

# 센서 네트워크에서 Relay Point를 이용한 경로 설정 기법

이창민\*, 이재훈\*, 임유진\*\*  
동국대학교 정보통신공학

e-mail : *cmlee@dongguk.edu, jaehwoon@dongguk.edu, yujin@suwon.ac.kr*

## Path Establishment Using Relay-Point In Sensor Network

\*Chang Min Lee, Jae Hwoon Lee, Yu Jin Yim  
School of Information Communication Engineering  
Dongguk University

### Abstract

Wireless Sensor Network is a form of network which consumes relatively less data trasmission rate and energy. In this type of network, minimizing the consumption of energy so that it maximizes life time is very important. To be able to improve the energy consumption, we propose the mechnism to trasmit broadcasted packet according to level value with priority assigned to each relay node.

### I. 서론

무선 센서 네트워크에서 Sink 노드간의 빈번한 라우팅은 많은 에너지 소모를 일으키는 주원인이기 때문에 복잡한 라우팅을 최소화시키고 Tree 구조의 형태로 전력 소모를 적게 할 수 있도록 단순한 Relay 역할을 할 수 있는 Sink 노드를 적절한 위치에 배치함으로써 에너지 소비를 줄이면서 네트워크의 연결은 유지할 수 있는 방안이 필요하다.[1][2]

본 논문은 네트워크 계층의 역할인 라우팅을 배제하고 단순화할 수 있도록 Sink 노드를 위한 Relay Point를 부여하여 에너지 소비를 줄이고, Tree 구조를 기반으로 했을 때 생길 수 있는 단점인 연결이 끊어지는

것을 대비해 고장 감내를 위한 Relay 노드의 Alternate Path를 고려하는 두 가지 Tree construction인 Shrinking Ring 방식과 Grid 방식에 대하여 논의한다.

### II. 본론

본 논문에서 제안하고자 하는 방법은 Sensor 노드에서 수신한 데이터를 Sink 노드가 라우팅 알고리즘에 의해 경로를 설정하고, 다시 그 경로로 전송하는 방법에서 벗어나[3], 가장 많은 Sink 노드를 포함할 수 있는 위치에 Relay Point 노드를 배치하고 그 RP노드에 레벨을 부여하는 것을 반복해 가면서 모든 Sink 노드를 포함하여 Gateway까지 각 Sink 노드들이 연결될 수 있도록 하는 방법이다.

트리 구조의 방식에서 대두되는 단일 경로가 끊어졌을 때를 대비하기 위하여 Alternate Path는 노드의 Transmission range가 일정하기 때문에 RP노드의 Transmission range/n을 하게 된 값 안에 포함되는 노드만 RP 노드에 포함되게 하면 더 많은 RP노드가 생기게 되어 더 많은 경로를 확보할 수 있게 된다. 즉, RP노드 하나의 반경 100m안에 포함되는 Sink 노드의 수가 10개라면 altenate path를 더 확보하기 위하여 RP노드당 반경 50m안에 있는 노드만 포함한다고 변경을 하게 되면 Sink 노드 사이에 더 많은 RP노드가 생기게 되고, RP 노드당 Sink 노드의 수가 줄어들 뿐만 아니라 자신이 전송할 수 있는 범위에 RP 노드의 수

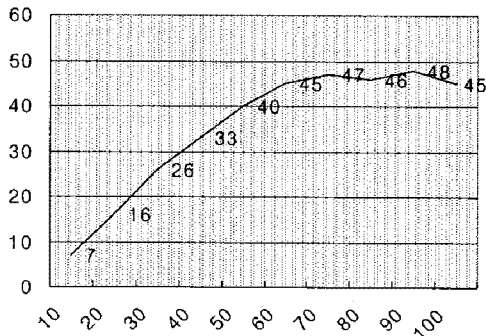
가 증가했기 때문에 전송할 수 있는 경로가 더욱 많아지게 된다.

### III. 구현

라우팅 기법을 배제하고 Relay point 개념을 도입한, 트리 구조의 연결 성능을 판단해 보기 위해 NS2 시뮬레이터를 사용하였다.

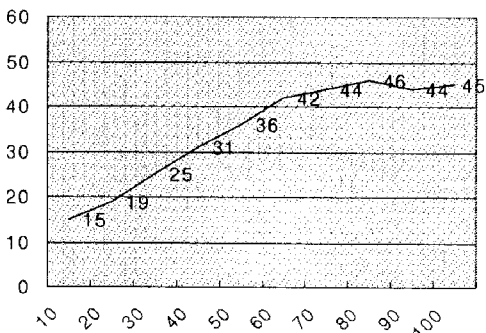
시뮬레이션 환경은 Shrinking Ring방식의 경우 가장 많은 노드를 포함하는 지점에 RP노드를 배치할 하기 때문에 시뮬레이션마다 다른 Tree형태를 띤다. 그리고 Transmission range는 대략 반경 100m로 설정하여 대각선에 있는 노드는 잡히지 않도록 한 경우와 120m로 설정하여 대각선에 있는 노드까지 포함할 수 있는 경우 두 가지로 구분하였다.

시뮬레이션 결과는 매 실행시마다 무작위로 Sink 노드를 배치하여 싱크에서 초당 1패킷을 CBR로 전송하고 Sink노드의 개수는 10~100개로 늘려가면서 증가하는 RP의 개수를 확인한다. Grid 방식의 경우 ON 상태가 되는 Relay 노드의 개수를 조사한다.



(그림 1) Grid방식에서 ON된 RP의 수

(그림 1)에서 보면 Sink 노드가 증가될수록 필요한 RP 노드 수가 점차 줄어든다. 노드가 증가되더라도 한 RP 노드마다 포함되는 Sink 노드가 많아지기 때문이다. 그 결과 Sensor Network내에 포함되는 Sensor가 많아져도 필요한 RP 노드수가 증가될 필요가 없게 된다.



(그림 2) Shrinking Ring방식에서 RP의 수 Shrinking Ring방식의 경우 노드 수가 적을 경우에는 배치되는 RP노드수의 편차가 커진다. 특히 GW에서 멀리 떨어진 Sink노드가 많은 네트워크 구조가 될 경우 RP노드 수가 오히려 많아지는 경우도 있다. 이는 level-1인 RP노드가 Sink 노드를 모두 포함하더라도 이 RP노드들을 GW까지 연결하기 위한 RP노드가 생기면서 오히려 많아지기 때문이다. 그러나 노드의 수가 증가할수록 중간에 분포된 level-n이상에 포함이 될 수 있기 때문에 증가폭은 점점 감소하게 된다.

### IV. 결론 및 향후 연구 방향

효율적인 센서 네트워크가 되기 위해서는 최대한 단순화된 경로 설정이 필요하게 되고, 이를 위해 데이터 전송을 하기 위한 경로 탐색 절차를 생략하고 Broadcasting 특성을 이용해 RP노드에 부여된 Level의 순위에 따라 Relay를 거쳐 데이터를 전송하는 것이 Sensor노드의 에너지나, 트래픽 발생 빈도면에서 효율적이라 할 수 있다.[4] 이 때 Tree구조와 같은 단일경로의 설정은 Failed된 RP가 생길 경우 다수의 Sensor노드를 통해 수집되어진 데이터를 가진 Sink노드가 GW까지 전송할 경로가 없어지게 되는데, 이러한 단점을 극복하기 위해 RP노드에 포함될 Sink노드의 Transmission Range 조건을 줄이는 메커니즘을 포함시켜 RP노드에 포함되는 Sink노드 수를 줄이는 방법으로 병목현상을 줄이고, Sink노드에 인접한 RP노드가 증가해지면서 생기는 2개 이상의 다중 경로를 이용해, 한 경로가 끊어지더라도 다른 연결이 지속될 수 있도록 하는 Alternate Path를 유지할 수 있게 되었다.

### 참고문헌

- [1] 배정숙, 김성희, "무선 센서 네트워크에서의 라우팅 프로토콜", 주간기술동향, 2004.04.07.
- [2] Wei Ye, John Heidemann, and Deborah Estrin, "An Energy-Efficient MAC Protocol for Wireless Sensor Networks," IEEE INFOCOM 2002.
- [3] Ian F.Akyildiz et al., "A survey on Sensor Networks," IEEE Communications Magazine, Vol.40, No.8, Aug. 2002, pp.102-114.
- [4] Stefano Basagni외, Mobile Ad Hoc Networking, Wiley Interscience, 2004.