



식 (4) 에서  $\alpha_m$  는 구조물의 열팽창 계수이며,  $\alpha_m \Delta T$  항은 측정하고자 하는 구조물의 열변형률  $\epsilon_{thermal}$  이며 이를 0 이라고 가정하면 브래그 파장의 변화에 나타나는 외부 온도의 변화는 식 (5)와 같이 표현할 수 있다.

$$\Delta T = \frac{1}{(\alpha + \xi)} \left( \frac{\Delta \lambda_b}{\lambda_b} \right) \quad (6)$$

이렇게 부착된 센서가 부착된 구조물의 온도의 변화에 따른 영향을 배제하기 위하여 Fig. 1 과 같이 유연한 튜브형태의 구조물 내에 2mm 격자 길이를 가지는 브래그 격자를 배치하였다.

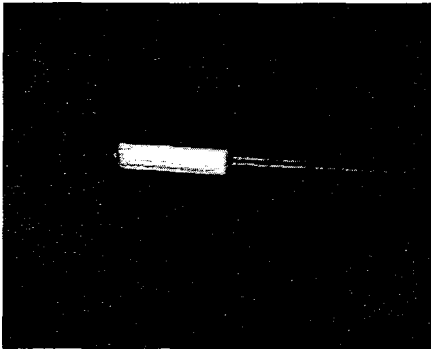


Fig. 1 The prototype of FBG temperature taxel for the tactile sensation.

### 3. 광섬유 브래그 격자 온도 센서 검증

제작된 센서를 이용하여 온도의 변화에 따른 브래그 파장의 변화를 측정하기 위하여 물 속에 제작된 단위 온도 검출 센서와 써모커플(thermocouple) 을 함께 넣어 물을 가열하여 두 센서의 출력신호를 비교하였다.

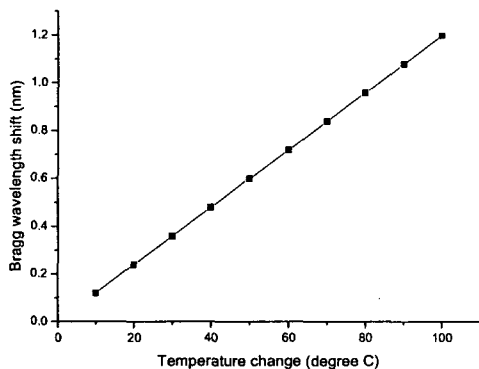


Fig. 2 The characteristics of Bragg wavelength shift by temperature change.

제작된 광섬유 브래그 격자 단위 온도 검출 센서의 온도의 변화에 따른 브래그 파장의 변화는 Fig.2 와 같이 선형적으로 나타나는 것을 확인할 수 있었으며, 센서의 감도는 약 12pm/°C이며, 선형성 오차는 약 0.2% 정도로 나타났다. 사용된 파장 측정 장치의 분해능 0.1pm 를 감안했을 때 제작된 센서의 분해능은 약 0.1도라고 할 수 있다.

### 4. 결론

제작된 촉각 감지용 단위 온도 검출 센서가 우수한 성능을 가지고 있음을 실험적으로 증명을 하였으며, 제작된 센서는 광섬유를 이용하여 하나의 광섬유에 입력과 출력 신호를 빛을 이용하기 때문에 기존의 센서들에 비해서 배선을 현격하게 줄일 수 있으며, 습기가 있는 환경에서도 쉽게 적용 가능한 장점을 가지고 있다. 또한 이를 이용하여 분포 힘 및 압력을 측정할 수 있는 센서에 적용하였을 때 이들 센서의 온도 보상 역할을 수행할 수 있으며, 분포 온도를 측정할 수 있어 보다 우수한 촉각 정보를 취득할 수 있는 센서로 기대된다.

### 후 기

이 연구(논문)은 산업자원부 지원으로 수행하는 21 세기 프론티어 연구개발사업(인간기능 생활지원 지능로봇 기술개발 사업)의 일환으로 수행되었습니다.

### 참고문헌

1. M.J. Yoon, K.H. Yu, G.Y. Jeong, S.C. Lee and T.G. Kwon, "Development of a Distributed Flexible Tactile Sensor System", Journal of KSPE, vol. 19, no. 1, pp. 212~218, 2002.
2. T. Someya, T. Sekitani, S. Iba, Y. Kato, H. Kawaguchi, T. Sakurai, "A large-area, flexible pressure sensor matrix with organic field-effect transistors for artificial skin applications.", Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, vol. 101 no. 27, pp. 9966-9970, 2004
3. Ryu, C. Y., Hong, C. S., Kim, C. G., Lee, S. B. and Choi, S. S., 1998, "Strain measurement of the laminated composite using attached fiber Bragg grating sensor", Proceeding of the 3rd optoelectronics and communications conference, pp272~273, 1998.