

국가연구시설·장비의 효율적 활용을 위한 인식조사와 등록프로세스 개선요인 도출

A Study on Recognition Methodology and Deduction Improvement Factors of the
Registration Process for the Efficient Use of National Research Facilities & Equipments

염동기(DongKi Yum)*, 신진규(JinGyu Shin)**

목 차

- | | |
|-------------------------------|---------------|
| I. 서론 | III. 분석 방법 |
| II. 국가연구시설·장비 개관 및
선행연구 검토 | IV. 분석결과 및 해석 |
| | V. 결론 및 제언 |

국문 요약

정부는 과학기술 핵심 인프라인 연구시설·장비의 이용 효율화를 위해 국가 연구개발 사업예산을 통해 구축한 연구시설·장비를 국가과학기술정보서비스(NTIS)에 등록할 것을 의무화하고 있다. 본 연구는 국가연구시설·장비의 효율적 관리를 위한 연구기관 구성원의 인식도 조사를 시행하고, 식스시그마 DAMIC 방법론을 통해 국가연구시설·장비 등록 프로세스 개선에 영향을 미치는 주요 요인을 도출함으로써 국가연구시설·장비의 운영 선진화와 활용 극대화 정책에 기여하고자 하였다.

이를 위하여 A대학교 사례를 중심으로 먼저 연구시설·장비의 대학 관계자인 연구책임자, 보직교수, 대학원생, 연구원, 직원을 대상으로 설문과 인터뷰를 수행하였다. 인식도 조사 결과, 연구시설·장비의 전주기적 관리와 구체적인 절차에 대한 인식이 부족함을 확인할 수 있었다. 대학의 경우 국가연구시설·장비의 운영선진화와 활용극대화를 위해서는 대학현장의 의견을 수렴하고 대학의 고유한 특성을 반영한 정책 추진이 필요함을 알 수 있었다. 연구시설·장비 등록 프로세스 개선을 위해 식스시그마 방법을 통해 CTQ-Y로 연구시설·장비 등록기한 준수율과 연구시설·장비 등록정확도를 선정하였다. Process Map과 C&E Diagram을 통해 72개 잠재원인변수를 도출하였고, 이를 대상으로 X-Y Matrix와 Pareto Chart를 통해 최종적으로 13개 잠재원인변수를 확정하였으며 개선안의 방향을 제시하였다. 연구기관마다 연구기관의 특성에 맞게 등록프로세스 개선에 영향을 미치는 잠재원인변수를 추출하고 이를 개선하기 위한 상세개선안을 마련함으로써 국가연구시설·장비의 활용 극대화를 제고할 수 있을 것이다.

핵심어 : 연구시설·장비, NTIS, 인식조사, 등록 프로세스, 식스시그마

※ 논문접수일: 2014.9.29, 1차수정일: 2014.11.21, 게재확정일: 2014.12.3

* 서울대학교 행정대학원 박사수료, ydk99@snu.ac.kr, 010-3283-0515

** 성균관대학교 겸임교수, sjg0311@daum.net, 010-4441-2930, 교신저자

ABSTRACT

The government mandates that national research facilities & equipments through R&D business budget should be registered on the National Science and Technology Information Service (NTIS) for the purpose of the efficient use of the research facilities & equipments.

This study is to contribute to the national policies on the efficient management of the research facilities & equipments by recognition methodology with the university's members and analysis of the impact factors of the universities' registration process improvement through the Define level and Measure level of the Six Sigma DAMIC.

The survey and interview were conducted on research directors, professors joining university administration, graduate students, researchers, and staffs of A University. The findings are the lack of understanding specific steps and life-cycle management of research facilities & equipments. It is necessary to collect suggestions from universities and pursue policies considered the unique characteristics of the university for advanced operating and maximizing use of university's national research facilities & equipments.

Research facilities & equipments enrollment compliance rate and registration accuracy were selected as CTQ-Y through the Six Sigma. 72 potential cause variables were derived through Process Map and C & E Diagram. 13 variables were determined as core potential factors through the X-Y Matrix and Pareto Chart. Research institutions should maximize utilization of research facilities & equipments through deriving a potential variables of the process improvements and designing a detail improvements based on the characteristics of each institutions.

Key Words : Research facilities & equipments, NTIS, Recognition methodology Registration process, Six sigma

I. 서 론

정부는 국가 연구개발사업을 통해 국가 전체적인 과학기술 경쟁력 강화를 위해 국가 차원의 기술혁신활동을 지원하고 있으며, 투자 규모는 2013년의 경우 약 17조 1,471억 원이 지원되었다. 국가 연구개발사업의 투자 효율성과 생산성 극대화를 위해서는 연구과제에 대한 지원비 확대나 우수한 연구인력의 확보뿐만 아니라 연구시설·장비의 구축이 중요한데 국가 연구개발사업의 규모가 증가함에 따라 연구시설·장비의 구축 규모도 증가하여 정부는 최근 8년간(2005~2012년) 총 6.6조 원의 예산을 투자하고 있다.

연구시설·장비는 과학기술의 핵심 인프라로서 효율적이고 균형 있는 연구개발과 연구개발 성과물의 활용 촉진에 중요한 역할을 수행한다. 국가 연구개발사업의 확대와 더불어 첨단 분야 연구 활동이 활발해지면서 연구시설·장비의 투자 규모도 매년 증가하고 있으므로 이에 대한 체계적인 관리가 필요하다(권기현 외, 2007; H.M. Treasury, 2006).

그러나 연구시설·장비의 중요성에 비하여 전략적 구축과 체계적인 운영 및 공동 활용 제고를 위한 노력은 아직 미흡한 실정이고, 연구시설·장비에 대한 경쟁적 구축 및 연구자 소유 중심의 문화로 중복 및 과잉의 문제가 발생하고 있으며, 연구기관 자체적으로 연구시설·장비의 현황을 파악하고 중장기적으로 어떻게 관리할 것인지에 대한 연구와 대책 마련이 전반적으로 미흡한 것으로 지적되고 있다(국가과학기술심의회, 2013b; 설성수 외, 2006; 조만형 외, 2014; 홍재근, 2012).

이러한 이유로 국가 과학기술의 질적 도약을 위해서는 연구시설·장비 관리의 근본적인 패러다임 변화가 요구되고 있다. 특히 연구시설·장비 관리의 비효율성을 극복하기 위해 개선해야 할 중요한 사항 중의 하나가 연구시설·장비의 통합 관리이며, 연구시설·장비의 정보를 통합 데이터베이스에 등록하는 절차가 반드시 선행되어야 한다(함명인 외, 2013; 황병상, 2005). 이에 따라 정부는 국가 연구개발사업의 관리 등에 관한 규정에 따라 연구시설·장비의 등록과 관련하여 장비대금 집행 시, 최종보고서 제출 시, 연구과제 정산 시 장비등록증 확인을 거치는 3단계 연구시설·장비 정보등록 필터링 제도를 도입하고 있다. 그리고 국가과학기술지식정보서비스(National Science & Technology Information Service, 이하 NTIS)를 개발하여 일정조건 이상의 연구시설·장비를 자산취득 후 30일 이내 NTIS에 등록할 것을 의무화하고 있다.

그러나 2013년 국가연구시설·장비의 운영 실태 조사결과 연구시설·장비의 30일 이내 등록 여부와 관련하여 국공립대학은 8.7%, 사립대학은 42.0%만 30일 이내에 등록되어 있었고, 전체 조사 장비의 36.4%만 30일 이내에 등록되어 있는데 그쳤다. 또한 등록정보의 정확도와 관련하여 설치장소의 경우 85.0%, 자산번호의 경우 16.0%, 모델명의 경우 13.2%가 누락이나 오류

등 부정확하게 등록되어 있었다(국가과학기술심의회, 2013b). 이는 국가연구시설·장비의 체계적 관리에 대한 인식도 제고와 함께 국가연구시설·장비 관리 프로세스의 개선이 필요함을 의미한다.

이에 본 연구는 첫째, 국가연구시설·장비의 운영과 활용에 관한 연구기관 전반적인 인식도를 파악하기 위해 국가연구시설·장비의 주요한 관리 및 운영기관인 대학을 선정하여 대학에 근무하는 연구책임자, 보직교수, 대학원생, 연구원 및 직원을 대상으로 설문조사와 심층 인터뷰를 실시하고자 한다. 둘째, 연구시설·장비의 전주기적 관리를 위해서는 연구기관에 구축되어 있는 연구시설·장비의 현황을 파악하는 것이 무엇보다 중요하다. 연구시설·장비 현황을 정확하게 등록할 수 있는 프로세스 개선을 위해 연구현장의 실질적인 등록 프로세스를 대상으로 식스시그마 방법론을 적용·분석하여 연구시설·장비 등록 프로세스 개선에 영향을 미치는 요인을 도출하고자 한다. 이를 위해 2013년도 국가연구시설·장비 실태조사 결과 우수연구기관으로 선정된 A대학교를 대상으로 연구를 수행하고자 한다.

이를 통해 연구현장에서 국가연구시설·장비를 기한 내에 정확하게 등록할 수 있는 프로세스 개선에 영향을 미치는 요인 도출 및 개선안의 방향을 제시하고, 국가연구시설·장비를 체계적이며 효율적으로 운영 및 활용하기 위한 대학현장의 의견을 제언함으로써 국가연구시설·장비의 운영 선진화 및 활용 극대화에 필요한 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

II. 국가연구시설·장비 개관 및 선행연구 검토

1. 국가연구시설·장비의 개념 및 분류

과학기술의 구성요소는 크게 '상부구조'와 '하부구조'로 구분할 수 있다. 과학기술 하부구조는 창조적인 과학기술의 창출 기반으로서 연구개발 활동의 혁신을 위한 구체적인 지원체계를 말하는 것으로 '연구시설·장비', '연구자원', '연구정보'와 같은 투입적 인프라와 '지적재산', '표준'과 같은 산출적 인프라로 나눌 수 있다(국가연구시설장비진흥센터, 2012).

국가의 연구시설·장비는 과학기술하부구조를 지탱하는 창조적인 과학기술의 창출기반으로서 국가과학기술 위상 제고와 경쟁력 강화를 위한 핵심 인프라이다. 세계 각국은 연구개발사업에서 경쟁적 우위를 유지하기 위하여 정부 주도로 과학기술혁신을 유도할 국가연구시설·장비의 자체개발 및 기존 연구시설·장비의 공동활용에 주력하고 있으며 주요국의 연구시설·장비 관리 동향은 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 주요국의 연구시설·장비 관리 동향

국가	내용
미국	- 전략적 지원과 효율적 관리, 창조적 공유와 다학제 활용 등을 통한 국가 연구 인프라의 체계적 구축 및 효율성 제고
EU	- 범유럽 차원의 대형연구시설 구축 로드맵 기획을 통하여 대형연구시설의 체계적 구축 및 통합·운영·관리
영국	- 영국 연구위원회를 중심으로 연구시설·장비 구축을 위한 별도 계정 및 과학기술펀드를 통한 장비개발 및 확충사업 지원
독일	- 독일 과학위원회와 과학재단을 통해 연구시설·장비 도입에서 처분까지 전주기적 관리 및 활용 지원 체계 구축
일본	- 제4기 과학기술기본계획을 통해 국제적 수준의 연구환경 및 기반형성을 과제로 연구시설·장비 정비 및 공동활용 촉진
중국	- 제12차 5개년 계획(11~15년)과 첨단장비 제조업 5대 발전방향(11년)을 통해 전략적 신흥 산업으로서 육성·발전 역량강화

자료: 국가과학기술심의회(2013a : 6~8)

우리나라의 경우 최근 8년간(2005~2012년) 연구시설·장비 투자는 총 6.6조 원으로 매년 연구개발사업 투자 평균 8%의 비중을 차지하고 있다. 연구시설·장비의 전략적 확충, 체계적 운영 및 공동활용 제고 등 연구시설·장비의 전주기에 걸친 단계별 선진화된 관리체계 구축을 통한 연구개발사업 투자 효율화를 위해 과학기술기본법(제28조: 연구개발 시설·장비의 고도화)과 과학기술기본법 시행령(제42조: 연구개발 시설·장비의 고도화추진), 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정(제25조: 연구개발정보의 관리)을 제정하고, 이에 근거하여 국가연구시설·장비 관리 표준지침을 제정·시행하고 있다.

연구시설·장비(Research Facilities & Equipment)는 국가 연구개발사업을 위하여 요구되는 ‘연구시설’과 ‘연구장비’를 총칭한다(구중억, 2008; 국가과학기술심의회, 2013a). 연구시설(Research Facilities)은 일반 연구건물 또는 이동수단과 구별되는 특수한 기능 및 환경을 구현하는 장비를 갖추고 있거나 특수지역으로 이동할 수 있는 설비를 갖춘 편의적이고 독립적 연구공간을 의미한다. 연구장비(Research Equipment)는 100만 원 이상의 구축비용이 소요되며, 1년 이상의 내구성을 지닌 연구개발을 위한 유형의 비소비적 자산을 의미한다. 주로 분석, 시험, 계측, 교육(훈련), 생산 등의 용도로 사용되는 장비가 해당하며, 개인용 컴퓨터나 복사기 등 실제 연구개발의 수행에 직접적, 독점적으로 사용되지 않는 기자재는 해당하지 않는다.

연구시설·장비는 구축비용에 따라 소형(100만 원 이상~3천만 원 미만), 중소형(3천만 원 이상~1억 원 미만), 중형(1억 원 이상~10억 원 미만), 중대형(10억 원 이상~50억 원 미만),

대형(50억 원 이상~500억 원 미만), 초대형(500억 원 이상)으로 분류된다. 이러한 연구시설·장비는 활용목적과 활용상태에 따라 <표 2>와 같이 분류된다.

<표 2> 활용목적 및 활용상태에 따른 분류

구분		내용
활용목적	공동활용서비스 (Public Use)	- 대외 개방을 위해 연구시설·장비 이용료, 이용절차, 이용시간, 전담인력 등 세부적인 운영규정에 의해 운영되는 시설 및 장비 - 연구기관차원에서 체계적으로 관리
	공동활용허용 (Joint Use)	- 연구자가 공동연구 등의 목적으로 타 연구자에게 활용을 허용한 시설 및 장비 - 주로 장비보유 책임자가 판단하여 타 연구자에게 활용을 허용 - 공동활용을 위한 세부적인 운영규정이 마련되지 않은 상태
	단독활용 (Private Use)	- 단독활용 목적으로 구축되는 시설 및 장비 - 주로 개별연구자가 직접 관리 - 구입부서만 활용이 가능
활용상태	활용시설·장비	- 당초 활용을 목적으로 구축 후 목적과 용도에 맞게 활용되고 있으며 가동상태 및 운영상황이 양호한 시설 및 장비
	저활용시설·장비	- 당초 활용을 목적으로 구축 후 사양 저조, 경제적 보유수준 등이 적합하지 않아 정상 가동은 가능하나 활용과 낮은 시설 및 장비
	유형시설·장비	- 당초 활용을 목적으로 구축 후 활용도 저하 등의 사유로 가동이 중지되어 향후 활용 가능성이 분명하지 않은 시설 및 장비
	불용시설·장비	- 당초 활용을 목적으로 구축 후 사용목적 상실, 파손, A/S 불가 등의 사유에 따라 정상 가동이 불가능한 시설 및 장비

자료: 미래창조과학부(2013 : 9~10)

2. 국가연구시설·장비 관리 프로세스

국가연구시설·장비 활용의 단계별 프로세스는 연구시설·장비 i) 기획, ii) 도입, iii) 등록, iv) 활용, v) 운영, vi) 관리, vii) 처분으로 이루어진다(국가연구시설장비진흥센터, 2014a; 미래창조과학부, 2013). 연구시설·장비 기획은 연구자가 도입을 계획한 연구시설·장비에 대하여 수요조사를 시행하여 공동활용 가능성이 높은 장비(시설 포함)를 도출하고, 인근 지역에 위치한 유사 장비를 대상으로 중복성 여부를 검토하는 사전조사와 기획 보고서를 작성하는 기획 시행으로 이루어진다. 연구시설·장비의 도입은 사업(연구)의 목적달성에 필요한 장비의 선결과 장비심의위원회 심의를 통과한 장비에 대한 구매설치 및 기술검수(검증시험)로 이루어진다. 연구시설·장비의 등록은 기관자산으로 등재하고 자산관리부서를 통해 관리번호를 부여받는 절차, NTIS에 정보를 등록하고 정보를 관리하는 절차로 이루어진다. 연구시설·장비의 활용은 공

동활용과 성과관리로 구성된다. 연구시설·장비의 운영은 체계적인 운영관리와 유지보수 및 성능유지 및 향상으로 이루어진다. 연구시설·장비 관리는 이력관리와 전산관리 및 관리 감독으로 이루어지며 이를 위해 현장실태조사를 주기적으로 실시한다. 연구시설·장비 처분은 장비의 내구성, 활용상태, 사용빈도 등에 따라 저활용·유휴·불용처리를 결정하여 유휴·저활용 장비는 이전하고 불용품은 불용처리하는 것이다.

3. 선행연구 검토

국가연구시설·장비를 대상으로 한 선행연구들을 살펴보면 다음과 같다. 황병상(2005)은 기존의 연구들이 연구보고서로 작성되어 문제점과 개선방안을 나열식을 기술하고 있음을 지적하고, 연구시설·장비 공동활용 정책을 국가혁신시스템의 하부시스템에 해당하는 과학기술 하부구조의 하나로 정의하고 공동활용 정책집행에 대한 6가지 활성화 방안을 제안하였다. 설성수·김인호(2006)는 한국의 연구장비 현황과 구축패턴에 대하여 분석하고 연구장비와 관련한 정책 방향을 제시하고 있다. 권기현 외(2007)는 국가연구시설·장비의 투자효율성 극대화를 위해 대외연구시설·장비 구축의 투자우선순위 평가기준 도출과 이를 통한 평가모형 구성 및 정책적 함의를 제안하고 있다. 임성민·정욱(2009)은 연구시설·장비의 중요성에 비하여 전략적 투자와 효율적 운영체제 및 공동활용 노력은 미흡하다고 지적하며, 중요도-만족도 분석 및 심층인터뷰를 통해 국가연구개발사업 추진주체의 유형에 따라 효과적 역할분담 전략을 제시하였다. 홍재근(2012)은 연구시설·장비 공동활용 인프라의 개선이 공급자 중심으로 이루어지고 있음을 진단하고, 기관차원에서 사용의 요구에 기반을 둔 서비스 혁신방안을 제시하였다. 함명인·이재원(2013)은 지식경제부의 연구개발지원사업으로 구축된 연구장비 구축현황 조사자료(2008~2010년)를 기반으로 하여 연구장비를 구축한 연구기관 사이의 정보연계 관계를 사회네트워크 분석 방법을 적용해 분석함으로써 연구장비의 활용 가능성을 높일 수 있는 정책방안을 제시하고 있다. 조만형 외(2014)는 연구시설·장비 관리의 혁신 및 통합적 관리를 위한 독자적 입법의 필요성과 제정방안을 제시하고 있다.

국가연구시설·장비를 대상으로 한 이들 선행연구는 국가연구시설·장비의 선진적 운영 및 효율적 활용에 대한 범국가적 중요성이 차츰 높아지고 있음에 따라, 국가연구시설·장비의 체계적 구축과 공동활용을 위한 정책제안, 공동활용 서비스 품질개선, 효율적 관리를 위한 법제화 방안 등 다각적인 차원에서 이루어지고 있다. 그러나 선행연구 분석 결과 국가연구시설·장비의 운영 및 활용에 대하여 실제 활용되는 현장에서의 각종 현상과 문제점 발굴, 연구기관 구성원의 인식, 정책적 이슈 발굴 등에 관한 연구는 부족함을 알 수 있다. 또한 국가과학기술심의회

(2013b)는 국가연구시설·장비 실태조사결과 연구시설·장비 관리의 중요도에 대한 연구기관 구성원의 인식 부족으로 부실한 관리가 이루어지고 있음을 지적하고 있다.

이러한 기존 연구의 한계를 보완하고, 국가연구시설·장비 관리의 비효율성을 극복하기 위해서는 연구시설·장비의 정보를 통합 데이터베이스에 등록하는 절차가 반드시 선행(함명인 외, 2013; 황병상, 2005)되어야 한다는 연구결과에 따라, 국가연구시설·장비 운영 및 관리에 있어 보다 구체적이고 실제적인 개선을 위해 국가연구시설·장비가 실제 활용되는 현장을 사례로 하여 연구기관 구성원의 인식도를 조사하고, 국가연구시설·장비 등록절차의 현장중심적인 개선을 위한 접근과 연구가 필요하다 할 것이다.

III. 분석 방법

본 연구는 연구기관의 현장에서 국가연구시설·장비를 기한 내에 정확하게 등록할 수 있는 프로세스를 정립하고, 연구기관 구성원의 인식도 조사를 통해 국가연구시설·장비를 체계적이며 효율적으로 운영 및 활용하는 방안을 제언함으로써 국가연구시설·장비의 운영 선진화 및 활용 극대화에 필요한 정책적 시사점을 제시하고자 하는 연구목적에 따라 2013년도 국가연구시설·장비 실태조사 결과 우수연구기관으로 선정된 A대학교를 대상으로 구성원의 인식도 조사와 식스시그마 기법을 적용하였다. 본 연구의 분석에 필요한 자료는 인식도 조사와 식스시그마 방법에 따라 다음과 같은 절차를 통하여 수집·분석하였다.

1. 인식도 조사 방법

먼저 연구시설·장비의 체계적 관리와 효율적 활용에 대한 연구기관 구성원의 인식도 조사를 위해 A대학교의 연구책임자, 보직교수, 대학원생, 연구원 및 직원을 대상으로 설문 조사를 시행하였다. 전체 120부를 배부하여 93부를 회수한 데이터를 분석 자료로 사용하였다. 또한 정부가 추진하고 있는 국가연구시설·장비의 운영·활용 고도화계획(안)(2013~2017년)에 대한 인식도 조사를 위해 대학의 의사결정자인 보직교수를 대상으로 심층인터뷰를 시행하였다.

설문지는 설문대상에 따라 연구책임자와 보직교수를 대상으로 한 설문과 대학원생, 연구원 및 직원을 대상으로 한 설문으로 분류하였고, 설문내용은 설문대상에 따라 차이를 두어 구성하였다. 연구책임자와 보직교수를 대상으로 한 설문지는 연구목적에 따라 질문내용을 크게 i) 연구시설·장비 등록, ii) 활용 및 운영, iii) 관리 및 처분 등 전주기적 차원으로 구성하였고, 대학

원생, 연구원 및 직원을 대상으로 한 설문지는 i) 연구시설·장비 등록, ii) 활용 및 운영으로 구성하였다.

설문지의 구성은 다음과 같다. 첫째, 연구시설·장비 등록은 NTIS의 인지여부, NTIS 등록 경험여부, NTIS 등록주체, 등록방법 만족도, NTIS 실태조사 인지여부 및 필요성 여부로 구성하였다. 둘째, 연구시설·장비 활용 및 운영은 공동활용 경험 여부와 공동활용 필요성 여부, 대학에서 연구장비담당관 제도 및 담당부서 지정이 필요한지의 여부로 구성하였다. 셋째, 연구시설·장비 관리 및 처분은 유휴·저활용 및 불용 장비의 처리방법 인지와 경험 및 필요성 여부, 연구책임자의 단계별 역할과 책임 인지여부, 대학에서 전주기적 관리를 위한 방법에 대한 의견으로 구성하였다. 넷째, 인구통계학적 특성으로 신분과 직급, 성별, 연령, 근속연수, 소속기관에 관하여 질문하였다.

심층인터뷰는 A대학교 보직교수를 대상으로 i) 국가연구시설·장비의 통합관리 확대 관련, ii) NTIS와 연구기관의 자산관리시스템 간 연계 방안 관련, iii) 연구시설·장비 조직과 인력 구성 및 활용 방안 관련, iv) 연구시설·장비의 관리운영 체계화 및 공동활용 촉진 관련 등 크게 4가지로 구분하여 인터뷰를 진행하였다.

2. 등록프로세스 개선요인 도출을 위한 식스시그마 방법

다음으로 연구기관에 구축되어 있는 연구시설·장비의 통합관리를 위해 NTIS에 정확한 정보를 등록하기 위한 프로세스 개선에 영향을 미치는 요인 선정 및 개선방안 도출을 위해 식스시그마 방법을 활용하였다. 식스시그마는 기존의 품질경영 기법들이 추구해온 철학과 방법론들이 점증적으로 누적된 결과(Aboelmaged, 2010)이며, 프로세스 개선을 위한 실증적 기법과 방법론들이 체계적이며 실천적인 조합으로 변화를 주도하는 측면(Swink & Jacobs, 2012)에서 프로세스 개선에 미치는 영향요인을 도출하는 데 유용하다.

본 연구에서는 식스시그마의 일반적 방법론인 DAMIC 방법을 활용하였다. DAMIC은 이미 존재하는 제품 또는 프로세스를 식스시그마 품질 수준으로 개선하기 위한 방법론으로 정의(Define), 측정(Measure), 분석(Analyze), 개선(Improve), 관리(Control)의 5단계로 구성된다. DAMIC은 프로세스를 개선함에 있어 문제와 목표 및 범위를 정의하며, 현재 상태를 측정하고, 현재 상태에서 문제 원인에 따른 개선안을 도출해 문제를 해결하고, 관리 단계를 통해 문제가 해결된 후에도 지속해서 유지·관리하도록 하는 과정으로 구성되어 있다. 식스시그마에서 가장 중요한 점은 개선 요인을 도출하는 것이며 이를 위해서는 정의단계와 측정단계가 매우 중요하다(이상복, 2012 ; 우형록 외, 2013).

본 연구에서는 정의단계와 측정 단계를 통해 대학에서의 연구시설·장비등록 프로세스 개선에 주요한 CTQ-Y(Critical to Characteristics Y, 이하 CTQ-Y)와 이에 영향을 미치는 잠재원인 변수를 도출하였다. 이를 위해 첫째, 인터뷰를 통해 VOC(Voice of Customer, 이하 VOC)와 VOB(Voice of Business, 이하 VOB)를 수집하였다. VOC는 연구시설·장비 관리와 관련된 연구책임자, 대학원생, 연구원 및 직원을 대상으로 수집하였으며, VOB는 자산관리기관, 연구지원기관, 검수기관의 기관장과 부서장을 대상으로 수집하였다. 연구시설·장비 등록 프로세스와 관련하여 현재의 문제점과 요구사항을 정리하고 이를 통하여 CTQ-Y를 도출하였고, 이를 측정하기 위한 자료는 NTIS와 A대학교 자산관리시스템에서 수집하였다. 둘째, 업무프로세스(Process Map) 단계별로 CTQ-Y에 영향을 미치는 잠재원인변수를 도출하였고, C&E Diagram의 4가지 영역(사람(People), 절차(Process), 시스템(Plant), 정책(Policy))에 해당하는 잠재원인변수를 도출하였다. 셋째, X-Y Matrix 및 Pareto Chart 분석을 통해 잠재원인변수에 대한 우선순위를 거쳐 최종 잠재원인변수를 선정하였다.

IV. 분석결과 및 해석

1. 인식도 조사 결과

1) 조사대상자의 인구통계학적 특성

본 연구의 설문에 응답한 A대학교 응답자의 인구통계학적 특성을 살펴보면 다음과 같다. 교원은 정교수(75.8%), 부교수(15.1%), 조교수(9.1%)이고, 직원은 연구소 자체 직원(38.3%), 정규직원(31.7%), 대학원생(15%) 등으로 구성되었다. 설문에 응답한 교원의 주요 소속 기관은 자연과학대학(24.2%), 정보통신대학(24.2%) 공과대학(42.4)순으로 파악되었고, 직원의 소속 기관은 공동기기원(30.0%), 산학협력단(15%), 자연과학대학(18.3%), 정보통신대학(10%), 공과대학(8.3%)순으로 분석되었다.

2) 설문조사 결과

연구시설·장비의 체계적 관리와 효율적 활용을 위한 대학 구성원의 인식도를 조사하기 위하여 i) 연구시설·장비 등록, ii) 활용 및 운영, iii) 관리 및 처분 등 전주기적 차원에서 설문을 실시하였다.

첫째, 연구시설·장비 등록과 관련하여 NTIS의 인지여부, NTIS 등록 경험여부, NTIS 등록주체, 등록방법 만족도, NTIS 실태조사 인지여부 및 필요성 여부에 대하여 조사한 결과는 다음과 같다. <표 3>은 NTIS의 인지여부에 대한 설문조사 결과이다. NTIS를 알고 있는가에 대해 교직원 대다수가 알고 있다고 응답하였다(교원의 72.7%와 직원의 83.3%). NTIS에 대해 알고 있는 교직원 중 NTIS에 3천만 원 이상 또는 3천만 원 미만이라도 공동 활용이 가능한 연구시설·장비의 등록에 관해서는 교원의 87.5%와 직원의 90.2%가 알고 있다고 응답하였다. NTIS 실태 조사 인지여부에 관해서는 응답자의 대부분이 알고 있는 것으로 응답하였다.

이는 2013년 정부의 NTIS 등록 실태에 대한 현장 전수 조사 이후 국가 연구시설·장비 등록과 NTIS에 대해 많은 구성원이 알게 된 것으로 분석된다. 그러나 국가연구시설 장비를 관리하는 범부처 총괄지원기관인 국가연구시설장비진흥센터(National Research Facilities & Equipment Center)에 관해서는 NTIS에 대해 알고 있는 교직원 중에서도 교원의 58.3%와 직원의 39.2%가 모른다고 응답하였다. 국가연구시설·장비를 어느 기관에서 총괄하는지에 대한 안내 및 홍보가 필요함을 알 수 있다.

<표 3> NTIS 관련 인지여부 결과

(단위: 명, %)

문항	항목	교원		직원	
		빈도	비율	빈도	비율
NTIS 인지 여부	알고 있다	24	72.73	50	83.3
	모른다	9	27.27	10	16.7
	합계	33	100.0	60	100.0
NTIS 연구시설·장비 등록 인지 여부	알고 있다	21	87.5	46	90.2
	모른다	3	12.5	5	9.8
	합계	24	100.0	51	100.0
정부주도의 NTIS에 등록된 연구시설·장비에 대한 실태조사가 인지 여부	알고 있다	16	76.19	43	71.7
	모른다	5	23.81	16	26.7
	합계	21	100.0	59	100.0
국가연구시설장비진흥센터 인지 여부	알고 있다	10	41.67	31	60.8
	모른다	14	58.33	20	39.2
	합계	24	100.0	51	100.0

NTIS 등록의 실질적인 주체(교원 대상)와 등록주체가 누구라고 생각하는지(직원 대상)와 관련한 조사결과는 <표 4>와 같다.

〈표 4〉 NTIS 실질 등록주체(교원)와 등록주체 여부(직원) 결과

(단위: 명, %)

	교원		직원	
	빈도	비율	빈도	비율
연구책임자	4	19.1	7	31.8
대학원생	11	52.3	1	4.5
장비담당자	3	14.3	11	50.0
연구비담당자	2	9.5	2	9.1
기타	1	4.8	1	4.6
합계	21	100	22	100

교원을 대상으로 실질적으로 등록한 사람은 누구인지에 대하여 설문한 결과 연구책임자가 직접 등록한 경우가 19.1%이었다. 대부분은 대학원생이 등록한 것(52.3%)으로 조사되었다. 직원에 대해서는 등록주체가 누구라고 생각하는지에 대하여 질문하였다. 연구책임자와 장비담당자가 등록주체라고 응답한 것이 각각 31.8%와 50%이었다. NTIS 등록은 연구시설·장비의 전주 기적 관리에서 정확한 정보를 정해진 시일 내에 등록하는 것이 무엇보다 중요하므로 등록주체를 연구책임자의 역할과 책임으로만 한정할 것이 아니라, 연구시설·장비담당자를 지정하는 등 등록 프로세스 개선을 통해 효율적인 방안을 마련할 필요가 있다.

NTIS 등록 시점과 관련하여서는 〈표 5〉와 같이 자산취득 후 한 달 이후에 등록하였다는 응답이 가장 많았다(교원 76.1%, 직원 60.9 %). 직원 중 공동기기원 또는 연구센터에 근무하는 직원의 경우 한 달 이내에 등록한 것으로 파악되었다. 등록 시점이 한 달 이후에 이루어지는 이유로는 NTIS 등록 관련 사항을 모르고 있다가 등록안내를 받은 후 등록하거나, NTIS 구축 이전에 구입한 장비이기 때문에 등록이 늦었다고 응답하였다. NTIS 등록과 관련하여 한 달 이내에 등록하는 것에 대한 인식이 잘 정착되어 있지 않으며 정부 또는 연구기관의 안내 및

〈표 5〉 NTIS 등록시점 조사 결과

(단위: 명, %)

항목	교원		직원	
	빈도	비율	빈도	비율
1주일 이내	-	-	1	4.3
1주일~2주일 이내	-	-	1	4.3
2주일~한 달 이내	5	23.9	6	27.2
한 달 이후	16	76.1	14	60.9
합계	21	100.0	22	100.0

등록 요청이 있을 때에 NTIS 등록이 이루어지는 것을 알 수 있었다. 정부의 다양한 홍보 및 안내가 필요하며, 연구기관에서 연구시설·장비를 체계적으로 관리하고자 하는 의지와 적극적인 프로세스 개선이 필요함을 알 수 있다.

NTIS 등록 시 등록정보와 관련하여 입력이 불편한 항목이 무엇인가에 대한 질문에서 1단계에서는 분류체계, 모델명 순으로 많았고, 2단계에서는 R&D 정보, 과제정보, 장비설명, 구성/설명, 사용 예, 투자분야 등을 입력하는 것이 불편하다고 지적하였다. 등록자가 직접 입력해야 하는 항목의 경우 불편함을 많이 느끼고 있으며, 연구시설·장비 정보를 직접 입력해야 하는 항목의 경우 입력 시 준수해야 하는 사항에 어긋나거나 누락이 많은 것을 확인할 수 있었다. 설치장소의 경우 2013년 정부 현장실사 시에도 85% 이상 오류가 나타난 것으로 조사되었고 A대학교의 경우 직접 입력해야 하는 항목의 경우 약 20%의 오류 및 누락이 있는 것으로 조사되었는데, 이는 연구시설·장비의 등록 항목이 지나치게 많고 복잡하며 분류체계가 명확하지 않은 등 사용자 중심의 등록 프로세스가 완전히 구축되지 않았기 때문이다. NTIS에 등록자가 등록을 편리하게 할 수 있는 정부의 시스템 개선과 제도적 조치가 필요하며 연구기관에서 등록 정보의 정확도를 제고하기 위한 프로세스 개선이 필요하다.

교원을 대상으로 NTIS 등록 미이행 시 국가 연구개발사업 참여제한(2년 이내) 규정과 국가 연구개발사업 종료 시 NTIS에 등록된 연구시설·장비 현황을 최종 보고서에 포함하여 제출해야 하는 것을 알고 있는가에 대한 질문에 대해서는 응답자의 14.3%(설문 응답자 21명 중 3명)만이 알고 있는 것으로 응답하였다. 현재 NTIS 등록여부를 확인하기 위해 법상 3단계(장비구매 대금 집행 시, 최종보고서 제출 시, 연구시설·장비 금액 정산 시)의 절차로 등록여부를 점검할 수 있는데 연구자에게 불이익이 가지 않도록 연구기관에서는 장비구매 대금 집행 시 또는 최종보고서 작성 시 연구자의 연구시설·장비가 NTIS에 등록이 되었는지 확인할 수 있는 제도 마련이 필요하다.

〈표 6〉은 NTIS 등록방법 만족도와 정부 실태조사 필요성에 대한 조사결과이다. NTIS 등록 방법에 대한 만족도의 경우 교원과 직원 모두 보통수준의 응답을 하였고, 정부의 연구시설·장비 실태조사에 대해서는 필요하다는 의견이 우세하였다.

〈표 6〉 NTIS 등록방법 만족도와 정부 실태 조사 필요성

문항	구분	평균	표준편차
NTIS 등록 방법 만족도	교원	3.08	.793
	직원	3.04	.751
정부의 실태조사 필요성	교원	3.83	.577
	직원	4.10	.543

둘째는 연구시설·장비 활용 및 운영과 관련하여 <표 7>과 같이 공동활용 여부와 필요성 여부, 대학에서 연구장비담당관 제도 및 담당부서 지정이 필요한지에 대하여 설문을 하였다. 연구시설·장비의 공동활용 활성화 필요성, 연구장비 담당관 제도의 필요성, 연구장비 담당부서 지정 필요성에 대해 구성원 모두 필요하다고 응답하였다. 그러나 교원을 대상으로 NTIS에 등록한 연구책임자 자신의 보유장비 공동활용 경험에 관해서는 57.1%가 없다고 응답하였고, NTIS에 등록한 타 연구자의 보유 장비 공동활용 경험에 관해서는 85.7%가 없다고 응답하였다. 공동활용을 한 경험이 없다고 응답한 이유는 i) 분석 장비가 아닌 특수한 공정 장비이다. ii) 거리상 공동 활용의 어려움이 있어서 활용하지 못하였다. iii) 실험조건을 맞추기가 어렵다. iv) 결과해석 및 원 자료를 받기가 어렵다 등이었다. 공동활용의 필요성에 대해서는 동의하지만 현실적으로 잘 이루어지지 않음을 알 수 있었고, 연구현장에서 공동활용을 활성화하기 위해서 중요한 것은 인식의 전환과 동시에 공동활용을 할 수 있는 제도적 여건 조성이 필요함을 알 수 있다.

<표 7> NTIS 관련 만족도와 필요성

문항	구분	평균	표준편차
대학의 연구시설·장비의 공동활용 활성화 필요성	교원	3.90	1.044
	직원	3.82	.813
연구장비담당관 제도의 필요성	교원	3.62	1.161
	직원	4.02	.701
연구장비담당 부서지정의 필요성	교원	3.86	.854
	직원	4.07	.778

셋째, 연구시설·장비 관리 및 처분과 관련하여 교원을 대상으로 유휴·저활용 및 불용 장비의 처리방법 인지와 경험 및 필요성 여부, 연구책임자의 단계별 역할과 책임 인지여부, 대학에서 전주기적 관리를 위한 방법에 대한 조사 결과는 <표 8>과 같다.

NTIS 등록장비의 운영일지, 유지보수일지, 점검일지 작성에 관해서는 61.9%가 알고 있다고 응답하였다. 이는 2013년 정부의 NTIS 등록 실태에 대한 현장 전수 조사 시 현장에서 확인이 필요한 사항으로 인식도가 높아진 것으로 분석된다.

그렇지만 NTIS 등록장비 중 유휴 및 저활용 장비의 이전 처리에 관한 설문에는 61.9%가 모른다고 응답하였다. 실제로 NTIS 등록장비 중 유휴 및 저활용 장비의 이전 처리를 한 경우는 응답자 21명 중 1명만이 경험을 가지고 있었다. 국가연구시설·장비의 공동활용을 위해 플랫폼 형식으로 구축된 장비활용서비스(Zone for Equipment Utilization Service, 이하

ZEUS)에 관한 인지여부는 80.9%가 모른다고 응답하였고, NTIS에 등록된 장비 중 불용 장비의 경우 불용 처리절차 및 방법은 76.2%가 모른다고 응답하였다. 그리고 대학의 연구시설·장비 관리를 위한 연구자의 단계별(시설장비 기획, 도입, 등록, 활용, 운영, 관리, 처분) 역할과 책임에 관해서는 75.8%의 응답자가 모른다고 응답하였다. NTIS 관리 및 처분 절차와 관련하여 교원 대부분이 NTIS 운영 및 활용에 대한 구체적인 절차를 모르는 것으로 나타났다. 이는 정부의 다양하고 적극적인 홍보 및 안내 방법이 강구되어야 할 것이며, 또한 NTIS 관리 및 처분의 절차가 연구기관의 자산관리부서 또는 연구지원부서에서 처리되는 사항으로 빈번하게 발생하지 않은 유휴 및 저활용 장비의 이전 처리와 불용 처리 절차 및 방법 등은 연구기관에서 주관부서의 지정 등을 통해 처리 절차에 대한 구체적이며 명확한 안내 및 행정지원을 하거나, 해당 시점에서 이에 대해 안내 및 행정절차를 진행할 수 있는 프로세스를 정립하는 것이 필요하다.

〈표 8〉 NTIS 공동활용 및 관리 관련 조사결과

(단위: 명, %)

문항	항목	교원	
		빈도	비율
NTIS 등록장비의 운영일지, 유지보수일지, 점검일지 작성 인지 여부	알고 있다	13	61.9
	모른다	8	38.1
	합계	21	100.00
NTIS 등록장비 중 유휴/저활용 장비의 이전 처리 인지 여부	알고 있다	8	38.1
	모른다	13	61.9
	합계	21	100.0
NTIS 등록장비 중 유휴·저활용 장비의 이전 경험 여부	있다	1	4.76
	없다	20	95.2
	합계	21	100.0
장비활용서비스(Zone for Equipment Utilization Service)에 관한 인지 여부	알고 있다	4	19.1
	모른다	17	80.9
	합계	21	100.0
NTIS에 등록된 장비 중 불용 장비의 경우 불용 처리절차 및 방법 인지 여부	알고 있다	5	23.8
	모른다	16	76.2
	합계	21	100.0
연구자의 단계별(연구시설·장비 기획, 도입, 등록, 활용, 운영, 관리, 처분) 인지 여부	알고 있다	8	23.8
	모른다	25	76.2
	합계	33	100.0

마지막으로 대학에서 연구시설·장비의 전주기적 관리를 위해서 가장 필요한 것이 무엇인가에 대한 조사결과를 정리하면 i) 장비도입단계부터 폐기까지 담당하는 주관부서의 지정, ii) 단계별 매뉴얼 제작 및 수시 안내, iii) 연구시설·장비 전문가 채용 및 예산지원 iv) 공동활용 장비현황 및 목록 공개, v) 연구기관 자산관리의 체계화 및 선진화, vi) 연구기관이 보유하고 있는 연구시설·장비를 저렴하고 쉽게 이용할 수 있는 제도 도입과 체계화, vii) 유휴 설비의 현황을 파악할 수 있는 체계 구축, viii) 연구자들이 공동으로 연구할 수 있는 공간 확보, ix) 연구자들의 소유 중심 인식의 전환 및 개방적 사고 고취 등이었다.

3) 심층 인터뷰 결과

심층인터뷰 내용은 정부에서 추진하고 있는 국가연구시설·장비의 운영·활용 고도화계획(안)(2013~2017년)에 대하여 국가연구시설·장비 통합관리 확대 관련, NTIS와 연구기관의 자산관리시스템 간 연계 방안 관련, 연구시설·장비 조직과 인력 구성 및 활용 방안 관련, 연구시설·장비의 관리운영 체계화 및 공동활용 촉진과 관련하여 크게 4가지 측면에서 인터뷰를 시행하였다. 주요 인터뷰 결과를 정리하면 다음과 같다.

(1) 국가연구시설·장비의 통합관리 확대 관련

NTIS에 등록하는 연구시설·장비를 국가 전체 차원으로 확대하는 것과 관련하여 국가연구시설·장비의 경우 미등록에 따른 제재기준이 수립되어 있으나, 교원들이 이를 인식하고 있지 못하며 이행이 담보되지 않고 있어 실효성이 떨어지고 있다. 특히 비 연구개발사업의 경우 제재기준을 정할 수 없고 비 연구개발사업을 통해 구축한 연구시설·장비의 경우 연구책임자가 개인 소유로 인식하고 있기 때문에 전체적으로 확대하는 것은 관리비용 및 시스템 측면에서 매우 어려울 것으로 보고 있다. 통합 관리를 위한 구체적인 제도 정립이 필요하며 공감대 형성 후 점진적 확대가 필요하지만, 연구책임자의 추가적인 관리 부담이 되어서는 안 될 것이다.

연구시설·장비 구축 시 중복·과잉 검증 대상으로 연구개발사업에서 비 연구개발사업까지 확대하는 것도 구입기관의 연구 분야에 따른 규격 차별성, 응용분야 차별성, 공용성과 단독성에 대한 검토, 설치기관 위치 등에 관한 검토가 필요하며, 이 또한 세부적인 방안이 정립된 후 시행되어야 한다. 연구시설·장비를 연구개발사업에서 비 연구개발사업까지 확대하여 통합 관리하고자 하는 정부의 정책 마련에 있어 대학의 경우 연구를 수행하고 있는 연구책임자의 의견을 적극적으로 수렴하고 대학에서 수행되고 있는 연구과제의 특성을 반영한 정책이 마련되어야 할 것이다.

(2) NTIS와 연구기관의 자산관리시스템 간 연계 관련

NTIS와 연구기관의 자산관리시스템 간 연계는 등록절차 간소화, 연구시설·장비 관계자 및 행정담당자의 변동을 반영할 수 있는 시스템 구축이 필요하다. 개방형을 전제로 한 범용적인 시스템 구성이 필요하며, 대학이 자체적으로 구축하여 운영하고 있는 자산관리시스템의 특성을 반영한 연계 시스템 마련이 전제되어야 한다.

ZEUS를 포털 형태로 확대 및 개편하여 연구기관별로 자체개발 및 운용 중인 공동활용 시스템과 연계하는 것도 장비이용 등 여러 가지 사항과 관련하여 실시간 파악에 도움이 되지만, ZEUS에 대한 연구책임자의 낮은 인지도, 공동활용에 대한 소극적·부정적 인식, 연구과제의 다양한 특성을 고려한 제도적인 접근이 우선 고려되어야 한다.

(3) 연구시설·장비 조직과 인력 구성 및 활용 방안 관련

연구장비담당관 제도 도입과 관련하여 각 해당부서의 적극적 업무협조가 필요하고, 사용실적, 장비유지보수 등 연구시설·장비 안내 및 담당자별 교육이 병행되어야 한다.

연구시설·장비의 전주기적 관리를 위한 단계별 역할 및 책임을 직종별로 분담하고, 연구전문인력(연구직), 행정지원인력(행정직), 연구개발지원인력(기술직)으로 체계화하는 것과 관련하여 전문인력 확보차원에서 동의하지만, 국가의 인적자원개발 차원에서 중장기 로드맵을 설정하고 개별적이며 구체적인 고용계획에 따라 추진되어야 한다. 조직 및 인력에 소요되는 비용의 경우 연구기관이나 연구책임자에게 부담을 전가하는 것이 아니라, 정부에서 관련 부처와 논의 후 국가 인적자원개발 및 양성 차원에서 지원되어야 한다.

(4) 연구시설·장비 관리운영 체계화 및 공동활용 촉진 관련

연구시설·장비별 경제적 수명 산출과 교체 로드맵 수립과 관련하여 장비 특성에 적합한 로드맵 수립은 타당하지만, 장비 응용분야별 내구연수 산출에 어려움이 있다. 즉, 유지관리와 교체 시기 등 다른 요소들을 고려해야 하므로 실효성이 적을 것으로 보인다.

그리고 공동 활용 이용료 산정기준을 ‘공익성(사용료 실비, 공공성 강조)’과 ‘수익성(사용료 현실화, 시장경제 도입)’으로 구분하고 ‘수익성’의 경우 이용료를 현실화하여 자립기반마련을 유도하는 방안은 사용자 원칙 납부 차원에서 기관 운영자금 확보를 위해 바람직하다고 생각한다. 다만 이를 위해서 예산 재배정, 정부부처의 적극적인 추진의지가 중요하다.

공동 활용실적 관리를 위한 평가와 인센티브 부여는 연구기관의 경쟁력 강화차원에서 적절하지만, 공동지표개발에 어려움이 있고 평가내실화를 위한 방안 구축이 우선으로 필요하다.

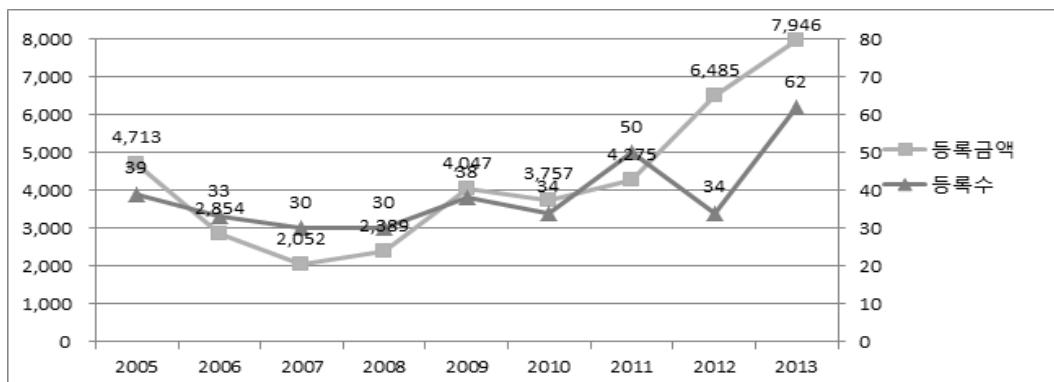
2. 식스 시그마를 통한 등록프로세스 개선요인 도출

1) 선정 배경 및 CTQ-Y 선정

(1) 선정 배경

국가연구시설·장비를 체계적이고 효율적으로 활용하기 위해서는 연구시설·장비의 정확한 정보파악이 가능해야한다. 이를 위해 대학을 포함한 연구기관은 국가 연구개발사업을 통하여 구축한 취득가격 3천만 원 이상 또는 3천만 원 미만이라도 공동활용이 가능한 연구시설·장비는 취득 후 30일 이내에 NTIS에 등록해야 한다. 그러나 2013년 정부에서 실시한 국가연구시설·장비의 운영 실태 조사 시 30일 이내 등록여부와 관련하여 국공립대학은 8.7%, 사립대학은 42.0%만 30일 이내에 등록되어 있었고, 전체 조사 장비의 36.4%만 30일 이내에 등록되어 있는데 그쳤다. 또한 등록정보의 정확도와 관련하여 설치장소의 경우 85.0%, 자산번호의 경우 16.0%, 모델명의 경우 13.2% 등의 정보가 누락이나 오류 등 부정확하게 등록되어 있었다(국가과학기술심의회, 2013b).

A대학교 연구시설·장비의 취득연도별 NTIS 등록 수 및 등록금액은 (그림 1)과 같다. 현재 총 350개의 연구시설·장비가 NTIS에 등록되어있다. 총 350개의 연구시설·장비 중 NTIS가 공개서비스를 시작한 2008년 이후의 연구시설·장비는 248개이며, 국가연구시설·장비 관리 표준 지침이 시행(2010년 12월)된 이후의 연구시설·장비는 146개이다.



(단위: 개, 백만 원)

(그림 1) A대학교 취득연도별 NTIS 등록 수 및 등록금액

자산취득 후 NTIS에 등록하여야 하는 기간인 30일 이내 등록률은 정부에서 2013년에 실시한 실태조사 결과 중 전체조사 장비의 30일 이내 등록률에 현저히 미치지 못한다. 그리고 NTIS

에 등록 시 연구책임자는 총 2단계, 20개 항목에 해당하는 정보를 입력하여야 한다. 국가연구시설·장비의 효율적 활용을 위해 등록정보를 정확하게 입력하여야 하며, 특히 정부는 등록정보의 질 제고에 관심이 있고 이를 위해 국가연구시설·장비 관리 표준지침에서 입력정보에 대하여 상세하게 규정하고 있다. A대학교의 경우 NTIS 등록된 총 350개의 장비에 대한 등록정보를 분석하였을 때 전체 연구시설·장비 입력정보의 등록정확도는 정부에서 2013년에 실시한 실태 조사 결과와 비슷한 수준에 해당하였다.

이상과 같이 정부에서 추진하고 있는 연구시설·장비의 이용 효율화를 위해 대학을 대상으로 국가 연구개발사업으로 구축한 연구시설·장비를 30일 이내에 정확하게 등록할 수 있는 프로세스의 개선을 위해 식스시그마 DAMIC기법을 통하여 프로세스 개선에 영향을 미치는 잠재원인 변수를 도출하고 개선방향을 제시하였다.

(2) 등록 프로세스 개선을 위한 CTQ-Y 선정

연구시설·장비의 등록 프로세스 개선을 위해 연구시설·장비 등록 프로세스에 결정적 영향을 미치는 핵심품질특성인 잠재 CTQ와 CTQ-Y를 선정하였다. 잠재 CTQ와 CTQ-Y를 선정을 위해 A대학교 구성원을 대상으로 인터뷰를 통해 VOC와 VOB를 수집하였고 VOC와 VOB를 통해 CCR(Critical Customer Requirement, 이하 CCR)과 CBR(Critical Business Requirement, 이하 CBR)을 도출하였다. A대학교에 구축된 국가연구시설·장비와 관련된 연구책임자, 대학원생, 연구원 및 지원을 대상으로 수집한 VOC를 통해 도출한 CCR은 i) 연구시설·장비의 개념과 기준 및 등록에 대한 안내 필요, ii) 연구시설·장비의 주관 및 지원부서 지정 필요, iii) 연구시설·장비 등록에 필요한 정확한 정보가 필요하다는 것으로 정리되었다. 자산관리부서, 연구지원기관, 접수기관의 기관장과 부서장을 대상으로 수집한 VOB를 통해 도출한 CBR은 i) 연구시설·장비 등록리드타임 단축과 등록기한 준수율 및 정확도 제고, ii) 연구시설·장비 등록 프로세스 인식 강화, iii) 종합적 자산관리 강화로 정리할 수 있다.

CCR과 CBR을 통해 선정한 잠재 CTQ는 연구시설·장비 등록기한 준수정도, 연구시설·장비 등록정확성, 연구시설·장비 등록신속성이다. 잠재 CTQ를 측정가능한 지표로 설정한 것이 CTQ-Y인데, 본 연구에서는 CTQ-Y로 연구시설·장비 등록프로세스 개선을 통해 달성하고자 하는 등록기한 준수율과 등록정확도를 선정하였다. 잠재 CTQ 중 등록신속성은 자산취득 후 30일 이내에 등록하여야 하는 등록기한 준수율에 포함되었다. 식스시그마에서 일반적으로 선정하는 불량률인 등록오류율 대신 등록정확도를 CTQ-Y로 선정한 것은 정부에서 NTIS에 등록되는 입력정보의 데이터 품질관리를 주요한 정책 추진과제로 설정하고 있기 때문이다. A대학교의 국가연구시설·장비 등록 프로세스 개선을 위한 CTQ-Y 선정과정은 (그림 2)와 같다.



(그림 2) 등록프로세스 개선 CTQ-Y 선정

2) 측정 단계

(1) CTQ-Y의 정의 및 자료 수집방법

정의단계에서 설정된 CTQ-Y에 대한 운영적 정의와 자료 수집방법을 정리하면 (표 9)와 같다. CTQ-Y1인 연구시설·장비 등록기한 준수율의 운영적 정의는 연구기관의 연구시설·장비 전체 취득건수 중 비품등록 시점(자산취득 시점)부터 30일 이내 NTIS에 등록한 건수를 의미한다. 이는

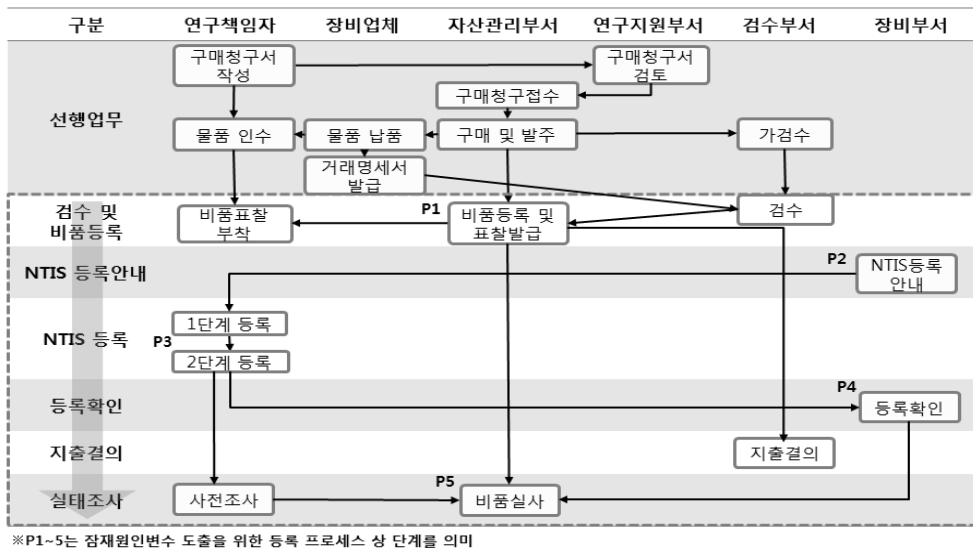
<표 9> CTQ-Y의 정의 및 자료 수집방법

Y'S	Y1 - 연구시설·장비 등록기한 준수율	Y2 - 연구시설·장비 등록정확도
운영적 정의	연구시설·장비 전체 취득 건수 중 비품등록시점부터 30일 이내 NTIS에 등록된 건수	NTIS에 연구시설·장비 등록 시 입력하는 20개 항목의 정확성
대상	정부 R&D 예산으로 취득한 취득가격 3천만 원 이상인 연구시설·장비 또는 3천만 원 미만이라도 공동활용이 가능한 연구시설·장비	NTIS에 등록된 연구시설·장비
산출식	(자산취득시점부터 30일 이내 NTIS에 등록된 건수/취득한 연구시설·장비 전체 건수) *100	$(1 - [(등록정보 누락 항목 수 + 오류 항목 수) / (20개 항목 * NTIS에 등록된 연구시설·장비 수)]) * 100$
단위	%	%
측정주기	6개월(1월/7월)	6개월(1월/7월)
수집 데이터	R&D 예산으로 취득한 취득가격 3천만 원 이상인 연구시설·장비 또는 3천만 원 미만이라도 공동활용이 가능한 연구시설·장비	NTIS에 등록된 장비 전체
데이터 수집방법	NTIS 조사/분석	NTIS 및 자산관리시스템 조사/분석

연구기관이 비품등록시점부터 30일 이내 NTIS에 등록된 건수를 연구시설·장비 전체 건수로 나눈 값이다. NTIS를 통해 자료를 수집하고 분석하였다. CTQ-Y2인 연구시설·장비 등록정확도는 NTIS에 연구시설·장비 등록 시 입력하는 20개 항목의 정확성을 의미한다. NTIS에 중요한 등록정보의 품질관리 제고 측면에서 등록정확도를 CTQ-Y2로 설정하였으며 이는 등록정보 누락 항목수와 오류항목 수를 합한 뒤 전체 항목수로 나눈 후 1에서 차감한 값이다. CTQ-Y2인 연구시설·장비 등록정확도를 위한 데이터는 NTIS와 자산관리시스템을 통해 수집하고 분석하였다.

(2) Process Map을 활용한 잠재원인변수 도출

연구시설·장비 등록 프로세스 개선에 영향을 미치는 잠재원인변수를 도출하기 위해 먼저 Process Map을 활용하였다. 현재 A대학교 연구시설·장비의 NTIS 등록 프로세스는 (그림 3)과 같이 자산관리 부서, 연구부서, 검수부서, 장비부서 등 교내 유관부서와의 관련 업무를 통해 이루어지고 있다.



(그림 3) 연구시설·장비 등록프로세스

구매 청구 등 선행업무를 시작으로 검수부서의 검수 후 자산관리부서에서 비품등록을 통한 자산취득이 이루어지면 장비부서에서 NTIS 등록을 안내하는 절차이다. 그러나 현재의 프로세스에서 연구책임자가 NTIS에 연구시설·장비를 등록하였는지에 대한 확인과 NTIS에 등록 후 출력이 가능한 국가연구시설·장비등록증 제출을 통한 지출결의는 이루어지지 않고 있다. 이러한 프로세스로 인해 연구시설·장비의 비품등록 후 30일 이내 NTIS에 등록하는 비율이 떨어지고 있는 것이다.

또한 연구자가 NTIS에 등록하기 위한 정보를 확인할 수 있는 프로세스가 존재하지 않아 등록정보의 정확도 또한 떨어지고 있다. 프로세스 상에서 발생하는 잠재원인 변수 도출을 위해 Process Map을 활용하였고 프로젝트팀원, 자산관리부서 팀원을 대상으로 인터뷰 및 브레인스토밍을 통해 <표 10>과 같이 각 단계(P1~5)에 영향을 미치는 총 42개의 잠재원인변수를 도출하였다.

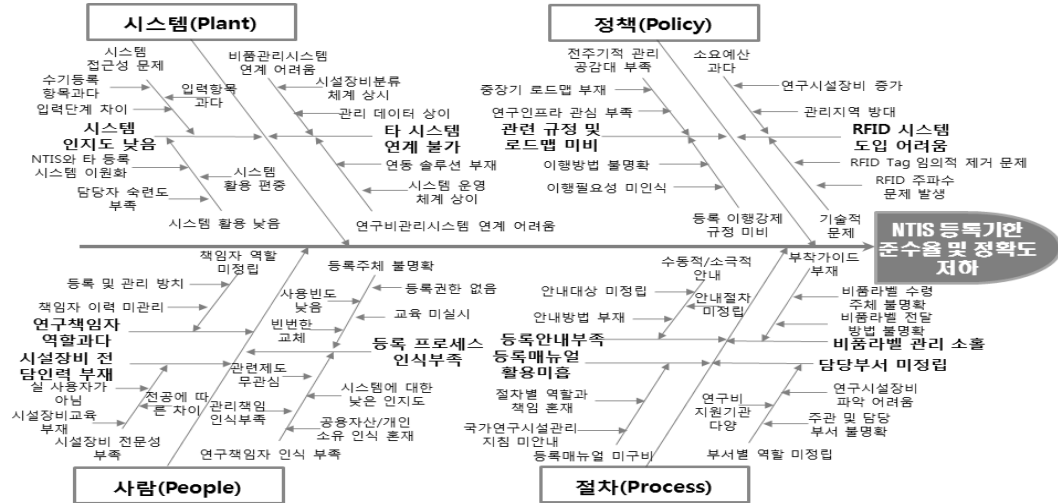
<표 10> Process Map을 통해 도출한 잠재원인변수

단계	변수	단계	변수	단계	변수
P1	1 구매청구서 상 재원과 실제 재원 일치 여부	P2	15 NTIS 등록안내 횟수	P4	29 NTIS 정보등록증 접수처
	2 구매청구서 상 사용자 소속과 실제사용자 소속 일치 여부		16 NTIS 등록매뉴얼 구비 유무		30 NTIS 정보등록증 접수방법
	3 구매청구서 상 품명과 실제 품명 일치 여부		17 NTIS 등록주체		31 NTIS 등록확인 주기
	4 구매청구서 상 설치장소와 실제 설치장소 일치여부	18 연구책임자 NTIS 등록 연구시설·장비 보유 수	32 NTIS 시스템 확인여부		
	5 구매청구서 상 설치장소명과 실제 설치 장소명 일치여부	19 NTIS 등록속련도	33 NTIS 제입력 안내 대상		
	6 검수완료 일자과 비품번호부여 일자 일치 여부	20 시설장비담당자 근무연한	34 NTIS 제입력 안내 방법		
	7 비품라벨 전달방법	21 등록자의 비품시스템 접근권한 유무	35 NTIS 제입력 안내 횟수		
	8 비품라벨 수령주체	22 자산번호 입력 시 비품관리시스템 접근권한 유무	36 연구책임자 소속 단과대학 자체 사전조사 실시 여부		
	9 비품라벨 부착 여부	23 자산번호 인지 여부	37 실태조사 주체		
P2	10 NTIS 등록안내 유무	P3	24 등록자의 연구비관리시스템 접근권한 유무	38 실태조사 실시 주기	
	11 NTIS 등록안내 시기		25 연구시설·장비 장소 이전 여부	39 연구시설·장비 운영일지 구비 여부	
	12 NTIS 등록안내 대상		26 연구책임자 변경 여부	40 연구시설·장비 유지보수일지 구비 여부	
	13 NTIS 등록안내 방법		27 연구책임자 본교 소속 유무	41 연구시설·장비 이력카드 구비 여부	
	14 NTIS 등록안내 주기	P4	28 NTIS 정보등록증 접수 여부	42 실태조사 결과 반영 여부	

(3) C&E Diagram을 활용한 잠재원인변수 도출

C&E Diagram은 문제점과 그것의 원인(Cause & Effect)과의 관계를 알고자 할 때 원인을 추적하여 규명하는 다이어그램으로서 모양이 생선가시와 유사하여 Fish bone Diagram 또는 특성요인도라고 한다. CTQ-Y에 핵심적으로 관련되는 문제점은 연구시설·장비의 등록기한 준수를 저하와 연구시설·장비의 등록정확도 저하이고, NTIS 등록기한 준수율과 등록정확도 저하

에 영향을 미치는 잠재원인변수들을 사람(people), 절차(process), 시스템(plant), 정책(policy)의 네 가지 영역에서 (그림 4)와 같이 도출하였다.



(그림 4) C&E Diagram을 통한 잠재원인변수 도출

C&E Diagram을 통한 잠재원인변수 도출을 위해 프로젝트팀원, 자산관리부서 팀원을 대상으로 인터뷰 및 브레인스토밍을 진행하였고, <표 11>과 같이 사람, 절차, 시스템, 정책의 네 가지 영역에 영향을 미치는 총 30개의 잠재원인변수를 도출하였다.

<표 11> C&E Diagram을 통해 도출한 잠재원인변수

영역	변수	영역	변수	영역	변수	
사람	1 연구책임자 변경 여부	사람	11 NTIS 시스템 활용법 교육 여부	절차	21 비품라벨 수령주체	
	2 연구책임자 소속		12 등록자의 비품관리시스템 접속 권한 유무		22 비품라벨 전달방법	
	3 연구시설·장비 실 사용자 여부		13 시설장비담당자근속연한		23 연구비 지원기관	
	4 연구시설·장비 교육 여부	절차	14 NTIS 등록안내 여부	시스템	24 NTIS와 비품관리시스템 연계 여부	
	5 연구책임자 NTIS 등록인식 여부		15 NTIS 등록안내 절차		25 NTIS 등록정보 입력방법	
	6 NTIS 등록주체		16 NTIS 등록안내 방법		26 NTIS 등록정보 입력단계	
	7 NTIS 등록숙련도		17 NTIS 등록매뉴얼 구비 유무		27 NTIS 등록항목 수	
	8 시설장비담당자 근속연한		18 NTIS 등록매뉴얼 활용		정책	28 등록 이행강제 규정 존재 유무
	9 NTIS 인지 여부		19 NTIS 등록부서 지정 여부			29 자체 중장기 로드맵 존재 유무
	10 NTIS 등록권한 유무		20 비품라벨 부착가이드 존재 유무			30 RFID 시스템 도입 여부

(4) 우선순위화를 통한 최종 잠재원인변수 선정

Process Map을 통해 도출한 42개 변수와 C&E Diagram을 통해 도출한 30개 변수를 합한 총 72개의 잠재원인변수를 대상으로 프로젝트 팀원과 브레인스토밍을 통해 MECE(Mutually

〈표 12〉 CTQ-Y에 영향을 미치는 잠재원인변수정리

번호	Y지표		변수	특성	출처
	Y1	Y2			
1	●	●	NTIS 등록안내 유무	유, 무	P/M, C&E
2	●	●	NTIS 등록안내 시기	비품라벨 전달 시, 비품라벨 전달과 별도, 기타	P/M, C&E
3	●	●	NTIS등록안내 대상	교원, 시설장비담당자, 연구지원팀 과제담당자, 기타	P/M, C&E
4	●	●	NTIS 등록안내 방법	행정실 공문 안내, 직접안내, 이메일, 기타	P/M, C&E
5	●	●	NTIS 등록안내 주기	6개월, 1년, 기타	P/M, C&E
6	●	●	NTIS 등록안내 횟수	미안내, 1~2회, 3회 이상	P/M, C&E
7	●	●	NTIS 등록매뉴얼 구비여부	구비, 미구비	P/M, C&E
8	●	●	NTIS등록 주체	교원, 교직원, 연구소(센터) 직원, 산학협력단 직원, 대학원생, 기타	P/M, C&E
9	●	●	등록자의 비품관리시스템 접근권한 유무	유, 무	P/M, C&E
10		●	비품라벨 수령주체	교원, 시설장비담당자, 행정실비품담당자, 기타	P/M, C&E
11		●	비품라벨 전달방법	방문수령, 직접전달, 문서수발	P/M, C&E
12		●	비품라벨 부착여부	부착, 미부착	P/M, C&E
13	●	●	연구책임자 NTIS 등록 연구시설장비 보유 수	1개, 2개, 3개 이상	P/M
14	●	●	등록자의 연구비관리시스템 접근권한 유무	유, 무	P/M
15	●	●	연구시설장비 장소 이전여부	이전, 미이전	P/M
16	●	●	연구책임자 본교 소속여부	본교, 타기관	P/M
17		●	연구책임자 소속 단과대학 사전조사 실시여부	실시, 미실시	P/M
18	●	●	연구책임자 단과대학 소속	자연과학대학, 정보통신대학, 공과대학, 생명공학대학, 스포츠과학대학, 약학대학, 의학대학, 기타	C&E
19	●	●	연구책임자 NTIS 등록인지 여부	인지, 미인지	C&E
20	●	●	연구비지원기관	교육부, 미래창조과학부, 산업통산자원부, 기타	C&E
21		●	NTIS 등록정보 입력방법	선택입력, 수기입력	C&E
22		●	NTIS 등록정보 입력단계	1단계, 2단계	C&E
23		●	NTIS 등록정보 입력항목	20개 항목	C&E
24	●	●	NTIS 담당부서 지정여부	지정, 미지정	C&E

Exclusive, Collectively Exhaustive) 방식으로 잠재원인변수를 정리하였다. MECE는 잠재원인 변수 간에 서로 중복되지 않지만, 모두 합치면 누락된 부분이 없이 전체를 수용하는 변수를 도출하는 방법이다. 총 72개의 변수를 대상으로 중복 변수는 없애고, 누락이 발생하지 않도록 정리한 결과, 일차적으로 총 24개의 잠재원인변수가 선정되었다. <표 12>는 24개 잠재원인변수의 Y지표(Y1-등록기한 준수율, Y2-등록정확도)와의 연관성, 변수의 특성 및 출처를 나타낸 것이다.

연구시설·장비 등록 프로세스에 영향을 미치는 총 24개의 잠재원인변수를 대상으로 X-Y Matrix를 실시하여 잠재원인변수를 우선순위화 하였다. X-Y Matrix는 출력변수 Y와 Y에 영향을 미치는 입력변수 X의 상관관계를 검토하고 정량화하여 입력변수를 우선순위화하고 가중치를 부여하는 도구이다. 즉 최종 출력변수 Y에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 판단되는 입력변수 X를 규명하는 것이다. X-Y Matrix를 통해 우선순위화하기 위해 <표 13>과 같이 먼저 X-Y Matrix 상단에 Y에 대한 중요도 점수를 입력하고 X-Y Matrix 좌측에 입력변수를 입력한 후 Y에 대한 X의 연관정도를 점수화하였다. 가중치 점수는 프로젝트 팀원과 자산관리부서 팀원과의 인터뷰 및 브레인스토밍을 통해 0(영향 없음), 1(미미한 영향), 3(보통의 영향), 9(직접적이고 강한 영향)의 점수를 부여하였다. 이들 변수와 점수에 대한 합산 점수를 산출하고 중요성에 따라 순위를 부여한 다음, 변수의 중요성을 백분율과 누적 백분율로 표기하였다.

<표 13> X-Y Matrix

		Output Variables (Y's)	등록기한 준수율	등록 정확도	Rank	%	누적%
		Output Ranking	9	7			
Input Variables (X's)		Association Table					
1	NTIS 등록안내 여부		9	9	144	10.0%	10.0%
2	NTIS 등록 주체		9	9	144	10.0%	20.0%
3	연구책임자 NTIS 등록인지 여부		9	9	144	10.0%	30.0%
4	NTIS 담당부서 지정여부		9	3	102	7.1%	37.0%
5	등록자의 자산관리시스템 접근권한 유무		3	9	90	6.2%	43.3%
6	등록자의 연구비관리시스템 접근권한 유무		3	9	90	6.2%	49.5%
7	연구책임자 본교 소속 여부		3	9	90	6.2%	55.8%
8	연구책임자 단과대학 소속		0	9	63	4.4%	60.1%
9	NTIS 등록정보 입력방법		0	9	63	4.4%	64.5%
10	NTIS 등록정보 입력단계		0	9	63	4.4%	68.9%
11	NTIS 등록정보 입력항목		0	9	63	4.4%	73.2%
12	연구책임자 NTIS 등록 연구시설·장비 보유 수		3	3	48	3.3%	76.6%
13	연구비 지원기관		3	3	48	3.3%	79.9%

X-Y Matrix를 통해 도출한 결과 값을 가지고 Pareto Chart를 통하여 핵심원인변수를 우선순위화 하였다. Pareto Chart는 X-Y Matrix를 시행하여 우선순위화된 입력변수들을 그림으로 표현하여 입력변수의 선택을 용이하게 해주는 방법이다. Pareto Chart를 통해 누적비율 80%를 기준으로 변수를 채택하고, 나머지 20%의 변수는 기각하였다. 총 24개의 잠재원인변수를 대상으로 X-Y Matrix와 Pareto Chart를 통해 도출한 최종 잠재원인변수는 <표 13>과 같이 'NTIS 등록안내 여부', 'NTIS 등록주체', '연구책임자 NTIS 등록인지 여부', 'NTIS 담당부서 지정여부', '등록자의 비품관리시스템 접근권한 유무', '등록자의 연구비관리시스템 접근권한 유무', '연구책임자 본교 소속여부', '연구책임자 단과대학 소속', 'NTIS 등록정보 입력방법', 'NTIS 등록정보 입력단계', 'NTIS 등록정보 입력항목', '연구책임자 NTIS 등록 연구시설·장비 보유 수', '연구비 지원기관'의 13개 변수가 최종 선정되었다.

이상과 같이 식스시그마 DAMIC 방법론의 정의(Define)와 측정(Measure) 단계를 통해 도출한 국가연구시설·장비의 NTIS 등록 프로세스 개선에 영향을 미치는 13개 최종 잠재원인변수들을 대상으로 분석(Analyze : 데이터 분석, 핵심인자 선정), 개선(Improve : 최적화, 결과검증), 관리(Control) 단계를 통해 연구시설·장비 등록기한 준수율과 등록정확도를 제고할 수 있는 구체적이고 실질적인 현장중심의 개선안을 도출할 수 있을 것이다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 대학에 구축된 국가연구시설·장비의 관리 프로세스 개선을 위해 A대학교를 대상으로 첫째, 연구시설·장비의 현황과 전주기적 관리방안에 대해 대학의 연구책임자, 보직교수, 대학원생, 연구원 및 직원을 대상으로 인식도 조사를 실시하였고, 둘째, 연구시설·장비의 전주기적 관리에 중요한 연구시설·장비의 등록 프로세스 개선에 영향을 미치는 요인에 대해 식스시그마 DAMIC 방법론을 적용하여 분석하였다.

국가연구시설·장비의 효율적 활용에 대한 범국가적 중요성이 매우 높아지고 있지만, 국가연구시설·장비의 운영 및 활용에 대한 연구현장의 실증적 연구가 부족한 현실에 비취볼 때, 국가연구시설·장비 운영 및 활용의 중심축인 대학을 대상으로 구성원의 인식도 조사를 시행하고 대학의 연구시설·장비 등록 프로세스에 대한 개선방안을 모색하였다는 점에 연구의 의의가 있다 할 것이다. 특히 국가연구시설·장비 실태조사 결과 우수연구기관으로 선정된 대학에 대한 사례분석을 통해 타 연구기관의 연구시설·장비 관리방안 및 프로세스 개선에 필요한 정보를 제공받을 수 있다는 점에서 시사하는 바가 크다 할 것이다. 연구결과에 대한 요약 및 국가연구

시설·장비의 운영선진화와 활용극대화를 위한 정책적 제언은 다음과 같다.

먼저 인식도 조사 결과를 종합하면, 교직원 대다수가 NTIS 시행되고 있다는 사실과 NTIS의 필요성 및 시행 취지에 관해서 긍정적으로 생각하고 있음을 알 수 있었다. 2013년 정부에서 연구시설·장비 관리 실태에 대한 최초의 전수조사 후, 대학 내 많은 구성원들의 연구시설·장비 관리 및 NTIS에 대한 인식이 제고된 것으로 분석된다.

그러나 연구책임자인 교원의 대다수는 관리일지 작성, ZEUS, 유휴·저활용 장비 이전 처리, 불용 장비의 처리 등에 대해서는 세부적인 절차를 모르는 것으로 나타났다. 교원 대부분은 NTIS와 관련한 구체적인 절차를 모르고 있으며, 연구책임자들의 경우 공동활용 경험이 매우 적고, 공동활용을 위한 시설·장비가 아닌 자체연구개발 중심의 시설·장비로써 인식하고 있음을 확인할 수 있었다. 또한 연구시설·장비의 선진적 활용에 제약이 되고 있는 것으로 연구비 지원 종료 후 활용도 제고를 위해서 일부 연구시설·장비의 확충이 필요하지만, 별도의 재정적 지원 없이는 자체 수익으로 감당하기 어렵고, 무엇보다도 연구시설·장비를 운영하고 관리할 수 있는 전문 인력 확보가 어렵다는 점을 지적하고 있다. 연구시설장비 전문 인력과 관련하여 연구시설·장비의 지리적 위치에 따른 인력 확보의 어려움, 재정적 한계에 따른 낮은 수준의 급여와 인센티브 제공 규제, 정규직이 아닌 계약직 또는 임시직에 따른 고용 불안정성 등 많은 제약으로 인해 연구시설·장비의 성능을 제대로 발휘할 수 있는 전문 인력확보를 가장 큰 문제점으로 지적하고 있다.

이를 개선하기 위해 첫째, 연구시설·장비의 운영 및 활용과 관련하여 효율적인 운영과 공동활용을 촉진하기 위한 NTIS 및 ZEUS의 다양하고 적극적인 홍보 및 안내가 필요하다. 연구시설·장비의 공동활용 가능성을 높이기 위해 대학을 중심으로 연구기관 간의 관계형성을 지원하는 장비 구축정책과 연구시설·장비 전달에 적합한 대학을 활용하여 효과성을 높이는 정책(함명인 외, 2013)도 필요하다. 대학이 자체적으로 전문적이고 체계적인 공동기기원을 구축하는 것이 어려운 현실이기 때문에 정부에서는 체계적인 공동활용 촉진활동과 전문적인 공동기기원을 활성화할 방안들을 강구(박건식, 2014)하여야 한다. 그리고 NTIS 등록과 연구시설·장비의 공동활용 활성화에 가장 중요한 것은 전문 인력지원과 운영비의 확보이다. 연구자에게 편중되었던 연구시설·장비 관리 역할과 책임을 전주기적 관리차원에서 단계별 역할로 분류하고 연구, 기술, 행정으로 직종별 역할을 분담하는 정부의 정책이 계획으로만 머무를 것이 아니라 적극적으로 추진되어야 한다. 이를 위해 국가 연구개발사업을 수행하는 연구기관에 대해서는 의무적으로 전담 관리조직 및 인력을 두도록 법제화하는 방안(조만형 외, 2014)이 무엇보다 중요하다. 다만, 연구시설·장비의 공동활용과 관련하여 대학의 경우 대학이 추진하고 있는 학문분야별 다양한 연구목적에 따라 일괄적으로 공동활용을 강요하기보다는 자체 연구목적에 가진 연구시설·장비 지원 사업을 추진하는 것(임성민 외, 2009)도 적극적으로 인정하고 지원하여야 할 것이다.

둘째, 연구시설·장비의 관리 및 처분과 관련하여 빈번하게 발생하지 않은 유휴 및 저활용 장비의 이전 처리와 불용 처리 절차 및 방법 등은 해당 시점에서 이에 대해 안내를 하는 것이 적절한 방안이 될 수 있을 것이다. 정부에서 검토하고 있는 공유경제를 기반으로 유휴 및 저활용 장비의 재활용 정책을 적극적으로 추진하고, 연구시설·장비 임대시장을 활성화하는 것은 연구시설·장비의 효율적 운영에 있어 주요한 방안이 될 수 있다. 연구시설·장비를 불용 처분할 경우에는 양도, 대여, 재활용, 매각, 폐기 순으로 공적효율이 높은 순으로 처분하도록 권고하고 실적을 관리하게끔 다양한 방법을 통해 구체적인 방안 안내도 필요하다. 정부에서는 국가 연구시설·장비의 관리 표준, 유지보수비 산정, 중복성의 개념과 공용 활용 등의 자료와 시스템을 구축(국가연구시설진흥장비센터, 2014a) 하였지만, 연구현장의 관계자들은 아직도 이러한 정보를 제대로 활용하지 못하고 있는 실정이므로 이에 대한 홍보가 강화되어야 한다.

다음으로 연구시설·장비의 전주기적 관리를 위해 먼저 대학에 구축된 연구시설·장비를 NTIS에 정확하게 등록할 수 있는 프로세스 구축이 중요하다. 연구시설·장비 등록 프로세스 개선을 위해 식스시그마 DAMIC 방법론의 정의단계와 측정단계의 방법들을 활용하여 대학에서 연구시설·장비를 등록의무기간인 30일 이내에 정확한 정보를 등록하는 방법들을 도출하였다. A대학교의 연구시설·장비 현황과 등록 프로세스 사례를 분석하여 CTQ-Y를 도출하였고, 유관부서 관계자들과의 인터뷰, 브레인스토밍, Process Map 분석, C&E Diagram 분석, X-Y Matrix와 Pareto Chart 분석을 통해 CTQ-Y로 선정한 연구시설·장비 등록기한 준수율과 등록 정확도 개선에 영향을 미치는 13개의 잠재원인변수를 최종적으로 도출하였다. 최종적으로 도출된 13개의 잠재원인변수는 'NTIS 등록안내 여부', 'NTIS 등록주체', '연구책임자 NTIS 등록인지 여부', 'NTIS 담당부서 지정 여부', '등록자의 비품관리시스템 접근권한 유무', '등록자의 연구비관리시스템 접근권한 유무', '연구책임자 본교 소속 여부', '연구책임자 단과대학 소속', 'NTIS 등록정보 입력방법', 'NTIS 등록정보 입력단계', 'NTIS 등록정보 입력항목', '연구책임자 NTIS 등록 연구시설·장비 보유 수', '연구비 지원기관'이었다.

연구기관별로 연구시설·장비를 효율적으로 등록하기 위한 프로세스와 잠재원인변수가 연구기관의 특성에 따라 다르게 도출될 수 있으나, 연구시설·장비를 30일 이내에 정확하게 등록하기 위해서는 무엇보다도 NTIS와 관련하여 연구기관별로 특성에 맞는 업무분장 및 등록프로세스 정립이 필요하다. NTIS 등록과 관련하여 일반적으로 자산관리부서, 연구 지원기관, 재무부서 등이 유관부서로 되어 있다. 연구기관마다 연구기관의 특성에 맞게 전략적이고 효율적인 연구시설·장비 구축을 위한 연구시설·장비 관리지침 제정을 통해 주관부서와 지원부서를 명확하게 할 필요가 있다. 연구기관이 자체적으로 연구시설·장비 관리지침을 제정하고 업무분담을 명확하게 규정하면 일정별 등록안내 프로세스를 구축할 수 있을 것이며, NTIS 등록과 관련한 안내문과 연구시설·장비 관리에 필요한 상세 매뉴얼을 제작할 수 있을 것이다.

이와 같은 방법을 통해 연구시설·장비 정보를 초기에 정확하게 등록함으로써 NTIS 데이터 품질을 제고할 수 있을 것이다. NTIS를 통해 공개되는 연구시설·장비의 등록정보는 연구자들이 공동활용을 위한 가장 중요한 자료가 되기 때문에 국가연구시설·장비의 활용극대화를 위해 등록 프로세스를 정립하는 것은 무엇보다도 중요하다. 그리고 연구책임자별로 연구시설·장비를 담당하는 연구장비담당자를 지정하면, 연구기관의 연구장비담당관과 함께 연구시설·장비의 전주기적 관리에서 연구자의 특화된 연구목적에 효율적으로 지원하는 역할을 수행할 수 있을 것이다.

국가연구시설·장비의 전주기적 관리는 국가과학기술 발전과 경쟁력 제고를 위해 정부정책의 핵심사항이다. 특히 국가연구시설·장비의 주요한 관리 및 운영 기관인 대학을 중심으로 지속 가능한 연구생태계 조성을 지향하고 대학의 다양한 연구목적에 효과적으로 지원하는 정부정책의 적극적 개발과 추진이 중요하다. 본 연구의 결과는 대학이라는 연구기관의 특성을 반영한 연구시설·장비의 전주기적 관리 방안과 공동활용 중심문화 조성에 필요한 구체적인 추진방안을 모색하는 데 있어 중요한 자료가 될 수 있을 것이다. 그러나 본 연구는 연구 설계 상 연구대상으로 A대학교 사례만을 분석하였기 때문에 연구결과의 일반화에 한계가 있다. 본 연구를 시작으로 정부에서 국가연구시설·장비 운영선진화와 활용극대화를 위한 정책을 현장중심적으로 수립하고 추진할 수 있도록 다양하고 정교한 분석모형과 분석방법을 통해 대학의 유형별, 특성별 분석이 이루어지고, 나아가 국공립연구기관, 정부출연연구기관, 기타 공공기관 등을 대상으로 한 후속연구도 진행되어야 할 필요가 있을 것이다.

참고문헌

- 구중억 (2008), 「국가연구시설·장비 현황 및 개선방향」, 한국기초과학지원연구원.
- 국가과학기술심의회 (2013a), 「국가연구시설·장비의 운영·활용 고도화계획(안)(2013년-2017년)」.
- 국가과학기술심의회 (2013b), 「2013년도 국가연구시설·장비 실태조사 결과 및 이용 효율화 종합 대책(안)」.
- 국가연구시설장비진흥센터 (2012), 「과학기술인프라의 개념 이해와 정의 및 범위」, POLISSUE, No. 5.
- 국가연구시설장비진흥센터 (2014a), 「연구장비 중복성의 개념 이해와 조사방법론」, POLISSUE, No. 6.
- 국가연구시설장비진흥센터 (2014b), 「노후장비의 개념 정립 및 관리방안」, POLISSUE, No. 11.
- 권기현·차용진·이홍재 (2007), “과학기술 경쟁력 제고를 위한 대형연구시설 및 장비평가모형

- 분석”, 「기술혁신학회지」, 10(1): 121-142.
- 미래창조과학부 (2013), 「국가연구시설장비 관리 표준지침」.
- 박건식 (2014), “서울대학교 연구장비의 효율적 활용 방안”, 「과학과 기술」, 538: 24-27.
- 설성수·김인호 (2006), “한국의 연구장비 현황과 구축패턴”, 「기술혁신학회지」, 9(3): 471-495.
- 이상복 (2012), 「6시그마 이론과 실무」, 서울: 이레테크.
- 임성민·정욱 (2009), “공공 R&D 시설·장비의 공동 활용 전략에 대한 연구: 사업별 서비스 품질 개선 및 운영주체의 역할 재조정”, 「기술혁신학회지」, 12(2): 388-412.
- 조만형·박종우·이형진 (2014), “국가 연구시설장비의 효율적 관리를 위한 법제화 방안”, 「과학기술법연구」, 20(1): 497-530.
- 함명인·이재원 (2013), “연구장비 구축 연구기관 네트워크 분석: 지식경제부 R&D 사업 대상”, 「한국콘텐츠학회논문지」, 13(3): 307-317.
- 홍재근 (2012), “연구장비 인프라의 사용자 중심 서비스 혁신에 대한 연구”, 건국대학교 박사학위논문.
- 황병상 (2005), “연구장비공동활용 정책집행의 영향요인과 발전방안 논고”, 한국기술혁신학회 2005년 추계학술대회 발표논문집.
- AboelImaged, M. G. (2010), “Six Sigma Quality: A Structured Review and Implications for Future Research”, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 27(3): 268-317.
- H.M. Treasury (2006), “Science and Innovation Investment Framework 2004-2014: Next Steps”, http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/media/7/8/bud06_science_332v1.pdf (2014. 9. 20.).
- Swink, M. and Jacobs, B. W. (2012), “Six Sigma Adoption: Operating Performance Impacts and Contextual Drivers of Success”, *Journal of Operations Management*, 30(6): 437-453.

염동기

서울대학교 행정대학원에서 행정학 박사과정을 수료하였다. 주요 관심분야는 고등교육정책, 정보화정책, 성과관리, 정책분석평가 등이다.

신진규

성균관대학교 산업공학과에서 산업공학 학사, 석사, 박사 학위를 취득하였으며 주요 관심분야는 Data Mining, Business Process Management System, 멘토링시스템, 인증시스템, 성과평가 등이다.