

전파응용설비 관리제도 개선방안 연구

A Study on an Improvement Scheme of ISM Management Regulation

박연규 · 조현목 · 이일규

Yeon-Gyu Park · Hyun-Mook Cho · Il-Kyoo Lee

요약

최근 전파응용설비의 다양화 및 50와트를 초과하는 고출력 설비의 이용이 가정, 의료기관 및 산업현장에서 확대됨에 따라 허가대상 설비가 대폭 증가하였다. 이로 인해 각각의 설비를 개별적으로 허가하고, 전수를 검사하는 현재의 허가체계는 한계성을 가지고 있으며, 환경변화 등의 현실을 반영하기 어렵다. 본 논문에서는 해외 주요국의 전파응용설비 관련 제도와 국내 제도를 조사하고, 이를 토대로 국내 환경에 적합한 전파응용설비 관리제도 개선방안을 제안하였다. 이 결과는 향후 전파응용설비 관련 산업 활성화와 전파응용설비의 효율적인 관리를 위한 전파응용설비 관리제도를 개선하는데 유용한 자료로 사용될 것이다.

Abstract

Recently, ISM(Industrial, Scientific and Medical) equipments that exceed 50 watts were expended at home, medical institutions and industrial sites. Therefore, the equipments that are subject to permission have been significantly increased. So, the present permission system that individually permits each equipment and inspects all equipments has a limitation. Thus, it is also difficult to reflect the environmental changes. In this paper, we reviewed the ISM management system in major foreign countries and domestic, and then proposed an improvement scheme of ISM management system for domestic environment. These results will be useful for revitalization of domestic industry related to ISM equipment and an efficient management of ISM equipments in the future.

Key words: ISM Equipment, ISM Management, Permission System, Domestic Environment

I. 서론

최근 전파응용관련 기술 및 서비스의 발전에 따라 과거 산업생산현장에서 제한적으로 활용되던 전파응용설비가 산업, 과학, 의료분야 뿐만 아니라, 사회 전반에 걸쳐 사용이 빠르게 확산되고 있는 추세이며^[1], 그림 1에서 보듯이 특히 국민생활과 밀접한 가사분야로의 활용성이 크게 증대되고 있다. 대표적인 예로, 최근 태블릿 PC, 진공

청소기 및 전기자동차 등과 같이 무선충전기술을 적용한 새로운 전파응용설비들이 각광을 받고 있다. 정부에서는 그동안 무선통신분야와 더불어 전파응용분야에서도 환경의 변화에 맞추어 관련 제도를 지속적으로 개선하여 왔으나, 허가·검사제도는 큰 변화 없이 수십 년간 유지되어왔다. 따라서 최근 이슈가 되고 있는 무선전력전송 시스템이나 전기 수술기 등과 같이 다양한 형태의 전파응용설비가 상용화되고 있는 현실을 감안하여 관련 산업

「이 연구는 2015년도 한국방송통신전파진흥원의 "전파응용설비 관리제도 개선방안 연구" 지원으로 연구되었음.」

공주대학교 전기전자제어공학과(Department of Electrical and Electronic Control Engineering, Kongju University)

· Manuscript received May 25, 2016 ; Revised July 6, 2016 ; Accepted July 12, 2016. (ID No. 20160525-01S)

· Corresponding Author: Il-Kyoo Lee (e-mail: leeik@kongju.ac.kr)

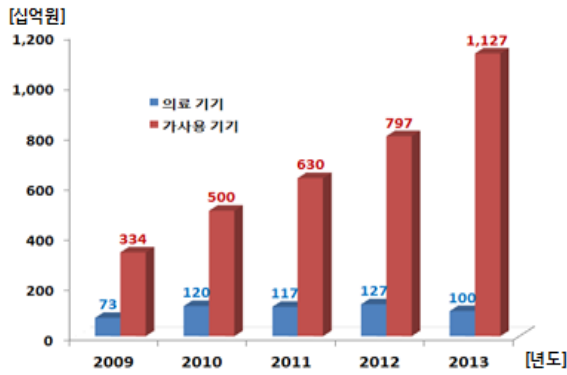


그림 1. 50 와트를 초과하는 의료기기 및 가사용기기의 규모
Fig. 1. Scale of exceeding 50 W medical device and appliance.

을 활성화하고, 전파응용설비를 효율적으로 관리할 수 있는 방향으로의 관리체계 전환이 필요한 시점으로 판단된다.

따라서 본 논문에서는 해외 주요국과 국내의 전파응용설비 관련 제도 및 운영현황을 조사한 후, 이를 토대로 국제 추세에 부합하고 국내 환경에 적합한 전파응용설비 관리제도 개선방안을 제안하였다.

II. 국외 주요국 및 국내 제도현황

2-1 미국의 제도현황

미국연방규정집(CFR: Code of Federal Regulations) Title 47 Part 18에서 출력에 관계없이 9 kHz 이상의 주파수를 이용하는 ISM(Industrial, Scientific and Medical) 기기의 인증에 관한 사항을 정하고 있으며, 표 1과 같이 주거환경 내에서 사용되는 소비자용과 그 밖에 산업, 과학 또는 의료용으로 사용되는 비소비자용으로 구분하여 운용하고 있다^[2]. 소비자용 ISM 기기는 적합성 선언(declaration of conformity) 또는 인증(certification)방식으로 운영되고, 비소비자용 ISM 기기는 자체증명(verification)방식으로 운영되고 있다. 다만 500 W 이하, 90 kHz 이하의 소비자용 초음파 장비는 적합성 선언 대상기기로 분류하고, 자체증명방식을 따르고 있다.

ISM 기기는 CFR Title 47 Part 18.109(general technical requirements)에 따라 ISM 대역 외에서 복사(emission) 레

표 1. ISM 기기 분류에 따른 인증제도

Table 1. Certification of ISM equipment classification.

구분	인증절차	이행 부담	대상기기
자체 증명	장비 제조자나 수입자가 기술기준 적합 여부를 시험 후 자체 인증하는 방식	매우 적음	비소비자용 ISM 기기
적합성 선언	제조자가 시험기관에서 장비의 인증기준 적합 여부를 시험 후 이를 근거로 기술기준과 부합함을 제조자가 자체 선언하는 방식	적음	소비자용 ISM 기기
인증	제조자가 FCC(Federal Communications Commission)의 지정을 받은 인증기관인 TCB(Telecommunication Certification Bodies)에 인증을 신청하고, TCB가 이를 심사하여 인증서를 발급해 주는 방식	상당	소비자용 ISM 기기

벨을 충분히 억제할 수 있는 차폐 또는 여과장치를 고려하여 설계 및 설치하도록 규정하고 있다. 운용 중인 ISM 기기로부터 공인된 무선서비스에 유해한 간섭을 발생시켰을 때, 즉시 간섭을 제거하기 위한 필요한 조치를 행하도록 CFR Title 47 Part 18.111(general operating conditions)에서 규정하고 있다.

CFR Title 47 Part 18.305(field strength limits)에 ISM 주파수 대역 내에서 운용되는 ISM 기기는 에너지 방사제한이 없도록 규정되어 있다. 그러나 ISM 대역 외에서는 복사되는 전계강도 레벨을 제한하고 있으며, 측정절차는 MP(Measurement Procedures)-5(ISM 기기에 대한 무선잡음 방사의 측정방법)로 정하고 있다. 만약 ISM 기기의 복사레벨이 무선헤행 및 안전서비스에 유해한 혼신을 발생할 경우, 즉시 ISM 기기의 전파복사를 중지할 것을 명시하고 있다.

인증 후 기술기준 이행 여부 확인을 위해 시장에서 인증 받은 ISM 기기들을 일부 수거하여 시험을 시행하고, 불합격 시 승인 취소, 시판 중지, 수거, 벌금 등의 사후관리를 취하고 있다. 지속적인 위반행위가 있을 경우, 기본적으로 총 \$100,000 이내에서 범칙금을 부과하고 있으며, 특히 중요한 규제사항을 위반하였을 경우에는 총 \$1,000,000 이내의 범칙금을 부과하고 있다.

2-2 유럽의 제도현황

유럽 회원국은 모든 유통물품에 대해 적용하는 안전품질표준을 EC(European Community) 지침에 포함시켜 관련 표준 및 기준을 준수하도록 하고 있으며, ISM 기기에 대해서는 ISM 기기의 출력에 관계없이 인증업무를 통해 전자파 적합성 확보, 혼신 제거, 비표준기기 유통을 차단하는 등 EC 지침을 따르도록 하고 있다. 인증은 CENEL-EC(Committee European de Normalization Electrotechnique)에서 승인한 EN(European Norm)55011 표준을 적용하고 있는데, EN 55011은 국제무선장해특별위원회(CISPR) 11을 준용하고 있다. 표 2에 나타난 바와 같이 EN55011은 ISM 기기를 RF 에너지의 생성원리와 가사용 저전압설비 이용 여부에 따라 분류하여 측정방법 등의 절차를 정하고 있다.

표 3은 ISM 기기 우선 이용 대역으로^[3] 지정된 대역 내에서는 기본파의 전계강도를 제한하지 않고, ISM 대역 외에서만 CISPR 11의 전계강도 기준치를 적용하여 전계강도를 규제하고 있으며, ISM 기기의 전파복사가 무선항행 및 안전서비스에 유해혼신을 발생할 경우, 즉시 ISM 기기의 운영중지를 명시하고 있다. 또한, EU(European Union) 이사회 규정은 각 회원국이 CE(Conformity to European) 마크를 국내법으로 도입하여 시행해야할 의무를 정하고 있으며, CE 마크가 없는 제품을 역내 시장으로 반입 및

표 2. RF 에너지 생성원리와 가사용 저전압 설비 이용 여부에 따른 분류

Table 2. Classification by RF energy generation principle and contingent upon using a low voltage domestic equipment.

항목	분류	정의
RF 에너지 생성원리	Group 1	전도성 결합으로 전파에너지를 생성·이용하는 ISM 기기
	Group 2	전자파 복사로 전파에너지를 생성·이용하는 ISM 기기
가사용 저전압설비 이용여부	Class A	가정용 저전압 전원설비에 연결하는 기기를 제외한 모든 ISM 기기
	Class B	가정용 저전압 전원설비에 연결하여 사용하기 적합한 ISM 기기

표 3. ITU-R 전파규칙 5.150

Table 3. ITU-R Radio Regulations 5.150.

Bands	Centre frequency
13.553~13.567 kHz	13.560 kHz
26.957~27.283 kHz	27.120 kHz
40.66~40.70 MHz	40.68 MHz
902~928 MHz in region 2	915 MHz
2,400~2,500 MHz	2,450 MHz
5,725~5,875 MHz	5,800 MHz
24~24.25 GHz	24.125 GHz

판매할 경우, 제품회수, 벌금 부과 또는 징역형에 처하게 된다. 또한, 독일은 위반행위에 따라서 약 50,000유로 이하의 벌금을 부과하고, 프랑스는 구금 6개월 및 벌금 30,000유로를 부과한다. 영국의 경우, Ofcom(Office of communication)에서 위반행위에 의한 피해 정도, 위반기간, 위반행위로 인한 재정적 손실, 위반행위의 반복횟수 및 위반에 대한 고의성 등을 고려하여 과태료 수준을 결정한다.

2-3 일본의 제도현황

일본은 우리나라와 유사하게 10 kHz 이상의 고주파 전류를 이용하는 설비를 운용하고자 하는 경우, 허가를 받도록 전파법 제100조로 정하고 있으며, 전파법 시행규칙 제45조를 통해 허가가 필요한 비통신용 고주파이용설비를 50와트를 초과하는 의료용, 공업용 및 각종 설비로 분류하고 있다^[4]. 총무성은 고주파이용설비를 50와트 출력을 기준으로 관리하며, 50와트를 초과하면 허가를 받아야 한다. 다만 50와트를 초과하더라도 초음파 세정기, 무전극 방전램프 등 고주파이용설비는 형식지정으로, 전자레인지, 가열식 조리기구는 형식확인으로 운영하고 있다.

형식지정은 제조업자 또는 수입업자가 전파법령의 기술적 조건에 관한 내용을 총무대신에게 신청하여 심사결과가 적합하면 총무대신이 형식을 고시하는 것이며, 형식 확인은 제조업자 또는 수입업자가 기술적 조건에 적합하고 있는지를 자기확인한 내용을 신고하고, 총무대신이 형식을 고시하는 것이다.

표 4의 분류에 따라 고주파이용설비의 전계강도 허용

표 4. 고주파 이용설비의 분류

Table 4. Classification of high frequency application equipment.

주파수	사용용도		시험 장소	정격 입력
10 kHz 이상	재료의 처리, 검사 또는 분석을 위해 이용하는 설비	가정용 저전압 전원 설비에 연결하는 설비	-	-
		가정용 저전압 전원 설비에 연결하는 설비 이외의 설비	시험장 설치 장소	-
400 GHz 이하의 고주파에너지	재료의 처리, 검사 또는 분석을 위해 이용하는 설비 이외의 설비	가정용 저전압 전원 설비에 연결하는 설비	-	-
		가정용 저전압 전원 설비에 연결하는 설비 이외의 설비	시험장 설치 장소	20 kVA 초과 20 kVA 이하

치에 대한 기준을 무선설비규칙 제65조로 정하고 있으며, 고주파이용설비에 의해 혼신이 발생하면 무선설비규칙 제66조에 의해 기기의 운영을 금지하고 있다. 별도의 특례조치로 총무성은 고시를 통해 ITU-R 전파규칙 5.150에 지정된 ISM 우선 이용 대역에서는 미국 및 유럽과 같이 고주파이용설비의 기본과 규제를 적용하지 않도록 규정하고 있다.

사후관리 차원에서 일정한 시기마다 설비에 대해 전파의 질 또는 공중선 전력을 검사하여 방사하는 전파의 질이 총무성령에서 정하는 기준에 적합하지 않다고 인정하는 때에는 임시로 전파발사의 정지를 명시하고 있으며, 위반행위에 따라 최대 1년 이하의 징역 또는 100만 엔 이하의 벌금을 부과하고 있다.

2-4 국내의 제도현황 및 문제점

2-4-1 제도현황

전파법 제58조에서 전파이용설비를 통신용 전파이용설비와 비통신용 전파이용설비로 분류하고 있으며, 시행령 제74조에서 허가가 필요한 비통신용 전파이용설비를 9 kHz 이상인 고주파 전류를 발생시키고, 50와트를 초과하는 고주파 출력을 사용하는 산업용, 의료용 및 그 밖의

표 5. 적합성평가의 분류

Table 5. Classification of conformity assessment.

분류	대상
적합인증	전파환경 및 방송통신망 등에 위해를 줄 우려가 있는 기자재와 증대한 전자파 장애를 주거나 전자파로부터 정상적인 동작을 방해받을 정도의 영향을 받는 기자재
적합등록	적합인증 대상이 아닌 기자재

전파이용설비로 분류하고 있다^[5].

국내에서는 전파이용설비를 50와트 기준으로 관리하며, 50와트를 초과하면 허가를 받아야 하고, 50와트 이하이면 인증을 받아야 한다. 다만 시행령 제74조에 단서조항을 두어 가사용 전자제품 등 일부를 허가 없이 사용할 수 있도록 정하고, 구체적인 사항은 미래창조과학부 고시로 위임하고 있다. 또한, 전파법 제58조의2에 근거를 두고 적합성평가를 시행하고 있으며, 표 5의 분류에 따른 대상 기자재를 제조 또는 판매하거나 수입하려는 자는 대상에 알맞은 적합성평가를 받도록 하고 있다. 그리고 타 법령이 정하는 기준에 따라 전파법에 준하는 적합성평가를 받은 경우에는 적합성평가의 일부를 면제할 수 있도록 정하고 있다.

전파법 제58조에 따라 전파이용설비는 기술기준을 만족하도록 규정하고 있으며, 허가대상 전파이용설비의 성능을 평가하는 기준은 국립전파연구원 고시 제2015-11호를 적용한다. 적합성평가대상 전파이용설비의 성능을 평가하는 기준은 국립전파연구원고시 제2015-9호를 적용하고 있으며, 입력 전력에 관계없이 전도성 장애, 방사성 장애 기준으로 구분되어 있다^[6].

사후관리제도로는 적합성평가 사후관리, 허가·검사 사후관리, 전파감시 등이 존재한다. 적합성평가 사후관리는 적합성평가를 받은 기자재의 일부를 수거하여 평가받은 대로 성능 등이 유지되고 있는지를 조사·조치하는 제도이며, 허가·검사 사후관리는 허가 받은 설비에 대해 기술기준 등이 허가조건에 만족하는지를 5년 주기마다 확인하는 제도이다. 또한, 전파감시는 허가·검사나 적합성평가를 받지 않고 불법으로 운용하거나, 혼·간섭 발생 등의 위법사항에 대해 감시·조사·단속하는 제도이다.

각 위반행위에 따라 3년 이하의 징역 또는 3천만 원 이하의 벌금을 부과하거나, 300만 원 이하의 과태료를 부과한다.

2-4-2 문제점

전파응용설비의 다양화 및 50와트를 초과하는 고출력설비의 이용이 가정, 의료기관 및 산업현장에서 확대됨에 따라 허가대상 설비가 대폭 증가함으로써 각각의 설비를 개별적으로 허가하고, 전수를 검사하는 현재의 허가체계는 한계성을 가지고 있으며, 환경변화 등의 현실을 반영하기 어렵다.

또한, 허가대상 전파응용설비에 대해 전파응용설비 기술기준을 적용할 수 있는 법적 근거도 미흡하다. 전파법 제58조에 따르면 미래창조과학부장은 전파응용설비의 허가신청을 받은 경우, 동법 제45조에 따른 기술기준에 적합하고, 다른 통신에 방해를 주지 아니하면 허가를 하여야 한다고 정하고 있으나, 제45조에는 전파응용설비가 아닌 무선설비의 기술기준만을 규정하고 있다.

Ⅲ. 전파응용설비 관리제도 개선 방안

앞장에서 살펴본 바, 대부분의 주요국들이 허가제도 대신 인증과 사후관리 중심으로 ISM 기기를 관리하고 있는 반면에, 50와트 출력을 기준으로 허가와 인증으로 구분하여 관리되고 있는 국내 전파응용설비 관리제도는 최근 50와트를 초과하는 다양한 고출력 전파응용설비들의 이용이 확대됨에 따라 허가 받지 않고 사용되고 있는 고출력 전파응용설비들에 대한 현황 파악 및 관리가 어려운 실정이다. 따라서 본 논문에서는 국제 추세에 부합하고, 사회전반에 걸쳐 전파응용설비의 이용이 확산되고 있는 점을 감안하여 효율적인 전파응용설비 관리체계 개선을 위한 방안을 제안한다.

현행 전파법에 따르면 기존 허가대상에서 차폐장치를 갖추고, 회로변경, 설치공사 등이 불필요한 전자유도가열식 조리기, 전자레인지 등 미래창조과학부장이 정하여 고시하는 것은 인증으로 관리하였고, 그 밖의 기기는 허가 관리하였다. 앞으로는 신고형태의 제도를 고려하여 미래창조과학부 장관이 고시하는 것을 제외한 허가대상

전파응용설비는 허가 또는 신고로 관리함으로써 허가 없이 사용할 수 있는 전파응용설비 대상을 확대하여 이용 현황 파악 및 관리의 효율성을 증가시킬 수 있다. 기존 허가 대상이었던 의료용 및 가사용 등 전파응용설비 중에서 적합성 평가를 받은 설비에 대해서는 50와트를 초과 하더라도 허가 또는 신고대상에서 제외하는 것이 바람직하다. 반면에, 적합성 평가를 받지 않은 전파응용설비 중 기술기준을 만족하는 것을 증명하여 혼신 등의 우려가 없는 경우에는 신고하고 운용할 수 있도록 제도를 완화할 필요가 있다. 신고형태의 제도는 미국의 자체증명 및 적합성 선언제도와 일본의 형식지정 및 형식확인제도와 유사한 형태로 신고하려는 전파응용설비의 기술기준 적합여부를 공인인증시험기관 및 자격요건을 갖춘 시험자의 확인 등으로 검증받을 수 있을 것으로 보인다. 하지만 신고형태의 제도를 도입함에 따라 다양한 고출력 전파응용설비로부터 발생하는 혼신 문제들이 우려된다. 따라서 혼신 문제 방지를 위한 사후관리 강화방안으로 전파응용설비 시설자에 대한 과태료 금액 상향 등을 고려해야 한다. 예를 들어, 현재 전파응용설비 시설자의 허가사항 위반에 대한 과태료 금액은 1차 위반 시 50만 원, 2차 위반 시 100만 원, 3차 위반 시 150만 원으로 해외 주요국의 과태료 부과금액에 비해 상당히 낮은 수준으로 책정되어 있다. 따라서 전파응용설비의 시설자에 대한 과태료 금액을 타 무선설비와의 형평성을 고려하여 무선국과 동일하게 1차 위반 시 100만 원, 2차 위반 시 150만 원, 3차 위반 시 200만 원으로 금액을 상향하는 것이 필요하다.

허가대상 전파응용설비에 대해 기술기준을 적용할 법적 근거를 마련하기 위해서 현재 무선설비의 기술기준만을 규정하고 있는 전파법 제45조에 전계강도의 허용치, 주파수 허용편차 등 전파응용설비에 대한 기술기준을 명시하는 것이 바람직하다.

IV. 결 론

본 논문에서는 국외 주요국과 국내 전파응용설비 관련 제도를 분석하였다. 미국과 유럽 같은 국가들은 ISM 기기를 인증과 사후관리 중심으로 관리하고 있다. 반면에, 우리나라는 허가와 인증으로 구분하여 전파응용설비를

관리하고 있어 최근 급격히 증가하는 전파응용설비를 개별적으로 허가하고 전수를 검사하는데 어려움을 겪고 있다. 이러한 현실을 반영하여 허가 및 인증 외에 신고형태의 새로운 전파응용설비 관리제도와 현행 전파응용설비 관리제도 완화를 제안하였다.

첫째, 혼·간섭이 낮거나, 전자파영향의 위험성이 낮은 전파응용설비에 대해서 허가 없이 운용할 수 있도록 제도를 개선하여, 기존에 허가대상이었던 전파응용설비들을 신고 및 인증으로 관리할 수 있도록 제도를 개선함으로써 전파응용설비 제도 관련 국제적 조화 및 경쟁력 확보가 기대된다.

둘째, 전파응용설비 허가 관리제도 완화 및 합리적 체계화 확립으로 전파법 미숙지로 양산되었던 허가검사 미필 전파응용기기들의 불법적인 유통 및 운용을 최소화하고, 전파응용설비의 실제 이용현황 파악이 용이할 것으로 기대된다.

셋째, 현재 전파응용설비 관련 벌금 및 과태료는 무선국에 비해 낮은 수준으로 책정되어 운용되고 있다. 최근 혼·간섭, 전자파장해 및 인체보호 등이 주요 이슈로 부각됨과 동시에 허가 관련 규제완화에 따른 사후관리 강화방안으로 전파응용설비 관련 벌금 및 과태료를 무선국 수준으로 상향조정함으로써 사전규제완화로 인해 우려

되는 혼·간섭 등 역기능을 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

또한, 본 논문에서 제시된 신고형태의 제도 도입 및 사후관리체계 개선을 통한 허가 관리체계 개선안은 향후 우리나라의 전파응용설비 관련 산업 활성화와 효율적 관리체계 확립을 위한 전파정책 및 제도 개선에 활용될 것으로 보인다.

References

- [1] 임현준, 이민호, "진보된 비통신용 전파응용설비 이용 현황 및 최근 기술 동향", 동향과 전망: 방송·통신·전파, 72호, pp. 45-62, 2014년 3월.
- [2] 박진아, 천재영, 박승근, "국내 ISM 산업 활성화를 위한 제도개선 방안", 전자통신동향분석, 22(2), pp. 102-113, 2007년 4월.
- [3] ITU-R, "Radio Regulations", p. 65, 2012.
- [4] 한국전파진흥협회, "ISM 설비 이용 제도 개선 방안 연구", 2009년 12월.
- [5] 미래창조과학부, "전파법 제58조", 2015년 1월.
- [6] 양준규, 금홍식, "전자파적합성 기술기준 및 시험방법 제·개정 연구", 한국전자파학회논문지, 23(1), pp. 5-14, 2012년 1월.

박 연 규



2016년 2월: 공주대학교 전기전자제어공학부 (공학사)
 2016년 3월~현재: 공주대학교 전기전자제어공학과 공학석사과정
 [주 관심분야] 스펙트럼 공학, RF시스템, 전파간섭

조 현 목



1989년 2월: 고려대학교 전자공학과 (공학사)
 1991년 2월: 고려대학교 전자공학과 (공학석사)
 1995년 2월: 고려대학교 전자공학과 (공학박사)
 2008년~2009년: 미국 조지아텍 교환교수
 1995년 9월~현재: 공주대학교 전기전자제어공학부 교수
 [주 관심분야] 회로 및 시스템, 고속 인터페이스 설계 등

이 일 규



1992년 2월: 충남대학교 전자공학교육학과 (공학사)

1994년 2월: 충남대학교 전자공학과 (공학석사)

2003년 2월: 충남대학교 전자공학과 (공학박사)

1997년~2004년: ETRI 선임연구원

2012년~2013년: 미국 조지아텍 교환교수

2004년 3월~현재: 공주대학교 전기전자제어공학부 교수

[주 관심분야] RF 시스템, 스펙트럼 공학, 전파정책 및 제도