

이영훈, 황안규, 이재용, 김병철, \*공정욱, \*이길재, \*변옥환  
 충남대학교 정보통신공학과 데이터통신 연구실,  
 \*한국과학기술정보연구원 슈퍼컴퓨팅센터

## Design and Performance Evaluation of Maximum Remaining Energy Constrained Minimum Power Routing Algorithm for Wireless Sensor Network

Young Hoon Lee, An Kyu Hwang, Jae Yong Lee, Byung Chul Kim, \*Jong Uk Kong, \*Gil Jae Lee,  
 \*Ok Hwan Byeon

Data Communications Lab., Dept. of InfoComm. Eng., Chungnam National University  
 \*Supercomputing Center, High Performance Research Networking Dept., KISTI.

### 요 약

본 논문에서는 최근 많은 관심을 가지고 있는 센서 네트워크에서 기존에 라우팅 알고리즘보다 효과적인 센싱 정보 전달과 센서 네트워크의 에너지 소모를 최소화하여 센서 네트워크의 수명을 최대화하는 Maximum Remaining Energy Constrained Minimum Power Routing(MM)을 제안하고 성능 분석을 하였다. 제안된 MM 기법의 목적은 기존 센서 네트워크의 기법처럼 효과적인 센싱정보 전달과 경로 선택시 이웃 노드의 남아 있는 에너지가 큰 경로 중에 최단 거리 경로를 선택함으로써 네트워크 수명을 크게 연장시키는 것을 목적으로 한다. 본 논문에서는 시뮬레이션을 통해 기존 센서 네트워크에서의 라우팅 알고리즘과 제안한 MM알고리즘의 성능을 비교 분석하여 MM알고리즘의 효율성을 보였다

### 1. 서론

최근 많은 관심을 가지고 있는 센서 네트워크는 데이터를 수집하고 분배하기 위해 수십 여개에서 수천 개 이상의 크기가 작고 값싼 센서노드들로 구성되는 대규모의 Ad-hoc 네트워크이다. 따라서 센서 네트워크의 여러 프로토콜과 알고리즘들은 기존의 Ad-hoc 네트워크의 기술에서 유래가 되었지만, 센서 네트워크의 특징으로 인하여 기존의 기술을 그대로 적용하기에는 부적합하다[1].

센서 네트워크에서 연구되는 많은 이슈들 중 가장 중요하고도 우선적으로 고려해야 할 사항은 한정된 에너지를 가진 센서 노드들로 수집된 데이터를 효율적으로 전송하면서도 센서 네트워크의 생존 시간을 보다 오래 지속시키는 것이다. 이것을 고려하여 제안된 기존의 센서 네트워크 라우팅 기법으로 directed diffusion(DD)[2]과 energy aware routing(EAR)[3]이 대표적이다. 그러나 센서 네트워크의 라우팅 알고리즘 중 DD는 센싱 데이터를 전송하는데 사용되는 에너지를 최소화 하는 방향으로 알고리즘을 설계하였으나, 이러한 라우팅 알고리즘을 사용할 경우 에너지 소모는 최소화 될 수 있지만 센서 네트워크의 수명을 최대화 할 수는 없다. 왜냐하면 DD 알고리즘은 에너지 소모를 최소로 하는 최단 거리 라우팅 방식을 사용하기 때문에 최단 거리에 놓여 있는 센서 노드 (중간 노드)의 에너지가 빠르게 고갈되어 센싱 노드와 정보 수집 노드 사이에 놓여 있는 경로가 끊어 짐으로써 센서 네트워크의 수명이 단축된다. 이러한 문제점을 고려하여 제안된 기존의 센서 라우팅 알고리즘으로 EAR 이 있다. 이 알고리즘은 DD 처럼 하나의 최단 거리 경로만을

계속 사용하여 중간 노드의 에너지를 고갈시키도록 동작하지 않고 이웃 노드를 비교적 골고루 사용함으로써 에너지 소모가 최소는 아니지만, 센서 네트워크 전체의 망 생존 시간을 향상시킬 수 있는 방식이다. EAR 알고리즘은 확률적으로 이웃 노드를 선택하기 때문에 DD 알고리즘과 같이 경로상의 특정한 노드의 에너지를 고갈 시키지 않으므로써 네트워크의 수명을 연장시킬 수 있다. 또한 각 노드마다 계속해서 확률적으로 계산된 이웃 노드를 선택하기 때문에 계산량이 많고 데이터 전송에서 loop 발생으로 인한 노드의 에너지를 낭비할 수 있는 단점을 가지고 있다. EAR 알고리즘은 DD 알고리즘보다 첫 번째 노드가 죽을 때까지의 망 생존 시간은 연장할 수 있지만 실제로 더 많은 에너지를 소모되어 센싱 노드와 데이터 수집 노드 사이의 경로가 단절되는 시간까지의 망 생존 시간은 그리 개선되지 않는 단점을 가지고 있다. 본 논문에서 제안한 maximum remaining energy constrained minimum power routing(MM) 알고리즘은 이웃 노드의 remaining energy 을 가지고 노드의 에너지 레벨을 봐서 에너지 레벨이 높은 노드들만 경로선택에 참가하도록 한다. 이러한 방법을 데이터가 전송되는 중간 노드에서도 계속적으로 이루어지므로, DD 알고리즘과 같은 최단 경로상에 특정 노드의 에너지를 고갈 시키는 문제를 해결할 수 있고, EAR 알고리즘이 확률적으로 이웃노드를 선택하는 것보다는 네트워크 수명에 있어서 효율적일 수 있다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 장에서는 기존에 연구된 센서 네트워크 라우팅 알고리즘 DD 와 EAR 에 대해 알아보고, 3 장에서는 제안한 MM 알고리즘에 관해 설명한다. 4 장에서는 시뮬레이션을 통해 성능평가를 하며 마지막 으로 5 장에서 본 논문에 대한 결론과 향후계획에 대해 설명한다.