해양 무선 센서 네트워크에서의 계층적 클러스터링 기반 듀얼 수퍼 클러스터 헤드를 이용한 라우팅 프로토콜

*장영일, **박수현
국민대학교
{skych, shpark21}@kookmin.ac.kr

Routing protocol of Dual Super Cluster Head based on Hierarchical Clustering in Underwater Wireless Sensor Networks

*Young-Il Chang **Soo-Hyun Park
Graduate School of BusinessIT in Kooknin University

요 약

무선 센서 네트워크는 유비쿼터스 시대를 맞아 새롭게 부각되는 연구 분야로 다양한 연구가 진행 중이다. 그러나, 해양 환경에서의 센서 네트워크 연구는 아직 활발하게 이루어지고 있지 않다. 따라서 해양 센서 네트워크를 구축을 위한 연구가 필요하다. 해양 환경에서는 지상에서 사용하는 라디오가 환경적 요인으로 인하여 부적합하기 때문에 음파를 이용한 데이터 통신을 제공한다. 또한 다양하고 높은 전파 지연과, 데이터 손실률 등을 고려한 라우팅 프로토콜이 필요하다. 본 논문에서는 클러스터 기법을 기반으로 하여 수퍼 클러스터 헤드를 이용한 신뢰할 수 있는 데이터 통신을 제공하는 라우팅 프로토콜을 제시한다. 해양 환경에서는 네트워크 유지를 위한 컨트롤 메시지 최소화와 근접 장소에서의 데이터 수집으로 인한 데이터 중복은 에너지 소비의 비효율성 줄이기 위해 클러스터 내에서 데이터 통합을 수행하고, 클러스터간의 데이터 전송을 위한 시간을 할당하여 데이터 충돌을 방지 한다. 클러스터 헤드는 센서 노드로부터 데이터를 수신하여 데이터 병합을 통해 듀얼 수퍼 클러스터 헤드에 데이터 전송을 하고 각 수퍼 클러스터 헤드는 데이터 보정을 통해서 싱크노드로의 신뢰할 수 있는 데이터 통신을 제공한다.

I. 서론

무선 센서 네트워크는 유비쿼터스 시대를 맞아 새롭게 부각되는 연구 분야로 RFID 기술과 결합하여 군사용, 홈 네트워크, 환경 모니터링, 지능형 빌딩, 텔레메틱스, 물류 서비스 등 그 분야가 매우 많으며, 기술적 제약 조건과 환경적 요인 그리고 목적에 따라 수많은 연구 분야로 분리된다[1]. 무선 센서 네트워크는 하나의 네트워크 안에서 수백 또는 수천의 센서 노드들이 일정한 지역에 배치된 후, 센서 노드가가 주위의 환경에 대한 데이터를 감지하여 라디오나 음파를 통하여 싱크(Sink) 노드에게 송신하는 기술이다.

무선 센서 네트워크는 여러 분야에서 적용될 수 있으며 특히, 해양에서의 환경오염 실태 분석과 생물 서식 분포, 해양 환경의 분석 및 예측, 해저 지형 및 생태 분석, 재앙 방지 등 많은 부분에서의 응용이 가능하다[2]. 무선 센서 네트워크는 다양한 분야에서 광범위한 연구가 진행되고 있지만 지상에서의 연구와는 달리 해양에서의 센서 네트워크 연구는 아직 활발하게 이루어지고 있지 않다. 따라서 일정 지역에서 해양 환경과 자원의 효율적인 관리를 위한 모니터링[3]을 수행 할 수 있는 해양 센서 네트워크 연구가 활발하게 이루어져야 한다. 현재 무선 센서 네트워크의 연구의 경우 대부분 고주파를 이용한 라디오 중심으로 통신이 이루어지고 있다. 그러나, 기존의 방법들은 수중 환경에서 적합하지 않은 방법으로 여러 가지 문제점들을 극복해야 한다. 수중과 지상에서의 무선 통신의 가장 큰 차이는 공기 중에서 라디오와 음파 중 라디오의 감쇠가 작지만 수중에서는 환경적 특성에 따라 라디오가 매질에 흡수되어 전달 손실이 음파에 비해 매우 크다. 또한 수중에서 라디오는 매우 제한된 주파수 대역(30-300Hz)을 가지기 때문에 데이터 전송률이 매우 제한적 이어서 음파를 이용한 통신 방법을 많이 사용한다[4]. 이외에도 수중 환경 통신에서 고려해야 할 사항은 다중 경로(multi path)문제로 인한 채널 손상과 전파 지연(propagation delay)이 매우 다양하며 지상의 라디오 보다 5배 이상의 차이를 보이며, 높은 데이터 손실률, 보유 전력의 제한 등이 있다. 이와 같은 해양 환경을 고려하는 라우팅 프로토콜이 필요하다.

계층적 클러스터링 기반 듀얼 수퍼 클러스터 헤드를 이용한 센서 네트워크 라우팅 프로토콜은 고정된 클러스터를 배치하여 네트워크 유지를 위한 시그널을 최소화하고, 각 클러스터 간에 할당 시간을 설정하여 데이터 전송 시에 충돌을 회피한다. 수퍼 클러스터 헤드는 계층적 클러스터에서 클러스터 헤드들과 통신을 하여 데이터를 베이스 스테이션에 전송하는 역할을 한다[6]. 본 연구에서 듀얼 수퍼 클러스터 헤드는 데이터의 보정을 수행하고 싱크노드는 보정된 데이터를 수신하여 데이터 통신의 신뢰성을 확보할 수 있다.