

---

# 무선 네트워크 기술 Li-Fi의 문제점

박현욱\* · 김현호\*\* · 이훈재\*\*\*

\*동서대학교 정보네트워크학과

\*\*동서대학교 유비쿼터스 IT학과

\*\*\*동서대학교 컴퓨터정보공학부

Technical problems of Li-Fi wireless network,

Hyun Uk Park\* · Hyun Ho Kim\*\* · Hoon Jae Lee\*\*\*

\*Dept. of Information Network, Dongseo University

\*\*Dept. of Ubiquitous IT, Graduate School of Dong University

\*\*\*Div. of Computer Information Engineering, Dongseo University

E-mail : sgparkhyw@naver.com, feei\_@naver.com, hjee@dongseo.ac.kr

## 요 약

최근 국내에서 사용하는 무선 네트워크 중 Wi-Fi와 LTE등을 가장 많이 사용하고 있는 상황이다. 또한 모바일을 많이 사용하는 우리 사회에서 주로 이용하는 서비스는 웹서핑, SNS, 어플리케이션(APP) 및 파일 다운로드 등이 있다. 이와 같이 생활을 하면서 데이터양이 많이 요구되는 시점에서 모바일 사용자들은 빠르면서 안전한 것을 원하고 있다. 그리고 현재 사용되고 있는 무선 네트워크로는 통신사망(3G, 4G(LTE), LTE-A)과 Wi-Fi(802.11n-2.4GHz, 802.11ac-5GHz)가 있으며, 사용자가 주로 사용하는 통신사망에서는 4G(LTE), Wi-Fi에서는 802.11n-2.4GHz를 가장 많이 사용하고 있다. 위와 같이 무선 네트워크를 안전하고 빠르게 사용하기 위해서 개발된 기술 중에 Li-Fi가 있다. Li-Fi는 빛(가시광선)으로 통신하는 기술이며, Wi-Fi(802.11n-2.4GHz)의 100배, LTE-A의 66배 빠른 기술이다. 그러나 현재 Li-Fi를 상용화 하기에는 큰 문제점이 존재한다. 본 논문에서는 Li-Fi의 상용화 문제점을 기존에 많이 사용되고 있는 Wi-Fi와 비교 분석하고자 한다.

## ABSTRACT

In recent years, domestic as well as LTE wireless network of Wi-Fi and most used. In addition, mobile-intensive services that used mainly in our society makes it easier, SNS, application (APP), and file downloads. As such, the amount of data requested, while living at the time of mobile users will want to be safe from the earliest. And the wireless network communications mortality (3G, 4G (LTE), LTE-A) and Wi-Fi (802.11 n-2.4 G H z z H a c-5, 802.11 G), and users are mainly used in the death 4G (LTE), communication Wi-Fi, 802.11 n-2.4 GHz are used most frequently. As above, use the wireless network in order to safely and quickly developed the technology of the Li-Fi. Li-Fi light (visible light) technology to communicate with, and Wi-Fi (802.11 n-2.4 G z H) 100 times faster, LTE-A 66 times faster. However, the current Li-Fi to commercialise the big issue exists. In this paper, there are a lot of existing problems in the commercialization of Li-Fi being used in Wi-Fi, and a comparative analysis.

## 키워드

Li-Fi, Wi-Fi, Communication Technology, Visible light, Communication speed

## 1. 서 론

Li-Fi(Light Fidelity)란 발광 다이오드의 가시광

선 빛을 이용한 이동통신 기술로 2011년 영국 예든버러대학교 Harald Haas(하럴드 하스)교수가 Wi-Fi를 꺾을 수 있는 새로운 대항마라는 의미로 정했다. 하지만 현재 Li-Fi는 상용화가 이루어지지 않고 있다. 본 논문에서는 Li-Fi의 간략한 소개와 개념을 정리하고, 상용화가 이루어지지 않는 것에 대한 것을 Wi-Fi와 비교 서술한다.

이에 본 논문의 구성은 다음과 같다. Li-Fi의 소개와 개념을 2장에서 서술하고, 3장에서 Li-Fi와 Wi-Fi의 비교분석을 하고, 4장에서 Li-Fi의 보완측면과 사례들을 예를 들어 나타낸다. 그리고 마지막으로 5장에서 결론을 낸다.

### II. Li-Fi의 소개와 개념

Li-Fi는 2진법을 사용하는데 LED조명의 점멸(ON-OFF)를 통해서 정보를 전달한다. 즉, Li-Fi통신 기술의 원리는 송신기의 전기신호를 빛으로 변화시키는데, 디지털 신호를 변조한 값이 LED조명의 밝기에 합쳐져서 빛의 형태로 공중에 발산된다. 아래의 그림 1. Li-Fi 정보전달 방식으로 표현하고, 아래의 그림 2.는 Li-Fi의 구동방법으로 수신기는 빛을 전기 신호로 바꾸는 역할을 담당하는데, 발산된 빛이 수신기 내부의 렌즈나 광 필터를 통과해서 PD(Photo Diode)에 도달하여 전류로 인식되는 원리이다. [1-2]

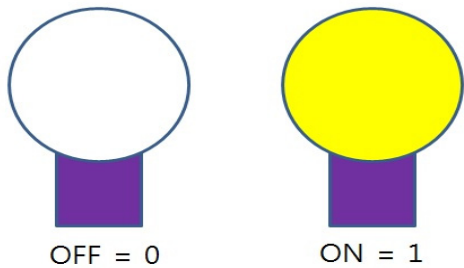


그림 1. Li-Fi 정보전달 방식[4]

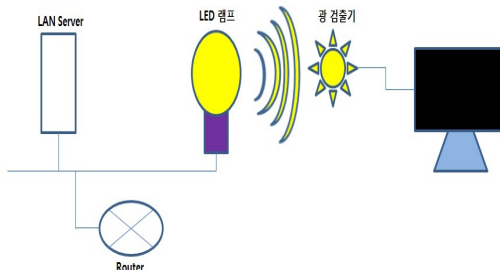


그림 2. Li-Fi 구동방법[3]

Li-Fi는 기존의 통신망(Wi-Fi, LTE)의 기술보다 빠른 속도를 지니고 있으며, SIM-OFDM을 사용한다. SIM-OFDM은 OFDM(직교주파수 분할다중 발신)방식을 통해 대량의 데이터를 빠르게 전송 방식으로 사용한다. 위의 방식 OFDM을 사용하는 통신이 LTE-A가 있으나, Li-Fi의 경우는 어떤 망 보다 빠르다.

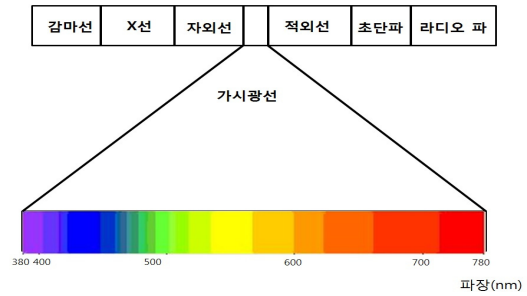


그림 3. 가시광선의 대역폭[4]

이동통신과 무선 랜의 주파수 영역이 300MHz ~ 30GHz인 반면, 아래의 그림 3과 같이 가시광선의 주파수 영역은 385 ~ 789THz(1THz ~ 1,000GHz)로 무선통신 주파수보다 무려 1만배 이상 넓다.[1]

### III. Li-Fi와 Wi-Fi의 비교

첫 번째, 빛의 파장이 전달 가능한 직선상에 디지털 기기가 있어야 통신이 가능하다는 점이 존재한다. 아래의 그림 4.와 같이 Wi-Fi의 경우 전파의 파장은 원모양으로 퍼진다. 이로서 원모양으로 퍼지는 Wi-Fi의 경우에는 원안에 어디서든지 통신이 가능하다. Li-Fi일 경우에는 어떤 방식으로 직선상을 제외하고 어떤 방법으로 통신을 할까 생각을 해 봐야 한다.



그림 4. Wi-Fi 전파의 모양[5]

두 번째, 벽 또는 물체 등에 전달되는 방향에

장애물이 있으면 통신이 중단되는 현상이 있다. Wi-Fi의 경우 전파로 통신하므로 벽 또는 물체에 상관없이 투과하므로 통신가능 한 점이 있다. 그래서 Li-Fi의 경우에는 분리된 공간에서만 통신으로 사용을 하도록 하거나, 아니라면 벽 또는 다른 장애물을 뒤에 통신하는 방법이 개발되어야 상용화가 가능할 것이다.

세 번째, Li-Fi는 태양의 가시광선에 방해가 되어 낮에는 야외에 사용이 불가능하다. 그에 반해 Wi-Fi의 경우에는 수신기가 설치되어있으면, 일정 파장 안에서 통신이 가능하므로 밤낮 관계 없이 통신이 가능하다는 장점을 지니고 있다. 그 이유로 Li-Fi는 태양의 가시광선이 일반 LED의 가시광선보다 세기 때문에 LED의 가시광선 물혀 버리기 때문이다. 그에 반해 Wi-Fi의 전파의 파장은 가정에서 전자레인지와 같은 생활 전자파가 간섭은 하지만 크게 문제 되지가 않고 통신이 가능하다.

네 번째, 계속 LED를 켜놔야 한다는 점이 존재한다. 빛으로 통신을 하므로 중간에 빛이 없어지는 현상이 발생을 하게 되면 통신이 중단되게 된다. 그래서 Li-Fi의 경우에는 어떻게 빛이 안 끈 기면서 통신을 이어갈지가 당장의 문제로 떠오르고 있다. 그리고 Wi-Fi의 경우 전파를 계속 보내주기만 한다면 문제 될 것이 현재로서는 없다는 점이 있다.

#### IV. Li-Fi의 보완측면

현대 사회에서 전자파의 영향을 받는 곳에는 전자파 통신을 못하게 되어있다. 예를 들어 비행기 또는 의료기기가 있는 곳 그리고 24시간 돌아가는 발전소 같은 곳이다. 그런 곳에서 빛으로 통신하게 되는 Li-Fi를 쓴다면 전자파에 상관없이 통신을 자유롭게 할 수 있을 것이다.

3장의 글의 이유를 다음과 같은 이유로 설명하고자 한다. 첫 번째 글에서 ‘빛의 파장이 전달되는 직선상에 디지털 기기가 있어야 한다.’ 라고 되어있다. 이를 해결하기 위한 보완측면으로 빛을 잘 수신하기 위해 피어싱 또는 모자 같은 곳에 수신기를 모바일 기기와 원격으로 연결하여 통신을 더 잘 이루어지도록 하는 방법이다. 그리고 두 번째 글에서 ‘Li-Fi는 벽을 통과하지 못한다.’ 라고 명시되어있다. 이때 Harald Haas교수가 한 말이 있다. 이를 이용하여 중요한 시설의 방에 Li-Fi만을 이용하여 자료를 다운받고 업로드 시킬 수 있다면 가장 안전한 방법의 보안이 될 것이다. 또한 세 번째 글에서 Li-Fi는 ‘낮에는 태양의 가시광선의 영향을 받아 야외에서 사용이 불가능하다’ 고 언급하였다. 이를 해결하기 위한 해결방안으로 야외에서도 터널과 같은 어두운 곳이 존재하고, 야외에서도 아래의 그림 5와 같이 덮개를 덮은 가로등이 설치되면 사용이 가능 할 것이다.

네 번째에서 Li-Fi는 ‘LED를 계속 켜놔야 통신이 가능하다’ 라고 언급하였다. LED의 수명이 10~20년이므로 가로등과 같은 곳의 LED를 10년 단위로 교체를 한다고 하면, 교체할 시기에 잠시 통신이 안 될 뿐 이상 없이 사용이 가능할 것이라 본다.

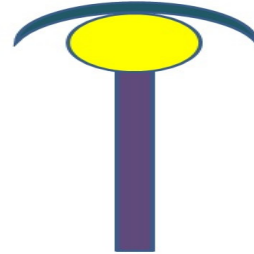


그림 5. LED조명의 덮개

#### V. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 차세대 통신기술인 빛 통신 Li-Fi가 어떤 것인가의 소개와 Li-Fi의 문제점과 Wi-Fi의 기술을 비교해가며 앞으로 보완하여야 할 글과 본 논문의 저자의 생각을 기술하였다. 향후, Li-Fi가 상용화된다면 현재 사용하고 있는 최고 광대역 통신망 보다 빠른 속도를 가진 통신망을 이용할 수 있다. 아마도 근시일 내에 사용자들은 Li-Fi의 빠른 통신을 이용하고 있을 것이다. 그리고 이러한 빠른 통신이 가능한 이유에는 신호 전송 체계 자체가 디지털이므로 디지털 컨버터가 따로 필요 없는 장점을 지니고 있기 때문이다. 또한 빛 중에 가시광선영역을 사용하기 때문에 인체에 무해하다는 점이 시선이 끌 수 있다. 그리고 이동통신사의 수익을 감소시키는 경제적인 관점보다 커버리지 확대와 네트워크 과부하 해소에 중점을 두고 본다면 Li-Fi가 단점을 해결하고 상용화에 이르면 통신기술이 엄청난 발전을 이룩할 것 이라고 본다.

#### 참고문헌

- [1][http://www.ted.com/talks/harald\\_haas\\_wireless\\_data\\_from\\_every\\_light\\_bulb/](http://www.ted.com/talks/harald_haas_wireless_data_from_every_light_bulb/)
- [2] Dobroslav Tsonev, Stefan Videv, Harald Haas, “Light Fidelity (Li-Fi): Towards All-Optical Networking,” Professor Harald Haas homepage papers Li-Fi Overview, 1-2, 2014
- [3]<http://blog.naver.com/knightwogh/50194034134>
- [4]<http://blog.naver.com/youngdisplay/60205476677>
- [5]<http://blog.naver.com/fbwotns1/30172621630>