

데이터 기반 경영을 위한 국가R&D API관리시스템의 운영 데이터 활용 가능성 탐색

Exploring the Possibilities of Operation Data Use for Data-Driven Management in National R&D API Management System

나혜인*, 이준영*, 이병희*, 최광남**

과학기술연합대학원대학교/한국과학기술정보연구원*, 한국과학기술정보연구원**

Hye-In Na(nanahi@ust.ac.kr)*, Jun-Young Lee(01823149@ust.ac.kr)*,
Byeong-Hee Lee(bhlee@kisti.re.kr)*, Kwang-Nam Choi(knchoi@kisti.re.kr)**

요약

본 논문은 최근 세계적인 데이터 개방·공유 정책에 따라 국가R&D 데이터 기반 경영을 위한 효율적인 국가 R&D API(Application Programming Interface) 관리시스템 구축과 운영 데이터 활용 가능성 탐색을 목적으로 한다. 국가R&D 데이터 개방·공유 추세에 따라 국가R&D API 서비스의 운영 데이터 분석을 통해 경영 효율화 방안을 마련한다. 이를 위해 기존에 개별적으로 배포하던 국가R&D API에 대해 파라미터를 표준화하고 개별 API들을 통합하여 국가R&D 통합API 관리시스템을 구축한다. 국가R&D API의 서비스 호출 트래픽을 보면 측정을 시작한 2015년 대비 2019년까지 554.5%의 큰 성장세를 이루고 있다. 이에 따라 본 논문은 국가 R&D 통합API 관리시스템의 실제 운영에 있어서 서비스 운영관리 데이터 기반의 데이터 준비, 분석, 예측을 통해 운영 데이터 활용 가능성을 탐색한다.

■ 중심어 : | 데이터 기반 경영 | 데이터 개방·공유 | 국가R&D 정보 API관리시스템 | 파라미터 표준화 | 운영 데이터 분석 |

Abstract

This paper aims to establish an efficient national R&D Application Programming Interface (API) management system for national R&D data-driven management and explore the possibility of using operational data according to the recent global data openness and sharing policy. In accordance with the trend of opening and sharing of national R&D data, we plan to improve management efficiency by analyzing operational data of the national R&D API service. For this purpose, we standardized the parameters for the national R&D APIs that were distributed separately by integrating the individual APIs to build a national R&D API management system. The results of this study revealed that the service call traffic of the national R&D API has shown 554.5% growth in the year as compared to the year 2015 when the measurement started. In addition, this paper also evaluations the possibility of using operational data through data preparation, analysis, and prediction based on service operations management data in the actual operation of national R&D integrated API management system.

■ keyword : | Data-driven Management | Open & Sharing Data | National R&D Information API Management System | Parameter Standardization | Operational Data Analysis |

* 본 연구는 2020년도 한국과학기술정보연구원의 "NTIS와 연구데이터 연계 체제 구축"사업으로 수행되었습니다.

접수일자 : 2020년 01월 28일

심사완료일 : 2020년 03월 03일

수정일자 : 2020년 03월 03일

교신저자 : 이병희, e-mail : bhlee@kisti.re.kr

I. 서론

최근 세계는 데이터가 산업의 발전과 새로운 가치창출의 촉매 역할을 하는 '데이터 경제시대(Data Economy)'에 들어섰다[1][2]. 이제 데이터가 국가의 경제성장을 이끄는 혁신 동력으로 작용하여 새로운 유형의 경제시스템을 창출할 것이다[4]. 향후에는 데이터가 경제활동의 중요한 생산요소가 되는 경제사회구조로 변화할 것으로 기대된다[3]. 이에 우리 정부는 데이터를 분석해 공공행정서비스를 최적화하고 데이터 활용의 제도적 기반을 마련 중이다.

우리나라는 2013년 10월말부터 「공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률(2013.10)」을 법적 기반으로 시행하고 있으며[4], 공공데이터포털, 국가통계포털(KOSIS) 공유서비스, 지방행정데이터개방 등의 플랫폼을 구축하였다. 정부는 공공데이터에 대한 국민들의 이용권 보장과 공공기관의 공공데이터 제공을 의무화하여 능동적으로 데이터를 개방·공유하고[5], 새로운 형태의 서비스 창출과 데이터 활용 증진을 뒷받침하고 있다.

4차 산업혁명 시대에 접어들어 전략적으로 공공데이터의 Application Programming Interface(API) 도입이 증가하는 추세이다. 최근 영국 정부는 '정부 혁신 전략(Government Transformation Strategy)' 발표를 통해 2020년까지 API를 활용한 공공데이터 개방을 유지하고, 부처 간 데이터 사용에 대한 장벽을 제거하겠다는 계획을 발표했다[6][7].

API는 데이터의 개방·공유를 구현하는 핵심기술로써 애플리케이션 개발을 쉽게 하도록 도와주는 도구이다. API는 다른 개발자가 만들어 놓은 프로그램을 불러올 수 있다는 것이 특징이다. API 제공자는 API를 활용할 개발자에게 인증키를 배포하고, 개발자는 그 인증키를 가지고 제공자의 API를 사용한다. API는 누구나 사용 가능하도록 공개된 개방 지향적 성격을 갖고 있으며 사용자의 참여를 유도해 시간 단축과 다양한 서비스를 개발할 수 있는 기회를 제공한다. 특히, 공공데이터 포털에서 API 형태로 개방된 공공데이터는 정보에 대한 접근·재사용·공유를 촉진하고, 품질 높은 데이터를 API 형태로 상호 개방하여 실시간 공개한다.

본 논문에서는 우리나라데이터 개방·공유 정책에 발맞추어 국가R&D정보 분야에서 데이터 개방·공유를 위한 효율적인 통합API관리시스템 구축과 서비스 운영 데이터 활용 가능성을 탐색하고자 한다. 이를 위해 국가R&D정보 API 표준화 및 통합을 통한 국가R&D통합API관리시스템 설계와 구축 현황에 대해 알아보고, 국가R&D통합API관리시스템의 운영 데이터 분석을 수행한다. 또한, 국가R&D통합API관리시스템의 개선, 운영 데이터 예측분석과 API 지원 최적화 방안을 마련하여 서비스 운영관리 효율화 방안을 제시한다.

II. 관련 연구

1. 데이터 개방·공유와 API 개요

2003년 C. Henry 의해 주창된 개방형 혁신(Open Innovation)은 혁신 활동에 대한 패러다임 변화를 주도하고 있다[8][9]. 2008년에는 글로벌 금융위기 이후의 저성장과 높은 실업률을 겪으면서 지나친 소유권보다는 사용가치를 중시하는 공유경제(Sharing Economy)의 개념이 제기되었다. 하버드대학의 L. Lessig에 의해 주창된 공유경제는 한 번 생성된 제품을 여럿이 공유해 쓰는 협력소비를 기반으로 한 경제방식이다. 이러한 공유경제는 최근 대량 생산과 과잉소비의 자본주의 경제와 대비되며 소유 대신 생산제품을 다수가 공유하여 사용하는 협력소비를 전제로 하면서 급성장하는 추세다.

오픈 데이터는 공유경제의 한 축이다. 2013년 7월 G8 정상회의에서는 5대 핵심 오픈 데이터 원칙을 포괄하는 헌장을 제정하여 발표했다. 우리나라는 2015년 10월 오픈 데이터 헌장을 채택했으며, 이에 따라 국가 및 공공기관은 공공데이터 개방 정책의 수립과 실행에 있어 이 헌장의 주요원칙을 준수해 나가고 있다. 그리고 시간이 흐를수록 정보공개와 공공데이터 개방의 통합·연계와 범위 확대 요구가 강화되고 있으며 데이터 기반의 사회 변혁을 위한 시민사회 협력과 정책적 참여를 위한 제도도 또한 마련되고 있다[10].

공공데이터 개방은 국민 누구나 공공데이터에 접근하여 이용할 수 있도록 한다. 공공데이터 개방의 목적은 데이터를 활용 또는 다른 분야와 융합하여 새로운

재화를 창출하거나 신산업 및 일자리 창출을 통해 경제 활성화에 기여하는 것이다. 공공데이터는 단순히 축적되는 것에서 나아가 새로운 가치를 만들어 내는 자원이 되었으며, 데이터의 공유·개방·활용은 국가 경쟁력 확보의 중요한 동인이다. 따라서 국가 및 공공기관은 보유 관리하고 있는 정보를 민간에서 이용 가능한 형태로 제공하려는 노력을 기울이고 있다. 공공데이터는 사회 전반에 걸쳐서 공공부문에서 API 활용 가능성이 향상되고 실제 수요도 증가하고 있다. API를 활용한 데이터 분석에 관한 수요가 증가함에 따라 API 관리·운영 데이터 또한 전략적 자산으로 여겨진다.

이와 관련하여 국가R&D정보의 공개·개방 및 공유 확대에 대한 요구가 제기되고 있다. 국가R&D 정보의 적극적인 활용을 독려하기 위해서는 최신의 정확한 데이터를 수집하여 고품질의 데이터를 이용자들에게 효과적으로 제공하는 관리 방안이 필요하다. 이러한 요구에 부응하여 국가R&D정보의 종합포털인 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에서도 정보 개방 및 공유 서비스를 시작했다[11]. 과학기술 및 R&D 정보 이용자와 제공자가 더 긴밀한 통합화, 손쉬운 자동화를 위해 API를 제공한다. 참여·개방·공유 관점에서 데이터 개방의 특징을 기반으로 API는 새로운 형태의 서비스를 끊임없이 창출하고, 국가R&D 정보의 공개 확대와 활용 증진에 대한 필요성을 뒷받침한다.

기존 데이터 개방과 관련된 연구는 공공데이터 개방 및 활용을 촉진하는 방안과 데이터 개방 정책의 효과를 분석한 연구가 있다. 공공데이터 제공자와 사용자 인터뷰 결과를 분석해 기관별 품질관리 프로세스 표준화와 민간 데이터와의 결합 등의 데이터 활용 활성화 방안을 제시[12]하거나, 사용자 요구에 따른 데이터 제공 환경을 만들어 맞춤형 데이터를 제공하는 방안을 제시하였다[13]. 또한, 안정적·고품질 데이터 품질관리 수준 평가 모델을 제안[14]하고, 공공데이터 개방 정책 평가 결과를 바탕으로 공공혁신 성과지표와 공공 가치 창출 유무를 파악하여 공공데이터를 개방하는 정책이 공공 혁신에 미치는 영향을 분석하였다[15].

2. 공공API

공공API는 사용자가 정보를 재활용하거나 상업적·비

영리적으로 이용 가능하도록 권리를 부여한 개발자 중심의 인터페이스이다. 특히, 공공API는 공공기관이 제공하는 정보를 민간에서 애플리케이션이나 웹 등의 서비스 개발에 쉽게 활용하도록 표준화하여 개방한다. 교통, 기상 데이터 등 공공부문의 기능과 밀접한 자료를 지속적으로 만들고, 특정 개발 환경에 종속적이지 않은 인터페이스를 제공하여 손쉬운 접근과 매쉬업을 통해 창의적인 애플리케이션으로 변환 또는 이용할 수 있게 한다. 현재 미국, 유럽연합(EU), 뉴질랜드, 한국 등 여러 국가에서는 행정, 안, 교육 등 다양한 분야의 공공데이터를 API로 제공하고[16][17], API를 통한 복잡한 매쉬업 서비스 개발을 장려하고 있다. 이처럼 다양한 공공정보의 API 제공으로 정보의 활용이 확장되었다.

우리나라 공공데이터포털(data.go.kr)에서 2018년 기준 공공API는 누적건수 3,124건으로 파일데이터를 포함한 전체 제공 데이터 28,400건 중 11%의 비중을 차지하고 있으며, 이를 활용하는 건수도 613,125건으로 매년 크게 증가하고 있는 실정이다.

표 1. 공공API 데이터 개방 및 활용 현황

구분	API개방		전체 (누적건수)	API 활용		전체 (누적건수)
	누적건수	비중(%)		누적건수	비중(%)	
2014	1,361	10.3	13,157	33,687	22.0	153,320
2015	1,790	11.2	15,912	73,846	9.4	783,773
2016	2,143	10.0	21,358	182,612	9.7	1,884,250
2017	2,476	10.1	24,588	309,461	8.0	3,871,984
2018	3,124	11.0	28,400	613,125	8.1	7,549,179

출처 : 공공데이터포털(data.go.kr)

API와 관련된 기존 연구를 살펴보면, 주로 API 기술 개발과 다양한 분야에서 API를 활용한 시스템 설계 및 구현에 집중되어 있다. Open API를 활용한 클라우드 기반 모바일 매쉬업 기술 개발[18]과 모바일 웹서비스 시스템을 공통 API를 설계하여 구현[19]하였다. API 기술을 이용하여 스마트폰 교통정보 제공 기법의 문제점 개선 방안 제시[20], API를 기반으로 관계기관의 재난·재해 데이터를 수집하여 통합 재난 모니터링 시스템의 설계 및 구현[22], API 기술을 활용한 건강의료정보와 분석정보 플랫폼 구축[21] 등의 연구도 있다. 그리고 웹 및 시스템 로그를 바탕으로 서비스별 이용과 자원 사용 현황을 분석하여 시스템의 문제점을 개선 연구도

있다[23]. 하지만 어떤 분야에서 여러 API를 표준화하고 통합 관리하는 관점에서 실제적으로 시스템 운영에 관한 분석 연구는 부족한 실정이다.

3. 서비스 운영관리

경영학의 서비스 운영관리(Service Operations Management)에서 제공하는 서비스는 ‘고객/이용자를 대상 또는 그에 속한 물건을 대상으로 하는 활동 및 프로세스’로 정의된다. 산업구조가 점차 제조업에서 서비스업으로 바뀌면서 ‘생산관리(Production Management) → 생산운영관리(Production & Operations Management) → 운영관리(Operations Management)’ 등으로 추세가 변화하고 있다. 미국에서는 ‘Operations Management(OM)’으로 불리며 국내에서는 ‘생산관리(PM)’라는 명칭으로 주로 사용된다. 생산운영관리는 유형의 제품 생산에 중점적이고, 서비스 운영관리는 무형의 서비스를 전달하는 행위에 관심을 두고 고객의 니즈나 수요를 파악해 서비스를 기획·설계하여 적절한 자원을 투입한다. 이에 따라 고객에게 가치 있는 서비스를 전달하고, 지속적인 피드백을 통해 서비스를 개선하고 발전시켜 나간다.

서비스 운영관리의 의사결정은 한 개인의 ‘직관’에 의존하던 것에서 점차 ‘데이터’에 근거하고 있다. 이러한 경향은 예측분석(Predictive Analytics) 결과를 기반으로 한다[24][25]. 서비스 운영관리 측면에서 데이터 정보 분석은 경영 효율화를 향상시킬 수 있고, 경쟁사 비교와 업계의 동향을 파악하여 경쟁우위를 가질 수 있다. 따라서 국가과학기술지식정보서비스에 서비스 운영관리 이론을 적용하여 이용자 수요 추세와 성장 방향을 예측하고 정보서비스의 개선점을 제시하고자 한다.

III. 연구 방법 및 국가R&D통합API관리 시스템 구축

1. 연구 방법 및 절차

본 논문에서는 국가R&D 데이터 개방-공유 정책에 따른 공공API의 한 분야인 국가R&D API에 대해 연구한다. 통합API관리서비스에서 데이터 기반 경영을 위한 국가R&D정보 API관리시스템의 운영 데이터의 활용

가능성을 탐색한다. 본 논문에서 수행하는 연구의 전체 흐름은 [그림 1]과 같다.

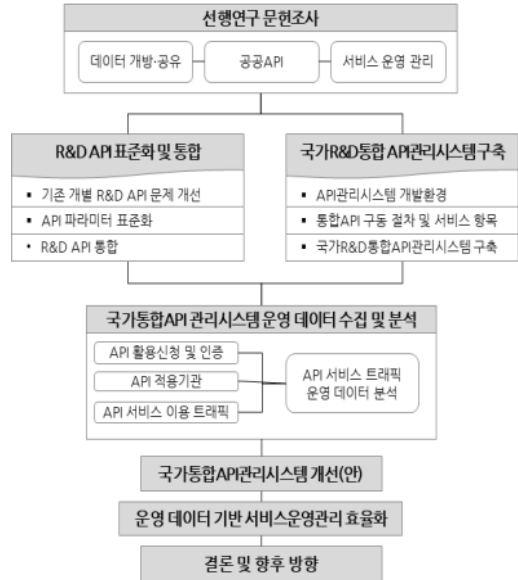


그림 1. 본 연구의 전체 흐름

우리나라 국가R&D정보 종합포털인 NTIS서비스에서 R&D API의 접속기록(웹로그)을 분석하고, 그 결과를 해석하여 API의 운영 데이터 활용 가능성을 탐색한다. 기존에 개별적으로 개발하여 분산 운영하는 방식에서 개별API를 표준화하고, 여러 개별API를 통합하여 운영하는 체계로 전환하여 운영관리 하도록 개선한다. 즉 개별API를 호출한 현황 및 호출 트래픽 특성을 파악함으로써 서비스 개선 및 향상에 이용하는 방법을 제시한다.

통합API 웹 로그 수집 및 분석 방법은 로그 파일이라는 웹서버를 통해 이루어지는 모든 작업들에 대한 기록을 바탕으로 한다. 웹서버에 접속을 하게 되면 그 이후의 모든 작업들은 미리 정해 놓은 웹 서버에 데이터로 남게 된다. 로그 분석은 로그 데이터를 이용하여 호출 트래픽을 파악하고, 이 트래픽이 지닌 의미들을 분석하는 것이다.

2. API 표준화 및 통합관리시스템 설계

본 논문에서는 R&D정보를 API 형식으로 제공하고 자 API 표준화 및 통합을 통해 국가R&D통합API 관리 시스템을 설계한다. 기존 R&D정보 API 서비스 현황의 개선 방안을 도출하여 통합API 설계에 반영하였다. 이전에는 각 API에서 적용기관 및 인증키(key), 이력 저장 등 기능을 각각 개별 관리하였다. 기능은 비슷하지만 표준화되어 있지 않고, DB도 개별 관리하는 상황이었다. 이러한 관리시스템은 적용기관에서 사용 중인 API 개수, 사용 정도, 허용되지 않은 접근의 발생 및 원인을 파악하는데 한계가 있었다. 이에 따라 적용기관, API 접근키(key), 서비스 활용로그 등을 통합 관리할 수 있도록 개선하였다. 서비스별로 공통으로 적용 가능한 기능을 도출하고, 개별 요청주소를 통일하여 [그림 2]와 같이 통합API로 제공한다.

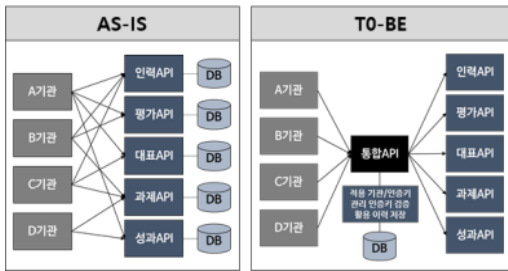


그림 2. 국가R&D정보 API 개선

기존에는 적용기관이 업무에 따라 API별로 다른 인증키와 파라미터명을 사용하였다. 따라서 동일한 의미에서도 업무별로 다른 파라미터명을 사용해 값을 전달하던 시스템 개선이 필요하다. 적용기관은 의미가 같은 값은 동일한 파라미터명을 사용해 전달하고, 통합 API에서 각 업무 API에 맞는 파라미터명으로 전환하여 전달하는 시스템으로 설계한다. 그리고 API 적용기관에서 복수의 API를 활용할 수 있도록 매핑 테이블을 생성·관리하는 프로세스로 개선한다. 다음의 [그림 3]은 국가R&D정보 개별API의 통합API 파라미터 표준화 기본 구조이다.

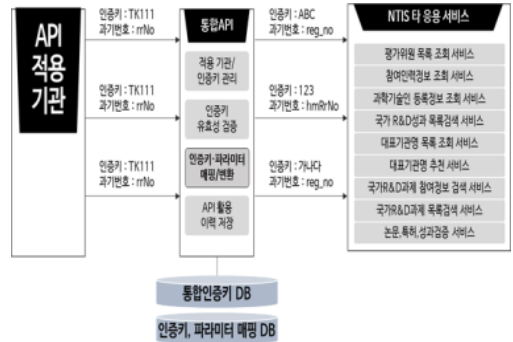


그림 3. 국가R&D정보 API 파라미터 표준화

또한 사용자의 편의성을 고려하여 R&D정보 API발급 프로세스를 [그림 4]와 같이 간소화한다. 적용기관에서 개별API 활용신청을 하면, 1개의 인증키를 발급받아 여러 API를 사용하는 통합API 인증키를 도입한다. 기 등록된 동일한 통합API 인증키에 개별API를 추가하여 이용 가능하다.

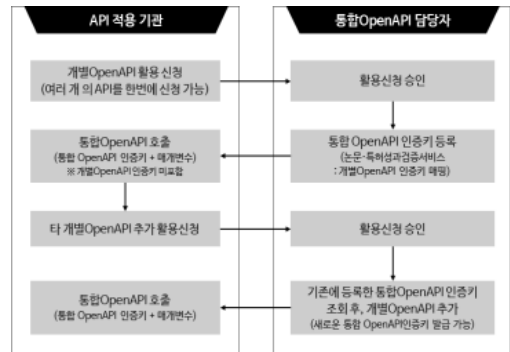


그림 4. 국가R&D정보 통합API 인증키 발급 프로세스

3. 국가R&D통합API관리시스템 구축

본 논문에서는 전자정부프레임워크 표준 기반 하에 Java JDK 1.7버전으로 국가R&D통합API관리시스템을 개발하게 되었다. 2015년부터 여러 개별API가 산발적으로 개발 운영되어 오다가 개별API 수가 증가하고 외부 수요가 증가함에 따라 관리해야 할 부분이 많아졌다. 이에 2017년에 개발 및 테스트를 완료한 후, 2018년부터 관리시스템을 통해 본격 운영하고 운영기록을 관리하고 있다.

통합API를 외부기관 시스템에서 호출하는 경우에는 API에서 먼저 API인증키의 유효성을 확인한 후, 이상이 없는 경우에 각 URL에 맞는 타 시스템 API를 호출해서 결과 값을 외부기관 시스템에 제공한다. 장애가 발생한 경우, 로그기록을 참조하여 장애가 발생한 위치를 역추적하고, 접속한 사용자 IP와 접속 페이지에 대한 정보를 기록하여 둔다.

통합API가 적용되는 조회용API 12개와 입력용API 3개의 서비스 항목이 있다. API 인증키 유효성, 접근허용 URL/IP, API 일일트래픽 허용 수를 확인하는 API 통합 공통 기능을 서비스를 제공한다.

표 2. 국가R&D API 서비스 항목('19년 기준)

구분	적용항목
조회용 (12개)	논문-특허 성과검증 서비스, 대표기관명 추천 서비스, 국가R&D 성과 목록검색 서비스, 기관실명인증(사업자등록번호), 대표기관명 목록 서비스, 과학기술인 등록정보 조회 서비스, 참여인력정보 조회 서비스, 평가위원 목록 조회 서비스, 국가R&D과제 참여 정보 검색 서비스, 국가R&D과제 목록검색 서비스, 이슈로 보는 R&D, 과학기술표준분류코드 및 국가중점기술코드 검색 서비스
입력용 (3개)	논문/특허 성과 입력 및 검증 지원서비스, 공고정보등록 서비스, 제재정보등록 서비스

이로써 개별 운영 중이던 국가R&D정보 API 파라미터를 표준화하고 통합관리시스템을 구축함으로써 API 정보를 체계적으로 관리할 수 있게 되었다. 또한, API 접근키 및 적용기관 관리, 서비스 활용로그 관리(활용실적), 접근을 시도한 URL 및 IP 확인을 통한 모니터링 기능이 강화되었다. [그림 5]는 국가R&D통합API관리 시스템의 전체 구조도이다.

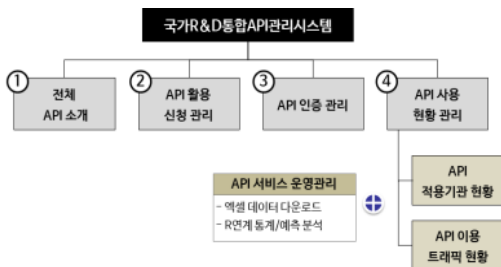


그림 5. 시스템 전체 구조도

IV. 국가R&D통합API관리시스템 운영 및 데이터 분석

1. 국가R&D통합API관리시스템 운영

국가R&D통합API관리시스템은 API, 활용신청 및 인증, 적용기관 및 이용트래픽 현황을 관리·운영할 수 있도록 구축되었다. [그림 5]에서 첫 번째 메뉴인 전체 API소개는 15개 각각의 API에 대한 카탈로그에 해당하는 종류와 소개, 담당자, 각각의 매뉴얼을 보인다. 두 번째 메뉴인 API활용 신청관리는 API신청자의 정보가 올라와서 검색해 볼 수 있으며, 세 번째 API인증관리는 관리자가 API활용신청자를 확인하고 권한을 부여하고 사용자 인증을 수행하는 메뉴이다.

[그림 5]에서 네 번째 메뉴인 API사용 현황관리는 또 다시 API적용기관 현황과 API이용트래픽 현황으로 나뉜다. API적용기관현황에서는 적용기관에 발급된 API 인증키, 담당자 정보, 목적구분, 유효기간, 누적 활용 트래픽, 최종 활용일자 관련 정보를 관리한다. API이용트래픽현황에서는 [그림 6]에서 같이 적용기관의 월별 이용 트래픽 현황을 보여준다.

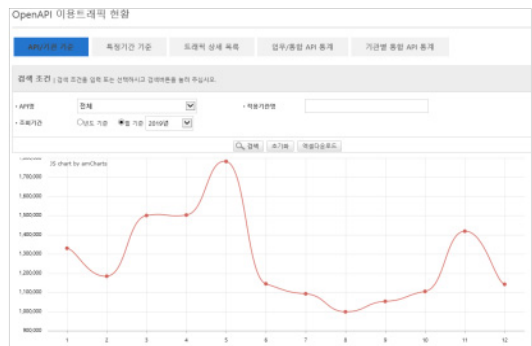


그림 6. 통합API 이용트래픽 현황(예시)

국가R&D통합관리시스템은 아직 기존 API를 사용하는 기관인 경우는 업무API로 하고 최근 적용한 API는 통합API로 하여 업무/통합API로 연도별·월별로 이용한 통계자료를 관리한다. 또한 적용기관별 API이용 자료는 엑셀로 다운로드가 가능하다. 해당연도 통합API 건수를 클릭하면, 적용기관의 이용현황을 팝업 형태로 볼

수 있다.

2. 국가R&D통합 API서비스 운영 데이터 분석

연도별 국가R&D정보 API의 서비스 현황, 즉 호출건수는 [그림 11]과 같다. 국가R&D 데이터 개방-공유에 따라 매년 API 호출건수도 대폭적으로 증가하고 있다. 최근 통합API 서비스 운영 건수가 대폭 증가함에 따라 국가R&D통합API관리시스템의 로그(트래픽) 서버의 저장 공간 확대와 성능향상 계획을 마련하였다.

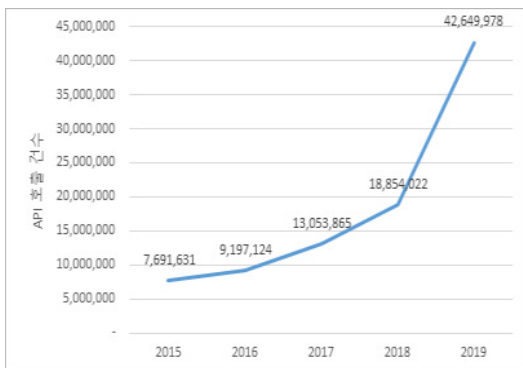


그림 7. 국가R&D정보 API서비스 현황

2019년 목표 대비 실적을 살펴보면, 목표(15,109,686건) 대비 실적(42,649,978건)을 크게 초과 달성(282.2%)하였다. 측정을 시작한 2015년에 비하면 무려 554.5%의 큰 성장세를 이루고 있다. 이러한 성장세에 맞춰 국가R&D정보 API 시스템을 보완할 점도 요구된다.

특정연도를 지정하면 적용기관의 이용 횟수 상위 10개, 15개 API 중에서 가장 많이 이용되는 5개 API의 월별 이용 현황과 당해 연도와 전년도를 비교할 수 있는 엑셀 파일 다운로드가 가능하다. 이러한 데이터를 기반으로 R을 활용하여 서비스 운영관리 데이터 분석 기능을 갖추고, 나아가 데이터 예측과 분석이 가능한 체계를 마련해야 한다.

또한 폭발적으로 증가하는 국가R&D API운영 데이터에 대해 부하 패턴 분석, 근본 원인 분석, 인과관계 분석, 실시간 부하 예측을 통한 IT 서비스 운영관리의 최적 의사결정을 지원해야 한다. 즉, 부하 패턴과 군집

분석을 통한 IT 서비스 운영관리의 맞춤형 대응지원 체계를 갖춰야 한다. 그리고 지능형 모니터링 및 분석지원, 이상치 탐지 시 빠른 지능형 알림, 미래 상황을 예측대비하여 선제적 장애 대응 방안이 필요하다. 아울러 모니터링 및 장애 분석 측면의 시간과 비용 절감, 사람의 개입을 최소화하고 자동화, 관리 및 운영 부담의 최소화 등 IT 운영에 관한 효율성 극대화 전략이 요구된다.

V. 시스템 개선 및 운영 데이터 활용 가능성 탐색

1. 국가R&D통합API관리시스템 운영 개선

국가R&D통합API관리시스템 운영체계는 대내·외적 다양한 요인을 고려하여 개선한다. 국가R&D API의 요구사항 조사, 정보 수집-관리계획, API 서비스 제공 목표 및 추진 프로세스 등의 내부요인과 정책적 요구사항, API 이용자들의 API 신규변경 서비스 요구사항 등 외부요인을 반영한다. 국가R&D통합API관리시스템은 'Plan-Do-Check-Act'에 따라 선순환 시스템 운영체계를 수립한다. 즉, 통합API 서비스 관리 계획을 수립하고 이행한 후, 사용자 모니터링, 이용트래픽 측정 및 검토를 거쳐 서비스 개선을 지속적으로 수행한다.

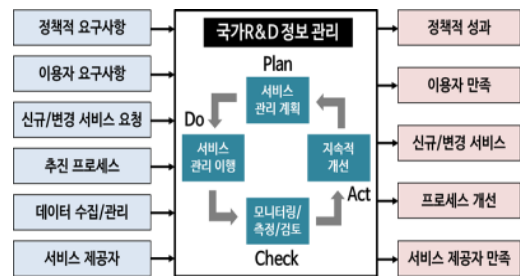


그림 8. 국가R&D통합API 관리방안

국가R&D통합API관리시스템 개선을 위해서는 API 대상 데이터와 사용자에 대한 정확한 이해가 선행되어야 한다. 데이터 기술방식, 제공내용, 데이터가 생산되는 과정에 대한 이해가 필요하며, API 이용자 간담회

등을 통해 API 개선, 신규 개발, 기존 API 정보의 분리 및 통합에 대한 요구사항을 수렴한다. 또한, API 파라미터 표준화 및 편리성을 확대할 뿐 아니라, 기존 API의 개선사항을 활용 매뉴얼에 신속하게 반영하여 배포해야 한다.

2019년 기준, 국가R&D API의 개수는 15개이며, 항목이 제한적이다. 따라서 현장수요를 반영한 신규 API 추가 개발이 필요하다. 연구자들의 R&D 참여과제와 관심분야를 고려하여 사용자 맞춤형 API를 제공해야 한다. 현재는 적용기관에 소속된 업무 담당자들이 API를 주로 이용 중이나, 현장의 수요를 조사하여 API를 추가변경하면 과학기술분야 관계기관 및 민간을 포함한 API 이용자 범위가 확대될 것으로 예상된다. 또한, 국가R&D 데이터 활용 확대를 위해 NTIS와 타 기관 간 API 적용 추진이 필요하다. NTIS와 적용기관의 홈페이지 또는 공공데이터 포털과 연계하여 사용자들의 API에 대한 접근성을 높여야 한다.

국가R&D정보 데이터의 신뢰성을 유지하고, 통합 API의 효율적인 운영을 위해서는 정기적으로 API 이용에 관한 모니터링을 실시해야 한다. 특히, API 이용량 추이, API별 이용횟수, 최대 이용자의 호출 쿼리의 월별/분기별 현황 데이터를 분석한다.

이와 같은 국가R&D통합API관리시스템의 개선은 향후 국가R&D정보 활용확산의 정책적 목표 달성, 신규 API 개발과 서비스 프로세스 개선, 국가R&D 데이터 이용자들의 만족도 향상 등이 기대된다.

2. 운영 데이터 기반 서비스 운영관리 효율화

국가R&D통합API관리시스템은 API 운영 데이터 준비, 분석, 예측 모델링을 보다 쉽게 하는 지원체계를 갖추기 위해서는 단계별로 개선해 나가야 한다. API 서비스 운영 데이터 분석은 “질문(Question) → 준비(Preparation) → 분석(Analysis) → 예측모델링(Predictive Modeling) → 시각화(Visualization)”에 이르는 과정으로 구성되어 있다. 이에 따라 단계별로 운영 데이터의 분석 수준을 높여가야 한다. 즉 [그림 9]와 같이 1단계 레벨인 데이터 요약, 시각화 등 간단히 이해하는 현황분석 수준, 2단계 레벨인 문제발생시 그 원인을 찾을 수 있는 진단분석 수준, 3단계 레벨로 과

거 데이터를 통해 미래 예측이 가능한 예측분석 수준, 4단계 레벨로 의도하는 미래 상태를 위한 최적화 및 처방까지 할 수 있는 최적화 수준으로 나누어 개선한다.

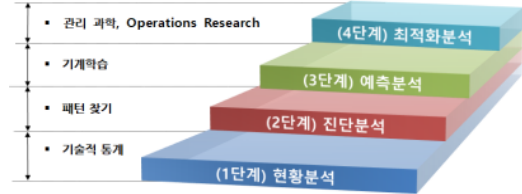


그림 9. API 운영 데이터의 단계별 분석 레벨

국가R&D 데이터의 API에 유입되는 트래픽 분석을 통해 의사결정을 지원하고 개별 API 자원의 최적화 방안을 모색하고자 한다. 이를 위해 국가R&D정보 API 이용 트래픽 현황을 분석하여 API 자원의 최적화 방안을 제시한다. [표 3]은 API 호출 트래픽을 호출하여 시계열 예상 및 예측 분석을 위한 R언어로 작성한 가상(pseudo)코드의 일부이다.

표 3. API호출 트래픽 시계열 예측 R언어 가상코드

```
# 국가R&D API호출 트래픽 건수를 읽어 들어 시계열 예상 및 예측
# 관련 패키지 로딩
library(forecast) # Forecasting Functions for Time Series and
Linear Models
library(ggplot2) # Create Elegant Data Visualisations Using
the Grammar of Graphics
library(tseries) # Time Series Analysis and Computational
Finance
library(TSA) # Time Series Analysis
library(quantmod)# Quantitive Financial Modelling
Framework
library(PerformanceAnalytics) # Econometric Tools for
Performance and Risk Analysis
library(RGA) # A Google Analytics API Client
library(recommenderlab) # Lab for Developing and Testing
Recommender Algorithms
# API호출 트래픽 건수 파일을 연도별로 읽어 들임
data2018 <- read.csv("API2018.csv") # 2018년 데이터
data2019 <- read.csv("API2019.csv") # 2019년 데이터
data.tot <- rbind(data2018, data2019) # 한 개의 데이터로 합침
# 시계열 오브젝트 생성: ts() 함수 이용
API.ts <- ts(data.tot, start = c(2018,1), end=c(2019,12),
frequency = 12)
# 그리기와 예측: plot()함수, ppredict.lm() 함수 이용
plot(API.ts, main = "API 호출 트래픽 95% 신뢰구간과 예측구간")
pred <- predict.lm(lmfit, API.ts, interval = "predict")
abline() # 추세선 표시
pred <- predict.lm(lmfit, API.ts, interval = "confidence")
abline() # 추세선 표시
# 시계열 피팅: ARMA 모델 등
arma()
```


따라서 국가R&D통합API관리시스템은 사용자의 데이터 활용과 예측분석을 기반으로 효율적인 운영이 가능하다. 나아가 API 운영 데이터를 수집·관리 측면에서 고품질의 서비스 향상이 기대된다.

3. 연구의 정책적 시사점 및 한계

본 논문은 세계적인 데이터 개방·공유 정책에 발맞춘 API 운영 데이터 활용 가능성 탐색을 목적으로 수행한 시스템 기반의 탐색적 연구이다. 따라서 국가R&D통합API관리시스템 구축과 운영을 통해 효율적인 운영에 관한 그 대안을 제시하였다.

본 연구는 다음과 같은 시사점과 한계를 가진다. 본문에서 제시한 국가R&D통합API관리시스템은 기존에 R&D 개별API 제공하던 것에 대해 표준화와 통합을 통해 이용자들의 편의성을 향상시켰다는데 의의가 있다. 또한, 서비스 운영관리 측면에서 국가R&D정보 API를 통합 관리하는 실질적인 방안을 제시하였다. API 개발과 시스템 설계 위주의 연구에서 나아가 이용자 중심의 서비스 관리방안과 R&D통합API 운영 데이터 분석방안을 제시하여 고품질의 API 서비스 제공의 기반을 마련했다는데 의의가 있다. 하지만 본 연구는 국가R&D통합API관리시스템 운영관리에 관한 효율성을 평가할 수 있는 객관적 지표가 아직 부족하다는 한계점이 있다.

향후 연구에서는 국가R&D통합API 활용의 확대와 운영관리 시스템에 대한 구체적인 평가 및 핵심성과지표(KPI)를 마련해야 할 것으로 보인다. 그리고 국가R&D통합API서비스 운영 데이터의 분석기법이 다소 제한적이므로 추가 개발을 통해 다양한 측면에서 사용자 데이터의 활용과 예측분석이 이루어져야 할 것이다.

아울러 국가R&D API 운영 데이터를 기반으로 API 이용자의 요구사항을 반영한 운영과 신규 API 개발이 보다 효율적으로 이루어지도록 지속적인 서비스 운영 관리 연구가 필요하다.

VI. 결론

지금까지 본 논문에서는 데이터가 경제활동의 중요한 생산요소가 되는 세계 경제사회 구조의 변화 속에서

국가R&D 데이터의 개방·공유와 데이터 기반 경영을 위한 국가R&D정보 API통합관리시스템 구축과 운영 데이터 활용 가능성을 탐색하였다.

이를 위해 국가R&D API를 표준화하고 통합하여 국가R&D통합API관리시스템을 구축하였다. 기존에 개별 API 인증키 제공 방식에서 통합적으로 사용할 수 있는 API 인증키 발급 방식으로 개선하여 데이터 활용의 폭을 넓히고, 관리를 쉽게 할 수 있도록 하였다. 또한 통합API를 이용하여 국가R&D 데이터에 접할 수 있도록 했으며, 서비스를 운영관리 하는 측면에서도 이용 현황 분석과 모니터링을 할 수 있는 체계를 갖추었다.

API 서비스 운영 측면에서는 국가R&D API의 서비스 호출 트래픽 측정이 처음 시작된 2015년 대비 2019년까지 554.5%의 큰 성장세를 나타낸 점에 비춰 다양한 개선 방안도 제시하였다.

이러한 다양한 개선 방안을 통해 향후 국가R&D통합API 관리시스템의 운영에서 서비스 운영관리 데이터 기반의 데이터 준비, 분석, 예측으로 API운영 경영의 효율성이 증대되기를 기대한다.

참고 문헌

- [1] 백인걸, 최영상, *데이터 경제의 등장과 기대효과*, 한국주택금융공사 주택금융연구원 이슈리포트 18-3호, 2018.
- [2] 박성욱, *4차 산업혁명시대 신경제지표, 데이터총생산(GDP)-데이터 경제사회로의 패러다임 전환*, 한국과학기술정보연구원, 제8호, 2019.4
- [3] 이병희, 강남규, 양명석, 박성욱, *연구개발 패러다임 동향과 국가R&D정보 정책 및 사례 분석*, 한국과학기술정보연구원, 2018.
- [4] 행정안전부 고시 제2014-46호, *공공데이터 개방 표준*, 2014.
- [5] <https://www.data.go.kr/>
- [6] 한국정보화진흥원, *데이터 경제의 부상과 사회경제적 영향*, 2018.11
- [7] 정보통신기술진흥센터, *4차 산업혁명 시대에 대응한 주요국의 공공데이터 개방 현황 분석*, 해외 ICT R&D 정책동향 2018-03호, 2018.
- [8] H. Chesbrough, *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from*

Technology, Boston: Harvard Business School Press, 2003.

[9] L. Lawrence, *Remix: Making Art and Commerce Thrive in the Hybrid Economy*, Penguin, 2008.

[10] 한국정보화진흥원, *Open Data Charter Principles & Open Government Data Report(OECD, 2018)*, Global Open Data-Now보고서, 제13호, 2019(5).

[11] 과학기술정보통신부, 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 5.0 기본계획(2019~2021), 2019(3).

[12] 전병진, 김희웅, “공공 빅데이터 개방 및 활용 활성화 방안에 대한 연구,” 정보화정책, 제24권, 제3호, pp.27-41, 2017.

[13] 나형철, 이경희, 정승현, 강길원, 조완섭, “보건의료 공공데이터 개방 현황과 개방표준 준수 현황,” Journal of the Korean Medical Association, 제 60권, 제6호, pp.506-513, 2017.

[14] 김선호, 이창수, “데이터 품질관리 프로세스 평가를 위한 프로세스 참조 모델.” 한국전자거래학회지, 제 18권, 제4호, pp.83-105, 2013.

[15] 임준원, 최경현, “공공데이터 개방 정책이 공공 혁신에 미치는 영향에 관한 연구,” 대한산업공학회지, 제 43권, 제1호, pp.19-29, 2017.

[16] <https://www.data.gov/>

[17] <https://data.gov.uk/>

[18] 이용주, “Open API를 활용한 클라우드 기반 모바일 매쉬업 개발,” 한국정보기술학회 논문지, 제12권, 제3호, pp.155-161, 2014.

[19] 권두위, 박수현, “모바일 웹서비스 시스템 구축을 위한 공통 API 설계 및 구현,” 한국컴퓨터학회 논문지, 제19권, 제3호, pp.101-108, 2014.

[20] 이지원, 남두희, “OPEN API를 이용한 개방형 교통 정보 제공기법,” 한국인터넷방송통신학회 논문지, 제 12권, 제1호, pp.109-114, 2012.

[21] 최수영, 강수명, 김진만, 오은호, 조명희, “재난대응 의사결정 지원을 위한 인벤토리 통합 관리 시스템 구축 방안,” 한국지리정보학회지, 제17권, 제4호, pp.179-188, 2014.

[22] 이현직, 이운호, “의료정보서비스 접근성 향상을 위한 개방형 플랫폼 구축방안,” 한국디지털콘텐츠학회 논문지, 제18권, 제7호, pp.1341-1346, 2017.

[23] 장한솔, 홍성훈, 김민수, 장인성, “웹 및 시스템 로그 분석 기반 공간정보 오픈플랫폼 서비스 사용 현황 분석,” 대한공간정보학회지, 제23권, 제3호, pp.45-54,

2015.

[24] 에릭 시겔, *빅데이터의 다음 단계는 예측 분석이다*, 어지스퍼블리싱, 2014.

[25] 토마스 밀러, *예측 분석 모델링 실무 기법*, 에이콘, 2014.

저 자 소 개

나 혜 인(Hye-In Na)

정회원

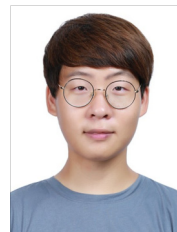


- 2011년 8월 : 전남대학교 경제학과 (경제학사)
- 2013년 8월 : 전남대학교기술경영전문대학원(경영학 석사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 박사과정

<관심분야> : 과학기술경영정책, 성과분석, R&D경제, 과학기술정보서비스

이 준 영(Jun-Young Lee)

준회원



- 2018년 8월 : 대구경북과학기술원 기초학부(이학사)
- 2019년 9월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책 석·박사통합과정

<관심분야> : 과학기술경영정책, 과학기술정보, 과학기술교육

이 병 희(Byeong-Hee Lee)

중신회원



- 1994년 2월 : 충남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2002년 2월 : 충남대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2002년 9월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 NTIS센터 책임연구원

■ 2012년 9월 ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교 과학기술경영정책학과 교수

<관심분야> : 과학기술경영정책, 시맨틱기반 검색, 과학기술정보서비스, R&D효율성지표, 빅데이터분석

최 광 남(Kwang-Nam Choi)

정회원



- 1994년 2월 : 충남대학교 컴퓨터공학과(공학석사)
- 2017년 2월 : 배재대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 1994년 7월 ~ 현재 : 한국과학기술정보연구원 책임연구원 / NTIS센터장

〈관심분야〉 : 정보검색, 정보분석, 빅데이터