

# 에너지와 신뢰성을 고려한 2계층 모바일 P2P 시스템과 라우팅 스킴

한정석<sup>0</sup>, 김종주

LIG 넥스원<sup>0</sup>, 국방기술품질원

[leohan83@naver.com](mailto:leohan83@naver.com), [n3574720@hanmir.com](mailto:n3574720@hanmir.com)

## Double-layered Mobile P2P System and Routing Scheme Considering Energy and Reliability

JungSuk Han<sup>0</sup>, JongJoo Keun

LIG Nex1<sup>0</sup>, Defense Agency for Technology and Quality

피어-투-피어(P2P) 시스템은 널리 쓰이는 시스템들 중 하나이다. 최근 모바일 기술이 발전함에 따라 모바일 P2P가 관심을 끌기 시작했다. 모바일 기기는 대역폭, 컴퓨터 계산 능력, 배터리, 통신 범위 등 많은 제약 사항을 지니고 있다. 따라서 모바일 P2P는 기존에 많이 연구되어 왔던 유선환경의 P2P와 다르다. 대표적인 예로 모바일 P2P 시스템에서는 에너지를 효율적으로 사용할 수 있는 능력과 네트워크의 신뢰성을 보장해 줄 수 있는 능력을 중요한 이슈로 삼고 있다[1].

본 논문에서는 에너지의 효율성과 네트워크의 신뢰성을 각각 고려한 시스템들(Energy-greedy 시스템[2], MOB 시스템[3])을 결합하여 효율적으로 에너지를 이용하면서 네트워크의 신뢰성까지 보장하는 모바일 P2P 시스템과 라우팅 스킴을 소개하고자 한다.

Energy-greedy 시스템과 MOB 시스템은 피어의 남은 에너지와 평균 이동속도를 각각 고려하여 슈퍼피어를 선정한다. 모바일 P2P 시스템에서는 에너지를 효율적으로 사용할 수 있는 능력과 네트워크 신뢰성을 보장해 줄 수 있는 능력 모두를 중요한 이슈로 삼고 있기 때문에 슈퍼피어를 선정할 때 피어의 남은 에너지와 평균 이동속도를 모두 고려해야 한다.

피어의 에너지와 이동성을 모두 고려한다고 해서 단순히 남은 에너지가 가장 많고, 평균 이동속도가 가장 느린 피어를 슈퍼피어로 선정하면 네트워크 전체에 슈퍼피어 개념을 적용하기 힘들다. 즉, 남은 에너지도 가장 많고 평균 이동속도가 가장 느린 피어가 항상 네트워크에 존재한다고 보장할 수 없다는 이야기이다. 그래서 신뢰성과 에너지를 고려한 2계층 모바일 시스템에서는 두 가지 요소(에너지, 이동속도)에 대해 가중치를 다르게 두어 슈퍼피어를 선정해야 한다. 슈퍼피어를 정하는 방법은 다음과 같다.

1. 에너지를 n등급으로 나눈다.  
: 남은 에너지가 많을수록 에너지 등급은 높다.
  - A. 에너지 등급이 주위 피어보다 낮다.  
→서브피어
  - B. 에너지 등급이 주위 모든 피어보다 높거나 같다.  
→등급이 같은 피어가 주위에 없다: 슈퍼피어  
→등급이 같은 피어가 주위에 있다: 슈퍼피어 후보
2. 슈퍼피어 후보에 있는 피어 중 평균 이동속도가 가장 느린 피어가 슈퍼피어가 된다.

슈퍼피어를 정할 때 에너지 등급을 많이 나눌수록 에너지에 대한 가중치를 이동속도에 대한 가중치보다 높게 둔 것이다.

신뢰성과 에너지를 고려한 2계층 모바일 시스템에서는 피어의 에너지와 평균 이동속도를 모두 고려하여 슈퍼피어를 선정하였다. 슈퍼피어 개념을 이용한 2계층 모바일 P2P시스템에서 서브피어도 중요한 역할을 한다. 왜냐하면 서브피어가 슈퍼피어들 사이의 라우트 경로로 사용되기 때문이다. 따라서 라우트 경로를 정할 때 서브피어의 에너지와 이동속도 모두를 고려한 라우팅 스킴을 사용한다면 슈퍼피어만 고려할 때보다 좋은 성능을 가지는 2계층 모바일 P2P 시스템이 될 수 있다.

2계층 모바일 P2P 시스템에서는 슈퍼피어가 정해지면 이웃 슈퍼피어와 통신하기 위해서 라우팅 테이블을 구축하게 된다. 기존 라우팅 테이블에는 이웃 슈퍼피어의 id와 주소, 가교역할을 하는

서브피어의 **id**와 주소, 파일정보 등을 저장한다. 에너지와 신뢰성을 고려하는 라우팅 스킴을 사용하기 위해서는 기존 라우팅 테이블에 가교역할을 하는 서브피어의 에너지 양과 평균 이동속도를 저장하면 된다. 따라서 에너지와 신뢰성을 고려한 라우트 경로를 찾기 위해 추가로 드는 비용은 없다.

라우트 경로를 선택하는 방법은 에너지와 신뢰성을 고려한 2계층 모바일 시스템과 같다. 라우트 경로가 여러 개 있을 때, 에너지 등급을 이용해서 에너지가 우수한 라우트 경로를 선별하고 그 후에 평균 이동속도가 가장 느린 서브피어를 가진 라우트 경로를 선택하면 된다.

실험을 통해 본 논문에서 제안한 시스템과 라우팅 스킴의 에너지 효율성 및 네트워크의 신뢰성을 평가하였다. 네트워크 지속시간을 이용하여 에너지 효율성을 평가하였고, 파일 찾기 실패율을 이용하여 네트워크의 신뢰성을 평가하였다.

에너지 효율성을 평가하는 실험에서 에너지와 신뢰성을 고려한 2계층 모바일 **P2P** 시스템은 기존의 2계층 모바일 **P2P** 시스템인 **MIS[4]**보다 성능이 **18%** 향상되었고, 에너지와 신뢰성을 고려한 2계층 모바일 시스템과 라우팅 스킴까지 같이 고려한 시스템은 **MIS** 보다 성능이 **118%** 향상되었다.

네트워크의 신뢰성을 평가하는 실험에서 에너지와 신뢰성을 고려한 2계층 모바일 **P2P** 시스템은 **MIS**보다 성능이 **6%** 향상되었고, 에너지와 신뢰성을 고려한 2계층 모바일 시스템과 라우팅 스킴까지 같이 고려한 시스템은 **MIS** 보다 성능이 **13%** 향상되었다.

모바일 **P2P**에서 많은 연구가 진행되어 온 에너지 효율성과 네트워크 신뢰성 문제를 모두 만족시키기 위해 본 논문에서는 슈퍼피어를 선택할 때 피어의 에너지와 이동속도를 함께 고려하였다. 에너지를 **n**등급으로 나눠서 모든 피어들을 에너지 별로 그룹화 시키고, 에너지가 가장 우수한 그룹에서 가장 이동속도가 느린 피어를 슈퍼피어로 정하였다. 이 원리를 라우팅 경로를 정할 때에도 사용하여 슈퍼피어와 이웃 슈퍼피어가 메시지를 주고받을 때 충분한 에너지의 양과 안정적인 이동속도를 가진 서브피어를 선택하게 하였다. 즉, 피어들이 통신할 때 에너지 양도 많고, 안정적인 이동속도를 가진 피어를 이용하기 때문에 에너지의 효율성과 네트워크 신뢰성을 모두 만족시킬 수 있었다.

#### 참고문헌

- [1] Mee-Young Sung, Jong-Hyuk Lee, and Yun-Je Heo, "Towards Reliable Peer-to-Peer Data Sharing over Mobile Ad hoc Networks", Vehicular Technology Conference, 2005. VTC 2005- Spring. 2005 IEEE 61st, Vol.4, pp.2196- 2200, June 2005.
- [2] Jung-Suk Han, Jin-Woo Song, Taek-Hun Kim, and Sung-Bong Yang, "Double-layered Mobile P2P Systems Using Energy-Efficient Routing Schemes," Australasian Telecommunication Networks and Applications Conference 2008
- [3] Ji-Hoon Kim, Jin-Woo Song, and Sung-Bong Yang, "A Double-layered P2P System Considering Mobility for Reliability in MANET," Proceedings of the IEEE Seoul Section 2008, pp.178- 181, 2008
- [4] 한정석, 이광조, 송진우, 양성봉, "분산 네트워크 환경에서 Super peer를 이용한 Mobile Peer-to-Peer system", 정보처리학회 추계학술대회 2007년 11월 pp.932 - 935.