

DuPont™ Weatherization Systems

- 일시 : 2009년 4월 15일 10:00~13:30
- 장소 : **NS**home 주택 문화 센터
- 주관 : 듀폰 코리아, 고려신소재산업주식회사
- 협찬 : **NS**home



The miracles of science™

진행 순서

- 10:00~10:30** 참가자 등록
- 10:30~10:35** 인사말 이상욱 대표 / (주)고려신소재 산업
- 10:35~12:00** 주제발표 이정현 차장 / 듀폰 코리아
- 듀폰 소개
 - **Building Envelope**의 과학
 : 열전달 / 수분 관리 / 기밀 구조
 - **What is Tyvek®?**
 - Tyvek®의 기능
 - Tyvek® vs. 유사제품
 - Tyvek® 신제품 소개
- 12:00~12:20** 질의 응답
- 12:20~13:30** 중식

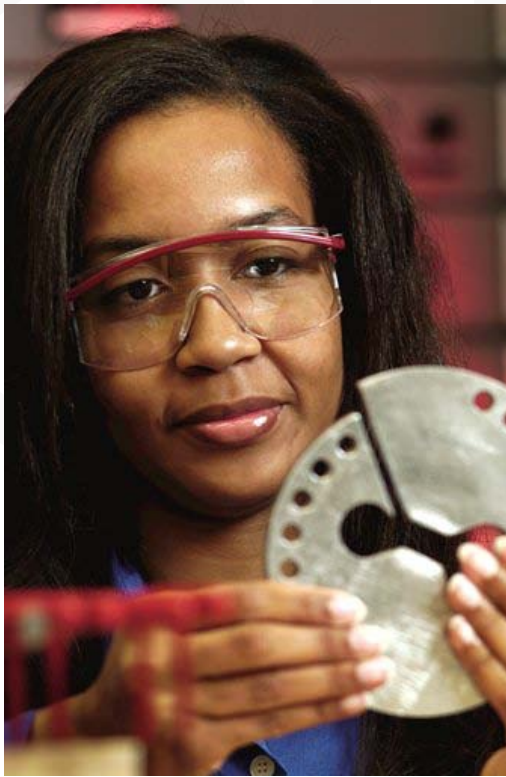
듀폰 소개



The miracles of science™

The Vision of DuPont

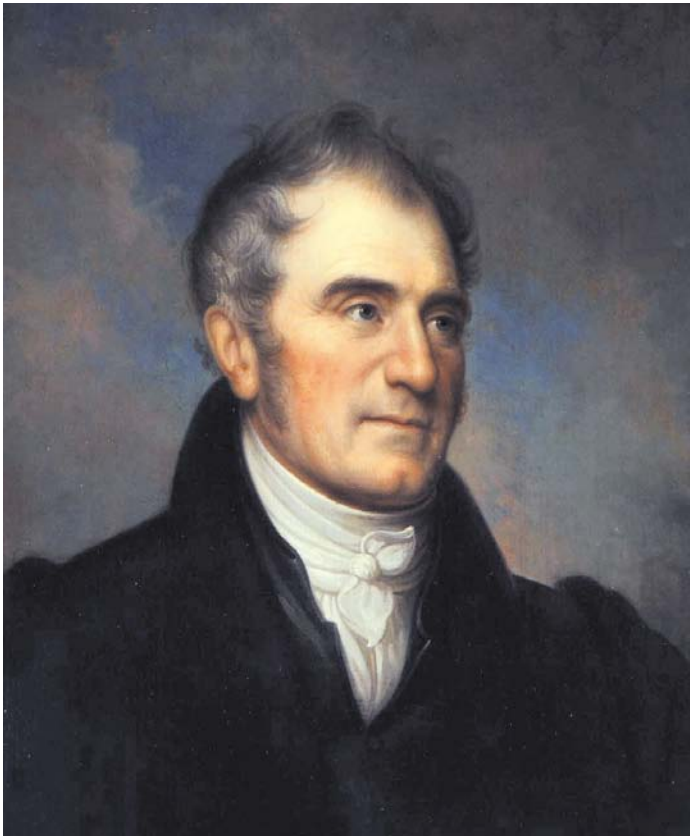
듀폰은 “인류의 보다 나은 삶과 안전하고 건강한 생활을 위하여 지속 가능한 솔루션 개발에 앞장서는 세계에서 가장 역동적인 과학회사” 라는 비전을 공유한다



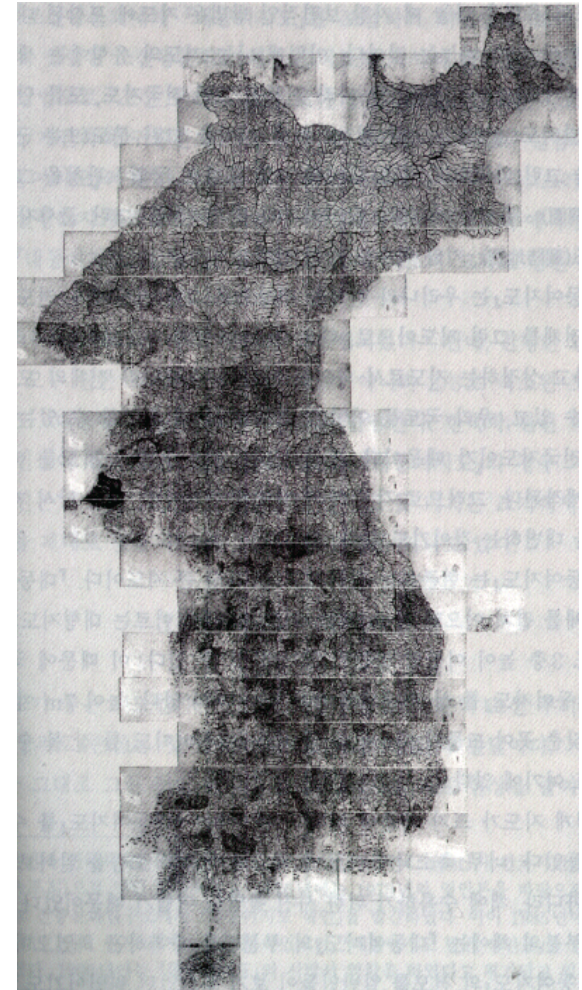
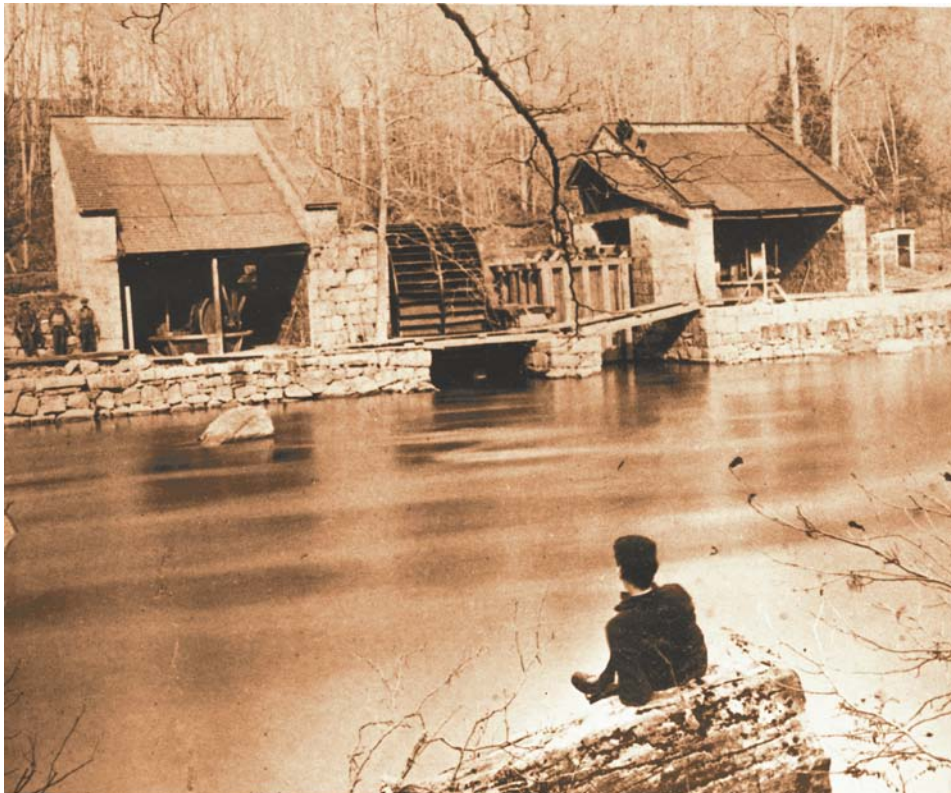
Beethoven
교향곡 3번 영웅
1803



E.I. DuPont
DuPont 창업
1802



김정호
대동여지도
1861



E.I. DuPont
DuPont 창업
1802



207년 DuPont의 역사



1802 DuPont founded

1903 Ex Station founded

1923 Cellophane

1930 Freon, Neoprene

1935 Nylon



1937 Butacite®

1938 Teflon®



1952 Mylar®

1965 Kevlar®

1966 Tyvek®

1967 Nomex®

1987 Charles Pedersen won Nobel Prize

1990 SUVA®

1999 New slogan "Miracles of Science"

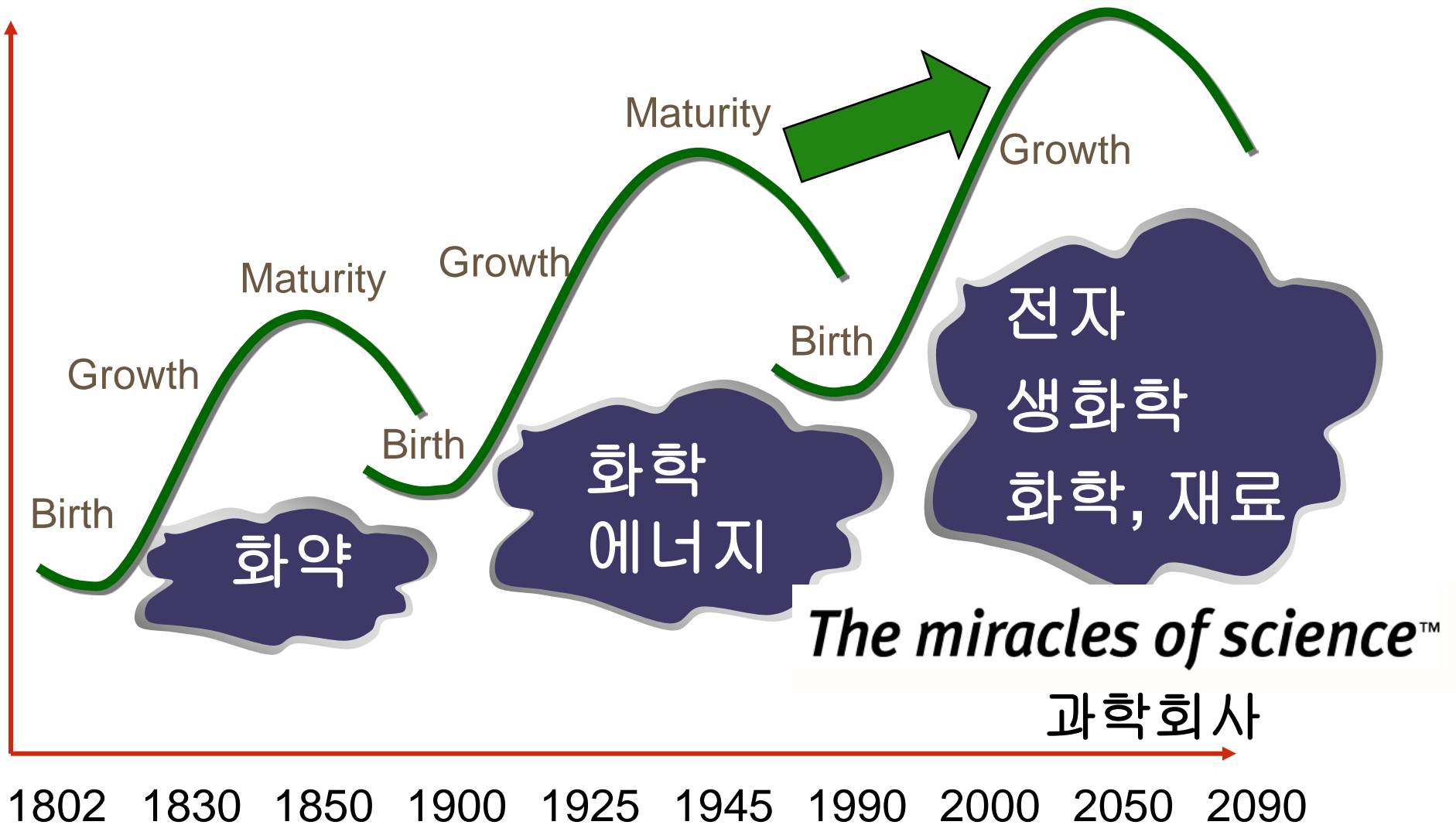
2000 Sorona®

2002 200th anniversary

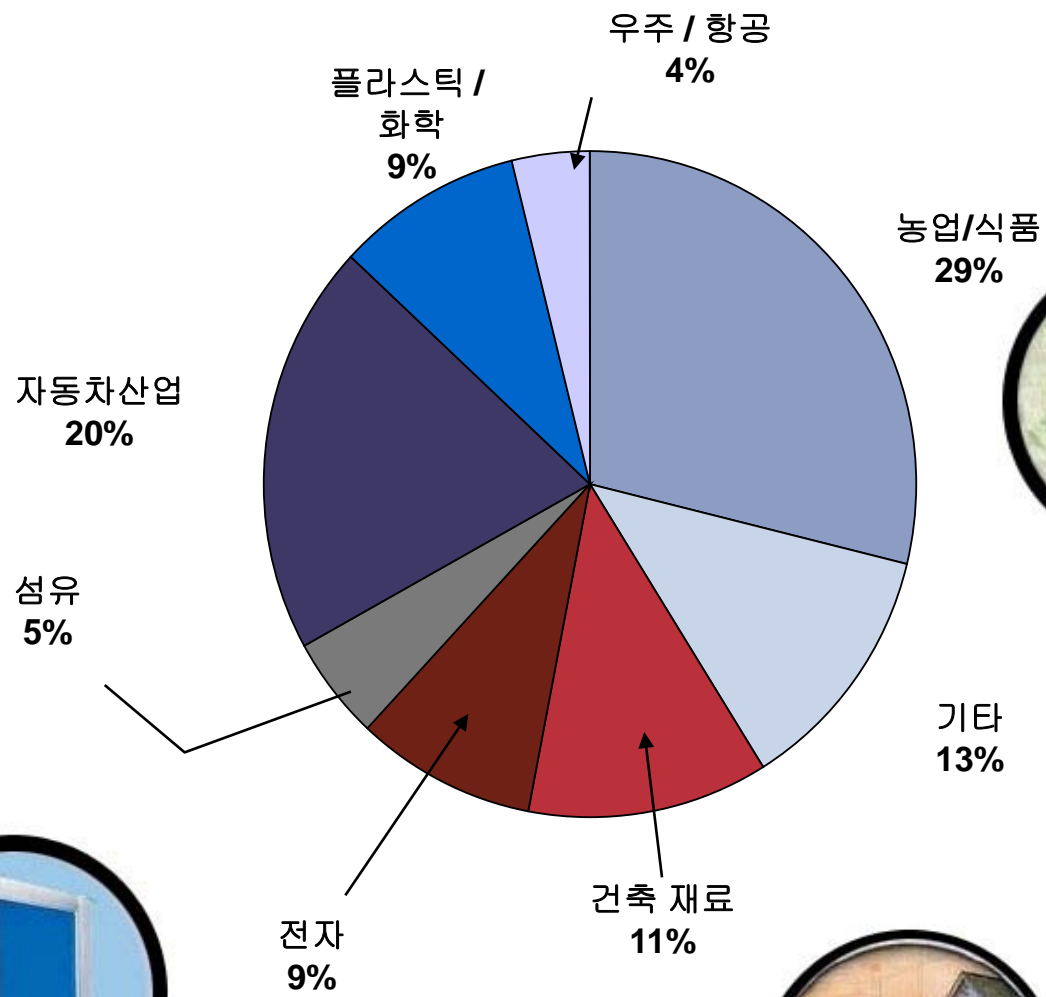
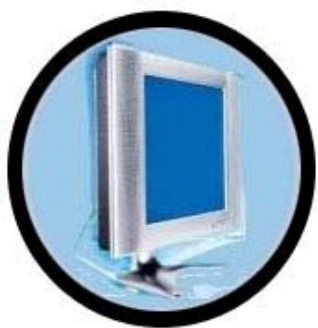
2009



Transforming for Our Third Century



Sales by Market 2008- 305억불



DuPont in Korea

- 1977 한국지사로 출발
- 직원 수: 430 명
- 매출액: U\$560MM
(전세계 매출대비 2%)
- 투자액: U\$230MM
- 2개의 단독 투자법인과
1개의 합작회사
- 1억불 수출의 탑 수상
- 5개 Site:
서울,울산,이천,구미,화성



* DKI Headquarter
 * DuPont Korea
 • Technology Center

* Riston® Slitting
 * DPC Training Center

• DuPont Nonwovens
Korea

• SD FLEX
 (a JV with Cheil)

* Butacite® Mfg.
 * EP Compounding
 * Corian® Mfg.

DuPont Core Values

- Safety and Health (안전 보건)
- Environmental Stewardship (환경보존)
- Highest Ethical Behavior (기업 윤리)
- Respect for People (직원 존중)

The Goal is Zero





The miracles of science™

- **Building Envelope의 과학**
 - 열전달(Heat Transfer)
 - 수분관리 / 기밀 구조
(Moisture Management & Air-tightness)
- What is Tyvek®?
- Tyvek®의 기능
- Tyvek® vs. 유사 제품
- Tyvek® 신제품 소개



Building Envelope의 과학

- 열전달 (Heat Transfer)
- 수분관리 / 기밀구조 (Moisture Management / Air tightness)



The miracles of science™

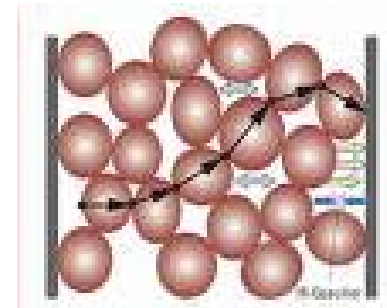
Building Envelope

- **Building Envelope**은 건물의 내부환경과 외부환경의 분리층
- **Building Envelope**은 외부 기후 환경의 변화에 대하여 내부를 보호하는 덮개이며, 내부의 온도/습도등을 **control** 한다
- **Building envelope 설계의 4대 요소**
 - 구조적 완벽성: 지속성 보장
 - 온도 제어(temperature control): 열전달 최소화
 - 수분 제어(moisture control): 결로 의 최소화
 - 공기 교환 제어(control of air exchange): 열전달및 결로의 최소화

열전달(Heat Transfer)

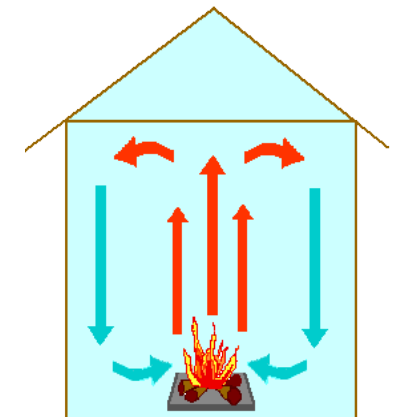
▪ 전도 (Conduction)

- 물질의 이동 없이 고온의 분자로부터 저온의 분자로 열전달
- 공기는 지구상의 물질중 열저항이 가장 큰 재료
- 전통적인 단열재는 화이버나 다공질로 공기를 trap



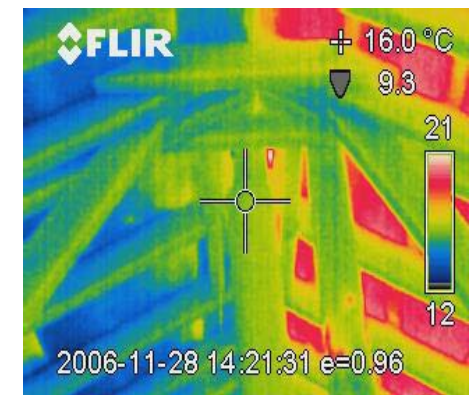
▪ 대류 (Convection)

- 유체(기체, 액체)의 흐름에 의한 열전달
- 재료나 시공의 정확성에 많이 의존하여 control이 어려움

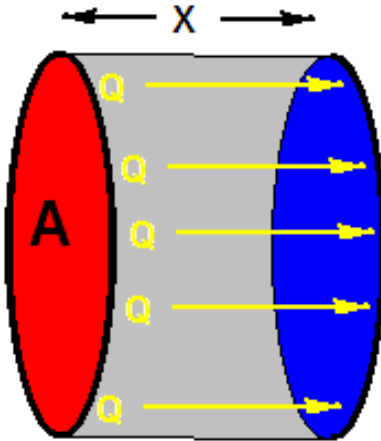


▪ 복사 (Radiation)

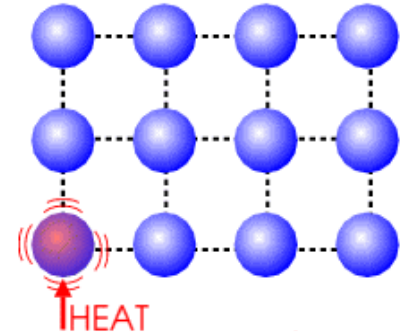
- 고온의 물체 표면에서 저온의 물체 표면으로 공간을 통하여 열전달
- 재료 표면의 특성에 따라 복사율이 달라짐



전도 : Fourier Law



- 분자간 열이동
- R = 열전도 저항 (Thermal Resistance)
- U = Conductance (= 1/R)
- λ = 열전도율 (thermal conductivity)



$$\bullet Q = \frac{\lambda A (T_{\text{hot}} - T_{\text{cold}})}{X}$$

$$\bullet Q = \frac{A (T_{\text{hot}} - T_{\text{cold}})}{R}$$

$$\bullet Q = UA (T_{\text{hot}} - T_{\text{cold}})$$

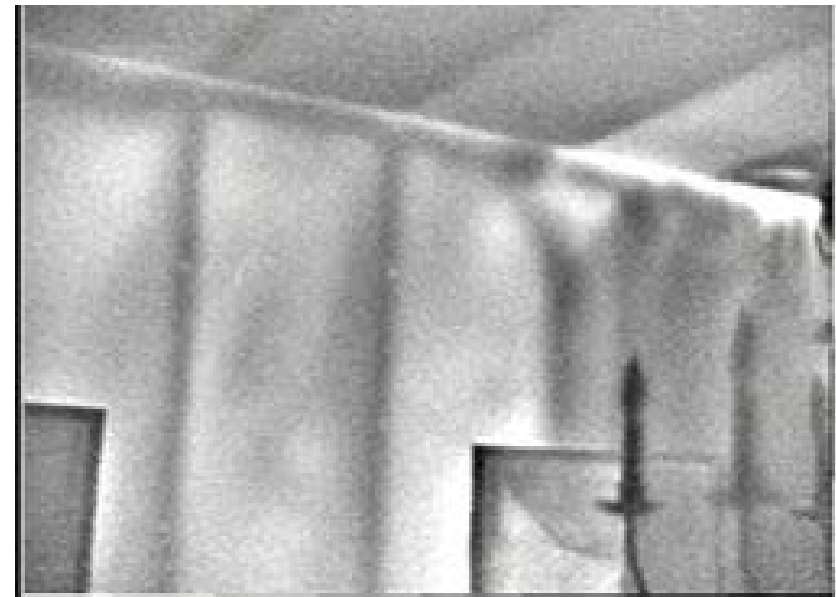
열교(thermal bridge)

- 열교는 구조적 이유로 단열재가 불연속 되거나 연결 철물등에 의해 단열재가 관통되는 부위 등과 같은 외피 내외를 통한 열적 연결 경로가 발생하는 현상

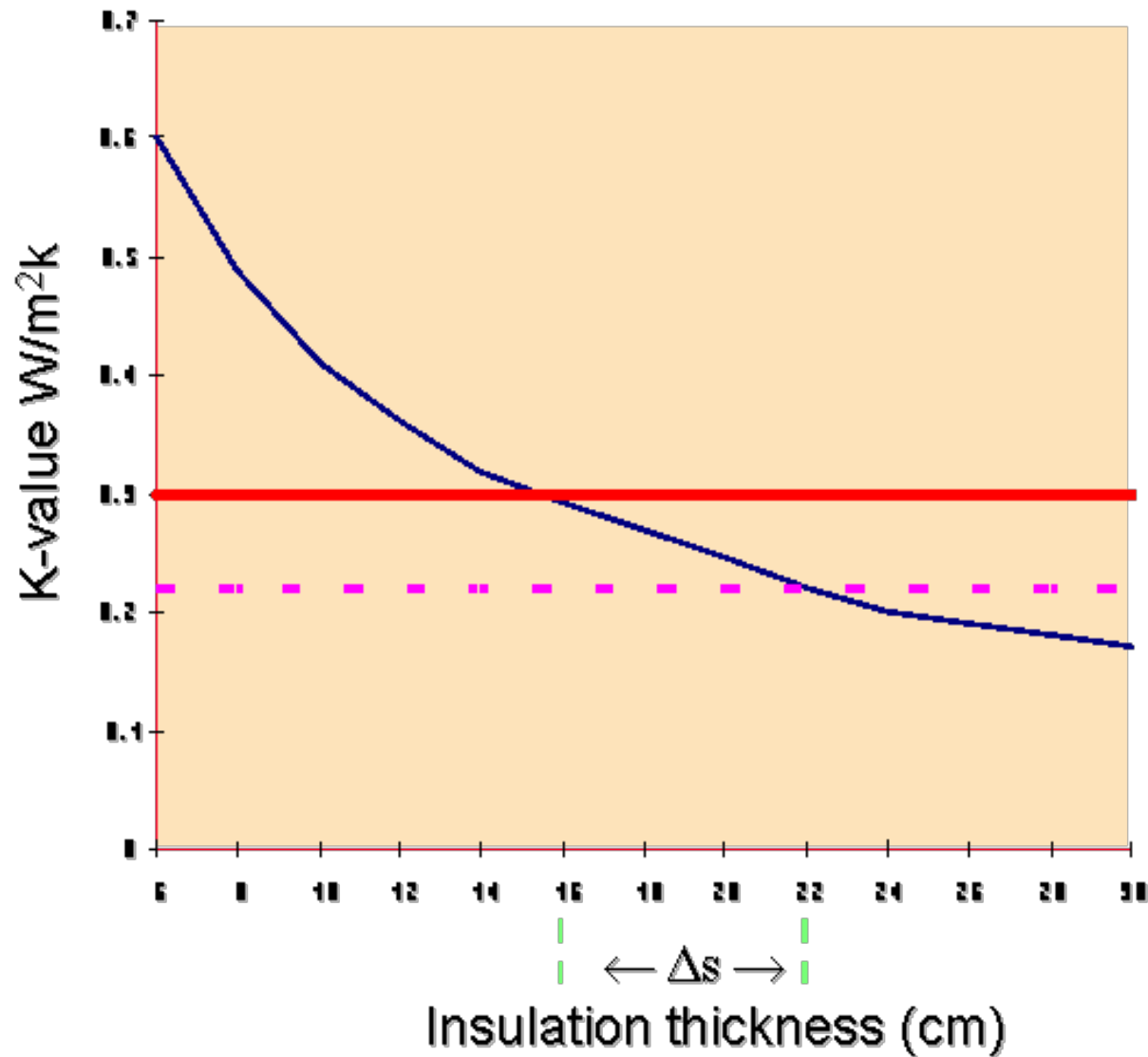
- 열교 현상이 발생하면, 구조체 전체의 단열성이 저하된다.

- 예 : 15 % wood stud bridging

- $\lambda_{composite} = 0.15 \times \lambda_{wood} + 0.85 \times \lambda_{insulation}$

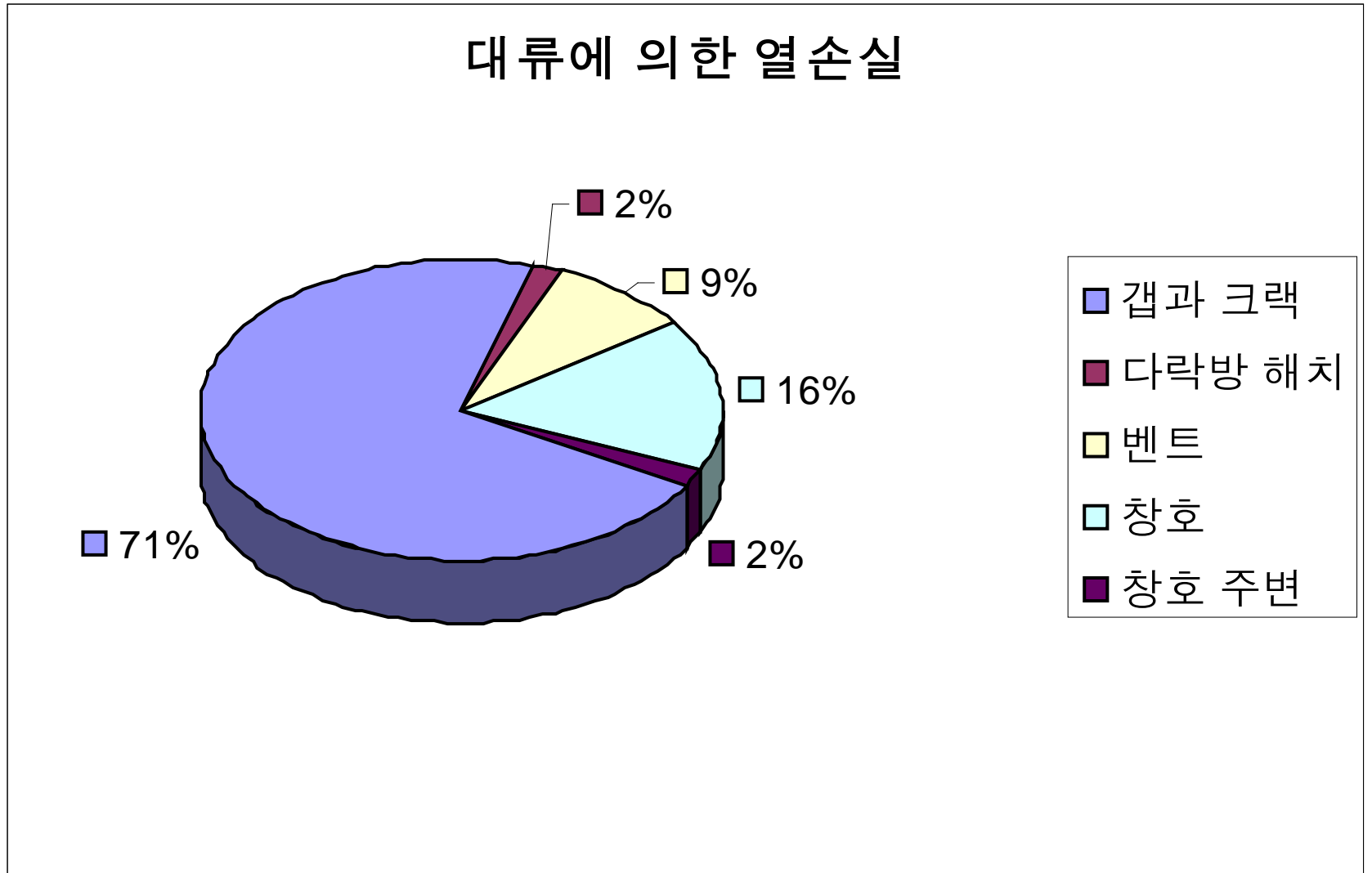


전도 : Fourier Law

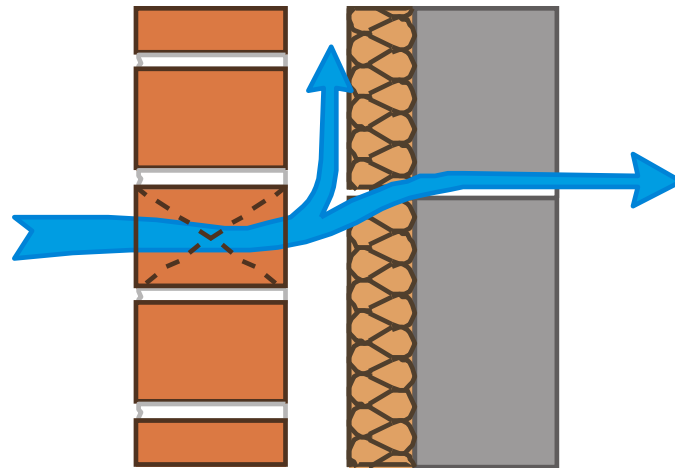
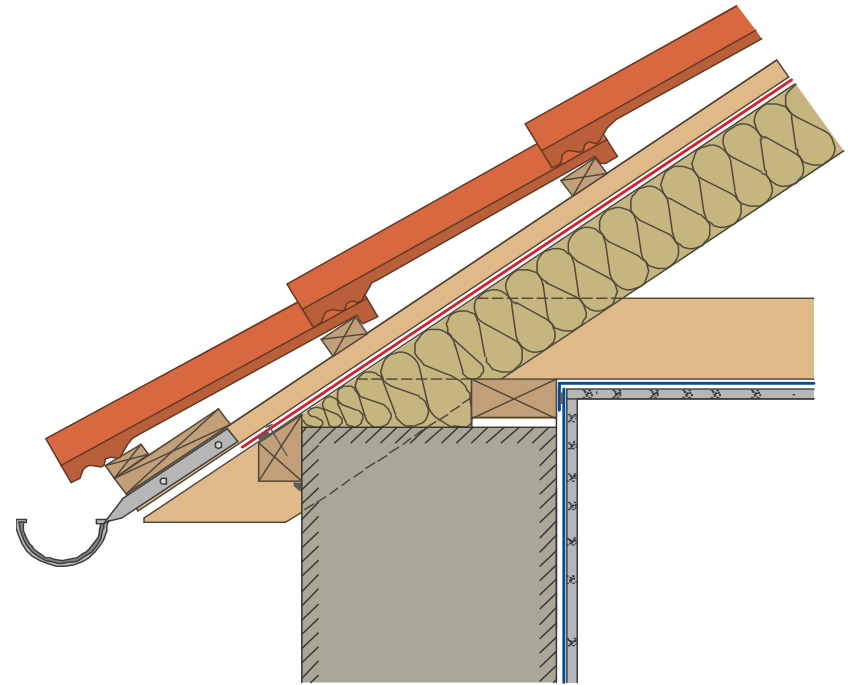
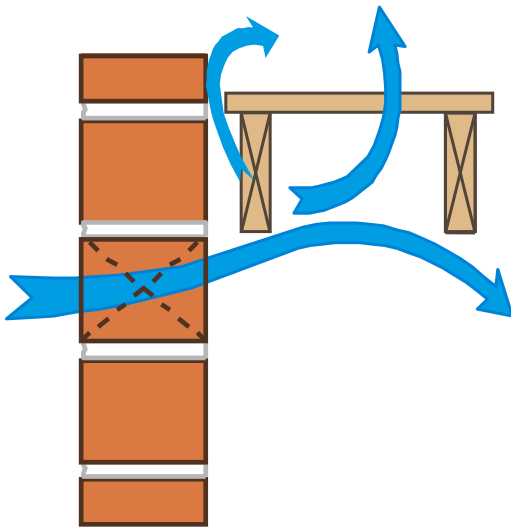


U-value = K-value
K-value 0.3 \rightarrow 0.22

대류(convection)



대류에 의한 열손실

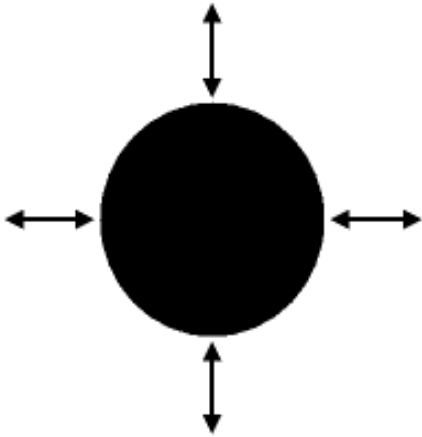


Air leakage rate measurement

Blower door test @ 50 Pa



복사에 의한 열전달



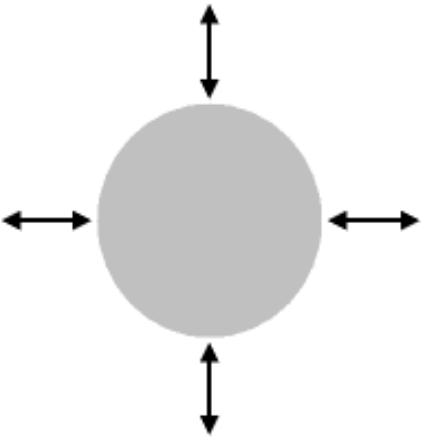
black body : 이론적으로 외부의 에너지를 흡수만하고
반사하지 않는 물체.

Coefficient of emissivity (ε) = 1

Stefan-Boltzmann Constant =

$$\sigma = 5.6703 \cdot 10^8 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$$

$$\bullet Q = \sigma A T^4$$

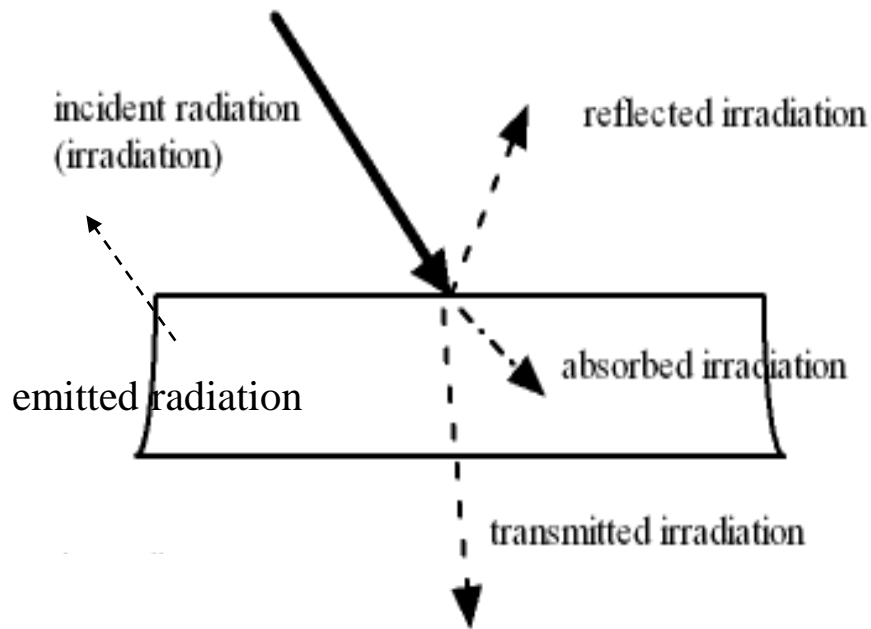


grey body : 일반적인 물체들은 표면의 상태에 따라서 흡수,
반사하는 에너지량이 변화

Coefficient of emissivity = ε ($0 < \varepsilon < 1$)

$$\bullet Q = \varepsilon \sigma A T^4$$

복사에 의한 열전달

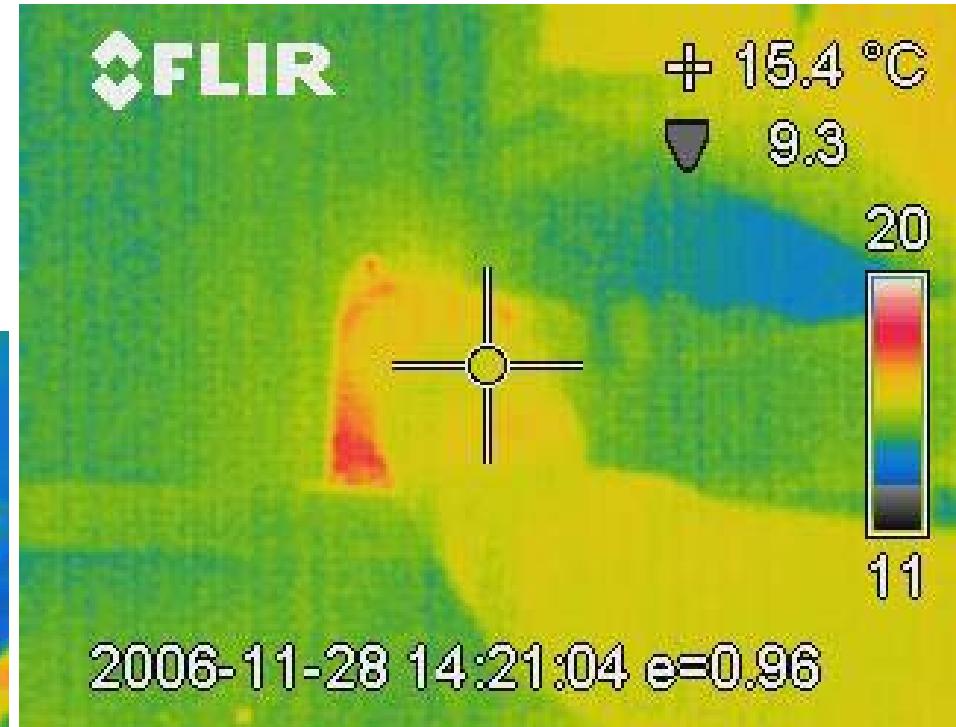
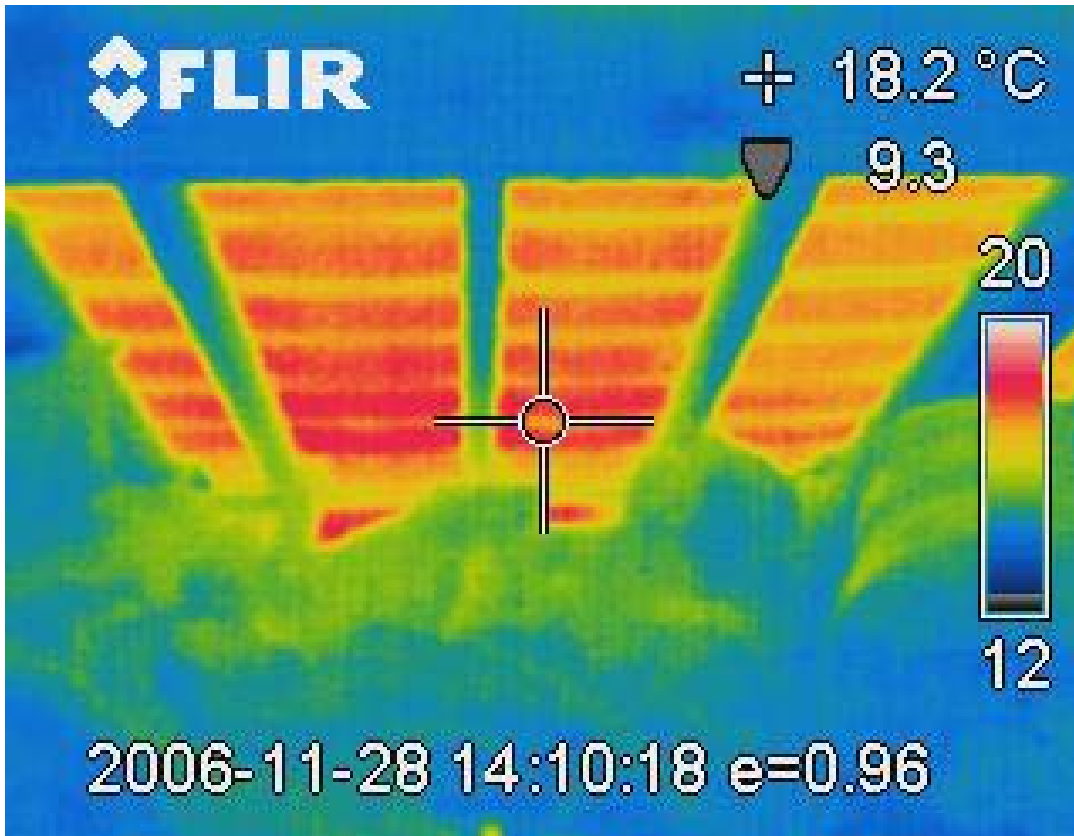


- 방사율 (emissivity) : $0 < \varepsilon < 1$
- 반사율 (reflectivity) = $1 - \varepsilon$
- 복사열 측정 = reflected + emitted
 - IR 카메라!!

$$\bullet Q = \varepsilon \sigma A (T_{\text{body}}^4 - T_{\text{surrounding}}^4)$$

복사에 의한 열전달

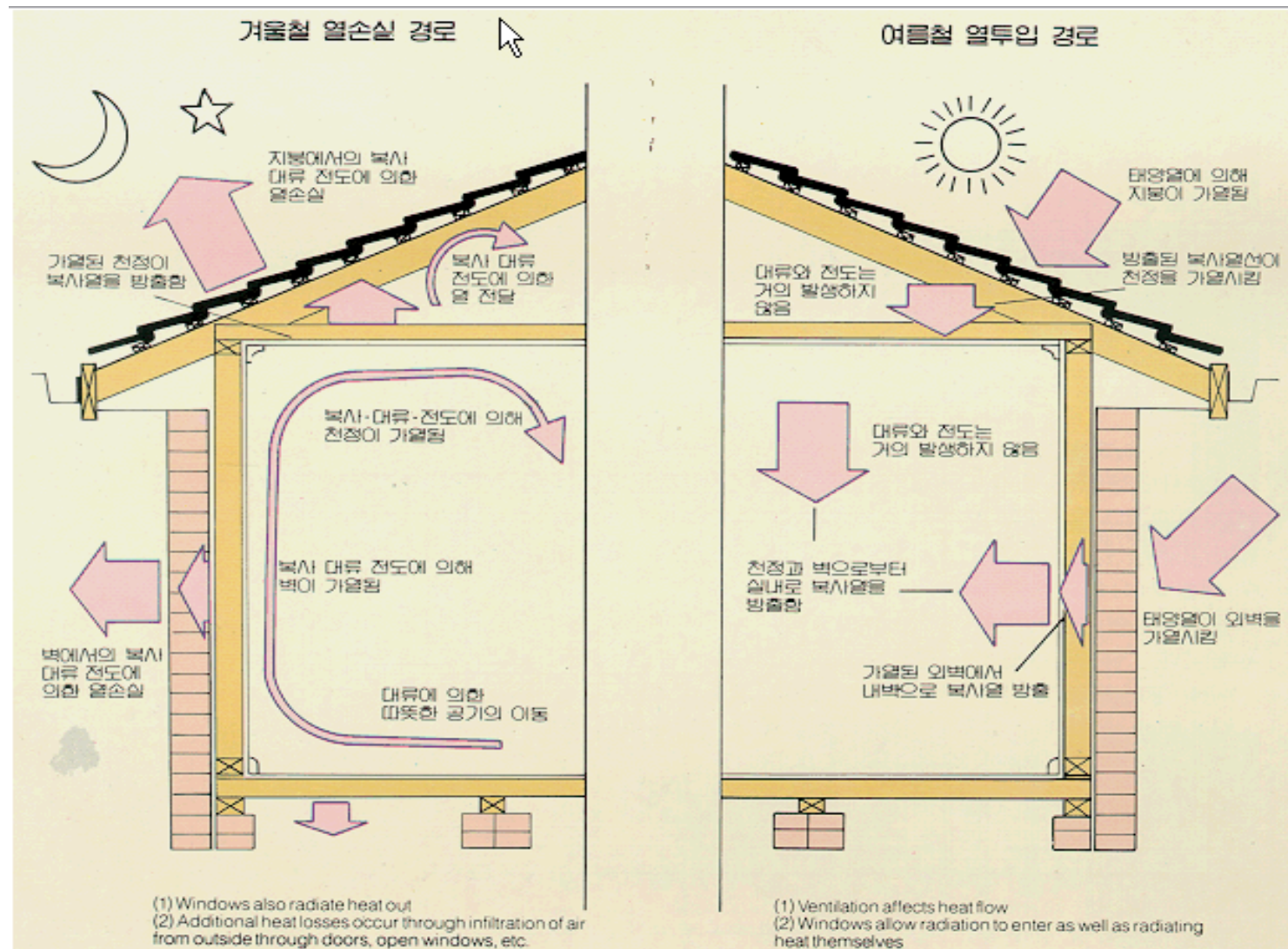
Roof underlay exposed to warm tiles



Warm air leakage around pipe

건축물에서의 열이동

고체(벽체)표면과 유체(공기층)사이의 열이동은 경계층 내부의 열전도와 경계층밖의 공기 대류 및 복사에 의해 발생하는데, 이중 복사열이 가장 크다





Building Envelope의 과학

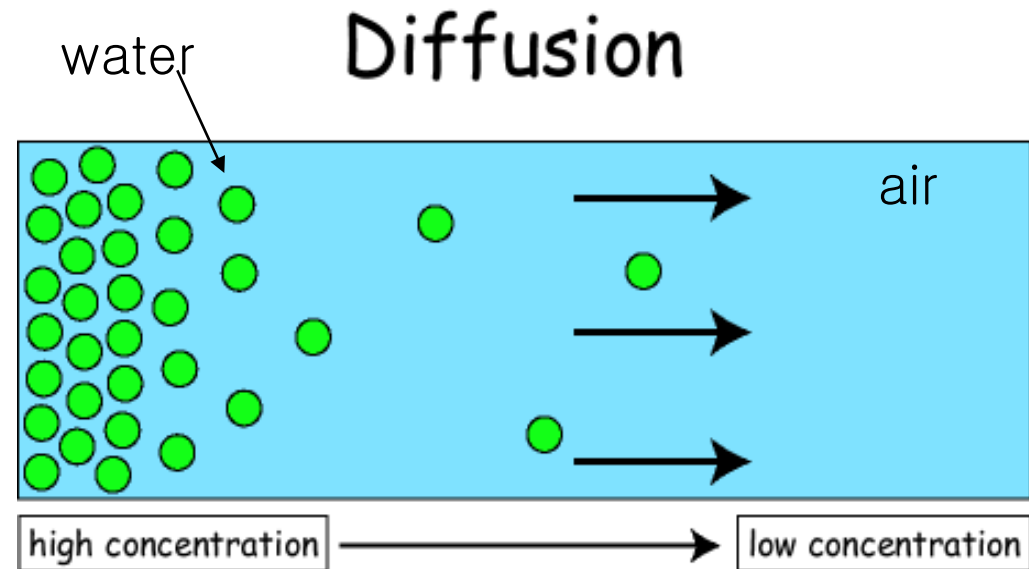
- 열전달 (Heat Transfer)
- 수분관리 / 기밀구조 (**Moisture Management / Air tightness**)



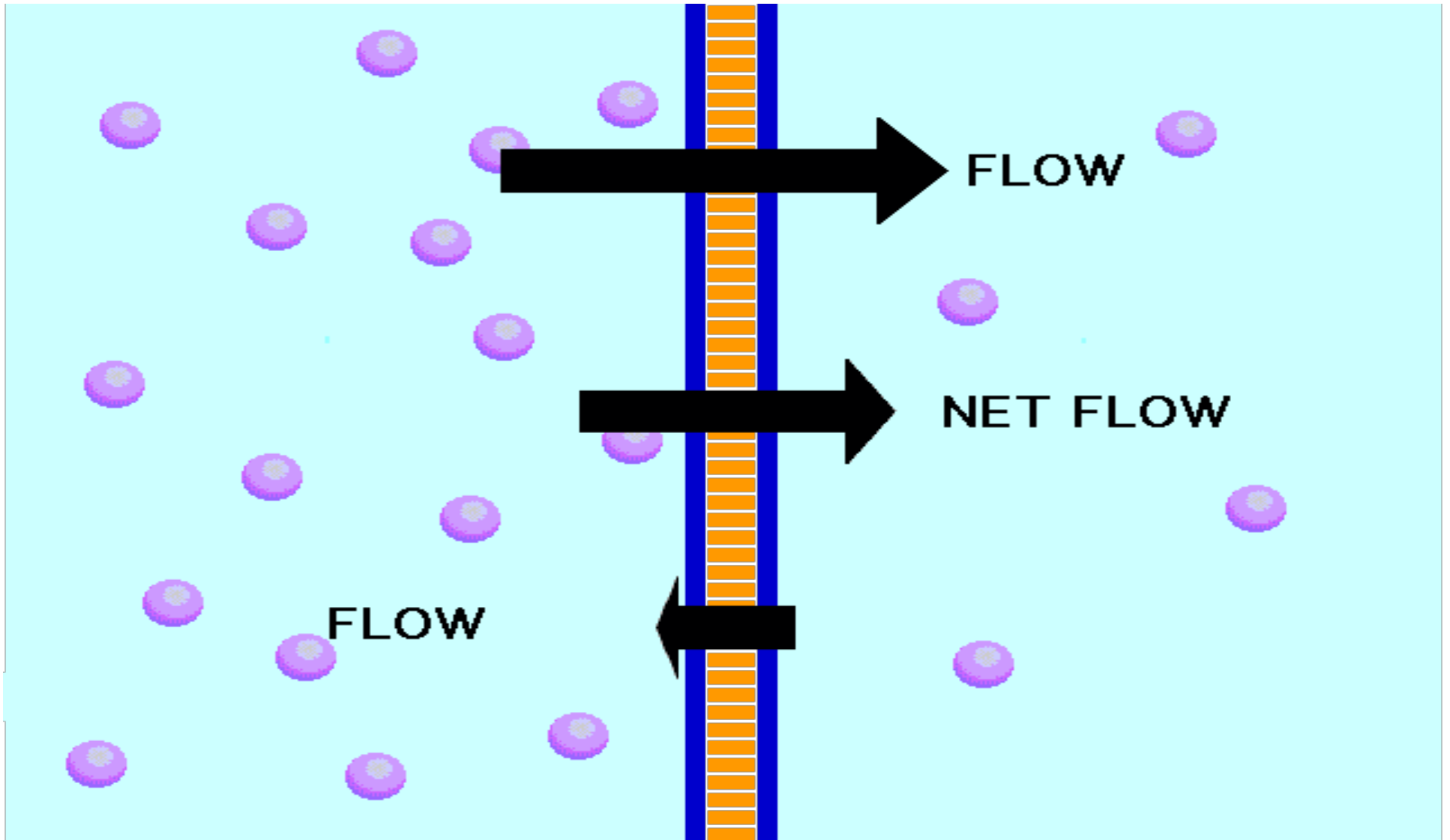
The miracles of science™

수분 이동의 개념

확산(Diffusion) :
 밀도(농도)가 높은
 곳에서 낮은 곳으로
 이동하는 분자의 운동



수분 이동의 개념



결로 발생 메카니즘

■ 결로 발생 :

구조체의 온도(Ts) < 습공기의 노점온도(Tc)

* 구조체내 온도구배 (Ts)

$$\Delta\theta = \frac{\Delta R}{R_T} \theta_T$$

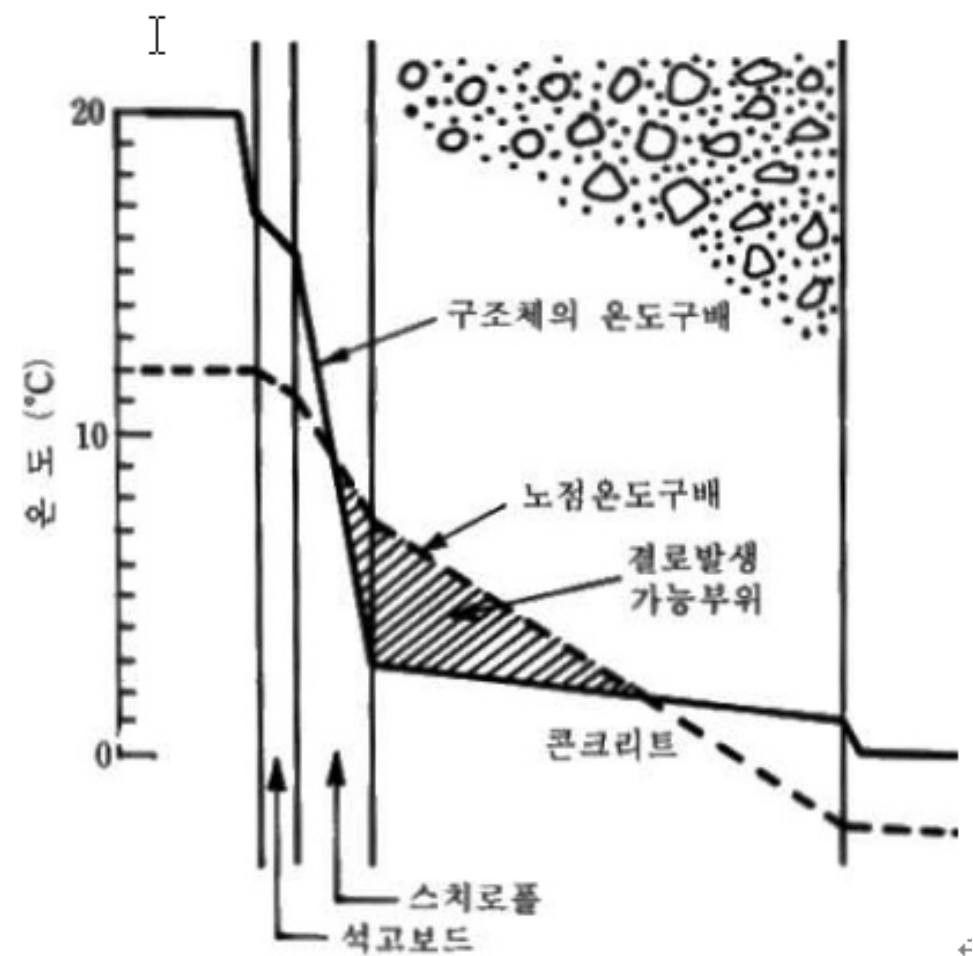
- Δθ : 특정 재료층에서의 온도 강하 (°C)
- ΔR : 그 재료층의 열전달 저항 (m²°C/W)
- R_T : 전체 벽체의 열전달 저항 (열관류율의 역수, m²°C/W)
- θ_T : 실내외 온도차 (°C)

* 구조체내 노점 온도구배 (Tc)

$$\Delta P = \frac{\Delta R_V}{R_{VT}} P_T$$

- ΔP : 특정 재료층에서의 수증기압 강하 (Pa)
- ΔR_V : 그 재료층의 투습 저항 (투습 저항계수×두께)
- R_{VT} : 전체 벽체의 투습 저항 (각 재료층 투습 저항의 합)
- P_T : 실내외 수증기압차 (Pa)

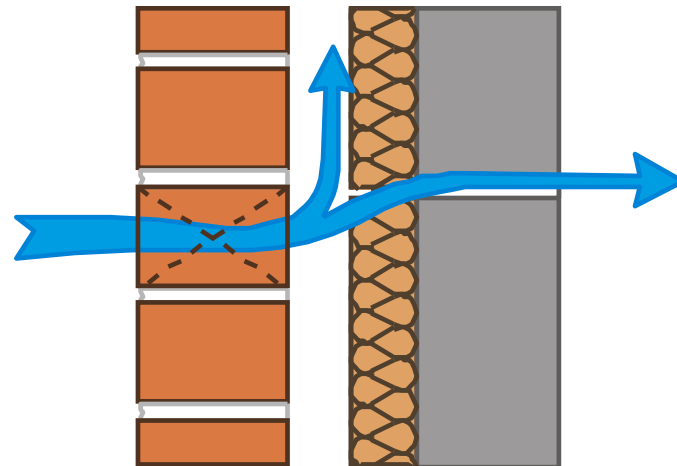
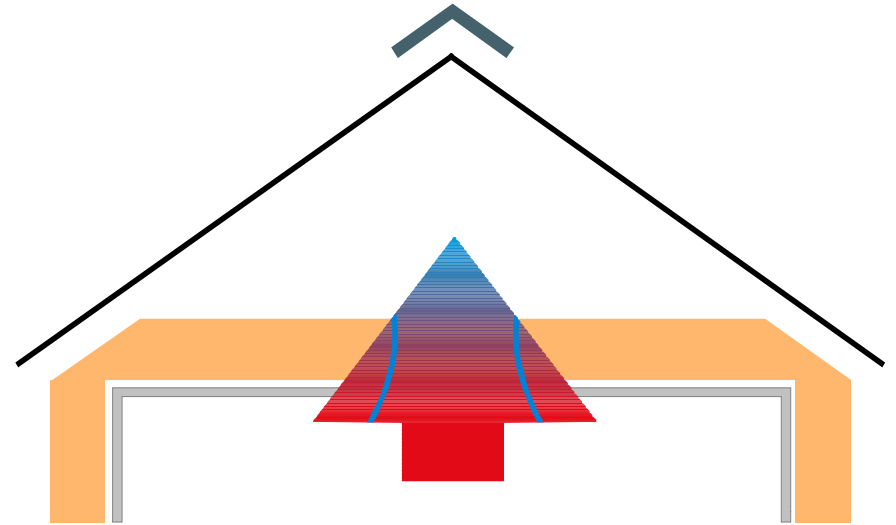
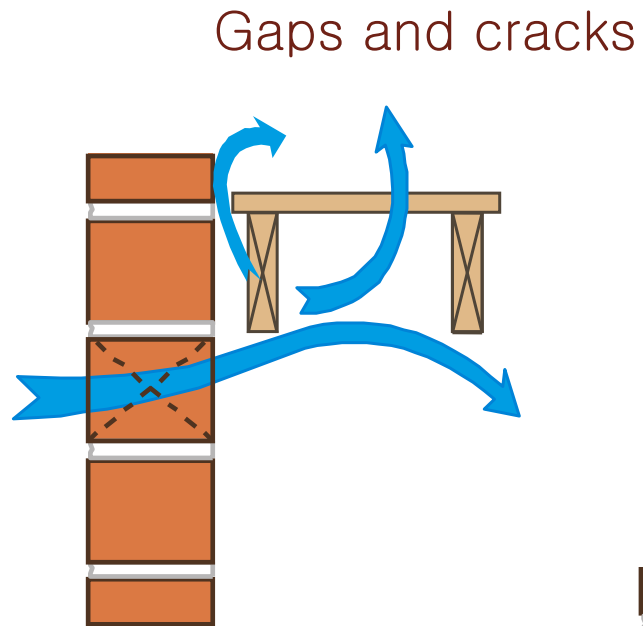
각 재료 경계면 노점온도(Tc)는 각재료 경계면의 수증기압으로 습공기선도를 통해 구함



에너지 관리 : 기밀구조(air tightness) 관리

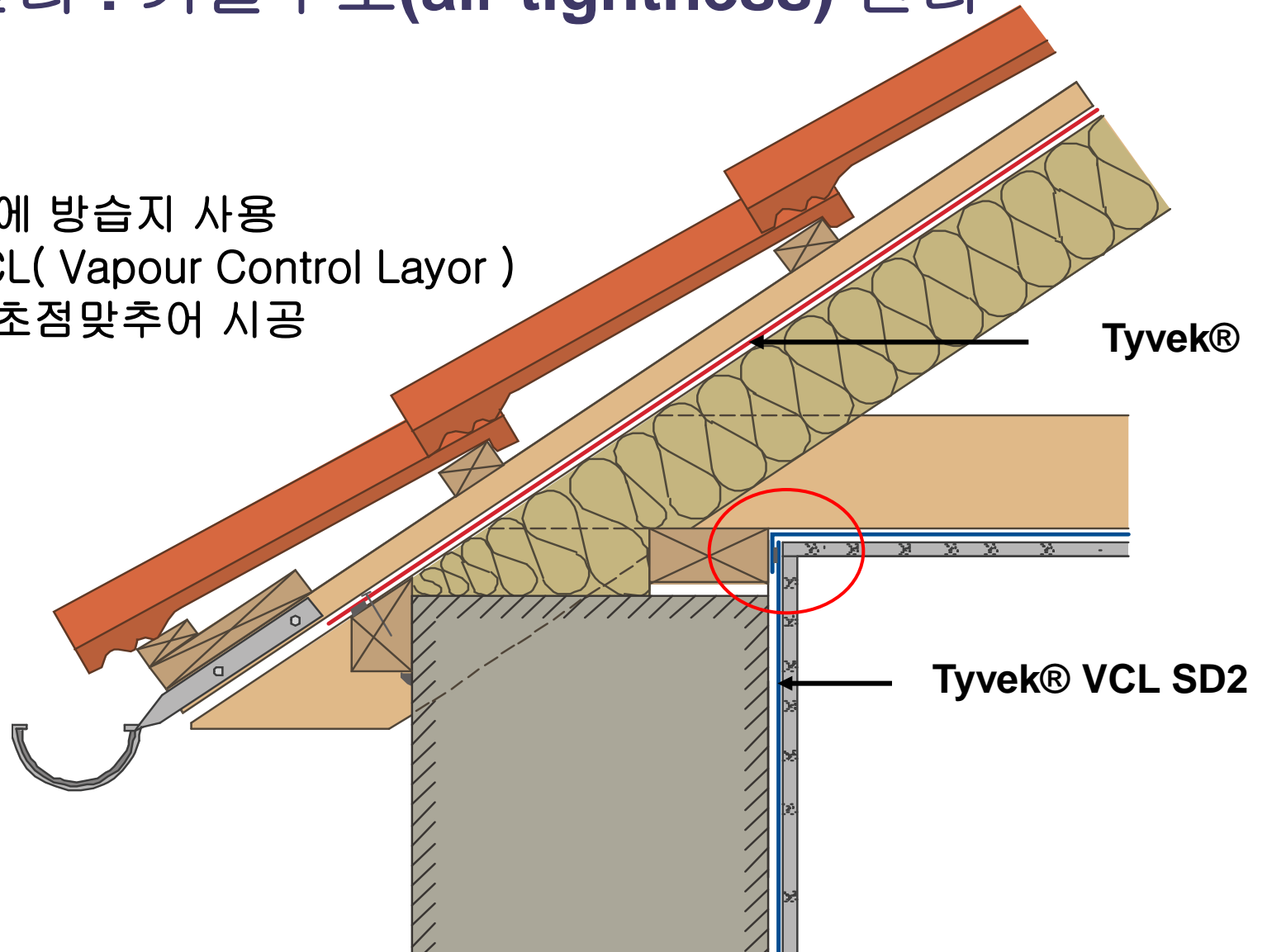


에너지 관리 : 기밀구조(air tightness) 관리



에너지 관리 : 기밀구조(air tightness) 관리

- 구조체 내부에 방습지 사용
: Tyvek® VCL(Vapour Control Layer)
- 접합부위에 초점맞추어 시공



에너지 관리 : 기밀구조(air tightness) 관리

* 기밀 구조 : 올바른 자재 + 철저한 시공



- **Building Envelope의 과학**
 - 열전달(Heat Transfer)
 - 수분관리 / 기밀 구조
(Moisture Management & Air-tightness)
- **What is Tyvek®?**
- Tyvek®의 기능
- Tyvek® vs. 유사 제품
- Tyvek® 신제품 소개



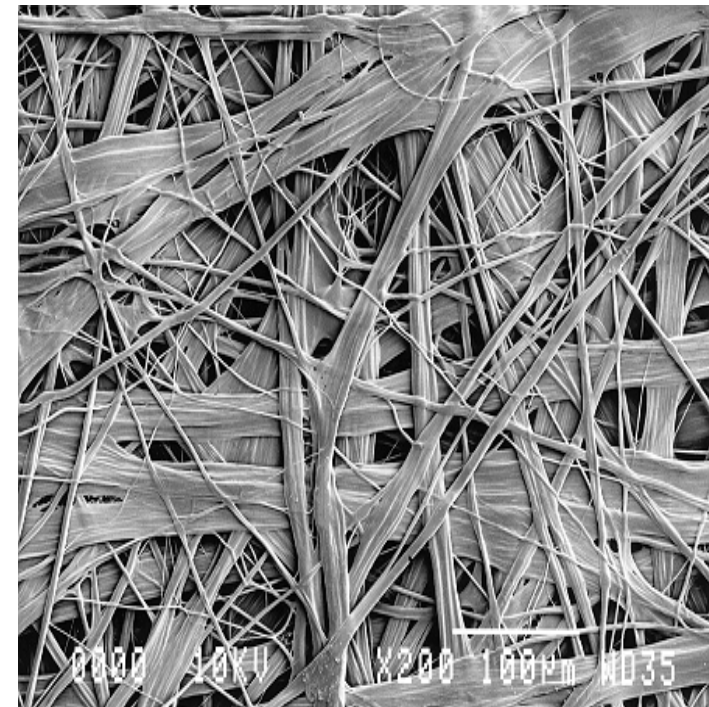
What is Tyvek[®]?



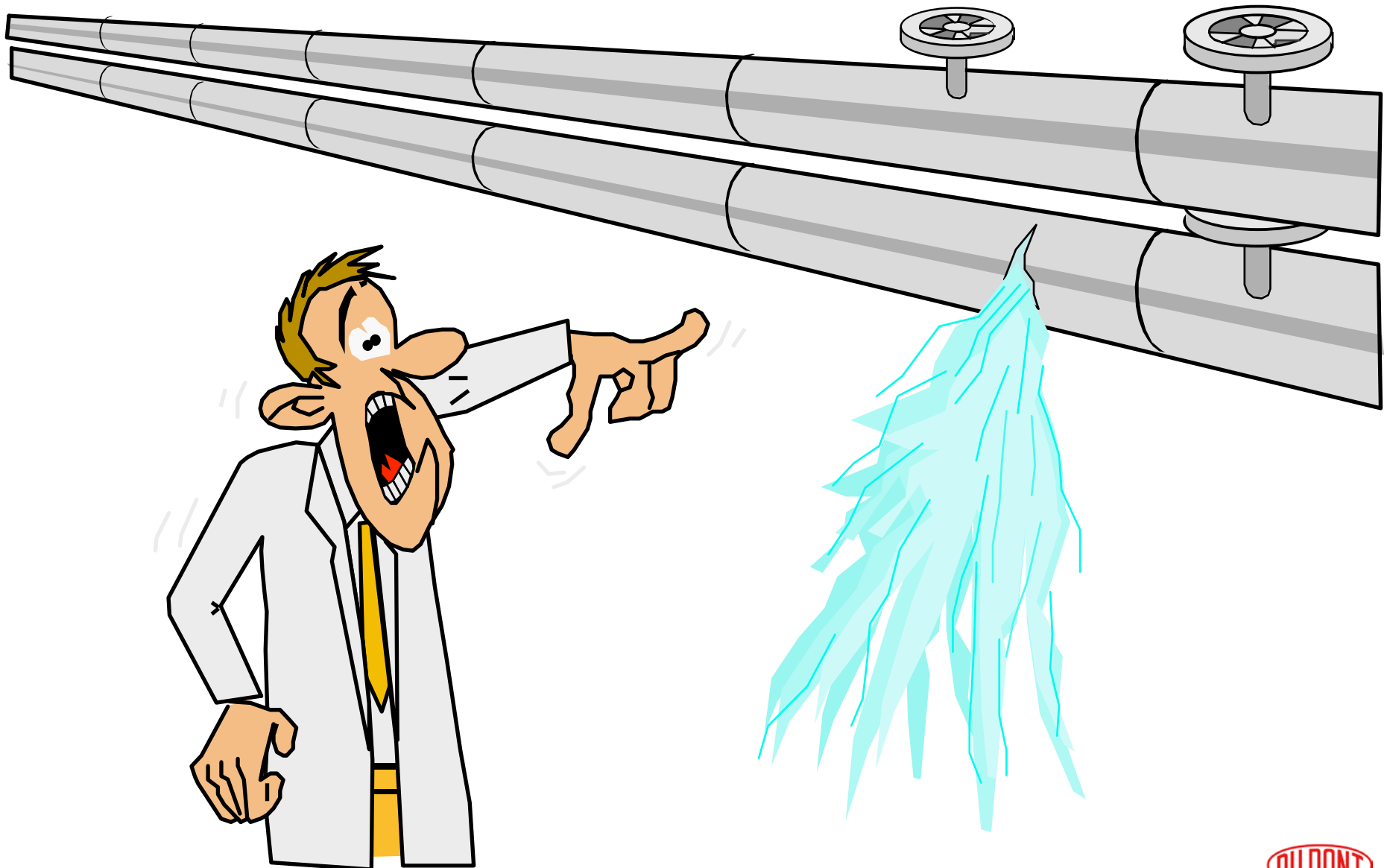
The miracles of science™

What is Tyvek® ?

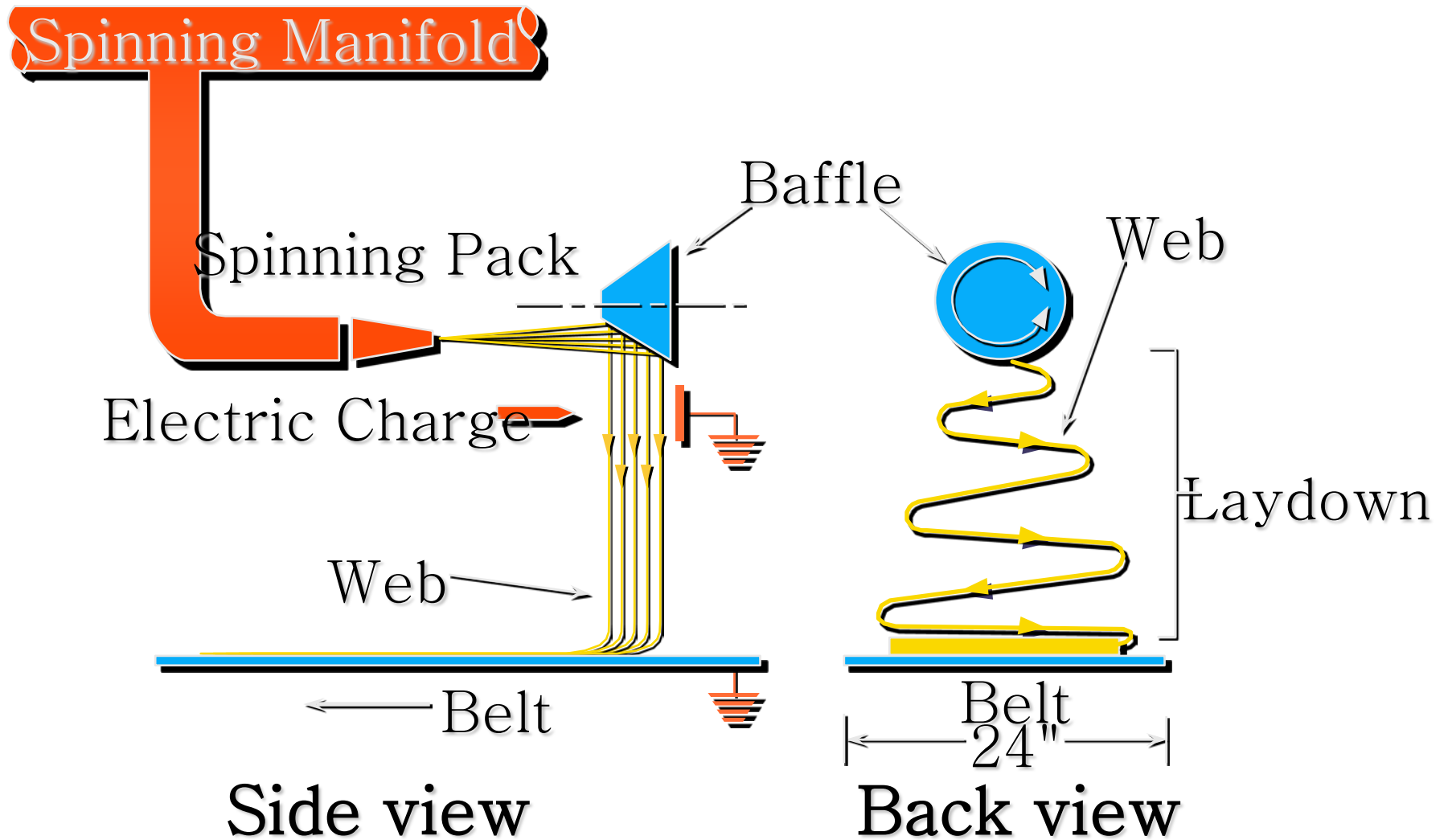
- **100% Spunbonded polyethylene**
- 고밀도 구조의 섬유
- 열과 압력에 의한 결합
- 무독성, 내화학성
- 접합제나 첨가제가 없음



“폭발 방사(Flash-spinning)”의 발견

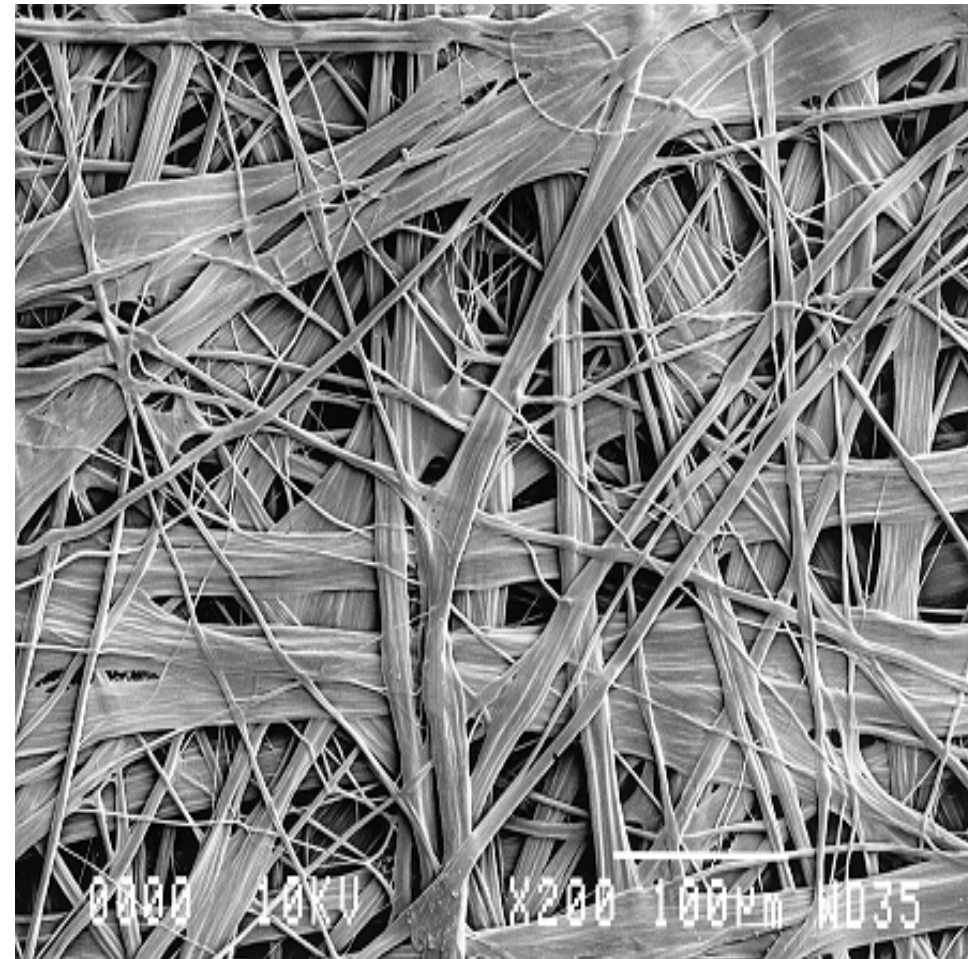


Tyvek® Process



Tyvek®의 주요 특성

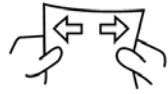
- 폭발 방사 부직포
- **100% 고밀도 PE (재생가능)**
- 극세 다공 구조
- 높은 내구성 및 강도
- 탁월한 내화학성
- 높은 불투명도
- 유연함 (-73°C to + 100 °C)
- 잘 씹
- 방수성 (수두 >1m)
- 숨쉬는 구조 (투습)
- 경량



Tyvek® 의 용도

- 건축용
- 산업용 보호복
- 멸균 포장지
- 봉투
- 인쇄지
- 보호용 **Covers**
- 기타

Tyvek® Envelopes



TEAR
RESISTANT



BURST
RESISTANT



PUNCTURE
RESISTANT



WATER
RESISTANT



LIGHT



PRINTABLE



RECYCLABLE



Tyvek® Graphics



Tyvek® 보호복



- **Building Envelope의 과학**
 - 열전달(Heat Transfer)
 - 수분관리 / 기밀 구조
(Moisture Management & Air-tightness)
- **What is Tyvek®?**
- **Tyvek®의 기능**
- **Tyvek® vs. 유사 제품**
- **Tyvek® 신제품 소개**



Tyvek® 의 기능



The miracles of science™

- **Climatic chamber (기후실 Test)**

- Fraunhofer
- VTT

- **Durability test (내구성)**

- SP (Sweden)
- House (UK)

- **Drying capacity (건조성능)**

- Braunschweig (Germany)

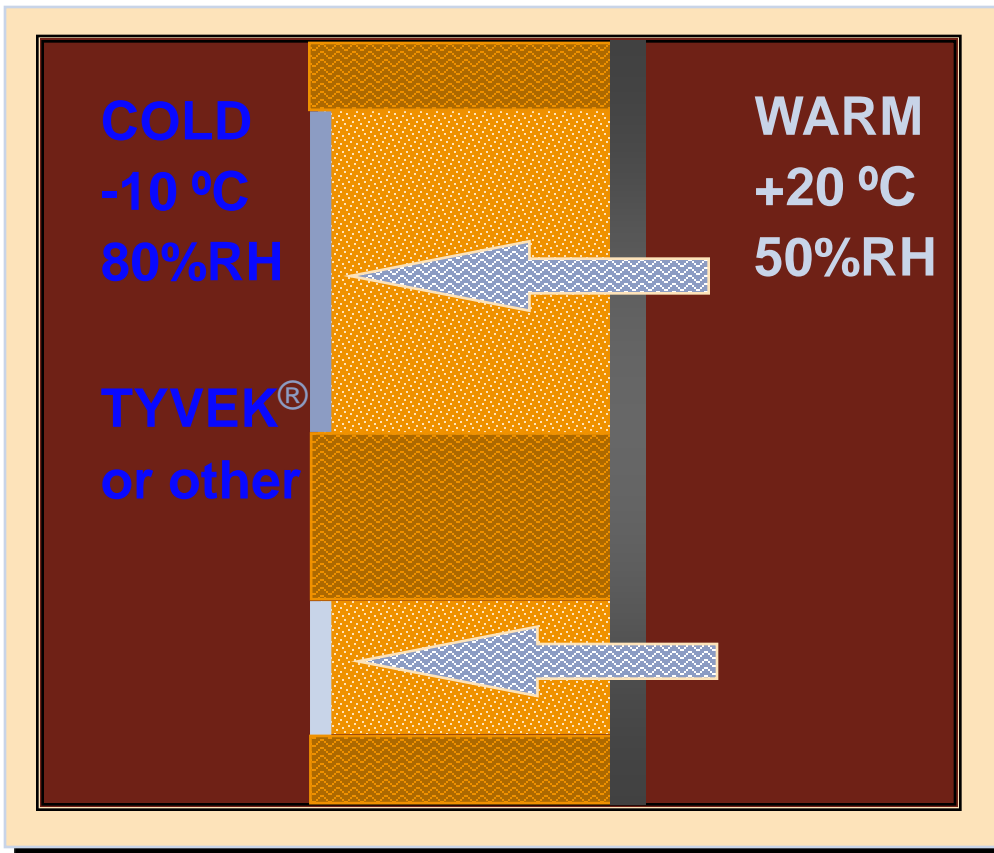
Climatic Chamber (기후실 TEST)

- Fraunhofer (Germany)

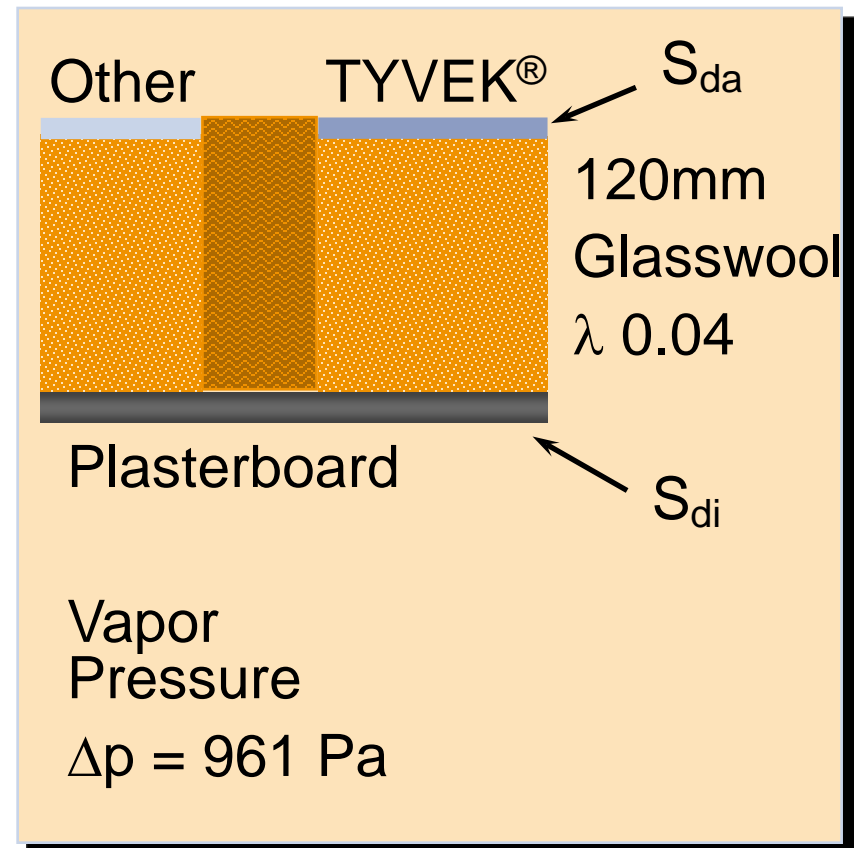
결로 실험

* 구조체 양면에 cold/warm 환경 조성,, Tyvek® 및 기타 membrane 표면에 결로량 측정

* 실험 : Prof. Schulze of University Braunschweig, Germany



60 일 경과



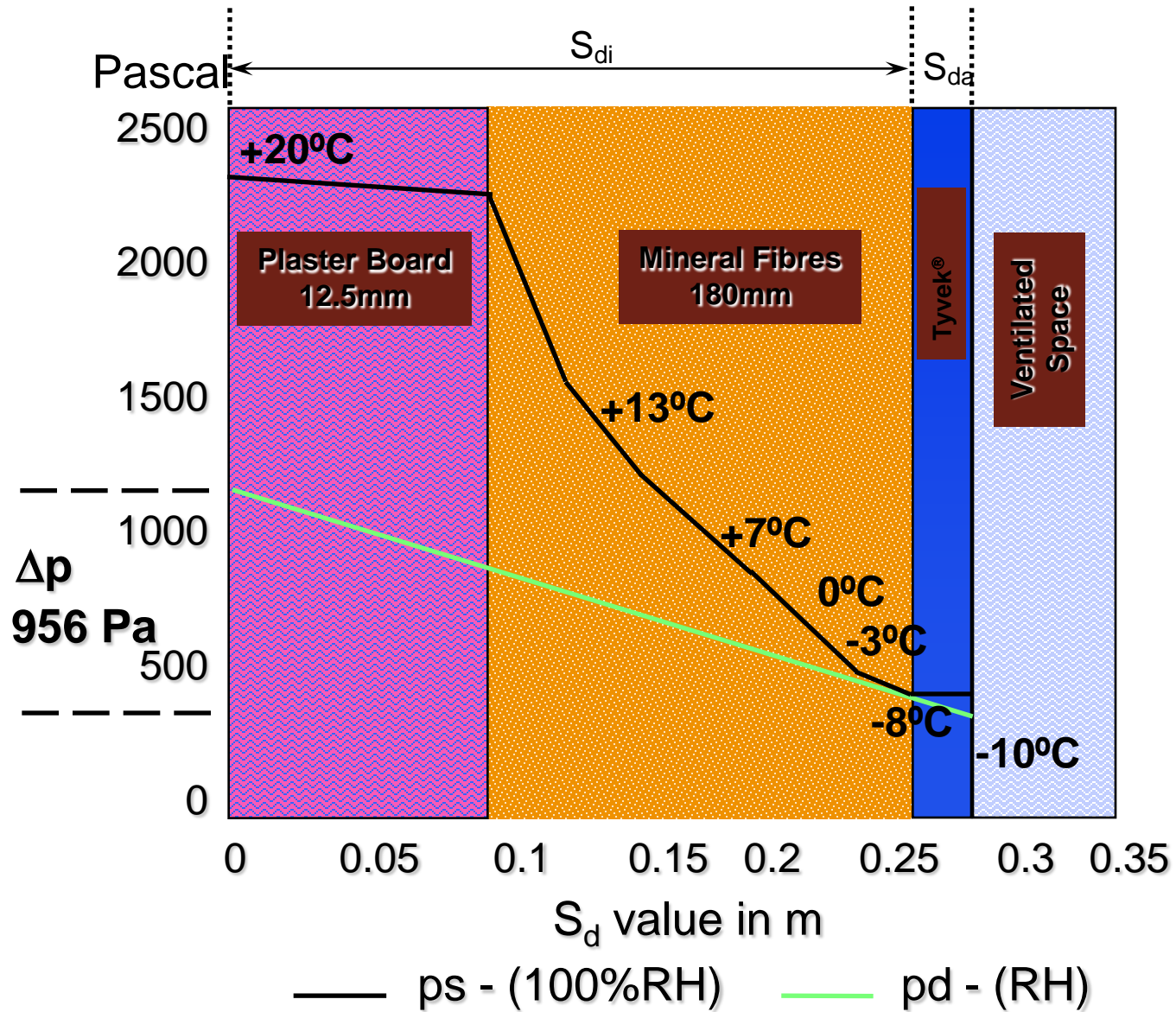
수증기 확산 - 경로

condensation period
(DIN 4108-3) = 2 months

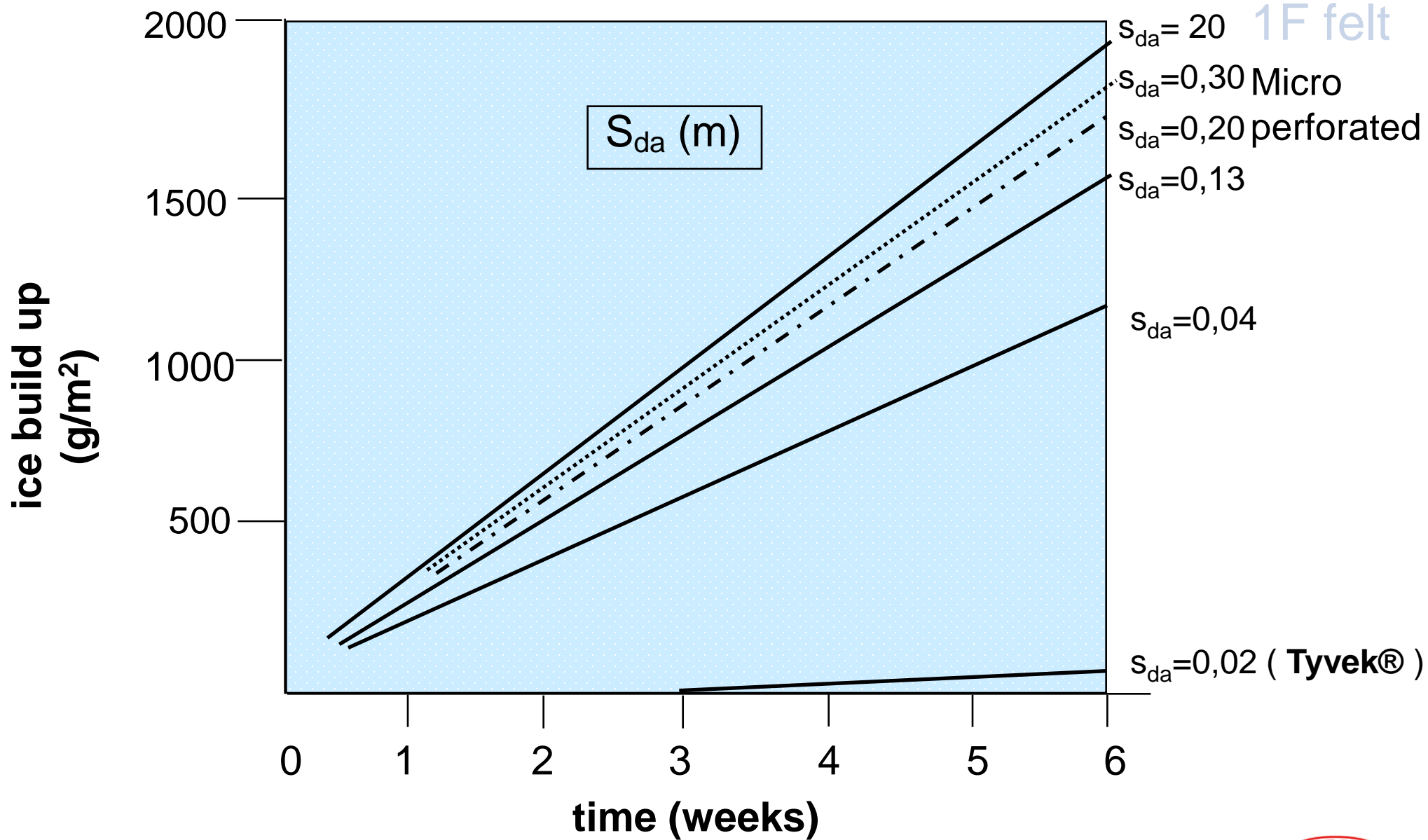
-10°C/80% RH cold side
+20°C/50% RH warm side

BS 5250:
 $\Delta p = 280 \text{ Pa}$
cold side: +5°C/95% RH
warm side: +15°C/65% RH

No vapor barrier, but
convection/airtight
plasterboard



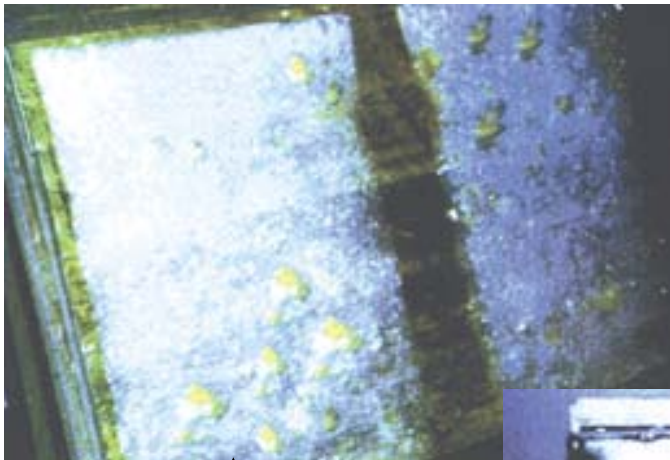
결로 발생..Ice build up



수증기 확산에 의한 결로발생

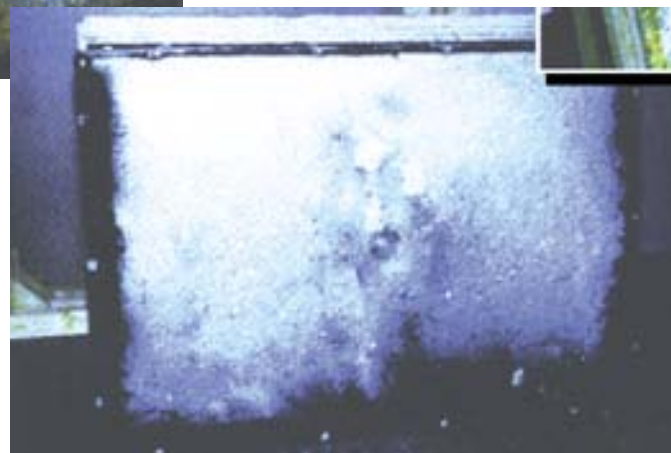
Tyvek®

타제품-1

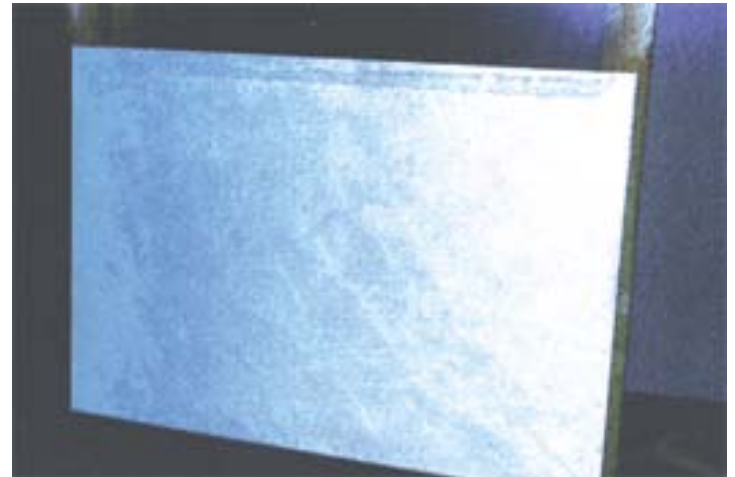


↑
표면의 결로
및 다량의 곰팡이 발견

타제품-2



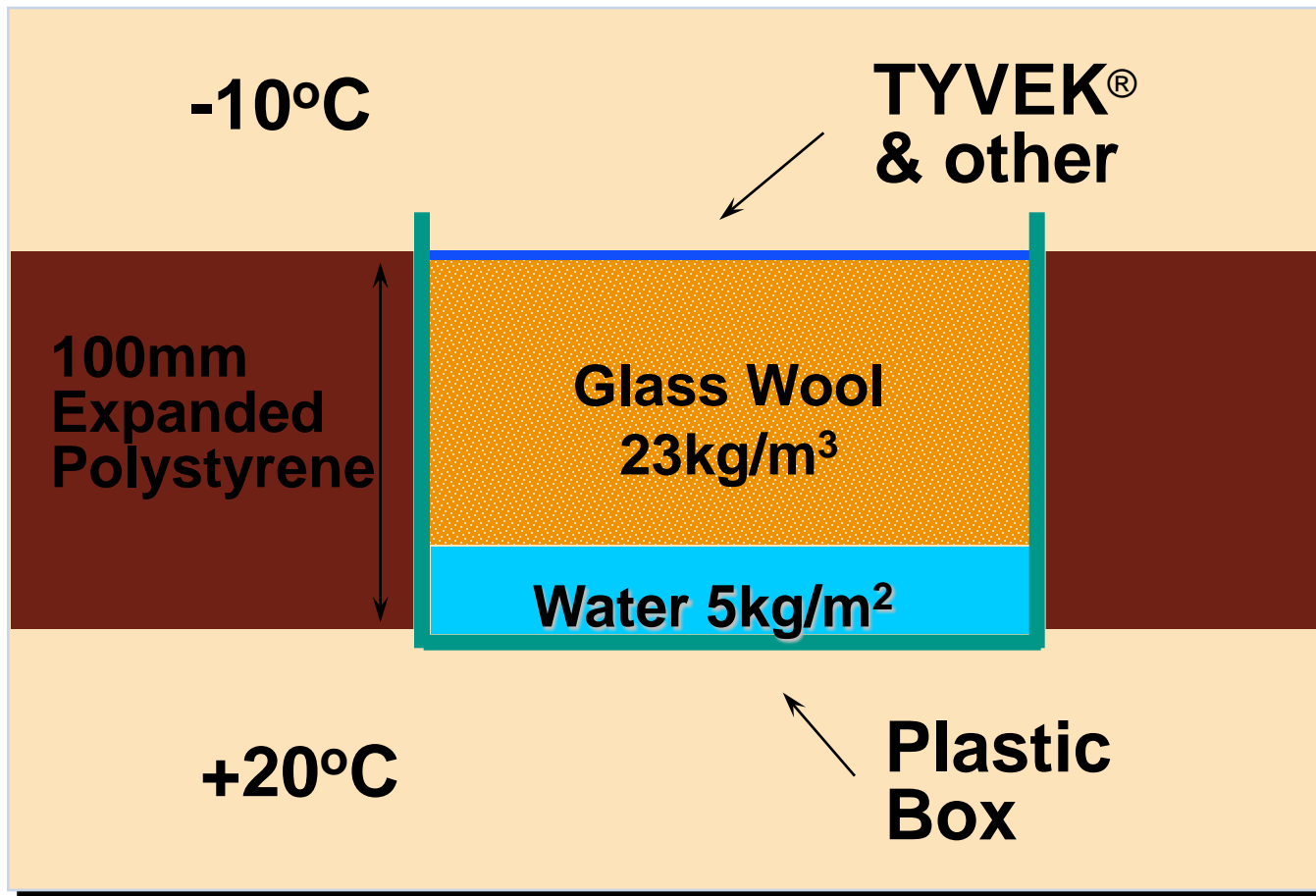
← 수증기의 응축으로
결빙된 상태



Climatic chamber (기후실 TEST) - VTT (Finland)

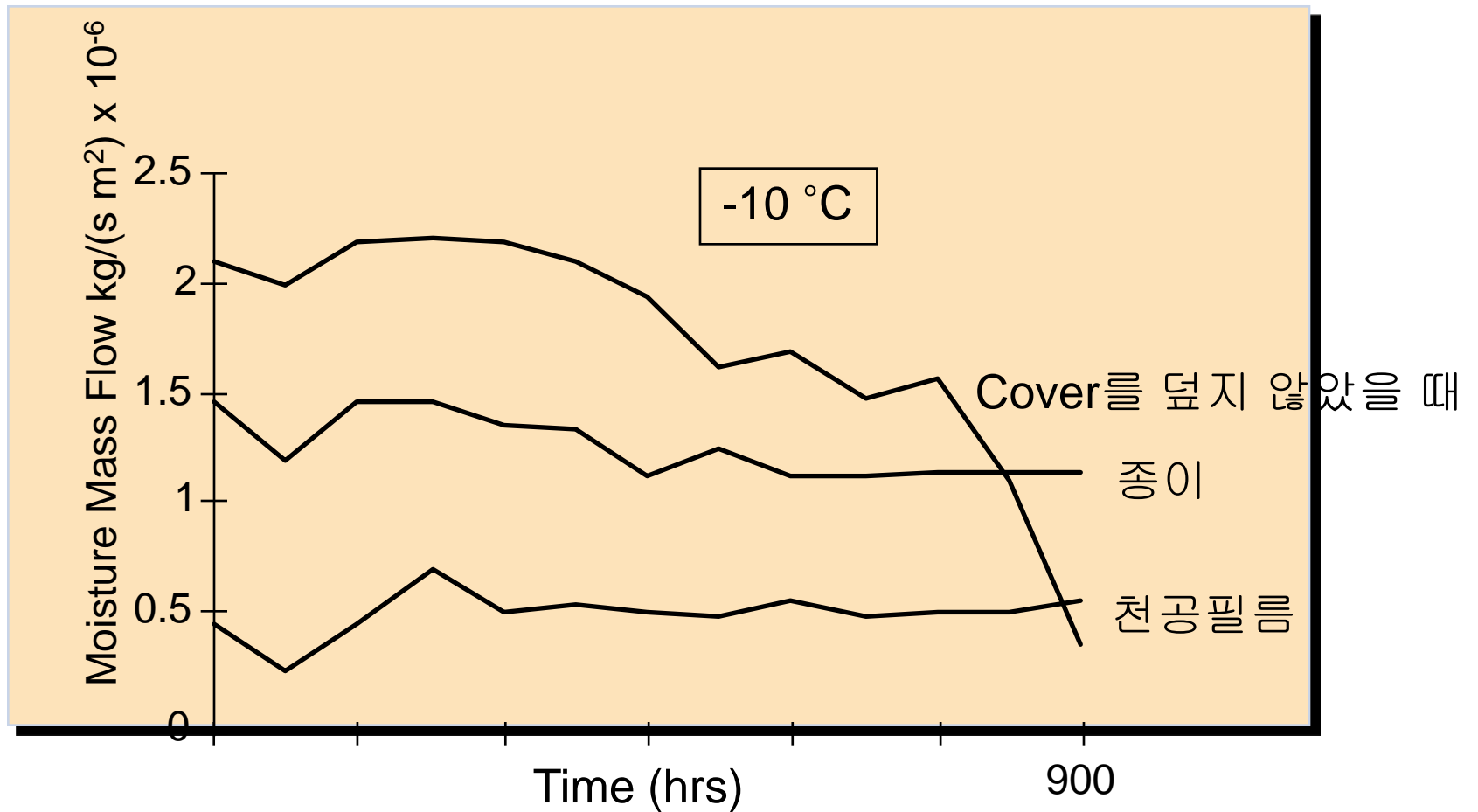
증기 확산 실험

- * Tyvek®과 기타 membrane에 대한 증기 확산량 측정
- * 실험 : VTT Helsinki Technical Research Centre of Finland

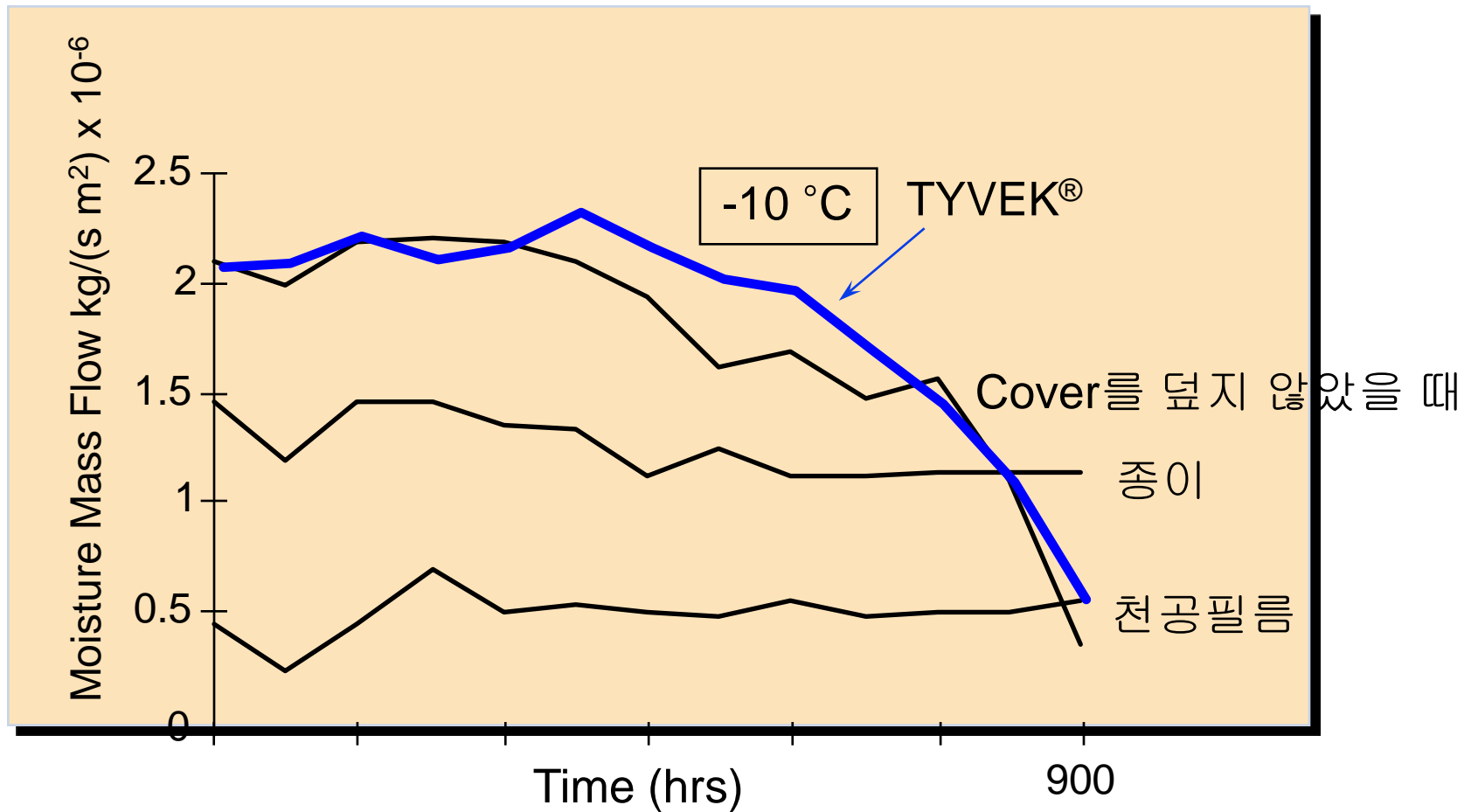


단열재위에
여러가지 재료를
올린후 시간의
경과에 따른 물의
무게 측정

Vapour flow through TYVEK® & other



Vapour flow through TYVEK® & other

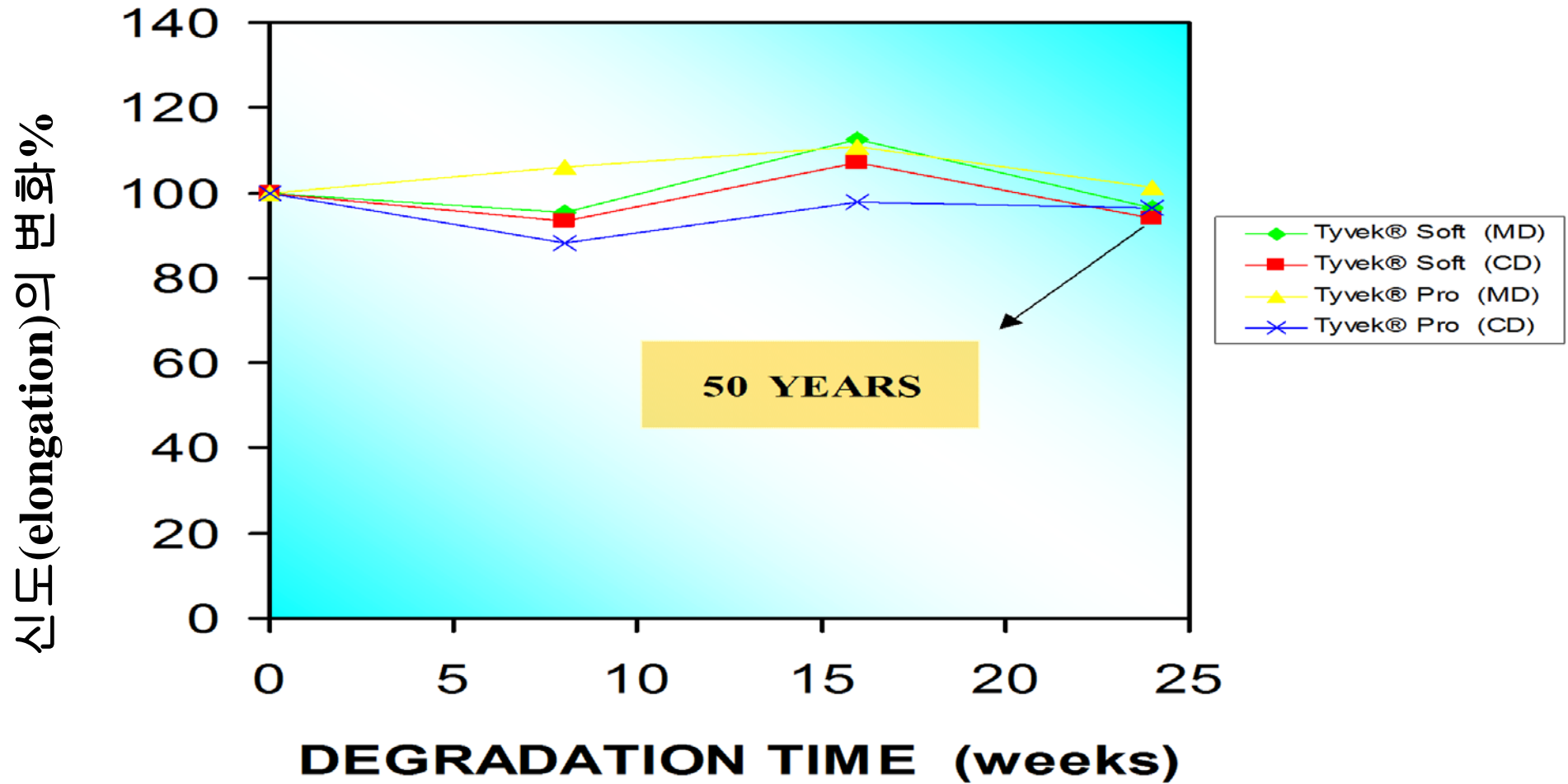


Durability (내구성)

- SP (Sweden)**
- UK**

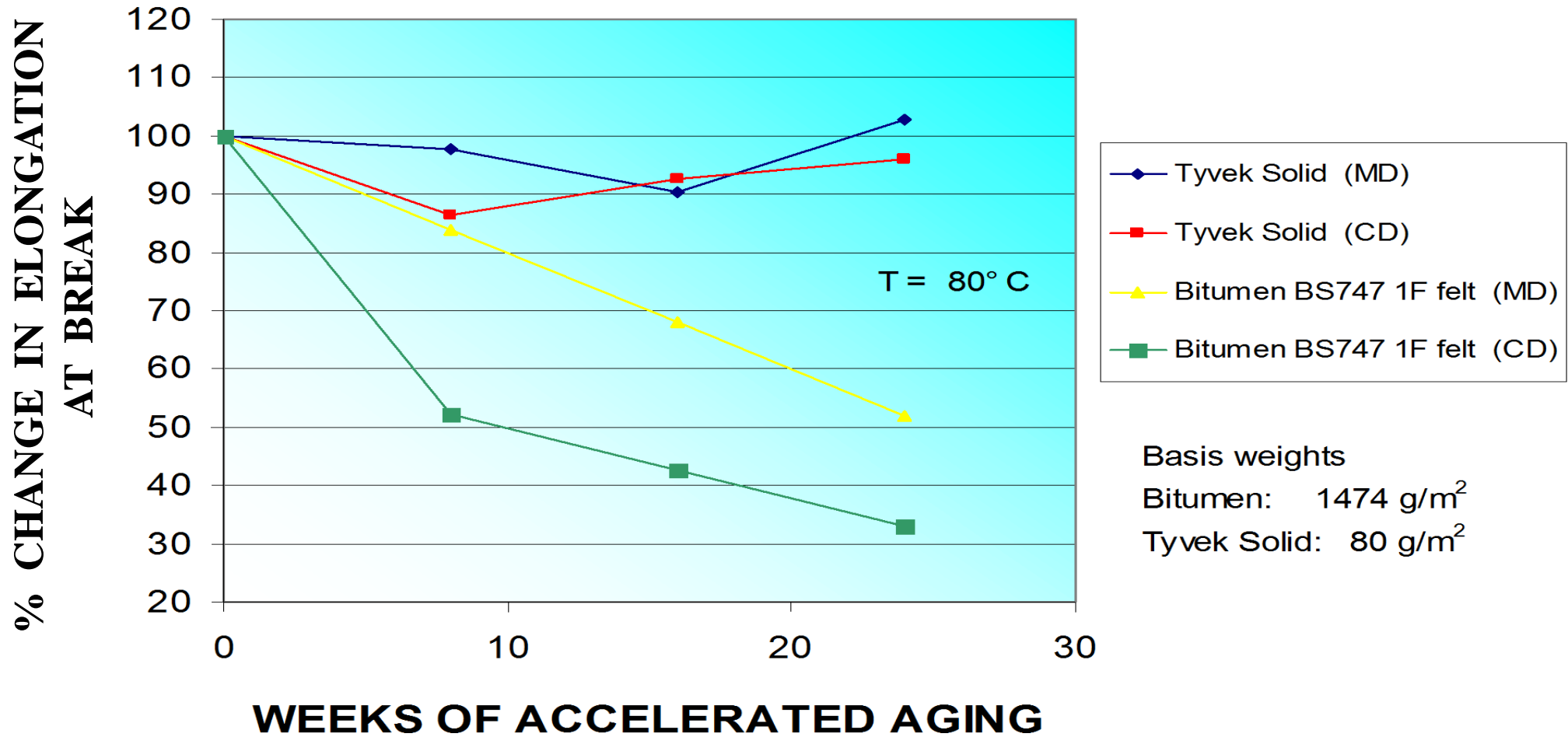
내구성 실험

- * 인위적으로 aging 하면서 (UV + heat 노출) 신도 변화 Check
- * 실험 : Simulated Degradation of Tyvek® at SP Institute, Sweden



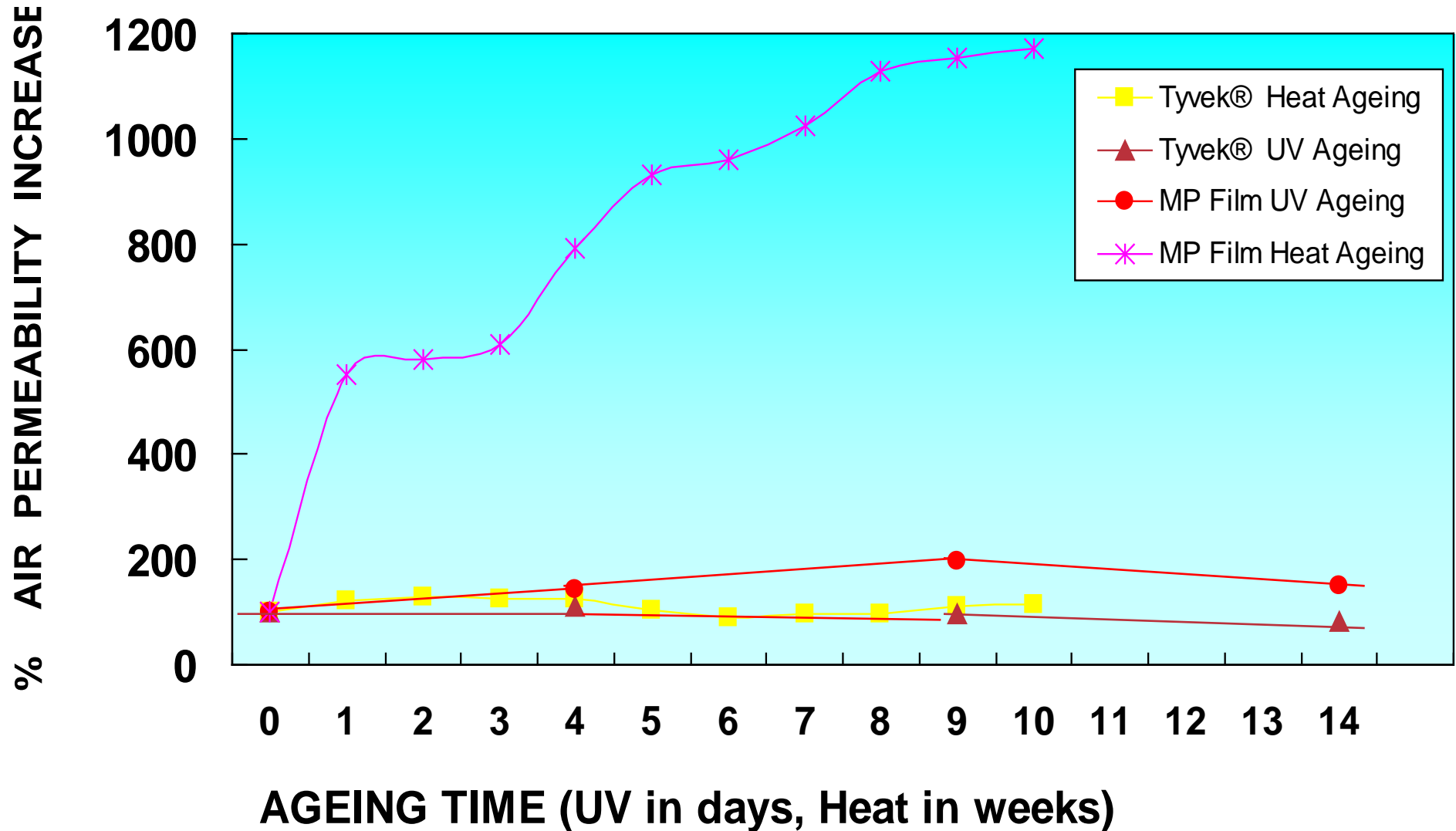
내구성 실험

COMPARATIVE DEGRADATION ANALYSIS OF TYVEK UNDERLAY AND BITUMEN BS747 1F FELT: CHANGE IN ELONGATION AFTER 50 YEARS SIMULATED EXPOSURE



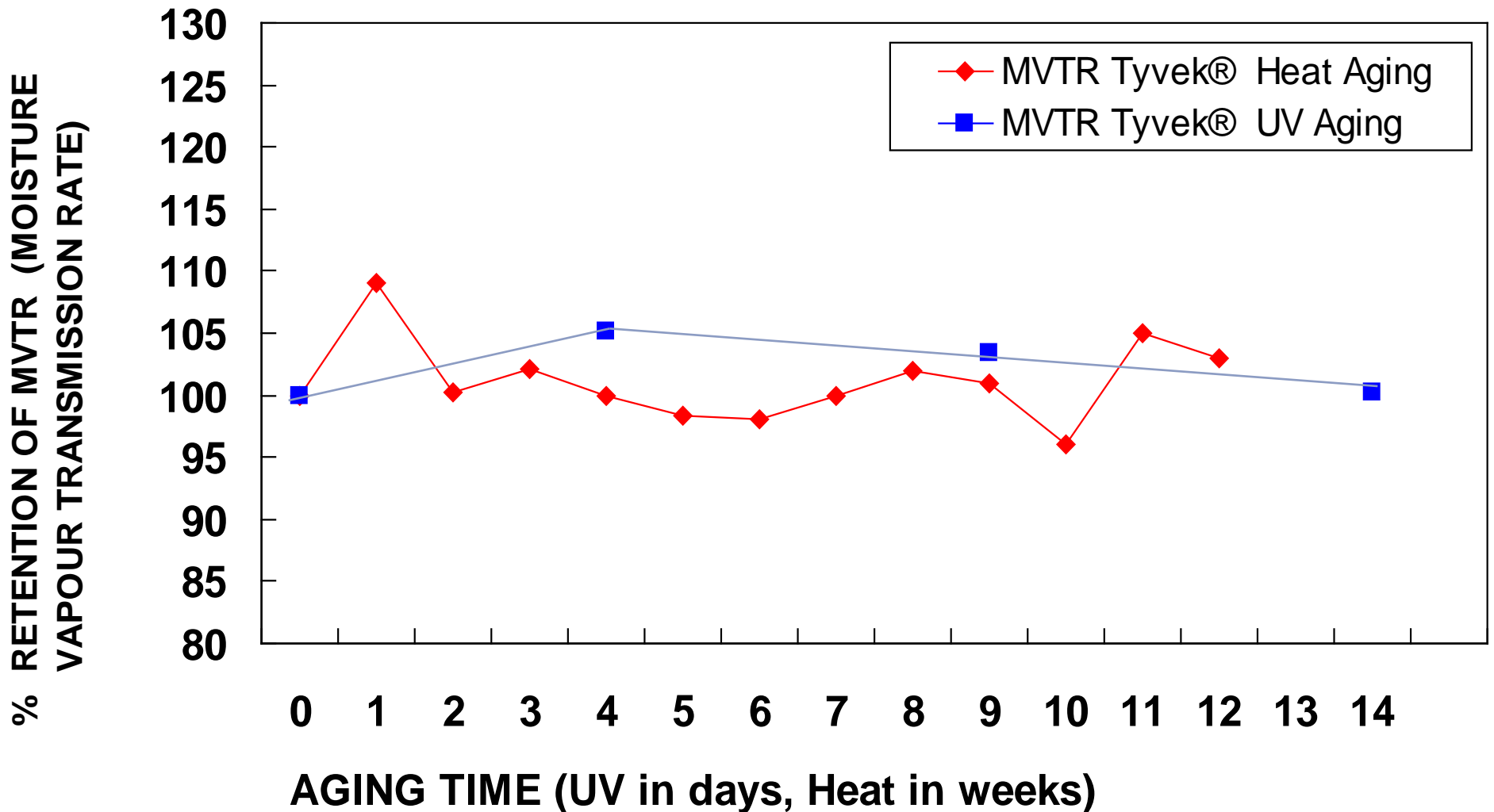
내구성 실험

Research study at SP Institute (Sweden) under CEN UV/Heat aging conditions



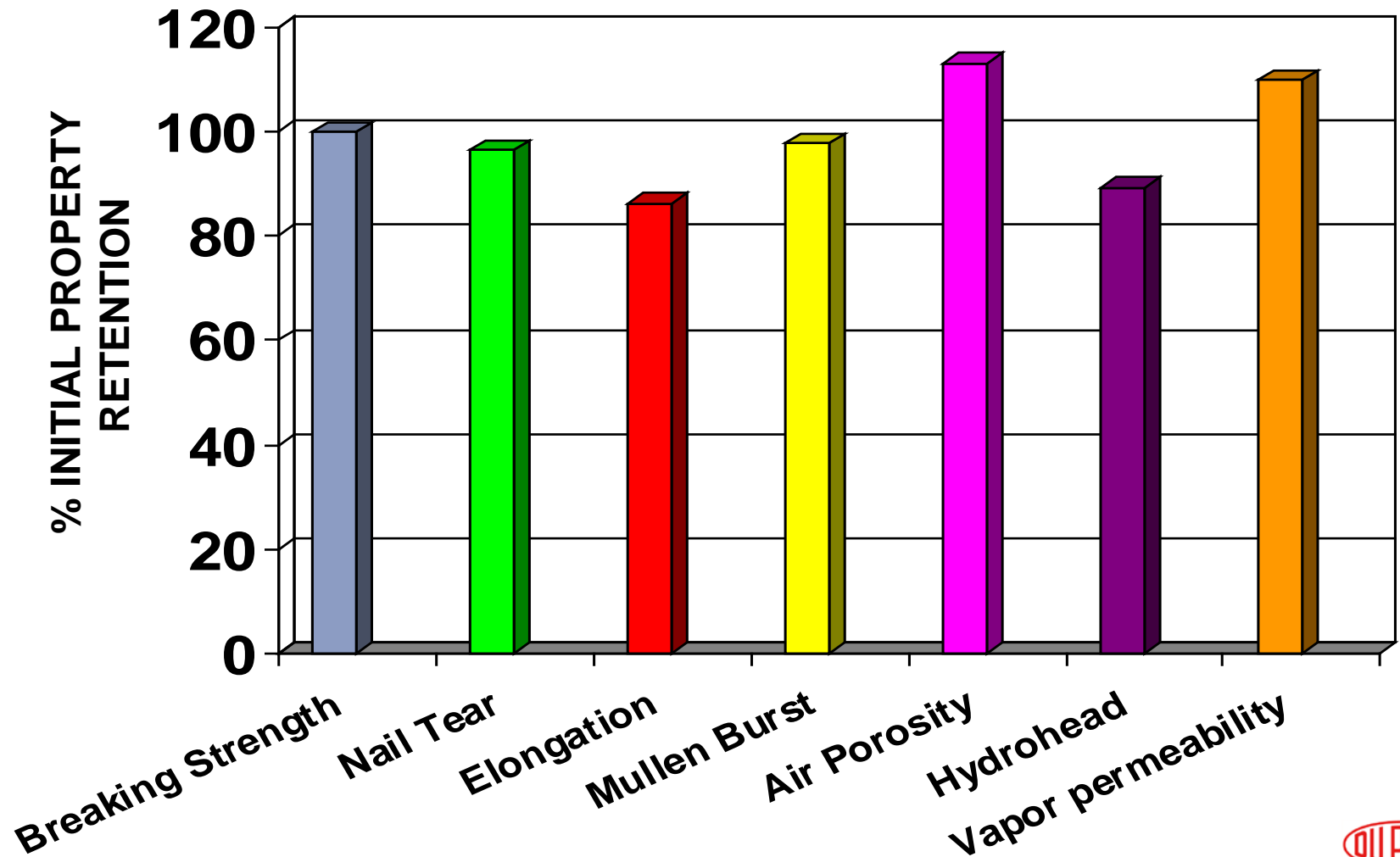
Aging 후 Tyvek®의 투습성 실험

Research study at SP Institute (Sweden) under CEN UV/Heat aging conditions



Tyvek®의 내구성

영국에서 16년된 실제 건축물에서 Tyvek® sampling 후 초기 대비
물성 변화 검사



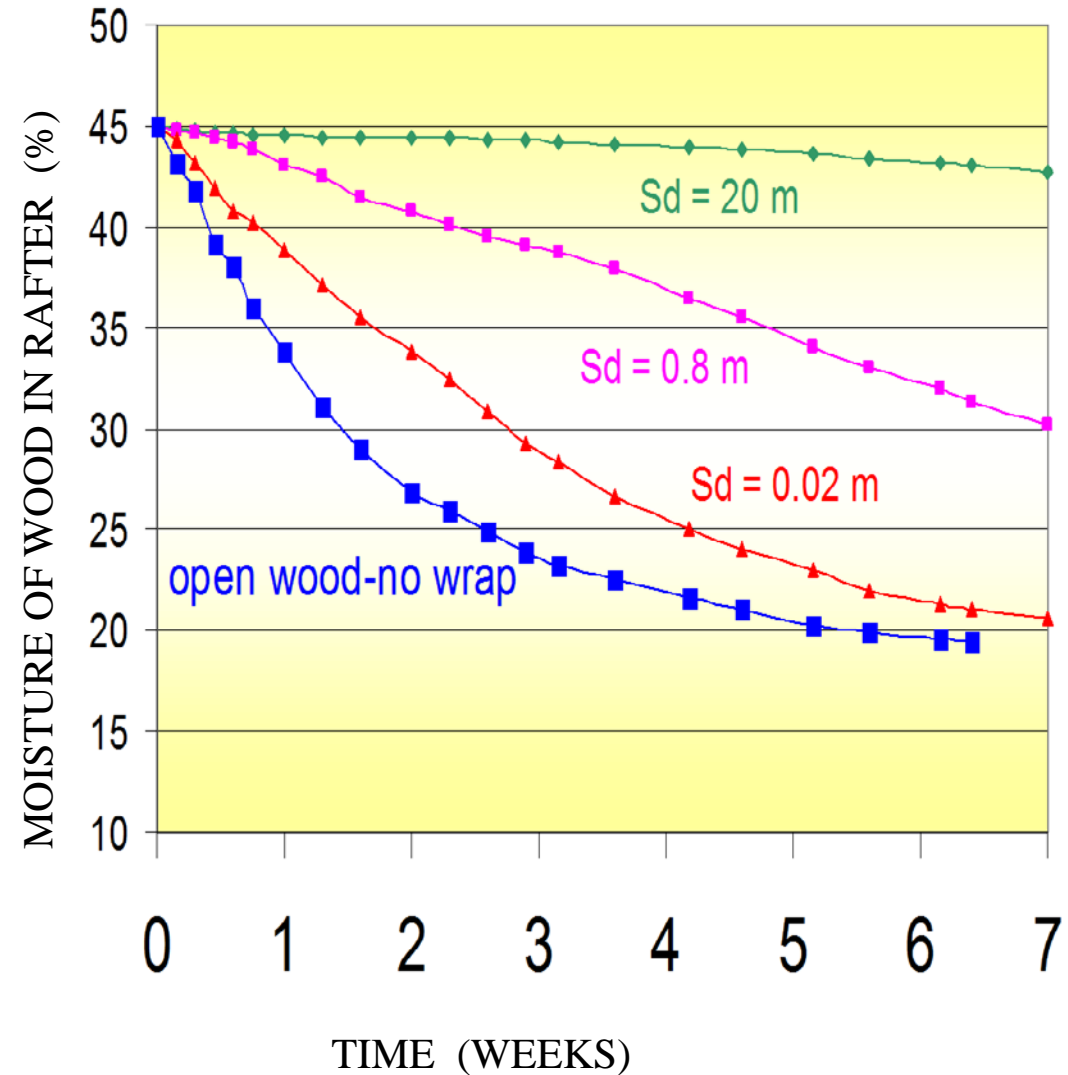
Drying capacity (건조 성능)

- Braunschweig (Germany)

건조 성능

- 실험 : 독일 Braunschweig의 H. Schulze 박사
- 다양한 membrane으로 젖은 서까래를 씌우고 목재의 시간의 경과에 따른 수분을 측정

1. PE-film (Sd=20 m)
2. TYVAP (Sd=0.8m)
3. TYVEK® (Sd=0.02m)
4. no cover at all



- **Building Envelope의 과학**
 - 열전달(Heat Transfer)
 - 수분관리 / 기밀 구조
(Moisture Management & Air-tightness)
- **What is Tyvek®?**
- **Tyvek®의 기능**
- **Tyvek® vs. 유사 제품**
- **Tyvek® 신제품 소개**



Tyvek® vs. 유사제품



The miracles of science™

DuPont™ Tyvek®

▪ Tyvek®은 전세계적으로 30여년 전부터 사용되어 온 **Building Envelope의 Global Standard**

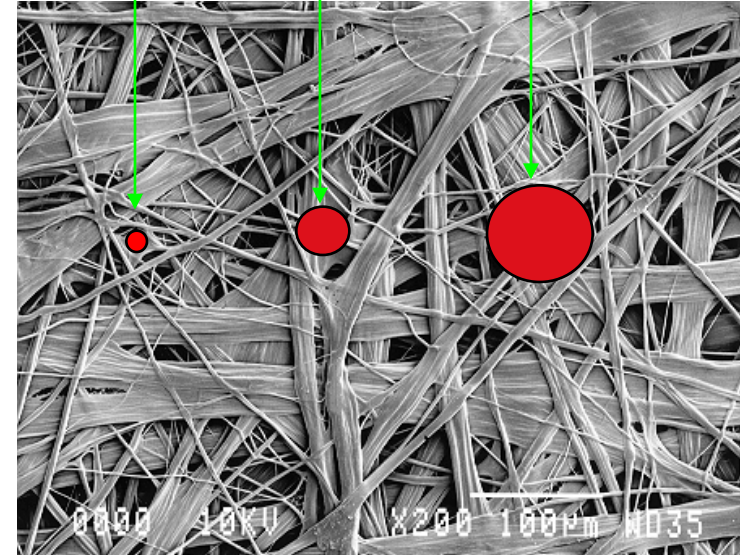
- 투습 방수
- 기밀 (Air-tight)

▪ Tyvek® 은 폭발방사(**flash spun-bond technology**)라고 하는 듀폰만이 가진 독특한 생산방식에 의해 제조

▪ Tyvek® 의 고밀도 섬유 구조는

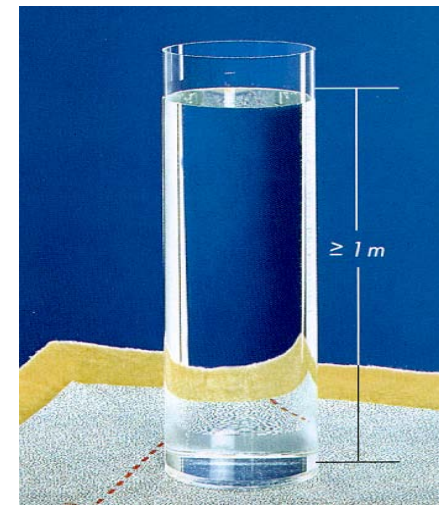
- 외부 환경(바람, 비, 눈,,등)으로부터 건축물을 보호
- 결로로부터 건축물을 보호 (숨쉬는 기능)

수증기 공기 물



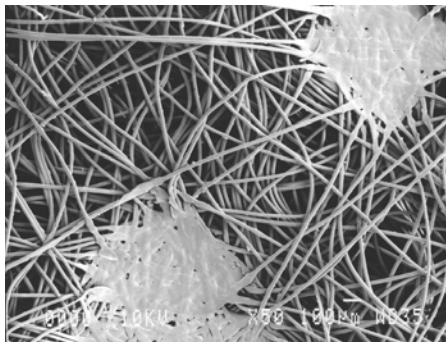
Tyvek®의 투습 방수 성능

- 극세 다층 Fiber 구조 (64개 layer)
- 수증기가 극세 다층 Fiber 사이로 통과
- 투습성 (MVTR) : 965 mg/m²/24hr
- 수두 (Hydrohead) : > 1m



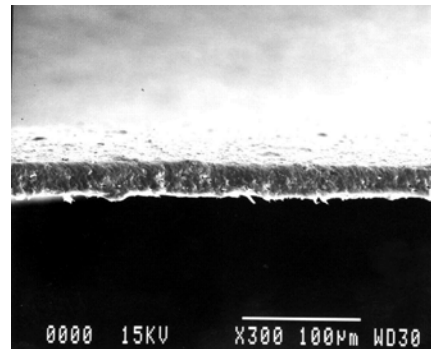
Tyvek® vs. 유사제품 - 단면 및 측면

유사 제품



부직포 : 강도 유지

+



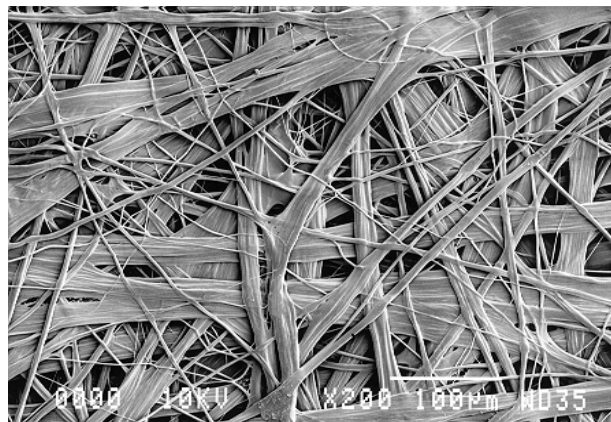
통기성 필름 : 투습방수

=

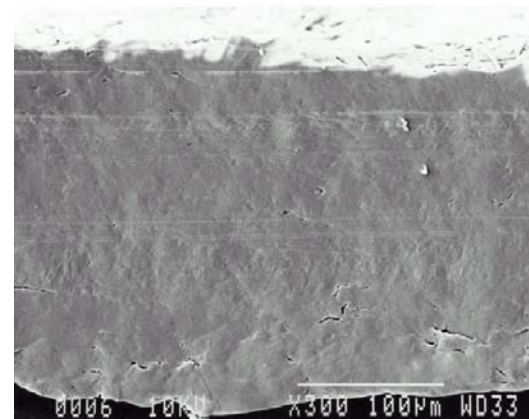


유사 제품

Tyvek®



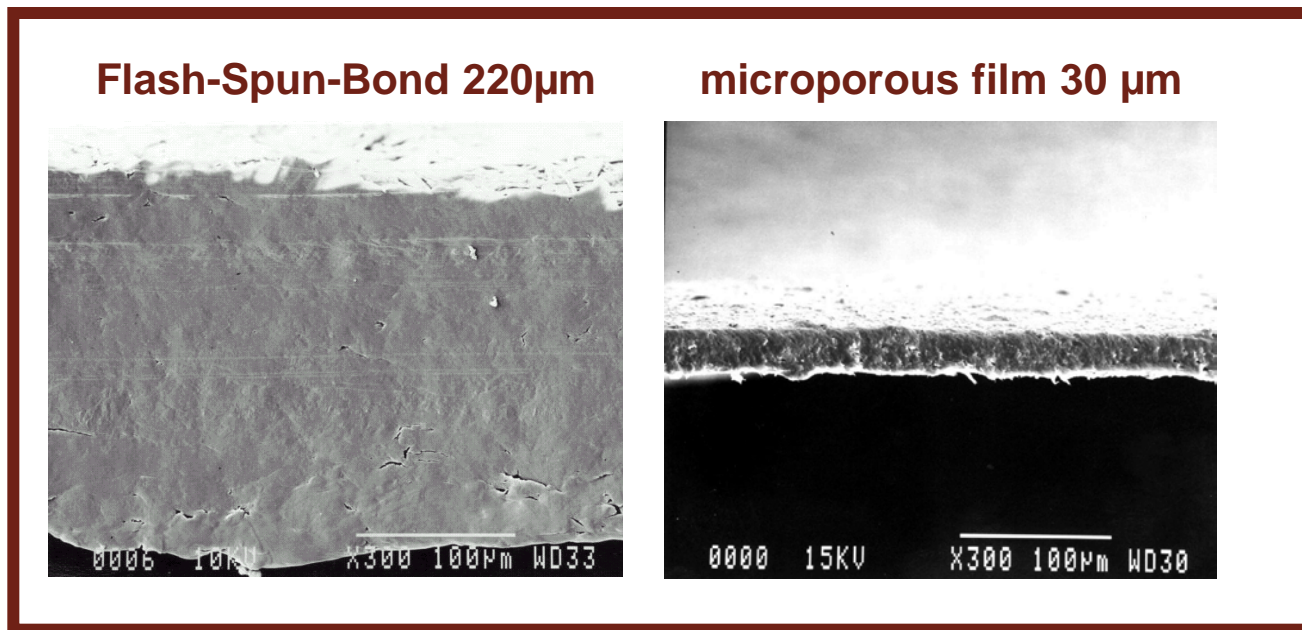
Top view



Side view

Tyvek® vs. 유사제품 - 투습 방습층

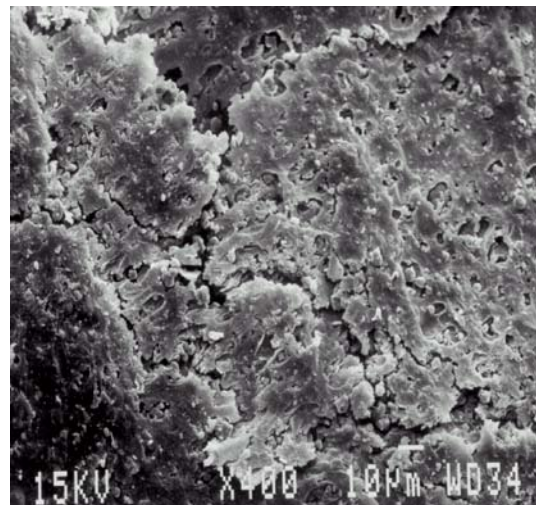
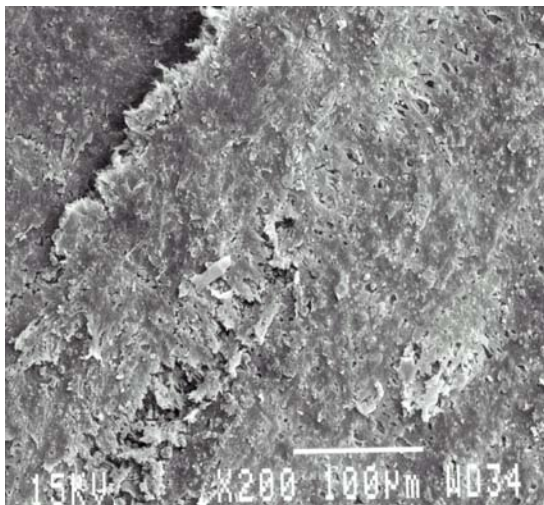
- 기능층(투습방수층) 두께
 - 유사 제품(통기성필름) : 11 to 40 μm
 - Tyvek® Solid : 220 μm



- Tyvek® 은 유사 제품 보다 월등히 뛰어난 물리적 성능을 지님
 - UV + Heat resistance / 내구성 / 방수성

유사제품 UV resistance

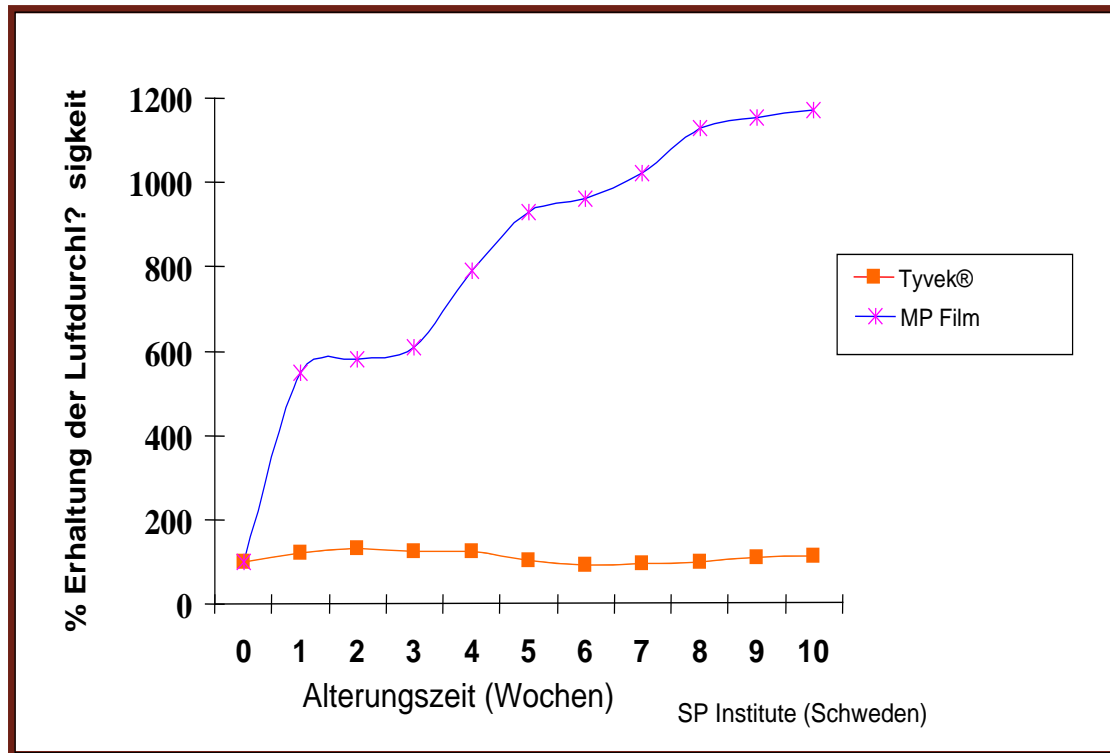
- 통기성 필름 UV resistance



After 336 hrs of UV (corresponding to ca. 3,5 month yearly average mid German UV-exposure) of a ca. 30 gr/m² microporous film without UV- and Heat-stabilizer. The film is no more flexible and will break immediately under mechanical stress .

Tyvek® vs. 유사제품 - Aging

- 시간의 경과에 따른 물성 변화 (Air permeability, MVTR, Waterhead)
 - 부직포 + 통기성 필름 : 심각한 저하
 - Tyvek® : 초기의 물성 유지



Tyvek® vs. 유사제품 - 내구성

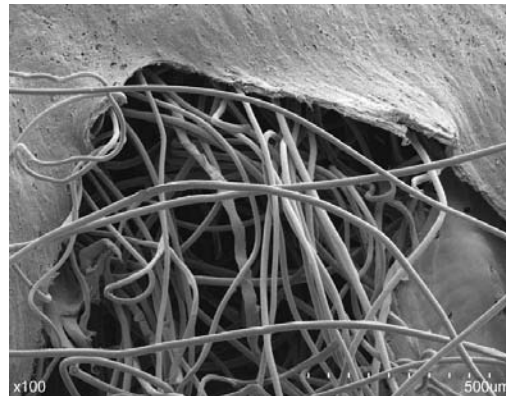
미사용품을 J I S(일본공업규격) 시험을 하고, 100배의 현미경사진을 촬영
필름계의 파손위치는 눈으로는 잘 보이지 않지만 얇은 필름이 파손하게 되면 누수가 일어나며,
열화가 확대됩니다.

마찰
(JIS T8115)



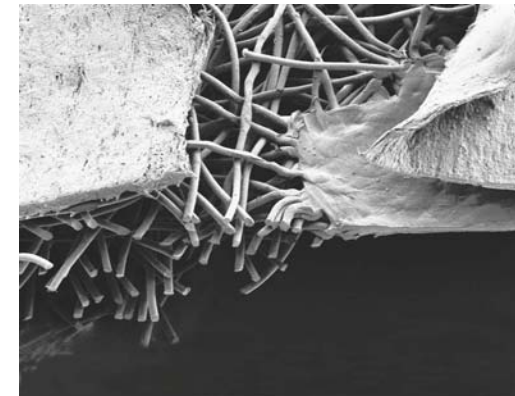
필름계

인열
(JIS T8115)

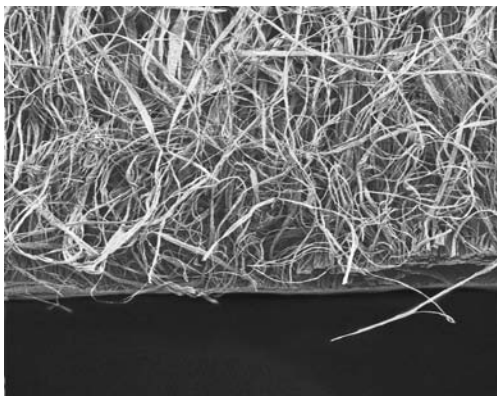


필름계

뜯김
(JIS L1058)



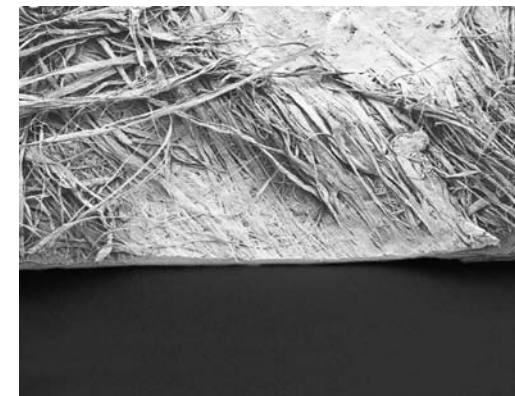
필름계



Tyvek



Tyvek



Tyvek

Tyvek® vs. 유사제품 - 내구성

내구성 평가 -1
: 층분리(delamination) 비교



Tyvek® (타이벡)



Microporous Film composite

Tyvek® vs. 유사제품 - 내구성

내구성 평가 -2
: 마모도 비교



Tyvek® (타이벡)

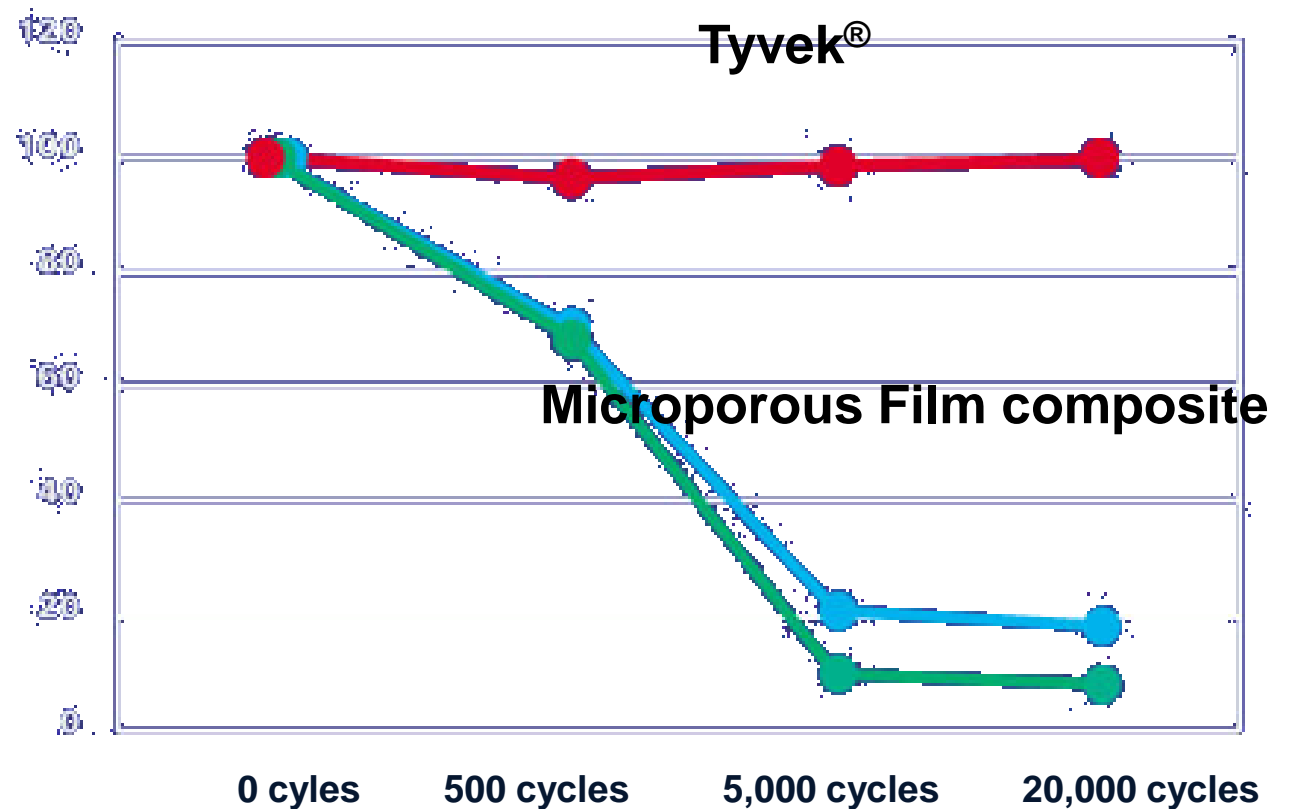


Microporous Film composite

Tyvek® vs. 유사제품 - 방수성

% BARRIER
RETAINED AFTER
ABRASION

* 표면 마찰 후
방수성(내수압) 유지
정도(%)



* 표면 마찰 방법 ; ASTM D4157에 규정되어 있는 Wyzenbeck Precision Wear Test 장비를 이용한 표면 마찰 후 내수압 을 측정해서 마찰 전과 후의 내수압 비교

결로의 피해 사례



Tyvek® 의 우수성

- 위치 : 일본 旭川市
- 준공 : 1985년 12월
- 사진 : 2003년 9월 외벽 교체 공사시 촬영
- 18년간 비 바람, 눈, 결로 등으로 부터 단열재 및 구조재를 보호



Tyvek® vs. 유사제품

- 제품 구매 (건축주, **Builder**)
 - 가격 (**Price**)
 - 전체 건축비 (**A**)
 - 가격 차이 : **Tyvek®** 가격 (**B**) - 유사 제품 가격 (**C**)
 - 가격차이 (**B-C**) / 전체 건축비(**A**) : ??
 - 성능 (**Performance**)
 - 단열 성능에 미치는 영향 : 냉방비/ 난방비
 - 결로
 - 쾌적성
 - 가격(**Price**) 와 성능 (**Performance**)를 고려한 신중한 선택이 필요
- 제품 판매 (목조주택 자재 판매업체)
 - 불량 자재 사용에 따른 목조 주택에 대한 부정적인 인식
 - 목조 주택 산업 전반에 미치는 영향 고려

- **Building Envelope의 과학**
 - 열전달(Heat Transfer)
 - 수분관리 / 기밀 구조
(Moisture Management & Air-tightness)
- **What is Tyvek®?**
- **Tyvek®의 기능**
- **Tyvek® vs. 유사 제품**
- **Tyvek® 신제품 소개**



Tyvek® 신제품 소개

- Tyvek® Enercor® / DuPont™ AirGuard®
- Tyvek® UV Façade
- DuPont™ Roofliner with Elvaloy®



The miracles of science™

Tyvek® Enercor®

Tyvek® 극세 구조

메탈 코팅 + 얇은
보호층

Tyvek® Enercor®

폭발 방사 technology

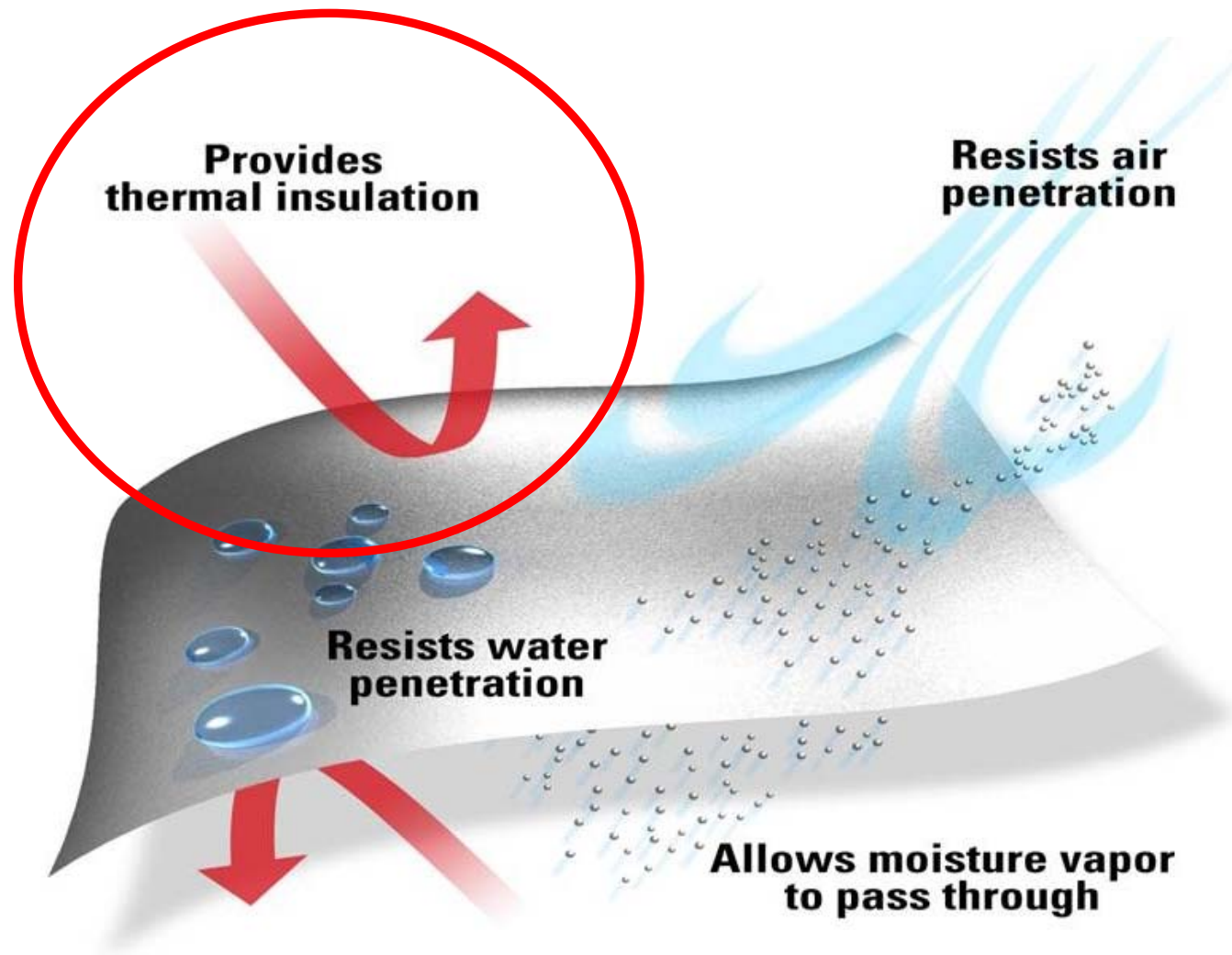
최적의 열적 성능 제공
(열반사 투습 방수지)

결과

- 투습방수 성능 유지
- 열반사 단열 성능 추가



Tyvek® Enercor®.....열반사 투습방수지



Tyvek® 의 진화

▪ Tyvek® Enercor®

- 열반사 투습 방수지 (Low emissivity and diffusion open membrane)
- 표면의 극세 섬유 가닥 가닥이 aluminium 으로 coating
- 복사열 반사율 : 85%
- 벽체 및 지붕용

▪ DuPont™ AirGuard®

- 열반사 방습지 (air & vapour control layer with very low-emissivity surface)
- 복사열 반사율 : 90%
- 벽체 내부용

Tyvek® Enercor® + DuPont™ AirGuard®

: 지방사성 멤브레인의 이상적인 결합

Tyvek® Enercor™ Roof: low emissivity
breathable membrane

Tyvek® Enercor™ Wall: low emissivity
breathable membrane

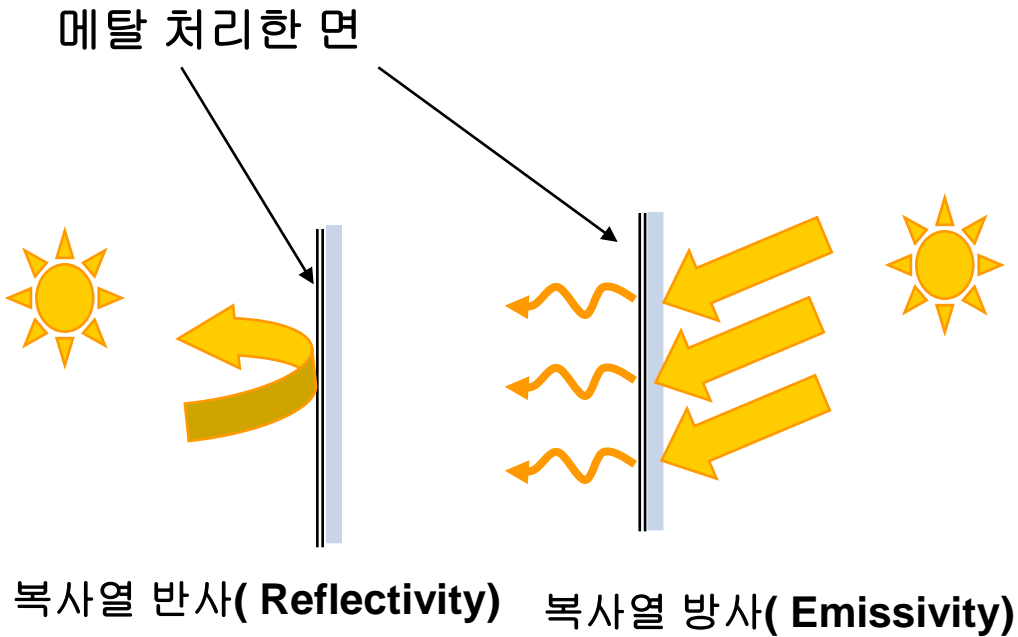
DuPont™ AirGuard™: low emissivity
vapour control layer

Insulation material



The miracles of science™

복사열 반사와 방사

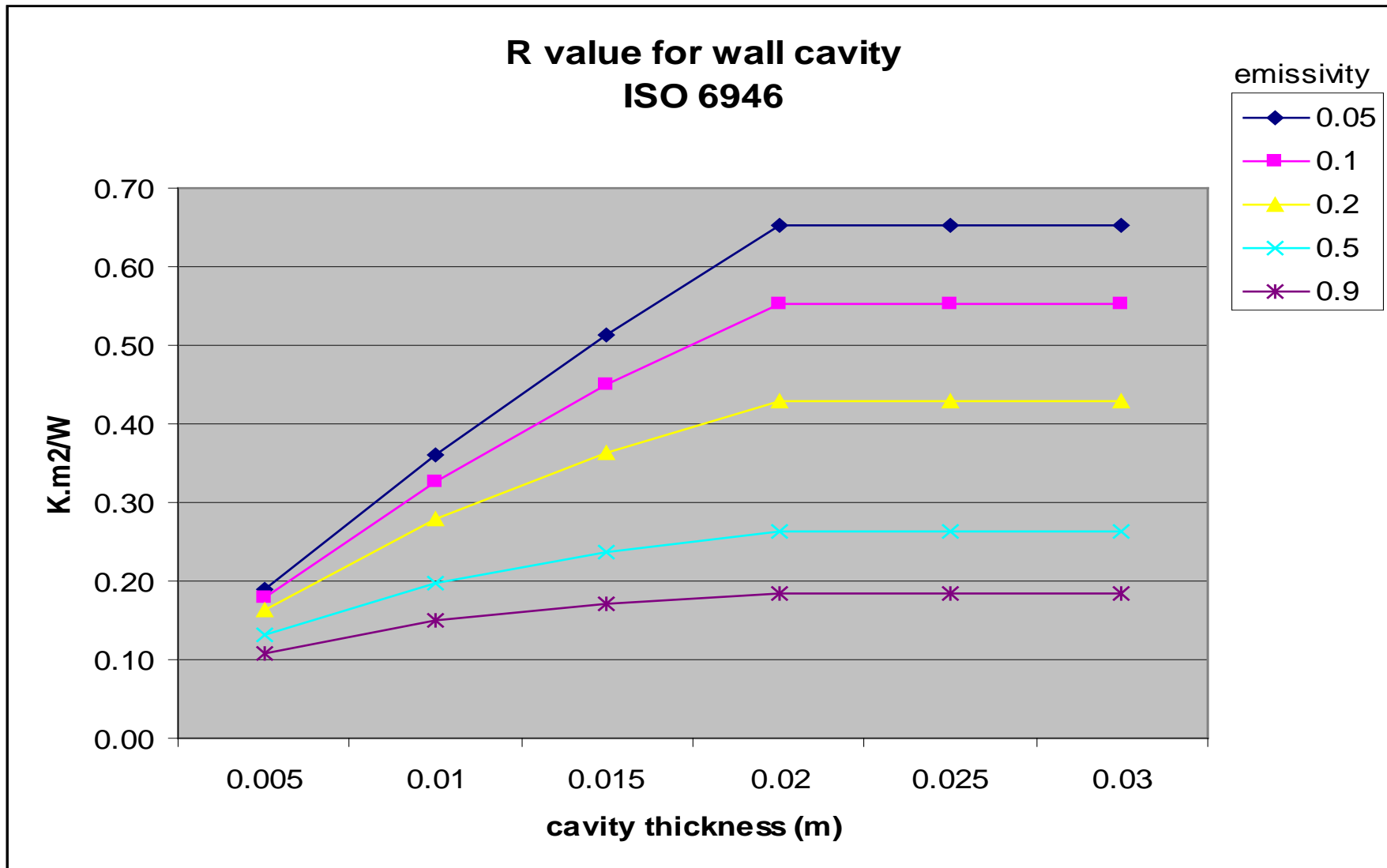


반사성 (Reflectivity) & 방사 성 (Emissivity)

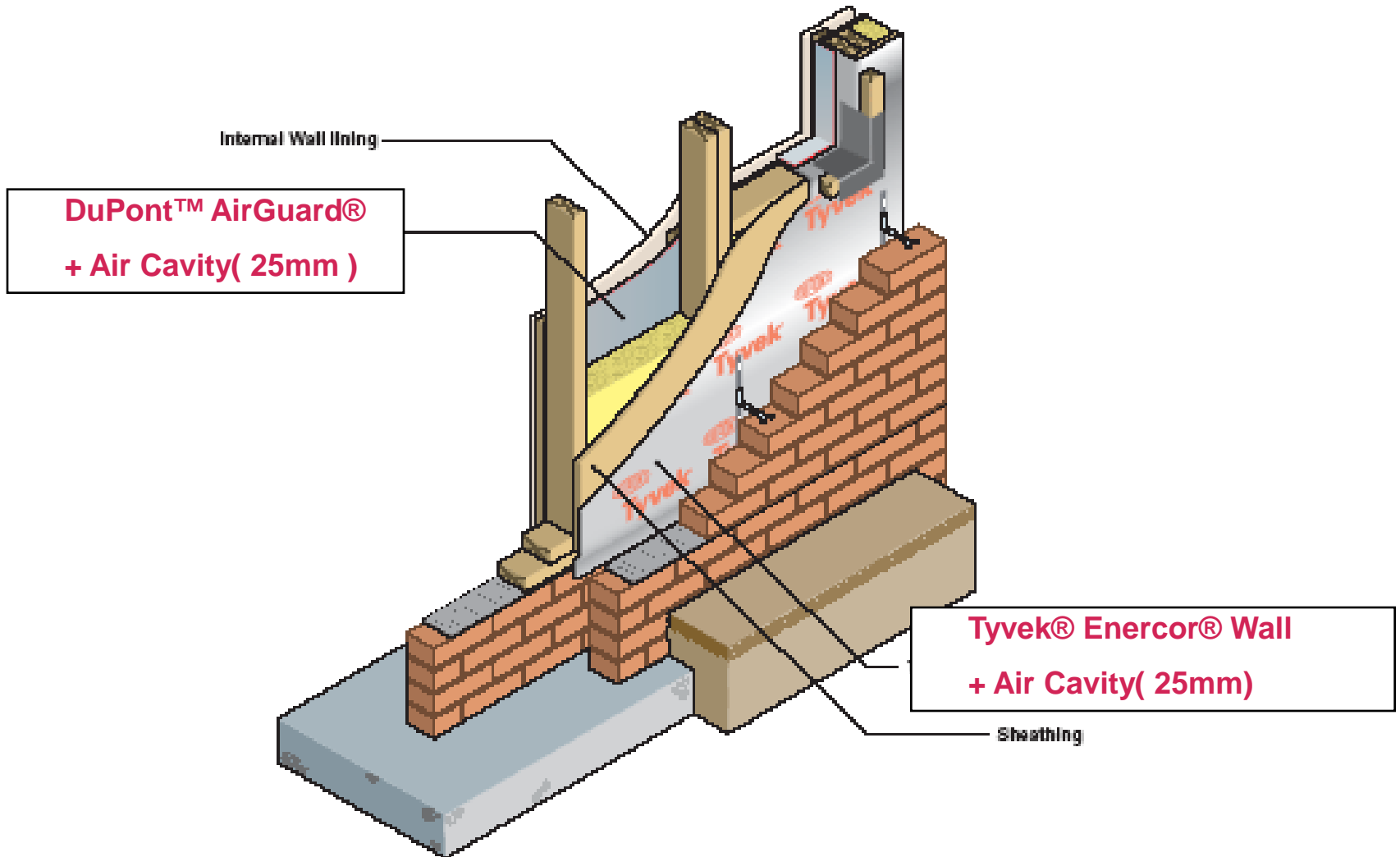
Material	Emissivity coefficient	Reflectivity coefficient
Polished aluminum	0.03	0.97
Polished brass	0.03	0.97
Airguard[®]	0.05	0.95
Polished iron	0.2	0.8
Enercor[®]	0.15	0.85
Aluminum oxide	0.75	0.25
Black oxidized copper	0.78	0.22
Oxidized iron	0.8	0.2
Paper	0.92	0.08
Water	0.94	0.06
Glass	0.94	0.06

공기층의 두께가 늘어나면.....

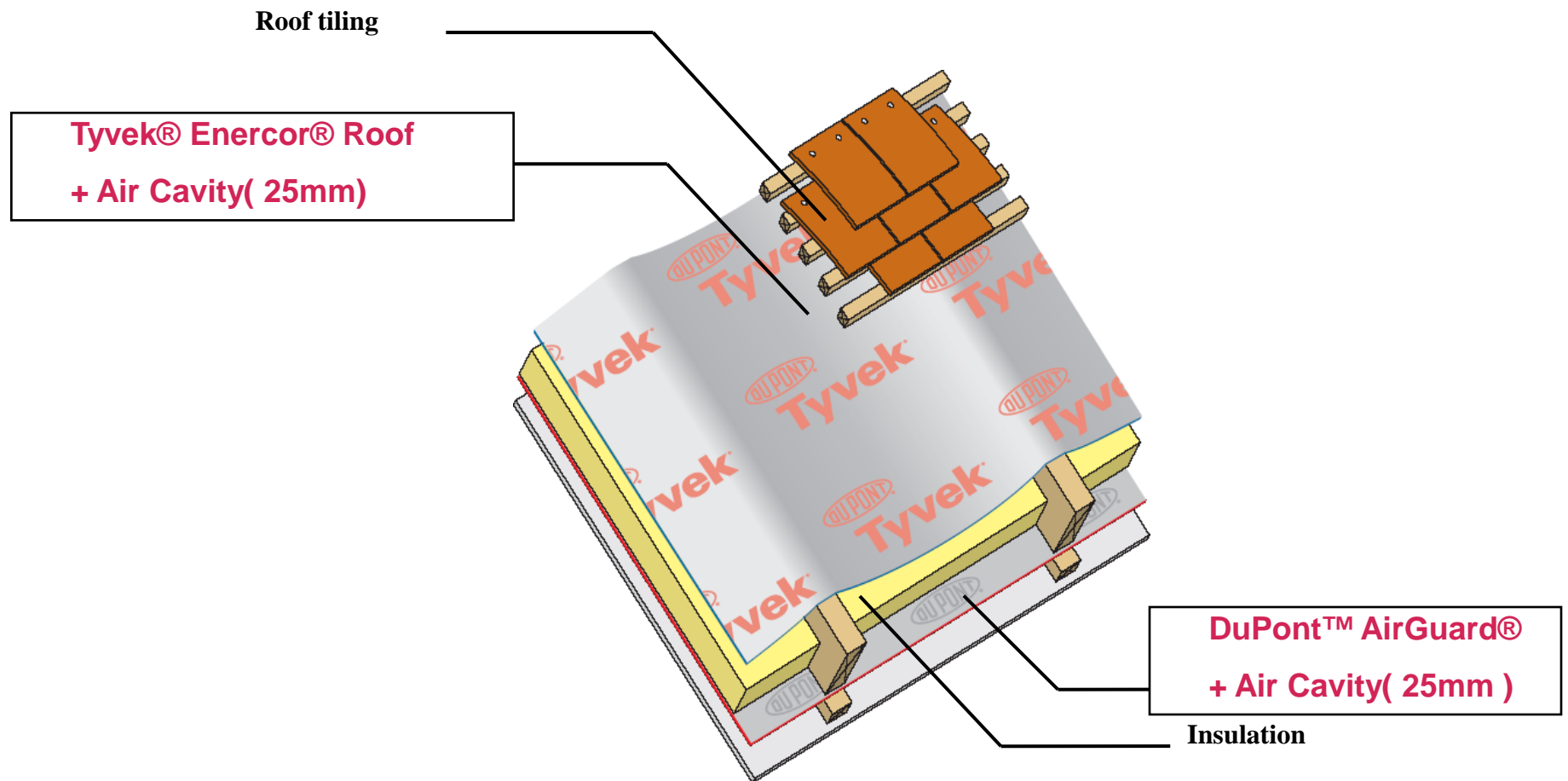
- 복사 및 전도에 의한 열손실 감소하나 대류에 의한 열손실 증가
- 최적 공기층 : 1인치 (25mm)



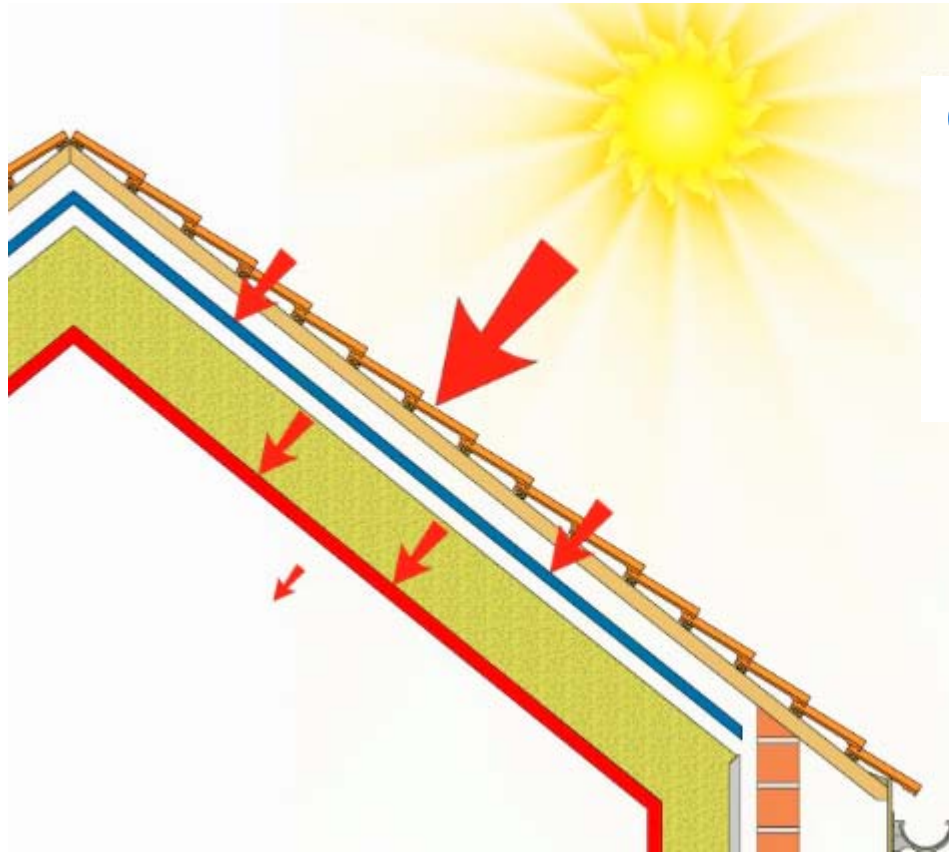
Tyvek® Enercor® Wall / DuPont™ AirGuard®



Tyvek® Enercor® Roof / DuPont™ AirGuard®



DuPont™ Tyvek® Enercor™



여름철에 85%의 복사열을 반사

쾌적성 증대
냉방비 절감

DuPont™ AirGuard®

단열재에서 복사된 열이 건물 내부로 다시 반사됨



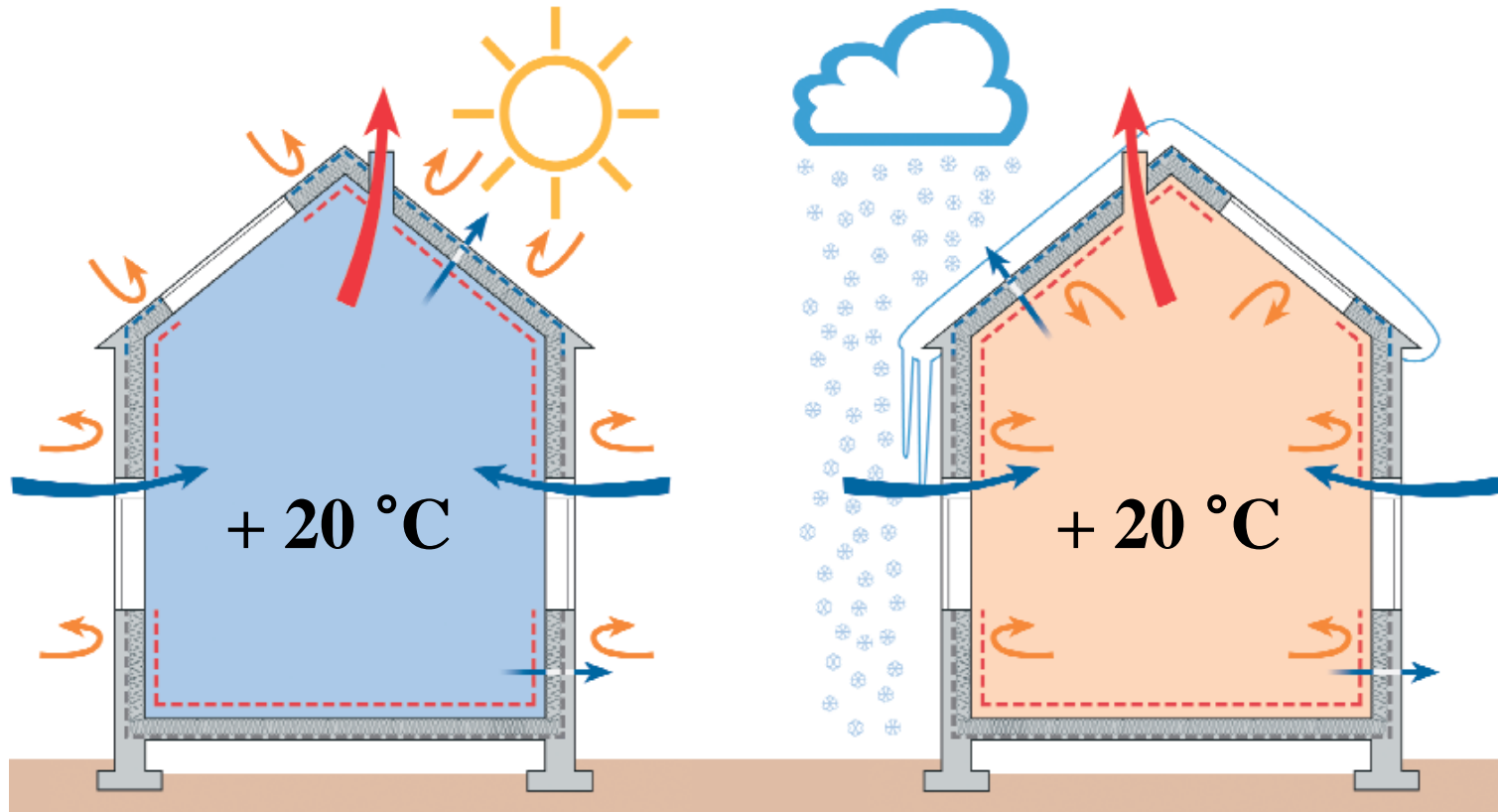
겨울철

내부열의 90%이상의 건물내부로 반사됨



건물의 열성능 향상

건축물의 단열 성능을 획기적으로 향상



여름

- 태양복사열의 **85%**를 외부로 반사하여 냉방비 절감 및 쾌적한 환경 유지

겨울

- 내부열의 **90%** 이상을 내부로 반사하여 난방비 절감
- 결로 방지

Test house

수직 벽체 구성 (Tyvek® Enercor® vs. Tyvek®)

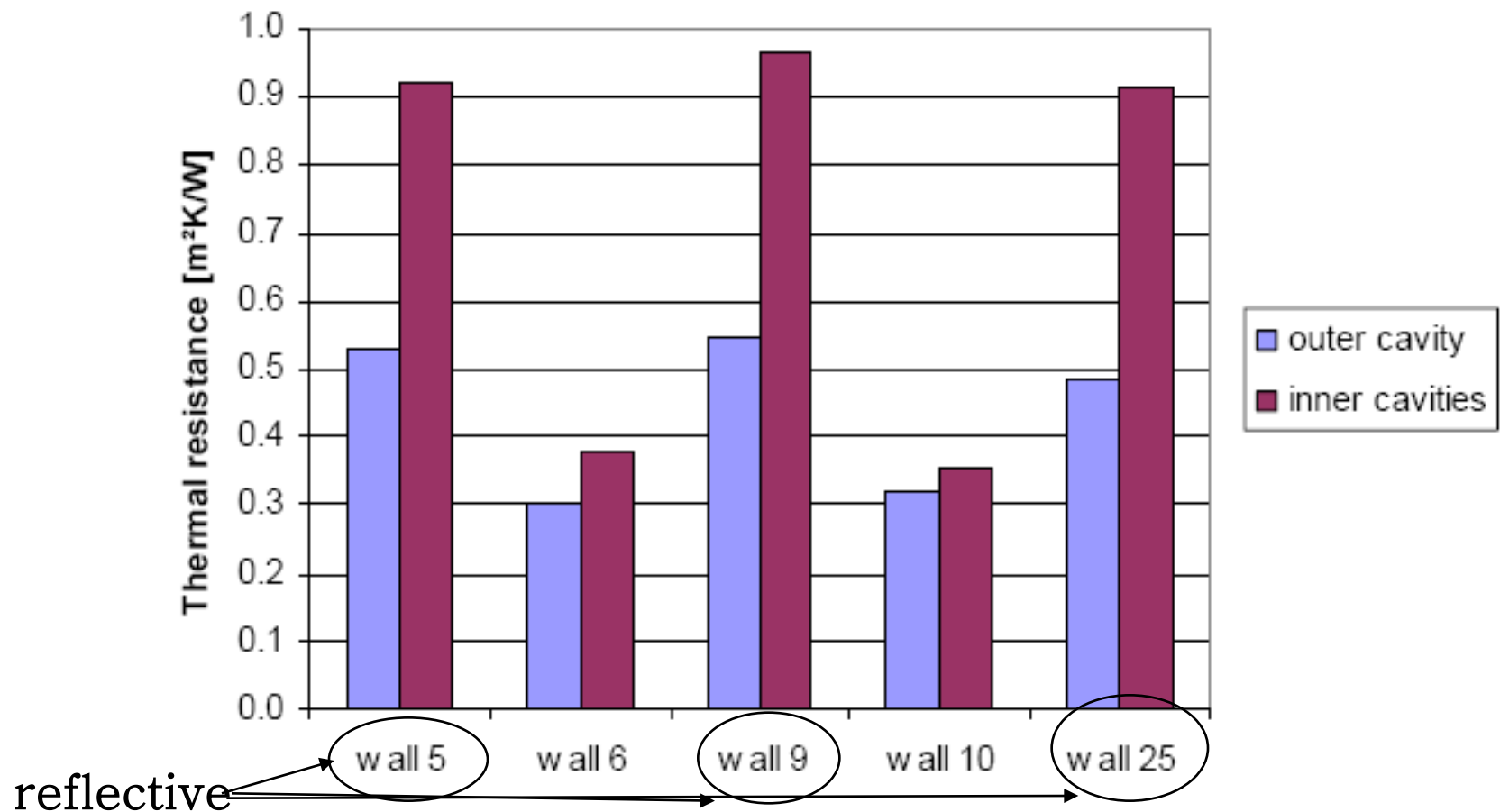
- 벽체 : 1.80 x 2.70m
- 4 북동향 and 1 남서향 배치
- 북동향이 비와 태양복사열에 의한 **error**를 감소



Reflective vs. non-reflective system

외부층(outer cavity)의 R-value 증가 = $0.22 \text{ m}^2\text{K/W}$ (73%)

내부층(inner cavity)의 R-value 증가 = $0.57 \text{ m}^2\text{K/W}$ (150%)





Tyvek® 신제품 소개

- Tyvek® Enercor® / DuPont™ AirGuard®
- **Tyvek® UV Façade**
- DuPont™ Roofliner with Elvaloy®



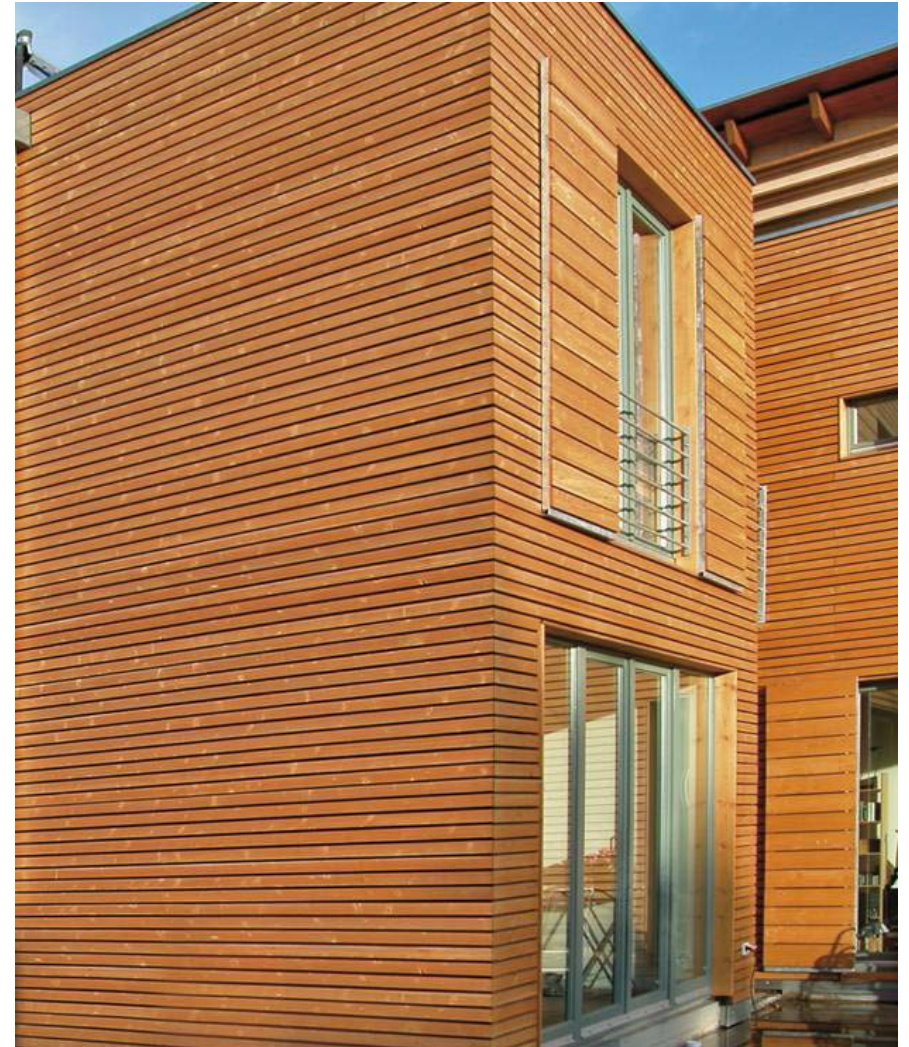
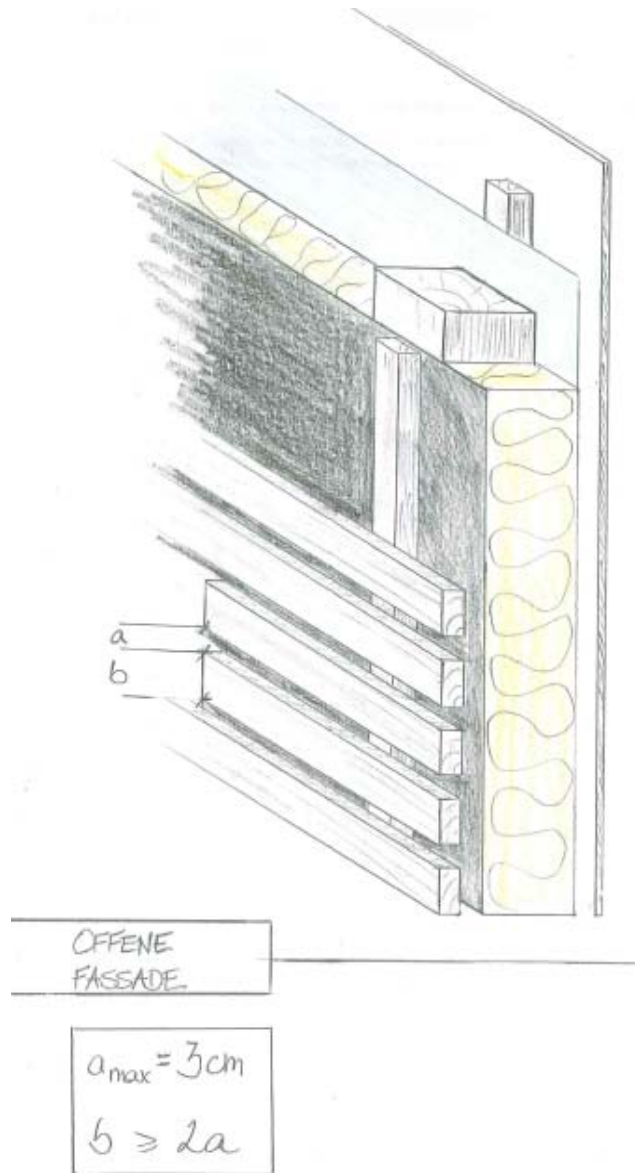
The miracles of science™

Tyvek® UV Facade



- Open-joint 벽체용 투습방수지
- Tyvek®에 특수처리하여 UV에 장시간 노출가능
- 유일한 CE 인증 제품 (UV 저항 5000시간 이상)
- Open-joint 3 cm 까지 사용 가능
- 50년 수명 (joints < 2cm)
- 우수한 UV저항, 투습방수, 방풍
- 경량, 유연, 간편한 시공

Tyvek® UV Facade





Tyvek® 신제품 소개

- Tyvek® Enercor® / DuPont™ AirGuard®
- Tyvek® UV Façade
- **DuPont™ Roofliner with Elvaloy®**



The miracles of science™

DuPont® Roofliner with Elvaloy®



- 지붕 방수 자재
- 듀폰의 특수 폴리머인 **Elvaloy®**를 사용하여 제조
- 뛰어난 내구성 및 방수성
- 탁월한 내부식성
- 경량으로 간편한 시공 가능

DuPont® Roofliner with Elvaloy®



질의 및 응답

감사합니다!!