

[사례연구]

공적개발원조(ODA) 의료기기 관리 사례연구: 탄자니아 의용공학 교육 프로그램 컨설팅

윤문수¹, 채명신¹ ‡, 이명근², 홍승연³

¹서울벤처대학원대학교 융합산업학과, ²연세대학교 보건대학원, ³이화여자대학교 국제대학원

A Case Study of the Official Development Assistance Medical Device Management: Consultation for a Medical Engineering Education Program in Tanzania

Moon-Soo Yoon¹ Myung-Sin Chae¹ ‡, Myung-Ken Lee², Seung-Yeun Hong³

¹*Department of Convergence Industry, Seoul Venture University,*

²*Graduate School of Public Health, Yonsei University,*

³*Graduate School of International Studies, Ewha Womans University*

<Abstract>

Objectives : To review a Tanzanian medical engineering education program and determine improvement measures for the Official Development Assistance (ODA) healthcare projects. **Methods** : A consultation of the Tanzanian medical engineering education program funded by the National Research Foundation of Korea (NRFK) was reviewed. An on site survey, an environmental analysis, and in-depth interviews were performed. **Results** : Survey results highlighted a lack of medical device education and the low operating rate of medical equipment. The need to establish educational program was thus confirmed. The expansion of healthcare facilities appeared to be limited within the current medical management system. A master coursework plan for Tanzania medical engineering was developed. **Conclusions** : The needs of medical engineering education were recognized. A plan and curriculum were developed. The medical engineering education program should be planned and budgeted prior to the ODA healthcare program.

Key Words : ODA, Medical Engineering Education, Medical Device Management, Tanzania

‡ Corresponding author : Myung-Sin Chae(mlee31@naver.com) Department of Convergence Industry, Seoul Venture University

• Received : Feb 13, 2017

• Revised : Jul 31, 2017

• Accepted : Aug 21, 2017

I. 서론

1. 연구의 필요성

대한민국은 2010년 1월 공여국 클럽이라고 할 수 있는 경제협력개발기구(OECD: Organization for Economic Cooperation and Development) 개발원조위원회(DAC: Development Assistance Committee)의 24번째 회원으로 가입했다. OECD DAC은 우리나라 원조체계 현황 파악 및 문제점 분석 등을 위해 2012년 6월 동료검토(peer review)를 실시했다. DAC은 동료검토 결과로 우리나라가 “국민총소득(GNI: Gross National Income) 대비 원조의 규모를 0.7%까지 확대할 것과 선진국 수준으로의 공적개발원조(ODA: Official Development Assistance) 질적 수준 제고, ODA 컨트롤타워 지정운영, 원조효과의 지속성 제고 및 우리나라의 발전경험 공유”를 이행해줄 것을 권고하였다. 특히 탄자니아, 몽골 등 발전의지가 강한 개발도상국들이 우리나라를 벤치마킹 대상으로 삼겠다고 의사를 표명했다. OECD, UN, World Bank 등 국제기구 및 국제전문가들도 개발도상국들이 우리나라의 개발경험을 활용하여 발전할 수 있는 가능성을 높게 평가하고 있다[1].

우리나라의 ODA 사업은 2010년 DAC에 가입 후 빠른 속도로 증가하고 있다. 2015년 DAC의 ODA 지원 총액은 1,314.3억불이었다. 이중 대한민국의 ODA 지원 총액은 19.15억불(약 1.45%)이었다. DAC 국가들의 ODA 지원금액 중 보건의료 분야 예산은 전체 5.1%를 점유하고 있다[2]. 한국의 보건의료 ODA 규모도 꾸준히 증가하였다. 2005년 88.6백만불에서 2013년 306.9백만불로 약 3.5배 증가하였다. 이중 일반보건의료는 2013년 기준 251.3백만 불이고, 기초보건의료는 55.6백만 불이었다[3].

DAC 가입국들이 제공하는 ODA 전체자원 중

가장 큰 규모의 자원이 아프리카 지역에 집중되어 있다[4]. 그만큼 국제사회에서 매년 정하는 최빈국(the poorest country)이 아프리카에 모여 있다는 의미이기도 하다. 아프리카 지역에서 가장 심각한 문제 중 하나는 국제기준을 충족하는 기술의 부족, 의료기기 관리 부족과 의료기기 유지정비 인력부족이다. 또한 구매시점에서 자유로운 시장선택과 국가와 기관 간 협의가 부족하여 연구소나 교육기관뿐만 아니라 보건의료기관에서 사용되어지는 의료기기의 표준화 작업이 거의 실행되지 않는다. 의료기기 재고의 대부분을 차지하는 여러 단체에서 기증되어진 의료기기들은 보통 같은 종류의 의료기기라 하더라도 다양한 제조사와 모델들을 의미한다. 그래서 그 의료기기의 운영과 유지정비가 매우 어렵게 되고 비용도 불필요하게 비싸지게 된다[5]. 또한 의료기기 설치 후 서비스 계약비용, 수리부속 비용 등 숨겨진 비용(hidden costs)은 적기에 예산이 반영되지 않아 의료기기 미활용의 주요원인 중 하나가 되고 있다[6].

세계보건기구(WHO: World Health Organization) 사무총장(Margaret Chan)은 2010년 9월에 처음으로 개최된 의료기기 관련 글로벌포럼에서 “의료기기는 가격, 직접구매 여부 및 기증 받은 것인지에 관계없이 사용자 교육훈련이 없거나 불규칙한 전력, 불충분한 예산, 수리부속 및 정비기술이 부족하다면 그러한 의료기기들은 곧 쓸모가 없게 될 것”이라고 강조한 바 있다[7].

2. 연구목적

현대 의료기기는 매우 기술 의존적이다. 그런데 경제적 제약 때문에 많은 개발도상국의 보건 분야는 공여(donation)받은 의료기기에 의존한다. 일부 국가에서는 의료기기의 거의 80%가 국제사회의 지원 또는 외국정부에 의해 지원되었다[8]. 한 추계에 의하면 이렇게 지원된 의료기기의 10~30%만

이 개발도상국에서 운영된다고 한다. 의료기기가 사용되지 않는 이유는 기술획득 절차에서의 실수, 사용자 훈련부족 그리고 효과적인 기술지원 부족 등에 기인한다[9].

의료기기의 효율적인 운영을 위해서는 운용에 필요한 제반요소를 동시에 갖추고 운용능력을 배양하도록 충분한 교육 훈련과 보건의료시설을 운영할 수 있는 경영능력과 리더십이 중요하다[10]. 또한 우리나라의 보건복지 분야 정책경험을 토대로 보면, 정책 생산 및 교육을 중심으로 한 개발경험교환 파트너십(DEEP: Development Experience Exchange Partnership) 사업이 요구된다. 이러한 정책컨설팅 사업을 개발하고 수행하기 위해서는 주로 경제개발 경험을 전수하는데 국한되었던 지식공유프로그램(KSP: Knowledge Sharing Program)을 보건복지 분야로 확대하고, 우리의 정책경험이 수원국에 맞춤형으로 전수될 수 있도록 수원국에 대한 연구를 강화할 필요가 있다[11]. 우리나라의 보건복지 분야 KSP 중 개발도상국과 공유할 수 있는 정책경험 중 하나는 의학과 공학이 융합된 의용공학 교육 프로그램의 신설일 것이다. 우리나라는 1979년 연세대학교 원주의과대학 보건학과에서 최초로 의용공학과 전공을 개설하였다. 2015년 기준 의용공학 관련학과를 보유한 대학은 34개이고 정원은 1,534명으로 확대되었다[12][13]. 의용공학과와 개설은 의료산업의 발전으로도 이어져왔다. 2015년 기준 2,917개 의료기기 제조업이 생겨났고 총생산액은 약 5.2조원이다[14].

우리나라의 의료기기 교육 및 관리 분야 발전경험을 공유하기 위해 1987년부터 2015년까지 ODA 사업을 분석하였다[15]. 우리나라의 의료기기 교육 및 관리 경험을 공유한 ODA 사업으로 탄자니아 의용공학 교육과정 개발을 위한 타당성 조사(Consultation for a Medical Engineering Education Program in Tanzania) 보고서 사례가 유일하였다.

사례연구의 대상은 적게는 개인으로부터 집단, 조직 등과 크게는 사회, 국가 등에까지 이를 수 있고 사건, 사업계획, 정책 과정과 심지어는 구성 등 추상적 개념일수 도 있다[16][17]. 향후 ODA사업은 유엔의 지속가능한 개발목표(SDG: Sustainable Development Goals)를 달성하기 위해 확대 될 것이다. 지금까지의 조사에 따르면 교육수준의 열위, 한국과의 자원 및 경제협력의 잠재적 가능성, 국제적 개발원조의 중점대상지역 등의 제반요소를 감안할 때 아프리카는 교육 분야 원조사업의 중점대상지역이 될 수 있을 것으로 판단한다[18]. “물고기를 주는 것보다 물고기 잡는 방법을 가르쳐 주라”는 탈무드의 격언처럼 개발도상국의 의료기기 관리의 문제점을 해결하고자 위에서 소개한 탄자니아 의용공학 교육과정 개발 컨설팅 보고서를 사례연구로 선정하게 되었다. ODA 사업으로 개발도상국에 병원을 건립하고 의료기기를 공급해주는 현재의 보건의료 ODA 정책에 개선방안을 제시하는 것이 이 사례연구의 목적이다.

II. 연구방법

1. 연구기간 및 내용

탄자니아 의용공학 교육과정 개발 컨설팅은 2015년 연세대학교 보건대학원이 국제보건의료재단(KOFIH)의 컨설팅 사업인 탄자니아(Tanzania) 무힘빌리 의과대학(MUHAS: Muhimbili University of Health and Allied Sciences) 의료원 건립 컨설팅을 추진하던 중 MUHAS 대학의 요청으로 시작하였다.

MUHAS 대학으로부터 탄자니아 의용공학 교육과정 개발 컨설팅에 대한 요청을 받은 연세대학교 컨설팅 팀은 탄자니아 현지에서 탄자니아 의용공학 교육과정 개발 컨설팅 필요성에 대한 사전조사(pre-survey)를 2015년 5월에 실시하였다. 연세대

학교 컨설팅 팀은 한국으로 돌아와 현지에서의 사전조사를 기초로 연세대학교 의과대학에서 연수 중이었던 KOFIH 이종욱 펠로우쉽 연수생들을 대상으로 탄자니아 의용공학 교육과정 개발 필요성에 대한 전문가 인터뷰를 진행하였다.

이후 한국연구재단(NRFK) 2015년 글로벌교육지원사업 신규과제 공모사업에 “탄자니아 의용공학 교육과정 개발을 위한 타당성조사(Consultation for a Medical Engineering Education Program in Tanzania)” 라는 제목으로 프로젝트를 신청하였고, 2015년 6월에 선정되어 컨설팅을 시작하였다. 탄자니아 의용공학 교육과정 개발 컨설팅 연구기간은 2015년 7월 15일부터 2016년 7월 14일간 이었다. 연구내용은 의용공학 현황 및 타당성 조사와 의용공학 교육과정 수립 컨설팅 및 마스터플랜 제시이었다.

2. 자료분석

1) 의용공학 현황 및 타당성 조사

탄자니아의 의용공학 교육현황 조사, 대학 및 병원내 의료기기 관리 현황 파악, 의용공학 분야에 대한 병원 및 대학내 인식과 요구조사, 의료기관 및 의용공학 관련 외부환경 분석을 하였다. 연구방법으로는 기존자료검토, 국내현황과 비교연구, 연구진의 현지조사 실시, 국립병원 및 주변지역 의료기관 방문, 관련자 설문 및 심층면담, 전문가 자문을 실시하였다<Table 1>.

2) 의용공학 교육과정 수립 컨설팅 및 마스터플랜 제시

국내현황과의 비교 및 분석을 통한 컨설팅 계획 수립, 현지 맞춤형 교육과정 개발, 주요커리큘럼 제안, 교육과정 운영에 필요한 하드웨어 및 소프트웨어 컨설팅, 교수인력방안 제시를 하였다. 연구방법으로는 전문가 자문, 관련자 인터뷰 및 심층면담, 현지 환경조사 및 관련자료 분석 연구, 국내현황과 비교연구 및 연구진의 현지조사를 실시하였다<Table 1>.

<Table 1> Detailed Consultation plan for Medical Engineering Coursework Development

Objective	Strategies	Research Methods
1. To conduct a survey on medical engineering situations and feasibility	1.1 Survey of medical engineering education situations	1.1 Review existing data
	1.2. identification and verification of medical device management situations in the university and hospital	1.2 Comparison of the study to the Korean situation
	1.3. Survey of awareness and requirements regarding medical engineering in the university and hospital	1.3 Field survey conducted by the researchers
	1.4. Analysis of external environment regarding health institutions and medical engineering	1.4 Site visit (National hospital and surrounding health organizations) 1.5 Survey and in-depth interviews 1.6 Expert's advice
2. To establish a medical engineering coursework consultation and masterplan	2.1 Consultation on medical engineering coursework compared to Korean situation	1.1 Expert's advice
	2.2 Development of customized medical engineering coursework	1.2 Interviews and in-depth interviews
	2.3. Suggestions for main curriculum	1.3 On-site survey and analysis of related data
	2.4. Consultation with the required for the coursework	1.4 Comparison of the study to the Korean situation
	2.5. Proposal of planning to train professor-level human resources	1.5 Field survey conducted by the researchers
	2.6. Formulation of the financial plan	

3. 탄자니아 의용공학 교육과정 개발 프로세스

탄자니아 의용공학 교육과정 개발 컨설팅 연구의 프로세스는 <Figure 1> 과 같다.

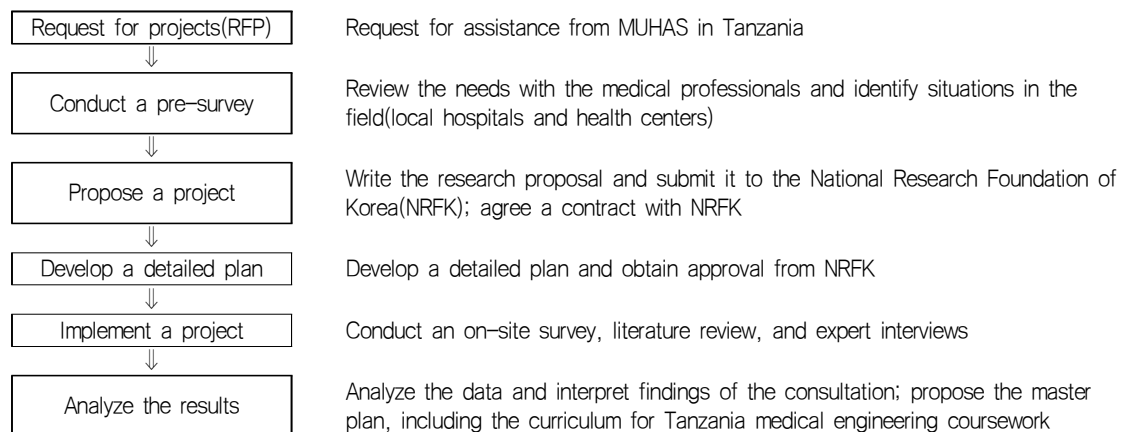
1) 프로젝트 요청(request for projects)

본 연구의 프로젝트 RFP는 2015년 5월 8일 병원 건립 위원장이던 MUHAS 의과대학 카야(Kaaya) 부총장의 요청(Ref No MU/01/5018/014/72; 8 May 2015)으로 시작되었다. 카야 부총장은 “새로 지어지는 병원은 탄자니아에서 최상위 병원 규모로 동부아프리카의 거점병원이 될 것이다. 최첨단 의료기기인 MRI 1.5테슬라, X-CT 등 48개 병원시설에 887 품목(약 300억원 규모)이 설치되면 현재의 의용공학 기사 숫자와 수준으로는 지속적인 운영과 관리가 불가능하다. 주요 선진국에 개설된 의용공학과를 개설하는 컨설팅(타당성 조사)이 필요하다”고 연세대학교 컨설팅 팀에 연구(프로젝트)를 요청하였다. 본 연구를 위해 카야 부총장은 MUHAS 의과대학내에 전담 Task Force(TF)를 조직하였으며, TF 인원들은 내과, 산부인과, 정보통신기술(ICT: Information Communication Technology), 방사선과 및 미생물과 부장(Director)들로 구성하였다.

2) 사전조사(pre-survey)

사전조사(Pre-survey)를 위해 2015년 5월1일부터 5월9일까지 탄자니아 다에살람(Dar es Saalam) 및 프와니(Pwani) 지역에 있는 의료기관 중 MUHAS 의과대학과 사전 협의가 된 곳인 Tumbi 병원, Mlandizi 보건소, Mkoani 보건소 등을 방문하였다. MUHAS 의과대학에서 추천한 지역 종합병원 및 보건소를 방문하여 취지를 설명하고 의료기기 현황과 고장이 나서 방치가 되어있는 장비를 보여달라고 요청하였다.

현지 방문 주요결과는 다음과 같았다. 첫째, 각종 ODA 사업을 통해 지원받은 의료장비의 사용법을 정확하게 인지하고 있는 직원과 이를 관리하는 인력의 수가 매우 적었다. 원조 받은 대부분의 의료기기들이 일정시간이 지난 후 관리부족 및 고장으로 인해 방치된 모습을 쉽게 발견할 수 있었다. Tumbi 병원에서는 병원장(Dr. Peter Dattani)이 직접 한국에서 무상원조한 초음파가 2014년 12월 고장 나서 6개월간 미사용 되고 있다고 보여주었다. Mlandizi 및 Mkoani 보건소에서는 소독기, 혈구계산기, 산소발생장치 등이 고장으로 방치 되어 있었고, 시약이 유효기간이 지났거나 소모품(튜브)가 부족한 경우도 있었다.



<Figure 1> Research process flowchart for the medical engineering education program consultation

탄자니아에서 귀국 후, 2015년 5월 13일 국내(연세대학교 의과대학)에서 수학중인 이중욱 펠로우쉽 연수생(6명)에 대해 의용공학과 설립 필요성에 대한 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰 대상자는 의사 4명(소화기 내과, 호흡기 내과, 내분비내과, 종양내과)과 임상간호사 2명 이었다. 인터뷰 주요내용으로는 “첫째, 탄자니아 병원이나 의과대학에 의용공학 전문가는 없으며 케냐에서 단기과정으로 교육 받고 온 사람들이 근무하고 있으나 일반적인 수리만 가능한 수준이다. 둘째, 의료기기에 문제가 발생할 경우 외국에서 전문가를 초빙하거나 외국으로 의료기기를 보내서 수리할 경우 비용부담이 커서 병원재정에 문제가 되고 있다. 예를 들어 전문가를 초빙할 경우 하루 평균 500불 의 비용을 지불하게 된다. 이는 병원운영에 부담이 되는 관계로 방치하는 경우가 있다. 셋째, 전문적으로 교육받은 의용공학 전문가 부재는 병원 및 대학에 큰 재정적 부담으로 직결되고 있으며 운영 효율성이 하락하므로 의용공학 전문가 교육과정은 탄자니아 현지 실정상 반드시 필요하다.”라고 응답을 하였다 <Table 2>.

3) 프로젝트 제안(propose a project)

탄자니아의 의용공학 교육과정 설립을 위하여 한국연구재단의 교육관련 ODA 프로젝트를 검색하였다. 검색결과 개발도상국의 빈곤퇴치와 지속가능한 발전을 지원하는 UN 새천년 개발목표(MDG: Millenium Development Goals)의 달성을 위해 개발도상국의 교육분야 개발협력 활동을 지원하는 프로젝트를 찾게 되었다. 한국연구재단(NRF) 2015년 글로벌교육지원사업 신규과제 공모사업(교육부 공고 제 2015-65호; 2015.4.24.) 이었다.

연세대학교 보건대학원 국제보건학과에서는 2015년 5월에 한국연구재단(NRF)의 글로벌 교육지원 공모사업에 탄자니아 카야 부총장의 RFP를 프로젝트로 제안을 하게 되었다. 탄자니아 정부가 미래를 내다보고 첨단의료기기 관리 인력을 양성하는 정책수립에 기초자료로 사용하도록 하기위한 목적이었다. 한국연구재단에 제안한 이 프로젝트는 서면평가, 면담평가 및 최종심의를 통해 2015년 6월말에 최종선정 이 되었다. 한국연구재단과 1년의 연구용역 사업 계약을 하고 프로젝트를 추진하였다.

<Table 2> Professional Opinions of Tanzania Doctors and Nurses in Korea

	Interviewee	Work (Specialty)	Age (Birth year)	Professional opinions
1	Edwin Emmanuel Masue	MNH doctor (Gastrology)	42(1973)	There are few medical engineers in Tanzania. Medical Engineering coursework is an important requirement.
2	Alex Fidelis Masao	MNH doctor (Pulmonology)	37(1978)	Only a few working medical technicians have joined short term training courses in Kenya; but they have very limited capability.
3	Wolfgang Bernard Shirima	MNH doctor (Endoscopy)	37(1978)	When medical equipment is broken, it should be sent overseas or medical engineers should travel from overseas(to repair it)
4	Yemela Kakulu Ndibalema	ORCI doctor (Clinical Oncology)	35(1980)	Medical maintenance causes financial problems, for example, the cost of an expert engineer amounts to \$500.
5	Sixtus Safari Ruyumbu	MNH nurse (Nursing)	42(1973)	The absence of medical engineers result in considerable financial burdens and inefficiency
6	Tito William Kipeja	MNH nurse (Nursing)	34(1981)	Medical Engineering expert coursework is an important requirement in Tanzania.

4) 세부계획 수립(develop a detailed plan)

한국연구재단의 글로벌 교육지원 사업으로 선정된 이후 연세대학교 산학협력단은 탄자니아 의용공학 교육과정 개발을 위한 타당성 조사 프로젝트에 대한 세부계획을 <Table 1>과 같이 수립하였다. 우선 국립병원 및 민간병원의 현실태를 직접 인터뷰 및 설문조사하고 이를 바탕으로 우리나라의 의용공학 발전과정을 참고로 탄자니아에 적합한 커리큘럼과 마스터플랜을 제시하기로 하였다.

5) 프로젝트 추진(Implement a project)

프로젝트는 책임연구원이 사업전체를 총괄하며 기획하였으며, 국내연구단, 전문가 자문위원회 조직, 현지 사업 추진단 이 구성되어 추진되었다. 국내 연구단은 총 5명으로 총괄, 교육과정 컨설팅 담당, 사업전담 관리 및 평가 담당, 탄자니아 현지 환경조사 담당 및 행정(회계)처리를 담당하였다. 전문가 활용은 의료법 및 간호 전공 교수 등 외부 전문가 4명, 의용공학과 교수 및 의료기기 협회 임원 등 자문위원 7명을 편성하여 프로젝트에 관한 조언 및 자문을 받았다.

탄자니아 현지방문은 주로 다에살람 시와 프와니 주에서 3차에 걸쳐 이루어졌다. 1차방문은 윤문수 연구원이 2015년 8월3일부터 8월21일까지 국립 및 민간병원 10개를 직접 방문하여 병원장 등 관리자와 의용공학 기사(의료기기 수리 기술자 포함)들을 직접 만나 준비된 설문지를 가지고 의용공학과 의 필요성에 대한 인터뷰와 설문조사를 실시하였다. 2차 방문은 이명근교수, 홍승연연구원 및 강선주연구원이 2015년 10월31일부터 11월 14일까지 방문하였다. 이 기간에는 특히 MUHAS 의과대학 부총장 및 주요 보직자들과 의용공학과 필요성과 설치방안을 적극적으로 검토하기 위해 보건대학 학장(Dr. David Urassa) 등 4명을 탄자니아 현지 의용공학과 설립 추진단으로 편성 하였다. 보건대학 학장은 사업의 실무 책임자로 의용공학과를

설치한다면 보건대학에 설치해줄 것을 요청하였다. 향후 탄자니아 현지에서 교육과정 신설에 필요한 각종 조율과 허가 절차 등에 대해 현지 사업 책임자가 담당하여 추진하기로 하였다. 3차 방문은 2016년 6월11일부터 6월21일 까지 이명근 교수 등 3명이 한국의 의용공학과 운영경험과 커리큘럼을 분석한 자료를 기초로 최종적으로 현지를 방문하여 병원 환경 분석과 의료기기 수준을 점검하였다. 아울러 MUHAS 의과대학 부총장 및 대학병원 건립 추진위원장 등 관련 교수들에게 중간보고 결과와 마스터플랜(예시)을 공유하였다.

III. 연구결과

1. 의용공학 현황 및 타당성 조사

1) 의용공학 교육과정 현황조사

탄자니아를 비롯한 동아프리카 대학 및 주요 고등 교육기관 내에서 이루어지는 의용공학 교육과정에 대한 현황 조사를 실시하였다. 탄자니아의 다에살람 대학교 및 MUHAS 의과대학 등 4년제 대학에는 의용공학 엔지니어들을 위한 학위 교육 프로그램이 존재하지 않았다. 3년제 전문대학인 다에살람 기술대학(DIT: Dar es Salaam Institute of Technology)과 아루샤 기술대학(ATC: Arusha Technical College)에는 유사과정이 개설되어 있었으나 의용공학과 관련하여 충분한 지식을 습득할 수 있는 수준은 아니었다. 두 개 대학의 의용공학 관련 과정이 모두 전기공학과 소속되어 있어서 전기 기반 의료기기를 수리할 수 있는 수준으로만 교육과정이 편성되어 있었다[19][20]. 4년제 의용공학과 의 경우 초음파, x-ray, 생체신호계측장비 및 진단검사의학 장비를 이해하고 관리할 수 있는 교육을 포함하고 있다. 국가 정책 및 수요에 따라 MUHAS 의과대학은 1학과와 2학기에 필요한 해부학, 생화학, 생리학, 화학을 가르칠 능력이 있었

다. 현재 협업관계에 있는 이탈리아의 Pisa 대학교와 독일의 Anhalt 대학교로부터 수학과 물리 강사진 방문 강의를 지원받을 수 있었으며 2명(기계, 전기 엔지니어)의 석사를 이미 고용한 상태였다. 동아프리카에서는 국민들에게 보건 서비스 제공을 확장하고 보건의료 시설을 증가시키고 있는 추세였다. 특히 우간다 Mbarara 과학기술대학은 의용공학의 필요성이 대두되어 의용공학부 20명을 첫 입학 정원으로 수용하였다. 케냐의 Kenyatta 대학교와 Mombasa 과학기술대학, 에티오피아 JIMMA 대학교와 Addis Ababa 대학, 우간다 Makerere 대학, 말라위 대학에서는 의용공학 엔지니어 훈련을 수용하고 있었다.

2) 대학 및 병원내 의료기기 관리 현황 파악

탄자니아 국립병원 등 10개 병원을 대상으로 조사한 의용공학 관련 실태는 <Table 3> 과 같다. 다에살람 지역을 중심으로 입원병동이 있는 의료기관 자체가 매우 적었다. 초기에 조사 대상 병원을 50병상 이상으로 하였으나 방문협조가 어려워서 병상 수가 적어도 환자 수가 많은 병원을 조사 대상에 포함하였다. 10개 병원에서 보유한 주요 의료장비 종류 및 기능 수준 파악이 완료되었다. 조사대상인 다에살람 소재 10개 병원의 경우 대부분의 의료장비들이 지역 자체에서 조달되었으며, 지역 내에서 수리가 가능한 장비들이 많아 병원 내 보유 장비 중 고장 난 의료기기 비율이 대체적으로 낮았다. 국제기구나 한국으로부터 원조를 받은 경우 고장 난 의료기기들이 많았다. 10개 대상의 병원 중 3개 기관에만 의료장비 담당자(의용공학기사)가 근무하고 있었다. 병원 내 의료장비 관리 매뉴얼 및 교육 프로그램을 보유한 기관은 전체 10개의 병원 중 40%이며, 나머지 60%는 병원 내 의료장비 명단, 연간 의료장비 계획, 관리 이력, SOP, 체크리스트 등이 구비되어 있지 않았다. 현재 수리가 필요한 의료기기 비율은 24.6% 이었다. 고장중인 장비로는 4개 병원(Amana Hospital,

Sinza Health Center, Kairuki Hospital, Edward Michaud Memorial Health Center)에서 혈액슬라이드, 뇨 분석기 등 임상병리장비가 고장이 발생하였고, 2개 병원(TUMBI Regional Referral Hospital, Sinza Health Center)에서 심전도계(ECG)가 고장나 있었다. 2개 병원(TUMBI Regional Referral Hospital, Amana Hospital)의 응급실에서 산소발생기(oxygen concentrator)와 흡인기(Suction unit)이 모두 작동되지 않았다. 2개 병원(TUMBI Regional Referral Hospital, Edward Michaud Memorial Health Center)에서 혈압계가 고장나 있었다. 그리고 TUMBI Regional Referral Hospital에서는 수술등과 치과유니트 그리고 Amana Hospital에서는 소독기가 고장나 있었다. 이들은 대부분 원조를 통해 구비된 장비들이었다. 의료기기 분류는 주로 부서별 혹은 기능별로 분류를 하며, 위험도에 따라 분류하는 기관도 있었다. 탄자니아 병원 내 기계 운용에 대해 매뉴얼이 보편화되어 있지 않았으며, 그에 따른 지식 및 전문가 부족으로 방치되는 의료기기가 증가됨에 따라 양성된 의용공학 전문가 및 의료기기에 대한 매뉴얼이 필요하였다.

3) 의용공학 분야에 대한 병원 및 대학내 인식도와 요구조사

의용공학 분야에 대한 병원 및 대학 내 인식도 조사결과, 현재 탄자니아 각 지역마다 최소 10 종류의 의료기기를 사용하는 보건의료시설은 8,282개로 파악되었다. 최근 보건부장관과 사회복지부 미팅에서는 “8,282개의 의료시설을 지원하기 위해서는 4,000명의 의용공학 엔지니어 및 기술자들이 필요하다. 탄자니아 5단계 정부계획에 따라 의용공학 엔지니어들의 수요와 의료장비 설치를 늘리기 위해 많은 의료장비가 설치된 보건 시설을 지을 것이라고 발표하였다”고 한다. 그러나 탄자니아에서는 의용공학 관련 전문가들이 10%도 양성되지 못하고 있었다.

<Table 3> Medical Engineering Situations in Hospitals in Eastern Tanzania

	Hospital	Address	Beds	Engineer/ Medical personnel	Broken medical device(%)
Public	Muhimbili National Hospital (MNH)	Dar es Salaam	1,200	3 / 3,400	14
	TUMBI Regional Referral Hospital	Pwani	254	0 / 328	5
	Amana Hospital	Dar es Salaam	35	- (no response)	30
	Sinza Health Center	Dar es Salaam	40	0 / 188	50
	Mkuranga Distric Hospital	Pwani	122	0 / 705	-
	Sumbawanga Regional Referral Hospital	Rukwa	220	1 / 312	40
Private	Kairuki Hospital	Dar es Salaam	150	0 / 200	30
	The Aga Khan Hospital	Dar es Salaam	85	1 / 550	-
	London Clinic	Dar es Salaam	12	0 / 15	-
	Edward Michaud Memorial Health Center	Dar es Salaam	9	0 / 44	5

정부의 기대사항 으로는 사립병원도 있지만 대부분이 공립 병원이며, 농촌 지역이나 어려운 환경에 위치한 곳일수록 의용공학 과 ICT 혁신을 통해 핸드폰을 이용하여 의료서비스를 저렴하게 제공하는 방안을 기대하였다. 탄자니아의 오션로드 암 센터와 무힘빌리 정형외과 병원, 그리고 지역 상위 병원들은 고차원의 의료장비를 갖추고 높은 수준의 직원을 구하고 있지만, 이러한 인력을 찾기는 힘든 실정이었다. 오션로드 암 센터 관계자는“의용공학 엔지니어를 구하기 위해 몇 차례 광고를 했음에도 지원자가 없었다”고 하였다. 의용공학 엔지니어들의 숫자가 적어 의료기기에 대한 정보가 부족하기 때문에 올바른 의료기기 구입 결정이 어렵고 중고부품이나 질 낮은 부품들과 같이 오래된 기계들을 구입할 수 있어서 의료장비 조달에도 영향을 미치고 있었다. 의료기기에 대한 투자 측면도, 의료기기 운영유지에 대한 능력 과 보수 수리가 가능한지에 따라 결정이 될 수 있기 때문에 탄자니아에서는 장비를 유지하는 데 적합한 인력 양성에 대한 소요가 많았다.

대학 내 인식으로, 무힘빌리 의과대학은 약 4,000명의 재학생과 졸업생을 가지고 있으나, 신축 중인 Mloganzila 캠퍼스로 교육시설을 확장하면 몇 년 사이에 의용공학 학생들의 수도 증가할 것으로 인식하였다. 이는 탄자니아의 보건 증진에 결

정적으로 중요한 기회가 될 것이라는 인식을 가지고 있었다. 따라서 의용공학 엔지니어들을 교육하는 프로그램을 설립하기 좋은 시기라고 평가하였다.

탄자니아 내 국립병원 및 사립병원에 종사하고 있는 의용공학 인력들을 대상으로 현재 의용공학 분야 인력 현황, 교육환경 및 인식도를 설문조사 하였다. 다에살람 및 주변 지역 내에 위치한 2차 이상의 의료기관에 종사하는 의용공학 종사자 17명이 응답하였으며 주요 결과는 다음과 같았다. MARA 지역에 소재한 Musoma Referral Regional Hospital 에서는 MUHAS 의과대학에서 제공하는 연 1회(2주) 정기교육이 의용공학 관련 유일한 프로그램이었다. 추가로 탄자니아 의용공학 보수 교육 현황으로는 우리나라 KOFIH에서 실시한 이중욱 펠로우쉽 프로그램(의료기기 분야) 이 있었으나, 약 2주간의 의료기기 점검 및 안전관리 등 기본적인 교육으로 실질적인 도움이 되기에는 제한점이 있었다고 응답하였다.

병원 내 의용공학 전문가 요구도 관련 질문에는 응답자 전원이 “의료시설에 무조건 의용공학 전문가가 있어야 한다”고 응답하였다. 그 의료시설의 범위로 “보건소부터 모든 등급의 병원”까지로 응답한 응답자가 50%를 차지하였다. 의용공학 전문가들이 판단한 탄자니아 내 의용공학 관련 문제점

로는 “관리유지 능력 부재, 고장난 장비를 교체할 수 있는 여분의 의료기기 및 사용자 훈련 부족, 의용공학 전문가 훈련 부족 등”이 있었으며, 이 중 “교체할 여분의 의료기기 부족과 의용공학 전문가들의 훈련 부족”이 대다수를 차지하였다. 의용공학 현황 문제점뿐만 아니라 교육 실정과 관련하여, 기본적인 지식 전달만 있을 뿐 실습을 하지 않는 점을 문제점이라 지적하였다. 이러한 것들을 극복하기 위해서는 교육자료(교보재), 즉 책자와 같은 것들을 개발하고 실험실 및 연구 장비를 제공하여 실습할 기회가 있어야 한다고 주장하였다. 의용공학에서의 중요한 요소로는 의용공학 분야에 있어 정부 자체의 정기적 훈련, 회사 혹은 의료장비 생산업체가 지원하는 훈련, 의용공학 전문가들에게 합리적 보수 지급, 예방정비 관리에 대한 특별 수당, 의용공학을 전문직으로 인식하는 것, 의료기기의 표준화 등이라고 응답하였다. 그 중 정부 및 민간기업 지원의 정기적 훈련을 가장 중요 요소라고 응답하였다. 4년제 대학 의용공학 교육과정 부재에 대한 발전방안에 대해서는 많은 의용공학 전문가(60%)들이 “MUHAS 의과대학에서 현재 의용공학 유사과정 교육을 실시하고 있는 3년제 기술대학(DIT)의 교육과정을 개편하여 운영하는 안이 바람직하다”고 응답하였다. 일부 응답자(35%)들은 MUHAS 의과대학에 새로운 4년제 교육과정을 편성하는 방안을 요구하였다.

4) 의료기관 및 의용공학 관련 외부환경 분석

의용공학 관련된 외부환경을 분석한 결과, 한국의 대외경제협력기금(EDCF: Economic Development Cooperation Fund)으로 건립되는 MUHAS 의과대학 부속병원(약 1억불 투자)을 인프라(플랫폼)로 활용하는 방안이 소개되었다. MUHAS 의과대학 병원 건립비용의 약 30%가 의료기기임으로 의용공학부서(medical engineering department)가 편성될 것으로 예상하였다. MUHAS 의과대학 병원

에 고차원의 의료장비가 설치됨에 따라 의용공학 전문가 수요도 증가할 것으로 예측했다. 향후 병원의 원활한 운영 및 효율적 의료기기 사용을 위해 의용공학 교육과정의 빠른 설립이 필수적이라고 응답하였다. 아울러, 의용공학 영역에서의 동아프리카 국가 내 긴박한 상황을 인식하고 있는 United Nations Economic Commission for Africa(UNECA)는 아프리카 내 의용공학 과정 설립을 지원하기 위한 포럼을 스폰서 대상기구로 지정하여 이를 통해 African Biomedical Engineering Consortium(ABEC)을 설립한 상태이었다[21].

2. 의용공학 교육과정 수립 컨설팅 및 마스터 플랜 제시

1) 국내 현황과 비교검토를 통한 컨설팅 계획 수립

국내 현황과의 비교검토를 통한 컨설팅을 위해 먼저 국내 의용교육 현황을 조사하였다. 국내에서 수행되는 의용공학 관련 교육과정은 학부와 대학원으로 나누어져 있었다. 따라서 본 프로젝트는 국내 의용공학 교육과정 중 학부 교육과정을 모델로 하였다. 국내 의용공학과(4년제 대학) 설립대학 중 커리큘럼 조사에 협조한 대학은 총 22개 이었다. 국내 의용공학 학부 교과과정 목표 및 주요 내용으로는 의료기기와 관련된 모든 영역의 업무(의료기기의 구조 및 작동, 안전성과 효용성, 의료기기의 효율성 극대화 및 부작용 최소화 방안 등)를 교육함으로써 상시 안전하게 의료기기의 상태를 유지 및 관리할 수 있는 능력을 교육하고 있었다. 국내 의용공학 학부 교육과정 분석결과, 1학년은 생물학, 해부학, 생리학, 화학, 물리학, 수학 등의 기초의학 및 기초과학 교육을 위한 강의로 구성되어 있으며, 2,3학년에 기계, 전기, 전자 등의 기초공학의 전공분야에 대한 집중 교육이 이루어지고 있었다. 또한 4학년에서는 현장실습 강의도 개설되어

있어 대학 병원 의공학과 및 의료기기 회사와 연계하여 실습하여 현장 실무 교육도 병행하였다. 국내 의용공학과 교육은 의용공학 기사의 발굴 목적보다 추후 연구 개발 분야로의 확대 목적의 성격이 강하기 때문에 의용공학과 관련된 생체재료, 생체역학, 재활공학, 의료정보 등 여러 학문적일 교육을 추가로 교육하고 있었다.

2) 현지 맞춤형 교육과정 개발

탄자니아 건설팅을 위해 국내 의용공학 교육 현황과 비교 검토를 통하여 탄자니아 내 관련기관 및 협력기관과 협조하여 의용공학과 개설을 위한 개발 계획을 세웠다. 603 병상수준의 대학병원이 위치한 MUHAS Mloganzila Campus 에서 의용공학 교육 시설을 포함한 건물, 워크숍을 할 수 있는 공간, 기숙사와 직원 숙소를 설립하고 탄자니아의 수요를 반영한 의용공학 장비의 디자인, 배열, 작동 및 유지를 2019년 말까지 완성하는 것이었다. 제안된 의용공학 부서 내 강의를 위한 박사과정 수준의 현지 교직원의 역량 강화는 2021년 말까지 확충하는 것으로 하였다. 특정 의용공학 장비의 유지와 관련된 워크샵 지원과 학위 및 졸업장을 가진 학생들의 교육을 위한 실용적인 지원이 가능한 산업과의 연계를 위해 바이오 의학공학 부서와 함께 의용공학 장비 유지를 위한 기술지원을 2018년 말 까지 확립하는 것으로 하였다.

3) 현지 맞춤형 교육과정 개발 및 주요 커리큘럼 제안

탄자니아 내 의용공학 교육과정의 경우 연구 및 개발보다는 의용공학 엔지니어 발굴을 위한 목적이 더 높은 수요를 보임에 따라 해당 수요에 맞는 교육과정 및 커리큘럼을 개발하였다[19]. 현지 수요에 맞게 의용공학 엔지니어 발굴을 위해서는 기초적인 생물학 교육을 기반으로 한 전기전자 및 컴퓨터 공학이 연결된 의료기기의 원리 및 이론에

대한 교육 진행이 필요하였다. 추가로 프로그래밍 언어(C언어, JAVA 등), 전기회로, 전자회로, 생체계측, 생체신호, 생체영상과 의료영상, 초음파, 레이저(광선치료) 등을 주요 교육과목으로 편성하여 의료기기의 설계 및 작동원리에 필수적인 이론을 교육하며, 실습(실험)과 병행하여 교육이 되도록 하였다. 주요 커리큘럼 제안을 위해 국내 의용공학 학부 교육과정 분석 및 현지 수요에 따라 기본적인 의용공학 교육과정에 필수적인 교육과목 및 교육내용을 아래와 같이 예시로 정리하였다<Table 4>.

4) 교육과정 운영에 필요한 하드웨어, 소프트웨어 및 교수인력 양성방안

MUHAS 의과대학은 의용공학과 설립을 위해 의료 장비의 설계, 운영 및 유지에 대한 전문 기술자 양성을 위한 학부 과정 개설을 준비 중이었다. 하드웨어로 Mloganzila 캠퍼스에 신설 캠퍼스를 설립하고자 하였다. 현재 건립 중인 MUHAS 의과대학 부속 병원의 완공뿐만 아니라 추가로 심혈관 전문 병원을 건립할 예정이라 의용공학에 대한 수요 및 필요성이 대두되고 있었다. MUHAS 의과대학 병원은 603 병상으로 오랜 보건의료 교육 경험이 있어 보건의 혁신이 쉽게 일어날 수 있는 환경이었다. 의용공학 엔지니어를 양성할 수 있는 좋은 토대가 될 수 있으며, 3,800에이커의 Mloganzila 캠퍼스는 교육 건물과 제약 산업 또는 의료 장비 제조 공장을 위해 투자할 수 있는 통로로 할당되어 있었다. 의용공학 센터 건립 예상 활동과 공간 디자인 및 제공을 위해 Anhalt 대학교와 Pisa 대학교와 협력하고자 하고 있었다. 예상 입학정원은 최초 4년간 의용공학 학사과정은 매년 50명의 입학 인원을 받을 것이며, 그 이후에는 향후 수요에 따라 입학 인원을 증가시키는 방향으로 판단하였다. 추후 더 넓은 교육 공간 제공과 졸업생 고용을 할 수 있는 정부의 능력이 핵심변수라고 판단하였다.

<Table 4> Customized Curriculum for Medical Engineering Coursework(example)

Grade	Subjects	Main Contents
1	Biology	Basic biology required for medical engineering
	Anatomy	Anatomic structure and function required for medical engineering
	Physiology	Understanding human physiology for use in medical engineering
	Basic Medical Engineering	Application of engineering technology in the medical field including Convergence of IT and BT
2	Basic Computer Programming Language	Computer program basic technology and data structure concept
	Basic Computer Programming Experiment	Computer program basic technology and data structure experiment
	Basic Electronic Circuit	Electronic measurement of human body signal
	Basic Electronic Circuit Experiment	Electronic circuit design and experiment
3	Biometry	Medical diagnosis and medical device operation principles
	Biometry experiment	Physiological knowledge of ECG, EEG, pulse, blood pressure
	Biosignal processing	Biosignal processing theory and experiment
	Medical image system	X-ray, magnetic resonance imaging, ultrasound scanner, CT
4	Biometry medical device experiment	On the job training in a biometry medical device manufacturing company
	Medical image device experiment	On the job training in the medical image device manufacturing company

교육과정 운영에 필요한 소프트웨어로는, 의용공학 부서는 MUHAS 의과대학 소속으로 생화학, 생리학, 분자생물학, 의용공학, 의학연구 공학 부서들과 같이 연계하는 방안을 추천하였다. 의용공학센터의 중심은 의용공학의 공인된 학사 과정이 될 것이며, 특정 회사들의 장비 운용과 유지를 위해 의용공학, 공인기술자 및 의학 기술 보조 등을 위한 선진 교육시설을 제공이 필요할 것으로 예상된다. 그 외에 필요한 교육시설은 관련 회사들에 의해 제공하는 프로그램으로 구성하는 방안을 제시하였다.

교수 인력 양성 및 전문 교육을 위해 다른 대학과 연계하여 석사 및 박사 학위 취득의 기회를 만드는 것을 추천 하였다. MUHAS 의과대학의 의용공학 학사과정은 국제적 기준, 지역적 수요에 따라 구성하고자 하였다. 추후 동아프리카 지역 혹은 다른 지역대학과 연계를 통해 복수학위를 수여하는 것으로 고려하고 있었다. 의용공학 기사 자격증 제

공은 현재 탄자니아 내 3년제 기술학교 훈련 후 자격증이 발급되는 상황이라 졸업 후 의료 현장에 투입되거나 전문가로서 위상을 가지기 위해서는 의용공학 기사 자격증 제도가 별도로 필요하다는 의견도 제시되었다.

5) 탄자니아 의용공학 과정 개발을 위한 마스터플랜

탄자니아 MUHAS 의과대학 단위에서 의용공학 과정 개발을 위한 마스터플랜을 예시로 작성하였다. 동부아프리카 의료기기 교육을 주도하는 센터 건립을 비전(vision)으로 하고 MUHAS 의과대학 병원에 설치된 의료기기를 플랫폼으로 활용하여 의용공학 기사를 지속적으로 양성하는 것을 임무(Mission)로 하였다. 핵심가치 및 프로그램과 실행 계획(Action Plan)은 <Table 5>와 같다.

<Table 5> Master Plan 2021 for Medical Engineering Coursework(example)

VISION	Center of Excellence on Medical Engineering in the Eastern Africa
Mission	To train medical device technicians and engineers using medical equipment in MUHAS Academic Medical Center (MAMC)
Core Values	Empowering local infrastructure, training teachers and meeting international standards
Program	1. Safe medical device management and operation 2. Medical device maintenance training for technicians and engineers (certificate or license course) 3. Research and Development
Action Plan	1. Developing a training program for medical device technicians and engineers 2. Training professional manpower(professors) in medical engineering 3. Cooperating with foreign university(Korea, Italy and Germany) 4. Establishing medical engineering center and operating an education program

IV. 고찰

질병의 진단, 치료, 경감, 처치 또는 예방의 목적으로 사용되는 제품을 의료기기라고 우리나라 「의료기기법」에는 정하고 있다[22]. 유엔미래보고서 2050은 "우리는 인공지능, 센서, 로봇공학, 3D 프린팅, 빅데이터, 유전체학, 줄기세포 분야 등의 첨단기술이 주도하는 의료혁명의 중심에 서있다. 앞으로 10년 안에 지구상의 가장 부유한 곳이나 가장 가난한 곳이나 동등하게 인공지능의 건강검진 스캔으로 가장 훌륭한 진단을 받게 된다"고 예측을 하고 있다[23]. 4차 산업혁명 시대에는 적은 비용과 고효율로 국민들의 건강을 유지 및 증진시킴으로써 국가측면에서는 국민의료비를 절감시키고, 기업측면에서는 고부가가치를 창출하며, 개인측면에서는 맞춤형 건강관리서비스를 통한 삶의 질을 향상 시키는 스마트헬스케어 산업이 국가 성장동력을 갖춘 고부가가치산업임을 알 수 있다 [24].

그러나 WHO는 아프리카에서는 의료기기를 구매할 수도 사용할 수도 없다고 한다. 의료기기가 기증(공여)된다고 하여도 적절하게 사용할 수 있느냐 하는 것이 여전히 큰 문제라고 한다. 아프리카 지역에서는 의료기기의 필요와 사용하기에 적절한 상태의 좋은 장비가 있는지에 대한 차이가 있고 의료기기 사용에 대한 감독과 통제가 거의 없다고 지적한다. 심지어 대다수의 의료영상은 화질이 불

량하여 진단에 사용할 수 없다고 한다. 대부분 의료영상도 잘못 해석(판독)이 된다고 한다. 그리고 의료영상시설(초음파, x-ray 등)은 거의 가용하지 않거나 기능을 발휘하지 못한다고 한다. 가장 큰 문제는 이러한 인식, 자원, 장비, 자격 있는 훈련된 직원 의 부족이라고 강조한다[25].

본 연구 조사과정에서 탄자니아의 의료기기를 체계적으로 관리할 수 있는 인프라(인력, 조직 등)를 구축하는 것이 매우 시급한 과제를 식별하였다. 의료기기 관리를 위한 전문 인력에 대해서는 전기 및 전자 관련 학과를 가지고 있는 3년제 대학(DIT)과 MUHAS 의과대학이 협약하여 4년제 의용공학과를 운영하는 방법과 새로 개원하는 MUHAS 의과대학 병원에 신규학과를 개설하는 방법이 제안되었다.

의료기기의 고장발생을 줄이고 미사용 장비를 최소화 하기위해서는 탄자니아 보건복지부에서 국립병원, 지역병원 및 보건소 등 국가 보건의료시설에 공급되는 필수 의료기기를 선정하여 표준화 전략을 추진하는 방법은 탄자니아 병원의 많은 실무자들이 제안을 한 사항이다. 이 경우 국가예산으로 공급하는 장비와 해외원조로 들어오는 장비를 구분하여 전략을 수립해야할 것이다. 나아가 국제기구나 해외원조국이 원조 프로그램에 지속가능한 의료기기 공급 전략을 공동으로 협의하여 총수명주기관리(TCM: Total Life Cycle Management) 방식으로 지원하는 전략을 추진하는 방법이 있다. 즉

소요제기(수요조사) 단계부터 의료기기 조달단계, 의료기기 지속관리 교육훈련 단계, 사후관리(after service) 단계 및 폐기 또는 중고 재생단계 까지의 표준화된 프로그램을 시범적으로 운영, 수정 및 보완하여 유엔 등 국제기구를 통해 활성화 하는 방법이 있겠다.

탄자니아 정부는 '탄자니아 Vision 2025' 라는 중장기 계획을 작성하여 추진 중에 있었다. 2025년까지 중진국(명목 1인당 소득 3,000불) 진입을 목표로 한 중장기 국가 개발 전략 및 가이드라인이다. 이 전략은 삶의 질 향상(식량 자급자족, 수준 높은 교육, 성평등, 여성개발, 기초보건 강화, 영유아 사망률 감소, 모자보건, 안정적인 식수공급, 수명 연장), 거버넌스 제고와 법치체제 구축(도덕적·문화적 성숙, 부패방지) 및 경쟁력 확보(다양한 산업개발, 거시경제 안정, 연평균 성장률 8%, 인프라 구축)를 주요 목표로 하고 있다. 탄자니아 의용공학 관련 기술자의 양성은 성장 및 빈곤퇴치 국가 전략(NSGRP: National Strategy for Growth and Reduction of Poverty), 탄자니아 5개년 개발계획(5 Year Development plan in Tanzania), 인적 자원의 보건의료 및 사회복지 전략계획(Human Resource for Health and Social Welfare Strategic Plan 2014-2019), 탄자니아 개발 동향(Tanzania Development Vision 2025), 그리고 MDGs와 SDGs의 5개의 항목(빈곤퇴치, 교육증진, 고용, 건강, 국제파트너십 형성 등)에 부합되는 사항으로 본 연구를 통해 국가차원의 문제점에 대한 대책을 마련함으로써 작은 국제문제를 공동으로 해결하는 계기가 되었다.

다만 우리나라에서 건립한 탄자니아 MUHAS 의과대학 병원은 교육부 산하병원이고, 탄자니아 국립병원은 보건부 소속이라 정부 부처의 모든 관련 전문가들을 인터뷰 하지 못하여 본 연구결과를 일반화 하는데에는 한계가 있을 것이다. 아울러 컨설팅을 제공하였으나 탄자니아 정부의 예산 부

족으로 의용공학과 설립이 계획대로 추진될지는 미지수이다. 향후에는 탄자니아 정부 관계자와 주요지역의 거점병원 전문가들에 대한 심층적인 인터뷰를 기초로 연구가 더욱 활성화되고 우리나라를 비롯한 공여국의 ODA 정책에도 이 컨설팅 사례에서 제시한 정책적 함의를 반영하는 것이 필요하다.

V. 결론

유엔미래보고서 및 세계경제포럼에서 예측하는 바와 같이 세계는 4차 산업혁명의 시대를 접하고 있다. 4차 산업혁명 그리고 인공지능을 활용한 원격의료 등이 가능하려면 의료기기에 대한 교육과정이 필요하다는 현장의 문제제기와 더불어 해결 방안을 제시하였다. 탄자니아 의용공학 교육과정 개발에 대한 소요는 매우 절실하였다. 탄자니아를 포함한 동아프리카 정부의 의용공학에 대한 관심이 낮아 의용공학 교육의 필요성이 더욱 대두되었다. 의용공학 분야에 대한 병원 및 대학 내 인식과 요구도 조사결과 의용공학 교육과정을 설립하는 것이 시기적절하다고 응답하였다. 의료기관 및 의용공학 관련된 외부환경 분석결과, 해외원조로 건립되는 병원의 현대의학 장비에 대한 교육 필요성과 중요성을 대부분 인식하고 있었다.

연세대학교 컨설팅 팀은 탄자니아 MUAHS 의과대학에 의용공학 교육과정 수립을 위한 컨설팅과 함께 마스터플랜을 제시하였다. 탄자니아 내 의용공학 교육과정(커리큘럼)을 현지 실정에 맞게 작성하여 제시하였다. 특히 MUHAS 의과대학의 신축이전 캠퍼스(Mlonganzila) 내에 심혈관 센터가 건축되고 첨단의료기기가 도입될 것이므로 이 건물을 의용공학 교육과정의 실습 공간으로 이용하는 방안을 제시하였다. 추가로 유럽 및 동아프리카 지역의 협력대학과 강사진을 교환하여 지원하는 전략을 포함하였다.

중장기 계획으로 UN본부, WHO 등의 국제기구와 아프리카 의용공학 컨소시엄(ABEC: African Biomedical Engineering Consortium)과 같은 지역 국제기구들과의 의료기기 공동관리 협력방안을 제안하였다. 특히 ODA 로 공급되는 의료장비 표준화와 ODA 의료기기 사후관리(A/S) 시스템을 구축하는 방안을 제안하였다. 이번 사례연구를 통해 우리나라에서는 ODA 보건의료 사업에 의용공학 과정의 교육 프로그램을 적극적으로 반영할 것과 국제적으로는 WHO 의료기기 글로벌포럼, 아프리카 의용공학 컨소시엄과 같은 의료기기 교육관련 플랫폼 활동이 활성화되기를 제안한다.

REFERENCES

1. KOICA(2013), Understanding International Development Cooperation, pp.400-410.
2. <http://www.oecd.org/dac/financing-sustainable-development/development-finance-data/statistics/nresourceflowstodevelopingcountries.htm>
3. H.K. Kim(2015), Ways to Vitalize ODA for Health and Special Protection, Korea Institute for Health and Social Affairs, pp.3-4.
4. <http://www.oecd.org/dac/stats/aid-at-a-glance.htm>
5. WHO AFR/RC49/12 (22Feb.1999), Health Technology Policy in the African Region, pp.1-4.
6. M. Cheng(2007), An overview of medical device policy and regulation, World Bank HNP brief(8), Washington, DC, p.5.
7. WHO(2010), First Global Forum on Medical Devices, p.3.
8. J. Dyro(2004), Clinical Engineering Handbook, Elsevier Academic Press, pp.155-158.
9. WHO(2011), Medical device donations: considerations for solicitation and provision, p.8.
10. T.S. Choi(2016), Medical Equipment Support System for Official Development Assistance: Case of Kitengela Health Center in Kenya, Korean Contents Journal, Vol.16(3);257-268.
11. H.K. Kim(2015), Ways to Vitalize ODA for Health and Special Protection, Korea Institute for Health and Social Affairs, p.135.
12. Yonsei University Wonju Medical College(2010), Wonju Christian Hospital 50 year history, p.113.
13. KPMG/Wonju Medical Industry Technovalley(2015), Masterplan of Wonju Medical Industry Technovalley Development Vision, p.31.
14. KHIDI(2016), Medical Device Industry Analysis Report 2016, pp.37-41.
15. Korea Eximbank/EDCF(2016), ODA seeing through number(2016 World ODA statistics), pp.48-95.
16. J.H. Lee(2000), Case Study, Methodology, p.65.
17. C. Adelman, D. Jenkins, S. Kemmis(1983), Rethinking Case Study: Notes from the second cambridge conference, In Case Study, An Overview, Case Study Method I(series), Victoria, Australia: DeakenUniversity Press, pp.1-10.
18. S.Y Park(2010), Korean Educational Official Development Assistance: Currents and Challenges, Asian Journal of Education, Vol.11(1);19.
19. <http://www.dit.ac.tz/post/Electrical-Engineering> (accessed on 25 Aug 2017)
20. <https://www.atc.ac.tz/electrical/>(accessed on 25 Aug 2017)
21. <http://abec-africa.org/about-us> (accessed on 25 Aug 2017)
22. Ministry of Food and Drug Safety(2016), Medical Device Law 14330, p.1.
23. Y.S. Park, J. Glenn(2016), State of the Future(UN Future Report 2050), kyobomungo,

p.274.

24. J.M. Ahn, J.K. Suh(2017), Economic Effects of South Korea's Smart Healthcare Industry, The Korean Journal of Health Service Management, Vol.11(2);55-64.
25. WHO(2014), The health of the people: what works -The African Regional Health Report 2014, pp.122-123.