

# FBG 센서를 이용한 사장교 초기재령 특성 모니터링 연구

## Monitoring of Early-age Behavior of concrete cable-stayed girder bridge by FBG sensors

장 일 영\*    박 승 민\*\*    김 성 겹\*\*\*    양 재 열\*\*\*\*    박 준 영\*\*\*\*\*

Jang, Il Young   Park, Seung Min   Kim, Seong kyum   Yang, Jae Yeol   Park, Joon Young

---

### ABSTRACT

FBG temperature sensor and strain sensor has been used to monitoring shrinkage and temperature of concrete cable-stayed girder bridge site in its casting early age, The monitoring method using this study is expected to used a practical method.

### 요 약

본 연구에서는 대구 사장교 건설현장에 FBG 온도센서와 변형률 센서를 설치하여 콘크리트 타설 초기의 온도와 변형률을 모니터링을 실시하였으며, 이 연구에서 사용된 모니터링 기법은 매우 유용한 방법으로 실용화 될 수 있을 것으로 기대된다.

---

## 1. 서 론

개발된 FBG 모니터링 시스템은 대구 사장교(대로 2-44호선) 현장에 적용되었다. 본 연구에서는 콘크리트 믹싱 후 초기재령 콘크리트 모니터링에 FBG 센서를 적용하여 콘크리트 타설 시부터 건조수축과 수화열을 측정하였다.

## 2. 적용센서 및 현장 배합비

대구 사장교 건설현장에서 실험이 진행 되었으며, FBG 센서는 실험결과의 신뢰도를 높이기 위해 3그룹으로 설치하였다. 또한 각 그룹은 온도 계측과 데이터 보정을 위한 1개의 변형 센서와 1개의 온도 센서로 구성되며 목표 강도는 40MPa 이다. 그리고 같은 그룹의 FBG 변형률 센서와 온도센서는 주탑의 동일한 '점'상의 확실한 데이터를 얻기 위하여 아주 가깝게 설치 하여야 한다.

- 
- \* 정회원, 금오공과대학교, 구조연구실, 교수
  - \*\* 정회원, 금오공과대학교, 구조연구실, 석사과정
  - \*\*\* 정회원, 금오공과대학교, 구조연구실, 석사과정
  - \*\*\*\* 정회원, 금오공과대학교, 구조연구실, 석사과정
  - \*\*\*\*\* 정회원, 금오공과대학교, 구조연구실, 석사과정

표1. 현장배합비

항목	골재	W/C	S/A	단위재료량(Kg/m3)								단위중량 (kg/m3)
				OPC	SC	F/A	W	S2	S3	G	AD	
시방 배합	19	34.8	45.5	230	184	46	160	394	403	970	3.68	2387
현장 배합	19	34.8	45.5	230	184	46	160	423	437	974	3.68	2387

3. 결과 및 고찰

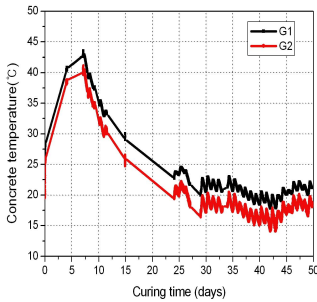


그림 1. Concrete temperature from Group1 and Group2

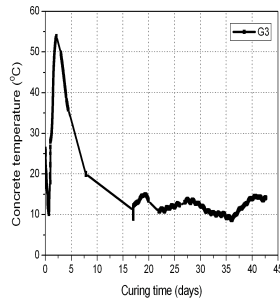


그림 2. Concrete temperature from Group 3

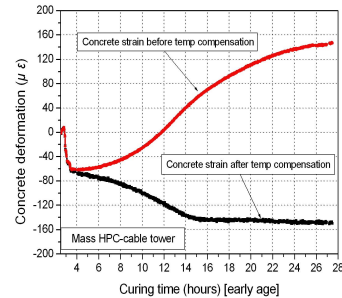


그림 3. Strain and temperature graphs of concrete

group1, 2에 위치한 센서는 온도 변화 경향이 비슷한 양상을 보이며, group3에 있는 센서의 위치는 group1, 2의 위치보다는 주탑의 상부에 가깝고 group3의 수화열 더 많이 발생하는 것으로 보인다. 또한 그림3은 온도 보정 전, 후의 콘크리트 변형량을 나타내었다. 보정전과 후의 데이터 값은 상당한 차이를 보이며, 이는 대략 1°C당 10 $\mu\epsilon$ 의 차이가 나는 것을 보인다. 타설 후의 최대 변형량은 140 $\mu\epsilon$ 에 해당하며, 최대 변형량을 기록한 이후 점차적으로 변형량이 천천히 증가하고 있다.

4. 결론

이번 모니터링 계측에 적용된 FBG 모니터링 기술은 타설된 콘크리트 주탑의 초기재령기간 동안 변형률과 온도의 영향을 측정하는데 적용되었다. 이번 연구에서는 계절상 겨울인데도 불구하고 높은 수화열을 얻어 최고온도를 약 55°C까지 이끌어 냈다. 콘크리트 구조물 모니터링 계측에서 변형률과 온도의 변화를 동시에 측정할 수 있다는 FBG 센서의 장점을 극명하게 밝혔으며, 2중 FBG 모니터링 기술을 더욱 개발하기 위해, 원격 감시 및 장기적인 모니터링은 매우 효과적이며 필요하다.

감사의 글

이 논문은 2009년 한국건설교통기술평가원, 콘크리트코리아연구단(05-CCT-D11) 연구비 지원 및 교육과학기술부, 한국산업기술진흥원의 지역혁신인력 양성사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다. 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Yong, Zhu, et al. Fiber-optical-Fabry-Perot Strain Sensor for Monitoring Concrete Shrinkage. Journal of China Civil Engineering Society, 2001.