

ITS 기술의 통합적 구축을 위한 표준화 방안 연구

박용서*, 이재경**, 이진호***, 강병권****
가천대학교*, 넥스터스주식회사**, 도화엔지니어링***, 순천대학교****

Standardization Plans for Consolidated Implementation of ITS Technology

Yong-Seo Park*, Jae-Kyoung Lee**, Jin-Ho Lee***, Byeong-Gwon Kang****

Dept. of Electrical Engineering, Gachon University*

Nextas Co. Ltd.**

Dohwa Engineering Co. Ltd.***

Dept. of Information and Communication Engineering, Soonchunhyang University****

요약 최근 차량 교통 시스템은 스마트 센서 및 외부와의 소통을 통해 교통의 효율성과 안정성을 향상시키는 교통 체계를 의미하는 지능형 교통시스템(Intelligent Transport Systems : ITS)의 형태로 진화하고 있다. 이러한 발전 추세에 반하여 국내의 ITS 서비스는 다른 주요 통신 서비스에 비해 많이 낙후되어 있다. 이러한 현상의 원인은 현재 국내에서는 국제적으로 배정된 ITS 주파수 대역 내에 방송용 주파수가 할당되어 있으며, 국내에서 ITS로 사용되고 있는 DSRC(Dedicated Short Range Communications) 방식의 주파수도 ISM(Industrial, scientific and medical) 대역을 사용하고 있기 때문에 그것의 활용에 있어서 제한적일 수밖에 없다. 본 논문에서는 국내 ITS의 기술적 현황을 분석하여 다음과 같은 ITS 활성화 방안을 제안하였다. 첫째, 기존의 DSRC방식을 포용하는 WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments)방식의 ITS 관련 표준을 시급히 확정하여 표준 설치 사양을 마련해야 한다. 둘째, ITS 표준을 완성하기 위한 주파수 배정이 시급히 시행되어야 한다.

주제어 : ITS, 주파수할당, 교통정보시스템, UTIS, DSRC/WAVE, 표준화

Abstract Recently, automobile traffic systems are evolving toward Intelligent Traffic Systems(ITS) with smart sensor technology and collaboration between traffic systems and external ones. On the contrary, Korean ITS services have little improvement comparing with other communication services. The main causes of this phenomenon are due to already allocation of ITS recommended frequency band to broadcasting services, and also dedication of DSRC frequency band over ISM band resulting in interferences. This paper provides the analysis of current Korean ITS technology status, and two suggestions to activate the ITS industry. First, need to fix the ITS standard combining WAVE and DSRC specifications soon. Second, ITS frequency allocation to complete its standard implementation in near time frame.

Key Words : ITS, Frequency Assignment, Traffic Information System, UTIS, DSRC/WAVE, Standardization

* 본 논문은 2013년 가천대학교의 학술연구비에 의하여 지원되었음(GCU-2013-R153)

Received 6 May 2013, Revised 3 June 2013

Accepted 20 July 2013

Corresponding Author: Jin-Ho Lee(Dohwa Engineering)

Email: proeng815@gmail.com

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

최근 차량 교통 시스템은 스마트 센서 및 외부와의 소통을 통해 교통의 효율성과 안정성을 향상시키는 교통 체계를 의미하는 지능형 교통시스템(Intelligent Transport Systems: ITS)의 형태로 진화하고 있다. 특히, 차량 통신 기술은 지능형 교통시스템을 구축하기 위한 필수 요소 기술로서 차량 간 통신 및 차량과 노변 장치간의 통신을 이용하여 차량 주행의 안정성을 높이고, 운전자에게 편리한 서비스를 제공하며, 궁극적으로는 교통사고 경감 및 교통 효율성을 증대시키는 효과를 얻기 위한 방향으로 발전하고 있다[1]. 이러한 발전 추세에 반하여 국내의 ITS 서비스는 다른 주요 통신 서비스에 비해 많이 낙후되어 있다. 이러한 현상의 원인으로 고려할 수 있는 것은 현재 국내에서는 국제적으로 배정된 ITS 주파수 대역 내에 방송용 주파수가 할당되어 있으며, 국내에서 ITS로 사용되고 있는 DSRC 방식의 주파수도 ISM 대역을 사용하고 있기 때문에 신호 간섭 등의 문제로 그것의 활용에 있어서 제한적일 수 밖에 없는 문제가 존재한다. 국내에서는 차세대 ITS의 표준으로 유력하게 추진되고 있는 WAVE (Wireless Access in Vehicular Environments) 기술을 구현하기 위한 주파수 배정 뿐 만 아니라 이와 관련된 정책들이 시급히 수립되어야 한다.

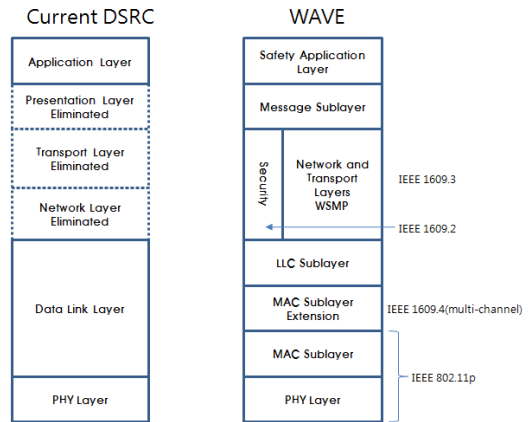
현재 ITS를 활용한 다양한 서비스[2,3]를 실현하기 위한 여러 가지 기술 방식들이 제안된 바 있다. WAVE 등 새로운 기술들을 구현하기 위해서는 주파수 배정을 포함하여 관련된 정책들의 수립이 전제되어야 한다. 본 논문에서는 국내의 ITS 동향 및 기술적 문제점을 분석하여 당면한 문제점들을 극복하고 발전해 나갈 수 있는 기술적 정책을 제안하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 국내의 ITS 표준화 및 서비스 동향을 기술하며, 3장에서는 국내 ITS 사업 추진의 문제점을 분석하고, 4장에서는 ITS 활성화를 위한 새로운 정책 및 실현 방안을 제안하고 실효성을 분석하며, 5장에서는 결론을 기술한다.

2. 국내외 ITS 표준화 및 서비스 동향

2.1 ITS 기술동향

지능형 교통 시스템을 구축하기 위해서는 양질의 교통정보를 수집하고 효율적으로 분배하는 시스템의 도입이 필수적이다. 현재 국내에서 ITS와 관련된 대표적인 통신기술로는 국토교통부에서 주관하고 있는 DSRC와 WAVE 그리고 경찰청이 주체가 되어 시행하고 있는 UTIS(Urban Traffic Information System)가 있다[4]. DSRC는 근거리무선통신의 일종으로 간단한 제어 신호를 주고받는 정도의 기능을 가지고 있기 때문에 고속도로 통행료 징수 수단인 하이패스 단말에 주로 사용되고 있다. 이러한 근거리 서비스 한계를 극복하기 위해 제안된 WAVE 방식은 고속으로 이동 중인 차량에 무선 네트워크 환경을 제공한다. WAVE 표준은 교통안전 서비스 및 일반 응용 서비스와 관련된 데이터를 송수신한다. Fig.1은 기존의 DSRC와 WAVE 프로토콜을 비교한 것으로서 WAVE가 DSRC를 흡수할 수 있는 구조로 판단할 수 있다.



[Fig. 1] Comparison of DSRC and WAVE Protocol

IEEE 802.11p는 IEEE 802.11 표준에서 변형된 것으로 차량환경에서 통신이 가능한 물리계층과 하위 MAC 계층이 정의되어 있다. IEEE 1609.4는 IEEE 802.11p의 상위 MAC 계층을 규정해 놓은 것으로 CCH와 SCH의 다중채널 동작이 정의되어 있다. IEEE 1609.3은 차량과 차량, 그리고 차량과 노변장치간의 통신을 지원하기 위한 네트워크 계층 및 전송 계층이 정의되어 있으며 IEEE 802.11에서 WSMP(WAVE Short Message Protocol)가 새롭게 추가되어 긴급 메시지 전송을 위해 설계된 프로

토콜이다. 그리고 IEEE 1609.2에는 WAVE 네트워크와 애플리케이션을 위한 보안 서비스를 정의하고 있다[5]. Table 1은 IEEE 802.11a와 WAVE 표준의 물리계층 특성을 비교한 것이다[6].

<Table 1> Physical Layers of IEEE 802.11a (WLAN) and 802.11p(WAVE)

	IEEE 802.11a (WLAN)	IEEE 802.11p (WAVE)
Frequency Band	5.15~5.35/ 5.47~5.725/ 5.725~5.875GHz	5.850~5.925GHz
Modulation Type	OFDM	OFDM
Date rate/ Bandwidth	~54 Mbps/20 MHz	~27 Mbps/10 MHz
Communication Range	~33m	~1,000m

2.2 ITS 주파수 할당 현황

주파수 관리 측면에서는 아직도 논란이 많지만, ITU-R에서는 Fig.2에서와 같이 5.725 ~ 5.875GHz를 WAVE 기반 ITS 주파수 대역으로 권고하고 있다. 한편 북미와 유럽에서는 5.850~5.925GHz를 할당하였고, 유럽에서는 5.855~5.925GHz 대역을 각각 할당하여 사용하고 있다. 일본의 경우는 북미, 유럽과는 다르게 DSRC 서비스를 위해 5.770~5.850GHz의 주파수 대역을 사용 중이며, 추가로 700MHz 대역을 WAVE용으로 할당하였다. 현재 국내에서는 5.795~5.815GHz의 주파수 대역을 DSRC 공용으로 일부 사용하고 있으며, 추가로 5.835~5.855GHz의 주파수 대역이 DSRC 민간용으로 할당되어 있다[7].

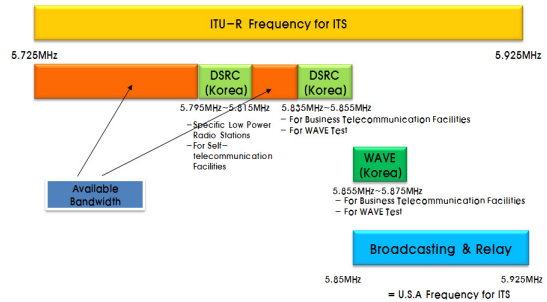
2.4GHz 대역과 5.4GHz대역의 ISM 대역에는 국제적으로 할당되고 있는 ITS 뿐만 아니라 WLAN이 사용되고 있다. Table 1로부터 알 수 있듯이 WAVE의 주파수 대역이 5.8GHz 대역에서 25MHz가 중복되어 인접 채널에 의해 또는 채널 하모닉에 의해 간섭이 발생할 수 있기 때문에 이러한 간섭의 영향을 ITS 표준화 내용에 반영하여야 한다.

2.3 UTIS 기술 동향

한편, 도시지역에서 교통정보의 수집 및 관리 그리고

교통정보를 제공하기 위한 전문화된 교통정보 체계인 UTIS는 경찰청의 주도로 도로교통공단 그리고 지방자치단체와 협력을 통하여 2005년부터 전국 주요 도시에 교통정보기반시설을 설치하는 사업이다[4,8].

UTIS 사업의 목적은 도시지역에 최적화된 교통정보 시스템의 구축을 통하여 정확한 교통정보를 수집하여 이를 운전자에게 제공함으로써 교통 혼잡을 감소시키고 궁극적으로는 교통체증으로 인한 사회적 비용을 감소시키는데 있다. 또한 전국을 단일 교통 정보권으로 관리하여 교통의 효율성을 증대시키고, 교통사고 감소 및 국가 물류비 절감 등을 목표로 두고 있다.



[Fig. 2] Frequency Allocation Diagram

UTIS 표준은 기존의 무선랜 규격인 IEEE 802.11a,g 표준을 따르는 것으로 WAVE의 IEEE 802.11p 표준 규격과 유사하다. 그러나 경찰청이 이러한 수정된 규격을 만들어 사용하고자 하는 배경에는 기술적 우월성보다는 시장의 진입시간 단축을 위하여 시장을 선점하기 위한 전략적 측면으로 볼 수 있어 긍정적으로 볼 수 있지만, ISM 대역을 사용하기 때문에 주변 간섭에 취약하여 기반 통신망으로서의 안정성 보장이 어렵다는 단점이 있다.

UTIS가 적용하고 있는 무선통신방식은 엄밀히 말하면 WLAN과 크게 다르지 않다. 고정 무선 통신에서 사용하고 있는 WLAN 방식이 이동 특성을 갖는 ITS에 적용하는데 있어서 기술적 제약이 있기 때문에 생명과 안전에 관련된 교통정보를 제공하기 위한 통신 방식으로는 적합하지 않을 수 있다. 또한 UTIS는 5.725GHz ~ 5.825GHz대역(채널 149, 153, 157, 161)이 기본 주파수 대역으로 지정되어 있지만, 이 대역이 ISM 대역이기 때문에 이 대역 내에서 사용하고 있는 무선기기는 상호 간섭이 발생할 수 있고, 따라서 ITS 전용 주파수 할당이 필요

하다.

3. ITS 구축을 위한 기술적 고려 사항

3.1 국내의 ITS 표준화 추진의 문제점

국내 ITS 사업[2,3]을 추진하는데 있어서 문제점은 다음과 같은 것을 열거할 수 있다.

첫째는 전자부품연구원(KETI)이 2013년 10월에 국제 표준화 될 예정인 WAVE용 IEEE802.11p 규격의 전용 칩을 세계 최초로 개발하였음에도 불구하고 상위의 계층을 포함하는 칩을 개발하는 것까지 포함하는 표준화를 진행하고 있기 때문에 표준화가 지연되고 있다.

둘째로는 UTIS와 WAVE의 방식이 기술적으로 다르기 때문에 RF 및 데이터링크 영역에서 호환성에 문제가 있다.

셋째는 기존의 DSRC가 널리 보급되어 현재와 같은 서비스를 하기까지 10여년 시간이 걸린 점을 감안하여 DSRC를 WAVE로 대체하는데 많은 시간이 소요될 것으로 예측되고 있기 때문에 WAVE의 표준화를 시급히 진행하는 것이 절실한 상황이다.

3.2 WAVE 주파수 분배 방안

국내에서는 ITU-R, 북미, 유럽 등에서 ITS로 할당된 주파수 대역을 이미 방송중계용으로 사용하고 있기 때문에 향후 WAVE 통신 방식을 이용한 ITS 제품이나 서비스가 상용화 된다하더라도 ITU-R에서 권고하고 있는 주파수 대역을 사용하기에는 어려움이 있다.

[8]에서는 WAVE를 이용한 ITS 제품 또는 서비스를 위한 적절한 주파수 대역에 대한 관련 기업 및 전문가들의 의견을 분석하였다. 이 자료에 의하면 주파수 대역과 대역폭으로 각각 5.855 ~ 5.925GHz와 70MHz를 선호하고 있는 것으로 나타났다. 이 주파수 대역은 현재 우리나라에서 WAVE 시험국으로 사용하는 대역이며, Fig.2에서 보는 바와 같이 방송용 주파수와 중복되어 있다.

기업의 경우 주파수 대역은 국제 표준과 달라도 상관없으나 대역폭은 70MHz를 준수해야 한다는 응답이 높은 이유는 부품 수급과 개발비용에 민감하기 때문이다. 그 동안의 사례로 보아 주파수대를 변화하는 것과 대역폭을 바꾸는 작업 중에 대역폭을 바꾸는 것을 비교해 보

면, 변화 하는 쪽이 더 용이하다. 반면에 전문가 집단은 주파수 대역은 국제 표준을 준수해야 하지만 대역폭은 70MHz 이하라도 상관없다고 응답한 경우가 높게 나타났다. 이러한 현상의 원인은 기술 표준을 단편적으로 ‘차량 안전 지원 서비스’에 대해 비중을 크게 두고 있다는 점에 비추어 볼 때, 기술구현의 산업적 측면보다는 성능 또는 기능적 측면에 관심이 높기 때문이라고 해석된다. 여기서 기업과 전문가의 입장이 다소 상이하지만 가장 핵심적인 서비스를 먼저 정의하고, 이에 적합한 기능과 성능에 맞는 부품을 공급하기 위한 정책을 수립하는 것이 중요하다.

3.3 WAVE 주파수 대역이 ITU-R 권고 주파수 대역과 다를 경우의 고려사항

전술하였듯이 우리나라의 경우에는 Advanced-ITS 서비스 및 차량의 수출, 국제적 주파수 조율 등을 고려하여 5.855 ~ 5.925GHz의 주파수 할당을 검토하고 있으나 이미 그 대역을 방송중계용으로 사용하고 있어 공유 및 간섭에 관한 연구가 필요하다. WAVE 주파수 할당이 국제 표준과 다를 경우의 문제점에 대해 기업과 전문가 집단을 조사결과는 다음과 같다[7].

부품 공급 등이 원활하지 않아 제품 생산 및 서비스 제공에 심각한 차질이 발생한다는 내용에는 전문가 집단이 11%, 기업이 27%로 평균 18%가 응답을 하였다. 이미 개발되었거나 개발 중인 기술의 대외 경쟁력(특히, 기술료 수입 등)이 크게 떨어진다는 내용에 대해서는 전문가 집단이 26%, 기업이 14%로 평균 20%로 나타났다. WAVE 주파수가 국제 표준과 달라도 심각한 문제가 없다는 내용에는 기업이 9%, 전문가 집단이 7%, 평균 8%가 응답을 하였다. WAVE 주파수가 국제 표준과 다를 경우 WAVE 관련 사업을 포기해야 할 정도로 심각한 문제가 발생 한다고 응답한 경우는 평균 4%로 매우 낮게 나타났다.

위의 결과를 보면, 아직은 명확한 근거에 의한 응답이라기보다는 단순히 자기분야의 지식에 의존한다고 볼 수 있다. 그 이유로는 우리나라의 전파관련 기술 수준이 예전과 같이 대외에 의존하긴 하지만, 절대적으로 부품 수급에 있어서 곤란을 겪고 있지 않기 때문이다. RF 부품 대부분이 IC화 되어 순수한 아날로그 부품의 의존도가

많이 낮아졌기 때문에 부품의 수급 문제라기보다는 집적화하는 비용의 문제라고 볼 수 있다. 오히려 주파수 대역이 국제표준과 다를 경우, 수요에 비해 단가가 높아져 보급 속도가 느려진다는 단점이 가장 크게 작용할 것으로 보인다.

3.4 실제 운용 조건을 고려한 주파수 공유 방안

WAVE 차량 단말기와 기지국에서는 지향성 안테나를 적용하여 간섭 영향을 최소화하는 기술과 송신출력을 제어하여 무선링크를 향상시키는 기술을 이용하여 간섭의 영향을 줄일 수 있다. 현재 DSRC 주파수 대역을 사업자용 주파수(5.835~5.855GHz, 20MHz)로 분배하고, 미국과 유럽의 WAVE 주파수 대역(5.855~5.925GHz)과의 호환성을 고려한 주파수 분배가 필요하다. 여기서 WAVE 주파수 분배 시 기술 개발 성숙도와 서비스 활용 계획 그리고 주파수 간섭을 고려하여야 한다.

WAVE 현황에 대한 분석을 근거로 WAVE를 위한 주파수 분배 방안은 기본적으로 단계적 분배 방안이 유효해 보인다. 현재 WAVE 기반 서비스가 진행되기 위해서는 기본적으로 3~4개 채널이 확보되면 가능할 것으로 판단된다. 이를 위해서 필요로 하는 주파수 대역폭은 30~40MHz이므로 이를 우선적으로 분배하고 향후 필요 대역의 증가가 예상되는 상황에서 다시 분배를 해도 무방할 것이다.

또한 주파수를 분배하는 과정에서도 이전에 DSRC 사업자용으로 할당되었던 영역이 10여년간 사용되지 않고 있기 때문에 이를 우선 WAVE용 주파수로 분배하여 활용할 수 있도록 하는 방안이 현실적이다. 다시 말해서 Fig.2에서 보인 바와 같이 DSRC 사업자용 20MHz 대역을 우선적으로 WAVE용 주파수 대역으로 분배하고 추가적으로 20MHz 대역을 분배하여 WAVE 통신에 활용하도록 하는 방법이 기존 방송국과의 마찰을 줄일 수 있는 최선의 방안이다. 주파수 분배는 앞에서 언급한 바와 같이 현재 기술의 현황과 시장 전망 그리고 주파수 간섭 시나리오에 근거하고 있다. 따라서 본격적인 주파수의 재분배에 있어서는 현황 검증을 통한 정확한 간섭의 정도와 다양한 환경에서의 통신 실험이 뒷받침되어야 할 것이다.

3.5 ITS 정책 분석 및 정책 제안

산업 및 시장 활성화는 표준화와 생산 부품 공급 및 유통에 있다. 표준화는 완성단계에 와 있으므로, 별도의 절차에 의해 진행될 것이다. 생산부품 공급 및 유통측면에서는 우선적으로 인프라구축과 하이패스 사업으로 구분하여 시행하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

한편으로는 UTIS 사업과 WAVE 사업을 위한 하나의 통합 플랫폼을 마련하여 시행하는 것이 매우 중요하다. 통합화가 계속 지체될 경우 지자체별로 보급되고 있는 교통정보 단말이 무용지물이 될 가능성이 커지게 되어 막대한 재원 낭비를 초래할 수도 있다. 따라서 가능한 한 빠른 시일 내에 ITS를 위한 WAVE 하이패스 단말 보급을 선언하고, 이에 따른 틀개이트의 수정계획이 수립되어야 한다. 이와 더불어 기존의 DSRC 기지국 구축계획을 최소화하고 WAVE 기지국 구축을 위한 주파수의 배정 정책 및 관련 법령의 수정이 시급하다.

4. 결론

본 논문에서는 국내외 ITS 기술 및 표준화 동향과 사업 동향을 살펴보고, 국가적으로 ITS 산업을 발전시키는 데 방해가 되는 사항들의 원인과 문제점을 분석하고 방향을 제시하였다. 본 논문에서는 다음과 같이 ITS 활성화를 위한 2가지 정책 방안을 제시한다.

첫째, ITS 관련 표준을 시급히 확정하고 표준 설치 시방서를 조속히 확보하여야 한다. 경찰청과 지자체 위주의 도심 교통체제인 UTIS와 국토교통부가 주관하는 고속도로, 국도 중심의 DSRC/WAVE 규격의 방식을 통합한 기술 규격이 제정되어야 한다.

둘째, WAVE를 위한 주파수 배정이 시급하다. 국제적으로 규정된 ITS 전 대역을 배정할 수 없다면, ITU에서 지정한 대역 중 방송채널을 제외한 DSRC 대역과 나머지 대역을 WAVE 주파수로 우선 배정하여 WAVE 서비스를 위한 인프라 구축이 신속히 이루어지도록 해야 하며, 향후 방송채널에 대해서도 주파수 활용의 극대화 차원에서 검토하여 방송채널을 일부 이전하는 등 주파수 활용 정책에 있어 탄력적인 운영이 필요하다.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the Gachon University research fund of 2013 (GCU-2013-R153).

REFERENCES

- [1] Sang-Woo Lee, Hyun-Kyun Choi, Hyun-Seo Oh, "Development of the WAVE-based Vehicle Communication Technology", KIISE Vol. 27 No.9, Sep. 2009.
- [2] G.H. Ahn, "Expanding urban areas, metropolitan traffic information based business progress and future plans", TTA Journal, Vol. 11No.3, Special Report, 9/10, 2007
- [3] 27th National Competitiveness Council, "Smart, green transportation for fostering new growth engines and the realization of intelligent transportation systems (ITS) development strategy"Report, Jan. 2012
- [4] UTIS, <http://www.utis.go.kr/main/main.do>
- [5] Jae-Wan Kim, Doo-Seop Eom, "A Study of Collision Avoidance Algorithm based on Multi-Beacon in the Vehicular Ad-hoc Network", KITS, Vol.11 4th, 2012.12
- [6] D.S. Han, R. Woo, S.W. Hong, "The status of communications technology of intelligent transportation system", KICS, 2012. Feb., p.46-51
- [7] Han-sung University, "A Study on the Usage of the Frequency for Smart Vehicle Service", Broadcasting and Communications Policy Research, 11-Jinheung-na-16, Korea Communications Commission Research Report
- [8] K.S. Bae, "Into the future of transportation information UTIS!", KOROAD, <http://blog.naver.com/koroadblog/172922736>

박 용 서 (Park, Yong Seo)



- 1982년 2월 : 연세대학교 전기공학 과(공학사)
- 1984년 2월 : 연세대학교 전기공학 과(공학석사)
- 1988년 8월 : 연세대학교 전기공학 과 박사
- 1993년 1월 ~ 12월 : 미국 남 플로리다 대학교 객원교수
- 1989년 3월 ~ 현재 : 가천대학교 전기공학과 교수
- 관심분야 ITS, 무선 및 이동통신, CDMA
- E-Mail : yspark@gachon.ac.kr

이 재 경 (Lee, Jae Kyoung)



- 1992년 2월 : 연세대학교 전기공학 과(공학박사)
- 1993년 1월 ~ 1999년 7월 : 삼성 SDS 정보통신본부 차장
- 2000년 3월 ~ 2001년 12월 : 유니텔 컨설팅팀 팀장
- 2002년 1월 ~ 2007년 7월 : 삼성네트웍스 NW기술팀 팀장
- 2007년 8월 ~ 2009년 3월 : 드림라인 전략사업본부장 겸 CTO
- 2011년 1월 ~ 2011년 10월 : 엔씨솔루션 대표이사
- 2009년 4월 ~ 현재 : 넥스터스 CTO
- 관심분야 : 이동통신, 네트워크 성능분석
- E-Mail : jackye@naver.com

이 진 호 (Lee, Jin Ho)



- 1982년 2월 : 연세대학교 전기공학 과(공학사)
- 1984년 2월 : 연세대학교 전기공학 과(공학석사)
- 1997년 8월 : 연세대학교 전기공학 과(공학박사)
- 1984년 1월 ~ 1989년 7월 : LG전자 연구원
- 1989년 7월 ~ 2011년 4월 : 한국IBM 전문위원
- 2012년 7월 ~ 현재 : 도화엔지니어링 상무/기술사
- 관심분야 : 통신이론, 철도통신시스템
- E-Mail : proeng815@gmail.com

강 병 권(Kang, Byeong Gwon)



- 1986년 2월 : 연세대학교 전기공학과(공학사)
- 1988년 2월 : 연세대학교 전기공학과(공학석사)
- 1993년 2월 : 연세대학교 전기공학과(공학박사)
- 1993년 3월 ~ 1997년 8월 : 한국전자통신연구원 이동통신기술연구단

선임연구원

- 2005년 8월 ~ 2006년 7월 : 미국 조지아공대 방문 교수
- 1997년 9월 ~ 현재: 순천향대학교 정보통신공학과 교수
- 관심분야 : ITS, RTLS, RFID, 홈네트워킹
- E-Mail: bgkang@sch.ac.kr