양 및 그레놀라 필과 직접 접촉하는 부분에 적용되는 방습층 선정, 설계, 설치 및 검사에 대한 기준에 따라 작성되었습니다

슬래브 하부 설치 / STEGO™ WRAP을 골재, 모래 혹은 다진 토양 바탕 위에 설치한다.

\*거친 건축 환경을 버티기 위해서 STEGO™ WRAP은 충분한 강도를 갖고 있기 때문에 완충층이나 모래 바탕이 반드시 있어야 하는 것은 아니다.

\* 슬래브가 위치한 곳에 STEGO™ WRAP을 펼친다.

\*STEGO™ WRAP으로 콘크리트 면을 완전히 덮는다. 모든 이음매와 심은 ( 횡이음, 맞대기 이음 모두 포함 ) 최소 6인치 겹쳐져야 하고

STEGO™ TAPE으로 테이핑 한다.

(주의 : 접착 부위의 먼지, 수분, 성에를 제거하여 감압 테이프의 접착력이 최대 한 발휘되도록 한다)



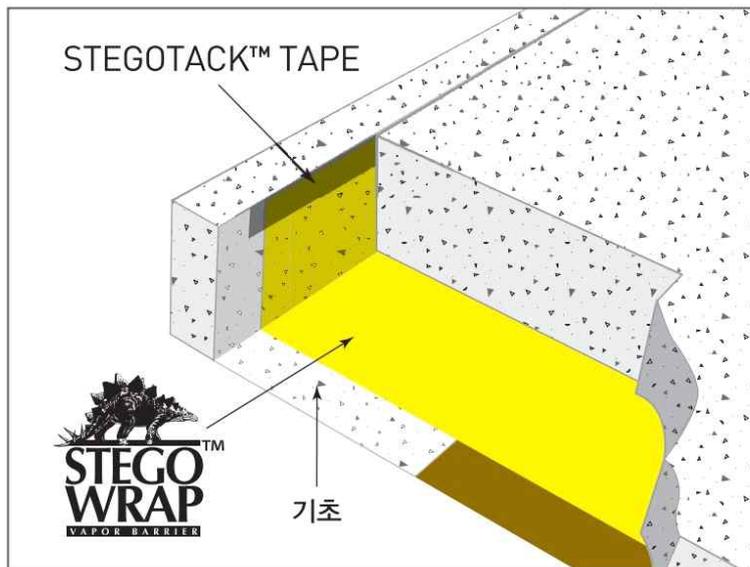
슬래브 하부 설치

주변 벽으로 밀착 / STEGOTACK™ TAPE를 이용하여 주변에 있는 벽으로 밀착한다.

\* 접착부에 먼지, 파편, 습기나 서리가 없는지 확인하여 접착력이 최대가 되게한다.

\* 한쪽 면에 있는 접착면 보호 스티커를 떼어내어 원하는 표면에 붙인다. © STEGO WRAP을 붙일 준비가 되었다면, 노출된 접착면 보호 스티

커를 제거하고 STEGO WRAP을 STEGOTACK TAPE에 단단하게 붙인다



주변벽으로 밀착

설치 중이나 후에 STEGO™ WRAP이 파손된다면, 반드시 수리해야 한다.

구멍의 경우는 STEGO™ WRAP을 크기에 맞게 잘라서 모든 방향에서 최소 6인치 겹치게 구멍 부분을 덮는다. 접착 부에 먼지나 이물질 습기와 성애가 없도록 하고 STEGO™ TAPE을 이용해서 모든 가장자리를 덮어 붙인다



밀봉이 훼손된 부분

### 배관 관통 수리 상세

\*관통부는 모두 밀봉되어야 함. 배관, 덕트, 철근, 와이어 관통부, 블록 아웃은 STEGO™ WRAP, STEGO™ TAPE, STEGOTACK™

TAPE으로 밀봉되어야 한다. 관통부 주변이 기포와 같은 확산형 자재를 비롯하여 다른 자재로 둘러싸여 있다면, 별도의 명시가 없는 한, STEGO™ WRAP으로 그 아래 있을 수 있는 관통부를 직접 밀봉한다.

### STEGO™ WRAP 배관 관통 수리 상세

\*필요에 따라 자재를 자르거나 절단하여 배관 관통부 주위를 STEGO™ WRAP로 감싼다. 보이드 공간이 최소로 생성되도록 한다.

\* STEGO WRAP이 배관에 가깝고 보이드 공간이 최소화되었다면, STEGO TAPE나 STEGO MASTIC을 써서 배관 관통부를 밀봉한다



배관 관통부 밀봉

\* 관통부 주변에 보이드 공간을 최소화하기 위해서 디테일한 작업이 필요하다면, STEGO WRAP을 사이즈에 맞게 자르고 배관 베이스 주변의 보이드 공간 주변의 가장자리에 6인치로 겹친다.

\* Pipe boot 중앙에 배관 지름만큼 'X' 형태로 자르고 배관에 딱 끼워 넣는다.

\* STEGO TAPE으로 배관 부트 주변을 감는다.

\* STEGO MASTIC으로 배관 베이스 주변을 밀봉한다.



배관 관통부 밀봉용 디테일

### 배관이 여러 개 있을 경우 관통부 밀봉

가까이에 구경이 작은 배관이 여러 개 있을 경우에 STEGO WRAP과 STEGO TAPE, STEGO MASTIC을 사용하여 쉽게 밀봉할 수 있다.



주의 : 설치 지침은 ASTM E 1643 슬래브 하부 토양 및 그래놀라 필과 직접 접촉하는 부분에 적용되는 방습층 선정, 설계, 설치 및 검사에 대한 기준을 바탕으로 한다.

본 설계 지침은 참고용이며 특정한 현장 환경을 반영하지 않습니다. 진행하기 전에 건물주 혹은 건물주 대리인 및 지역별 건축법과 규제를 먼저 살펴봐야 한다.

### 설치후 모습

