

# WiFi P2P 기술의 GO선정을 고려한 어플리케이션개발

노태완\* · 이재웅\* · 천보현\* · 박인혜\* · 이형근\*

\*광운대학교

The development of application in WiFi P2P for select proper GO

Tae-wan Noh · Jae-woong Lee · Bo-hyun Chun · In-hye Park · Heung-keun Lee

\*Kwang Woon University

E-mail : zzkst87@hanmail.net, Iseepal10@nate.com, kaosky3333@naver.com

alwaysin@kw.ac.kr hkleee@kw.ac.kr

## 요 약

본 논문에서는 AP 없이도 직접 단말 간 통신이 가능한 Wi-Fi Direct 기술에서, 다중 사용자 연결을 고려해 GO를 선정하도록 하는 방법에 대해 연구하고 해당 방법을 적용한 어플리케이션을 개발하였다. 제안하는 방법은 GO 선정 횟수와 누적 저장된 과거 P2P 연결에 대한 정보에 가중치를 적용하여 P2P 그룹 연결 도중에 다른 단말로부터의 연결 요청이 있을 가능성이 높은 단말을GO로 선정하도록 하였다. 본 문에 나타난 방법을 통해 실제 구현한 어플리케이션이GO를 제대로 선정함을 확인하였다.

## ABSTRACT

In this thesis, Wi-Fi Direct which can communicate with other device without AP, we study how to be selected GO considering multi-user connection and we apply it to application. We give the weight how many time a device was GO and how many time the device connected with other devices in 24 hours. With this value, the device is selected to GO when other devices request the connection. We show that the application which we implemented select right GO.

## 키워드

Wi-Fi Direct, Wi-Fi P2P, Wi-Fi application, Group Owner, GO 선정

## 1. 서 론

Wi-Fi 기술이 등장한지 10년이 지나면서, WFA(Wi-Fi Alliance)의 회원사는 소비자의 Wi-Fi 이용방법을 더욱 확대시키기 위한 새로운 기술사양 개발을 추진해왔다. 그 것이 바로 Wi-Fi P2P (혹은 direct)라고 불리는 기술이다[1][2][3]. 이는 기존의 Wi-Fi 연결에 반드시 AP(access point)가 존재해야 하는 것과는 다르게 단말간 직접적인 연결이 가능하도록 한 데에 초점을 맞추고 있다. 이처럼 Wi-Fi P2P기술은 AP없이 단말간의 데이터 전송을 쉽게 하고, 주변 단말과의 공존을 보장

하기 때문에 홈 네트워크 내에서 데이터를 공유할 시에 유용하게 사용 될 수 있다. 예를 들면, 스마트 TV와 태블릿 PC간에 사진, 영상과 같은 용량이 큰 미디어를 공유할 시에 기존의Wi-Fi에 비해 빠른 속도로 지원이 가능하다.

기존의 Wi-Fi에서 AP가 없는 대신, AP역할을 하는 GO(Group Owner)가 존재한다. 이는 P2P Group 내에서 관리자 역할을 하는 단말이다. 하나의 group에는 오직 1대의 GO 만이 존재하고 group 내의 나머지 단말들은 모두 GO에 연결된 client라고 불린다. P2P Group에는 P2P기능을 갖는 단말 뿐 아니라 P2P기능이 없는 기존의 Wi-Fi 단말도 group을 형성할 수 있다[4]. P2P Group의 Topology는 아래 그림1과 같이 표현할 수 있다.

\* 본 연구는 과학창의재단의 2012년 학부생연구프로그램(URP)과제의 지원으로 수행됐음

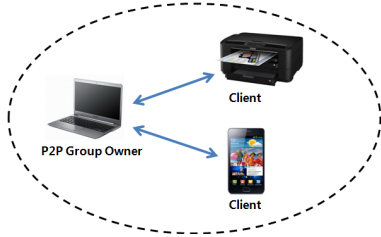


그림 1. P2P Group Topology

어느 단말이 GO가 되느냐에 따라 P2P Group 형성에 영향을 미친다. 연결 중 beacon을 송신하여 client와의 직접 연결을 통한 데이터 전송이 가능한 단말은 오직 GO뿐이기 때문에, 최초 연결 시에 단말 중에서 적절한GO를 선정하도록 하는 방식이 필요하다.

이를 위해 본 논문의 저자들은 과거 단말간의 접속 정보를 기준으로 추후 타 단말과의 데이터 전송의 가능성이 높은 적절한 GO를 선정하는 방법을 연구하고 이를 적용한 어플리케이션을 개발하였다. 다음 2절에서는 GO 선정의 방법과 선정의 중요성에 대해서 보다 상세히 설명하고 3절에서는 제안하는 GO 선정 방법에 대해 설명한다 그리고 4절에서 구현한 어플리케이션의 동작에 대해 설명할 것이며 마지막 5장에서 결론을 맺는다.

## II. 본 론

GO의 선정은 P2P 단말이 find 단계[4][5]를 완료 한 후에 서로의 존재를 확인 한 후에 진행된다. 이는 GO 협상(negotiation)과 WPS 단계로 나뉘지는데, 바로 첫 번째 단계에서 GO와 client로서의 역할을 결정짓는다. 이 때 GO로서 선정되는 중요한 요소가 0~15까지의 값(더 큰 값을 갖는 단말이 GO로 선정)을 가지는 P2P Attribute ID의 Group Owner Intent 값이다. 각 단말이 교환하는 GO Intent 값을 통해 가장 큰 값을 가진 단말을 GO로 선정한다.

여기에서 한 가지 생각해볼 수 있는 사항이 있다. 어느 단말이 GO가 되는 것이 group 구성 및 유지에 효율적인지에 관한 것이다 예를 들어, 다음 그림 2에 나타나 있는 것과 같이 A와 B, 그리고 C 단말이 있다고 가정해보자. A와 B가 P2P Group을 이루어 A가 GO가 되었다면, B와 C는 연결될 수가 없게 되는 경우가 발생한다. Wi-Fi P2P는 동시에 하나의 연결만이 가능하기 때문에 새로운 C가 B와 직접연결을 할 수 없고(오직 GO만 가능) 따라서 당연히 데이터 통신도 불가능해진다. 결국 B와 A간의 기존의 연결을 끊고 C와 재 연결을 하거나, B와 C가 Wi-Fi로 연결돼야만 B와 C간의 통신이 가능해지는 상황이 발생한다. 예를 들어 GO가 아닌 프린터가 A라는 단말과

Wi-Fi P2P 기술을 이용하여 통신하고 있다고 하자. 그 때에 B라는 단말이 프린트 사용을 위해 연결 요청을 할 경우, GO가 아닌 프린터는 B단말과 Wi-Fi P2P연결을 할 수 없게 된다. 이 경우에는 프린트와 A단말과의 연결을 끊고 B와 다시 연결을 해야 하기 때문에 시간을 허비할 것이다

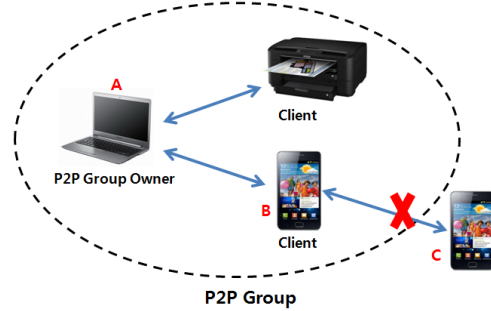


그림 2. P2P Group Topology

따라서 본 논문의 저자들은 과거 단말간의 접속 정보를 기준으로 추후 타 단말과의 데이터 전송의 가능성이 높은 적절한 GO를 선정하여, 그룹의 연결을 끊는 횟수를 줄일 수 있는 연구를 진행하고 해당 방법을 적용한 어플리케이션을 개발하였다.

## III. 제안하는 GO 선정방법

응용계층에서 임의로 GO intent 값을 영향을 미치는 방법은 두 가지가 있다 첫째는 p2p.conf 파일에서 GO intent 값을 설정하는 것이고, 둘째는 p2p connect로 접속 할 때에 값을 설정해주는 것이다. 이 때 Group의 Owner가 되기 위한 가장 확실한 방법은 GO intent의 값을 15로 설정해주는 것인데, 매번 Owner가 되기 위해 값을 설정해주는 번거로움을 피하기 위해 한쪽 단말이 GO가 되기를 원할 경우, 버튼을 클릭하면 GO intent의 값이 15로 설정되게 하였다.

이 때 통신하는 모든 단말이 GO가 되기 위해 버튼을 클릭 할 경우 문제가 발생한다. 즉 go intent 값이 모두 15로 설정되면 본래의 구현에서는 비정상 동작으로 처리하여 접속이 끊기게 된다.

또한 통신하는 모든 단말이 GO의 역할을 하지 않아도 될 경우, 기존 p2p.conf 파일에 있는 의미 없는 값에 의해 GO가 설정이 된다. 이러한 점을 보완하기 위해 아래의 식 1을 사용하여 GOC(A) -- A는 단말 이름--의 값을 계산하여 GO intent 값이 설정되게 하였다. 해당 값은 p2p connect 명령어를 통한 연결 과정 중 GO 값 협상을 하기 전에 주고받도록 한다

$$GOC(A) = \alpha * \frac{GOU(A)}{GOU(A) + GOU(B)} + (1 - \alpha) * \frac{WFD_{24}(A)}{WFD_{24}(A) + WFD_{24}(B)}$$

위 식 1에서 GOU(A)와 GOU(B)는 각각 A 단말과 B 단말에서 사용자(user)로부터 GO의 요청을 받은 횟수이고, WFD24(A)와 WFD24(B)는 각각 A 단말과 B 단말에서 Wi-Fi Direct로 24시간 이내로 연결됐던 횟수(각 상대가 되는 B, A 단말과의 연결은 제외)이다.  $\alpha$ 는 양쪽 식의 가중치이며 본 논문에서는 0.3의 값으로 고정하여 동작을 시켰다.

위 식 1에는 응용프로그램을 실행하는 단말의 사용자가 직접 GO로 원했던 정보와, 과거 24시간 동안 해당 단말과 Wi-Fi P2P로 연결을 원하는 단말이 얼마나 많았는가에 대한 정보를 사용한다 즉, P2P 그룹 연결 도중에 다른 단말로부터의 연결 요청이 있을 가능성이 높은 단말을 GO로 선정하도록 하는 것이다. 이러한 식 1로부터 얻은 GOC를 토대로 다음 표 1과 매칭 하여 GO Intent 값을 도출한다

표 1. GOC에 따른 GO intent 값

GOC	GO Intent 값
0.0000 ~ 0.0625	0
0.0626 ~ 0.1250	1
0.1251 ~ 0.1875	2
0.1876 ~ 0.2500	3
...	...
0.9376 ~ 1.0000	15

IV. 구현된 어플리케이션의 동작

3장에서 제안한 방법을 이용해 구현된 어플리케이션의 동작에 대해서 본 절에서 설명한다 오픈 프로젝트로 진행 중인 리눅스 와이어리스(Linuxwireless) 개발자 사이트에서 임베디드 리눅스 상에서 Wi-Fi P2P를 구현한 실제 구현 소스를 얻을 수 있다[6]. 해당 사이트의 소스를 설치하고 Wi-Fi P2P정보가 들어 있는 P2P폴더 안에 수정한 파일들을 저장해준다 먼저 P2P\_FIND 명령어를 이용하여 상대 측 P2P 단말을 찾게 된다. 그 후 발견한 P2P 단말과 P2P\_CONNECT 명령어를 이용하여 접속을 시도할 때 연결하려는 두 단말은 상대측의 GOU값과 WFD 값의 정보를 얻어와 식1과 식2을 두 단말에서 각각 계산하게 된다. 결과가 일치하는지를 검사하고 더 높은 값이 나온 단말을 GO로 결정해준다.

그리고 사용자 인터페이스는 큐티기를 이용해 구현하였다. 다음 그림 3, 4는 구현된 어플리케이션을 실행한 화면이다. 그림 3에는 A단말의 화면이, 그림 4에는 B단말의 화면이 각각 표시돼있다. 화면을 통해서 어플리케이션이 올바르게 동작함을 알 수 있다. 그림 3과 4의 실행 당시 정보는 다음과 같다.

표 2. A단말과 B단말의 GOU, WFD24 값

	A단말	B단말
GOU	9	12
WFD24	4	4

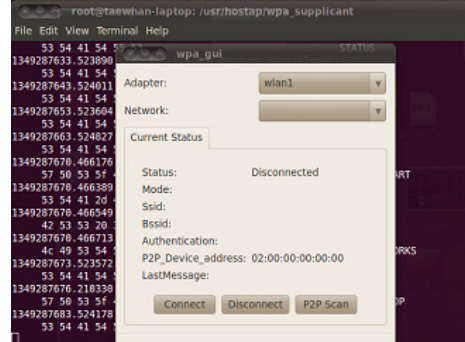


그림 3. A단말

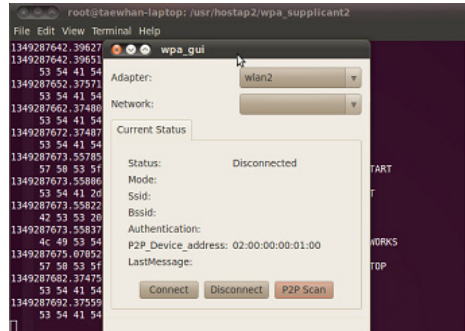


그림 4. B단말

위의 GOU, WFD24 값을 식 1에 대입하면 A는  $0.3 * 9 / 21 + 0.7 * 4 / 8 = 0.4785$ 이며, 표 1을 토대로 한 GO 값은 7이 된다. 마찬가지로 식 2에 B단말의 GOU, WFD24 값을 대입하면  $0.3 * 12 / 21 + 0.7 * 4 / 8 = 0.5214$ 이며, 표 1을 토대로 한 GO Intent 값은 8이 된다.

따라서 GO값이 B가 더 높기 때문에 아래 그림 5, 6과 같이 B가 GO로 선정된 모습이다.

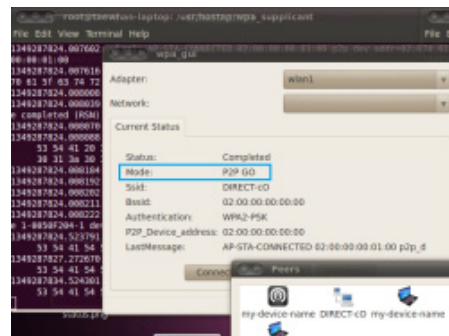


그림 5. GO로 선정된 B단말이 모습

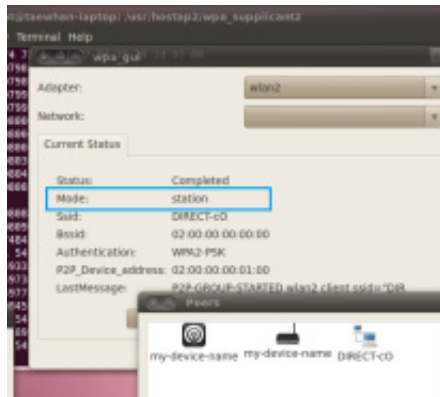


그림 6. Station으로 선정된 A단말의 모습

## V. 결 론

본 논문에서는 AP 없이도 직접 단말간 통신이 가능한 Wi-Fi Direct 기술에서, 다중 사용자 연결을 고려해 GO를 선정하도록 하는 방법에 대해 연구하고 해당 방법을 적용한 어플리케이션을 개발하였다. 제안하는 방법은 GO 선정 횟수와 누적 저장된 과거 P2P 연결에 대한 정보에 가중치를 적용하여 P2P 그룹 연결 도중에 다른 단말로 부터의 연결 요청이 있을 가능성이 높은 단말을 GO로 선정하도록 하였다. 본 문에 나타난 방법을 통해 실제 구현한 어플리케이션이 GO를 제대로 선정함을 확인하였다.

## 참고문헌

- [1] Wi-Fi Alliance, "Wi-Fi Certified Wi-Fi Direct," White paper, Oct. 2010.
- [2] Wi-Fi Alliance, Wi-Fi Peer-to-Peer(P2P) Technical Specification version 1.1, 2010.
- [3] KT 종합기술원, "Wi-Fi Direct 기술 파급효과와 시사점," Technology Insights, 2010. 5.
- [4] 마진석, 이재호, "W-Fi P2P 기술 분석," 한국전자통신연구원 2011
- [5] IEEE Std 802.11u-2011.
- [6] Wi-Fi Alliance, "P2P Technical Specification Proposal Overview," 2009
- [7] Qt, "http://qt.digia.com/"