

전자시대의 斷想

공과대학 전기컴퓨터공학부 이충웅

지난 40년(1960~2000) 동안 대학강의를 회고해 보니, 학생들에게 교양기초로 해 주었던 내용들이 특별히 생각난다. 그 이야기들을 정리하여 보기로 한다. 먼저 내가 전자공학을 전공하게 된 동기를 말하는 것이 순서일 것 같다. 나는 초등학교 5학년 때부터 남달리 라디오에 관심이 많았다. 자라서 훌륭한 라디오 공학자가 되겠다고 결심했다. 당시 나는 라디오에서 사람의 목소리가 나오는 것이 참으로 신기했다. 집에 있던 라디오의 뚜껑을 열고 들여다 보았다. 들여다 보니 어린아이의 주먹만한 진공관 4개가 있었다. 사람은 없었는데 거기서 어여쁜 여자 아나운서의 목소리가 흘러 나오는 게 아닌가! 지금도 기억나는 라디오 프로그램이 있는데, 그것은 당시 어린이들의 인기를 독차지 했던 ‘뽕뽕이의 모험’이라는 어린이 프로그램이었다. 이 프로그램에서 나오는 소리 중에 지금도 기억이 나는 것은 실감나는 음향효과였다. 밤에는 중국말, 일본말도 나왔다. 참으로 신기했다.

그러던 차에 국립과학박물관에서 발행한 ‘과학’이라는 잡지에 전파와 진공관의 원리에 관한 기사가 나왔다. 나는 평소에 궁금했던 진공관의 원리에 관한 설명을, 이해도 잘 못하면서 몇 번이고 읽고 또 읽었다. 당시 나는 전파와 진공관에 관해서 의문이 많았는데, 내 주위에 그 의문을 답해 줄 사람은 없었다. 이 때가 8·15 직후라 잡지의 종이의 질이 재생지라 색깔이 누렇게 인쇄도 조잡했다. 그 때 그 잡지에서 읽은 2극 진공관 이야기는 지금도 생각이 나는데, 2극 진공관은 구조가 제일 간단했으며, 필라멘트와 프레이트로 구성되어 있었다. 필라멘트에 전원을 연결하면 빨갛게 불이 들어오고, 필라멘트에서 자유전자가 튀어나온다고 쓰여 있었다. 필라멘트를 에워싼 프레이트에 플러스 전원이 연결되어 있으면 프레이트가 필라멘트에서 튀어나온 전자를 흡수하고, 마이너스 전압이 걸려 있으면 자유전자를 끌어당기지 않고 반발한다고 했다. 나는 그 말이 처음에는 이해되지 않았지만, 계속해서 읽었다. 그리고 결국 3극관, 4극관, 5극관도 알게 되었다.

한 번은 집의 라디오가 고장 난 일이 있었다. 들여다보니 스피커의 줄이 끊어져 있어서 연결하였더니 라디오 소리가 잘 들렸다. 그 때 부친께서 우리 아들이 라디오를 고쳤다고 동네 방네 자랑하고 다니셨다. 그때부터 내 별명은 공학박사가 되었다. 부친께서는 직업을 관리로 하면 세상이 바뀔 때 먹고 살기가 힘들니, 기술을 배우는 것이 최고라고 하셨다. 그리고 고급 기술을 배우려면 수학을 잘 해야 하고, 앞으로는 영어를 잘 해야 출세를 할 수 있다고 말씀하

시곤 하였다. 중학교 1학년이 되었을 때, 나는 라디오에 관한 지식을 얻기 위해 고서점을 뒤져서 전기와 라디오에 관련된 일본 책을 사서 읽었다. 그리하여 점점 전기와 라디오에 관한 지식이 쌓여 갔다. 당시에는 우리말로 된 기술 서적이 없었다. 이 때는 6·25 전이라서 서울의 일반 가정집에는 하루에 1~3시간 정도만 전기가 들어왔다. 돈이 많은 재벌이거나 권력이 있는 사람의 집에는 전기가 늘 들어와 있었다. 이런 집에는 특선이 연결되어 있어서 밤에도 환했다. 그래서 대부분 사람들은 라디오를 듣는 시간이 짧았다. 이 때 등장한 것이 광석라디오였는데, 이것은 전기 없이도 리시버로 라디오방송을 들을 수 있었다. 나는 광석라디오의 원리도 잘 모르면서 그것을 만들어서 들었다. 집에 있는 라디오의 동조코일을 풀었다 감았다 하며 자꾸 만지작거리니 밤에는 일본방송과 북한방송이 더 잘 들리게 되었다. 부친께서는 이 번에도 당신 아들이 집의 라디오를 고쳐서 일본방송과 북한방송이 잘 들린다고 자랑하고 다니셨다.

한 번은 아버지께서 멀쩡한 친구 분의 라디오를 가져와서 일본방송과 북한방송이 잘 나오게 하라고 하셨다. 사실 나는 확실한 원리를 모르는 상태였기 때문에 이것은 내게 큰 부담이 되는 과제였다. 그리하여 더욱 라디오에 관한 일본서적을 찾아서 읽게 되었고, 의문점이 있으면 라디오가게 아저씨에게 여쭙고 보곤 했는데, 그 분도 명확한 설명을 못했던 기억이 난다. 약 1년간 라디오를 뜯었다 붙였다 자꾸 만지작거렸지만 라디오 성능은 개선되지 않았다. 그리하여 생각해 낸 것이 진공관 1개를 늘여서 4구 라디오를 5구 라디오로 개조하는 것이었다. 개조한 라디오는 소리도 크게 나고 외국 방송도 더 잘 들렸다. 드디어 1년 만에 라디오를 돌려 드릴 수 있었다. 그 후로 그 친구 분이 몇 달 동안 라디오를 잘 들었는데, 추가한 진공관이 끊어졌다는 소식이 들려왔다. 지금 생각해보니 진공관의 필라멘트 전압이 맞지 않았던 것 같다. 이리하여 나는 운명적으로 라디오를 연구하게 되었고, 일본 도쿄대에서 이 분야로 공학 박사 학위까지 받았다. 지금 생각해 보니, 아버님의 자극과 격려 덕분에 서울공대 전자공학과 교수가 된 것 같다.

내가 정식으로 강의를 하게 된 해는 1964년 3월이었다. 내 전공은 전자공학이고 그 중에서도 통신방식, 특히 라디오와 텔레비전에 관심이 많아서 이 분야에 관한 문헌수집도 많이 하고 열심히 연구를 했다. 내가 강의를 한 것 중에서 학생들이 전공과목에 피로를 느낄 때 피로 회복제용으로 틴틴이 이야기해 주었던 교양기초과목의 내용들이 떠오른다.

먼저 강의시간에 첫 번째로 했던 말은 “전자공학이란 무엇인가?”였다. 전자를 응용하는 기술을 전자공학이라고 한다면 전기공학과 구별하기 어려워진다. 우리가 일상 사용하는 전력선의 전기도 따지고 보면 전자의 흐름, 곧 전류이고 이 전류를 응용한 변압기, 발전기, 전동기도 근본적으로 따지고 보면 전자의 흐름을 이용한 기술이기 때문에 전기공학과 전자공학이 명쾌하게 구별이 되지 않는다. 그러므로 나는 전자공학을 진공 내에서의 전자작용(진공관,

브라운관 등), 기체 내에서의 전자작용[가스가 들어 있는 진공관, CO₂ MASER (microwave amplification by stimulated emission of radiation) 등], 고체(반도체, 루비레이저 등) 내에서의 전자작용을 응용한 과학기술의 영역이라고 정의한다. 이렇게 정의를 내리면 전자공학은 전기공학과 명쾌하게 구별된다.

다음은 공학이란 용어에 대한 설명이다. ‘工’자의 뜻은 상부의 ‘一’자는 하늘을 상징하고, 하부의 ‘丨’자는 땅을 상징한다. 하늘은 우주에 있는 자연현상, 다시 말해서 조물주의 지혜를 뜻하고, 땅은 인간, 곧 사람의 지혜를 의미한다. 따라서 ‘工’은 조물주의 지혜와 인간의 지혜를 결합해서 우리에게 필요한 사물을 재창조하는 것을 의미한다. 결국 우주 만물의 기초현상, 즉 조물주의 지혜를 탐구하는 것이 자연과학(물리학, 화학, 생물학 등)이고, 여기에 인간의 지혜를 보태어 인간에게 필요한 물건을 만드는 것이 공학이라고 할 수 있다.

1950년 6·25 동란 때를 기준으로 우리의 공학기술을 생각해 보자. 당시 한국이 만들 수 있는 것은 아무것도 없었다. 한국의 총 전력 생산량은 약 20만 kW이었으나 현재는 약 7,700만 kW의 대전력생산국이 되었다. 그 때 전화는 6만 회선 정도로 장관이나 국회의원, 권력기관에 있는 사람의 집에나 있었고, 전화기가 있어도 불통일 때가 더 많았다. 우리나라의 현재 가설된 전화대수는 약 1,980만 회선이며 유선, 무선 전화를 합하면 약 8,000만 회선이다.¹⁾ 각 가정에 전화기 1~2대가 있는 셈이다. 해방 직후의 수출액수는 50만 달러 정도였으며, 2010년도의 무역 수출이 약 4,700억 달러였다. 이것은 해방 직후 이승만 정권 때 1억불의 무상원조를 미국으로부터 받던 것을 생각하면 하늘과 땅의 격차가 된다. 현재 한국의 IT기술, 자동차 기술, 반도체기술, 디지털TV기술은 세계에서 최상위 수준을 다룬다. 이렇게 잘 살게 된 주요한 원인은 우리 공학기술이 발달된 덕분이라 하겠다.

다음으로 설명하려는 것은 전자란 용어를 언제, 누가 사용하기 시작했는가 하는 것이다. 전자(electron)라는 용어가 처음으로 상용된 해는 1874년이며, 영국 물리학자 G.J. Stoney에 의해서다. 스톤이는 전기분해 시에 이온의 대전량(帶電量)을 계산하여 전기에는 소량(素量)이 존재하며 이것을 전자라고 하였다. 그런데 21세기의 찬란한 전자시대를 이룩하게 한 기폭제는 전자진공관의 등장이다. 이것은 발명왕 에디슨이 1879년에 백열전구를 발명한 데서 유래된다. 에디슨이 처음 전구를 만들었을 때 전구가 켜져 있는 시간이 5분 정도였다. 이것은 에디슨이 초기에 사용한 필라멘트가 탄소필라멘트였기 때문에 전구를 한 번 켜면 탄소필라멘트가 증발하여 투명한 유리관 내부가 검게 그을었다. 이것은 당시의 진공기술이 취약하여 전구 내에 탄소가스가 남아 있어서 그런 현상이 생긴 것이다. 온갖 아이디어가 뇌리에 반짝였던 에디슨은 전구 내에 적당한 크기의 싯조각을 넣어 두면 전구 내에 잔류가스와 싯조각

1) KT 유선 1,986만, 이동전화 1,460만, 초고속 인터넷 671만, SK 2,700만, LG 1,200만, 총 8,017만 회선 (2009년 현재)

사이에 화학(化合)작용이 일어나 가스를 췌조각이 흡수하지 않을까 하는 영감이 떠올라 실험해 보았지만 실패하였다. 이 아이디어는 그 후 진공관 전성시대에 진공관 내의 잔류가스를 흡수하기 위하여 사용되었다. 이것은 getter라고 한다.

에디슨은 다음 시도에서, 전구에 췌조각을 넣고 췌조각을 필라멘트 전지의 플러스 쪽에 연결하고, 그것에 전류계를 직렬로 연결하였더니 전류가 흘렀다. 이번에는 필라멘트 전지의 마이너스 쪽에 연결하였더니 전류가 흐르지 않았다<그림 1>. 그런데 필라멘트와 췌조각은 분명히 떨어져 있는데 어떻게 전류가 흐르는지 에디슨은 이해 할 수가 없었다.

에디슨은 이 현상을 1884년에 미국전기학회지(AIEE)에 발표하고 누구든지 이 문제를 설명하도록 하였다. 사람들은 이 현상을 에디슨효과(Edison effect)라고 불렀다. 이 에디슨 효과의 출현이야말로 전자진공관 발명의 기폭제가 된 중대한 획기적인 사건이었다.

한동안 아무도 이 에디슨 효과를 설명하지 못하다가 1897년 J.J. Thomson이 이 전자의 성질을 규명하고 필라멘트에서 발생한 전자가 플러스 전기를 띤 췌조각 쪽으로 끌려가서 전류가 흐르는 것이라고 설명하여 세상을 놀라게 했다. 이 놀란 발표가 있는 지 얼마 안 되어 1904에는 J.A. Fleming이 전자를 잘 받아들이도록 금속 원통을 만들어서 필라멘트를 감싸도록 하여, 흐르는 전류의 량을 몇 십 배 늘렸다. Fleming은 이 금속 원통을 플레이트라 하였으며, 여기에 마이너스 전극을 연결하면 전류가 흐르지 않고, 플러스 전극을 연결하면 전류가 잘 흘렀다. 이리하여 2극 진공관이 탄생되었다. 이것이 진공관 전자시대의 혁명적인 발전의 방아쇠를 당긴 결과가 되었다. 이 후에 3극, 4극, 5극 진공관이 속속 등장하여 우리 인간의 삶을 근본적으로 바꾸었으며, 전자만능시대의 서막이 되었다.

그 후 2차 세계대전이 일어났다. 2차 대전에 새롭게 등장한 획기적인 장치가 있었는데, 이것은 바로 레이더이다. 1922년에 Taylor와 Young이 미국 Potomac강에서 미국 해군과 통신 실험을 하던 중에, 이 강을 왕래하는 기선이 통신을 방해하는 현상을 발견해 전파가 기선에 의해 좌우된다는 사실을 발견했다. 이 성질을 이용하면 배의 방향과 배와의 거리를 알 수 있겠다는 가능성을 알았다. 1931년에는 미국 해군이 전파탐지연구에 착수했다. 초기에는 비트 검출법이 사용되었으므로 송수신기의 간격을 떼어 놓을 필요가 있었으나, 1932년에는 이 방식은 끝내고 1934년에는 펄스법으로 바꾸었으며 1936년에는 반사파 실험에 성공했다. 선박에 탑재할 수 있는 장치가 개발되어, 1937년에는 실험에 성공했다. 진주만에서 공격 받은 미

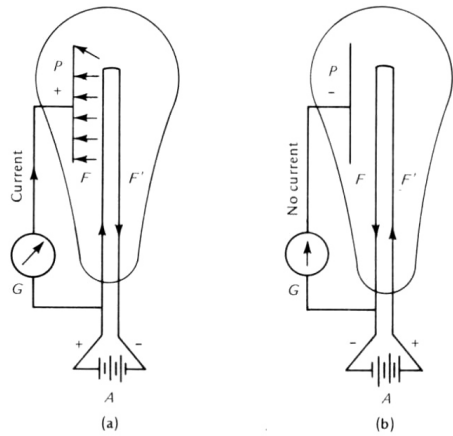


그림 1. 에디슨 효과의 설명도.

국 전함에는 모두 이 레이더장치가 실려 있었다. 이와 같이 미국은 레이더를 개발하여 2차 세계대전을 승리로 이끄는 데 큰 공헌을 하였다.

그런데 레이더에 사용된 주파수는 주로 마이크로파였다. 이 마이크로파는 주파수가 높아 2극관으로는 극간 용량이 커서 검파작용을 못한다. 이에 전파통신 초기에 사용된 적이 있는 광석검파기가 2극관 대신에 사용되었다. 그런데 광석검파기가 어떻게 해서 마이크로파 검파를 잘 하는지 그 원리를 잘 몰랐다. 여러 물리학자들이 광석의 검파작용을 밝히는 데에 관심을 가졌었는데, 그 중에서 퍼듀대학교의 Benger가 광석 검파작용의 원인을 규명하기 위한 실험을 여러 가지로 많이 했지만, 그 결과가 종래의 가설로는 설명되지 않았다. 그러던 중에 미국의 전화회사인 AT&T의 벨연구소(Bell Labs)의 J. Bandeen은 아주 대담한 가설을 세웠는데, 반도체 표면에는 항상 전기적으로 2중층이 생긴다는 것이었다. 다시 말해 반도체 표면에는 전자를 받아들이는 현상이 생기는데 이 현상을 표면준위(surface state)라고 했다.

한편 1935년경부터 진공관이 아니고 고체형태로서 증폭작용을 하는 기구를 만들기 위해 연구를 진행해 온 사람이 있었다. 벨연구소의 W.B. Shockley란 사람이 있었다. 또 Bandeen의 표면준위설에 의해서 반도체 표면에 잡힌 전자의 수를 측정해보려고 시도한 사람이 있었으니, 벨연구소의 W.H. Brattain이었다. 그는 게르마늄 표면에 가는 침 2개를 대고 측정실험을 하던 중에, 어떤 조건이 되면 증폭작용이 일어나는 것을 발견했다. 그런데 이 증폭작용이 왜 일어나는지는 이론적으로 설명하지 못했다. 그러던 차에, 오래 전부터 고체 물리를 연구 하던 Shockley가 반도체에서 증폭작용이 일어나는 것에 관한 이론을 정립했다. 이 이론에 의해서 트랜지스터를 대량으로 만들 수 있게 되었다. 벨연구소가 이 트랜지스터의 탄생을 공개한 것이 1948년 6월의 일이었다. 이 사건이 진공관 전자시대는 끝나고 고체(반도체) 전자시대로 옮기는 큰 사건의 시작이었다. 1956년에는 이 트랜지스터의 발명 업적으로 W.B. Shockley, J. Bandeen, W.H. Brattain은 Nobel 물리학상을 받았다. 초기의 포인트 콘택트 트랜지스터(point contact transistor)는 세상을 깜짝 놀라게 했으나, 기계적으로 약하고 큰 전류를 흘리지 못하는 결점이 있었다. 그 후 성능이 좋은 각종 트랜지스터가 개발되어 오늘날의 고체전자시대를 열었다.

한편 1957년 10월 4일에 구소련이 Sputnik 인공위성을 세계 최초로 발사 성공하였다. 미국은 이에 놀라 1958년 1월 31일에 인공위성 Explorer 1호를 발사하였다. 이것이 발단이 되어 그 후 계속해서 여러 가지 위성이 발사되었는데 2000년 초반까지 40개국 이상의 나라들이 인공위성을 보유하고 있으며, 거의 3,000개의 인공위성이 지구궤도에서 운용되고 있다. 그런데 1950년대 말 Sputnik 위성을 쏘아올린 소련 로켓이 추진력이 커서 20kg이나 되는 물체를 올릴 수 있었으나, 미국 로켓은 추진력이 약하여 큰 야구공 만한 물체(약 4.5kg)를 올릴 수 있었다. 이리하여 미국 국방성은 쏘아 올리는 전자장치의 무게를 줄이기 위해, 집적 회로 장

치를 만들어 전자장비를 소형화하고 경량화하는 연구에 막대한 연구비를 투자했다. 드디어 1958년에 Texas Instrument의 Kilby가 최초의 집적회로 개념의 전자회로를 만들었다. 이리하여 오늘날과 같은 찬란한 반도체 IC시대가 시작되었다. Kilby는 2000년에 이 공로로 Nobel 상을 수상했다. 한국의 IC기술, 특히 메모리기술, IT기술, 디지털평면 TV기술은 세계 톱이다.

그러면 오늘날의 전자통신은 어디까지 왔는가 생각해 보기로 한다. 통신은 인간이 정보를 주고 받는 형위이다. 그런데 우리 인간에 받아들이는 총 정보량 중, 눈으로 받아들이는 정보량은 60%, 귀로 받아들이는 정보량은 20%, 촉각, 미각, 후각으로 받아들이는 정보량은 각각 15%, 3%, 2%로 알려져 있다. 현재 우리가 사용하고 있는 통신은 주로 시각, 청각을 이용한 것이다. 시청각 정보는 TV를 통해 잘 전달되지만, 아직 입체적인 정보는 제대로 전달되지 못하고 있다. 그리고 미각과 후각의 정보를 주고 받는 통신에는 전혀 손을 대지 못하고 있다. 이것들은 앞으로 우리가 해결해야 할 과제이다.

마지막으로 ‘전(電)’자의 의미를 생각해 본다. ‘전(電)’자는 비를 뜻하는 ‘우(雨)’자 밑에 하늘에 날리는 연 모양을 붙인 글자이다. 비가 올 때 하늘에 연을 날리면 번개를 맞게 된다. B. Franklin은 1749년에 번개와 전기는 동일한 것이라고 주장했다. 그리고 이를 증명하기 위해서 1752년 비오는 날 연을 띄워, 번개가 연줄을 타고 내려와 라이덴병을 대전하도록 하는 실험에 성공했다. 물론 목숨을 내놓은 위험한 실험이었다. Franklin은 번개를 연으로 유도할 수 있다는 사실을 응용해, 뾰족한 침으로 벼락을 유도해 방전시키는 피뢰침을 발명했다. ‘電’자를 옥편에서 찾아보면, ‘번개 전’이라고 설명되어 있다. 옛날 동양에서도 전기에 대해서 이미 알고 있었던 것이다.

그러면 ‘기(氣)’자의 뜻이 무엇인지 알아보자. ‘氣’자는 가마솥에 쌀을 넣고 밥을 지을 때 증기가 몽실몽실 나오는 모양을 본떠서 만든 글자이다. 곧 증기는 하늘로 올라가 구름이 되고 비가 되어 다시 땅에 떨어져 벼를 생산하게 된다. 생산된 쌀은 다시 가마솥에 들어가 한 사이클의 순환을 하게 된다<그림 2>. 즉, 기(氣)는 이와 같이 쌀이 다시 생산되어 가마솥에 들어가 1사이클 도는 것과 같이 에너지가 상태를 바꾸어 가며 서서히 순환하는 현상을 말한다. 다시 말해서 쌀은 고체 에너지, 물은 액체 에너지, 증기는 기체 에너지이므로 기는 에너지가 고체, 액체, 기체 등으로 그 형태를 바꾸어가며 순환하는 에너지라고 생각할 수 있다.

그러면 비가 세차게 내리는 날에 지축을 흔드는 우렁찬 우레 소리를 연상해 본다. 이 소리는 엄청난 에너지에 의해서 나는 소리이다. 공기 중에서 도체표면으로부터 1cm 떨어진 전극 사이에 30,000V의 전압을 가하면 불꽃이 된다. 이것을 코로나(corona)현상이라고

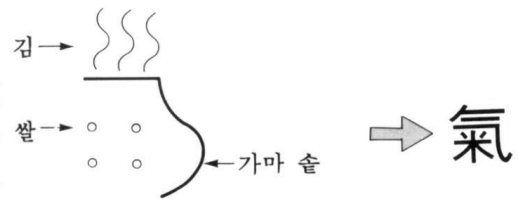


그림 2.

한다. 실제로 번개 칠 때의 상황을 살펴보자. 대전된 구름과 땅 사이의 거리가 4km인 경우를 생각한다. 이것을 센티미터 단위로 고치고 여기에 센티미터당 3만 볼트를 곱하면 120억 볼트가 된다. 비가 오고 있는 대기(大氣)의 경우이므로 120억 볼트보다 전압은 작을 것이나 편의상 120억 볼트라고 가정한다. 번개가 칠 때 전류를 재어본 사람이 있는데 7만 암페어(A)였다고 한다. 이 때 120억 볼트에다 7만 암페어를 곱하여 전력을 구하면 840조 와트(W)가 나온다. 이것은 천문학적 숫자이다. 이렇게 대기 중에도 무한한 에너지가 있다. 이것은 너무 큰 에너지이기 때문에 우리 인간이 다룰 수 있는 범위 밖에 있다. 순간적으로 대 전류가 흐를 때, 순간적으로 초고열이 발생하여 공기가 팽창했다가 번개가 없어지면 공기가 다시 중심으로 몰리어 부딪히는 소리가 우레 소리이다.

차제에 우리가 알아 두어야 할 글자가 있다. 철(鐵)의 본래 글자를 알아야 한다. 철의 옛 글자는 철(鑛)이다. 이 글자는 쇠금(金) 오른쪽에 이(夷)자를 붙여 만든 글자이다. 옥편에 보면 이(夷)는 ‘오랑캐 이’라고 나오는데, 이 글자의 구성을 보면 클 대(大)를 활 궁(弓)에 덮어씌워 만든 글자이다. 곧 동이족이란 큰(大) 활(弓)을 잘 쏘는 민족이다. 철(鑛)자를 통해서 동이족이 세계에서 최초로 철을 사용한 민족임을 추측할 수 있다. 동이족은 기마민족이고 철제무기를 사용했으며, 서기 전 3898년에 개국한 환웅시대에는 그 세력이 강대하여 바이칼호로부터 남쪽으로 양쯔강까지 남북 5만리, 서쪽으로는 몽골 사막으로부터 동쪽의 황해까지 동서 2만리에 이르는 광대한 영토를 지배했다. 따라서 우리민족은 올림픽에서 양궁으로 금메달을 휩쓰는 것은 당연하다. 일본에서는 鐵을 鉄로 고쳐 쓴다. 그래서 일본에서는 国鉄이라는 한자를 쓰지 않고 JR(Japan Railway)이라고 쓴다. 国鉄이라는 한자를 쓰면 ‘나라가 금을 잃는다’라는 의미가 되기 때문이다.

또 우리는 기의 통신도 생각해 볼 수 있다. 기의 통신을 텔레파시 통신이라고도 한다. 기의 통신은 수백 년 전부터 경험한 사람이 많이 있었다. 텔레파시 통신실험을 과학적으로 한 것은 100여 년 전이다. 기록상으로는 1930년에 미국 듀크대학교의 J.B. Rhine에 의해서 텔레파시 통신연구가 시작되었다. 공산 치하의 소련에서도 활발하게 연구되었으며, 1966년 1월에는 모스크바에서 시베리아에 이르는 장거리 텔레파시 통신실험이 과학자들의 입회하에서 행하여졌다.

텔레파시 통신을 경험한 사람은 수없이 많다. 일본의 PSI학회 회장인 세끼 히데오(關 英男)는 일본정보통신학회지 1995년 1월호에 텔레파시파의 전달속도가 광속의 수천 억 배 이상이라고 발표한바 있다. 그러나 텔레파시 통신은 아직 공식적으로 인정 받는 통신수단이 못된다. 텔레파시 통신의 부정적인 면을 들면, 첫째, 영능자만이 할 수 있으며, 둘째, 현행 전자통신에서와 같이 섬세한 신호파형을 보낼 수 없다. 셋째, 텔레파시 통신은 재현현상이 적다. 반면에 텔레파시 통신의 긍정적인 면을 들면, 첫째, 텔레파시통신 신호는 전달속도가 광속보

다 10억 배 이상 빠르다. 둘째, 텔레파시 통신에서는 통신거리가 멀어져도 신호가 감쇠되지 않는다. 셋째, 텔레파시 통신은 철, 물, 땅 등 전달 매체에 관계없이 통신이 잘 된다. 텔레파시 통신은 그 부정적인 면 때문에 정식 통신 수단으로 사용되지 않고 있으나, 그 전달 속도가 광속보다 훨씬 빠르고 통신거리에 관계없이 전달매체에 의한 감쇠가 없기 때문에 무한히 넓은 우주 공간에 가장 적합한 통신수단으로 전망된다.

현재 사용되고 있는 전파통신은 초원거리 통신에 큰 어려움이 있다. 우주공간의 초원거리 통신에선 전파의 속도가 너무 느려서 문제가 많다. 예를 들어 지구에서 가까운 행성인 화성으로 전파신호를 보낼 때, 화성의 위치에 따라 다르겠지만 5분에서 20분 걸린다. 지구에서 ‘여보세요’ 하면 그 소리를 실은 전파가 화성에 갔다 오는 데 10분에서 40분이나 지난 뒤에 ‘예’ 하는 응답을 듣게 된다. 그러므로 우주공간에서 전파통신으로는 실시간 통신이 불가능하다. 최근 러시아에서 인간이 텔레파시 통신을 할 때 뇌에서 토션파(torsion wave)가 발생하고, 이것을 송수신한다는 것이 밝혀졌다.

22세기에 우주 통신을 실현하기 위해서는 우리는 새로운 물리적 현상, 새로운 법칙에 근거해 과학적 패러다임을 바꾸어야 한다. 지난 30년간 러시아의 과학자들은 토션장(torsion field)이 원자나 전자의 물리적 회전, 전자기의 기계적 회전에서도 발생한다는 것을 밝혔으며, 이에 대한 많은 이론적 연구와 실험을 해왔다. 토션파는 통신거리의 역제곱 법칙에 따른 감쇠영향을 일으키지 않는다. 그 이유는 토션장의 양자가 초냉중성미자이기 때문이다. 중성미자의 높은 관통력은 물리학계에서 잘 알려진 사실이다. 이 토션파의 전달속도는 하한한계치가 광속의 10억 배나 된다. 이 속도의 특성으로 인해 지구에서 뿐만 아니라, 태양계와 은하계에서 실시간 정보통신이 가능하다. 이 토션파가 세계적으로 연구가 되지 않고 있는 이유는 토션장이 단지 이론적 연구 분야로 간주되어 왔으며, 중력장 크기의 30분의 1밖에 되지 않을 정도로 약하기 때문이다.

현재 우리가 사용하는 전파통신은 지구 내에서는 아무런 불편이 없으나 광대한 우주공간에서는 전파의 전달속도가 너무 느려서 사용 할 수가 없다. 22세기에는 일간이 달, 화성에 이민을 가게 될 것이다. 진정한 우주통신이 필요할 때가 곧 올 것이다. 기초과학의 패러다임을 달리한 토션통신이야말로 실시간 우주통신을 해결할 열쇠가 될 것이다. 이 중요한 열쇠를 낀 토션통신연구를 국가적인 차원에서 추진하여 22세기에는 한국이 우주통신의 주도권을 잡아야 할 것이다, 또 22세기에는 우리 인간이 취급해야 할 정보량이 너무 많아 현재 사용하고 있는 컴퓨터로는 동작이 느려서 사용 못하고 양자컴퓨터를 사용하게 될 것이다. 캘리포니아 대학의 J.B. Minster 교수는 2020년경에는 세계의 정보량은 35 ZB (1 ZB=10²¹ bytes) 정도 될 것으로 예측했다. 현재 우리의 기술로는 15 ZB밖에 능력이 안 되므로 앞으로 새로운 초고속 양자컴퓨터가 등장할 것이다.