

RPT 사용방법

* 시편 제작

- 실험 조건에 맞춰 코팅 두께 및 기재 종류를 정하고, 아래의 그림과 같이 기재 1/3 지점에 스포이드로 코팅액을 소량 부어준 후 RPT 전용 어플리케이터로 코팅 (기재의 위쪽 부분에 온도 센서가 접촉해야함)
- 코팅 시에는 팬들럼이 일정한 폭만큼 접촉할 수 있도록 일자로 반듯하게 코팅하며, 코팅 후에는 어플리케이터를 깨끗하게 세척함



RPT용 서스(왼쪽) & 어플리케이터 (오른쪽)



코팅 과정

* 기기 사용 방법

- 1) 변압기가 정상적으로 연결되어있는지 반드시 확인한 후에 **변압기**를 켜고 RPT 컴퓨터, 기기 전원을 켜
- 2) 온도 하강이 필요할 경우 액체 질소 통을 채우고 (6204호 큰 액체 질소 통에서 RPT용 액체 질소 통으로 직접 연결하여 채워야함) 아래 그림과 같이 세팅



- 3) 바탕화면에서 RPT 아이콘()을 클릭하여 실행

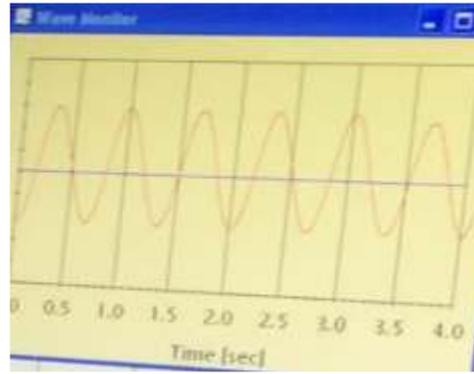
- 4) Sample 클릭 - 샘플 정보 입력

- 5) Test condition 클릭 - 팬들럼, 갯지 정보 입력 (Knife type: 경화거동 측정 / Pipe type: 표면 물성 측정), 측정 interval 입력 (보통 10초), 온도 프로파일 설정 (일정 범위 내에서 승온 및 하강 속도 설정 가능)

- 6) Measure 클릭 - Calibration 진행을 위해 코팅되지 않은 RPT 기재를 히팅플레이트 위에 올려놓고 아래와 같이 팬들럼을 위치시킴 (팬들럼 뒤집어서 놓지 않게 유의) - Adjust 클릭 후 Lift Up -> Down 클릭하여 팬들럼을 내려줌



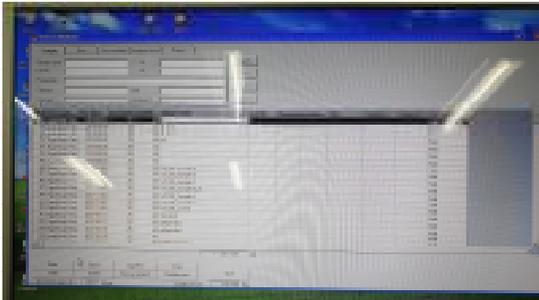
- Wave를 클릭하여 파형을 관찰하는 동시에 기기 왼쪽의 두 개의 버튼( 위: 변위, 아래: 마그네틱-진폭 조절)을 수동으로 돌려주면서 파형이 아래의 그림과 같이 사인 그래프로 잘 형성되도록 조절함 (Adjust-Magnet을 눌러 팬들럼을 고정했을 때 wave meter degree가 0.265 ~ 0.250가 나와야 파형이 가장 좋게 나옴, 같은 기재에 대해서는 최초 실험 1번만 calibration)



- 7) Lift Down -> Up을 눌러 팬들럼을 들어올린 뒤 제작한 시편을 히팅플레이트 위에 위치시킴 - 온도 센서를 내려 기재에 접촉시킴 - 초록색 시작 버튼을 눌러 측정 시작 (측정 시 테이블 충격 주의)
- 8) 광경화 거동 관찰시에는 Spot cure의 전원을 켜고 Lamp on 버튼 누름 (안정화 이전에는 Lamp on 초록불이 깜빡이다가 안정화가 완료되면 초록불 유지) - RPT 측정을 시작한 후에 UV 조사 시점을 정해 그 때에 맞추어 Spot cure의 Start 버튼을 눌러 UV 조사 (컴퓨터상으로 On off 불가, 수동적으로 버튼을 눌러 켜야함)
- 9) 측정 완료 후에는 Prepare next를 눌러야 데이터 저장이 완료됨
- 10) 온도 센서를 다시 올려주고, Lift Down -> Up을 눌러 팬들럼을 들어올린 뒤 측정완료된 시편 제거 및 팬들럼 세척

* 데이터 확인 및 Export

- 1) 바탕화면의 DBSearch아이콘 클릭 ()



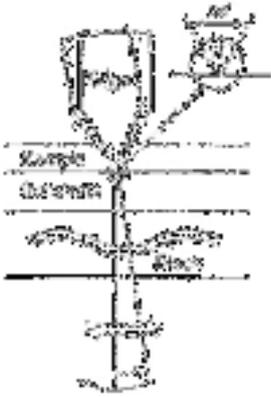
- 2) 확인하려는 샘플을 클릭하고 Open을 눌러 확인
- 3) Show table 클릭 후 복사 붙여넣기하여 Export 진행

* 실험 종료 시

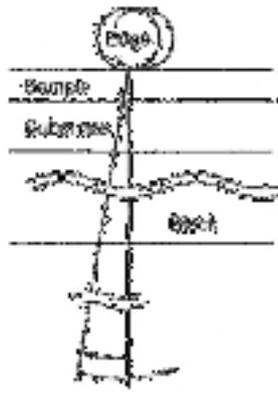
- 측정 후 시편은 폐기하며 팬들럼의 옛지는 항상 깨끗하게 세척
- 기기 전원 및 컴퓨터 전원을 차단
- Spot cure 전원 차단 시에는 Lamp off 클릭 후 5분 기다렸다가 전원 차단, 다시 Spot cure 키고 싶으면 전원차단 이후에 40분 기다리고 다시 Lamp on

RPT 분석시 파악 가능한 물성

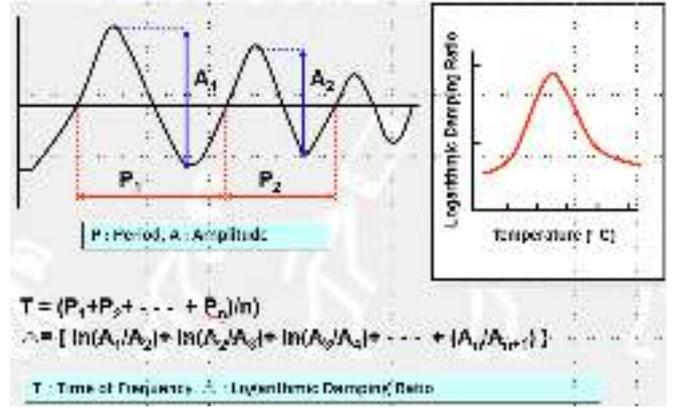
1) 측정 원리



Knife edge 모식도



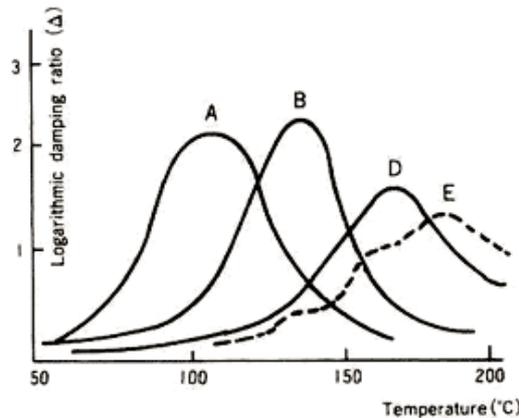
Pipe edge 모식도



Period (T) 및 Log damping ratio (Δ) 계산 방법

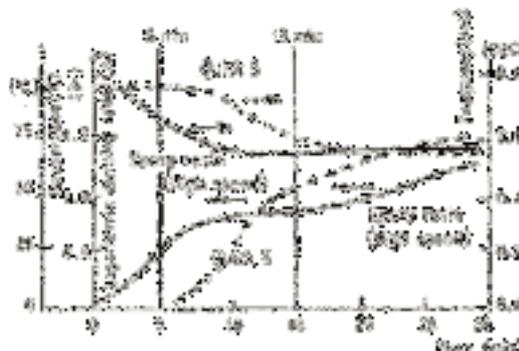
도막, 점착제, 접착제 등의 재료에 대한 경화 거동을 측정하기 위해서는 Knife edge를 사용해야하며, 경화 거동이 아닌 표면 물성을 관측하기 위해서는 Pipe edge를 사용해야한다. 측정 후 계산되는 Period와 Log damping ratio는 위와 같이 계산된다.

2) Tg 및 Damping 특성 비교



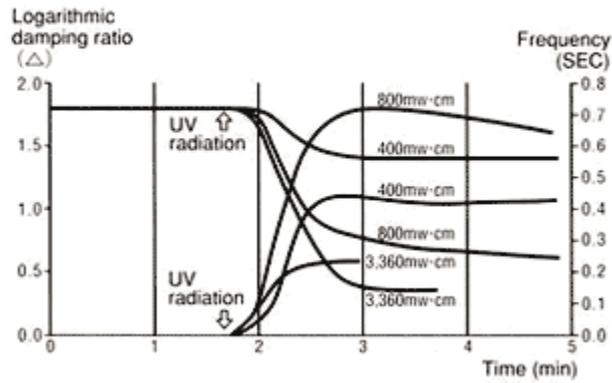
Pipe edge를 사용하여 온도를 일정 속도로 올리며 Log damping ratio를 측정하면 위와 같은 그래프를 얻을 수 있으며, 이는 DMA 측정 시 계산되는 tangent delta와 유사한 경향성을 나타낸다. Log damping ratio 피크에서의 온도는 Tg (유리전이온도)로 정의할 수 있으므로 위의 그래프에서 Tg는 A<B<D<E 순서로 높아지는 것을 알 수 있다. 또한 D나 E에 비해 A나 B의 피크가 더 높은 것으로 보아 A와 B가 더 높은 Damping을 나타낸다는 것을 알 수 있다.

3) 경화거동 관측



Knife edge를 사용하여 온도 프로파일을 설정하고 해당 온도 조건에서의 고분자 열경화 거동을 위와 같이 관찰할

수 있다. 경화가 진행됨에 따라서 경화된 고분자가 Edge를 고정하려고 하고 이로 인해 Period는 감소하며 Log damping ratio는 증가하는 것을 확인할 수 있다. 열경화 거동 관찰 시 경화 onset point나 상대적인 경화 속도 비교가 가능하다.



Spot cure를 사용하여 특정 시점에 UV를 조사해 광경화 거동을 관찰할 수 있다. UV 조사에 따라 고분자의 광경화가 진행되며 열경화와 마찬가지로 경화에 의해 Period 감소와 Log damping ratio의 증가가 발생한다. 이 때 log damping ratio가 증가하는 속도를 비교하여 상대적인 광경화 속도를 비교할 수 있으며, log damping ratio가 더 높을수록 경화된 고분자가 edge를 강하게 잡고 있으므로 이를 통해 경화된 재료의 상대적인 rigidity를 유추할 수 있다.