

최근 생체공학의 연구동향과 그의 교육현황

기술자료

20~5~1

Status of Research & Education in Recent Biomedical Engineering

박 상 희*
(Sang Hui Park)

1. 머릿말

생체계통과 그 제어기구는 지구상의 여러가지 조건에 조화하려고 점차로 진화되어 왔으며, 현대 기술문명의 발달은 인공적으로 자연과의 불조화로 생긴 문제를 해결하도록 계속 노력하고 새로운 생체계통은 모방할 수 있게 연구를 추진하고 있는 것이다.

이러한 문제를 중점적으로 다루는 생체공학은 의용전자공학의 범위에서 벗어나 **medical engineering, biological engineering, medical and biological engineering**으로 영역은 확장하여 왔으며, 지금 여기서 이야기하고자 하는 생체공학은 **bioengineering**에 해당하게 그 영역을 정하여 보았다.

본문에서는 생체공학에서 취급되고 있는 분야를 간단히 살펴보고 주로 의용공학에 가까운 영역에 대한 연구동향과 교육현황을 고찰하고자 한다.

2. 생체공학의 취급분야

생체공학의 연구 대상은 인간이나 생체계통의 공학응용이 식물에 없는 동물 특유의 기능을 다루는 데에서 다음과 같이 정의한 것을 인용하기로 한다.

“생체공학은 생체계통에 대하여 생물학적, 의학적 지식과 공학기술을 응용하여 이들 개개의 계통의 조화, 생체계통과 공학계통간의 기능의 조화, 또는 양계통과 그것에 존재하는 환경의 조화를 추구하는 학문이다.

공학이 과학 원칙을 사용하여 구성하는 분야와 복합계통을 해석하는 두 분야가 있는 것과 같이 생체공학도 크게 두 분야로 나눌 수 있다. 즉 생물학과 의학을 위한 기구, 특히 기기와 자료처리, 계통의 개발에 관련된 기구를 구성하는 분야와 또 하나는 공학을 응용하

여 복잡한 생체계통을 해석하는 분야가 있게 되므로 그런 의미에서 볼 때 위의 정의는 타당성이 있다고 본다.

이렇게 볼 때 생체공학이 다루는 분야를 들면 아래와 같이 된다.

(a) 생체계통 정보의 측정과 처리에 의한 진단 및 그 결과에 의한 생체 치료에 공학적 수법(수단, 기술, 장치)을 사용하는 분야.....의용전자공학(**medical electronics**)

(b) 생체계통의 측정결과를 주로 하여 생체계통을 공학적으로 해석하고 생체계통의 미지 부분을 예측 또는 해명하는 분야.....사이버네틱스(**cybernetics**)

(c) 생체계통의 해석 결과를 주로 하여 생체계통의 우수한 기능을 모방해서 새로운 공학계통을 창조하는 분야.....바이오닉스(**bionics**)

(d) 공학적 수법을 사용하여 생체 기능에 적합한 공학계통 또는 환경을 개량하는 분야.....인간공학(**humana engineering**), 환경공학(**environmental engineering**)

3. 생체공학의 연구 동향

생체공학에 관하여는 국제적으로 IFMBE(International Federation for Medical and Biological Engineering)가 조직되어 있으며, 격년으로 세계 각지에서 국제회의를 순차적으로 개최하고 있다.

금년은 8월 23~27일 Australia의 Melbourne에서 제 9회 회의가 개최되게 되어 있는데, 제 6회에서 제 8회 까지 동회의에 제출된 논문수를 참가국 별로 나타낸 것이 표 1이다. 이 회의에 출석자는 각각 약 1,000명에 달하고 있다.

*정회원 : 연세대학교 이공대학 전기공학과 조교수

표 1. IFMBE 회의 제출 논문수

참 가 국	Tokyo (1965)	Stockho- lm(1967)	Chicago (1969)
Australia	5	7	4
Canada	7	8	13
France	2	4	4
East Germany	2	2	9
West Germany	1	7	6
Israel	2	3	4
Japan	141	51	32
Korea	2	0	0
Netherlands	1	12	4
Norway	1	5	2
Poland	1	6	0
South Africa	3	2	1
Sweden	2	31	5
United Kingdom	8	39	21
U.S.A.	87	251	285
U.S.S.R	5	8	7
Belgium		1	2
Bulgaria		1	0
Checkoslovakia		7	7
Denmark		1	1
Finland		1	1
Ghana		1	0
Italy		5	3
Rumania		2	0
Yugoslavia		2	2
India			1
합 계	270	457	414

표 2는 제 8회 IFMBE 회의에 제출된 논문수를 부문별로 나타낸 것으로 이 회의는 매년 행하여지는 미국의 국내 대회와 공동으로 개최된 것이다.

표 2. 제 8회 IFMBE회의 제출 논문수(1969)

분 야	논문수
Hemodynamics	24
Cardiovascular	24
Modelling, Cardiovascular System	12
Electro cardiography	22
Phonocardiography	10
Pulmonary	12
Electro physiology	12
Neuro physiology	12
Modelling, CNS System	12
Sensory Systems	12
Modelling	9
Instrumentation	37
Ultrasonics, Theory and Methods	12

Ultrasonics, Clinical Applications	13
Thermography and Radiation Physics	10
Application of Lasers	11
Telemetry	10
Properties of Biological Systems	9
Biomaterials	12
Biomechanics	12
Prosthetics	25
Artificial Organs	22
Pacemakers	12
Automated Diagnosis and Automation of Clinical Laboratories	12
Patient Monitoring	12
Pattern Recognition and Image Processing	11
Hospital Applications of Computers	11
Specialized Computers	10
Biomedical Education	12
합 계	414

생체공학의 연구에서 생체의 기능은 수학 모델과 시뮬레이션을 많이 사용한다. 그러기 위해서는 디지털 전자계산기가 쓰이게 되는데 미국의 대학 연구실에서는 PDP-8, PDP-12 등이 활용되고 있다고 한다.

표 3은 제23회 미국 MBE대회에 제출된 논문 수를 나타낸 것으로 표2와 비교하여 보면 많은 증가를 알수있다.

표 3. 미국 MBE대회 제출 논문수 (1970)

분 야	논문수
Cardiovascular	36
Cardiovascular Instrumentation	17
Electrocardiography	18
Neurophysiology	22
Pulmonary	16
Visual System	8
Modelling	21
Instrumentation	23
Flow Instrumentation	14
Signal Processing and Analysis	14
Image Processing and Pattern Recognition	14
Biomaterials	20
Biomechanics	25
Prosthetics	19
Artificial Organs	28
Computers in Biomedicine	8
Patient Monitoring and Intensive Care	23
Health Care System	7
Safety	8
Basic Sciences	5
합 계	346

또한 표 4는 금년 4월에 개최한 제10회 일본 ME 대회에 제출된 논문수를 나타낸 것이다.

표 4. 일본 ME 대회 제출 논문수 (1971)

분	아	논문수
診療 情報處理		10
Health Care System		10
細胞 Level의 畫像處理		5
RI 像의 處理		6
X線像의 處理		7
心電圖裝置		6
稀釋法		4
血流計測		8
心音		7
心內壓計測		4
循環計測		9
呼吸		13
消化器計測		6
運動과 行動		10
生體情報의 理論		5
受容器		6
神經系의 情報處理		7
Multiphisc Systems		6
心臟手術, 人工心臟		10
測定裝置		8
腦波의 情報處理		10
産婦人科 ME		4
心電情報處理		6
心診斷 Data 處理		7
循環生理		5
循環 Model		10
溫도와 熱		5
視覺		11
합	계	205

위의 여러 표에서 보여준 것과 같이 생체에 관한 연구 과제는 다양하면서도 점차적으로 활발하게 진행된 것을 단적으로 나타내고 있는 것이다. 그러나 현재는 공학적인 수법을 써서 생체 현상을 해명하는 일방적인 노력에서 벗어나 생체현상을 공학면에서 도방하는 연구가 활발하게 진행되고 있는 것이다.

공학자의 생물계에 대한 관심은 날로 고조되어 1972년 Paris에 개최될 IFAC의 논문 모집에 의하면 Bio-medical engineering, Engineering analogues of the biological receptors and analyzer, Analogues of sense organ 등이 회의 테마의 하나로 되어 있음은 이 방면의 연구가 성행하고 있음을 말해 주는 것이다.

4. 생체공학의 교육 현황

생체 공학의 교육 프로그램은 의학, 생체학 그리고 공학에서 많은 영향을 받고 있음이 외국 문헌에 나타나고 있다. 그 실례로 미국에서는 생체공학 관계의 전문 기술자의 양성에 대한 요망이 상당히 높아져서 최근 급속히 교육체제가 정비되고 있다.

표 5 및 표 6은 Cleveland에 있는 Case Western Reserve 대학의 Biomedical Engineering Department의 교과과정과 대학원 학생에 대한 연구과제의 일부를 나타낸 것이다.

표 5. CWR 대학의 학부 및 대학원 교과과정

301 Physiology-Biophysics I (3)*
302 Physiology-Biophysics II (3)**
303 Physical Biology (3)**
304 Communication and Signal Analysis (3)*
401 Bioelectric Phenomena (3)**
402 Integrative Neurobiology (3)**
403 Laboratory in Integrative Neurobiology (3)**
404 Biophysical Phenomena (3)*
405 Cardiovascular Control System (3)*, **
406 Biomedical Instrumentation (3)**
407 Medical Engineering I (3)
408 Medical Engineering II (3)
409 Endocrine System (3)
501 Neural Control of Metabolism (3)
502 Biological Fluid Mechanics (3)**
503 Electrophysiology and Information Processing in Nervous Systems (3)
504 Topics in Neural Sciences (3)
505 Mathematical Models in the Life Science
506 Systems and Signal Analysis in the Life Sciences (4)**
507 Physiological Systems (3)
508 Sensory Mechanisms
509 Isotope Methodology in the Life Sciences (3)**
601 Special Topics in Biomedical Engineering (1)**

(주) *: 전기, **: 후기, 괄호안은 주 시간수

표 6. CWR 대학의 연구과제

1. Pulmonary mechanics and pulmonary gas exchange
2. Analysis of the cardiovascular control systems
3. Application of coordination theory to biological control systems
4. Satisfaction control in biological systems
5. Membrane transport

- 6. Analysis and modeling of transducer characteristic of baro receptors
- 7. Biomedical instrumentation
- 8. Electrodes for measurement biopotentials
- 9. Implant electronic systems
- 10. Patient monitoring

또한 Montreal에 있는 McGill 대학 Biomedical Engineering Unit의 대학원 교과과정과 연구과제는 표 7 및 표 8과 같다.

표 7. McGill 대학의 대학원 교과과정

- G 460 Biological Control System Theory (3)**
- G 461 Engineering Biophysics A (3)*
- G 462 Engineering Biophysics B (3)**
- G 463 Dynamics and Control in Physiological Systems (2)***
- G 464 Principles of Medical Science (2)**
- G 465 Sensory Communications Theory (3)**
- G 466 System Concepts and Computer Applications for Biology and Medicine (2+Lab 2)**—Biomedical Engineering Techniques and Instrumentation (2)**

(주) *; 전기, **; 후기, 괄호안은 1주 시간수

표 8. McGill 대학의 연구과제

- 1. Posture & Locomotion
 - (a) Muscular Dystrophic Posture
 - (b) Gait and Surgical procedures on the Great Toe
 - (c) Postural Control
- 2. Arm Movement Studies of Neuromuscular Control
 - (a) Electrode Placement
 - (b) EMG Processing
 - (c) Subject Aspects
 - (d) Digital Computer Program
- 3. Modelling of Muscle Dynamics
- 4. Adaptive Resolution of Bioelectric Signals
- 5. Cardiovascular System Optimization

- 6. Dynamic Response of Vestibular Nuclei Units to Rotational Stimuli
- 7. Experimental and Theoretical Correlation of the Cochlear Potentials and the Acoustic Impedance of the Guinea Pig Ear
- 8. Vestibular Control of Head Movements
- 9. Mathematical Identification of Pulse Frequency Modulation Systems
- 10. Diagnostic Evaluation of Clinical Electronystagmographic data
- 11. Multi-unit Multi-path Neural Communication
- 12. Modelling of Respiratory Mechanics and Air way Obstruction
- 13. Emotions and Behaviour Modification using Biomedical Engineering Techniques
- 14. Amino Acid Transport Across the Cell Membrane

이 밖에도 각각 다스의 사정에 차이는 있으나 여러 곳에서 점차로 활발히 이 방면의 교육이 진행되고 있음이 제 8회 IFMBE 회의에서 보고한 Alabama 대학의 조사 결과에서 밝혀주고 있다.

5. 맺음말

아직 우리 나라에서는 생소한 학문에 속하고 있는 생체공학에 대한 연구 동향과 그 교육 현황을 부족한 자료를 토대로 살펴 보았다.

앞으로 이 방면의 연구에 참조할 수 있는 소재가 된다면 다행으로 생각하며 기회 있는대로 자료를 더욱 보강할 것을 약속한다.

참고문헌

- 1. Trans on Biomedical Engineering, "Status of Research in Biomedical Engineering" July, 1968
- 2. Journal of the Society of Instrumentation and Control, May, 1969
- 3. Automation, Vol.16, No. 6, June, 1971
- 4. 박상희; "생체 시스템의 제어공학적 연구 전망" 연세대학교 공학회보, 제13호, 1971