

백색 LED 조명광통신에 관한 연구

*조태안, *강희조, **류광열

*목원대학교 컴퓨터멀티미디어공학부

**목원대학교 전자정보보호공학부

A Study on the White LED of Visible Light Communications

*Tae-An Cho, *Heau-Jo Kang, **Kwang-Ryol Ryu

*Division of Computer Multimedia Engineering Mokwon University

**Division of Electronics & Information Security Engineering Mokwon University

요 약

본 논문에서는 백색 LED 소자를 조명, 신호기, 전광표시, 표시 등에 이용하여, 전력선 신호전송과 LED 조명신호 전송기술의 융합 시스템을 나타낸다. 또한 이 시스템의 가능성을 검토하고 응용에 대하여 알아보려고 한다.

I. 서 론

무선통신은 오늘의 유비쿼터스 네트워크 사회를 지탱하는 기술이다. 마르코니의 대서양 횡단무선 통신을 시작, 무선통신, 마이크로파중계, 위성통신, 다중통신, 무선LAN, 적외선통신, ITS(Intelligent Transport Systems), RFID(Radio Frequency ID)과 같이 발전해 왔다. 그 발전 추세는 각각의 방향이 있고, 장거리 전송, 고속전송의 가치는 여전히 높은 것이지만, 그러나 이것들만으로는 가치가 없어지고 있다. 각각의 경우에 적당한 무선통신의 다양한 이용이 이후의 특징이다. 앞에 말한 무선 LAN은 사무실이나 집과 같은 좁은 공간을 위한 것이 있고, RFID에 관해서는, 많게는 수cm 정도의 통신 거리이고, 고속전송일 필요는 없다. 공간을 전송하는 파동은, 많은 경우 전파이고 현재 주목되는 주파수는 핸드폰 이동통신으로는 2GHz 등, 무선 LAN으로는 2.4GHz, 5.2GHz 등, RFID으로는 125KHz, 13.56MHz, 2.45GHz 등이다. 그러나 전파만이 이용되어지고 있는 것은 아니다. 광의 영역으로는 이전부터, 적외선통신이 알려져 있다. 실내무선LAN이나 빌딩간 통신으로 이용되어지고 있다. 이 통신의 장소는 전파와 비교해서 광대한 주파수 대역을 갖는 일이나, 예민 지향성에 따른 효율이 좋은 통신이 가능한 것이다. 전력선 신호전송이란, 가옥과 빌딩에 시설이 끝난 전력선을 신호전송매체로서 전송을 행하는 기술이다. 전력선과 콘센트는, 가정 내 뿐만 아니라, 사무실에도 공장에도 어디에도 설치 되어 있는 보급률 높은 인프라다. 현

재, 인터넷의 급의 고속인 전력선 신호전송의 표준화가 미국에서 시작되고, 수십 Mbps의 전송속도를 가진 전력선 모뎀 개발이 진행되고 있다. 전력선 신호전송은, 전력선으로 이어진 기기를 서로 신호 전송으로 연결시키지만, 본질적으로 유선 신호전송의 방법이 있고, 배터리 등으로 구동하는 이동단말과의 신호전송에는 적용 되지 않는다.

미래통신으로 가시광통신을 분류하면 유비쿼터스 가시광통신, ITS가시광통신, 조명광통신으로 분류할 수 있는 것을 나타내고, 분류마다에 응용 가능할 것 같은 예를 들어 이해를 돕는다고 가정한다 [1]-[4]. 본 논문에서는 백색 LED 소자를 조명, 신호기, 전광표시, 표시 등에 이용하여, 전력선 신호 전송과 LED 조명신호 전송기술의 융합 시스템을 나타낸다. 또한 이 시스템의 가능성을 검토하고 응용에 대하여 알아보려고 한다.

II. 가시광통신시스템의 응용

현재 생각되어지는 가시광통신은 저속으로부터 고속의 것, 전파의 이용이 불가능한 것으로부터 전파이용과 결합하는 것까지 생각되어지고 있다. 이하에 적당한 예를 나타내어 3분류한다.

2.1 유비쿼터스 가시광통신

LED의 이용으로서, 비상등광원으로 이것을 이용하는 일은 상당히 유력하다. 전력효율이 형광등

과 거의 동등하게 된다면 그 수명의 길이는 충분히 비상등의 광원의 후보가 된다. LED 광원은 고속 변조에도 견디어 낼 수 있기 때문에 필요한 정보를 반복해서 보내면 좋다. 수광 하는 것은 예를 들면, 휴대전화단말이 적당하다. 카메라를 수광부로 해도 좋고, 그밖에, 가시광수광부를 집합시켜도 좋다. 보내는 정보는 주위의 지도정보라면 비상시에 피난 로를 이미 알고 있게 되기도 하며, 평상시의 경우에는 보행자의 네비게이션이 된다. 휴대 카메라 또는 전용의 가시 수광부로 변조되어진 빛을 수광해 연는다.

이상의 예 뿐 아니라 인체 근처에 광을 발하는 것은 많다. 유비쿼터스 가시광통신의 이용범위는 넓을 것이다.

2.2 ITS 가시광통신

ITS(Intelligent Transport Systems) 에도 가시광통신은 많이 이용된다. 사실은 가시광통신의 스타트라인은 여기에 있다고 말해도 좋을 것이다. 예를 들면 교통신호의 램프를 LED에 이행하지만 이것을 변조하는 것으로 그림 1와 같은 가시광통신이 가능하게 되고, 이것에 의해 교통신호기 주변의 정보를 차량이나 보행자에게 보내는 것이 가능하다.

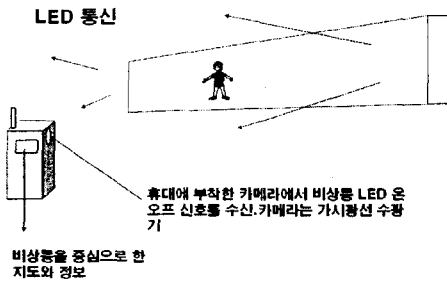


그림 1. 유비쿼터스 가시광통신

적외선을 이용한 ITS에는 VICS가 있지만 VICS라하는 통신의 인프라를 특별히 설치하지 않으면 안된다.

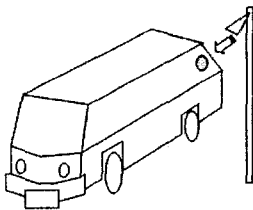


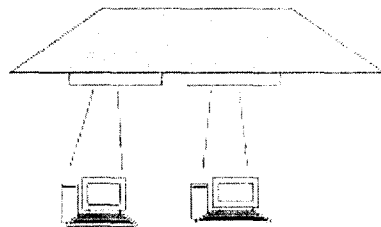
그림 2. 주유소에서 초고속 ITS 가시광통신

또 길게 이용하고 있으면 접속점이 더러워지거나 방향이 이상해지거나 한다. 적외선은 보이지 않기 때문에 그러한 상태가 알기 어렵다. 가시광의

경우는 조명과 인프라를 공유가능하고, 더러워짐이나 지향성의 어긋남에도 주의하기 쉽다.

그림 2는 DSRC (Dedicated Short Range Communication: 협대역 통신으로 분류되는 석유 스탠드의 초고속다운로드를 LD나 SLD에 따른 가시광선으로 행하는 아이디어 예이다. 장래의 차는 대량의 나비정보, 음악정보, 화상정보를 대용량의 메모리, 예를 들면 테라바이트의 메모리를 요구하게 되겠다. 그렇게 한 것으로 급유 시간 중에 고속으로 다운로드 가능한 것은 광이다. 1Gb/s이나 10Gb/s 이상을 요구할지도 모른다. 가시광인 우위성은 예민 지향성을 가진 광을 소정의 장소에 맞추기에 적당한 것이나 전반 범위가 (속하는 곳에서) 도청되지 않는 다 등을 아는 것과 동작하고 있는 것을 아는 등의 일이다. 색에 관해서는 저자는 청이나 녹이 좋다고 생각하지만 취향의 문제도 있다.

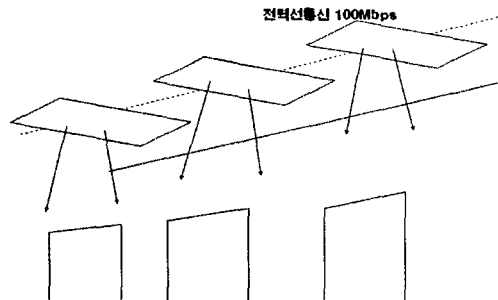
2.3 조명광통신



초고속(10Gbps~)통신

그림 3. 스폿 라이트 통신

그림 3은 스폿 라이트 통신의 예이다. 커피숍 등에서 무선 LAN을 이용한 것이 있지만 비트율을 높이는 것이 불가능하다. 또 손님이 많아지면 무선 주파수대역의 제한 때문에 효율이 내려가는 일이다. 도청 등의 걱정도 있다. 비트율이 올라가지 않으면 장래의 대용량 메모리를 갖는 PC나 휴대단말기 등으로의 짧은 시간으로의 다운로드도 그대로 인체 되지 않는다. 전술의 주유소의 예와 같다. 발광소자로서는 고속 변조 가능한 LD가 유망하지만 스펙트럼 잡음이 걱정된다. 사람은 SLD등의 이용이 좋을 것이다.



정확한 위치 고속통신

그림 4. 조명광통신

그림 4는 우주선내의 조명광통신을 나타내고 있다. 선내의 전파의 이용은 금지되어져있기 때문에 안전한 가시광선을 이용한다. 조명과 통신이 일체 화해 있기 때문에 장소의 증가나 중량의 증가가 적다. 또 지금까지는 우주선의 조명은 형광등이지만 파손의 위험이 항상 있다. 무중력이기 때문에 비행사가 형광등을 파손하기 쉽다. LED, SLD, LD 등의 반도체는 파손하기 어렵다. 그 예는 열차나 비행기내, 또한 병원 등에도 응용 가능하다.

III. 결 론

본 논문에서는 백색 LED 소자를 조명, 신호기, 전광표시, 표시 등에 이용하여, 전력선 신호전송과 LED 조명신호 전송기술의 융합 시스템을 나타낸다. 또한 이 시스템의 가능성을 검토하고 응용에 대하여 알아보았다.

2.4. 전력선을 사용한 조명 광 신호전송

그림 5에서 제안시스템을 표시. 신호전송매체에 전력선을 사용하기 위해, 고정 PC등에 전력선 모델을 접속하고, 전력선상에 신호를 놓는다. LED조명부에서는, 이전에 부설되어 있는 전력선의 단말로 있는 콘센트로부터 신호파형을 단 전원을 얻는다. 전력선을 두 개로 나뉘, 한 방향을 회로의 구동용 전원으로 사용되고, 저마다의 BPF(Band Pass Filter)와 바이어스 회로의 구간으로 사용한다. 다른 방향은 BPF를 통해, 전원파형 50Hz와 60Hz의 파형을 없애고, 신호파형만을 끄집어낸다. 전력선에는 교류가 흐르고 있기 때문에, BPF부터의 출력파형은 0을 기준으로 하고, 부에 진폭 하는 파형이다. 이 파형을 바이어스 회로를 통해, 파형을 전체적으로 올바른 영역에 직류로 이동시키고, LED 조명 저마다의 LED를 그 신호파형에 따라서 빛의 강도를 변화시킨다. 수신측의 이동단말에서는 LED 조명에서 빛을 포트 다이오드로부터 수신하고, 수신광의 강약에 따라서 신호를 복조한다. 이렇게 매우 간단한 구성으로 시스템이 가능하다.

참고문헌

- [1] T.Komine and M. Nakagawa, "Integrated system of white LED visible light communication and power line communication" IEEE Trans. on Consumer Electronics, Vol. 49, No. 171-79, Feb. 2002
- [2] T.Kommine, Y.Tanaka, S.Haruyama and M. Nakagawa," Basic study on visible light communication using light emitting diode illumination", 8th International Symposium on Microwave and Optical Technology (ISMOT 2001), Montreal, Canada, pp. 303-306, June 2001
- [3] M.Akanegawa, Y.Tanaka and M. Nakagawa, Basic study on traffic information system using LED traffic lights IEEE Trans. ITS vol. 2, Dec. 2001
- [4] Y. Tanaka, S. Haruyama and M. Nakagawa, Wireless optical transmissions with white colored LED for wireless home links the 11th IEEE International Symposium on personal, Indoor and Mobile Communications (PLMRC 2000) London, UK 1325-1329 Sept 2000
- [5] <http://www.homeplug.org/>

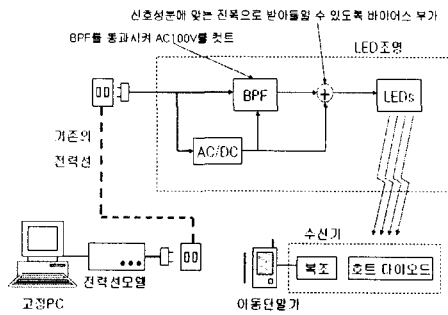


그림 5. 전력선 조명광 통신