

의료영역에서 의공학 접근방법

전북대학교 의과대학 산부인과

교수 두재균

The Approach method from Medical field to Biomedical Engineering Research

Jae Kyun Doo, M. D., Ph.d.

Department of Obstetrics & Gynecology, Chonbuk National University Medical School

jkdoo@moak.chonbuk.ac.kr

1. 시작하는 글

전자 공학하면 잊지 못할 이야기가 있다. 필자는 고교 졸업 당시에 전자공학을 전공하는 것이 꿈이었다. 대학 예비 고사가 끝나고 입시 원서도 사왔지만 입시 직전 고3 담임 선생님의 권유로 진로를 바꾸어 의과대학을 가게되었고, 대학 졸업 후 한때는 예방의학을 전공하였지만 지금은 팔자에 없는 산부인과 의사가 되어서 근무하고 있다. 따라서 그 때 이루지 못한 전자공학도로서의 꿈이 지금도 저 멀리 아련한 기억 속에서 가끔 회상에 잠기게 하는 것이다. 그런데 오늘 전자공학회에 와서 초청 논문을 발표한다고 생각하니 감개가 무량할 수밖에 없다. 다음은 논문형식이라기보다는 필자가 의사가 되어서 환자를 보면서 느꼈던 생각들을 실행에 옮겨 몇 가지의 새로운 의료기구를 개발하면서 느꼈던 사항들을 이야기 형식으로 엮은 것이다. 그냥 편안한 마음으로 읽어주었으면 한다.

2. 개념적 의미의 의공학

태초에 이 땅에 인류가 탄생하여 두 다리로 서고 걷게 되었을 때, 나무 위 손이 닿지 않는 곳의 과일을 따는 데에는 한 개의 기다란 막대기가 필요하다는 것을 알게 되었다. 인간과 동물이 분화되는 최초의 기점에는 이와 같은 기다란 막대, 혹은 단단한 돌과 같은 도구의 사용이 있었다. 아울러 막대나 돌을 가공하여 날카로운 도구를 만들고 이를 이용하여 식물이나 동물을 잡기도 하고 처리할 줄 알게 되었으며 이러한 도구 덕분에 식량의 확보가 용이하게 되었고 이것이 인간두뇌의 발달을 둘째 되어 인간의 지능은 점차 다른 동물 보다 우수하게 발달하였다.

이와 같은 도구의 발달은 오늘날 인류가 꽂피우고 있는 찬란한 모든 문화적 유산의 뿌리가 되고 있으며

향후 발전해 갈 인류 문화의 원동력이기도 하다.

그러면 의학적 도구의 발전은 어떠한가?

고대 원시인의 주술적 의학에서 합리적이고 체계적인 현대의학에 이르기까지의 의료적 활용 도구의 이용은 필수적인 것이었으며 또한 이의 발전은 그 소재와 과학화에 있어서 놀라우리 만큼 변해 왔다. 그런가 하면 단순히 상처를 꿰매고 고름을 채던 바늘과 칼의 개념은 오늘날까지도 계속 존재하고 있으며, 컴퓨터 단층촬영기, 초음파, 자기공명진단장치 등의 첨단 의료장비와 같이 공존하고 있다.

현대의학에 있어서 양질의 의료를 제공하게 위한 방법으로는 좋은 약, 진단 및 치료장비, 기구, 시설, 재정, 진료체계, 보험제도, 의료인 등을 필수적 요소로 꼽을 수 있다.

이들 중 의료행위를 돋기 위한 여러 분야 중 의료장비 및 기구분야에 있어서 최근 이를 체계화하고 포괄적 의미를 함축시킨 '의공학'의 출현은 과학의 발전과 더불어 의술의 발전 과정에서 자연스러운 하나의 탄생이라고 할 수 있다.

의공학은 의학과 공학의 공통적인 학문이라고 말할 수 있다. 공학의 분야란 전자공학, 기계공학, 화학공학, 계측공학 등등 수없이 많은 자연과학의 분야와 밀접한 관계를 맺고 있으며, 이는 마치 의공학에 있어서 의학을 위한 거대과학백화점의 물품준비와 같은 것이라고 표현할 수 도 있는 것이다.

그러나 의사 입장에서 바라본 의공학은 너무나 생소하다는 느낌을 받는다. 현재 의공학의 현실이 너무나 전자, 전기, 기계, 물리, 화학 등의 첨단 공학적인 측면에 치우쳐 있다고 보기 때문이다. 또한 의공학을 바라보는 의사와 공학자 사이의 견해차이도 커서 의사들은 공학자들의 수학적인 처방에 대해 질병의 실제적인 치료와 동떨어져 있다고 생각하며, 반대로 공학자들은 의사들의 임상 위주의 접근에 대해 비과학적이고 경험적이라고 간주해 버린다.

따라서 생명과학자들이 고안한 어떤 특별한 생물학적 변수를 측정하는 실험이나 장치들은 그들이 공학적 원리를 이해하지 못했기 때문에 만족스럽지 못하고 실패하는 경우가 많다. 반대로 공학자들이 완벽하게 고안한 장치가 인체 내에서의 상호작용 및 복잡성을 이해하지 못했기 때문에 실패하는 수가 많았다.

이처럼 서로 차이가 많은 두 과학을 새로운 학문으로 통합하는 문제는 쉽지가 않다. 그 이유로 의공학은 단순한 사고저장소(Think bank)로서의 역할이 아니라 세포생물학에서 의학까지 전반적인 생명과학과 전자공학에서 계측공학에 이르기까지 모든 공학적 문제를 다루는 새로운 학문으로 완벽하게 통합시켜야 하기 때문이다.

아직 완벽한 통합이 이루어졌다고는 볼 수 없지만 이러한 시도에서 의학과 공학의 견해차를 메워 주고 더욱더 통합된 학문으로서 발전시키고자 출발한 학문이 바로 의공학인 것이다.

의공학 발달 단계는 3단계로 나눌 수 있다.

첫 째는 이론적인 논법으로 수학과 물리학을 인체내의 정보전달 및 조절에 적용시키는 것을 다루게 되며 이 단계에서는 공학이 많은 부분을 차지하게 되고 대부분 대학에서 연구가 이루어진다.

두 번째 단계는 정부와 대학과 기업이 관여하는 단계로서 대학은 원형 단계의 장치를 개발하는데 관심을 갖고 기업들은 생산에 관심을 가져 최대 성과와 쉬운 생산을 꾀하게 된다. 이 시기에는 많은 재정이 필요하므로 국가가 많은 재정지원을 하게 된다.

마지막 단계로 이론이 발전되고 완성되어 원형의 장비가 소개 시험되면 의공학의 실제 의료서비스에 이용되는 것이다.

이처럼 이론적으로 복잡한 과정을 갖는 의공학의 소개와 발전단계는 임상에서 직접 환자를 보는 의사 입장에서 볼 때 여간 꽤 어렵다고 느껴진다. 따라서 본 저자는 의공학의 여러 분류중 임상의 일선에 서서 일하는 의사 입장에서 본 소박한 의료 기구의 개발과 이에 대한 소개가 인류가 도구를 사용하면서 문화가 발전한 것처럼 의공학이 원천적인 문제로서 다루어 보자는 테 그 뜻이 있다.

아울러 직접 시술하는 의사 입장에 있을 때만 그 기구의 필요성과 개발이 가능하며 이를 보다 더 실용적

이고 진보된 형태이면서 멋있는 제품으로 만들기 위해서는 공학을 하는 분들의 도움이 절대적으로 필요하다고 생각하고 있다.

3. 발명 이야기

발명이야기를 한 번 해보자. 발명은 창의적 아이디어가 주를 이루지만 어떤 때는 실수로 우연한 기회에 발명이라는 일이 일어난다. 이 우연한 기회발명의 대표적인 예로 의학계에서는 페니실린이 있다. 어떤 특정한 연구를 시행하다가 생각하지도 않은 일들이 인류를 풍요롭게 만드는 발명의 계기가 되는 일이 바로 이러한 예일 것이다. 의학계의 혁명으로 일컬어지고 있는 페니실린의 경우 우연히 곰팡이 주변에 있던 세균들이 죽어 있는 것을 알게 돼 곰팡이가 세균을 죽이는 역할을 하고 있음을 발견하게 되었으며, 이 페니실린의 개발로 세균감염에 의해 죽어가던 수많은 환자들을 구해낼 수 있게 되었다. 하지만 이러한 예는 우연 발명의 예이고 발명의 대부분은 필연에 의한 것이다.

한가지 예를 들어보자. 유럽에 사업적 기반을 두고 있지만 세계적 전자대국을 이끌어가고 있는 필립스사. 전기면도기, 드라이어, TV 등 모든 가전제품을 생산하는 전자업체의 세계적인 다국적 기업이다. 또한 세계에서 처음으로 콤팩트디스크 플레이어를 발명하여 시장에 내놓은 회사로 우리들에게 잘 알려져 있다. 하지만 필립스사는 자기 나라에서만 회사를 차리지 않고 전 세계를 기지국화하여 상품을 생산하고 판매하고 있다. 그렇지만 이렇게 거대한 기업도 처음에는 필립이라는 10대의 어린 소년이 라디오 가게에서 수선공으로 일하고 있을 때 일자 나사못에 선을 하나 더 그어서 만든 십자 나사못 발명을 하면서 효시가 된 기업이라는 사실을 아는 사람은 그리 많지 않다. 필립은 일자나사못이 한 번 망가지면 무용지물로 변해버리는 것을 못마땅하게 생각해 개선책을 연구하던 중, 선을 하나 더 그은 십자못을 만들게 되었고 흄이 한 번 망가져도 다른 흄에서 기회를 잡을 수 있도록 했던 것이다. 단순하지만 정말 기발한 착상이 아닌가? 물론 필립은 발명가적인 기질도 있었지만 아마도 사업적 감각 역시 뛰어났기 때문에 오늘날 이처럼 거대한 기업 군을 이루는 다국적 기업의 창업자가 될 수 있었을 것이다.

이처럼 필자가 생각하는 발명의 개념은 지극히 단순하다. 다시 말해서 궁하면 통한다는 뜻에서 시작하면 된다는 것이다.

아마 그때가 1980년으로 기억된다. 서울대학교 보건대학원에서 예방의학 레지던트와 석사학위과정을 동시에 수행하던 때이다. 역학 및 전염병관리가 전공인 김정순 교수님을 따라서 제주도에 모기체집을 간 적이 있었다. 상피 병이라는 질환을 옮기는 아데스 토고이라는 모기를 잡는 일이었는데 세계보건기구에서 추천한 모기체집용 기구는 길다란 유리대롱 끝에 입으로 공기와 모기를 빨아들이는 고무튜브가 붙어 있는 것이었다. 그러나 모기들은 낮에는 벽장 속의 먼지 많고 음침한 곳에 앉아 있기 때문에 몇 마리만 입으로 빨아들여서 잡고 나면 먼지 때문에 목안이 칼칼해서 견딜 수가 없었다. 그리고 하루 종일 돌아 다녀도 몇십 마리도 못 잡곤 하였다. 과연 이런 기구가 WHO(세계보건기구)에서 추천한 기구란 말인가? 참으로 어이가 없었다. 따라서 나는 너무 답답한 나머지 모기 잡는 것을 포기하고 제주시내 시장에 가서 소형 밧데리용 선풍기와 잠자리채를 샀다. 잠자리채 입구에서 소형선풍기를 역풍이 되도록 장착하고 손잡이에 스위치를 둔 다음 모기가 많은 곳에 스위치를 올리고 두세 번 휘젓고 나면 선풍기 프로펠러에 배 터져 저 세상으로 가는 모기들도 있었지만 상당수의 모기들이 선풍기의 역풍에 휘말려 안전하게 잠자리채 그물망 속으로 빨려들어 왔다. 그때 나는 정말 캡이었다. 그 어떤 조교들도 나의 모기 포획량을 따라 올 수가 없었고 모두들 날 부러워했으며 김 교수님은 날 대견스럽게 생각하셨다. 그리고 정말 다행스러운 것은 먼지를 안 마셔도 되니까 목 역시 말끔하였다. 비록 시장성이 없어서 그 당시에 한 번 사용하고 버리긴 하였지만 아마도 이것이 나의 첫 번째 발명품이 아니었나 싶다.

산부인과 전공의 시절에 고안하였던 두씨 흡수관은 작은 수술시야에서 복강 내 커다란 낭성종양을 제거할

때 복강 속으로 낭종 내용물이 흘러 들어가지 않게 하면서 손쉽게 수술할 수 있는 외과 수술용 흡수관이었는데 이것 역시 어릴 적 시골에서 자라면서 농산물 검사소에서 나락 검사 시 사용하는 죽창처럼 생긴 뾰족한 기구에서 아이디어를 얻은 것이었다. 두세 제대 가위는 에이즈, 간염 등으로 인하여 환자 혈액에 대한 노출이 꺼려지고 있는 현실에서 텃줄 절단시 피가 뛰지 않고 텃줄이 미끄러지지 않도록 고안된 가위이다. 이는 처음 고안 시 탁구공을 반으로 쪼개서 강력 접착제로 가위에 뚜껑을 입혀서 실험을 한 뒤에 만들어 낸 것이다.

이외 일본에서 고안된 위장 내시경용 기존 마우스피스의 결점을 보완하여 마우스피스가 미끄러지지 않고 혀를 눌러 줌으로써 내시경의 삽입을 용이하게 해주고 구토증세를 격감시킬 뿐만 아니라 전염성질환의 예방 목적으로 고안된 일회용 내시경용 마우스피스인 “엔도피스[®]”는 처음 고안 시 혀를 눌러주는 덮개를 실험할 때 유효기간이 만료된 플라스틱 크레디트 카드를 반으로 쪼개서 기존 마우스 피스에 부착시켜 실험하곤 하였다.

최근에는 (주)일해 화학과 공동으로 엔폴 메드라는 신물질을 개발하여 엔도피스 원료물질로 사용함으로써 “엔도피스 플러스[®]”라는 신제품을 개발하였다. 이는 100% 자연에서 생분해되는 물질로써 일회용 내시경용 마우스피스로는 세계에서 처음으로 고안된 것이다. 대표적인 공해물질로 분류되는 플라스틱을 원료로 하는 “엔도피스[®]”를 환경 친화 적인 물질로 대체한 “엔도피스 플러스[®]”는 환경 보호 적인 측면을 살려 내었다는데에 나름대로 큰 의미가 있다고 하겠다. 아울러 일회용으로 개발한 마우스피스를 돈을 아끼겠다는 생각에서 일부 의사들에 의하여 원래 목적대로 사용하지 않고 환자들에게 반복 사용함으로써 비위생적으로 이용되는 것도 막아 버렸으니 정말 일석이조의 생각이라 아니할 수가 없다. 가장 최근에 개발된 “Doo's-Foley[®]” 도뇨관용 카테터는 정말 간단한 아이디어에서 시작되었다. 원래 뇨관 카테터는 방광 속에 집어넣어서 바로 소변이 흘러나오게 하도록 만든 것인데, 이는 끝 부분에 조그마한 고무풍선이 붙어 있어서 방광 내에 들어간 카테터가 빠져 나오지 않고 걸리게끔 하는 장치가 있다. 따라서 카테터를 방광 속에 집어넣고는 일회용 주사기를 가지고 고무풍선을 부풀리게 하여야 한다. 또한 제거할 때도 일회용 주사기가 필요하다. 최소한 2개의 일회용 주사기를 사용하지 않으면 안되는 것이다. 때로는 한 사람은 카테터를 집어넣고 또 한 사람은 주사기를 가지러 가야하는 불편이 있다. 이것 역시 에어브라라는 상품에서 가져온 아이디어를 뇨관 카테터에 접목함으로서 쉽게 해결할 수 있는 방법이 생겼다. 가슴이 빈약한 여자들을 위하여 브레지어를 착용하고 공기주입기를 통하여 브레지어를 부풀리도록 써 가슴이 풍만하게 보이도록 하는 것이 바로 에어브라이다. 이때 공기를 주입하는 기구가 바로 에어 줌인데 이를 뇨관 카테터에 일체형으로 장착함으로써 뇨관 카테터 장착과 제거 시 일회용 주사기의 사용을 없애고 편리하게 사용할 수 있도록 한 것이다.

이는 편리함에 경제성, 그리고 플라스틱으로 만든 일회용 주사기의 사용을 줄여 줌으로써 환경보호측면 까지도 고려한 제품이기 때문에 세계적으로 큰 히트 상품이 될 것으로 믿고 있다. 이외에 필자는 지혈기능을 갖고 있으면서 동시에 수술 후 유착을 억제하는 “Dual ceed[®]”의 개발 등 새로운 개념의 의료기구 및 소모품 개발에 힘을 쏟고 있다.

4. 맷 음 말

여기에 본 저자가 5가지로 분류한 의사 선생님들의 형태를 소개 하고자 한다.

의사로의 의료기구를 사용하다 보면

첫째 불편조차도 못 느끼는 유형, 둘째 불편하다고만 느끼는 유형, 셋째 불편을 개선할 방법을 머리 속으로만 생각하는 유형, 넷째 불편한 것을 개선하여 자기 혼자만 사용하는 유형, 다섯째 불편한 것을 개선하여

의료영역에서 의공학 접근 방법

고안한 것을 널리 알림으로서 공용화 할 수 있도록 하는 유형이다.

물론 가장 바람직한 형태는 다섯 번째이다.

그러나 이는 현실적으로 거의 불가능해서 아주 드물며 셋째와 넷째 유형은 꽤 있을 것이라는 생각이 듦다. 이 셋째와 넷째 유형의 생각을 갖는 의사선생님을 적극 찾아서 새로운 의료기구의 개발을 촉진시키는 것이 바로 기업과 정부가 해야 할 일이라고 생각한다.

의사입장에서 바라본 의공학에 대한 견해를 피력하자면 우리모두 일선에서 일하고 있는 임상가로서 이제는 의공학을 너무 어렵게만 생각하지 말자.

전자공학이나 물리, 화학 그리고 복잡한 회로와 컴퓨터 단층 촬영기의 내부 구조를 떠올리지 말고 단순한 초음파 진단기의 스위치 위치부터 편리한 곳으로 옮기는 생각과 간단한 수술기구의 개발에 이르기까지 우선 가깝고 가능한 것부터 개선책을 찾는 습관을 갖는 것이 앞으로 의공학을 이해하고 더욱더 발전시키는 계기가 될 것이라고 저자는 굳게 믿고 있다.

또한 공학을 전공하고 있는 공학자들의 입장에서 볼 때 의학은 남의 동네 일이라고 생각하지 말자. 가끔은 같은 대학 또는 같은 공동체 속에 있는 의사들과 소주잔을 기울이며 친해지도록 하자. 아울러 공학에 대한 관심을 보이는 의사들을 적극 찾아서 발굴하도록 하자. 누가 아는가 그들과의 대화속에서 얻은 단순한 아이디어가 기가 막힌 히트 상품이 될지.....

대한전자공학회의 무궁한 발전을 기원합니다.

감사합니다.

5. 참고자료(Patents & Pending)

출원 및 등록자			구분	명 칭	국명	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	등록 및 출원 명의
소속	직	성명						
의과대학	교수	두재균	특허	의과 수술용 흡수판	대한민국		36585 1988. 3. 8	두재균
의과대학	"	두재균	의장 등록	랫줄첨단용 가위	"		92921 1989.6.16	두재균
의과대학	"	두재균	의장 등록	"	"		97789 1989.11.13	두재균
의과대학	교수	두재균	특허	랫줄 절단용 가위	대한민국		47842 1990.5.28	두재균
의과대학	"	두재균	특허	탯줄 절단 가위	대한민국		53369 1991.1.3	두재균
의과대학	교수	두재균	실용신안	의과 수술 전처치용 채모체거구	대한민국	92-11133	1992.6.19	(주)포메드 대표이사 석상렬
의과대학	"	두재균	의장 등록	내시경마우스피스	"		132179 1992.9.24	두재균
의과대학	"	두재균	의장 등록	수술용세척구	"		133462 1992.10.31	두재균
의과대학	교수	두재균	특허	일회용 탯줄가위	미국		5,178,624 1993.1.12	두재균
의과대학	"	두재균	의장 등록	마우스피스	대한민국		139032 1993.5.6	두재균
의과대학	"	두재균	특허	1회용 탯줄 절단가위	"	90-021662	071368 1993.3.18	두재균
의과대학	"	두재균	"	1회용 탯줄 절단가위	"	91-000528	071371 1993.3.18	두재균
의과대학	교수	두재균 김영곤	실용신안	복강경 수술용 봉합침	"	93-19826	1993.9.25	두재균 김영곤
의과대학	교수	두재균	실용신안	일회용내시경마우스피스	대한민국	91-010298	077568 1994.1.15	(주)포메드
의과대학	"	두재균 김석	"	차량의 추돌방지률 위한경보장치	"		1994.5.6	두재균 김석
의과대학	교수	두재균	실용신안	일회용내시경마우스피스	대한민국	91-020190	082819 1994.9.27	(주)포메드
의과대학	"	"	특허	일회용 탯줄가위	중국	ZL 94 2 06988.9	1995.5.11	(주)포메드
의과대학	"	두재균	의장 등록	기도관 고정 및 구강내 이물질 제거용마우스피스	대한민국	92-008203	096232 1996. 4. 29	(주)포메드
의과대학	"	"	실용신안	알렉트로드를 이용한 자궁내경조직절제기구	"	96-19840	1996.6.27	두재균
의과대학	"	두재균	"	자궁내경조직 절제기구	"	98-5331	1998.4.2	두재균
의과대학	"	두재균 한은택	"	발광우산	"	20-1999- 0003059	1999.2.27	두재균 한은택
의과대학	"	"	특허	내시경 마우스피스	일본		2107716 평성 8. 3. 7	두재균
의과대학	"	"	특허	제대 절단 가위	일본		1905772 평성 7. 2. 24	포메드
의과대학	"	두재균 김학용	"	외과수술용 유착방지제 및 그것을 구성하는 부적포의 제조방법	대한민국	10-1999-00145 25		(주)아미티에 두재균
의과대학	교수	두재균	실용신안	도뇨관 및 기도관고정 장치용 공기급 비출장치	대한민국	20-1999-00093 63		(주)아미티에 두재균