



# 모바일 싱크 기반 무선 센서 네트워크에서의 음영지역 대응 데이터 수집 방안

윤소이<sup>1</sup>, 이재은<sup>1</sup>, 박준홍<sup>1</sup>, 김상대<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>순천향대학교 의료IT공학과

## 1. 서론

무선 센서 네트워크는 넓은 지역에 분포된 센서 노드를 이용하여, 사용자가 요구하는 정보를 수집하는 네트워크로, 분포된 센서 노드에 따라 해당 지역의 온도, 습도 등의 정보나 움직이는 객체를 추적하는 등 기상, 의료, 군사 등의 다양한 분야에서 사용되고 있다. 최근에는 이상기후로 인해 많은 문제가 발생하고 있으며, 이에 대한 영향을 모니터링하기 위해 무선 센서 네트워크를 이용한 토양 수분량 측정에 관한 연구가 다수 진행되고 있다. 하지만 무선 센서 네트워크는 센서 노드들은 제한된 용량의 배터리를 가지고 있으며 데이터를 수집하기 위한 싱크 노드로의 데이터 전달을 수행하기 때문에, 싱크 노드 근처의 노드들은 잦은 데이터 송수신을 수행하며 이로 인해 다른 지역에 위치한 노드들에 비해 빠르게 수명이 단축되는 에너지 핫스팟 문제가 발생한다. 이는 네트워크와 싱크의 단절을 의미하며 더이상 데이터 수집을 하지 못하는 문제로 이어진다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 네트워크를 순회하며 데이터를 수집하는 모바일 싱크 기반 무선 센서 네트워크가 활용되고 있다.

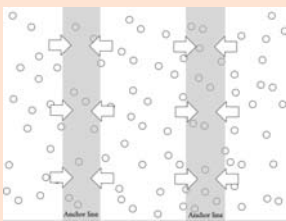


그림 1. 모바일 싱크를 이용한 데이터 수집 예

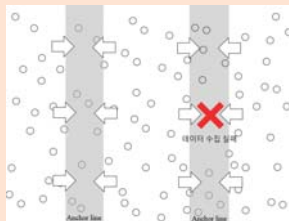


그림 2. 음영지역으로 인한 데이터 수집 실패 예

모바일 싱크 기반 무선 센서 네트워크에서는 그림 1과 같이 데이터를 탐지한 센서들은 앵커 노드라 불리는 특정 노드로 데이터를 모으고, 모바일 싱크는 해당 노드들을 방문하여 데이터를 수집한다. 하지만 이러한 수집 방법은 그림 2와 같이 앵커 노드의 손상 및 네트워크 전개 시 발생할 수 있는 음영지역 문제에 취약하다. 따라서 본 논문에서는 음영지역 문제에 대응하여 데이터를 수집하는 방법을 제안한다.

## 2. 본론

본 논문에서는 음영지역에 대응하여 데이터를 수집하는 방법에 대해 초점을 맞추며, 다음과 같은 가정을 전제한다. 센서 노드는 네트워크 전개 단계에서 임의의 위치에 배치되며, GPS 등의 다양한 방법을 통해 자신의 위치 및 앵커 지역의 위치를 알고 있다. 또한, 음영지역으로 인한 데이터 수집율의 차이를 확인하기 위하여 데이터 전송 성공률은 100%로 가정한다.

제안 방안의 동작 과정은 크게 센서 노드의 음영지역 인식, 대체 앵커 선정, 데이터 중계의 세 단계로 구성된다. 데이터를 탐지한 센서들은 자신과 가장 가까운 앵커 지역으로 데이터를 중계한다. 이 과정에서 앵커 지역에 인접한 센서 노드는 앵커지역에 데이터를 수집할 앵커 노드가 없음을 인지하고, Back-Pressure 방법을 통하여 관련된 센서에게 대체 앵커 선정이 필요함을 알린다. 이 알림을 전달받은 각 센서는 자신의 위치를 기준으로 가까운 대체 앵커를 선정하여 데이터를 중계한다.

\*본 연구는 2021년 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업의 연구결과로 수행되었음(2021-0-01399)

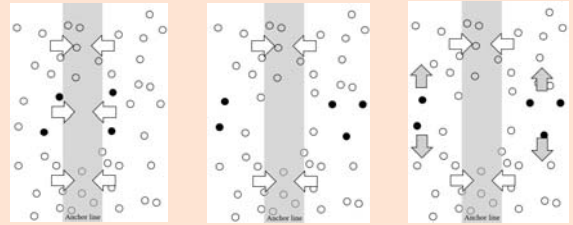


그림 3. 제안방안의 동작과정 예

그림 3은 앞서 설명한 동작 방안을 그림으로 나타낸 것이다. 첫 번째 그림에서 검은 색으로 표기된 센서는 앵커 지역에서의 응답이 돌아오지 않음을 통해 음영지역임을 인지한다. 두 번째 그림에서 검은색으로 표기된 센서는 Back-Pressure 방법을 통해 음영지역을 인지한 센서로, 대체 앵커를 선정하여, 세 번째 그림에서와 같이 대체 앵커로 데이터를 우회하여 전달한다.

## 3. 실험 및 검증

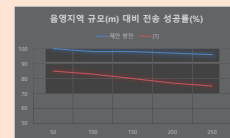


그림 4. 음영지역 규모(m) 대비 전송 성공률 (%)

그림 4는 제안 방안의 실험 결과를 보여준다. [1]의 제안 방안은 앵커 지역이 음영지역이 되는 경우 이에 대한 대응방안이 미흡하기 때문에 전송 성공률이 저하된다. 제안 방안의 경우 음영 지역을 인지하고 대체 앵커를 선정하는 과정의 데이터만이 누락되기 때문에 높은 전송 성공률을 보인다.

## 4. 결론

모바일 싱크를 이용한 데이터 수집은 싱크 노드 주변에서의 에너지 핫스팟 문제를 해결하여 네트워크의 수명을 연장시킬 수 있다. 하지만, 데이터를 임시로 모으는 앵커 노드의 손상 및 네트워크 전개시 발생하는 음영지역 문제에 취약하다. 따라서 본 논문에서는 모바일 싱크 기반 무선 센서 네트워크에서의 음영지역 대응 데이터 수집 방안을 제안한다. 제안 방안은 음영지역 인식, 대체 앵커 선정, 데이터 중계의 세 단계로 구성되며, 성능평가 결과, 제안 방안은 기존의 방법에 비해 음영지역에 대응한 데이터 수집이 원활함을 보인다.

## 참고문헌

[1] 이홍섭, 이준민, 김재용, 노동건. (2015). 태양 에너지 수집형 센서 네트워크에서 모바일 싱크를 지원하기 위한 클러스터 기반 에너지 인지 데이터 공유 기법. 정보과학회논문지, 42(11), 1430-1440.  
 [2] J. John, V. S. Palaparthi, S. Sarik, M. S. Baghini and G. S. Kasbekar, "Design and implementation of a soil moisture wireless sensor network," 2015 Twenty First National Conference on Communications (NCC), 2015, pp. 1-6,  
 [3] 김기환. (2012). 토양수분측정을 위한 센서 네트워크에 관한 연구. 한국인터넷방송통신학회 논문지, 12(1), 239-243.