

# 멀티캐스트 전송을 이용한 Seamless N-스크린 서비스 개발

허경\*, 최상길\*\*, 이해진\*\*, 전해지\*\*, 김진우\*\*, 이성로\*\*

\*경인교육대학교 컴퓨터교육과

\*\*목포대학교 정보전자공학과

e-mail: khur@ginue.ac.kr

## Development of Seamless N-Screen Services through Multicast Transmission scheme

Kyeong Hur\*, Sang-Gil Choi\*\*, Hye-Jin Lee\*\*, Hye-Ji Jeon\*\*, Jin-Woo Kim\*, Seong-Ro Lee\*\*

\*Dept. of Computer Education, Gyeong-in National University of Education

\*\*Dept of Information & Electronic Engineering, Mok-po University

### 요 약

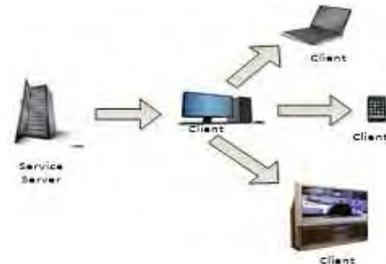
P2P 스트리밍이 가능한 OSMU (One Source Multi Use) N-스크린 서비스를 제공하기 위해서는 Seamless 무선 통신이 반드시 요구된다. 본 논문에서는 Seamless N-스크린 서비스를 위한 무선 통신 MAC 구조로서, WiMedia Distributed-MAC 프로토콜을 적용하고, OSMU N-스크린 서비스를 제공하기 위해, 멀티캐스트 전송 기술을 제안하고 성능을 분석하였다.

### 1. 서론

그림 1의 N-스크린 서비스를 위한 통신 시스템의 경우, 유무선 액세스를 기반으로 하여 통신 접속을 제공하는 Connectivity 관련 시스템들과 서비스 품질, 이용자 보안 그리고 콘텐츠 전달을 담당하는 시스템들이 참여되어야 한다. 그러나 이 경우 많은 부분들이 이미 표준으로 개발되어 있어 N-스크린의 관점에서는 새로운 표준의 개발보다는 기존 표준을 사용하는 쪽으로 전략이 수립되어야 한다. 특히, 서비스와 콘텐츠에 대한 끊임 없는 이동성 (Seamless Mobility)의 제공을 위한 무선 통신 기술은 N-스크린 서비스의 주요 핵심기술이다. 특히, 홈 및 오피스 네트워크는 맥내 케이블 배선의 문제 해결과 단말기의 이동성 부여를 위하여 점차 무선화되고 있는 추세이며, 이 경우 무선채널의 높은 에러율 및 단말의 이동 등으로 인하여 유무선 중단 간 끊임없는 Seamless QoS의 보장은 더욱 어려운 문제가 된다 [1].

한편, WiMedia Alliance는 WPAN을 위한 UWB 기반의 D-MAC (Distributed Medium Access Control) 프로토콜을 표준화하였다 [2]. D-MAC은 분산적인 MAC 구조를 갖으며, IEEE 802.15.3 프로토콜과는 반대로 D-MAC은 모든 디바이스들이 동등한 역할과 기능을 가지며 자동으로 망을 구성하고 디바이스들에게 매체 접근, 채널 할당, 데이터 송수신, QoS, 동기화 기능 등을 분산적인 방식으로 제공한다. 이에 D-MAC에서는 근본적으로 중앙집중구조의 MAC에서 나타나는 세 가지 문제들이 해결된다. D-MAC 프로토콜에서는 디바이스간의 동기화, 패킷 송수신, 채널 예약 정보 교환의 목적으로 각 노드는 자신의 비

컨을 방송하며, 각 비컨에는 IE (Information Element) 필드들이 포함된다. 이러한 IE는 제어 및 관리 정보를 포함한다. 이러한 D-MAC의 분산적인 구조는 탁월한 이동성 지원과 편리한 네트워크 확장을 가능하게 하며 높은 오류 내성 (Error Tolerance)을 갖는다 [2].

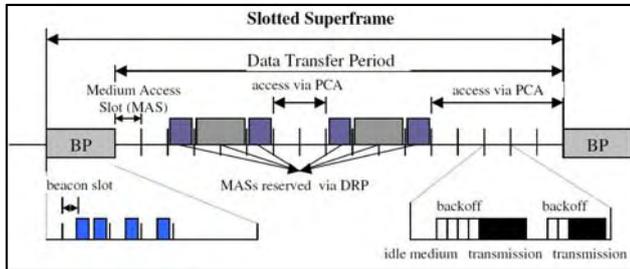


(그림 1) P2P 기반 스트리밍 N-스크린 서비스

### 2. N-스크린 서비스를 위한 멀티캐스트 전송 기법 설계

그림 2의 WiMedia D-MAC은 기존의 MAC과 달리, 완전히 분산적인 솔루션을 제공하여 IEEE 802.15.3보다 변화하는 네트워크 상황에 끊임없이 빠르게 대처할 뿐만 아니라 효율적으로 전력을 관리한다. 또한 비동기 트래픽과 실시간 트래픽 모두의 QoS를 제공하기 위한 매체 접근 방법으로 예약 기반 Distributed Reservation Protocol(DRP) 과 경쟁기반 Prioritized Channel Access (PCA) 방식을 사용한다. 중앙 집중적인 솔루션과 비교할 때 WiMedia D-MAC (Distributed-MAC)은 다중홉 상에서의 통신에 더 적합하고, 주변 디바이스에서 제공하는 정보를 바탕으로 공간적인 스펙트럼 재사용성과 동적인 채

널 스위칭을 제공할 수 있다. 따라서 WiMedia D-MAC은 IEEE 802.15 Task Group 5(TG5)에서 표준화하고 있는 미래의 MESH WPAN을 위한 MAC 기술의 후보로 여겨지고 있으며, 본 논문에서도 무선 N-스크린 서비스에 최적화된 MAC 구조로 적용하였다.



(그림 2) WiMedia MAC 프로토콜에서의 Superframe 구조

Element ID	Length (=N)	DRP Availability Bitmap
1 octet	1 octet	N octets (0~32)

(그림 3) DRP Availability IE 포맷

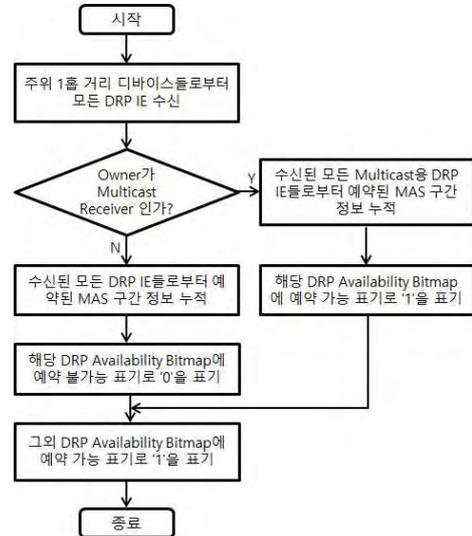
DRP Availability IE는 현재 슈퍼프레임에서 모든 1홉 거리 이웃 디바이스들이 예약하여 사용하고 있는 MAS 슬롯들의 상황을 나타낸다. DRP Availability IE의 비트맵 필드는 256 비트의 길이를 갖고, 1 비트는 하나의 MAS 슬롯을 나타낸다. 만약 임의의 MAS 슬롯이 자신의 디바이스로부터 1홉 범위 내에 있는 DRP 예약에서 예약 가능하면 해당 비트를 1로 설정하며, 그렇지 않으면, 0으로 설정한다. 이러한 DRP Availability IE는 자신과 1홉 거리의 모든 이웃 디바이스들로부터 수신된 DRP IE들을 결합하여 생성한다.

이러한 Multicast DRP Availability IE는 멀티캐스트 DRP 리시버 통신을 제외하고, 현재 슈퍼프레임에서 모든 1홉 거리 이웃 디바이스들이 예약하여 사용하고 있는 MAS 슬롯들의 상황을 나타낸다. 수신된 DRP IE들 중에 멀티캐스트 DRP 리시버 통신이 존재하면, Multicast DRP Availability IE 정보는 DRP Availability IE 정보와 다르게 되고, 예약 가능한 MAS 구간이 DRP Availability IE 보다 증가하게 되고, 그렇지 않은 경우에는 예약 가능한 MAS 구간이 DRP Availability IE와 동일하게 된다. 따라서, 제안한 시스템에서는 기존의 DRP Availability IE가 사용되지 않고, Multicast DRP Availability IE가 사용된다.

### 3. 성능 분석 및 결론

기존 D-MAC 디바이스 K와 1홉 거리에 5개의 디바이스들이 존재하고, 각 1홉 거리 디바이스 R1, R2, R3, R4 및 R5 디바이스는 멀티캐스트 송신 디바이스 S1, S2, S3, S4 및 S5와 각각 DRP 예약을 실시하여 멀티캐스트 데이터를 수신하고 있다. 기존 방식에서는 멀티캐스트 트래픽이 전

방향에 위치한 멀티캐스트 수신 디바이스들(R1, R2, R3, R4 및 R5)이 모두 ACK 신호를 발생시키는 것으로 처리하고 있다. 디바이스 K의 슈퍼 프레임에 해당하는 256MAS 중, 6MAS를 비컨이 사용하고, 남은 250개의 MAS를 R1, R2, R3, R4 및 R5가 각각 50MAS씩 사용하고 있는 환경을 실험하였다.



(그림 4) 제안하는 Multicast DRP Availability IE의 생성

제안하는 멀티캐스트 전송 기술을 적용하면, S1-R1과 같은 멀티캐스트 그룹의 수가 증가할수록, 디바이스 K의 멀티캐스트 송신용 DRP 예약이 가능한 MAS 수가 기존 방식과 비교하여 50 MAS 씩, 즉, 전체 250 MAS의 20% 씩 증가하게 된다. 결과적으로, 제안하는 멀티캐스트 기술은 멀티캐스트 전송 시 요구되지 않는 ACK 전송 특성을 이용하여, 무선 N-스크린 전송을 위한 멀티캐스트 및 유니캐스트 전송 DRP 예약 구간을 확장하고 수율을 향상시키는 효과를 나타내었다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 2014년도 정부 (교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(NRF-2009-0093828)와 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 ICT융합 고급인력과정지원사업(IITP-2015-H8601-15-1006)의 연구 결과로 수행되었음.

### 참고문헌

[1] C. Yoon, T. Um, and H. Lee, "Classification of N-Screen Services and its standardization," in Proceeding of IEEE 2012 14th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), pp. 597 - 602, 19-22 Feb. 2012.  
 [2] WiMedia MAC Release Specification 1.5, Distributed Medium Access Control (MAC) for Wireless Networks, WiMedia Alliance, Dec. 2009.