

라이시안 페이딩 채널 하에서 레이저 라인폭과 광섬유의 길이를 고려한 MMoF System 성능 분석

최 경 호 , 이 호 경

홍익대학교 전파통신 대학원

guadian202@freechal.com

Performance Analysis of MMoF Systems Considering Laser Linewidth and Fiber Distance under Rician Fading

Kyoung-Ho Choi , Ho-Kyoung Lee

Radio science and communication engineering, Hongik university

요 약

본 논문에서는 광 채널과 무선채널의 두 가지 채널을 갖는 MMoF시스템을 통신관점에서 새롭게 모델링하고 그에 대한 성능을 분석하였다. 광 채널에서의 열화요인인 위상잡음은 레이저의 라인 폭과 광섬유의 길이에 의해 결정된다. 따라서 라이시안 팩터에 의해 결정되는 라이시안 페이딩 채널 하에서 레이저 라인 폭과 광섬유의 길이에 의해 결정되는 위상잡음에 대해 위상잡음 모델을 만들고 시스템에 미치는 영향을 모의실험을 통하여 측정하였다. 모의실험 결과, 평균 비트 오류 율 상에서 위상잡음의 영향은 선형적으로 증가시키는 것이 아니라 성능을 지수적으로 열화 시키고 라이시안 팩터의 강도에 의해 영향을 받는다. 라이시안 페이딩이 강할 때는 위상잡음의 영향은 상대적으로 적지만, 약할 경우는 시스템 성능에 상당한 영향을 준다.

I. 서론

최근 다양한 멀티미디어 서비스를 전송할 수 있는 광 대역 통신 라인으로서의 광학접근 방식과, 무선 랜 또는 개인용 휴대 전화와 같이 이동성과 유동성에 대한 관심이 증가하고 있다. 따라서 이러한 두 가지 요구를 충족시키기 위해 MMoF 시스템의 광학 연결(optical link)과 무선연결(wireless link)의 복합적인 분석이 필요하게 되었다. 일반적으로 MMoF 시스템은 중앙국(Central Office, CO)에서 기지국(Base Station, BS)까지 광섬유를 통해 광 변조된 신호를 전송한다. 그리고 기지국에서 광 검출기(Photo Detector, PD)를 통해 인식된 신호는 사용자 단말기(user terminal, UT)까지 무선채널을 통해 전송된다. 이러한 시스템 구조는 시스템의 단순함 때문에 비용 면에서 효율적인 시스템이다. 그러나 MMoF 시스템의 성능은 처프 효과(chirp effect), 광 색분산(fiber chromatic dispersion), 비선형성(nonlinearity), 그리고 위상잡음(phase noise)과 같은 많은 요인들에 의해 열화 된다. [1]-[7]

처프 효과는 직접 변조방식에 의한 영향이 큰 반면에 마하-젠더 변조기(Mach-Zehnder Modulator, MZM)에 의한 외부 변조방식을 채택하면 그 영향을 무시해도 좋을 만큼 적어지게 되므로 마하젠더 변조방식을 사용함으로써

그 영향을 최소화 할 수 있다. 광 색 분산에 의한 영향은 광학 양측파대(optical double-side band, ODSB)신호보다 광학 단측파대(optical single-sideband, OSSB)신호일 때 영향이 없다.[1] [2] 따라서 광학 단측파대 신호를 생성하기 위해서 BPSK 변조기로부터 나온 전기적 신호를 전력 분할기(power splitter)를 통해 마하젠더 변조기의 두개의 전력 분으로 들어가는 두개의 신호로 나눈 뒤에 그중 한 개의 신호를 위상천이기(phase shifter)를 이용하여 90도 만큼 천이시키도록 한다. 또한 비선형성(nonlinearity)은 전력 레벨을 조정함으로써 그 영향을 최소화 할 수 있다.[3][4]

본 논문의 구성은 다음과 같다. II 장에서는 MMoF의 시스템 구조와 시스템의 구조에 대한 수학적 유도를 기술하였다. III 장에서는 MMoF의 채널모델과 레이저 다이오드(Laser Diode, LD)의 라인 폭(lineewidth)과 광섬유의 길이에 따른 위상잡음의 영향과 라이시안 팩터에 의한 성능을 모의실험을 통하여 결과와 그에 대한 분석을 기술하였으며 마지막으로 IV 장에서는 결론을 맺었다.

II. MMoF 시스템 구조