

무선 LAN 동향과 전망

강희곡^{*} · 강희조^{**} · 조성연^{***}

* (주) 휴메이트 · ** 목원대학교 컴퓨터 · 멀티미디어공학부 · *** 순천대학교 정보통신공과

목 차

- I. 서 론
- II. 무선 LAN 네트워크 개요
- III. 무선 LAN 표준화 동향
- IV. 무선 LAN 시장 동향
- V. 결 론

I. 서 론

무선 LAN이란 유선 LAN의 허브에 해당하는 AP(Access Point) 장치를 사용하여 무선 LAN card를 장착한 PDA, 핸드폰, Notebook PC, Desktop PC 등과 같은 단말에 무선 구간으로 LAN 서비스를 제공하는 네트워크 환경으로 기존의 Ethernet 시스템에서 Hub와 사용자 단말 사이의 유선구간을 AP(Access Point)와 무선 LAN card와 같은 NIC(Network Interface Card) 사이를 무선 구간으로 대체한 시스템이라 할 수 있다.

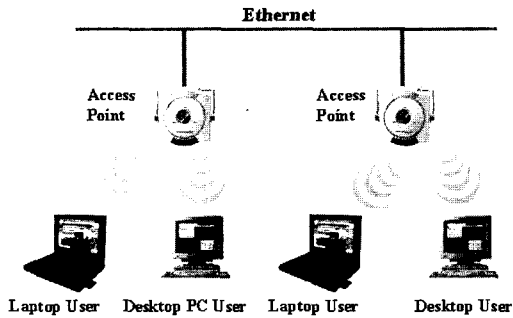
무선 LAN은 무선 단말의 배선이 필요 없어 단말기의 재배치 및 네트워크의 구축 및 확장이 용이하고, 이동 중에도 통신이 가능하다는 장점이 있는 반면에, 유선 LAN에 비하여 전송 속도가 상대적으로 낮고 무선 채널의 특성상 신호품질이 불안정하며 신호 간섭이 발생할 수 있다는 단점이 있다.

무선 LAN은 90년대 초반부터 제품이 출시되었으나 유선 LAN에 비해 느린 전송속도와 높은 가격 등의 이유로 인해 널리 이용되지 못하였다. 그러나 1999년 9월 IEEE 802.11 WG(Working Group)이 11Mbps의 전송률을 제공하는 IEEE 802.11b의 표준화를 완료함에 따라 이 규격을 만족하는 칩셋 및 NIC(Network Interface Card), AP의 출시가 이어졌고, 이와 더불어 무선 LAN 시장은 급속한 성장을 보이기 시작하였다.

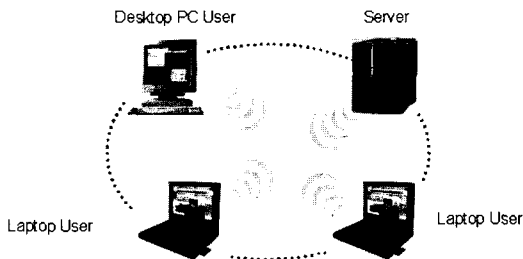
무선 LAN은 현재 가장 널리 이용되고 있는 IEEE802.11b 규격의 제품 외에도 5 GHz 대역을 이용한 IEEE 802.11a 규격의 칩셋과 NIC/AP가 출시되고 있다. 또한 2.4 GHz 대역에서 최대 54 Mbps의 전송율을 제공하는 IEEE 802.11g의 경우 조만간 표준화가 완료될 예정이다. IEEE 802.11 WG에는 이외에도 QoS 강화를 위한 MAC 계층 규격 개선 작업을 수행중인 TGe(Task Group e), AP간 로밍을 지원하기 위해서 표준화된 프로토콜을 개발하는 TGf, 5 GHz 대역에서의 송신전력제어(TPC : Transmitted Power Control) 및 동적주파수 선택(DFS : Dynamic Frequency Selection)에 대한 표준화를 추진중인 TGh, 보안 강화를 위한 MAC 규격 개선 작업을 수행 중인 TGi 등이 활동하고 있다.

본 논문의 구성은 서론에 이어 II장에서는 무선 LAN 네트워크에 대하여 살펴보고, III장에서는 현재 진행되고 있는 표준화 동향에 대하여 살펴본다. IV장에서는 향후 무선 LAN 시장 동향을 전망하고 V장에서 결론을 맺는다.

II. 무선 LAN 네트워크 개요



(a) Infrastructure 네트워크



(b) Ad-Hoc(peer to peer) 네트워크
그림 1. 무선 LAN의 네트워크 형태

그림 1에서 보는 바와 같이 무선 LAN의 네트워크 형태는 AP를 포함하느냐 그렇지 않느냐에 따라 두 가지로 나뉘어진다. AP를 포함하는 형태를 infrastructure 네트워크라고 하고, 포함하지 않는 형태를 ad-hoc 네트워크라고 한다. 하나의 AP가 제공하는 서비스 영역을 BSA(Basic Service Area)라고 하며, AP를 포함하여 그 AP에 접속된 무선 단말을 지칭하여 BSS(Basic Service Set)이라고 한다. 이렇게 AP에 접속되어 무선 단말이 서비스 받게 되는 것을 SS(Station Service)라고 한다. SS는 ad-hoc 네트워크에서 무선 단말끼리 주고받는 서비스도 포함한다. 또한 한 개 이상의 BSA를 분배시스템으로 접속하여 서비스 영역을 확장시킨 것을 ESA (Extended Service Area)라 한다. 여러 개의 BSA를 연결하여 정보를 주고받을 수 있는 기반 기능을 제공하기 위해서 분배시스템(Distribution System)을 사용한다. 무선 LAN의 ad-hoc 네트워크는 Bluetooth에서 제공하고

있는 scatter-net는 지원하고 있지는 않으므로, 자체적으로는 routing에 의해 다른 네트워크와 연결할 수는 없다. Routing을 위해서는 무선 LAN MAC 계층 위의 상위계층에서 처리해주어야 한다. 이러한 ad-hoc 네트워크는 통신망사업자의 수익에는 크게 도움을 주지 않지만, PDA와 같은 무선 단말을 사용하는 사용자들 사이의 응용 프로그램(예를 들면 채팅, 바둑, 네트워크 게임 등)을 위한 무선 단말 사용의 무궁무진한 발전 가능성을 가지고 있다.

무선 LAN 서비스는 그림 2와 같이 유선 LAN의 Hub에 해당하는 AP와 이에 접속하기 위해 NIC을 장착한 단말을 통해 이루어진다. AP는 PCMCIA카드, PCI카드, Mini PCI 카드, Cardbus 카드, Compact카드, USB 등의 NIC을 장착한 PDA나 Notebook PC 등의 단말의 유선망과의 접속을 제어하는 무선 LAN과 유선망과의 브리지기능을 수행한다.

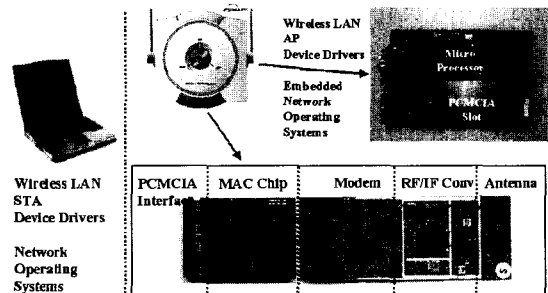


그림 2. 무선 LAN 시스템 구성

III. 무선 LAN 표준화 동향

무선 LAN은 현재 그림 3에서 보는 바와 같이 1~2 Mbps 전송속도를 지원하는 IEEE 802.11을 거쳐 최대 11 Mbps 전송이 가능한 IEEE 802.11b의 장비들이 주류를 형성하고 있다. 현재의 IEEE 802.11b는 최대 54 Mbps 전송이 가능한 IEEE 802.11a와 802.11a와 동일한 속도를 지원할 수 있는 IEEE 802.11g로의 변환기에 접어들고 있다. 먼저 2.4 GHz 대역에서는 1997년 IEEE 802.11에서 FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum), DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum), IR(Infra Red)

의 세 가지 물리계층을 표준화하였다. 1999년 802.11b 표준이 제정되기 전까지는 FH 방식이 시장에서 우세한 위치를 차지했으나, 802.11b 표준의 DS 방식으로 11 Mbps 까지 고속 전송이 가능하게 되고, WECA에서 상호 운용성을 보장하게 됨에 따라 현재 DS 방식의 802.11b 제품이 시장을 주도하게 되었다.

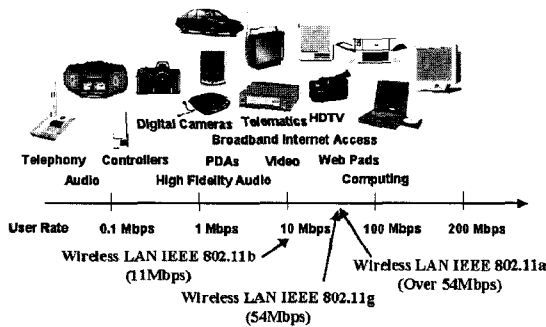


그림 3. 무선 LAN 규격별 전송 속도

표 1에서 보는 바와 같이 5 GHz 대역의 IEEE 802.11a 표준은 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 방식을 사용하여 6~54 Mbps의 고속 데이터 전송을 할 수 있다. IEEE 802.11a는 1997년 FCC에서 비허가 주파수 대역으로 할당된 U-NII (Unlicensed National Information Infrastructure) 대역인 5.15~5.35 GHz, 5.725~5.825 GHz의 주파수 대역을 사용하고 있다. U-NII 대역 중 5.15~5.25 GHz 대역에서의 송신 전력은 최대 50 mW, 5.25~5.35 GHz의 대역은 최대 250mW이고 5.725~5.825 GHz의 대역은 1W로 제한되어 있다.

5 GHz의 무선 LAN 제품은 IEEE 802.11b보다 전송속도가 향상된 최대 54 Mbps의 전송속도를 제공하지만, 2.4 GHz 보다 높은 주파수 대역을 사용하고 있으므로, 장애물이 많은 옥내 환경에서는 전송 효율이 크게 저하되어 2.4 GHz 대역보다 전송 거리가 1/4로 심각하게 줄어들게 된다. 따라서, 802.11a를 지원하는 AP를 설치시 802.11b 방식보다 더 많은 AP를 설치해야하므로 설치 및 유지 보수비가 훨씬 증가하게 된다. 또한 IEEE 802.11b와의 호환을 제공하지 못하는 단점을 가지고 있다. 그리고, 5 GHz 대역의 무선 LAN 사용에 대한 국제적 합의가 이루어지지 않고 있어 상용화에 장애가 되고 있다.

반면 IEEE 802.11g는 2.4 GHz 대역을 사용하며

802.11b와 802.11a의 물리계층을 사용하여 최대 54Mbps 까지 전송 가능한 규격으로 2003년 6월중 표준화가 확정될 예정에 있다. 802.11g 표준에서는 802.11b 물리규격 뿐만 아니라 802.11a의 물리규격을 포함하는 표준으로써 ERP-DSSS, ERP-CCK, ERP-OFDM, ERP-PBCC, DSSS-OFDM의 5가지의 변조방식을 지원하며, 1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 22, 24, 33, 36, 48, 54 Mbps의 전송속도를 제공할 수 있는 구조로 2003년 4월에 draft8.2 버전까지 제시되었다. 표준화가 진행중인 802.11g에서 ERP-DSSS, ERP-CCK, ERP-OFDM 방식을 기본으로 지원하고, ERP-PBCC, DSSS-OFDM 방식은 옵션으로써 제공된다. IEEE 802.11g의 장점으로는 2.4 GHz 대역을 사용하므로 IEEE 802.11b에서 사용되었던 RF를 그대로 사용할 수 있으며, 동일한 2.4 GHz 대역을 사용하므로 동일한 전파 특성으로 인해서 IEEE 802.11b와 유사한 전송거리를 달성할 수 있다. 또한 기존에 널리 사용되고 있는 IEEE 802.11b와의 호환이 유지되므로 네트워크 구성이 용이한 측면이 있다.

표 2에서와 같이 IEEE는 지금까지 제시된 표준의 단점을 보완하여 데이터 전송속도, QoS, 로밍, 보안에 관한 기능을 개선한 802.11 계열의 표준안을 제정 중에 있다.

표 1. 무선 LAN PHY 표준 규격

규격	802.11b		802.11g				802.11a
	DSSS/CCK	ERP-DSSS	ERP-CCK	ERP-OFDM	ERP-PBCC (optional)	DSSS-OFDM (optional)	OFDM
전송속도 (Mbps)	1, 2, 5.5, 11	1, 2	5.5, 11	6.5, 12, 18, 24, 36, 48, 54	5.5, 11, 22, 33	6.5, 12, 18, 24, 36, 48, 54	6.5, 12, 18, 24, 36, 48, 54
무선 LAN의 경우 시분할 주파수 대역	2.4~2.4835GHz(BW=83.5MHz)						5GHz
사용가능한 채널 수 및 채널 대역폭	13개 채널 채널 22MHz						4개 독립 채널 20MHz
실제전송 속도	5Mbps		최대 30Mbps				최대 31Mbps
표준화 일정	1999.9 확정		있음				1999.9 확정
WECA의 상호운용 보장	Wi-Fi 보장		준비안됨				Wi-Fi5 준비중

• DSSS : Direct Sequence Spread Spectrum
 • CCK : Complementary Code Keying
 • ERP : Extended Rate PHY
 • OFDM : Orthogonal Frequency Division Multiplexing
 • PBCC : Packet Binary Convolutional Code
 • WECA : Wireless Ethernet Compatibility Alliance

현재 논의 중인 IEEE 계열의 새로운 표준은 기존의 채택 표준에서 제공하지 못하는 기능을 보완하는 방향으로 진행되고 있는데 주요 표준안은 다음과 같다.

802.11e는 보안기능을 대폭 향상시킨 표준안으로서 멀티미디어지원과 QoS를 MAC 단에서 처리할 수 있도록

보완되고 있다. 멀티미디어 지원과 QoS는 향후 VOD(Video on Demand) 및 AOD(Audio on Demand), 초고속 인터넷 접속에서 중요한 기능으로 등장할 전망이다. 802.11h는 802.11a 표준의 기본 기술에 새로운 기술을 추가해 유럽에서 사용할 수 있도록 하고 있다. 현재 유럽에서는 ETSI(European Telecommunications Standardization Institute)가 802.11a 기술 제품의 사용을 금지하고 있다. 802.11i는 802.11 표준기술의 약한 보안 기능을 보완하기 위해 강력한 보안 솔루션을 제안하고 있다.

표 2. IEEE가 제안한 무선 LAN 표준 현황

표준안	표준 내용	승인일자
802.11	2.4GHz ISM 대역에서 1/2Mbps 전송속도를 가지는 Infrared, FHSS, DSSS 등 3가지 PHY 및 MAC 개발	1997.6
802.11a	5 GHz 대역에서 최대 54 Mbps 전송속도를 지원하는 고속 PHY 개발	1999.9
802.11b	2.4 GHz 대역에서 최대 11 Mbps 전송속도를 지원하는 고속 PHY 개발	1999.9
802.11e	QoS 보증을 위한 MAC 기능 향상	진행중
802.11f	AP간의 로밍 기능을 위한 표준화된 프로토콜 개발	진행중
802.11g	2.4 GHz 대역에서 20Mbps 이상의 전송속도를 지원하는 고속 PHY 개발	2003.6 확정예정
802.11h	802.11a에서 DFS(Dynamic Frequency Selection)와 TCP (Transmit Power Control) 기능 추가	진행중
802.11i	무선 LAN의 보안을 위한 MAC 강화	진행중

IV. 무선 LAN 시장 동향

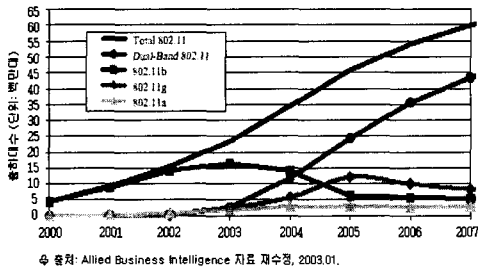


그림 3. 전세계 무선 LAN 시장의 프로토콜별 노드 출하량

미국의 시장조사사업체인 ABI의 전세계 무선 LAN 및 Wi-Fi 시장의 현황 분석과 시장 장래를 예측하여 정리한 보고서에 따르면 무선 LAN 산업은 더욱 저렴한 가격대와 기술의 표준화로 인하여 큰 성장을 보이고 있으며 MS, Intel, Dell, IBM 등 이름 있는 IT·통신분야 대기업

들이 무선 LAN 산업에 진입함에 따라서 이러한 성장이 가속화될 전망이라고 보고서는 분석하고 있다. 이 보고서에 의하면 2003년 말까지 무선 LAN 산업의 수익규모는 16억7,000만달러에 달할 전망이라고 한다. 또한 듀얼 밴드 장비가 2005년까지 전체 무선 LAN 장비 수익의 53%를 차지할 것으로 예측하고 있으며 전체 무선 LAN 노드 출하량은 2003년 2,338만대에서 2008년 6,397만대로 증가할 것으로 예측하고 있다.

국내의 KT, 하나로통신 등 초고속인터넷 사업자들은 최근 PDA, 노트북PC 등의 보급이 확대되고 이에 따른 무선 LAN 환경이 기업은 물론 가정으로 확산되면서 무선 초고속인터넷 서비스를 가정까지 확산시키고 있다. 유선 사업자들은 KT의 “네스팟”, 데이콤의 “에어랜” 하나로통신의 “하나포스 애니웨이” 등의 유선사업자들이 무선 LAN 상용서비스를 시작하였고, 지속적으로 KT, 하나로통신, 데이콤 등에서 무선 LAN AP 및 NIC 카드에 대하여 향후 차세대 무선 LAN 개발 동향에 관한 RFI 및 무선 LAN 제품을 구매하기 위한 BMT를 본격적으로 준비중에 있다. 이에 힘입어, 2002년의 경우 500억원 규모의 내수 시장을 유지하였지만, 2003년 들어 2000억원 규모로 크게 늘어난 상태이다. 이외에도 SKT, LG텔레콤과 같은 이동통신사업자도 무선 LAN 서비스에 많은 관심을 두고 있으므로, 국내 시장 규모는 더욱 늘어날 것으로 예측된다.

5 GHz 대역의 IEEE 802.11a 제품은 현재 Intel에서 상용 AP 제품을 출시하여 미국과 유럽에서 사용하고 있다. 그러나, 아직까지는 상호 운용성을 보장하고 있지 못하고 있다. WECA에서는 Wi-Fi5라고 하여 802.11a 제품의 상호 운용성을 보장하기 위한 준비를 하고 있다.

현재 가장 많이 보급되고 사용되고 있는 2.4 GHz 대역의 IEEE 802.11b 제품이 향후 동일 대역의 802.11g 제품으로 진화할 것인지, 아니면 5 GHz 대역을 사용하는 802.11a 제품으로 진화할 것인지는 아직까지 예측하기 어려운 실정이다. 국내의 경우, 무선 LAN 장비의 최대 수요처인 KT는 50 Mbps VDSL 서비스가 본격화되면 유무선 구간의 속도 균형을 위해 54 Mbps 무선 LAN 도입이 불가피하게 되었다. 최고속도 11 Mbps의 현행 무선 LAN 기술인 IEEE 802.11b를 대체할 기술로 최고 54 Mbps를 지원하는 IEEE 802.11a와 IEEE 802.11g 두 가지

가 거론되고 있다. 그러나, 아직 802.11g의 경우 표준화 작업이 완료되지도 않았고, 칩셋 가격, 장비성능 등에서 변수가 많은 만큼 이러한 점을 충분히 검토한 후 결정한다는 입장이다. 이에 삼성전기, 엠엠씨테크놀로지, 아크로웨이브, 아이피원 등의 국내 주요 무선 LAN 개발 업체들은 Intersil이나 Atheros, TI 등의 칩셋을 이용하여 IEEE802.11a 기술을 채용한 제품이나 IEEE 802.11g 기술을 채용한 제품을 하루빨리 개발하는 것이 지상 과제이지만 KT의 진로가 불투명해 어느 한쪽에 힘을 싣는 힘든 상황이다. 현재 관련업계는 2.4GHz 대역을 사용하는 기존 IEEE 802.11b와의 호환이 가능하고 최근 인텔을 비롯한 해외 업체들이 무게를 싣고 있다는 점에서는 802.11g의 가능성을 접치면서도 추가 주파수를 확보하려는 통신사업자의 특성상 5GHz 대역을 활용하는 IEEE 802.11a의 선택 가능성도 높은 것으로 보고 있다. KT는 향후 장비개발 동향과 5GHz 대역의 무선 LAN 주파수 활용안이 확정될 “세계전파통신회의(WRC)2003” 등을 지켜본 후 충분한 검토를 거쳐 IEEE 802.11a로 갈지 IEEE 802.11g로 갈지의 최종 결정을 내린다는 방침을 세우고 있다.

한편, 무선 LAN chip 개발업체인 Intersil은 2.4GHz 대역에서 20Mbps 이상의 고속 전송을 지원하는 802.11g chip-set 개발을 완료했다고 발표하였으며, TI에서도 802.11g chip set을 개발 중으로 알려져 있다. 아직 802.11g에 관한 표준은 완성되지 않았으므로, 802.11g 제품이 나오기까지는 어느 정도 시간이 걸릴 것으로 예상된다.

또한 802.11b와 802.11a를 결합한 dual-mode chip set 개발도 이루어지고 있어, 2.4GHz 대역과 5GHz 대역에서 모두 동작이 가능한 dual-mode AP 제품도 머지않아 시장에 등장할 것으로 예상된다.

V. 결 론

현재 주류를 이루는 무선 LAN 시장은 11 Mbps급의 IEEE 802.11b 무선 LAN 시스템이다. 범용칩을 이용한 11 Mbps급의 IEEE802.11b 무선 LAN Access Point 및 NIC 카드가 개발되어 상용 서비스가 시작되었지만, NIC

카드의 경우, 대만 제품과의 가격경쟁력 상실로 국내 업체의 NIC 카드 제공은 전무한 실정이다.

11 Mbps급의 무선 LAN 서비스로는 도래할 정보화 사회에 부응하기 위한 초고속 멀티미디어 서비스를 대처하기 어렵기 때문에 54 Mbps급의 IEEE 802.11a 또는 IEEE 802.11g로의 시장활성화가 가속화 될 예정이다. 5 GHz 대역을 사용하는 IEEE 802.11a 규격은 2.4 GHz 대역을 사용한 무선 LAN 시스템보다 성능이 우수하지만, 현재 서비스되고 있는 IEEE 802.11b 제품군과의 상호 호환성이 유지되지 않으며, 2.4 GHz 대역에 비해 전송거리가 1/4로 줄어들기 때문에 설치비 및 제품 생산비 측면에서 더 많은 비용이 소요되며, 국제 주파수 할당 및 국내 주파수 문제들에 의해서 당분간은 시장 활성화가 어려울 것으로 예상된다.

무선 LAN 개발 업체 및 서비스 업체들은 IEEE 802.11보다 우수한 전송 속도를 제공할 수 있는 IEEE 802.11a나 IEEE 802.11g로의 진화를 가능한 빨리 앞당기려고 하고 있지만, 어느 표준이 향후 무선 LAN 시장을 주도할 지에 대하여 초미의 관심을 기울이며 준비중에 있고, 한편으론, 802.11b와 802.11a를 결합한 dual-mode chip set 개발도 이루어지고 있어, 2.4GHz 대역과 5GHz 대역에서 모두 동작이 가능한 dual-mode 제품으로 시장이 형성 될 수도 있다는 가능성을 염두하며 향후 차세대 무선 LAN 시장을 준비하고 있다.

참 고 문 헌

- [1] 김용균, 이윤철, “무선랜 시장현황 및 동향,” 주간기술동향, 2001. 1월
- [2] Wireless LAN medium access control (MAC) and physical layer(PHY) specifications, IEEE Std. 802.11, 1997.
- [3] Wireless LAN medium access control (MAC) and physical layer(PHY) specifications : Higher-speed physical layer extension in the 2.4 GHz band, IEEE Std. 802.11b, 1999.
- [4] Wireless LAN medium access control (MAC) and physical layer(PHY) specifications : High-speed physical layer in the 5 GHz band, IEEE Std. 802.11a, 2003

- [5] Wireless LAN medium access control (MAC) and physical layer(PHY) specifications : further higher data rate extension in the 2.4 GHz Band, IEEE Std. 802.11g/D8.2, Mar. 2003.
- [6] Wireless LAN, Allied Business Intelligence Inc., 2003.
- [7] <http://www.weca.net>
- [8] <http://www.wlana.org>
- [9] <http://www.etimesi.com>
- [10] <http://www.atheros.com>
- [11] <http://www.ieee802.org/11/>
- [12] <http://focus.ti.com/docs/apps/catalog/general>
- [13] http://www.intersil.com/product_tree/

저 자 소 개



강희국

1998년 2월 충북대학교 전자공학과 졸업
 1999년 2월 한국항공대학교 대학원 항공통신정보공학과 졸업 (공학석사)

2002년 8월 한국항공대학교 대학원 항공통신정보공학과(공학박사)
 2002년 7월 ~ 현재 (주) 휴메이트/과장
 ※ 관심분야: 이동통신, IMT-2000, 무선 LAN

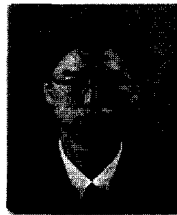


강희조

1994년 2월 한국항공대학교 대학원 항공통신정보공학과 졸업(공학박사)
 1994년 7월 ~ 1995년 12월 전자통신연구원 위성망연구소 초빙연구원

1996년 8월 ~ 1997년 8월 오사카대학교 공학부 통신공학과 객원교수
 1998년 3월 ~ 1998년 8월 전자통신연구원 무선이동위성 통신시스템 연구소 초빙연구원
 1990년 3월 ~ 2003년 2월 동신대학교 전기전자공학부 교수
 2003년 3월 ~ 현재 목원대학교 컴퓨터공학과 조교수

※ 관심분야: 무선통신, 이동통신 및 위성통신, 멀티미디어 통신, 환경전자공학, 무선광통신, 밀리미터파, 전자발광(Electro Luminescence) 디스플레이



조성언

1989년 2월 한국항공대학교 항공통신정보공학과 졸업(공학박사)
 1999년 2월 한국항공대학교 대학원 항공통신정보공학과 졸업(공학석사)

2002년 8월 한국항공대학교 대학원 항공통신정보공학과(공학박사)
 1997년 3월 ~ 현재 (국립) 순천대학교 정보통신공학과 부교수
 ※ 관심분야 : 무선통신, 이동통신, 위성통신, 환경전자공학