

# 국가 R&D 과제 기반 6G 핵심 기술 분석과 정책 트렌드 연구

여지은, 이성희\*

정보통신기획평가원(IITP)

yeoje1130@iitp.kr, \*aaron@iitp.kr

## A Study on Policy Trends in 6G Technology through Keyword Analysis of National R&D Projects

Yeo Ji Eun, Lee seong hwi\*

IITP(Institute for Information & communication Technology Planning & evaluation)

### 요약

본 논문은 NTIS의 국가 R&D 과제 데이터를 활용하여 6세대 이동통신(6G)관련 핵심 기술 키워드를 도출하고 이를 통해 국내 연구개발 과제가 정책 및 기술 트렌드와 어떠한 연관성을 갖는지 분석하였다. 분석에는 2019 ~2023년 과제 350,859건이 사용되었으며, 이 중 정규 표현식 기반 필터링을 통해 6G관련 키워드를 포함한 24,833건을 추출하였다. 그 후, 2-gram 기반 텍스트 마이닝 분석과 불용어 제거를 통한 미세 조정을 활용하여 상위 기술 조합을 도출하였다. 분석 결과 ‘시스템 구축’, ‘예측 모델’, ‘플랫폼 구축’, ‘딥러닝’ 등의 키워드가 상위에 도출되었으며, 본 논문을 통해 자동화된 키워드 추출 방식이 국가 R&D 정책 트렌드 탐색에 효과적으로 활용될 수 있음을 제시하였다.

### I. 서론

6세대 이동통신(6G) 기술은 초고속, 초저지연, 초신뢰성 통신을 기반으로 자율주행, 원격의료, 디지털 트윈 등의 미래 융합 서비스 실현을 가능하게 할 핵심 인프라로 주목받고 있다. 이에 따라 6G 기술을 조기 확보하기 위한 전략적 투자가 국내외를 막론하고 활발히 이루어지고 있으며, 관련 국가 R&D 과제도 점차 증가하고 있다. 예컨대, 국내에서는 6G 관련 표준화를 위한 ‘6G핵심기술개발’ 사업 및 상용화를 위한 ‘차세대네트워크(6G)산업기술 개발’ 사업 등을 추진중이며 이는 기술 개발 뿐 아니라 산업 기반 조성과 글로벌 주도권 확보를 위한 중장기 전략의 일환으로 평가된다.

한편, 기존의 6G 관련 연구는 주로 기술 전망 또는 일부 분야(예: THz, 인공지능 네트워크 등)에 국한된 접근이 많았으며, 국가 R&D 수준에서 실제 수행되는 기술 및 정책 트렌드를 분석한 연구는 상대적으로 부족한 실정이다. 본 연구는 방대한 데이터 내에서 6G 관련 과제를 정량적으로 선별하고, 이를 과제의 텍스트 분석을 통해 실제 기술 트렌드와 정책 방향을 반영하는 키워드가 나타나는지를 확인하고 현재의 국가 R&D 사업이 6G 전략기술 확보와 정합 여부를 파악하고자 한다.

### II. 본론

본 논문에서는 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)의 2019년부터 2023년 등록된 총 350,859건의 국가 R&D 과제 데이터를 활용하였다. 분석 데이터는 NTIS 사이트 내 R&D 데이터 신청을 통해 확보하였으며, 각 과제의 제목, 요약문(연구목표/내용/기대효과), 한글 및 영문 키워드를 통합하여 분석용 텍스트를 구성하였다.

6G관련 과제 선별을 위해, ITU의 IMT-2030 비전 문서(2023)[1], 삼성전자의 6G백서(2020)[2], 그리고 Saad et al.(2020)의 IEEE 논문[3]을 참고하여 기술 및 응용 분야 중심의 키워드 리스트를 도출하였다. 구성된 주요 키워드는 다음과 같다.

- 기술 기반 키워드: 6G, 6세대 이동통신, terahertz, THz, 테라헤르츠, 초저지연(Ultra-low latency), 초고속(Ultra-fast), 초신뢰성(Ultra-reliable), 초저전력(Ultra-low power), network slicing, 인공지능 네트워크(AI-powered network), Open RAN, RIS(Reconfigurable Intelligent Surface)

- 응용 기반 키워드: holographic communication(홀로그램 통신), tactile internet(촉감인터넷), 6G metaverse(6G 기반 메타버스), 6G autonomous driving(6G 자율주행)

상기 키워드들을 기반으로 정규표현식(regular expression)을 구성하였으며, R의 stringr 패키지를 활용해 str\_detect 함수를 사용함으로써 해당 키워드가 포함된 과제를 필터링하였다. 정규표현식은 다양한 키워드 형태(예: 띄어쓰기, 대소문자, 하이픈 등)를 유연하게 포괄할 수 있어, 6G 관련 과제를 유효하게 선별하였다. 필터링 결과 총 24,833건의 6G 관련 과제가 도출되었다.

텍스트 분석에는 tidytext 패키지를 사용하여 2-gram 기반 토큰화를 수행하였다. 아울러 분석 신뢰도 향상을 위해 일반적 문형, 반복 구절, 바이오 분야 키워드 등을 포함한 확장형 불용어(stopword) 리스트를 사전에 정의하고 미세 조정을 통해 제거하였다. 최종적으로 빈도 기반 상위 키워드 조합을 도출하였다.

정제된 2-gram 분석 결과 상위에 도출된 조합으로는 ‘시스템 구축’, ‘예측 모델’, ‘플랫폼 구축’, ‘성능 평가’, ‘deep learning’, ‘machine learning’, ‘구조 설계’ 등이 포함되었다. 이들 키워드는 6G의 핵심 특징인 초지능형 네트워크, AI 기반 자율 최적화, 예측형 서비스 구성, 지능형 인프라 구축 등의 방향성과 높은 정합성을 갖는다. 특히 ‘deep learning’, ‘예측 모델’ 등은 ITU의 IMT-2030 보고서에서 강조하는 AI-native 네트워크 실현의 기반 기술로 제시된다.

‘시스템 구축’, ‘플랫폼 구축’과 같은 키워드는 실증 및 시범 적용 단계에서의 통합적 네트워크 구현을 의미하며, 이는 삼성전자가 제시한 6G 아

키텍처(모듈화, 클라우드 기반 구조 등)와도 연결된다. 또한 '성능 평가', '성능 검증'은 기술의 완성도 및 수용성을 판단하는 핵심 지표로서, 정부의 실증 중심 정책 기획과도 정합된다[4].

AI 관련 키워드인 'deep learning', 'machine learning', 'neural network' 등은 최근 NTT DoCoMo, Ericsson, Nokia 등의 6G 백서에서도 공통적으로 강조되는 핵심 기술로, 지능형 제어, 자율 최적화, 자가 학습 기반 네트워크 운영을 가능하게 하는 요소로 정의된다[5][6]. 본 분석에서 이들 키워드가 높은 빈도로 출현한 것은 국내 R&D 과제들이 이러한 글로벌 트렌드와 발맞추어 기술개발을 진행 중임을 보여준다.

한편, '예측 모델', '위험도 평가', 'risk assessment'와 같은 키워드는 산업 안전, 통신 장애 예측, 사이버보안 등 초신뢰성 통신이 요구되는 분야에서의 응용을 시사하며, 이는 재난망, 자율주행 인프라 등 다양한 고신뢰 응용 분야로의 확장을 의미한다.

<표1. 상위 키워드 및 정책적 의미 분석>

순위	키워드	기술적 의미	6G 정책 트렌드와의 연관성
1	시스템 구축	인프라 설계 및 구현 중심 기술	초지능/초신뢰성 통신 인프라 구성 핵심
2	성능 평가	구현 기술 실증, 벤치마킹	실증 기반 정책 투자 판단 지표
3	DB 구축	대규모 데이터 처리 기반	AI-native 네트워크 기반 데이터 수집 구조
4	구조 설계	하드웨어/소프트웨어 설계 기술	네트워크·RIS·셀리스형 이키텍처 기반
5	risk assessment	리스크 모델링, 보안·신뢰성 분석	초신뢰성 요구 대응 기술과 부합
6	deep learning	AI 기반 예측·제어 기술	ITU/삼성 6G 백서 중심 기술군
7	machine learning	AI 자율 제어/적응 기반 기술	AI-native 네트워크 핵심 기반 기술
8	예측 모델	상황 인식/서비스 예측	AI-native, 자율 네트워크와 정합
9	플랫폼 구축	실증·운영 인프라 구조화	디지털 플랫폼 정부 및 메타버스 기반
10	neural network	딥러닝 알고리즘 응용	통신제어/자율서비스의 핵심 알고리즘

### III. 결론

본 논문에서는 국가 R&D 과제 내 키워드 빈도 분석을 통해 단순 기술 용어를 도출하는 데 그치지 않고, 국가 전략 기술 방향성과 연계된 주요 키워드가 실질적으로 어떤 정책적 함의를 갖는지를 분석하였다. 이는 향후 정부 과제 선정 및 정책 기획 과정에서 유의미한 인사이트를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

최종 정제된 키워드 분석 결과, '시스템 구축', '예측 모델', '플랫폼 구축', '딥러닝' 등 6G 기술 로드맵과 높은 정합성을 보이는 핵심 기술이 상위에 도출되었다. 특히 'deep learning', 'machine learning', 'risk assessment' 등의 키워드는 ITU-T의 6G 전략(2023), 삼성전자 6G 백서(2020), Ericsson 및 NTT DoCoMo 등 글로벌 통신사들의 기술 보고서 [에서도 반복적으로 언급되는 핵심 개념으로, AI 기반 자율 네트워크, 초신뢰성 보장 기술, 실증 기반 정책 구현 흐름과 긴밀히 연관된다. 이러한 결과는 국가 R&D 과제가 단순히 개별 연구 수행을 넘어, 글로벌 기술 트렌드 및 정책 기조와 일관된 방향성을 내포하고 있음을 시사한다.

본 논문은 정량적 분석 기반으로 6G 관련 과제를 선별하고, 실제 도출된 키워드가 어떤 정책적·산업적 함의를 갖는지를 구체적으로 확인하였다. 점에서 의미가 있다. 향후 연구에서는 정제된 키워드에 기반한 기술 분류 체계 수립, 키워드 변화 추이 분석, 6G 중장기 기술 로드맵과의 비교 등으로 확장될 수 있으며, 자동화된 텍스트 분석 기법을 통해 기술 전략 수립 및 정책 검토 과정에서의 실질적인 의사결정 지원도 가능할 것으로 기대된다.

### 참 고 문 헌

- [1] ITU, "TMT Vision - Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2030 and beyond," ITU-R M.2083, 2023.
- [2] 삼성전자, "6G 백서: The Next Hyper-Connected Experience for all" 2020.
- [3] Saad, W., Bennis, M., & Chen, M., "A Vision of 6G Wireless Systems: Applications, Trends, Technologies, and Open Research Problems," IEEE Network, 2020.
- [4] 과학기술정보통신부, "K-Network 2030 전략", 2023.
- [5] NTT DoCoMo, "6G White Paper: 5G Evolution and 6G(Ver. 5.0)", 2023.
- [6] Ericsson, "6G spectrum – enabling the future mobile life beyond 2030", Ericsson White Paper, 2023.