

# 전파교육

## 지식창조 시대와 전파교육

안 준 오 · 이 재 욱\*  
미래전파공학연구소 ·  
\*한국항공대학교

### I. 서 론

현대는 지식창조 시대이다. 지식창조 시대는 이전의 산업개발 시대와 차별되는 특성을 가진다. 인류 역사 발전의 큰 흐름에서 보면, 국가 사회의 발전은 끝없는 교류의 확대와 소통의 확장이라고 한다<sup>[1]</sup>. 이는 역사학자들이 인류의 발전에 가장 큰 영향을 미친 3대 발명품으로 ‘불’, ‘바퀴’, ‘문자’를 지칭하는 것으로도 알 수 있다. 불의 발견은 시간의 확장을 가져왔고, 바퀴의 발명은 공간의 확장을, 그리고 문자의 발명은 시공을 초월한 정보의 확장을 가져오게 되었다.

이러한 측면에서 인류의 역사를 소통의 역사라고 할 수 있다. 그런데 물질 중심의 산업 개발 시대에서는 소통의 인프라가 교통망이었고, 교통망의 확장이 사회혁신과 경제성장을 이끌어 왔다면, 지식창조 시대의 핵심 인프라는 정보통신 기술, 즉 ICT(Information and Communication Technology)가 그 중심이라고 할 수 있다. 산업 개발 시대에서 교통망이 사람과 사람을 소통시키고, 물질 중심의 토목, 건축, 화학, 공업, 농업경제와 서비스를 창출하는 인프라였다면, 지식창조 시대에는 ICT 망이 사람을 넘어 사물까지 실시간으로 소통하며, 생활 전 분야에서 지식 기반의 다양한 플랫폼과 콘텐츠를 창출하는 인프라로 작동하고 있는 것이다.

또한 ICT는 현재뿐만 아니라 미래 사회의 문제를

해결하는 수단으로도 작동하게 될 것이다. 저출산·고령화, 환경·에너지 문제, 교육과 사회 안전 등 미래에 다가올 당면 문제의 해결 수단이 바로 ICT가 될 것이다.

이러한 ICT 발전의 기초가 되어온 학문 중의 하나가 바로 전파공학이다. 그런데 사회 전반으로 확산되고 있는 이공계 기피현상은 전파공학 분야에도 예외는 아니어서 전파공학을 전공하는 학생의 수가 감소하고 있는 현실에 직면해 있다. 이에 학부나 대학원 전파공학 인력에 대한 수급 전망 연구나 교육방법의 개선에 대한 다양한 연구가 진행되어 왔다. 본고에서는 이러한 기존의 선행 연구 결과의 고찰을 바탕으로 지식창조 시대에 부합하는 전파공학 교육의 방향을 제언하고자 한다.

### II. 전파인력 및 전파공학 교육에 관한 선행 연구 고찰

본 장에서는 전파기술의 특성과 전파 인력의 수급 추세 및 학부와 대학원 교육과정에 대한 여러 선행 연구를 분석해 보고자 한다.

우선 전파는 사람의 오감으로 느낄 수 없는 특성을 가지고 있다<sup>[2]</sup>. 다른 공학의 분야가 기계적인 접촉에 의한 힘 또는 에너지, 신호 등이 전달되는 특성을 이해하는 학문인데 반해, 전파공학은 전자기장이라는 보이지 않는 힘에 대한 이해를 바탕으로 하기

때문에 이를 직관적으로 습득하기가 매우 어렵다는 특성을 가진다. 그런데 이러한 접촉이 없는 힘을 이용하기 때문에 매개체의 연결 없이 통신이 가능하고, 전파를 이용한 물체의 특성을 감지할 수 있으며, 에너지의 전송도 가능한 것이다. 전파기술은 우리의 실생활의 많은 부분에서 활용되고 있는데, 그 사례로는 이동통신, 레이더, 항행 장치, 원격감지, 방송, 자동차, 센서, 경보와 전자전, 의학 분야, 전파천문과 우주 탐사, 무선 전력 전송 등과 같이 헤아릴 수 없을 만큼 많이 있다<sup>[3]</sup>. 이렇게 볼 때 전파기술은 현대 지식창조 시대의 핵심적인 인프라 역할과 타 분야와의 융합을 통하여 다양한 신기술을 창출하는 중요한 기술이라고 할 수 있다.

다음으로 전파 인력의 수급 추세를 살펴보면, 2008년 전파 인력 수급 보고서<sup>[4]</sup>에는 향후 대학교의 전파 인력을 2,800명 정도라고 예상할 경우, 대학 졸업 이상의 전파 분야 전문 인력의 수요는 연간 4,500여명이고, 연간 전파 인력 부문의 부족수는 1,700여명이라고 한다. 특히, 2005년부터 2008년까지 5개 대학(건국대, 경희대, 서강대, 아주대, 한국항공대)의 3, 4학년 전파 관련 핵심 전공 과목인 초고주파회로, 초고주파공학, 안테나공학의 수강생 수는 급격한 감소를 보여, 연평균 25% 정도의 감소세이다. 이는 전체 공학계열 입학 인원 증가율과 비교했을 때 매우 큰 감소폭으로, 전파공학 전공자의 급감에 대한 심각성을 동 연구 결과에서 지적하고 있다<sup>[5]</sup>. 28개 대학 47개 연구실을 대상으로 조사한 석사급 이상의 고급 인력의 경우도 비슷한 감소 양상을 보이고 있어, 전파 분야의 경우 학부 졸업 인력뿐만 아니라, 고급 인력에 대한 수요/공급의 불균형에 대한 우려도 지적하고 있다<sup>[5]</sup>.

이러한 전파전공 인력의 감소 원인에 대해 다수의 선행 연구에서는 학부 및 대학원 전파공학 교육 과정의 문제점을 지적하고 있다<sup>[3~6]</sup>. 즉, 전파공학 관련 과목의 교육 절차 상 복잡한 미분, 적분식의 계

산을 먼저 접하여야 하고, 이로 인해 많은 학생들이 수학적 풀이과정을 쫓아가는데 어려움을 겪고 있다는 것이다. 이를 고등학교 과정에서 수학 교육 수준 저하의 문제점이라고 지적한 연구 결과도 있으나, 전자기 현상의 관찰이나 이해하는 과정에 쏟는 시간을 미적분 방정식의 풀이에 과도하게 할애하여야 하며, 전파공학의 본질에서 벗어난 수학적 테크닉에 치중하게 된다는 문제점을 지적한 연구 결과가 대부분이다. 이러한 문제점의 해결 방안으로 설계를 통한 학부 과정을 운영하여 학생들에게 전파에 대한 흥미를 유발하였다는 사례는 시사하는 바가 크다고 생각된다<sup>[7]</sup>.

이를 종합해 보면, 현대 사회에 있어서 전파기술을 바탕으로 다양한 분야에서 전파의 응용이 이루어지고 있으며, 전파가 핵심 인프라로서의 역할까지 수행하는 등 매우 중요한 위치를 차지하고 있어 국가적 차원에서 전파 인력의 지속적인 공급이 필요한데 반하여, 전파가 가지는 물리적 특성에 대한 이해의 난이함과 이를 교육하는 과정에서 필요한 고급 수학 습득의 어려움으로 인하여 전파공학 전공자 수는 해마다 감소하는 문제점이 발생하고 있다는 것이다.

### Ⅲ. 지식창조 시대의 특성과 전파교육

앞서 언급한 전파 교육의 문제점을 조금이나마 개선하기 위해서는 교육의 원래 목적과 시대의 변화에 대한 이해가 우선되어야 할 것으로 보인다. 이는 바람직한 인간을 기른다는 교육의 목적 자체는 시대에 상관없이 같지만, 그 양상은 시대에 따라서 각기 다르기 때문이다. 이러한 맥락에서 현재와 같은 지식창조 시대의 전파교육 또한 어느 정도의 변화가 필요한 게 아닌가 생각된다.

그렇다면 지식창조 시대의 특성은 무엇일까? ICT 발전과 인터넷 확산으로 인간을 포함한 모든 것들과 정보와 지식이 서로 연결되어 있는 지식창조 시대는

몇 가지의 키워드를 중심으로 전개되고 있다. 첫째가 융합(Convergence)이다. 사람을 넘어 네트워크와 연결되는 객체가 확대되고, 모든 정보와 지식이 네트워크 속으로 수렴되는 현상이 가속화 될 것이다. TV, PC, 스마트폰 외에도 다른 사물들과도 연결되어 언제, 어디서든지 인터넷을 통해 소통할 수 있게 되고, 그 속에서 새로운 가치를 창출하게 된다. 둘째는 창조(Creative)이다. 네트워크로 실시간 소통이 쉬운 지식창조 시대에는 아이디어를 통한 창업이 용이하다. 이전 시대의 대량 생산을 통한 제조에서 소기업 중심의 맞춤형 다품종 소량 생산 구조로 전환이 촉진될 것이다. 셋째는 편리성(Comfortable)이다. 인간과 사물의 네트워크 이용 환경에 맞게 보다 편리한 기술이 발전될 것이고, 여기에 부합하는 정보 보호에 대한 중요성이 커진다. 마지막으로 협업(Collaboration)이다. 지식창조 시대에는 개방과 협력을 통해 공존과 상생을 추구하는 것이 최고의 가치가 될 것이다. 지식의 창조는 서로 개방하고, 공유하고, 협력하며 상호 상승작용을 일으키기 때문이다. 지식창조 사회에서 경제 성장과 사회 혁신은 네트워크를 기반으로 각 영역간의 협업, 공유, 개방을 통해서만 효과적으로 달성할 수 있다.

이러한 맥락에서 전파 교육의 패러다임도 어느 정도 바뀌어야 할 것이다. 이는 전파 이론의 이해를 위하여 현재의 수학적 해석을 통한 방법을 지양하는 의미는 결코 아니며, 대학이 가지는 고급인력의 양성이라는 기능을 적극적으로 수행하되, 학생들의 흥미를 유발하여 보다 재미있고 적극적인 교육의 참여를 유도하는 방법을 찾기 위한 노력과 미래 전파 공학을 전공할 잠재적인 인재의 확보에 대한 고민이 필요하다는 의미이다.

이의 모범 사례가 MIT의 미디어랩이 아닌가 생각한다. 미디어랩은 지식창조 시대의 키워드인 협업, 창조, 융합을 실현하는 공간으로 공학에 대한 기초 연구와 응용 연구가 융합되어 창의적인 아이디어로

재미있고 실용적인 제품을 만드는 연구소로 자리매김하였다. 그러나 이러한 연구소의 설립과 운영이 우리의 현실에서 어렵다면 그 대안으로 다양한 분야의 학생들이 참여하여 오픈 소스를 활용해 새로운 무엇인가를 만드는 창조적인 수업을 운영하는 것도 하나의 방법이 될 수 있을 것이다. 그러나 이 또한 대학 현장의 교육여건상 타 학과와의 화학적인 융합을 통하여 각 교과목마다 실용적 결과 및 흥미 유발의 교과과정을 이끌어내기는 어려운 현실이다. 공학 분야의 대부분의 경우와 마찬가지로 전파에 대한 개념 이해 및 심화 학습을 위해서는 무엇인가를 만드는 실습을 통해서 가장 쉽게 체득할 수 있다. 그러나 전파분야에 한정된 기존의 실습은 학생들에게 또 하나의 과제로 인식될 수 있어 자칫 잘못 운영될 경우에는 지루함을 줄 수도 있다. 그리고 공학전공자의 단점은 고급 성능과 다양한 기능에만 너무 치중하여 나머지 일반인들이 호감을 가질 수 있는 디자인이나 아이디어가 부족하다는 점이다.

무엇보다도 전파의 효율적인 확산을 위해서는 전파에 대하여 교육한다는 개념보다는 자체적으로 무엇인가를 상상하고, 이를 스케치하고, 또한 이를 구현하는데 필요한 기술적 부분에 대하여 흥미를 유발할 수 있는 아이템 개발이 필수사항이라고 생각되며, 이렇게 된다면 학제간의 협업과 창의적인 아이디어의 구현이 가능해지고, 전파 전공자는 자연스럽게 전파에 대한 이해와 흥미를 느낄 것이다. 이러한 흥미 유발은 흔히 교육학자들이 언급하는 ‘Action Learning’을 통하여 자기 주도(아니 ‘우리 주도’)의 학습을 전개하는데 도움을 주며, 종래에는 상상 이상의 결과를 초래하는데 밑거름이 될 것이다. 이는 또한 자연스럽게 미래 인재의 확보도 가능하지 않을까 생각된다.

#### IV. 결 론

ICT를 기반으로 하는 지식창조 시대에 전파는 그

핵심 인프라로서의 역할을 수행하고 있다. 또한 전파기술은 다양한 분야에서 응용되고 있어 국가 경쟁력 강화를 위해서도 전파 인력의 확보가 중요하다. 그러나 전파를 전공하는 전공자 수는 지속적으로 감소하고 있는 실정이다. 이를 해결하기 위해서는 시대의 변화에 부합하는 교육의 변화가 필요한데, 이러한 모범사례로 학제 간 융합을 통한 흥미 유발 및 Action Learning의 기본철학을 제안하였다. 공학의 이해는 실습이나 무엇인가를 만드는 과정을 거치면서 체화될 수 있고, 또한 흥미도 유발할 수 있다. 거기에 상상력과 아이디어 및 디자인까지 고려한 융합적 사고를 키울 수 있는 창조적인 수업을 운영하여 작품을 만든다면 전파 교육뿐만 아니라 창조적인 인재 양성이란 국가적 차원의 성과도 이룰 수 있을 것으로 기대한다.

### 참 고 문 헌

- [1] 오승곤, "지식창조 시대, 무엇을 하여야 하는가?", 도서출판 지식제작소, 2013년 1월.
- [2] 김인석, "전파 교육의 필요성", 한국전자과학회지 전자파기술, 18(4), 2007년 10월.
- [3] 김인석, "전파 교육", 한국전자과학회지 전자파기술, 16(3), 2005년 7월.
- [4] 김인석 외 6명, "국내의 전파 산업 동향과 국내 전파 인력 수급 전망", 한국전자과학회 연구보고서, 2008년 11월.
- [5] 박영철 외 6명, "학부과정 전파 교육의 문제점과 대책", 한국전자과학회지 전자파기술, 20(1), 2009년 1월.
- [6] 이행선, "전파 교육의 현대화 필요성", 한국전자과학회지 전자파기술, 24(2), 2013년 3월.
- [7] 장병준, "설계를 통한 학부과정 전파교육 사례-Part2", 한국전자과학회지 전자파기술, 23(4), 2012년 7월.

### ≡ 필자소개 ≡

#### 안 준 오



1993년 2월: 경희대학교 전자공학과 (공학사)

1995년 2월: 경희대학교 전자공학과 (공학석사)

2007년 2월: 경희대학교 전파공학과(공학박사)

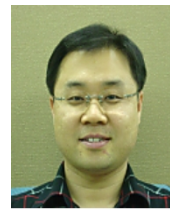
1995년 2월~1998년 12월: (주)포스코건설 제강엔지니어링팀 대리

2001년 2월~2010년 2월: 한국전파진흥협회 부장

2010년 3월~현재: 미래전파공학연구소 소장

[주 관심분야] 스펙트럼 엔지니어링, 전자파인체영향(EMF), 전자파적합성(EMC)

#### 이 재 욱



1992년 2월: 한양대학교 전자공학과 (공학사)

1994년 2월: 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (공학석사)

1998년 2월: 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 (공학박사)

1998년 3월~2004년 2월: 한국전자통신연구원 디지털방송연구단 전파기반연구그룹

2004년 3월~현재: 한국항공대학교 항공전자 및 정보통신공학부, 전자 및 항공전자 전공 교수

[주 관심분야] 마이크로파 및 밀리미터파 능, 수동소자 해석 및 설계, EMI/EMC대책기술, 고출력 증폭기 및 고출력 안테나 설계, 위성통신 안테나, 전자장 수치해석