

전파교육

전파 강국을 위한 준비 II

김 인 석
경희대학교 전자전파공학과

I. 서 론

미국의 외교 전문지 Foreign Policy의 11월 12일자 판에 Daniel Altman이라는 사람이 “Turning Japanese - Is this the end of the South Korean miracle?”이라는 제목으로 쓴 컬럼에서 최근 일본의 경제 위기 상황을 보고 한국과 중국이 일본과 같은 경제 문제를 피할 수 있을까?라는 강한 의문을 나타내면서 우리의 고성장 흐름이 정지된 상황을 보고, 경제 성장 엔진이 꺼진 일본의 길을 한국도 걸어간다고 경고하며, 우리의 문제들을 다양한 관점에서 지적하였다^[1]. 그의 다양한 지적에는 한국의 교육 시스템이 암기 위주로 이루어지고, 아직도 획일화를 강조하며, 대기업이나 공무원 세계에서 일하는 것이 최우선인 것처럼 학생들을 준비시킨다는 내용이 포함되어 있다. 그러나 그는 일본의 실패로부터 한국이 무엇인가를 배울 수 있다면 그것이 한국에게는 최고의 기회가 될 수 있다고도 했다. 그러면서 우리가 저성장 궤도로 돌아선 경제 문제를 잘 극복하고, 중국도 우리가 극복한 방법대로 하면 일본이 했던 실패를 하지 않을 수 있을 것이라고 그의 컬럼에서 결론을 맺고 있다.

우리는 전파공학에 대한 문제점을 최근에 참고문헌 [2]에서 지적하였다. 전파 기술은 선이 없이 신호나 에너지를 주고받을 수 있는 전자파를 이용하는 기술로서 이 기술을 이용하면 우리의 행동이 선에 묶이지 않고 자유롭게 되므로 매우 다양한 분야에서 필수적으로 응용되는 기술이다. 21세기의 기술로 새로

운 시대를 열어가는 기본 기술이라고 할 수 있다. 우주가 창조되면서 생성된 전자파는 우리의 오감으로 느낄 수 없는 일종의 추상적인 에너지여서 인류가 발견을 하지 못하다가 19세기 말에나 발견한 에너지이다. 그러나 그 이용이 우리에게 엄청난 편익을 제공하기 때문에 발견된지 100여년밖에 되지 않았지만 전파공학을 이용하는 분야는 매일 확대되어 최근에는 국가 기반 기술로 인정되고 있는 바이다. 이와 같이 우리에게 편익을 주는 필수적인 기술임에도 불구하고 전파 기술을 습득하기 위해서는 수학과 물리의 기초가 요구되며 오감으로 느끼지 못하고 추상적이기 때문에 이공계 기피 15년의 흐름 선상에 있는 신세대들이 어려워하고 있는 실정이다. 특히 이공계 분야의 전문가를 양성하는 첫 단계인 대학에서 기피 현상이 넓게 발생되고 있다. 이 문제를 해결하기 위해서는 중고등학교 시절부터 수학과 물리과목을 재미있고 확실하게 지도하여 신세대들이 좀 더 흥미롭게 전파분야에 접근 할 수 있도록 하며 다양한 실험을 통하여 전파 기술 및 과학기술의 기초를 습득할 수 있도록 하여야 한다.

우리는 최근 전파 이용의 꽃인 스마트폰의 쾌속 질주를 자랑하고 있다. 이웃나라 일본에서는 전자 분야가 몰락^{[3][4]}하고 있는 반면에 중국은 전파공학 분야에서 그 연구가 눈부시게 발전하여 미국 논문지에 많은 연구 결과들이 발표되고 있다^[5]. 우리의 바로 좌우에서 한쪽은 퇴보하고 다른 한쪽에서는 발전하고 있는 상황이 진행되고 있다.

우리는 스마트 폰과 같은 전파 기술이 세계의 경쟁에서 계속 앞서 나가기를 바란다. 이공계 기피 현상이 15년 이상 지속되고 있는 걱정스러운 상황에서는 이러한 전파 기술의 패속 질주를 장담할 수 없다. 지속적인 기술 강국의 위치를 유지하기 위해서는 독일의 경우를 배우지 않을 수 없다. 무너지는 유럽 경제의 버팀목이 되어주고 있는 독일의 튼튼한 기본기¹⁾를 보면서 어떻게 하면 앞으로 다수의 인재들을 양성하여 우리의 전파공학계가 지속적으로 발전하여 나아갈 수 있을 지를 전파교육을 함에 있어서 인문적인 소양과 기술교육의 기본이라는 두가지 측면에서 생각해 본다.

Ⅱ. 인문적 소양

참고문헌 [1]에서는 동아시아 삼국인 한국, 중국, 일본이 문화적으로 유사하고, 시간 간격을 두고 경제적으로 비슷하게 발전하는 하나의 그룹으로 간주한 것으로 생각한다. 먼저 경제 발전을 시작했던 일본에서 가전, 전자산업이 몰락의 길을 걷고 있는 것을 보고, 이를 강 건너 불로 볼 것이 아니라 우리의 일로 생각하여 정신 차리라는 경고의 목소리로 들어야 할 것이다. 왜 일본 전자산업이 어렵게 되었을까하는 원인을 밝혀서 우리는 그러한 길을 걷지 않도록 해야 한다. 일본 가전업계 몰락의 최대 원인은 우리가 세계 최고라는 자만심으로 시대의 변화(글로벌시장 변화의 흐름)를 읽지 못한 것이라고 한다. 2차 세계대전 패전의 원인 중의 하나가 레이더 기술, 즉 전자기술이 없어서였다는 인식을 가졌었던 전후의 일본 정부는 전자·전파 기술의 육성을 주도하였다. 전자·전파 기술 부족이라는 인식아래 일어나야 한다는 정신으로 전자·전파 기술 산업을 일으킨 일본은 전자·전파 산업의 강국이 되었다. 일본의 가전기기는 세계 시장을 누볐고, 일본 기술로 생산된 레이더는 미국 전투기 앞단에 장착될 정도로 일본의 전파 기

술과 산업은 앞서 가고 있었다. 자신들의 전자 기술이 세계 제일이며, 세계 표준이라는 자만심이 일본 전자·전파 산업의 하락에 한 몫을 한 것이다. 그리고 전후 전자·전파 산업을 일으켰던 강인한 정신력으로 무장되었던 전후 세대가 노후되면서 속도전이 필요했었던 휴대폰 기술 발전의 흐름을 따르지 못하였다. 일본의 전파 분야의 개발 인력들은 노인들이 대부분이어서 하루 야간 작업을 하면 며칠은 쉬어야 했다는 이야기가 나올 정도로 일본 측의 휴대폰의 새로운 모델 및 제품 개발은 늦어져서 일본의 휴대폰 산업의 명성은 세계어디에서도 들려오지 않고 있다. 세계 일등 기술을 가지고 있다는 자만심이 세계의 변화에 대한 흐름을 읽지 못하게 하고 기술이 처지게 되는 결과를 가져오게 된 것이다. 우리는 그동안 일본의 전자기술 그늘 밑에서 일본의 기술을 따라가려고 열심히 배우고 노력을 했다. 그중에 전파 인력 양성 사업 등의 정부 주도형의 육성 정책으로 젊은 인력이 휴대폰 산업에 대거 투입되어 속도전이라는 휴대폰 산업계의 흐름에 잘 순응하여 밤낮없이 열심히 노력해서 세계 최고 봉우리에 올라서게 되었다. 이러한 성과는 새로운 휴대폰 기술을 개발한 기업의 창의적인 노력도 있었지만 정부의 지원책과 더불어 관계자들의 헝그리 정신이 있었기에 이루어낸 쾌거라고 할 수 있을 것이다.

20여년 전 만해도 우리나라 사람들은 일본제 밥솥, 소니 TV가 좋다고 선호했었는데, 이제는 오히려 일본 사람들이 한국을 방문할 때 국산 밥솥을 사가는 상황이 벌어지고, 미국 등의 선진국 백화점에서는 제일 앞부분에 쏘니 TV보다 화질이 선명한 국산 TV가 전시되고 있는 상황이니, 시대의 변화를 따라가지 못하고 자만했던 결과가 기술의 퇴보를 가져오고, 문제의식을 가지고 부지런히 노력하여 최고 정상에 오른 결과를 현재 우리 한 세대에서 보고 있으니 얼마나 놀라운 일인가?

한편, 중국의 전파 기술에 대한 연구 논문이 미국

IEEE Tran. MTT(Institute of Electrical Electronics Engineers Transactions on Microwave Theory and Techniques)가 커버할 논문 수의 과반수 이상의 논문을 출판시키고 있다⁴⁾. 쉽게 이야기하여 논문지의 지면을 중국 논문들이 도배할 정도이다. 논문에 보면 연구비 지원 내용이 포함되어 있는데 이를 보면 중국에서 전파공학 분야의 연구를 위한 정부 지원의 규모를 실감케 한다. 정부 주도형의 지원이 중국의 전파공학 분야의 연구 논문 수의 증가를 가져와 매년 미국에서 열리는 전파분야의 학회인 IMS(International Microwave Conference)와 같은 학회를 중국에서도 열겠다고 한다. 워낙 많은 수의 논문을 미국 논문지에 제출해서 그 영향을 미국 IEEE 학회에서 인정해 미국학회의 중국 지부를 설치하겠다는 것이다.

우리의 경제가 고성장에서 저성장 기조로 변화되고 있는 상황에서 우리의 롤 모델이 되고 있는 국가가 있다. 바로 독일이다. 무너지는 유럽의 경제를 지탱해 주는 국가이다. 참고문헌 [6]에서는 독일 국민이 건축 정책에 대하여 그리스나 스페인 국민들과 같이 반발하지 않고 호응하고 견디었다는 인내심을 첫 번째 독일 국민의 강점으로 지적했다. 저자는 이를 독일인의 검소함과 근면성으로부터 왔다고 보았다. 전후 독일인은 담배 한 대를 필 때 5명이 모여야 성냥 한 가치를 컸다고 한다. 그리고 독일인의 창조성을 강조하였는데, 예를 들어 특허 등록 건수가 인구 만명 당 14.7건으로 세계 최고라는 데이터를 제시하였다. 이러한 근면 정신과 창의성은 어디서 나오는지 독일을 보면서 우리가 걸어가야 할 길을 찾아보아야 할 것이다.

우리는 그동안 헝그리 정신으로 많은 노력을 하여 최근에는 휴대폰 기술 분야에서 세계적으로 앞서가고 있다. 또한 전파 인력 양성 사업이라는 정부 주도형의 지원으로 전파 인력을 양성할 수 있었다. 그런데 우리의 생활이 전반적으로 윤택해지면서 힘든 경제 활동을 기피하게 되면서 젊은이들이 이공계 선

택을 선호하지 않고 있다. 이러한 현상이 약 15년 전부터 시작되어 심화되면서 국가적인 차원에서 볼 때 앞으로 지속적으로 전파 기술 분야를 발전시켜 나아가 전파 기술 강국의 위치를 유지할 수 있을 지 의심이 된다. 일본의 전처를 밟지 말아야 한다는 생각이 간절하다. 전파 기술이 발전되든지, 다시 낙후되든지 모두 사람이 하기에 나름이다.

전파공학은 우리의 후배들이 어려워하고 기피하는 과학 기술 분야 중의 하나이다. 어려움을 극복하는 인내심, 근면성과 학문을 대하는 겸손함 등의 바탕 위에 국가의 지원이 보태져야 전파 기술 분야뿐만 아니라 과학 기술 분야에서도 계속적으로 꽃을 피우고, 열매를 맺을 수 있을 것으로 생각된다. 국가 경쟁력의 첫 번째 근간은 경제력이다. 이 경제력을 이루기 위해서는 창의성 있는 과학 기술인이 많이 배출되어야 한다.

세상은 끊임없이 변화한다. 세상의 변화를 주도하는 것은 사람이며, 사람을 변화시키는 것이 교육이다. 그러므로 교육이 우리의 희망이고, 미래가 되어야 하며 이런 차원에서 글로벌 사회에 걸맞은 인재 육성은 반드시 필요하고, 앞에서 언급한 시대가 요구하는 인문적 소양을 갖추도록 교육하여야 한다.

Ⅲ. 기술교육의 기본

한 인간이 경제적으로 인생을 풍요롭게 영위할 수 있기 위해서 필요한 것이 있다면 그것이 무엇일까? 아마도 그 인간의 능력과 의식이라고 할 수 있을 것이다. 아이에게 고기를 주지 않고 고기 잡는 법을 가르치라는 말은 고기 잡는 능력을 의미하는 것일 것이다. 그러나 능력이 있다고 놓고만 있다가 필요할 때만 고기 잡고, 그렇지 않을 때는 태만하게 지낸다면 발전이 없을 것이다. 발전을 위해서는 그 능력을 바탕으로 가만히 있지 말고, 근면하게 움직여서 먹고 살아야 한다는 것을 가르치라는 의미일 것이다.

고기잡는 방법이란 삶을 이끌어 나갈 경제력을 가질 수 있는 능력, 수입보다 지출을 더 많이 하지 않는 검소함, 또한 능력이 된다하여 고기를 함부로 남획하지 않는 겸손한 삶을 의미하는 것일 것이다. 그렇지만 고기 잡는 법을 가르치라는 말에는 또 다른 깊은 의미도 포함되어 있다고 생각한다. 남들이 고기 잡는 방식대로 고기 잡는다는 것은 타 기술의 모방을 의미하는 것일 것이고, 남들이 모르는 새로운 방법으로 많은 고기를 잡는 법이라면 창의성이 있는 새로운 기술의 발견을 하라는 의미도 포함 되므로 고기잡는 법을 가르치라는 말에는 창의성을 가르치라는 교육적인 의미를 내포하고 있다. 과학 기술 교육의 최종 목표가 창의성이고, 창의성 위에 근면성, 검하고 겸손한 생활 방식들을 가르치라는 깊고, 다양하고 광범위한 의미를 포함하고 있다고 할 수 있다.

한 인간이 태어나서 독립적으로 경제 능력과 이를 지탱해 나가는 의식이나 정신력을 가지고 인생을 영위해 나가기 위한 필수적인 요건인 능력과 정신 및 의식과 같은 인문소양에 대한 교육이 필요하다. 한 개인의 경우와 마찬가지로 국가적인 면에서도 독립적인 경제 능력과 이를 지탱해 나가는 능력은 물론 인문 교육이 필요한 것은 사실이다.

교육의 의미는 이 뿐만 아니라 미래지향적이어야 한다. 지중해의 참치를 하도 많이 잡아, 참치 어장이 고갈되었다는 뉴스가 있었다. 지중해에 위치해 있는 이탈리아 시실리섬의 참치잡이 어부가 직업을 잃어버리고 손을 놓았다는 뉴스였다. 계속해서 참치잡이를 하여 생활을 영위하고 싶었다면 치어 보호나 양어 등 어장 관리에 힘을 쏟아 미래를 대비하였어야 했을 것이다.

교육 행위에는 미래지향적으로 인문정신을 중요하게 교육 내용에 포함시켜야 한다. 교육하는 사람이 인문정신을 가지고 교육 행위에 임하기 위해서는 먼저 역사 인식이 있어야 한다. 그래서 학생들에게

과거를 알게 하고, 미래의 방향을 설정하며, 시대의 흐름을 알 수 있도록 훈련을 시켜야 한다. 다시 말해서 각 시대에 처하였던 어려운 상황과 그 상황을 극복하였던 정신 등을 가르쳐야 하며, 특히, 기술 교육에서도 기술이 어떻게 발전되어 왔는지에 대한 역사적인 배경 등을 중요하게 부각시켜 교육하여야 한다. 그렇게 되면 과거의 기술을 바탕으로 새로운 기술도 발견할 수 있게 될 것이다.

IV. 교육 방법

위에서 언급하였듯이 전파공학에 대한 대학 교육의 문제점의 시작은 이공계 기피 현상에서부터 발생되었다고 할 수 있다. 이공계 기피 현상은 왜 발생되었을까? 크게 두 가지로 요약 할 수 있을 것이다. 첫 번째로는 사회적 책임이라고 할 수 있다. 과학 기술인이 사회적으로 좋지 않은 대접을 받고 있음을 말한다. 다시 말해 과학 기술 특히 전파공학의 중요성에 비해 이 분야에 종사함으로써 얻게 되는 사회적 경제적 보상이 충분하지 않다는 것이다. 두 번째로 이공계 특히 전파 공학을 공부하는 데 있어서 기초가 되는 수학과 물리와 관련된 대학 과목들의 난이도가 너무 높아 학생들이 선택하기가 어렵다는 점이다.

이러한 두 가지 문제를 풀기 위해서는 전국민 교육, 중·고교 교육, 대학 교육 등의 교육이 필요하다. 근면/검소/인내성 등의 인문적 소양 및 겸손에 대한 교육의 바탕 위에 먼저 전 국민이 이공계와 친숙해지도록 하는 교육이 필요하다. 자연스러운 국민 교육을 위해서는 독일과 같이 과학기술 관련 박물관을 많이 만들어 일반인들이 자연스럽게 과학기술(전파 기술)을 접할 수 있도록 하여야 하며 박물관에서는 역사적으로 발전되었던 기술의 발자취를 보면서 과학기술의 발전이 사회적/문화적 변화를 이끌어 온 매시대마다 그 시대의 창조적인 기술임을 느끼게 하여야 할 것이다. 물론 과학 기술의 기초도 자연스럽게

게 습득되도록 유도하여야 한다. 다음으로는 중고등학교에서 수학과 물리 과목을 쉽고 흥미롭게 가르칠 수 있는 능력있는 교사들의 양성이 필요하다. 또한 고등학교에서는 문과, 이과를 나누지 말고, 모든 고등학생들이 동일한 내용의 수학과 물리의 기초를 확실하게 배우게 한 후, 미래의 선택은 대학에서 결정하게 해야 한다. 이렇게 수학, 물리의 기초가 든든히 이루어진다면 대학에서의 전파교육은 크게 문제가 되지 않을 것이다. 대학교육에 대하여서는 참고문헌 [2]를 참고하기 바라며, 덧붙여 전파과목을 선택하는 학생들이 정부 지원을 통해 많은 혜택을 누릴 수 있도록 하여야 한다. 마지막으로 국가의 최첨단에서 종사하는 전문가들의 수월성 교육을 위하여 연구를 활성화시켜야 한다. 전문가들의 연구 활성화를 위하여서는 정부와 기업의 경제적 지원이 필요하고, 단기적인 연구 성과를 요구하는 경향에서 탈피하여 좀더 지속적이고 집중적으로 연구 할 수 있는 분위기를 조성해 주는 것이 바람직하다고 생각한다.

V. 결 론

여러 선배들의 노력의 결과로 우리나라의 전파 기술이 많이 향상되었고, 일부 전파를 이용하는 기술인 스마트폰 기술은 세계 정상에 올라서게 되었다. 일본의 전자산업의 몰락과 중국의 전파 분야 연구에서의 괄목할 만한 성장을 보고 독일이 기술 강국의 위치를 계속 유지하고 있는 이유도 찾아보면서, 우리가 전파강국으로 나아가기 위하여서는 어떠한 방법으로 전파교육을 시켜야 할지를 생각해 보았다.

전파 강국으로 발전하기 위해서는 새로운 전파 기

술을 계속 생성해 나아가야 하고, 이러한 전파 기술은 사람들이 만들어 내는 것이므로 능력있는 다수의 전파인력을 교육하여 양성하는 것이 필요하다. 능력만 앞세워, 기술의 속도전과 같은 시대의 흐름을 모르고, 자만하고 나태하면 발전은 불가능하며, 기술 발전을 위해서는 근면성, 검소함, 겸손함, 창의력 등의 인문적 소양을 갖춘 전파 인력 양성이 필요하다.

일본의 실패에서 배우라고 경고하는 미국인 Daniel Altman의 목소리가 500여년 전 10만 대군을 양성하여 임진왜란을 준비하라는 이율곡의 목소리처럼 들리는 이유는 무엇일까?

참 고 문 헌

- [1] Daniel Altman, "Turning Japanese - Is this the end of the South Korean miracle?", *Foreign Policy*, Nov. 12, 2012.
- [2] 김인석, 구현철, 박영철, 박용배, 양영구, 이재욱, 이행선, 정경영, "전파교육 - 전파 강국을 위한 준비", *한국전자과학회지 전자과학기술*, 23(5), pp. 94-102, 2012년 9월.
- [3] 전자왕국 일본 전자 기업의 몰락, LA북부지역 한인뉴스 코리언뉴스 인터넷신문, 2012. 4. 12.
- [4] "일본가전업계 침몰의 교훈", *중앙일보*, 2012. 11. 5, "소니·후지쯔·사프... 일본공장들 줄폐업 조카마치 경제 황폐화", *중앙일보*, 2012. 11. 14.
- [5] *IEEE Microwave Theory and Techniques*.
- [6] "독일 경제서 배운다 - 저성장돌파구 '독일식 ABCDE'에 있다", *이코노미스트*, 1158호, 2012. 10. 15.

≡ 필자소개 ≡

김 인 석



1974년 2월: 경희대학교 전파공학과 (공학사)

1984년 2월: Univ. of Ottawa 전기공학과 (공학석사)

1990년 10월: Univ. of Ottawa 전기공학과 (공학박사)

1973년 10월~1980년 8월: 한국방송공사(KBS) 기술사원

1983년 2월~1983년 12월: 캐나다 Com Dev Ltd, Div of Satellite System, Technical Staff

1984년 1월~1985년 8월: 캐나다 General Instrument, Div. Satellite System, Senior Engineer

1990년 10월~1991년 2월: Canadian Space Agency, David Florida Lab., Research Scientist

1997년 1월~2001년 12월: 정보통신부 국가주파수 심의위원

1999년 3월~2000년 2월: ETRI(초빙연구원), 스위스 연방공과대학(방문교수), 미국 모토로라 전자파 연구소(Ft. Lauderdale, US) 초청연구원

2003년 1월~2004년 12월: (사)한국항행학회 회장

2004년 7월~2007년 2월: 한국 전파교육 대학협의회 회장

2006년 11월~2012년 8월: 한국 전자파학회 전자파교육연구회 위원장

1992년 3월~현재: 경희대학교 전자정보대학 전자·전파공학 교수

2000년 1월~현재: 미국 전기전자공학회(IEEE Microwave Theory & Techniques), 논문심사위원

2002년 1월~현재: 미국 전기전자공학회(IEEE Microwave & Wireless Components Letters), 논문심사위원

2007년 1월~현재: 방송통신위원회 국립전파연구원 전자파기준전문위원회 BF소위원회 위원장

[주 관심분야] 전파교육, 마이크로웨이브 공진기연구, 공진기의 발전기와 필터 쪽의 응용 연구, 마이크로웨이브 전력분배기, 방향성 결합기 수동소자 개발, EMI/C 대책기술, EMP 방호기술, 전자파 신호 검파기술 등