

콘크리트 포장에서의 성숙도 측정기 적용



권 수 안 | 정회원 · 한국건설기술연구원 수석연구원

콘크리트 포장의 품질관리에서 Maturity Meter의 도입은 매우 획기적이다. Maturity 개념은 1940년대 후반 및 1950년대 초반에 도입된 것으로, 그림 1 및 2와 같이 시멘트가 물과 화학반응을 일으키면서 온도가 발생하고 이것이 강도 발현과 밀접한 관계가 있다는 것이다. 이를 식으로 요약하면 다음과 같다.

$$M = \sum_{i=0}^{t_{current}} \Delta t (T_i - T_{datum})$$

여기서,

M = Maturity(시간-온도 함수 - TTF)($^{\circ}\text{C}\cdot\text{hr}$)

$t_{current}$ = 현재 시간(hrs)

Δt = 시간 증가분(hrs)

T_i = 시간 i 에서의 온도($^{\circ}\text{C}$)

T_{datum} = 기준온도(Datum Temperature),

일반적으로 -10°C

기존 콘크리트 포장의 품질관리에서 이용하는 강도 측정 방법(원형 또는 빔 공시체)은 시간 및 비용이 많이 소요될 뿐 아니라 초기 채령에서의 강도 발현 이력을 알 수 없는 단점이 있다. 그렇지만 Maturity 방법은 비파괴 방법이므로 시간 및 비용이 많이 축소될 수 있으며, 그림 3과 같이 강도 발현 이력을 확인할 수 있으므로 교통 개방을 위한 계획을

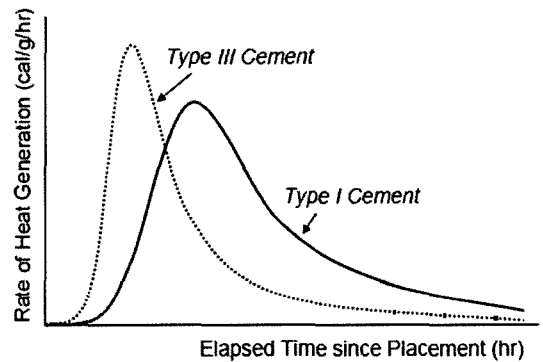


그림 1. 시멘트에서의 일반적 열 발현 특성

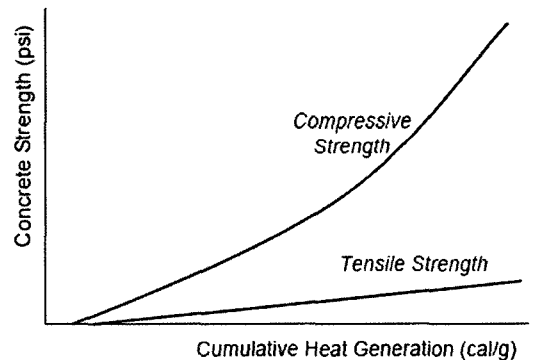


그림 2. 수화열과 콘크리트 강도의 상관관계

정확하게 수립할 수 있다는 장점이 있다.

미국 펜실버니아 주에서 2000년에 각 주를 대상으로

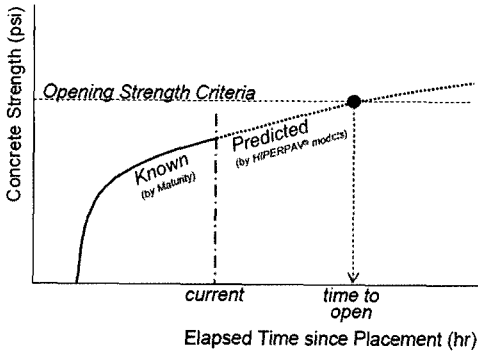


그림 3. 교통 개방 시간의 추정

로 조사를 실시한 결과 44개주 중 32개 주가 Maturity 기법을 사용 중이거나, 실무 적용을 위한 연구를 수행하고 있는 것으로 보고되고 있다.

최근들어서 Maturity기법을 이용하여 실시간으로 콘크리트의 강도 발현을 관측할 수 있는 장비 및 기법들이 개발되고 있는 실정이다. 즉, 그림 4와 같이 실시간으로 온도, Maturity, 콘크리트 강도 자료를 자동으로 얻고 이를 무선으로 D/B 시스템에 구축함으로써 교통 개방 시간을 추정할 수 있는 방법이다. 이러한 기법을 활용하게 되면 확장 공사 및 유지보수 공사에서 교통 개방 시간을 정확하게 추정함으로써 시공 업체는 시공 시간을 단축할 수 있으며, 도로 이용자에게는 차로 차단을 최소화함에 따른 교통 정체 시간을 줄일 수 있는 장점이 있다.

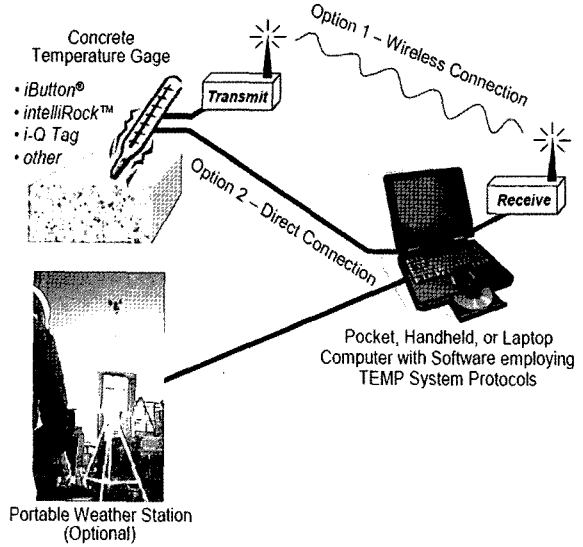


그림 4. 실시간 Maturity 자료 수집 시스템 구성도

참고문헌

Robert O. Rasmussen, James K. Cable, "Strength Measurements Using Maturity for Portland Cement Concrete Pavement Construction at Airfields," IPRF, DOT/FAA-01-G-002-4, 2003.