

2024년 공공부문 AI 도입현황 연구

A Study on the Current Status of Artificial Intelligence(AI) Introduction in Public Sector

임영모/김리나/안성원

2025. 4.

이 보고서는 2024년도 과학기술정보통신부 정보통신진흥기금을 지원 받아 수행한 연구결과로 보고서 내용은 연구자의 견해이며, 과학기술정보통신부의 공식입장과 다를 수 있습니다.

목 차

제1장 서론	1
제 1 절 연구 배경 및 목적	1
제 2 절 연구 내용 및 방법	2
제2장 인공지능 도입 현황조사 프로세스	3
제 1 절 조사 설계	3
제 2 절 공공부문 AI 도입 현황 DB 구축	6
제 3 절 용역계약 데이터 분류	14
제3장 공공부문 인공지능 도입 현황	20
제 1 절 연도별 인공지능 도입 현황	20
제 2 절 기관 구분별 인공지능 도입 현황	27
제 3 절 발주 기관 및 낙찰 기업 현황	35
제4장 사례분석 및 개선방향	43
제 1 절 사례분석 방법	43
제 2 절 사례분석	54
제5장 결론	59
제 1 절 시사점	59
제 2 절 정책 제언	60
참고문헌	65

표 목 차

〈표 2-1〉 인공지능 키워드 100	5
〈표 2-2〉 용역 계약 내역 파일의 정보(예시)	8
〈표 2-3〉 공공조달 분류체계	10
〈표 2-4〉 기관 구분별 입찰 및 계약 통합목록 건수	12
〈표 2-5〉 적용 추진단계 상세 내용	15
〈표 2-6〉 정부기능분류체계의 정책분야 및 소속기관	16
〈표 2-7〉 활용 목적 분류	17
〈표 2-8〉 대민서비스 중 세부 활용 목적 분류	17
〈표 2-9〉 업무효율화 중 세부 활용 목적 분류	18
〈표 2-10〉 인공지능 기술유형 분류	19
〈표 3-1〉 연도별 인공지능 도입 계약 건수 및 금액	20
〈표 3-2〉 추진단계별 인공지능 도입 계약 건수	21
〈표 3-3〉 정책분야별 인공지능 도입 건수	22
〈표 3-4〉 활용용도별 인공지능 도입 계약 건수	23
〈표 3-5〉 세부 활용용도별 인공지능 도입 계약 건수_대민서비스	24
〈표 3-6〉 세부 활용용도별 인공지능 계약 건수_업무효율화	24
〈표 3-7〉 기술유형별 인공지능 도입 계약 건수(중복허용)	25
〈표 3-8〉 적용기술 키워드 연도별 추이_Top 10	26
〈표 3-9〉 기관 구분별 인공지능 도입 기관 수 및 도입 비율	27
〈표 3-10〉 기관 구분별 인공지능 도입 계약건수 및 계약금액	28
〈표 3-11〉 기관 구분별 계약금액 규모별 인공지능 도입 계약 건수	28
〈표 3-12〉 기관 구분별 추진단계별 인공지능 도입 계약 건수	29

<표 3-13> 기관 구분별 활용 정책분야별 인공지능 도입 계약 건수	31
<표 3-14> 기관 구분별 활용용도별 인공지능 도입 계약 건수	32
<표 3-15> 기관 구분별 공공서비스 목적 인공지능 도입 계약 건수	32
<표 3-16> 기관 구분별 업무효율화 목적 인공지능 도입 계약 건수	33
<표 3-17> 기관 구분별 기술유형별 인공지능 도입 계약 건수	33
<표 3-18> 기관 구분별 적용기술별 인공지능 도입 계약 건수(중복 허용)	34
<표 3-19> 국가기관 중 상위 10개 기관의 도입 건수 및 금액	36
<표 3-20> 광역자치단체별 활용용도별 인공지능 도입 계약 현황	37
<표 3-21> 준정부기관 상위 10개 기관의 도입 현황	38
<표 3-22> 기타공공기관 상위 10개 기관의 도입 현황	39
<표 3-23> 기업구분별 계약 건수 및 금액	40
<표 3-24> 대기업 중 건수 기준 5대 기업의 계약 건수 및 금액	41
<표 3-25> 중견기업 중 건수 기준 5대 기업의 계약 건수 및 금액	41
<표 3-26> 중소기업 건수 기준 10대 기업 계약 건수 및 금액	42
<표 4-1> 통합지방재정시스템의 주요 서비스	45
<표 4-2> 중앙부처별 지원사업 및 예산 규모(2023년)	49
<표 4-3> 시도별 정보화예산 내역	51
<표 4-4> 사례조사 수행 용역 리스트	52
<표 5-1> 디지털서비스 전문계약과 조달발주방식 비교	64

그 립 목 차

[그림 2-1] AI 도입현황 DB 구축 프로세스	7
[그림 4-1] 공공정보화사업 단계	44
[그림 4-2] 통합지방재정시스템 개념도	46
[그림 4-3] 주민등록시스템 개념도	47
[그림 4-4] 표준지방인사정보시스템 개념도	48
[그림 5-1] 디지털서비스 전문계약 이용절차도	63

요 약 문

1. 제 목 : 공공부문 AI 도입현황 연구

2. 연구 목적 및 내용

인공지능 기술의 발전에 따라 공공분야에서도 인공지능 도입 및 활용 범위의 확대가 업무 생산성 및 효율성 개선과 대민서비스 향상에 기여할 것으로 전망한다.

이러한 기대감 속에 현 정부는 다양한 인공지능 정책 추진을 통해 인공지능 도입과 활용에 대한 중요성을 강조하고 있으며, 향후 정책 개선 요인을 도출하는 차원에서 공공부문의 인공지능 도입현황에 대한 기초 자료를 마련하는 것은 필수적인 요소이다.

본 연구는 지난 10년간 조달청의 입찰정보와 계약정보를 활용하여 공공부문 인공지능 도입 현황을 보다 객관적이고 사업 단위까지 세밀하게 조사를 수행한다. 또한 기관들이 인공지능을 도입하는 과정에서 발생하는 이슈를 조사하고 활용 확대를 위한 정책적 시사점을 도출하는 것이 본 연구의 목적이다.

이번 연구는 2023년에 개발한 조달 데이터를 사용한 공공부문 AI 도입 현황조사 방법론의 문제점을 개선하고, 인터뷰 대상을 확대해 공공기관 유형별로 겪고 있는 공통 이슈를 도출하는 것에 주안점을 두고 있다.

국내 공공부문의 AI 도입현황 조사 연구는 크게 2개 부문으로 나뉜다. 우선 도입현황 조사 부문은 지난 10년(2014~2023년)간 401개 공공기관의 ICT시스템 관련 용역계약 정보와 제안요청서, 과업지시서 등 첨부문서를 조달청의 조달정보개발포털을 통해 수집한다. 수집된 공공조달 데이터에서 AI 관련 사업은 텍스트 마이닝 기법을 사용하여 입찰 제안서(RFP) 세부 내용에 인공지능(AI) 관련 키워드가 포함되어 있는지 여부로 선별한다. 최종 선별된 인공지능 용역계약의 첨부문서를 분석해 추진단계, 활용 분야, 용도, 기술유형 등 부가 정보를 추가한 DB를 구축한다. 구축된 DB를 활용해 연도별 변화추이, 기관구분별 특성, 발주 및 낙찰 기관 등 다양한 관점에서 공공부문의 AI 도입 현황을 조사한다. 이상과 같은 조사 프로세스는 전년과 동일하다. 이번 연구에서는 AI 키워드를 8개에서 100개로 확대해 누락된 사업을 최소화하고 부가 정보 분석 시 키워드 활용을 통해 객관성을 높이는 것에 주안점을 두었다.

다음은 공공기관의 인공지능 도입 활성화 방안 도출을 위한 사례분석이다. 앞의 현황조사 분석 결과를 토대로 공공기관을 유형화한 후 구축된 조달공고 DB와 제안요청서(RFP) 등으로부터 유형을 대표할 수 있는 용역을 선정하였다. 선정된

용역을 수행했던 담당자와 심층인터뷰를 진행하고, 이를 종합해 기획 → 구축 → 유지관리 단계에서 발생하는 유형별 이슈와 시사점을 도출하였다.

3. 연구 결과

가. 도입현황 조사

과거 10년(2014~2023년)간 공공부문 조달계약 중 인공지능(AI) 도입 계약 건수는 5,891건이다. 401개 공공기관의 60.6%인 243개 기관이 인공지능을 도입한 것으로 나타났다. 조사 대상 기관 중 자체적인 ICT 시스템을 보유하지 않은 소규모 기관이 다수 포함되어 있어 이들을 제외하면 공공기관의 실질 도입률은 크게 높아질 것이다.

(연도별 추이) 공공기관의 인공지능 도입은 2016년 알파고 쇼크 이후 매년 빠르게 증가하였다. 인공지능 계약은 2014년 134건에서 2023년 1,033건으로 7배 가까이 증가했으며, 금액은 2,823억원에서 1조 3,279억원으로 늘어났다. 이에 따라 공공기관의 전체 ICT 관련 용역 계약 중 인공지능이 차지하는 비중도 금액 기준으로 2016년 3.33%에 불과했으나 점진적으로 증가하여 2020년 이후 10% 수준으로 늘어났다.

(추진단계) 2017년부터 인공지능 모델과 기술을 개발하는 연구단계와 시스템도입을 위한 ICT컨설팅 단계가 빠르게 늘어났다. 기존 시스템 고도화를 포함한 구축 단계는 2019~20년 2년간 빠르게 증가한 후 연간 500건 정도를 유지하고 있다. 반대로 유지관리 단계는 2017~20년 사이 비중이 크게 줄었다가 점차 늘어나고 있다.

(정책 분야) 정책 분야별로는 전자정부, 민원 서비스 등에 관련된 시스템 수요가 많은 일반공공행정 분야가 지속적으로 전체의 20% 이상의 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 다음으로 공공질서 및 안전(범죄예방, 재난재해 대응 등) 16.2%, 교통/물류 (지능형 교통망 등) 11.3%, 문화/체육/관광(전자도서관, 문화재 안내 등) 6.7%, 보건 (복지사각지대 발굴 등) 4.8% 순으로 많이 도입되었다.

(활용용도) 연도별 활용용도는 전체적으로 대민서비스 44.8%, 업무효율화 55.2%로 업무효율화 비중이 10% 정도 높다. 2016년까지는 대민서비스 비중이 높았으나, 이후 업무효율화 용도 도입이 빠르게 늘어나 2019년 60.3%로 정점을 기록하고 점차 낮아지고 있는 추세이다. 이러한 결과는 공공기관의 인공지능 도입이 딥러닝 등장 초기에는 주로 내부의 업무 수행 역량을 높이기 위한 목적으로 추진되었으나 2020년대 들어서는 챗봇, 추천시스템 등의 기술이 급속히 발전하면서 점차 대민서비스를 위한 인공지능 도입이 증가한 결과이다.

(기술유형) 기술유형별로 살펴보면 전체적으로 언어지능(37%), 전문가시스템(34.7%), 시각지능(19.6%) 순으로 과제가 많이 진행되었고, 일부 과제는 기술을 복합적으로 사용하였다. 언어지능의 경우 초반 규칙 기반의 TTS, STT 등의 과제가 많아 가장 높은 비중을 차지했으나 점차 축소되고 있다. 대신, 전문가시스템은 매년 큰 폭으로 증가하여 2022년 전체 용역 중 45%로 가장 높은 비중을 차지하고 있다.

(적용기술) 과거 인공지능은 장애인의 홈페이지 접근성 제고를 위한 TTS 기술과 문서의 디지털화를 위한 OCR 기술에 주로 적용됐었다. 아래 표에서 2016년까지 수치를 보면 2개 기술이 다른 키워드에 비해 압도적으로 많다. 하지만 2017년부터 ‘기계학습’, ‘딥러닝’의 적용이 급하게 증가하면서, TTS와 OCR 비중은 빠르게 감소한다. 한편, 챗봇은 2017년 8건을 시작으로 2020년부터 급속히 확산되어 2023년 312건으로 가장 많이 등장하는 키워드가 되었다. 또한 음성인식과 비정형 데이터 처리 기술이 발전하면서 STT와 자연어처리 적용도 점진적으로 확대되고 있다.

(기관구분별) 기관 구분별 계약 건수는 국가기관(38.9%), 지자체(31.2%), 준정부기관(16.2%), 기타공공기관(12.8%) 순으로 많고, 총 계약금액은 국가기관(50.8%), 준정부기관(20.0%), 지자체(17.5%), 기타공공기관(9.7%) 순으로 많다. 국가기관과 준정부기관의 건당 평균계약금액은 17억원 정도로 지자체의 평균 7.5억에 비해 2배 이상 크다. 이는 예산 규모가 작은 기초 지자체의 계약도 포함된 영향이 있다.

공기업을 제외한 4개 공공기관 유형 중 국가기관, 준공공기관, 기타 공공기관 등 3개 유형의 기관은 정부 부처를 중심으로 밀접하게 연결되어 있어 유형 간 차이가 크지 않다. 반면 지자체의 경우 중앙정부와 독립적으로 정책이 수립·결정되기 때문에 인공지능 기술 도입의 분야, 목적, 절차 등 여러 측면에서 다른 기관과 차이가 크다.

지자체의 경우 활용 정책분야 중 공공질서 및 안전과 교통/물류의 비중이 중앙정부 기관과 비교해 압도적으로 높다. 또한, 추진단계 중 구축과 유지보수 단계가 90% 이상으로 대부분을 차지한다. 대형 구축 사업이 적고 주민 생활에 밀착된 문제를 해결하는 1억원 이하의 소규모 사업이 많은 부분을 차지하고 있다. 또한, 지자체는 기계학습, 딥러닝의 빈도는 상대적으로 많이 낮으며, 대신 과거 장애인 접근성 향상을 위해 사용되던 TTS 비중은 높다.

(발주기관) 국가기관에서는 건수 기준으로 기상청, 문화체육관광부, 행정안전부 순으로 인공지능 시스템을 많이 도입했다. 대규모 시스템을 보유한 대법원, 법무부, 과학기술정보통신부(우정사업본부), 국방부, 국세청 등이 투자금액에서 상위 기관에 위치하였다.

지자체에서는 경기도가 건수(502건), 금액(4,205억원)에서 다른 지자체와 큰 차이를 보이며 가장 적극적으로 인공지능을 도입하고 있다. 경기도는 많은 인구와 복잡한

교통 문제를 가지고 있어 교통 관련 시스템 구축과 민원처리 관련 대민서비스 과제를 많이 수행하였다. 경기도 외에 서울특별시와 경상남도, 경상북도가 건수와 계약 금액에서 상위권을 차지하고 있다.

(낙찰기업) 공공부문 인공지능 도입 계약 5,891건의 공급기업은 총 1,788개이고 평균 계약금액은 13.4억원이다. 이를 조달정보개방포털의 기업구분에 따라 나누어 살펴보면, 대기업(113.4억원), 중견기업(66.6억원), 중소기업(8.1억원), 비영리 중소기업(6.7억원), 비영리법인(2.4억원) 순으로 기업의 규모에 따라 평균계약금액이 작아지는 것을 확인할 수 있다. 한편, 전체 인공지능 건수 중에 중소기업이 88.6%의 계약을 낙찰받은 것으로 나타났다.

나. 사례분석

중앙정부 기관(국가기관, 준공공기관, 기타 공공기관)과 지자체는 인공지능 도입 환경, 사업구조, 대상 및 목적 등 서로 다른 특성을 가지고 있어서 본 연구에서는 중앙정부 기관과 지자체로 유형화했다. 또한, PoC(Proof of Concept) 사업은 최신 인공지능 기술 도입, 예산확보, 내부 공감대 형성, 구축 방향 설정 등에 중요한 영향을 미치기 때문에 별도의 유형으로 분리해 사례조사를 수행하였다. 대형 IT 시스템이 많은 중앙정부 기관은 기존 시스템 고도화 사례를 중심으로 했으며, 지자체는 특정 지역 문제 해결을 위한 사례 위주로 조사 대상을 선정하고 19개 사례에 대해 심층인터뷰를 진행했다.

(중앙정부 유형) 중앙정부 유형의 주요 이슈 중 많은 부분은 AI 전문인력 부족과 관련 제도의 경직성에 기인한다. 기관 내부 AI 전문인력과 역량 부족으로 인공지능 시스템 도입을 통해 얻고자 하는 목적, 목표, 계획 등이 구체적이지 않고 현실성이 떨어지는 경우가 많고, 구축 과정에서 발생하는 다양한 문제에 대해 의사결정이 잘 이루어지지 않고 있다. 그리고 인공지능 시스템의 성능을 결정하는 데이터 사전 준비도 미흡했다.

제도 측면에서는 대형 사업의 경우 ISP사업에 경험이 많은 대기업 참여가 불가하여 인공지능 기술 내용이 전문적이지 않고 결과물이 활용성이 낮았던 사례가 있었다. 공공정보화 사업 기간은 1년과 3년 2가지 밖에 없는데, 1년 사업의 경우 내부 절차와 조달청 입찰 및 계약 과정을 마치는데 통상 6개월 정도 소요되어 실제 구축 시간 확보에 많은 기관들이 어려움을 겪고 있다. 그리고 몇몇 기관은 재학습 비용을 추가해 유지보수 예산을 신청했으나 기재부 심사에서 삭감되었다고 응답했다.

(지자체 유형) 지자체 사업은 예산 규모가 작기 때문에 중소기업만 참여가 가능하고, 지방계약법에 따라 일정 금액 이하는 해당 지역 기업만 응찰이 가능하다. 그래서 AI기업이 집중되어 있는 수도권을 제외하면 AI 기술과 경험을 갖춘 개발 기업을 찾는 데 어려움이 있었다. 특히 안내로봇 등 수요는 많고 공급 기업이 적은 분야는 상대적으로 한정된 예산 때문에 우수 기업과 계약이 어려운 상황이다. 그리고 공급 중소기업의 파산, 잦은 담당자 교체 등의 사유로 구축 및 유지보수에 차질이 발생하는 경우도 많았다.

(PoC사업 유형) PoC과제를 수행했던 기업이 지적한 주요 이슈는 대부분 사업이 실제 성능을 테스트할 수 있는 파일럿 테스트 단계까지 진행되지 못하고 모델 개발에 그치고 있다는 것이다. 이 외 하드웨어 할당, 데이터 수집 시간 등에 대한 수요기관 지원 부족으로 어려움을 겪었다.

4. 결론

조달 정보를 사용한 현황조사와 사례분석을 종합하여 도출한 국내 공공부문 인공지능 활용을 촉진하기 위한 정책적 제언은 다음과 같다.

첫째, 체계적인 AI 전문인력 확보 및 역량 강화 전략 추진이다. 교육, 채용 등 AI 전문인력 확보를 위한 노력만으로는 한계가 있으며, 인공지능 활용과 구축 경험이 축적되어 기관 구성원 전체가 AI에 대한 이해와 지식이 높아져야 한다. 이를 위해 체계적이고 단계적인 도입 전략으로 기관 내부의 AI 역량과 성공 가능성을 동시에 높여야 한다. 그리고 다양한 문제에 대해 여러 가지 모델을 만들고 검증하는 PoC 사업을 적극 추진해야 한다. 내부 AI 역량 강화와 함께 전문가 중심의 신속한 의사결정 체제의 확립이 중요하다.

둘째, AI 인프라 중심의 사업 추진이 필요하다. 기존 시스템과 대별되는 인공지능의 가장 큰 특징은 데이터가 미치는 영향이다. 확보된 데이터의 종류, 품질, 양 등에 따라 시스템의 성능, 구축 기간, 예산 등이 크게 차이가 난다. 그리고 데이터 관련 이슈는 기획 → 구축 → 유지관리의 전체 프로세스에 발생하기 때문에 사전에 충분한 고려와 대비가 필요하다. 또한, 인공지능 시스템은 학습할 때와 운영할 때 필요한 컴퓨팅 파워의 편차가 상당히 크다. 구축 및 재학습에 필요한 컴퓨팅 파워를 고려하여 외부 클라우드 서비스 이용을 포함한 HW 확보 계획을 수립해야 한다.

셋째, 디지털서비스 전문계약제도 활용 확대가 필요하다. 2020년 시행된 디지털서비스 전문계약제도는 복잡한 조달 계약 절차를 간소화해 클라우드 방식으로 공공기관이 신속하게 IT 서비스를 도입할 수 있게 만든 것이다. 디지털서비스 전문계약제도의 장단점에도 불구하고 인공지능 관점에서 보면, 커스트마이징 요소가 적고 사업

기간이 1년인 정보화 사업은 긍정적으로 검토할 필요가 있다. 특히 지자체의 경우 유사한 사업이 많고 우수한 공급기업을 찾기 힘들기 때문에 이 제도의 활용 효과가 클 것으로 예상된다. 그리고 Hyper CloverX(NAVER), 에이닷(SKT), 민:음(KT) 등 민간의 우수한 초거대 AI 서비스 활용을 통해 공공기관의 인공지능 도입과 혁신적인 공공서비스 창출을 가속시킬 수 있을 것으로 생각된다.

제1장 서론

제1절 연구 배경 및 목적

인공지능(AI) 도입의 목적은 통합적·선제적·맞춤형 서비스를 모든 국민이 ‘언제, 어디서나’ 편리하게 이용할 수 있도록 보장하는 것에 있고, 인공지능 기술의 발전에 따라 공공분야의 인공지능 도입 및 활용범위의 확대가 국민을 대상으로 하는 업무의 생산성 및 효율성 개선과 대민서비스 향상에 기여할 것으로 전망한다.

하지만 이러한 공공부문의 인공지능 도입에 대한 높은 공감에도 불구하고 인공지능의 도입과 확산의 속도는 아직 기대만큼 빠르지 못하다는 것도 사실이다. 이에 향후 정책 개선 요인을 분석하는 차원에서 공공부문의 인공지능 도입현황에 대한 기초 자료를 마련하는 것은 필수적인 요소이다.

관련하여 2022년 과학기술정보통신부 산하 소프트웨어정책연구소가 정부의 데이터 기반 과학 행정을 적극 지원하고 공공부문 AI 확산을 촉진하는 데 기반이 되는 자료 생성을 위해 국내 공공부문을 대상으로 AI 활용현황 실태조사를 수행하였다. 국내 공공부문 실태조사는 41개 중앙부처, 17개 광역자치단체, 350개 공공기관을 대상으로 AI 기술 도입 및 활용현황, 도입효과, 애로사항 및 인력 및 활용사례 등 공공부문 AI 활용에 대한 종합적인 이해를 제공할 수 있게 기획·수행되었다. 하지만 설문을 통해 진행된 조사에서 얻은 제한된 정보로 AI 기술이 적용된 모든 프로젝트를 포함하여 현황을 파악하는 것은 한계가 존재하였다.

이러한 한계를 극복하고자 2023년에는 지난 10년간 조달청의 입찰정보와 계약정보를 활용하여 공공부문 인공지능 도입 현황을 보다 객관적이고 사업 단위까지 세밀하게 조사를 수행하였다. 더불어 수집된 정보를 바탕으로 타 기관에 시사점을 제공할 수 있는 사례를 선별해 성공요인 등을 분석하여 공공부문의 AI 도입 및 활용 확대를 위한 정책적 시사점을 도출하였다.

이번 연구는 2023년에 개발한 조달 데이터를 사용한 공공부문 AI 도입 현황조사 방법론의 문제점을 개선하고, 인터뷰 대상을 확대해 공공기관 유형별로 겪고 있는 공통 이슈를 도출하는 것을 목적으로 수행됐다.

제2절 연구 내용 및 방법

국내 공공부문의 AI 도입현황 조사 연구는 크게 2개 부문으로 나뉜다. 우선 도입현황 조사 부문은 지난 10년(2014~2023년)간 401개 공공기관의 ICT시스템 관련 용역계약 정보와 제안요청서, 과업지시서 등 첨부문서를 조달청의 조달정보개발포털을 통해 수집한다. 수집된 공공조달 데이터에서 AI 관련 사업은 텍스트 마이닝 기법을 사용하여 입찰 제안서(RFP) 세부 내용에 인공지능(AI) 관련 키워드가 포함되어 있는지 여부로 선별한다. 최종 선별된 인공지능 용역계약의 첨부문서를 분석해 추진단계, 활용 분야, 용도, 기술유형 등 부가 정보를 추가한 DB를 구축한다. 구축된 DB를 활용해 연도별 변화추이, 기관구분별 특성, 발주 및 낙찰 기관 등 다양한 관점에서 공공부문의 AI 도입 현황을 조사한다. 이상과 같은 조사 프로세스는 전년과 동일하다. 이번 연구에서는 AI 키워드를 8개에서 100개로 확대해 누락된 사업을 최소화하고 부가 정보 분석 시 키워드 활용을 통해 객관성을 높이는 것에 주안점을 두었다.

다음은 공공기관의 인공지능 도입 활성화 방안 도출을 위한 사례분석이다. 앞의 현황조사 분석 결과를 토대로 공공기관을 유형화한 후 구축된 조달공고 DB와 제안요청서(RFP) 등으로부터 유형을 대표할 수 있는 용역을 선정하였다. 선정된 용역을 수행했던 담당자와 심층인터뷰를 진행하고, 이를 종합해 기획 → 구축 → 유지관리 단계에서 발생하는 유형별 이슈와 시사점을 도출하였다.

제2장 인공지능 도입 현황조사 프로세스

제1절 조사 설계

1. 조사 프로세스 개요

본 연구는 국내 공공부문의 인공지능(AI) 도입 현황을 보다 객관적으로 파악하기 위해 조달청 조달정보개방포털(data.g2b.go.kr)의 계약·입찰공고 내역 자료를 사용하였다. 국가기관, 지방자치단체 및 공기업 등은 관련 법률¹⁾에 의해 발주계획, 입찰공고, 계약 및 계약변경사항 등 공공조달 정보 공개가 의무화되어 있다. 이에 따라 조달정보개방포털에는 나라장터와 자체 조달 정보가 모두 등록되어 있다.

하지만 자체 조달 체계를 갖고 있는 일부 기관의 경우 입찰 공고번호, 첨부문서(제안요청서, 과업지시서 등) 등 계약 정보가 누락되어 있는 경우가 있어 본 조사에서 빠질 수 있다. 특히, 공기업의 경우 영업상 비밀의 이유로 자체 조달 정보를 누락하거나 일부 항목만 등록하는 사례가 많아 실제 도입 현황과 차이가 발생할 수 있다.

조사 대상 기관은 2024년 기준으로 국가기관(부/처/청/원/실/위원회) 57개²⁾, 지자체 17개, 공공기관 327개(공기업 32개, 준정부기관 55개, 기타공공기관 240개)³⁾를 포함하여 총 402개이다. 지자체의 경우 17개 광역지자체 외에 기초지자체를 포함하여 조사 대상을 선정했다. 그리고 전년도 조사와 달리 국가과학기술연구회 및 소관 출연 연구기관(22개)은 기획재정부의 공공기관 지정해제에 맞춰 조사 대상에서 제외했다. 전년도 조사결과를 보면 이들 기관의 경우 과제 수행을 위한 기술용역 계약이 대부분을 차지하고 있어, 제외하는 것이 공공기관의 AI 활용 현황을 파악하기 위한 본 연구의 목적에 더 잘 부합될 것으로 생각된다.

조사 대상 기간은 계약일자 기준으로 10년(2014/01/01 ~ 2023/12/31)이다. 조달정보개방포털을 통해 수집된 공공조달 데이터에서 AI 관련 사업 추출은 조달청 분류체계에 AI 관련 분류가 없기 때문에 텍스트 마이닝 기법을 사용하였다.

1) 국가계약법 시행령 92조의 2, 지방계약법 시행령 124조

2) 행정안전부, 2024년 정부기구도표

3) 기획재정부, 2024년도 공공기관 지정 보도자료, 2024.1.31.

공공부문의 IT 시스템 관련 용역은 계속 사업이 많고 도입 목적으로 사업명을 명명하는 경우가 다수이기 때문에 계약 및 입찰 정보에 담겨 있는 제목만으로 AI 사업을 추출하면 많은 사업이 누락될 수 있다. 그래서 본 연구에서는 입찰공고에 첨부된 문서(제안요청서, 과업지시서 등)의 세부 내용에 인공지능(AI) 관련 키워드가 포함되어 있는지 여부로 1차적으로 추출한 후 전문가 검토를 거쳐 최종 확정했다.

2. 키워드 선정

논문이나 특허와 달리 제안요청서, 과업지시서 등 입찰공고 첨부문서는 구체적인 인공지능 기술 용어 사용은 많지 않고 필요한 기능이나 서비스 위주로 작성되어 있다. 그래서 2023년 연구에서는 인공지능 관련 사업 추출을 위해 ‘인공지능’, ‘기계학습’, ‘딥러닝’ 등 8개 키워드만을 사용하였다.

그럼에도 불구하고 이번 연구에서는 누락되는 사업을 최소화 하기 위해 키워드를 최대한 확대하였다. 키워드 확대는 2가지 방향으로 진행됐다. 우선 관련 연구 문헌 조사를 통해 인공지능 관련 보고서, 분류체계 등에 사용되었던 용어를 수집해 후보 Pool을 만들었다. 다음으로 입찰 첨부문서의 특성을 반영하기 위해 전년 연구에서 인공지능을 도입한 것으로 분류된 3,870개 과제의 제안요청서를 수집해 텍스트 분석을 수행했다. 텍스트 분석 결과를 토대로 특징적으로 자주 등장하는 단어를 선별해 키워드 후보로 추가했다.

이와 같은 과정의 결과를 종합·정리해 245개의 키워드 후보 Pool을 구성하고 IT 전문가 및 자문위원의 의견을 취합하여 100개의 키워드를 확정했다. 100개 단어 중 유사한 단어는 통합하고 띄어쓰기와 영문표기(또는 한글표기), 대소문자 사용 등을 고려하여 245개 키워드 사전을 작성해 텍스트 마이닝 작업을 수행하였다. 주요 100개 키워드는 다음과 같다.

- ① 1차 선행연구 키워드 : 인공지능, 기계학습(머신러닝, machine learning 포함), 딥러닝(CNN, RNN, 신경망 포함), OCR, STT, TTS, 챗봇, 자연어처리(NLP 포함)
- ② 문헌조사 용어⁴⁾ : 지능형 영상분석, 텐서플로우, 자율주행, AI기반, AI 비서, 로봇틱스, 생성형 AI, 이미지인식, 컴퓨터비전, LLM, MLOps, 로봇, 텍스트마이닝, 업무자동화(RPA 포함), 바드, 베이지안 등
- ③ 제안요청서 추출 단어(조합) : AI-CCTV, AI-OCR, 큐레이션, AI 스피커, AI 상담, 결정트리, 결함탐지, 데이터기반 의사결정, 데이터분석모델, 데이터셋,

4) 특허청 인공지능 분류체계, EU AI Watch 2022, 생성형 AI(챗GPT, Gemini)추천단어, TTA 정보통신용어사전-인공지능, 제5-6차 국가정보화기본계획 등 참고

데이터전처리, 레이블링, 비정형데이터, 상태탐지, 예보모델, 수치모델, 스마트교차로, 스마트주차공유, 스마트횡단보도, 언어모델, 예측알고리즘, 지능형 CCTV, 탐지모델, 학습모델, 형태소분석, 형태소추출 등

〈표 2-1〉 인공지능 키워드 100

인공지능, 지도학습, 성능분석, 시맨틱검색, 의미추출, 알고리즘개발, 비지도학습, 인지컴퓨팅, 선택검색, 데이터전처리, 알고리즘추천, 자동추론, 시맨틱웹, 지능형, 정형데이터, 학습알고리즘, 자율주행, 사전감지예측예방, 자율주행차, 스마트, 분석알고리즘, 지능형로봇, 지능형보안, 바드, 학습모듈, 머신러닝, 언어학습, 데이터학습, 왓슨, 스마트러닝, 인공신경망, 기계학습, 비정형데이터, 대화모델링, 온톨로지모델개발, 신경망모델, 자연어이해, 지능, 지능화기술도입, 시각지식, 딥러닝, 형태소분석기, AI탐지, 데이터마이닝, 로보틱스, LLM, 신경망, 챗봇, 빅데이터, 데이터시각화, AI, 베이지안, 챗봇용, 처리모듈, 예측모델, AI+X, 시각인식, 웹챗봇, 음성인식, 예측모듈, TTS, 지능엔진, 챗봇창, 대화모델, 자율진단, STT, 지능형맞춤, 채팅로봇, 교육용로봇, 패턴분석, OCR, 지능정보기술, 언어모델, 서비스로봇, 자연어, 학습데이터, 음성학습, 추론, 언어문맥분석, 직무온톨로지, 자연어처리, 음성합성, 프롬프트, 패턴인식, 기계번역, 지능화, 음성처리, 컴퓨터비전, 지식표현, 내용기반 영상검색, 알고리즘, 형태소사전, 튜링시험, 데이터사이언스, 행동인식, 추론엔진, 형태소분석, 데이터셋, 단어인식, 사이버네틱스

제2절 공공부문 AI 도입 현황 DB 구축

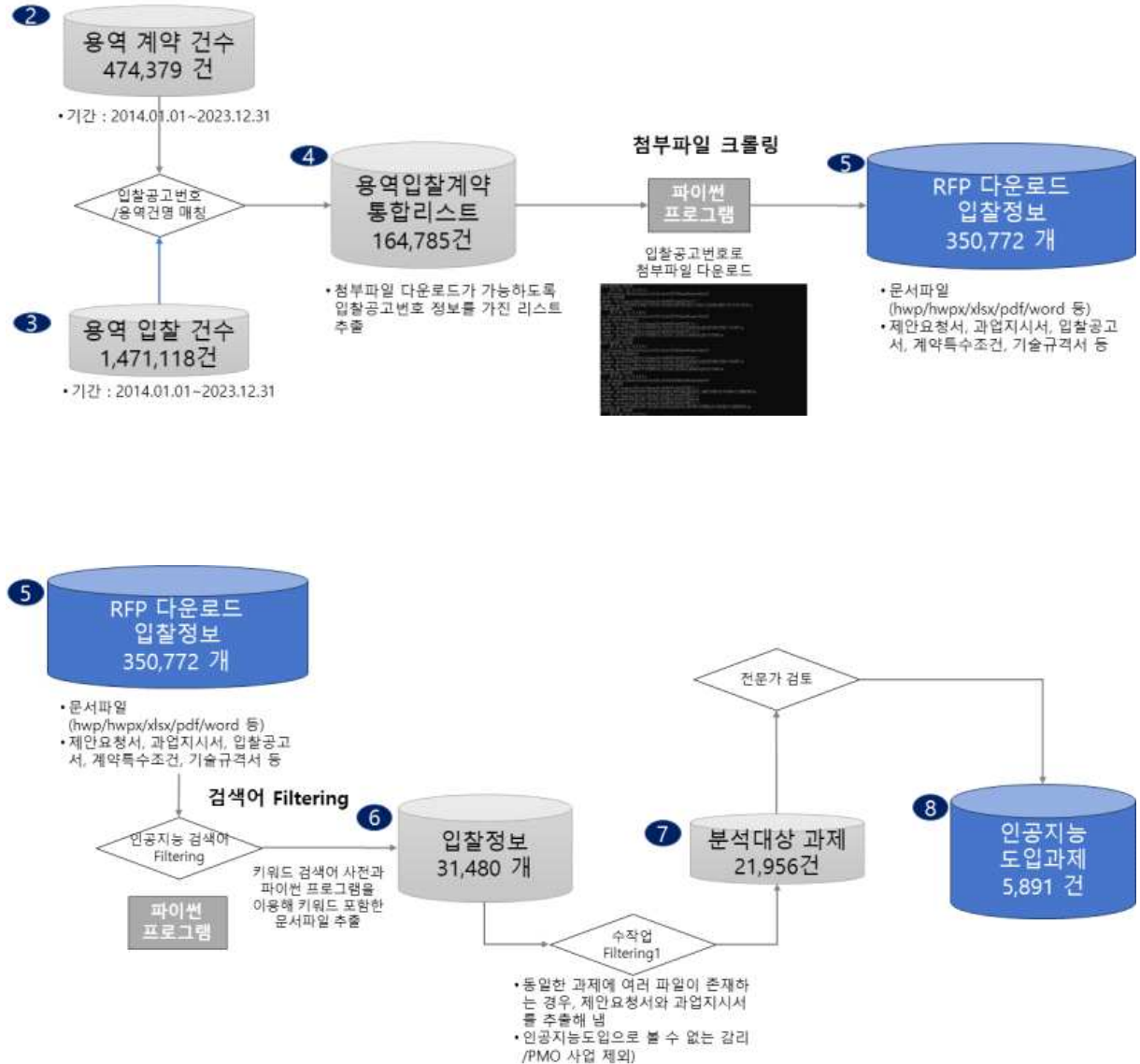
공공부문 AI 도입 현황을 조사하기 위한 조달공고 DB는 총 8단계에 걸쳐 구축되었다.

- ① 조달정보개방포탈 내 용역 카테고리에서 10년 간의 용역 입찰공고 및 계약 내역 추출
- ② 공공조달 대분류 ICT 서비스 및 연구조사서비스 중 조사대상 기관의 계약목록 474,379건 수집
- ③ 공공조달 대분류 ICT 서비스 및 연구조사서비스 중 조사대상 기관의 입찰공고목록 1,471,118건 추출
- ④ ②와 ③에서 추출된 목록을 ‘용역명’으로 매칭하여 용역입찰계약 통합목록 164,785건 정리 (입찰공고번호 있는 계약목록)
- ⑤ 통합목록의 공고번호에 해당하는 제안요청서, 과업지시서, 조달공고서 등 첨부문서 약 350,772개를 수집
- ⑥ 수집된 문서에 대해 인공지능 키워드 포함 여부를 확인하여 문서 31,480개 추출
- ⑦ 31,480개의 문서 중 과제의 RFP, 과업지시서 외 첨부파일(입찰공고서, 긴급사유서 등) 제거하고, PMO, 감리 사업을 제외하여 21,956건의 용역과제 계약 목록 확인
- ⑧ 추출된 계약 목록과 공고의 첨부문서에서 추출된 키워드를 확인하고, 전문가 검토를 통해 인공지능 도입 여부를 판단하여 공공부문 인공지능 도입 계약 5,891건을 최종적으로 도출

[그림 2-1] AI 도입현황 DB 구축 프로세스

① 조달정보개방포털

- 대상기관 : 공기업/국가기관/기타공공기관/준정부기관/지자체 등 계약내역이 존재하는 기관 선별
- 품목 : ICT서비스/연구조사 서비스



① 용역 계약 및 입찰공고 목록 수집

나라장터의 조달 정보는 조달정보개방포털을 통해 제공되고 있다. 해당 사이트에서 공고명, 수요기관, 공고기간 등을 조건으로 검색하여 공고목록 확인 및 특정

공고에 대해 상세 내용 및 첨부문서를 다운로드하여 상세 정보를 조회할 수 있다. 또한 검색된 조달 데이터는 XLSX 또는 CSV 형태의 파일 데이터와 오픈 API 형태로 다운로드 할 수 있다.

본 연구에서 사용한 조달 정보는 용역 계약과 입찰공고 내역으로 10년 동안의 데이터를 파일 데이터 형태로 다운로드 받았다. 용역 계약 데이터에는 <표 2-2>와 같이 각 계약에 대해 계약번호, 공고분류, 수요기관, 계약금액, 낙찰기업 등의 계약정보를 담고 있다. 용역 입찰공고 데이터는 입찰공고에 대한 수요기관, 공고명, 공고번호 등의 내역 정보를 담고 있다.

<표 2-2> 용역 계약 내역 파일의 정보(예시)

필드명	내용
등록유형	나라장터(G2B)
조달구분	중앙조달
공고시스템명	
용역구분	일반용역
계약번호	122180595
계약변경차수	00
최종계약여부	Y
수요기관명	통일부
수요기관코드	1250000
수요기관구분	국가기관
수요기관지역명	서울특별시 종로구
용역(계약건)명	북한정보 인공지능/빅데이터 분석시스템 구축 사업
용역현장	
계약법구분	국가계약법
조항호코드	04300000-20101022
조항호명	협상에 의한 계약
계약방법	일반경쟁
공공조달대분류명	ICT 서비스
공공조달중분류명	SW 및 시스템 개발
공공조달분류명	정보시스템개발서비스
공공조달분류번호	81111599
최초계약일자	20210330
최초계약금액	7,700,000,000
계약일자	20210330
계약수량	

필드명	내용
계약금액	7,700,000,000
충부기계약금액	
증감계약수량	1
증감계약금액	7,700,000,000
업체명	티쓰리큐 주식회사
업체사업자등록번호	1138611016
업체기업구분명	중소기업
공동계약여부	Y
주업종내용	
착수일자	
완수기한일자	
총완수기한일자	
대표물품분류번호	81112002
대표품명	데이터서비스
대표세부물품분류번호	8111200201
대표세부품명	데이터처리서비스
계약기간	
최대납품기한	20220125
조달요청번호	122180405300
입찰공고번호	20210235176
입찰공고차수	00
입찰계약방법	일반(총액)협상에의한계약
낙찰자결정방법	협상에 의한 낙찰자 결정
추정가격	8,154,545,455
예정가격	
낙찰금액	7,700,000,000
낙찰율	0
초년도계약번호	
장기계약차수	
장기계속계약여부	N
계약구분	총액계약
계약지칭명	서울지방조달청
계약기관명	
다수공급자계약여부	N

② 용역 계약 목록 수집

공공조달의 용역 분류체계는 11개의 대분류로 나뉘어있다. 이 중 ICT서비스 대분류는 ICT 시스템의 컨설팅, 구축, 운영·유지관리 등 전과정을 포괄하고 있어 인공지능 도입과 관련성이 높다. 또한 연구조사서비스(대분류) 중 학술연구서비스(중분류)에는 인공지능 관련 계획수립, 모델개발 등의 용역이 다수 포함되어 있다.

이에 본 연구에서는 조달정보개방포털의 검색서비스를 사용하여 ICT 서비스(대분류)와 학술연구서비스(중분류)의 계약 정보를 수집하였다. 조사대상 기관이 2개 분류에서 계약일자 기준으로 10년(2014/01/01 ~ 2023/12/31) 간 체결한 계약은 474,379건이다.

〈표 2-3〉 공공조달 분류체계

대분류	중분류	비고
ICT서비스	ICT사업 컨설팅 / SW 및 시스템 개발/ 시스템 운영환경 구축 / 운영 및 유지관리/ DB구축 및 자료입력 / 디지털콘텐츠 개발	수집
연구조사서비스	시장 및 여론조사(제외) / 학술연구서비스	수집
폐기물 처리 및 재활용서비스	폐기물 처리 / 폐기물 재활용	제외
임대·위탁 및 수리서비스	임대 / 수리 / 사업장 위탁	제외
여행·숙박·음식·운송 및 보험서비스	여행서비스 / 숙박서비스 / 음식서비스 / 운송서비스 / 보험서비스	제외
매체제작, 디자인, 홍보/마케팅 서비스	매체제작 / 디자인 / 홍보 및 마케팅	제외
시설물관리 및 청소서비스	시설물관리, 청소 등	제외
교육 및 전문직종/기술서비스	교육서비스 / 법무서비스 / 회계서비스 / 번역 및 통역서비스 / 보건서비스 / 문화재 조사·발굴 및 수리 / 환경관리 서비스 / 기술시험, 검사 및 분석	제외
행사관리 및 기타 사업 지원서비스	행사 기획 및 대행 / 전시관 및 홍보관 설치 농·림·어업 서비스 / 기타	제외
정보통신방송서비스	· 통신서비스	제외
기술용역	설계 / 감리 / CM / 측량 / 선박 / 기타	제외

③ 입찰 공고 목록 수집

본 연구의 분석 대상은 용역 계약 기준이나 조달정보개방포털에서 수집할 수 있는 계약 정보에는 사업의 세부 내용을 확인할 수 있는 제안요청서와 같은 첨부 문서가 포함되어 있지 않다. 그래서 앞의 용역 계약 목록을 수집할 때 사용한 같은 기준으로 용역 입찰공고 목록(1,471,118건)을 추가로 수집하였다.

④ 용역 입찰 및 계약 통합 목록 작성

②와 ③의 과정에서 수집된 계약과 입찰공고 목록을 ‘용역건명’으로 매칭하여 입찰 관련 첨부문서 확보가 가능한 용역 계약 164,785건을 추출하였다. 앞의 ② 과정에서 입수한 용역계약목록은 총 474,379건이었으나, 이 중 입찰 공고를 확인할 수 있는 계약은 1/3 정도였다. 이와 같이 입찰 관련 정보가 없는 계약이 많은 이유는 크게 3가지로 파악되었다. 우선 용역 수행 도중 기간 연장, 증액 등의 사유로 계약이 변경되면, 수정된 계약 정보도 별건으로 시스템에 등록된다. 이와 같이 계약 변경으로 인해 발생한 동일한 계약 중복 94,753건을 제거하고 최종 계약 정보만 추출해 분석에 사용하였다.

다음은 법에서 정한 특정 기술 사용, 특수한 상황 등의 경우 입찰 관련 세부 정보를 예외적으로 비공개⁵⁾하기 때문이다. 마지막은 일정금액 이하(추정가격 5천만원 또는 2천만원)의 수의계약의 경우 입찰공고 단계 없이 계약이 진행되어 계약 정보만 시스템에 업로드되어 있었다. 이러한 2개 유형에 해당되어 제외된 계약은 214,841건이다.

5) 클라우드컴퓨팅법 시행령 제8조의2제1항에 따라 선정된 디지털서비스에관한 계약, 재난 및 안전관리 기본법 제73조의4제1항에 따른 적합성 인증을 받은 재난안전제품, 조달사업에 관한 법률 제27조제1항에 따른 혁신제품, 국가기관의 행위를 비밀로 할 때 등

〈표 2-4〉 기관 구분별 입찰 및 계약 통합목록 건수

수요기관 구분	용역 건수
국가기관	56,692
지자체	53,644
준정부기관	26,193
기타공공기관	19,573
공기업/기타	8,683
합계	164,785

⑤ 입찰 공고 첨부문서 수집

공공 기관의 AI 도입 여부는 공고명만으로 파악하기 힘들기 때문에 본 연구에서는 과업지시서, 제안요청서, 개요서 등 용역 공고에 포함된 첨부문서를 모두 입수하여 키워드 분석을 수행하였다.

그런데 조달정보개방포털 사이트에서는 개별 건에 대한 첨부문서 다운로드가 가능하나 여러 건을 일괄처리 하는 기능은 제공하지 않고 있어, 자체적인 크롤링 프로그램을 개발하여 사용하였다.

크롤링 프로그램을 사용하여 통합목록의 공고번호에 해당하는 첨부문서 350,722개를 수집하였다.

⑥ 인공지능 관련 키워드 포함 조달공고 첨부문서 추출

크롤링을 통해 확보한 문서 350,722건에 대해 앞 절에서 기술했던 245개 키워드 사전을 사용해 인공지능 관련 키워드가 포함된 31,480개의 첨부문서를 추출했다. 전년 연구에서는 상용 키워드 검색 프로그램(Archivarius 3000)을 사용하였으나, 올해는 작업의 편리성과 추후 연구 확장성을 고려하여 자체적으로 키워드와 파일 추출용 파이썬 프로그램을 개발해 사용하였다. 개발한 프로그램은 파일별 키워드 로그가 생성되고 키워드가 포함된 파일이 별도의 폴더에 저장된다.

⑦ 인공지능 키워드 포함된 용역 계약 목록 도출

1개의 입찰공고에는 용역의 세부 내용을 포함하고 있는 제안요청서(RFP)나 과업지시서 외에 입찰공고서, 긴급사유서, 계약특수조건, 기술규격서 등 다양한 문서가 첨부되어 있다. 그런데 이들 문서의 파일명이 제각각이어서 일일이 수작업으로 확인하면서 동일 용역 건으로 묶어주는 작업을 수행하였다. 또한, 이 작업과 병행하여 일정 규모 이상의 구축사업 진행 시 부속 사업으로 진행되는 PMO(사업관리)와 감리 사업은 본 연구 목적과 부합되지 않기 때문에 제외시켰다.

이상과 같이 31,480개의 문서 확인 과정을 통해 분석해야 하는 21,956건의 용역 계약 목록을 도출하였다.

⑧ 인공지능 도입 계약 최종 도출

앞의 과정에서 도출된 인공지능 키워드가 포함된 용역 계약 전체에 대해 관련 전문가가 제안요청서 또는 과업지시서를 수작업으로 확인하는 단계를 거쳐 최종적으로 인공지능 도입 여부를 판단하였다. 전문가 검증시 사용한 주요 판별 기준은 다음과 같다.

- 직접적인 시스템 개발과 관련된 요구사항 없이 사업추진배경이나 기관의 정책 방향 설명에만 언급되어 있는 경우 대상에서 제외
- 1개 키워드만으로 추출된 용역은 전문가 교차검증을 통해 인공지능 관련 여부를 판별
- 특정 정보시스템에 관련된 여러 관련 용역(예: ICT 컨설팅, 구축, 유지보수, 연차별 구축 등)이 있을 경우 키워드가 없어 ⑥단계에서 누락된 관련 용역을 추가한 후 첨부문서를 통합적으로 검토하여 추가⁶⁾

이와 같은 과정을 거쳐 과거 10년간 공공부문의 인공지능 도입 계약 5,891건을 최종 분석 대상으로 확정하였다.

6) 명확한 인공지능 기술 용어의 사용이 적고 구현해야 하는 시스템의 기능과 서비스에 대한 설명으로 인공지능 도입 여부를 확인할 수 있는 용역 첨부문서의 특성을 반영

제3절 용역계약 데이터 분류

확보한 계약정보 DB를 사용하여 공공부문의 AI 도입 현황을 다차원 분석하기 위하여 추진단계, 활용분야, 활용용도, 기술유형, 세부 적용기술 등 부가 정보를 추가하는 작업을 수행했다. 작업은 선별된 5,891개 용역의 키워드, 계약 정보, 첨부문서 등을 활용해 ICT 서비스 관련 경력이 풍부한 연구진이 1차적으로 분류한 후 관련 전문가 검토를 받아 확정하였다.

1. 추진단계

일반적으로 정보시스템은 ‘정책수립 → 정보화계획(ISP/ISMP) → 정보시스템 구축 → 유지보수’의 프로세스로 진행된다. 그런데 인공지능 도입 사업의 경우 추진단계 상 기존과 다른 특징을 가지고 있다. 우선, 기술 발전 속도가 빠르고 확립된 모델이 적기 때문에 알고리즘 개발이나, 학습모델 개발 등의 연구용역이 정보화계획 또는 정보시스템 구축 단계에 선행되기도 한다. 또한, 기존 시스템의 유지보수 단계에서 일부 기능 개선이나 추가하는 형태로 인공지능을 도입하는 사례가 적지 않다.

선별된 용역계약의 추진단계 구분은 [표 2-3] 공공조달 분류체계를 활용하였다. ‘정보화계획’은 공공조달 중분류 중 ‘ICT사업 컨설팅’과 ‘정보시스템 구축’은 ‘SW 및 시스템 개발/시스템 운영환경 구축/DB구축 및 자료입력/디지털 콘텐츠 개발’을 매칭시켰으며, ‘유지관리’는 ‘운영 및 유지관리’ 중분류로 하였다. ‘정책수립’은 기관 차원의 운영계획에 포함되어 수립되거나 생략되는 경우가 많고 공공조달 분류체계에 해당하는 분류가 없어 본 연구에서는 제외하였다.

대신 알고리즘 개발, PoC(Proof of Concept), 학습모델 개발 등의 연구용역이 많은 인공지능 사업 특성을 반영하여 ‘연구’ 항목을 추가했으며, ‘학술연구서비스’ 중분류와 매칭하였다.

이와 같은 기준을 토대로 각 기관의 계약 담당자가 조달정보개방포털에 입력한 분류에 따라 1차적으로 구분한 후 내용 검토 과정을 거쳐 잘못 입력된 것으로 판단되는 일부 용역은 변경하였다.

〈표 2-5〉 적용 추진단계 상세 내용

추진 단계	내용
연구	<ul style="list-style-type: none"> · 모델개발 : 인공지능 시스템에 활용하기 위해 특정 알고리즘/SW를 개발 또는 학습용 등의 필요 데이터 셋을 구축하거나, 정보시스템의 데이터와 도입하려는 기능을 활용하여 과제 발굴 및 분석모델 개발 · 기술개발 : 인공지능 시스템을 도입하기 위해 활용가능한 최신기술을 연구 개발
ICT 컨설팅	<ul style="list-style-type: none"> · 특정 시스템 구축을 목적으로 정보화계획(ISP/ISMP)을 진행
구축	<ul style="list-style-type: none"> · 인공지능 기술을 적용한 정보시스템(서비스 포함)을 구축하는 경우로 신규 ‘구축’, 단계별 구축, 분리발주 구축 등이 해당
유지관리	<ul style="list-style-type: none"> · 기존 시스템의 계속되는 유지관리와 유지관리 중 기능개선을 포함

2. 활용 정책분야

인공지능 활용 정책분야는 정부기능분류체계를 준용하여 17개 정책분야로 나누어 분류하였다. 정부기능분류체계는 행정기관의 업무를 고유한 기능을 중심으로 분류하고, 분류된 업무와 관련된 정보를 정의하고 있다. 정부가 상시적으로 수행하는 업무를 기능수준에 따라 정책분야·정책영역·대기능·중기능·소기능·단위과제로 분류하는데, 이는 예산과의 연계를 고려하여 성과평가가 가능하도록 분류되어 있어 사업 분류의 기준으로 삼는데 적합하다.

먼저, 국가기관의 경우 인공지능 도입 계약을 각 기관의 고유 정책분야에 따라 분류하였고, 각 공고의 사업 내용이 고유한 기관업무에 해당하지 않고 일반적인 행정업무에 관련될 경우 일반공공행정으로 재분류하였다. 준정부기관과 기타공공기관은 소관 부처에 따라 국가기관과 같은 방법으로 분류했고, 지자체의 경우는 공고의 사업 내용을 분석해 17개 분야로 구분하였다.

〈표 2-6〉 정부기능분류체계의 정책분야 및 소속기관

정책분야	소속기관
공공질서및안전	기획재정부 해양수산부 법무부 경찰청 해양경찰청 소방청 행정안전부 인사혁신처 고위공직자범죄수사처
과학기술	국가과학기술자문회의 원자력안전위원회 기상청 중소벤처기업부 과학기술정보통신부 우주항공청
교육	교육부 국가교육위원회
교통/물류	기획재정부 해양수산부 산업통상자원부 국토교통부
국방	국방부 병무청 방위사업청
농림	기획재정부 해양수산부 농촌진흥청 산림청 식품의약품안전처 농림축산식품부
문화/체육/관광	문화체육관광부 국가유산청
보건	보건복지부 식품의약품안전처 질병관리청
사회복지	기획재정부 국가보훈처 국방부 교육부 보건복지부 여성가족부 고용노동부 국토교통부 국가보훈부
산업/통상/중소기업	기획재정부 공정거래위원회 교육부 중소벤처기업부 특허청 산업통상자원부 과학기술정보통신부 새만금개발청 우주항공청
일반공공행정	국정기획자문위원회 대통령비서실 감사원 기획재정부 정책기획위원회 저출산고령사회위원회 국가균형발전위원회 국가과학기술자문회의 경제사회노동위원회 원자력안전위원회 국무조정실 국무총리비서실 공정거래위원회 국민권익위원회 법제처 국세청 관세청 조달청 통계청 보건복지부 문화체육관광부 국토교통부 국가인권위원회 특별감찰관 국가테러대책위원회 지방자치발전위원회 과학기술정보통신부 행정안전부 인사혁신처 국민경제자문회의 국가기후환경회의 농어업·농어촌특별위원회 농어업농어촌특별위원회 개인정보보호위원회 국가인공지능위원회 국가교육위원회 국민통합위원회 디지털플랫폼정부위원회 지방시대위원회 경제사회발전노사정위원회 녹색성장위원회 국가브랜드위원회 국가건축정책위원회 지역발전위원회 사회통합위원회 G20정상회의준비위원회 국가정보화전략위원회 지방행정체제개편추진위원회 국가지식재산위원회 국민대통합위원회 국가과학기술심의회 청년위원회 민관합동창조경제추진단 통일준비위원회 과학기술전략회의지원단 정부통합의사소통
재정/세제/금융	기획재정부 국무조정실 금융위원회 관세청
지역개발	국토교통부 행정중심복합도시건설청 새만금개발청
통신	문화체육관광부 방송통신위원회 과학기술정보통신부 우주항공청
통일/외교	기획재정부 민주평화통일자문회의사무처 통일부 외교부 산업통상자원부 재외동포청
해양/수산	해양수산부
환경	해양수산부 환경부 해양경찰청

3. 활용목적 분류

공공기관이 인공지능 기술을 활용하는 목적을 크게 ‘대민서비스’와 ‘업무효율화’로 구분한 후 각각에 대해 세부 서비스와 활용 방법에 따라 추가적으로 용역 계약을 분류하였다. 공공기관의 궁극적인 설립 목적 자체가 국민에게 서비스를 제공하는 것이기 때문에 2개 활용목적은 구분하는 판단 기준이 사람마다 서로 다를 수 있다. 본 연구에서는 인공지능 기술을 적용한 정보시스템 또는 서비스의 직접적인 사용자·수혜자가 일반국민인지 여부로 1차 분류하였다. 2개로 분류된 용역은 유사한 목적별로 묶어 세부 분류하고, 구분이 어려운 용역은 전문가 검토를 거쳐 최종 확정하였다.

〈표 2-7〉 활용 목적 분류

	내용
대민서비스	· 인공지능 기술을 적용한 정보시스템/서비스의 직접적인 수혜자/사용자가 일반국민, 지역주민 등 수요기관 외의 사용자일 경우
업무효율화	· 내부 업무의 효율성제고 목적의 공고에 해당 · 주로 기관 소속 직원의 업무자동화를 통한 업무처리지원이나, 데이터기반 의사결정의 결정지원, 데이터와 시각지능을 이용한 안전관리/관제, 데이터 수집체계 구축, 전산자원 관리 등의 자원관리 등

〈표 2-8〉 대민서비스 중 세부 활용 목적 분류

	내용
민원처리서비스	국민이 제기하는 민원이나 신고사항 등을 접수하고 처리하는 서비스 (각종 민원, 신고접수 등)
정보제공서비스	국민에게 필요한 정보를 제공하는 서비스 (관광, 문화정보, 생활정보, 예/경보 등)
재난안전 서비스	국민의 안전을 보장하기 위한 서비스 (교통안전, 재난관리 등)
보건복지 서비스	국민의 건강과 사회적 약자 또는 특정 대상자를 위한 서비스 (질병, 의료, 사회복지, 고용 등)
기타	스마트시티(타운/빌리지/팜)조성 및 편의서비스 개발 등

〈표 2-9〉 업무효율화 중 세부 활용 목적 분류

	내용
업무처리지원	업무자동화, 처리프로세스 간소화 및 업무지원 등
의사결정지원	데이터 기반 분석을 통한 의사결정/정책결정 지원 등
자원관리	기록물관리, 빅데이터, 데이터 수집체계, 정보통신기반 등 인프라 관리 등

4. 기술유형 분류

지난 10년간 딥러닝, 기계학습 등 학습기반의 인공지능 기술이 빠르게 발전하면서 실제 시스템 적용도 많이 늘어나고 있다. 이에 공공부문의 학습기반 인공지능 기술의 도입 현황을 알아보기 위해 용역 계약을 기존 규칙기반과 학습기반으로 분류해 보았다. 학습기반의 축출은 기계학습과 딥러닝 키워드가 포함된 용역을 기본적으로 포함했고, 이들 키워드가 없지만 학습을 위한 추가 '데이터 확보', '예측 정확성 향상' 등 학습을 통한 성능향상과 관련된 어구가 RFP 상에서 발견된 용역들을 추가했다. 학습기반 외의 용역은 규칙기반으로 분류하였다.

또한, 인공지능의 대표적인 4개 기술 영역인 '시각지능', '언어지능', '로봇공학', '전문가 시스템'에 대해 아래 표와 같이 해당하는 키워드를 배치하고, 이를 토대로 용역의 기술유형을 분류하였다.

〈표 2-10〉 인공지능 기술유형 분류

기술유형	내용	주요 키워드
시각지능	· 지능형 CCTV를 이용하여 영상/이미지를 분석하거나 OCR을 활용하여 종이/문서/기록물 등을 전자정보로 바꾸는 과제	컴퓨터비전/이미지인식/OCR/ AI-OCR/스마트 카메라/AI CCTV/ 지능형 CCTV/탐지모델
언어지능	· 지능형 챗봇, AI 비서, 자연어 처리 등의 언어를 활용한 업무 처리, 분석 과제 · STT/TTS를 활용하여 Text와 언어를 변환하는 과제	자연어처리/NLP/대형언어모델/ LLM/감성분석/형태소분석/ 형태소 추출/텍스트 마이닝/ AI 비서/AI 상담/AI 스피커/ 챗봇/챗봇엔진/STT/TTS
전문가 시스템	· 빅데이터 분석 등을 통해 고급 분석을 하거나, 알고리즘식 의사결정, 예측분석/시뮬레이션 수행 또는 고급 검색 기능을 수행한 과제의 공고	예측 AI/예측모델/예측알고리즘/ 추론기법/진단알고리즘/ AI 기반모델/AI 평가/결정트리/ 데이터기반 의사결정
로봇공학	· 큐레이션봇 등 물리적인 로봇을 활용하거나 RPA 등으로 자동화를 추진한 과제	로보틱스/로봇공학/자율주행/ 스마트주차공유/스마트교차로/ 스마트횡단보도/차량검지센서/ RPA(업무자동화)

5. 적용기술 분류

구체적인 적용기술에 대한 언급이 없는 용역 공고 첨부문서의 특성상 사용된 인공지능 기술을 식별하기 어렵다. 그래서 본 연구에서는 별도로 적용된 인공지능 기술을 분류하지 않고, 선별된 용역에 포함된 키워드로 사용해 적용 기술을 분석하였다.

제3장 공공부문 인공지능 도입 현황

제1절 연도별 인공지능 도입 현황

1. 전체 현황

2016년 알파고 등장하면서 제2의 인공지능 붐이 전세계적으로 일어났다. 이에 국내 공공기관도 2017년부터 인공지능 도입이 크게 늘어나기 시작하였다. 인공지능 계약은 2014년 134건에서 2023년 1,033건으로 7배 가까이 증가했으며, 금액은 2,823억원에서 1조 3,279억원으로 늘어났다. 이에 따라 공공기관의 전체 ICT관련 용역 계약 중 인공지능이 차지하는 비중도 금액 기준으로 2016년 3.33%에 불과했으나 점진적으로 증가하여 2020년 이후 10% 수준으로 늘어났다.

〈표 3-1〉 연도별 인공지능 도입 계약 건수 및 금액

연도	용역 건수(건)			용역 금액(억원)		
	인공지능	ICT전체	비중	인공지능	ICT전체	비중
2014	134	16,929	0.7%	2,823	31,916	8.84%
2015	221	24,419	0.9%	2,443	47,423	5.15%
2016	251	27,503	0.9%	1,938	58,151	3.33%
2017	325	29,722	1.1%	2,968	59,299	5.00%
2018	464	33,893	1.4%	4,693	69,586	6.74%
2019	630	39,002	1.6%	8,450	87,846	9.61%
2020	832	44,948	1.9%	11,443	108,284	10.56%
2021	972	48,223	2.0%	13,224	120,979	10.93%
2022	1,029	49,852	2.1%	17,455	141,702	12.31%
2023	1,033	50,368	2.1%	13,279	140,902	9.42%

주: 2014년은 조달정보개발포털에 데이터 축적이 시작된 시점으로 계약정보 입력 및 개방이 일부만 이루어져 실제와 차이가 발생할 수 있음

2. 추진단계

인공지능 시스템을 도입하는 추진단계별 계약 건수를 살펴보면, 인공지능 모델과 기술을 개발하는 연구 단계는 빠르게 증가하여 2018년 이후 전체 단계 중 10% 정도의 비중을 유지하고 있다. 인공지능 도입 방향 설정을 위한 ICT컨설팅 단계는 2016년 이전에는 거의 없었으나 이후 2018년 8.2%를 차지할 정도로 급격하게 늘어났다가 6% 정도를 유지하고 있다. 기존 시스템 고도화를 포함한 구축 단계는 2019~20년 2년간 빠르게 증가한 후 연간 500건 정도를 유지하고 있다. 반대로 유지관리 단계는 2017~20년 사이 비중이 크게 줄었다가 점차 늘어나고 있다. 이와 같은 결과는 공공기관들이 인공지능을 도입하는데 있어 유지보수 단계의 제한적인 접근보다는 신규 시스템 구축에 적극적으로 나섰기 때문으로 생각된다.

〈표 3-2〉 추진단계별 인공지능 도입 계약 건수

연도	연구	ICT컨설팅	구축	유지관리	전체
2014	10(7.5%)	-	95(70.9%)	29(21.6%)	134(100%)
2015	9(4.1%)	2(0.9%)	110(49.8%)	100(45.2%)	221(100%)
2016	12(4.8%)	8(3.2%)	130(51.8%)	101(40.2%)	251(100%)
2017	25(7.7%)	16(4.9%)	188(57.8%)	96(29.5%)	325(100%)
2018	50(10.8%)	38(8.2%)	234(50.4%)	142(30.6%)	464(100%)
2019	71(11.3%)	32(5.1%)	359(57.0%)	168(26.7%)	630(100%)
2020	85(10.2%)	50(6.0%)	485(58.3%)	212(25.5%)	832(100%)
2021	111(11.4%)	76(7.8%)	501(51.5%)	284(29.2%)	972(100%)
2022	113(11.0%)	62(6.0%)	524(50.9%)	330(32.1%)	1,029(100%)
2023	95(9.2%)	67(6.5%)	506(49.0%)	365(35.3%)	1,033(100%)
합계	581(9.9%)	351(6.0%)	3,132(53.1%)	1,827(31.0%)	5,891(100%)

주: 괄호 안은 해당연도의 추진단계별 비중:

3. 정책 분야

정책 분야별로는 전자정부, 민원 서비스 등에 관련된 시스템 수요가 많은 일반공공행정 분야가 지속적으로 전체의 20% 이상의 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 다음으로 공공질서 및 안전(범죄예방, 재난재해 대응 등) 16.2%, 교통/물류(지능형 교통망 등) 11.3%, 문화/체육/관광(전자도서관, 문화재 안내 등) 6.7%, 보건(복지사각지대 발굴 등) 4.8% 순으로 많이 도입되었다.

〈표 3-3〉 정책분야별 인공지능 도입 건수

정책분야	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19	‘20	‘21	‘22	‘23	합계
일반공공행정	42	59	70	89	114	169	240	263	260	279	1,585
공공질서및안전	17	49	56	62	98	95	130	145	152	148	952
교통/물류	23	41	44	32	58	73	84	108	101	103	667
문화/체육/관광	16	18	15	25	28	46	41	66	68	74	397
보건	4	4	12	20	19	32	42	42	63	47	285
과학기술	5	6	13	22	22	31	30	46	47	52	274
산업/통상/중소기업	2	8	6	9	10	27	51	42	46	45	246
교육	1	3	1	8	12	17	39	50	52	49	232
사회복지	6	6	5	9	18	24	26	26	48	51	219
농림	3	1	3	7	16	15	29	40	38	33	185
환경	3	5	2	6	16	20	25	30	30	48	185
국방	4	5	6	11	11	23	23	38	31	32	184
재정/세제/금융	3	6	7	12	15	15	24	20	20	20	142
통신	1	4	1	7	14	17	22	18	29	16	129
해양/수산	2	3	5	5	10	19	18	27	27	12	128
통일/외교	2	3	1	1	3	7	7	11	12	16	63
지역개발			4				1		5	8	18
총합계	134	221	251	325	464	630	832	972	1,029	1,033	5,891

4. 활용용도

연도별 활용용도에 따른 계약 건수를 살펴보면, 전체적으로 대민서비스 44.8%, 업무효율화 55.2%로 업무효율화 비중이 10% 정도 높다. 2016년까지는 대민서비스 비중이 높았으나, 이후 업무효율화 용도 도입이 빠르게 늘어나 2019년 60.3%로 정점을 기록하고 점차 낮아지고 있는 추세이다. 이러한 결과는 공공기관의 인공지능 도입이 딥러닝 등장 초기에는 주로 내부의 업무 수행 역량을 높이기 위한 목적으로 추진되었으나 2020년대 들어서는 챗봇, 추천시스템 등의 기술이 급속히 발전하면서 점차 대민서비스를 위한 인공지능 도입이 증가한 결과이다.

〈표 3-4〉 활용용도별 인공지능 도입 계약 건수

연도	대민서비스	업무효율화	합계
2014	63	71	134
2015	123	98	221
2016	133	118	251
2017	144	181	325
2018	212	252	464
2019	250	380	630
2020	375	457	832
2021	419	553	972
2022	460	569	1,029
2023	463	570	1,033
합계	2,642	3,249	5,891

대민서비스의 세부 용도 중 챗봇, 안내 로봇 등 정보제공 서비스가 40% 정도로 가장 높은 비중을 차지하였다. 2020년 이전에는 CCTV 등을 이용한 범죄예방, 교통 시스템 관리, 재난 관리 등 재난 및 안전 용도의 도입이 가장 많았으나, 이후 자연어처리 기술이 발전하면서 개인화된 맞춤 정보를 제공하는 서비스가 빠르게 늘어났다. 민원처리와 보건 및 복지 용도도 2020년부터 비중이 점차 높아지고 있다.

〈표 3-5〉 세부 활용용도별 인공지능 도입 계약 건수_대민서비스

대민서비스 세부용도	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	합계
정보제공	23	49	39	62	79	100	162	177	172	196	1,059
재난및안전	19	51	67	52	95	106	122	144	168	148	972
민원처리	17	21	20	23	27	35	71	77	83	75	449
보건및복지	4	2	2	6	10	8	16	18	30	36	132
기타	-	-	5	1	1	1	4	3	7	8	30
총합계	63	123	133	144	212	250	375	419	460	463	2,642

업무효율화 용도의 경우 업무자동화, 처리프로세스 간소화 등 업무처리지원이 10년간 지속적으로 50% 이상을 차지했다. 2010년 들어 데이터의 중요성이 높아지면서 기록물, 빅데이터 수집·관리하는 자원관리 용도가 많았으나 2017년부터 이러한 데이터를 인공지능 기술을 활용해 분석하고 의사결정을 지원하는 시스템 구축이 빠르게 늘어났다.

〈표 3-6〉 세부 활용용도별 인공지능 계약 건수_업무효율화

업무효율화	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	합계
업무처리지원	41	60	60	98	127	202	251	310	280	312	1,741
의사결정지원	5	11	29	47	72	104	116	130	153	145	812
자원관리	25	27	29	36	53	74	90	113	136	113	696
총합계	71	98	118	181	252	380	457	553	569	570	3,249

5. 기술유형

기술유형별로 살펴보면 전체적으로 언어지능(37%), 전문가시스템(34.7%), 시각지능(19.6%) 순으로 과제가 많이 진행되었고, 일부 과제는 기술을 복합적으로 사용하였다. 언어지능의 경우 초반 규칙 기반의 TTS, STT 등의 과제가 많아 가장 높은 비중을 차지했으나 점차 축소되고 있다. 대신, 전문가시스템은 매년 큰 폭으로 증가하여 2022년 전체 용역 중 45%로 가장 높은 비중을 차지하고 있다. 이러한 결과는 공공기관에서 인공지능을 활용해 단위 기능의 성능을 향상시키는 단계를 넘어 고유 업무 처리의 지능화를 통해 역량제고와 생산성 향상을 추진하고 있음을 보여준다.

〈표 3-7〉 기술유형별 인공지능 도입 계약 건수(중복허용)

연도	언어지능		시각지능		전문가시스템		로봇공학		합계	
	건수	비중	건수	비중	건수	비중	건수	비중	건수	비중
2013	55	41.0	53	39.6	20	14.9	6	4.5	134	100
2014	128	57.9	63	28.5	26	11.8	4	1.8	221	100
2015	112	44.6	83	33.1	44	17.5	12	4.8	251	100
2016	113	34.8	98	30.2	96	29.5	18	5.5	325	100
2017	171	36.9	107	23.1	158	34.1	28	6.0	464	100
2018	188	29.8	140	22.2	248	39.4	54	8.6	630	100
2019	280	33.7	157	18.9	315	37.9	80	9.6	832	100
2020	348	35.8	150	15.4	359	36.9	115	11.8	972	100
2021	364	35.4	172	16.7	378	36.7	115	11.2	1,029	100
2022	384	37.2	167	16.2	358	34.7	124	12.0	1,033	100
합계	2,143	36.4	1,190	20.2	2,002	34.0	556	9.4	5,891	100

6. 적용기술

과거 인공지능은 장애인의 홈페이지 접근성 제고를 위한 TTS 기술과 문서의 디지털화를 위한 OCR 기술에 주로 적용됐었다. 아래 표에서 2016년까지 수치를 보면 2개 기술이 다른 키워드에 비해 압도적으로 많다. 하지만 2017년부터 ‘기계학습’, ‘딥러닝’의 적용이 급하게 증가하면서, TTS와 OCR 비중은 빠르게 감소한다.

한편, 챗봇은 2017년 8건을 시작으로 2020년부터 급속히 확산되어 2023년 312건으로 가장 많이 등장하는 키워드가 되었다. 또한 음성인식과 비정형 데이터 처리 기술이 발전하면서 STT와 자연어처리 적용도 점진적으로 확대되고 있다.

〈표 3-8〉 적용기술 키워드 연도별 추이_Top 10

적용기술	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	합계
TTS	59	132	117	110	147	145	171	180	176	181	1,418
OCR	61	61	74	92	93	128	155	156	197	212	1,229
기계학습	4	11	20	60	101	142	162	231	238	247	1,216
챗봇	0	0	0	8	35	69	155	219	259	312	1,057
딥러닝	0	2	6	42	74	99	159	180	201	191	954
자연어처리	6	8	9	12	16	37	52	85	88	90	403
STT	5	6	7	14	18	24	42	65	60	94	335
데이터셋	0	3	4	5	6	7	20	18	64	82	209
GPU	0	0	3	8	7	24	52	29	37	34	194
자율주행	2	0	3	9	13	22	18	27	18	28	140

제2절 기관 구분별 인공지능 도입 현황

1. 기관 구분별 도입 현황

조사대상 기관 401개 중 인공지능을 도입한 기관은 243개로 도입율은 60.6%이다. 이는 2022년 본 연구소에서 설문조사 방식으로 진행했던 과제7)에서 조사됐던 도입율 55%와 거의 일치한다. 2개의 조사에서 공공기관의 절반 정도가 인공지능을 도입한 것으로 나타났지만, 별도의 인공지능 관련 시스템을 갖출 수 있는 기관으로 조사 대상을 한정하면 도입 비율은 훨씬 높아진다.

우선 지자체의 경우 17개 모두 인공지능 시스템을 도입하였다. 국가기관은 도입 비율이 85.7%인데, 대통령실과 국가정보원은 보안 등의 이유로 나라장터에 정보가 공개되지 않았고 원자력안전위원회, 새만금개발청 등 기관 특성상 별도 시스템 도입이 어려운 기관을 제외하면 모든 국가기관에서 인공지능을 도입했다고 볼 수 있다.

기타공공기관과 공기업의 도입률이 낮은 이유는 규모가 큰 발전, 철도, 은행 등 공기업은 관련 별도의 발주시스템을 이용하고 있고 조달정보개방포털에는 일부 정보만 등록하여 본 조사에 누락된 부분이 많았다. 또한, 기타공공기관에는 경제인문사회 정책연구기관과 같이 자체 인공지능 시스템 도입이 필요성이 낮은 기관이 조사 대상에 포함되어 있다.

〈표 3-9〉 기관 구분별 인공지능 도입 기관 수 및 도입 비율

기관 구분	대상 기관수	도입 기관수	도입 비율(%)
국가기관	57	49	85.9
지자체	17	17	100.0
준정부기관	55	47	85.5
기타공공기관	240	116	48.3
공기업	32	14	43.8
합계	401	243	60.6

7) 남현숙, 안미소(2023), 「국내·외 공공부문 AI 활용현황 분석 및 시사점」, SPRI 연구보고서.

기관 구분별 계약 건수는 국가기관(38.9%), 지자체(31.2%), 준정부기관(16.2%), 기타공공기관(12.8%) 순으로 많고, 총 계약금액은 국가기관(50.8%), 준정부기관(20.0%), 지자체(17.5%), 기타공공기관(9.7%) 순으로 많다. 국가기관과 준정부기관의 건당 평균계약금액은 17억원 정도로 지자체의 평균 7.5억에 비해 2배 이상 크다. 이는 예산 규모가 작은 기초 지자체의 계약도 포함된 영향이 있다.

5개 기관 유형 모두 1~10억원의 계약이 절반 이상 차지하고 있다. 국가기관과 준정부기관은 대형 IT시스템이 많아 계약 금액 10억원 이상이 30% 정도 차지하고 있다. 지자체와 기타공공기관의 경우 1억원 미만의 소액 계약 비중이 20% 이상인데, 특히 지자체는 5천만원 미만 사업도 9.3% 차지하고 있다.

〈표 3-10〉 기관 구분별 인공지능 도입 계약건수 및 계약금액

기관 구분	건수	계약 총액 (억원)	평균 계약금액 (억원)
국가기관	2,289	39,982	17.4
지자체	1,836	13,790	7.5
준정부기관	953	15,742	16.5
기타공공기관	754	7,661	10.2
공기업	59	1,542	26.1
합계	5,891	78,717	15.54

〈표 3-11〉 기관 구분별 계약금액 규모별 인공지능 도입 계약 건수

기관 구분	5천만원 미만	1억원 미만	10억원 미만	10억원 이상
국가기관	88(3.9%)	243(10.6%)	1,278(55.8%)	680(29.7%)
지자체	171(9.3%)	231(12.6%)	1,105(60.2%)	329(17.9%)
준정부기관	30(3.1%)	65(6.8%)	521(54.7%)	337(35.4%)
기타공공기관	35(4.6%)	106(14.1%)	471(62.5%)	142(18.8%)
공기업	-	2(3.4%)	32(54.2%)	25(42.4%)
합계	324(5.5%)	647(11.0%)	3,407(57.8%)	1,513(25.7%)

주: 괄호 안은 해당 기관 유형의 계약금액 규모별 비중:

2. 추진단계

국가기관과 기타공공기관은 타 기관에 비해 연구 단계의 비중이 상대적으로 높다. 국가기관의 경우 기상청과 같이 고도의 인공지능 기술이 필요한 부처와 국립환경과학원, 국립재난안전연구원, 국립과학수사연구원 등 연구개발 목적의 국립연구소가 포함되어 있어 연구 단계 비중이 높다. 또한, 기타공공기관은 국방과학기술연구소, 한국해양과학기술원 등 R&D 기관에서 고유한 인공지능 기술 개발을 위한 연구 용역이 많이 발주되었다.

준정부기관은 국가기관과 비교해서 ICT컨설팅 비중이 높고 연구 단계는 낮다. 국민연금공단, 건강보험공단, 사회보장정보원 등 인공지능을 적용한 고도화 사업을 추진하기 위해 ICT컨설팅 단계가 필수인 대규모 IT 시스템을 운영하는 기관이 포함되어 있다. 또한, 직접 R&D를 수행하지 않고 정부의 사업을 위탁 관리하는 기관이 많아 연구 단계 비중이 상대적으로 낮다.

한편, 지자체의 경우 다른 기관과 비교하여 연구와 ICT컨설팅 단계의 비중이 상당히 낮고 유지관리 단계가 절반 가까이 차지하는 특성을 보인다. 이는 체계적인 계획 없이 유지관리 단계에서 제한된 수준의 인공지능 기술을 도입하는 사례가 많음을 보여준다.

〈표 3-12〉 기관 구분별 추진단계별 인공지능 도입 계약 건수

기관 구분	연구		ICT컨설팅		구축		유지관리		합계	
	건수	비중	건수	비중	건수	비중	건수	비중	건수	비중
국가기관	377	16.5	188	8.2	1,190	52.0	532	23.3	2,287	100
지자체	43	2.3	22	1.2	878	47.8	893	48.6	1,836	100
준정부기관	60	6.3	93	9.7	606	63.5	196	20.5	955	100
기타공공기관	95	12.6	43	5.7	424	56.2	192	25.5	754	100
공기업	6	10.2	5	8.5	34	57.6	14	23.7	59	100
합계	581	9.9	351	6.0	3,132	53.2	1,827	31.0	5,891	100

3. 활용 정책분야

국가기관은 일반공공행정 분야가 544건으로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 그 외 기관별 고유 업무에 따라 다양한 분야에서 인공지능 기술이 도입되고 있는 것으로 나타났다.

지자체는 일반공공행정, 공공질서 및 안전, 교통/물류 등 3개 분야의 비중이 전체 인공지능 용역의 93.6%를 차지할 정도로 집중되어 있다. 특히, 공공질서 및 안전과 교통/물류 분야는 다른 기관에 비해 압도적으로 많은 용역계약 건수를 기록하고 있다. 이는 지역의 교통문제 해결을 위한 지능형 교통시스템 도입과 기상재해, 재난 등의 상황에 대한 정보 및 대응 체계 강화를 위한 통합관제 분야에 지자체가 중점적으로 인공지능 기술을 활용하고 있음을 보여준다.

준정부기관은 일반공공행정 분야가 가장 많으며, 사회복지, 산업/통상/중소기업, 통신 분야 순으로 높은 비중을 차지하고 있다. 사회복지 분야는 국민건강보험공단, 국민연금공단, 근로복지공단, 한국사회보장정보원, 한국고용정보원 등의 사업이 대부분이었다. 산업/통상/중소기업 분야는 소상공인시장진흥공단, 중소벤처기업진흥공단, 한국산업인력공단 등이 활발하게 사업을 수행하고 있고, 통신 분야는 대부분 한국인터넷진흥원의 사이버 침해 대응 사업이 차지하고 있다.

기타공공기관은 문화/체육/관광, 산업/통상/중소기업, 교육 분야의 순으로 높은 비중을 차지하고 있다. 문화/체육/관광 분야는 한국문화정보원, 한국문화예술위원회, 세종학당재단, 한국저작권보호원 등의 계약 건수가 많았다. 산업/통상/중소기업 분야는 중소기업유통센터, 중소기업기술정보진흥원, 한국발명진흥회, 한국산업기술시험원의 순이었으며, 교육 분야는 한국교육학술정보원과 한국교육개발원이 건수의 대부분을 차지하고 있다.

〈표 3-13〉 기관 구분별 활용 정책분야별 인공지능 도입 계약 건수

활용분야	국가기관	지자체	준정부기관	기타공공기관	공기업	합계
일반공공행정	544	680	271	54	36	1,585
공공질서및안전	358	507	59	28	-	952
교통/물류	16	531	78	33	9	667
문화/체육/관광	214	44	17	121	-	397
보건	195	4	24	62	-	285
과학기술	212	24	36	2	-	274
산업/통상/중소기업	24	-	122	94	6	246
교육	119	1	19	93	-	232
사회복지	44	22	125	28	-	219
농림	98	8	16	63	-	185
환경	89	12	76	6	2	185
국방	107	-	1	76	-	184
재정/세제/금융	117	4	12	9	-	142
통신	3	10	109	7	-	129
해양/수산	82	-	-	44	2	128
통일/외교	62	-	-	-	1	63
지역개발	3	13	2	-	-	18

4. 활용용도

지자체를 제외한 다른 공공기관은 대민서비스보다 업무효율화 목적으로 인공지능을 도입한 사례가 2배 정도 많다. 이와 같은 결과는 지자체가 일반 국민과 접점에서 밀착된 공공서비스를 제공하기 때문으로 판단된다.

대민서비스의 세부 용도를 살펴보면, 치안 및 질서 유지, 교통, 재난·재해 대응 등이 포함된 재난안전 분야에서 지자체가 전체의 80%를 차지할 정도로 비중이 높다. 이들 분야는 지자체가 자치권을 갖고 있는 영역으로 중앙정부에 의존하지 않고 자체적인 역량확보를 위해 인공지능에 적극 투자한 결과이다. 또한, 정보제공도 지자체가 가장 많은 건수를 기록하고 있는데, 이는 17개 광역지자체 외 226개 기초지자체도 홈페이지를 통해 민원 정보를 제공하고 있는데 기인한다.

〈표 3-14〉 기관 구분별 활용용도별 인공지능 도입 계약 건수

기관 구분	대민서비스	업무효율화	합계
국가기관	705(30.8%)	1,584(69.2%)	2,289(100.0%)
지자체	1,405(76.5%)	431(23.5%)	1,836(100.0%)
준정부기관	295(31.0%)	658(69.0%)	953(100.0%)
기타공공기관	221(29.3%)	533(70.7%)	754(100.0%)
공기업	16(27.1%)	43(72.9%)	59(100.0%)
합계	2,642(44.8%)	3,249(55.2%)	5,891(100.0%)

〈표 3-15〉 기관 구분별 공공서비스 목적 인공지능 도입 계약 건수

기관 구분	정보제공	재난안전	민원처리	보건복지	기타	합계
국가기관	347(49.2%)	136(19.3%)	158(22.4%)	64(9.1%)	-	705(100%)
지자체	420(30.0%)	782(55.7%)	162(11.5%)	24(1.7%)	17(1.2%)	1,405(100%)
준정부기관	144(48.8%)	42(14.2%)	70(23.7%)	32(10.8%)	7(2.4%)	295(100%)
기타공공기관	145(65.6%)	12(5.4%)	47(21.3%)	12(5.4%)	5(2.3%)	221(100%)
공기업	3(18.8%)	-	12(75.0%)	-	1(6.2%)	16(100%)
합계	1,059(40.1%)	972(36.8%)	449(17.0%)	132(5.0%)	30(1.1%)	2,642(100%)

업무효율화는 전체적으로 업무처리지원 비중이 높으며 기관 구분에 따른 세부 용도 차이는 상대적으로 크지 않다. 다만 지자체의 경우 행정업무 처리의 상당 부분을 행정안전부에서 제공하는 통합지방재정시스템, 인사정보시스템 등을 이용하기 때문에 업무처리지원 목적의 도입이 다른 기관에 비해 적은 편이다.

〈표 3-16〉 기관 구분별 업무효율화 목적 인공지능 도입 계약 건수

기관 구분	업무처리지원	결정지원	자원관리	합계
국가기관	846(53.4%)	421(26.6%)	317(20.0%)	1,584(100.0%)
지자체	169(39.2%)	138(32.0%)	124(28.8%)	431(100.0%)
준정부기관	392(59.6%)	139(21.1%)	127(19.3%)	658(100.0%)
기타공공기관	303(56.8%)	106(19.9%)	124(23.3%)	533(100.0%)
공기업	31(72.1%)	8(18.6%)	4(9.3%)	43(100.0%)
합계	1,741(53.6%)	812(25.0%)	696(21.4%)	3,249(100.0%)

주: 괄호 안은 해당 기관 구분 전체에서 적용기술별 비중

5. 기술유형

기술유형별 건수를 보면 지자체를 제외한 다른 기관들은 전문가시스템 유형이 40% 이상으로 가장 많고, 그다음으로 언어지능, 시각지능의 순이다. 지자체는 언어지능이 51.1%를 차지하고 있는데, 재난재해 경보, 민원 안내 등에 TTS 기술이 많이 사용되었기 때문이다. 또한, 지자체별로 안내용 로봇 도입이 활발하게 이루어져, 로봇공학 유형의 50% 이상을 차지하고 있다.

〈표 3-17〉 기관 구분별 기술유형별 인공지능 도입 계약 건수

기관 구분	시각지능	언어지능	전문가시스템	로봇공학	합계
국가기관	562	669	934	122	2,287
지자체	335	939	275	287	1,836
준정부기관	124	288	453	90	955
기타공공기관	149	236	316	53	754
공기업	20	11	24	4	59
합계	1,190	2,143	2,002	556	5,891

6. 적용기술

국가기관은 각종 문서의 DB화 작업을 지난 10년간 지속적으로 추진하면서 OCR 기술의 활용이 다른 기관에 비해 압도적으로 많이 나타났다. 또한, 기계학습, 딥러닝, 챗봇 등 학습기반 최신 인공지능 기술을 적극 활용하고 있고, 이와 같은 경향은 준정부기관과 기타공공기관에서도 확인할 수 있다. 반면 지자체의 경우 기계학습, 딥러닝의 빈도는 상대적으로 많이 낮으며, 대신 과거 장애인 접근성 향상을 위해 사용되던 TTS 비중은 높다. 이러한 결과는 아직 지자체가 최신 인공지능 기술 도입이 미흡함을 보여준다.

〈표 3-18〉 기관 구분별 적용기술별 인공지능 도입 계약 건수(중복 허용)

	국가기관	지자체	준정부기관	기타공공기관	공기업	합계
TTS	342	833	115	70	5	1,418
OCR	620	193	151	159	25	1,229
기계학습	597	148	307	179	16	1,216
챗봇	404	129	212	159	7	1,057
딥러닝	368	202	212	111	6	954
자연어 처리	165	55	67	51	-	403
STT	134	58	55	43	1	335
데이터셋	116	41	57	30	-	209
GPU	81	44	48	15	-	194
자율주행	18	60	36	13	-	140

제3절 발주 기관 및 낙찰 기업 현황

1. 발주 기관

국가기관 중 기상청, 문화체육관광부, 행정안전부가 도입 건수 기준으로 1~3위를 차지하였다. 기상청은 기관 고유 영역인 기상 예측 업무에 기계학습/딥러닝 활용 관련 연구와 구축 사업을 지속적으로 늘려 가고 있다. 문화체육관광부는 산하 도서관의 검색 및 안내 서비스와 장애인을 위한 대체자료 작성과 박물관의 안내 업무 등에 OCR, 챗봇(큐레이팅 봇) 및 각종 언어지능 기술을 적극 활용하고 있다. 행정안전부는 범정부시스템(디지털플랫폼 정부 포함)과 안전관련 사업 등에 인공지능 기술을 도입하고 있다.

또한, 경찰청은 TTS/OCR/챗봇 기술을 신고, 민원처리 등 대민 업무에 적용하였으며, 범죄 예방 및 탐지를 위해 딥러닝을 활용한 분석시스템 구축을 적극 추진하고 있다. 질병관리청은 코로나 이후 시각 지능을 이용하는 인공지능 관련 과제를 다수 수행한 것으로 나타났다. 환경부는 산하 연구기관에서 환경 탐지를 위해 이미지/영상의 고급 분석을 도입하였다.

한편, 금액 기준으로는 대법원(등기, 전자소송 시스템 등), 법무부(형사사법 시스템 등), 과학기술정보통신부(우정사업본부)가 지난 10년간 3,000억 이상 사용한 것으로 나타났다. 그런데 해석할 때 유의할 점은 전체 시스템 중 인공지능 부분이 차지하는 비중을 알 수 없어 용역계약 금액을 단순 합산한 값이라는 점이다. 결국 인공지능이 차지하는 비중과 상관없이 대형 시스템을 보유한 기관이 더 많은 투자를 한 것으로 나타날 수 밖에 없다.

〈표 3-19〉 국가기관 중 상위 10개 기관의 도입 건수 및 금액

순위	도입기관	건수	도입기관	금액(억원)
1	기상청	189	대법원	3,959
2	문화체육관광부	186	법무부	3,580
3	행정안전부	174	과학기술정보통신부	3,454
4	경찰청	105	국방부	2,815
5	질병관리청	101	국세청	2,244
6	환경부	90	보건복지부	2,046
7	과학기술정보통신부	87	관세청	1,905
8	해양수산부	82	행정안전부	1,835
9	국회	81	경찰청	1,738
10	대법원	73	문화체육관광부	1,544

자치체에서는 경기도가 건수(502건), 금액(4,205억원)에서 다른 지자체와 큰 차이를 보이며 가장 적극적으로 인공지능을 도입하고 있다. 경기도는 많은 인구와 복잡한 교통 문제를 가지고 있어 교통 관련 시스템 구축과 민원처리 관련 대민서비스 과제를 많이 수행하였다. 경기도 외에 서울특별시와 경상남도, 경상북도가 건수와 계약 금액에서 상위권을 차지하고 있다. 경기도와 서울특별시는 다양한 활용용도에서 인공지능을 도입하고 있으나, 그 외 지자체는 교통, 재난재해 예경보시스템 구축 분야에 집중되어 있다.

〈표 3-20〉 광역자치단체별 활용용도별 인공지능 도입 계약 현황

계약 건수			계약 금액(억원)		
순위	지자체	건수	순위	지자체	금액
1	경기도	502	1	경기도	4,205
2	경상남도	195	2	서울특별시	1,660
3	서울특별시	192	3	경상북도	872
4	경상북도	105	4	경상남도	856
5	부산광역시	88	5	강원도	772
6	충청북도	83	6	부산광역시	711
7	충청남도	80	7	인천광역시	648
8	전라남도	79	8	광주광역시	620
9	대구광역시	70	9	전라남도	591
10	전라북도	69	10	울산광역시	558
11	강원도	66	11	대구광역시	500
12	인천광역시	65	12	충청남도	398
13	울산광역시	62	13	충청북도	366
14	광주광역시	58	14	전라북도	326
15	제주도	52	15	세종특별자치시	291
16	대전광역시	38	16	제주도	249
17	세종특별자치시	32	17	대전광역시	161
합 계		1,836	합 계		13,784

준정부기관에서는 한국지능정보사회진흥원(NIA)이 계약 건수와 금액에서 전체의 20%를 차지하며 가장 활발히 인공지능에 대응하고 있다. NIA는 범부처 디지털 정부 공통기반 구축과 다부처 연계 사업 등 전자정부지원사업을 수행하면서 다수의 기관을 지원하고 다양한 인공지능 프로젝트를 진행한다. 당초 NIA가 진행한 영역은 394개로 확인됐으나, 이 중 202개는 ICT기반 공공서비스 촉진사업, 공공데이터이용활성화 지원, 디지털 공공서비스 혁신 프로젝트 등 타기관 지원 사업의 과제로 진행된 것으로 NIA에서 제외하고 해당 수혜 기관이 수행한 것으로 처리했다. 이들 사업을 제외한 192개 영역에는 범정부 차원의 전자정부 사업 지원이라는 기관 고유 업무에 따라 국민비서, 범정부 데이터 통합관리, AI허브운영 등의 사업이 포함되어 있다.

한국인터넷진흥원은 사이버 침해 대응에 기계학습/딥러닝을 적극 활용하고 있고, 한국환경공단은 환경오염 관련 시설 모니터링과 관리시스템의 지능화를 위한 프로젝트를 다수 진행하였다. 한국교통안전공단은 도로 상태 등의 파악과 안내 업무에 기계학습과 챗봇을 활용하고 있고, 자율주행 준비로 인한 연구사업이나 시범사업도 적극적으로 진행하고 있다.

〈표 3-21〉 준정부기관 상위 10개 기관의 도입 현황

순위	수요기관	계약건수		계약금액	
		건수(건)	비중(%)	금액(억원)	비중(%)
1	한국지능정보사회진흥원	192	20.1	3,143	19.9
2	한국인터넷진흥원	98	10.3	783	5.0
3	한국환경공단	55	5.8	849	5.4
4	한국교통안전공단	49	5.1	632	4.0
5	한국농어촌공사	39	4.1	354	2.2
6	국민건강보험공단	34	3.6	1,376	8.7
7	한국사회보장정보원	30	3.1	708	4.5
8	중소벤처기업진흥공단	29	3.0	163	1.0
9	한국고용정보원	23	2.4	1,126	7.1
10	건강보험심사평가원	20	2.1	845	5.4
합계(전체 준정부기관)		955	100.0	15,757	100.0

주 : 비중은 전체 준정부기관 중 해당 기관의 비중

기타공공기관에서는 상위권을 차지하던 국가과학기술연구회 소속 23개 출연연구소가 제외되면서, 한국교육학술정보원이 건수와 금액에서 모두 1위를 차지하였다. 한국교육학술정보원은 대형 사업인 4세대 지능형 나이스 구축 사업을 진행하면서 기타공공기관 계약금액의 40% 이상을 차지하고 있다. 이밖에 인공지능 초등수학 지원시스템, 온라인 AI 체험 플랫폼 등 교육 관련 인공지능 사업을 진행하고 있다.

국방과학연구소는 국방기술 개발에 인공지능을 활용한 프로젝트를 활발히 진행하고 있고, 농림수산물식품교육문화정보원은 2020년 이후 스마트팜과 관련된 다수의 사업을 진행하며 용역 건수에서 3위를 차지했다. 또한, 중소기업유통센터는 중소기업 공동AS센터에 챗봇을 도입하면서 금액 기준으로 2위를 차지했다.

〈표 3-22〉 기타공공기관 상위 10개 기관의 도입 현황

순위	수요기관	계약건수		계약금액	
		건수(건)	비중(%)	금액(억원)	비중(%)
1	한국교육학술정보원	58	7.7	3,144	41.0
2	국방과학연구소	54	5.7	329	4.3
3	농림수산물식품교육문화정보원	47	4.9	535	7.0
4	한국언론진흥재단	32	3.4	193	2.5
5	한국문화정보원	24	2.5	218	2.8
6	한국교육개발원	23	2.4	130	1.7
7	한국문화예술회원위원회	21	2.2	736	9.6
8	(주)중소기업유통센터	20	2.1	989	12.9
9	한국발명진흥회	18	1.9	428	5.6
10	한국저작권위원회	17	1.8	102	1.3
합계(전체 기타공공기관)		754	100.0	7,662	100.0

주 : 비중은 전체 기타공공기관 중 해당 기관의 비중

2. 공급 기업

공공부문 인공지능 도입 계약 5,891건의 공급기업은 총 1,788개이고 평균 계약금액은 13.4억원이다. 이를 조달정보개방포탈의 기업구분에 따라 나누어 살펴보면, 대기업(113.4억원), 중견기업(66.6억원), 중소기업(8.1억원), 비영리 중소기업(6.7억원), 비영리법인(2.4억원) 순으로 기업의 규모에 따라 평균계약금액이 작아지는 것을 확인할 수 있다. 한편, 전체 인공지능 건수 중에 중소기업이 88.6%의 계약을 낙찰받은 것으로 나타나 공공부문의 인공지능 도입이 중소기업 중심으로 이루어지고 있음을 알 수 있다.

〈표 3-23〉 기업구분별 계약 건수 및 금액

기업구분	업체수	계약건수	합계 계약금액 (백만원)	평균계약금액 (백만원)
대기업	20	168	1,905,210	11,340
중견기업	38	247	1,645,722	6,663
중소기업	1,562	5,211	4,225,825	810
비영리 중소기업	71	74	49,447	668
비영리법인 등 기타	97	190	45,881	241
합계	1,788	5,891	7,872,085	1,336

대기업의 경우 대형 SI회사와 통신사들이 상위에 위치하고 있다. (주)LG CNS는 전체 기업 중 가장 많은 계약 금액(56.2%)과 계약 건수(51.8%)를 차지했으며, 주로 국가기관의 프로젝트를 수행했다. KT의 경우 자사의 통신망을 활용하여 지자체의 지능형 교통체계(C-ITS) 프로젝트 중심으로 사업을 수행했다.

〈표 3-24〉 대기업 중 건수 기준 5대 기업의 계약 건수 및 금액

업체	계약건수	계약금액 (억원)	평균 계약금액 (억원)
LG CNS	87	10,716	123
KT	24	3,312	138
삼성SDS	10	1,391	139
SK(주)	5	1,168	234
LG유플러스	5	1,912	382
합계 (대기업)	168	19,052	113

중견기업의 경우 상위 5개 회사가 나머지 회사들 대비 계약 건수에서 큰 격차를 보이고 있고, 그 외의 대다수 중견기업은 6건 이하로 진행한 것으로 나타났다. 특히 쌍용정보통신(주)는 계약금액 기준으로 전체에서 25.2%를 낙찰받은 것으로 나타났다.

〈표 3-25〉 중견기업 중 건수 기준 5대 기업의 계약 건수 및 금액

업체	계약건수	계약금액 (억원)	평균 계약금액 (억원)
쌍용정보통신	34	4,143	121.9
케이씨씨정보통신	33	1,613	48.9
메타넷디지털	26	2,196	84.5
아이티센	24	1,752	73.0
(주)엔디에스	14	1,329	94.9
합계 (중견기업)	247	16,457	66.7

중소기업의 경우 (주)위니텍이 64건으로 가장 많은 과제를 수행했는데, 지자체의 소방 및 재난 관제시스템 관련 과제를 주로 수행하였다. 금액 기준으로는 (주)솔리데오 시스템즈가 1,655억원으로 가장 많은데, 국가기관의 행정정보화와 데이터 관리·분석 관련 과제가 많았다. (주)싸인텔레콤은 지능형교통체계, 버스정보시스템 등 분야에 과제를 많이 수행하면서 건수와 금액에서 상위에 위치해 있다.

〈표 3-26〉 중소기업 건수 기준 10대 기업 계약 건수 및 금액

업체	계약건수	계약금액 (억원)	평균 계약금액 (억원)
(주)위니텍	64	886	13.8
(주)싸인텔레콤	62	1,314	21.2
한국정보기술주식회사	55	972	17.7
(주)바이브컴퍼니	43	541	12.6
(주)솔리데오시스템즈	41	1,655	40.4
펜타시스템테크놀로지(주)	34	561	16.5
(주)브이티더블유	27	642	23.8
세림티에스지(주)	24	846	35.3
주식회사 유플러스아이티	12	572	47.7
주식회사 소프트아이텍	9	631	70.1
합계 (전체 중소기업)	5,211	42,258	29.9

제4장 사례 분석

제1절 사례분석 방법

1. 기관 특성 및 유형화

사례분석 대상 선정기준 마련과 세분화된 AI 도입시 문제점 및 애로사항 도출을 위해 앞의 현황조사 결과를 토대로 기관과 사업 특성에 따라 유형화를 진행하였다. 제한된 정보밖에 없는 공기업을 제외한 4개 공공기관 유형 중 국가기관, 준공공기관, 기타 공공기관 등 3개 유형의 기관은 정부 부처를 중심으로 밀접하게 연결되어 있어 유형 간 차이가 크지 않다. 반면 지자체의 경우 중앙정부와 독립적으로 정책이 수립·결정되기 때문에 앞 장에서 살펴봤듯이 인공지능 기술 도입의 분야, 목적, 절차 등 여러 측면에서 다른 기관과 차이가 크다.

가. 중앙정부 기관

국가기관, 준공공기관, 기타 공공기관의 3개 유형 중앙정부 기관은 각자 고유 업무 영역에서 오랫동안 IT 시스템을 구축·운영해 왔기 때문에 경험이 풍부하고, 특히 한국사회보장정보원, 한국고용정보원과 같이 전문적으로 정보화 사업만 담당하는 기관도 있다. 이들 기관의 업무 범위가 전국민 대상이기 때문에 대형 IT 시스템이 많다. 따라서 인공지능 기술을 전체 시스템에 전폭 도입하기는 어렵고, 기존 시스템의 고도화 사업을 진행하면서 일부 시스템이나 기능에 인공지능 기술을 접목하는 방식의 사례가 많다. 그리고 중앙정부 기관의 정보화 사업은 과학기술정보통신부와 행정안전부가 주관하는 공공정보화사업 가이드⁸⁾에 따라 기획 → ISP(정보화전략계획) → 구축 → 운영까지 전체 과정을 준수해야 하기 때문에 체계적으로 구축 단계를 밟아갈 수밖에 없다. 공공정보화 사업은 구축 3년 전에 ISP를 위한 예산 신청 단계부터 시작하며, 각 중앙관서의 모든 정보시스템 구축·재구축 사업은 ISP 수립 완료 이후에 본사업 예산을 신청할 수 있다.⁹⁾

8) 행정안전부, 한국지능정보사회진흥원(2023), “공공정보화사업 단계별 사업관리 가이드”

9) 이외 ISP 수립 적용 대상은 정보화 외의 일반재정, R&D 등 모든 내역사업과 지자체, 소속기관, 공공기관이 추진하는 정보화 사업 중 중앙부처의 예산으로 추진하는 사업임

[그림 4-1] 공공정보화사업 단계

100 기획			200 구축, 관리, PMO				300 운영	
110 정보화추진 기획	120 정보화전략 계획(중기)	130 정보화사업 예산요구	210 구축계획 수립	220 사업자 선별	230 사업 진행	240 감사 종료	310 정보화사업 운영 및 성과 측정	320 정보시스템 운영성과 관리
111 정보화 대상사업 결정	121 (ISP사업) 사업계획 수립	131 사업계획 수립	211 사업계획서 작성	221 제안요청서 작성	231 사업 착수	241 감사 및 종료	311 운영 유지관리 수행	321 정보시스템 운영성과측정 계획수립
112 (ISP사업) 계획 수립	122 (OSP사업) SW사업 영향평가	132 SW사업 영향평가	212 각종문명성 등 기술평가	222 사업자 선별	232 보안관리		312 정보화사업 성과측정	322 운영성과 측정
113 (OSP사업) SW사업 영향평가	123 (OSP사업) 계약실제	133 사업협의 제버결과 실현	213 공공정보화사업자 작성		233 하도급 관리			323 정보시스템 예산/계획
114 (OSP사업) 사업협의 제버결과 실현	134 (OSP사업) 사업협의 진행 실행계획 수립	214 각종 사업기회 선정		234 계약내용 변경				
115 (OSP사업) 지능정보사회 실행계획 수립	125 (OSP사업) 제안요청서 작성	135 구축사업 예산요구	215 SW사업 영향평가					
116 (ISP사업) 예산요구	126 (OSP사업) (OSP사업)자 선정		216 계약내용 심의 확정 (과업실제 위험성)			250 결과		
	127 (OSP사업) 사업 추진		217 부관용 결과 (국정법)					
	128 (OSP사업) 사업 종료		218 사업협의 (행정안전부)			260 사업관리 실적		
	129 (ISP) 산출물 검토·실현		219 사업계획서 확정					

자료 : 행정안전부, 한국지능정보사회진흥원(2023), “공공정보화사업 단계별 사업관리 가이드”

나. 지자체

앞장의 현황조사 결과를 보면 지자체의 경우 활용 정책분야 중 공공질서 및 안전과 교통/물류의 비중이 중앙정부 기관과 비교해 압도적으로 높다. 또한, 추진단계 중 구축과 유지보수 단계가 90% 이상으로 대부분을 차지한다. 대형 구축 사업이 적고 주민 생활에 밀착된 문제를 해결하는 소규모 사업이 많은 부분을 차지하고 있다. 이와 같이 중앙정부 기관과 다른 특성을 보이는 것은 지자체 정보화사업의 구조와 추진 체계가 다르기 때문이다.

지자체 행정업무의 많은 부분은 행정안전부가 구축한 재정정보화, 주민등록정보화, 인사정보화 등 지역정보화 시스템에 기반하여 처리되고 있다. 우선, 재정정보화는 예산 편성에서부터 집행, 자금·자산·부채 관리, 회계·결산 등 재정 활동의 전 과정을 온라인으로 처리할 수 있도록 지원한다. 통합지방재정시스템은 2005년 구축 이후 약 15년 만에 개편되었으며, 2020년부터 2023년까지 3년 동안 총 1,014억 원 예산이 투입되었다. 1단계 예산편성 기능은 2022년 8월에 개통되었고, 2단계 예산집행과 지방보조금관리 포털은 2023년 1월에 개통되었다. 3단계 주민서비스(전자대금 청구, 주민참여 예산) 및 정책지원서비스는 2023년 8월에 개통하였고, 마지막 기능인 결산 및 보조금 부정수급 관리는 2024년 1월에 개통하였다. 통합지방재정시스템은 6개 시스템으로 구성되며 시스템 구성 개념도와 각각의 서비스 내용은 다음과 같다.

〈표 4-1〉 통합지방재정시스템의 주요 서비스

서비스명	내용
e-호조플러스	지방재정을 위한 예산 편성, 지출, 결산을 처리하는 시스템으로 국가재정(e나라도움), 교육재정(K-에듀파인), 사회복지시스템(행복e음), 전 지자체 금고 등과 연계하여 예산집행, 계약 및 자금·자산·부채·세입세출외현금 관리 등의 기능을 제공
보탬e	수기로 관리되던 지방보조사업자의 선정, 보조금 교부 및 집행, 사업 정산 등 지방보조사업 업무의 전 과정을 정보화, 보탬e 포털을 통해서 민간이 보조금을 신청하고 처리
정책도움e	2008년부터 축적된 자치단체의 지방재정 데이터와 지역경제·사회 데이터를 한곳에 모아 자치단체 간 비교·활용하기 편리한 형태로 제공
e호조+빌	비대면 전자대금청구 서비스로, 기존 종이서류로 작성하여 관공서에 방문·제출하는 청구 절차를 비대면·온라인으로 전환하였고, 각종 증빙서류도 한 번에 신청 가능
주민e참여	지자체 주민참여예산 신청·투표 서비스로, 예산 편성 과정에 주민이 직접 공모하고 전자투표, 사업진행현황 확인 및 챗봇 상담서비스를 제공
지방재정365	지방재정 통합공시·정보공개

자료 : 한국지역정보개발원(2024), “2023 지역정보화백서” 재구성

[illegible]

주민등록정보화 시스템은 229개 시·군·구에 위치한 주민등록정보를 통합하여 2020년 10월 주민등록통합행정시스템으로 개통되었다. 시스템은 주민등록 통합행정, 주민등록 정보제공, 주민등록 비대면 사실조사, 주민등록증 모바일 확인서비스로 구성되어 있다. 주민등록 통합행정 운영 업무는 시·군·구 주민등록, 전·출입관리, 인감, 본인 서명 관련 행정업무를 지원시스템(선거 및 취학아동 포함)이며, 정보제공 운영 업무는 외부기관 연계(국가·지방·공공·금융기관 등에 대한 주민등록정보 공동이용), 통계 분석, 신분증 확인, 원장 조회, 행정사 자격관리, 비상 발급, 지식나눔소 등의 시스템을 운영하는 업무이다. 주민등록 비대면 사실조사 운영 업무는 주민등록에 기재된 거주지에 대해 모바일로 위치를 확인하여 사실조사를 하는 시스템 운영 업무이며, 주민등록증 모바일 확인서비스 운영 업무는 정부24를 통해 사용자가 주민등록증 정보를 저장하고 모바일로 주민등록증 정보를 제공하여 신분 확인을 할 수 있는 서비스이다.

[그림 4-3] 주민등록시스템 개념도



자료 : 한국지역정보개발원(2024), “2023 지역정보화백서”

인사정보시스템은 2004년에 구축해 2006년 전국의 시·군·구 확산을 완료한 표준지방인사정보시스템을 통해 수행되다 2022년 7월에 차세대 표준지방인사정보시스템으로 전환되었다. 표준지방인사정보시스템은 지방공무원 인사 운영을 위해 채용관리, 정현원/임용, 교육훈련, 평정/인사기록, 급여, 복무, 공무직(인사·급여·복무)으로 구성되며 중앙부처 및 자치단체의 시스템 간 연계를 통해 인사정보를 공유한다. 급여업무 처리는 공무원연금공단과 연계되어 기여금 업무를 처리하고 있으며, 채용관리를 위한 자치단체 통합 인터넷 원서접수시스템, 지방공무원 인사통계 관리를 위한 지방인사 통계 통합 시스템과도 연계한다.

[그림 4-4] 표준지방인사정보시스템 개념도



자료 : 한국지역정보개발원(2024), “2023 지역정보화백서”

이와 같이 지자체의 경우 행정업무 처리는 중앙정부에서 구축한 공통 시스템을 이용하고 있으며, 대신 챗봇을 통한 민원 안내 등 대민 서비스 현장에서 발생하는 불편과 문제점을 해결하는 것에 정보화 역량을 집중하고 있다. 또한, 2021년 시행된 자치경찰제도¹⁰⁾ 대응을 위해 생활안전, 교통, 지역경비 등 분야에 인공지능을 포함한 정보화 시스템 구축을 위한 투자를 늘리고 있다.

한편, 서울시, 경기도 등 일부 재정 상태가 좋은 지자체를 제외한 대부분은 중앙부처 지원 사업 의존도가 높은 상황이다. 지방자치단체의 정보화사업 중 국비 및 기금 지원 사항을 통한 국가 차원의 지원 규모 현황을 살펴보면 2023년 기준 총 23개 중앙부처에서 961개의 사업을 약 6,515억 원의 예산 규모로 지원하고 있다. 23개 중앙부처 중 가장 많은 예산을 지원하는 곳은 과학기술정보통신부, 국토교통부, 행정안전부 순이며, 이들 부처가 전체 국비 및 기금지원사업 수의 83.8%를 차지하고 있다. 2023년 전체 지역정보화 사업 예산은 2조 5,804억 원으로 이 중 25% 정도가 중앙정부 지원으로 이루어진 것이다.

10) 자치경찰제도는 전체 경찰사무 중 시민의 생활과 밀접한 ‘생활안전’, ‘교통·경비’ 분야의 사무를 시·도지사 소속의 합의제 행정기관인 자치경찰위원회의 지휘·감독에 따라 수행하는 제도로 2021년 7월 1일 전국적으로 전면 시행됨

〈표 4-2〉 중앙부처별 지원사업 및 예산 규모(2023년)

(단위: 개, 백만 원)

부처명	사업수	예산	부처명	사업수	예산
과학기술정보통신부	196	260,373	개인정보보호위원회	2	1,200
국토교통부	121	224,596	산림청	9	546
행정안전부	436	61,459	문화재청	7	383
중소벤처기업부	13	26,883	국가기록원	1	280
산업통상자원부	12	23,354	해양수산부	2	176
문화체육관광부	48	17,769	농촌진흥청	4	165
농림축산식품부	14	11,614	식품의약품안전처	4	22
환경부	13	8,300	낙동강유역환경청	1	8
기획재정부	3	5,728	여성가족부	3	6
보건복지부	59	4,353	고용노동부	2	3
소방청	9	2,987	해양경찰청	1	0
방송통신위원회	1	1,314	-		
합계	사업 수 961 / 예산 651,518				

자료 : 한국지역정보개발원(2024), “2023 지역정보화백서”

다. 사례 유형화

앞에서 살펴본 바와 같이 중앙정부 기관과 지자체는 인공지능 도입 환경, 사업구조, 대상 및 목적 등 서로 다른 특성을 가지고 있다. 그래서 본 연구에서는 중앙정부 기관과 지자체로 나누어 사례조사 대상을 선정하고 분석하였다.

지자체의 경우 광역과 기초 지자체의 업무범위와 역할이 다르기 때문에 별도로 나누어 살펴볼 수도 있다. 하지만 <표 4-3>의 시도별 정보화예산을 보면 2023년 기준으로 가장 많이 사용한 경기도가 5,844억원인 반면 가장 적은 세종특별자치시는 207억원으로 경기도의 3.5% 수준에 불과한 실정이다. 결국 경기도, 서울특별시와 같이 정보화예산이 풍부한 곳의 기초 지자체가 다른 광역지자체 보다 양호한 환경에서 인공지능을 도입할 수 있기 때문에 광역과 기초 지자체 구분이 서로 차별된 시사점을 주기 어렵다. 그래서 본 연구에서는 광역과 기초 지자체를 별도 유형으로 나누지 않았다.

기관 구분 외에 사업 성격에 따라 인공지능을 도입할 때 발생하는 문제나 애로사항이 달라질 수 있다. 사업 성격은 크게 기존 시스템 고도화와 특정 문제 해결을 위한 신규 기능 또는 시스템 도입으로 나눌 수 있다. 기존 시스템 고도화의 경우 시스템 규모가 커질수록 인공지능이 도입되는 부분의 비중이 작아지고, 이로 인해 학습데이터 전처리, 모델 개발 등 인공지능 고유의 과정을 진행할 예산과 시간을 충분히 확보하지 못할 가능성이 높다. 또한, 다른 부분 시스템과 연계, 기관 또는 부서 간 협조 등 사업관리와 의사결정 과정에서 애로사항이 발생할 수 있다. 특정 문제 해결을 위한 신규 시스템의 경우 비교적 소규모 예산으로 진행되며 상대적으로 신기술 도입이 용이하다. 하지만 도메인 지식과 기술역량을 갖춘 공급 기업과 전문가가 많지 않아 사업자 선정과 유지보수 및 지속적인 성능 개선이 어려울 수 있다. 이상과 같은 2개 사업 성격에 따른 유형은 서로 다른 특성을 가지고 있어 분리해 살펴볼 필요가 있다. 그런데, 기존 시스템 고도화 사례는 대형 IT 시스템이 많은 중앙정부 기관에서 빈번하게 발생하고, 특정 문제 해결을 위한 신규 시스템은 현장 밀착형 사업이 많은 지자체에서 자주 나타난다. 그래서 본 연구에서는 사업 성격에 따라 유형을 별도로 나누지 않고, 중앙정부와 지자체를 살펴볼 때 각각의 유형을 중심으로 사례를 선정 및 조사하였다.

〈표 4-3〉 시도별 정보화예산 내역

(단위: 천 명, 백만 원)

시도명	2023년도 예산	인구수	천 명당 예산
서울특별시	414,060	9,386	44.11
부산광역시	54,543	3,293	16.56
대구광역시	69,664	2,374	29.34
인천광역시	135,742	2,997	45.29
광주광역시	57,949	1,419	40.83
대전광역시	35,909	1,442	24.90
울산광역시	45,592	1,103	41.33
세종특별자치시	20,663	386	53.53
경기도	584,364	13,630	42.87
강원특별자치도	217,324	1,527	142.32
충청북도	128,310	1,593	80.54
충청남도	147,343	2,130	69.17
전북특별자치도	199,015	1,754	113.46
전라남도	93,611	1,804	51.89
경상북도	122,134	2,554	47.82
경상남도	217,392	3,251	66.86
제주특별자치도	36,797	675	54.51
합계	2,580,412	51,318	50.28

자료 : 한국지역정보개발원(2024), “2023 지역정보화백서”

인공지능 기술은 빠르게 발전하고 있어 아직 바로 적용할 수 있는 정형화된 방법론이 확립되어 있지 않다. 그래서 기존 IT 시스템 구축사업과 다르게 인공지능 도입 가능성을 탐색하고 모델을 개발하는 PoC(Proof of Concept) 사업이 다수 수행되었다. PoC 사업은 최신 인공지능 기술 도입, 예산확보, 내부 공감대 형성, 구축 방향 설정 등에 중요한 영향을 미치기 때문에 별도의 유형으로 분리해 사례조사를 수행하였다.

정리하면 대형 시스템 중심의 중앙정부 기관 사업, 현장 밀착형 신규 시스템 중심의 지자체 사업, PoC 사업으로 나누어 3개 유형에 대해 사례조사를 수행하였다.

2. 사례조사 대상 선정

5,891건의 용역 계약 중 앞에서 설명한 3개 유형을 대표할 수 있는 사례 선별은 다음과 같은 기준으로 수행되었다. 우선, 공통적으로 적용된 기준은 구축 사업이 완료되어 서비스가 제공 중으로 해당 기관의 중심 업무 또는 주요 공공서비스인 것으로 하였다. 중앙정부 기관의 경우 AI 도입을 고려한 ISP 단계를 거쳐 구축 또는 고도화 사업이 진행된 계약 건을 중심으로 선별하였다. 지자체는 언론보도, 보고서 등을 통해 우수 사례로 소개된 것을 중심으로 선별하였다. PoC 사업은 연구 단계 사업 중 최신 인공지능 기술 적용을 목적으로 진행된 것으로 파악되는 사례를 우선 선별하였다.

선별된 과제를 대상으로 전문가 의견 수렴을 거쳐 30개 과제를 사례조사 대상으로 선정하였다. 심층 인터뷰를 진행하기 위해 용역 정보에 나와 있는 수요기관과 공급기업 담당자 연락처를 수집하였다. 그런데 순환근무로 인한 담당자 교체, 이직 등으로 실제 구축 당시 담당자와 인터뷰가 어려운 경우가 많았다. 선별된 사례조사 대상 중 최종적으로 아래 표에 있는 19개 과제에 대해 심층인터뷰를 진행하였다.

〈표 4-4〉 사례조사 수행 용역 리스트

유형	수요기관 구분	수요기관명	용역명
중앙 정부 기관	국가기관	보건복지부	차세대 사회보장정보시스템
	국가기관	관세청	빅데이터 플랫폼 기반 분석모델 개발사업
	국가기관	인사혁신처	국가 인재개발 지능형 오픈 플랫폼 구축
	국가기관	대검찰청	빅데이터 기반 지능형 디지털증거 통합분석 플랫폼 개발
	준정부기관	한국고용정보원	머신러닝 기반 일자리 매칭
	기타공공기관	한국문화정보원	지능형 문화정보 큐레이팅 봇 구축
	기타공공기관	한국우편사업진흥원	머신러닝 기반 간편 주소관리 서비스

유형	수요기관 구분	수요기관명	용역명
지 자 체	지자체	경기도	AI 마이데이터 기반 고독사 예방 및 대응 서비스 사업
	지자체	전북특별자치도	전라북도 홈페이지 전면 개편*
	지자체	서울시 서초구	AI 영상분석 기반 실시간 혼잡도 관제 및 안내시스템 구축
	지자체	서울시 서초구	지능형 선별 관제 시스템
	지자체	서울시 강서구	인공지능 서비스 로봇 구축 사업
	지자체	광주광역시 남구	실시간 도로 위험정보 서비스 시스템 구축
PoC 사업	국가기관	관세청	AI 융합 불법 복제품 판독 시스템
	준공공기관	NIA	하천유입 농축산계 비점오염원 이미지 데이터 구축 및 AI 모델 개발
	준공공기관	NIA	국가시범도시 AI 데이터센터 및 IoT 구축 설계 통합 컨설팅
	준공공기관	NIA	공공데이터 활용지수 측정 및 진단모델 개발
	기타	건설기술연구원	건축물 LCA DB기반 탄소배출량 예측모형 개발**
	기타	철도기술연구원	레일 비전검사 솔루션 구축**

주 : * 인공지능 기반 콘텐츠 추천기능 탑재 홈페이지

** 과학기술 출연연구기관 과제로 본 연구 조사 대상에서 제외되나 연구 단계의 특성 파악을 위해 사례조사에 포함해 진행

제2절 사례분석

1. 사례분석 방법

작년 연구에서는 모범사례 4건을 선정해 사례분석을 수행하였다. 모범사례 분석 방법은 성공적인 도입을 위한 지침과 전략을 제시해 줄 수 있으나 도입 기관과 사업의 특성이 서로 다르므로 일반화하여 정책과제를 도출하는데 한계가 있다. 그래서 올해 연구에서는 앞 절에서 설명한 대로 사례를 3개 유형으로 나누고 유형별로 인공지능 도입 과정에서 발생할 수 있는 공통된 주요 이슈를 발굴하는데 주안점을 두었다.

공공기관의 IT시스템 도입은 앞 절에 있는 [그림 4-1]의 절차에 따라 진행된다. 공공정보화 추진 절차는 크게 기획, 구축, 운영 단계로 나뉘어져 있어, 본 연구에서는 각 유형의 발생 이슈를 3개 단계로 분리해 분석하였다. 다만, PoC사업 유형은 기획의 선행 단계에 해당함으로 단계를 나누지 않았다. 기획 단계는 도입 사업기획, ISP수립, 예산확보 및 편성 등과 관련된 이슈를 분석했다. 구축 단계는 제안요청서 작성, 사업자선정, 사업착수 및 개발 등이 포함됐고 운영은 성능 고도화, 연계 사업 추진 등의 이슈를 다루고 있다.

2. 중앙정부 유형의 주요 이슈

가. 기획 단계

중앙정부 유형의 기획 단계에서는 목표 및 방향 설정, 추진계획수립(ISP/ISMP), 필요 데이터 확보 등이 주요 이슈이며, 이들 이슈는 다음 단계 수행에 있어 큰 문제와 장애 요인으로 작용하고 있다.

첫째, 인공지능 도입을 통해 얻고자 하는 목표 및 목적이 구체적이지 않고 현실성이 떨어지는 경우가 있다. 인터뷰 결과를 보면, 많은 공급 기업이 구축 초기의 어려움으로 수요기관과의 눈높이 차이를 지적하고 있다. 수요기관 담당자가 AI 기술 관련 지식이 부족한 상태에서 제안요청서를 작성하여 세부 내용이 모호하거나, 사용 기술, 데이터 등에 대한 고려 없이 달성 불가능한 목표치를 제시하는 경우가 있다. 그래서 공급 기업은 현재 인공지능 기술 수준과

보유데이터, 예산 및 기간 등을 고려해 현실적인 대안으로 수요기관을 설득하는 작업에 적지 않은 시간과 노력을 투입하고 있다.

둘째, 인공지능에 대한 고려가 부족한 추진계획 수립이다. 규모가 큰 사업일수록 부가적인 기능을 중심으로 인공지능을 도입함에 따라 실제 활용하려는 인공지능 활용 기능과 목적이 불분명한 상태로 사업이 진행되어 수요기관과 공급 기업 간의 갈등이 발생하게 된다. 또한, ISP 사업의 경우 AI 기술력과 경험을 갖춘 컨설팅 기업이 많지 않아 인공지능 기술 내용이 전문적이지 않고 결과물의 활용성이 낮을 수 있다.¹¹⁾

셋째, 데이터 사전준비 부족이다. 사례조사 기관 중 대부분은 방대한 데이터를 보유하고 있으나 인공지능 학습이 가능한 형태로 정제하는 전처리 작업은 전적으로 시스템 구축 업체에 맡기고 있다. 그러다보니 데이터 전처리에 소요되는 시간과 비용이 실제보다 낮게 책정되는 경우가 많았다. 이로 인해 개발 업체와 갈등을 빚고 전체 구축 일정에 차질이 발생하게 되었다. 이 외에 외부나 다른 부서의 데이터를 사용해야 되는데 사전 협조 작업이 안 되어 있어, 데이터 확보까지 1달 이상 공백이 생긴 사례가 있었다.

나. 구축단계

인공지능 기술은 빠르게 발전하고 있으며, 특정 문제에 대한 정형화된 방법론이 정립되어 있지 않다. 그래서 기존 IT 시스템과는 달리 구축 단계에서 예측하지 못한 다양한 변수들이 나타나게 되고, 이에 대해 얼마나 잘 대응하느냐가 사업의 성공여부를 결정한다. 공공기관이 구축단계에서 발생하는 변동성 대응에 취약한 근본 원인은 크게 기관 내 AI 전문가 부족과 제도의 경직성으로 판단된다.

중앙정부기관이 고유 영역에서 수행하고 있는 전문적인 업무를 지원하는 인공지능 시스템을 구축하기 위해서는 AI 기술과 함께 도메인 지식이 필요하다. 인터뷰한 A기관의 경우 내부의 박사급 AI 전문가와 외부 전문가 자문단을 활용하여 빠른 의사결정으로 현안 문제를 해결한 것을 가장 큰 성공요인으로 꼽고 있다. 하지만 대부분의 사례에서는 내부에 AI 전문가 부재로 도메인 지식 부족으로 시행착오를 겪고 있는 개발자에게 명확한 지시를 내릴 수 없었고, 중요한 변수에 대한 의사결정 과정에서 문제해결 없이 양측의 갈등만 커지는 경우가 많았다. 한편, B사례의 경우 계약은 중앙부처가 하고 실무는 소관

11) 중소 소프트웨어사업자의 사업참여 지원에 관한 지침에 따라 20억원 이하 사업에 중견기업 및 대기업 참여가 불가능한 상황으로 대부분의 ISP사업은 20억원 미만임

전문기관(준정부기관)이 담당했는데, 주무부처는 내용을 모르고 전문기관은 권한이 없어 발생 현안에 대한 의사결정이 잘 이루어지지 않았다.

공공정보화 사업 기간은 1년과 3년 두가지 종류 밖에 없다. 1년 사업의 경우 내부 절차와 조달청 입찰 및 계약 과정을 마치는데 통상 6개월 정도 소요된다. 결국 실제 작업시간은 6개월 미만으로 인공지능 시스템을 개발하는 기업 담당자는 한결같이 시간 부족을 호소하고 있다. 인공지능은 데이터 전처리, 모델개발, 학습 등 기존에 없던 과정들이 추가되고 돌발 변수도 많이 발생하기 때문이다. 그러나 현재 공공정보화 제도는 사업 특성에 따라 기간을 유연하게 조절할 수 없고, 개발 중 발생한 변수에 의한 사업기간 연장도 쉽지 않은 상황이다. C사례는 용역 계약 과정에서 발생할 수 있는 지연 요소이다. C기관은 전년도에 인공지능을 도입해서 성공적인 결과를 얻고 이를 복수의 산하 조직에 확산시키는 사업을 추진하였다. 그런데 행정안전부와 사전협의¹²⁾ 과정에서 유사 사업의 통합 발주 문제가 제기되어, 조달청에 통합 또는 분리 발주 여부를 검토받는데 2개월 가까이 추가로 소요되었다.

다. 운영단계

운영단계의 핵심 이슈는 재학습이다. 인공지능 시스템은 성능이 유지되도록 최신 데이터를 확보해서 주기적으로 인공지능 모델을 재학습시켜줘야 한다. 하지만 조사한 몇몇 사례에서는 학습데이터 업데이트와 재학습 비용을 추가해 유지보수 예산을 신청했으나 기재부 심사에서 삭감되어 재학습을 하지 못했다.

재학습 외에 일반 IT시스템과 다르게 나타나는 이슈는 구축과 유지보수 기업이 달라지는 경우에 발생한다. 딥러닝 등 심층 학습을 사용한 인공지능 모델은 블랙박스 특성을 가지고 있어 업체 간 인수인계가 쉽지 않다. 이로 인해 업체가 변경된 경우 돌발 상황에 대한 대처가 어렵고, 시스템 성능 저하 요인 분석이 힘들게 된다.

12) SW개발비가 1억원 이상인 정보화사업은 중복 개발 여부나 기관 과 상호연계를 통한 공동활용 방안을 검토 받기 위해 행정안전부에 최소 발주 30일 전에 사전협의를 신청해야 함

3. 지자체 유형의 주요 이슈

가. 기획단계

지자체의 인공지능 도입 사업은 교통, 치안, 재난재해 대응 등 특정분야에 집중되어 있다. 결국 유사한 성격의 사업이 지자체별로 추진되고 있으며, 사업 기획에 참고할만한 모범사례도 많이 있다. 그래서 지자체의 경우 기획단계의 어려움을 제기한 사례가 많지 않았다. 다만, 구체적인 필요성과 유지보수 비용에 대한 고민이 부족한 상태에서 다른 지자체를 따라 도입해 향후 활용에 대한 걱정이 있었다. 그리고 기초지자체의 경우 중앙부처와 광역지자체의 지원을 받아 시범사업을 진행했으나, 추후 자체 예산으로 대상지역 확대를 권고받고 있어 예산 부담을 호소하였다.

나. 구축단계

지자체의 구축단계 주요 이슈는 역량 있는 AI 기업의 확보이다. 지자체 사업은 예산 규모가 작기 때문에 중소기업만 참여가 가능하고, 지방계약법에 따라 일정 금액 이하는 해당 지역 기업만 응찰이 가능하다. 그래서 AI기업이 집중되어 있는 수도권을 제외하면 AI 기술과 경험을 갖춘 개발 기업을 찾는데 어려움이 있었다. 특히 안내로봇 등 수요는 많고 공급 기업이 적은 분야는 상대적으로 한정된 예산 때문에 우수 기업과 계약이 어려운 상황이다.

한편, 독자적으로 인공지능을 활용해 지역 현안을 해결하려는 A지자체는 데이터 확보의 어려움을 지적했다. 자체적으로 보유한 데이터로는 한계가 있어 중앙정부기관, 공기업 등 다른 기관에 협조를 요청했으나 지자체 차원에서는 데이터 얻기가 어려웠다고 응답했다.

다. 운영단계

일부를 제외하고 많은 지자체 담당자가 구축까지는 예산을 확보할 수 있었으나 인공지능 시스템의 성능 유지와 재학습을 위한 운영 예산 확보에 우려를

나타냈다. 시스템을 어렵게 만들었는데 그냥 방치하는 상황에 봉착할 수 있다는 것이다. 이러한 예산상 우려와 함께 구축과 유지보수를 담당하는 중소기업에 대한 불안감도 있다. B 지자체의 경우 구축과 유지보수를 담당하던 중소기업이 파산해 새로운 업체를 백방으로 찾아 나섰으나 크게 돈이 되지도 않으면서 자신들이 만든 코드가 아닌 소스를 갖고 업무를 해야 해서 나서는 기업이 없었다. 어렵게 구한 업체도 개선 업무 요청에 자신들이 개발한 것이 아니라는 이유로 거절하는 경우가 대부분이었다고 응답했다.

4. PoC사업 유형의 주요 이슈

PoC 과제를 수행했던 기업들이 가장 아쉬워했던 점은 해당 과제 외에 유사한 성격의 과제를 많이 수행했는데 후속 사업으로 이어진 사례가 많지 않다는 것이다. 공공기관들이 본 사업의 방향성을 찾기 위해 여러 가능성에 대해 검증해보는 목적 보다는 아이디어 차원에서 새로운 가능성을 탐색해보는 차원에서 추진하는 경우가 많은 것이 후속 사업이 적은 이유이다. 그래서 현재 PoC과제는 주로 기관 내 연구과제나 NIA 등이 수행하는 정부지원 사업으로 추진되고 있다. 그리고 파일럿 테스트 단계까지 가지 못하고 모델 개발에 그치는 사업이 많다.

이 외에 PoC 과제 수행 동안 수요 기관의 지원 부족으로 애로를 겪기도 한다. A사례의 경우 별도의 하드웨어 할당이 불가능하여 기관 내 유휴자원을 사용했다. 대규모 데이터를 다루기에는 성능이 떨어져 최고 성능을 내는 모델을 선택하지 못하고 유휴자원에 낮춰 적당한 성능을 내는 모델을 선택할 수밖에 없었다. B사례의 경우 본 시스템에 영향을 미치지 않는 새벽 시간에만 데이터 수집이 가능하여 모델개발에 어려움을 겪었다.

제5장 결론

제1절 시사점

본 연구는 조달정보개방포털의 ICT 시스템 관련 용역 정보를 활용하여 공공기관의 인공지능 도입 현황을 조사·분석하였다. 과거 10년(2014~2023년)간 401개 공공기관의 60.6%인 243개 기관이 인공지능을 도입한 것으로 나타났다. 조사 대상 기관 중 자체적인 ICT 시스템을 보유하지 않은 소규모 기관이 다수 포함되어 있어 이들을 제외하면 공공기관의 실질 도입률은 크게 높아질 것이다.

공공기관의 인공지능 도입은 2016년 알파고 쇼크 이후 매년 빠르게 증가하여 2014년 대비 건수와 금액 모두 7배 정도 늘어났다. 2016년 이전에는 對국민 공공서비스를 위한 인공지능 기술 도입 비중이 내부 업무효율화 목적보다 높았으나, 이후 고유 업무의 효율화를 위한 도입이 늘어나면서 이전과 반대 상황이 되었다. 하지만 2020년 이후 거대언어처리(LLM) 기술이 발전하면서 챗봇, 추천시스템 등 대민서비스 목적 도입 비중이 점차 높아지고 있다.

기관별 도입 현황을 보면 지자체가 다른 기관(국가기관, 준정부기관, 기타 공공기관)과 확연하게 구별되는 특성을 가지고 있다. 지자체는 1억 미만의 소액과제가 많고 연구 및 ICT컨설팅 비중이 낮으며, 일반공공행정·공공질서 및 안전·교통의 3개 분야에 용역이 집중되어 있다. 이와 같은 결과는 공공부문의 AI 활용 촉진을 위한 정책이 지자체와 중앙정부 기관을 분리해 수립되어야 함을 시사한다.

사례조사 결과를 보면 공공부문이 인공지능을 도입하는 과정에서 발생하는 문제 및 애로사항의 많은 부분은 현재 IT시스템 도입 프로세스와 내부 조직체계가 딥러닝 등 학습기반 인공지능으로의 전환에 맞춰 변화되지 못함에 기인한다. 기존 IT시스템은 수작업으로 이루어지던 업무를 처리하는 기능을 구현하고, 이를 활용해 업무 프로세스 혁신을 통해 생산성을 높이는 방향으로 발전해왔다. 하지만 인공지능 시스템은 단순 업무 자동화를 넘어 사람에게 체화되어 있는 전문 지식을 방대한 데이터를 학습하여 구현해 내는 것을 목표로 한다. 결국 기능 단위로 개발되는 기존 SI 구축 방식과 요구되는 기술이 다르다. 또한 AI 시스템은 기존과 다르게 구축 후에도 재학습을 통해 지속적인 최신화가 필요하다.

그런데 현행 공공부문의 정보화시스템 도입 프로세스는 아직 기존 SI와 다른 AI 시스템의 특성을 반영하지 못하고 있다. 데이터 전처리, 학습, 파인튜닝, 재학습 등 AI 특성으로 인해 추가된 프로세스에 대해 제도적으로 기간, 예산 등을 보장해

주지 못하고 있다. 더불어 이로 인해 발생하는 다양한 문제를 대비하고 해결할 수 있는 제도의 유연성과 기관 내부 조직의 역량이 부족하다.

이와 같은 기존과 AI 시스템의 차이에 의한 문제점 외에 지자체의 경우 지역별 AI 역량 불균형에 의해 발생하는 문제를 추가로 겪는다. 지방계약법 상 일정 금액 이하의 해당 지역의 기업만 입찰이 가능하고 수도권과 비수도권 기업 사이의 AI 역량 격차가 큰 상황으로 우수 공급업체 확보에 어려움을 겪고 있다. 또한, 챗봇, 안내로봇 등 지자체 수요가 동시에 몰리는 분야는 구축 및 유지보수에 더 큰 어려움이 있다.

제2절 정책 제언

4장에서 설명했던 인공지능 시스템 도입 과정에서 발생하는 이슈는 기존 시스템과 다른 인공지능의 특성에 기인한 것으로 본 연구에서는 이에 대한 대응방향을 전문인력, AI 인프라, 제도의 3가지 측면에서 제시하겠다. 그리고 수요분야 중복, 지역간 AI 기업 불균형 등 지자체 고유의 이슈들은 구조적인 문제로 단기간 해결이 어렵고 본 연구 조사결과로는 대응방안 도출에 한계가 있어 별도로 다루지는 않겠다.

1. 체계적인 AI 전문인력 확보 및 활용 강화 전략 추진

공공기관이 인공지능을 도입하는 분야는 기업 활동과 다른 전문지식 영역으로 인공지능 기술과 함께 도메인 지식이 있어야 성공적인 결과를 얻을 수 있다. 과거와 달리 공공기관 사업에 대기업 참여가 제한된 상황에서 인공지능과 도메인 지식 모두 갖춘 공급기업을 찾기 힘들다. 이제는 기관 자체적으로 내부 인공지능 교육을 강화하고 관련 시스템 전문가를 양성하는 노력이 필요하다.

이러한 AI 전문인력 확보를 위한 노력만으로는 한계가 있으며, 인공지능 활용과 구축 경험이 축적되어 기관 구성원 전체가 AI에 대한 이해와 지식이 높아져야 한다. 이를 위해서는 체계적이고 단계적인 도입 전략이 필요하다. 우선, 기관 업무를 세부적으로 나누고 일부 사업을 시범적으로 추진해 구축 경험과 성과를 축적한다. 이를 활용해 다른 영역으로 사업을 확대하고, 최종적으로 각 부분을 통합해 하나의 시스템으로 완성하는 도입 전략이 성공 가능성을 높일 것이다. 또한, 인공지능 기술은 빠르게 발전하고 있고 아직 특정한 문제에 대해 확립된 방법론과 모델이 없기 때문에 다양한 문제에 대해 여러 가지 모델을 만들고

검증하는 PoC 사업을 적극 추진해야 한다. PoC 사업은 기관 내부 또는 산하 기관의 연구조직에서 소규모로 추진해 볼 수 있고, 현재 과기정통부와 한국지능정보사회진흥원이 지원하고 있는 ‘디지털 공공서비스 혁신 프로젝트’ ‘공공업무 프로세스 자동화·지능화 프로젝트’ 등 공공기관을 위한 지원사업을 활용할 수 있다. 이와 같은 PoC 사업을 통해 기관 내부의 AI 역량을 제고하고 본 사업을 위한 기획, 구축, 운영의 전체 과정에서 필요한 노하우를 축적함으로써 예산 확보, 개발 방향 설정 등이 보다 용이해지고 성공 가능성도 높아질 것이다.

내부 AI 역량 강화와 함께 중요한 부분은 전문가 중심의 신속한 의사결정 체계의 확립이다. 어렵게 AI 전문인력을 확보하고 양성해도 기획 및 구축 과정에서 발생하는 다양한 이슈에 대한 의사결정 과정에서 충분한 역할과 권한이 주어지지 않는다면 사업은 성공할 수 없다. 인터뷰 결과를 보면 많은 사례들이 사업 수행 중 가장 큰 어려움 중에 하나로 의사결정 지연과 실무자 의견 배제를 꼽고 있다. 기관장을 포함한 고위 직급이 실무 AI 전문가의 의견을 존중하고 수용할 수 있는 의사결정 구조를 만드는 것이 사업 성공 가능성을 높이는 길이다.

2. AI 인프라 중심의 사업 추진

기존 시스템과 대별되는 인공지능의 가장 큰 특징은 데이터가 미치는 영향이다. 확보된 데이터의 종류, 품질, 양 등에 따라 시스템의 성능, 구축 기간, 예산 등이 크게 차이가 난다. 그리고 데이터 관련 이슈는 기획 → 구축 → 유지관리의 전체 프로세스에 발생하기 때문에 사전에 충분한 고려와 대비가 필요하다.

구체적으로 살펴보면, 기획단계에서 우선 자체 보유한 데이터 양과 품질을 조사하여 추가 데이터가 필요한지 검토하고 외부 데이터 확보 방안 등에 대해 구체적으로 계획을 수립해야 한다. 이때 중요한 것은 확보 방안 수립에만 그쳐서는 안되고 구축 단계 전에 다른 부서나 기관과의 협의까지 마쳐야 한다. 인터뷰 결과를 보면 데이터 확보 문제로 구축 과정에 어려움을 겪는 사례가 자주 나타난다. 또한, 인공지능 사업 목표에 따라 동일한 원천데이터라도 가공 형태는 천차만별이므로 데이터 전처리에 드는 시간과 비용을 외부 기관을 활용해서라도 정확히 추정하도록 노력해야 한다.

구축과정에서 추가 데이터 확보, 정제 등 다양한 데이터 관련 문제가 발생할 수 있으므로 추가 작업에 소요되는 예산·기간에 대한 대비와 신속한 의사결정이 이루어져야 한다. 그리고 다양한 검증용 데이터셋을 별도로 준비해 개발된 모델과 시스템의 성능을 수시로 점검해야 한다.

현재 공공기관이 인공지능을 도입하는데 있어 3가지 단계 중 가장 데이터로 문제가 되는 부분은 유지관리 단계이다. 인공지능 시스템은 성능을 유지하려면 주기적으로 재학습이 필요하다. 재학습에 필요한 학습데이터는 매년 갱신을 통해 정제하지 않게 되면 품질 저하가 발생하므로 지속적인 관리가 요구된다. 하지만 많은 기관들이 재학습을 위한 데이터 관리 체계와 인력 및 예산 확보가 미흡한 상황이다. 더불어 구축 업체와 유지보수 업체가 변경되면 유지보수에 필요한 학습데이터 운용 등에 대한 인수인계가 잘 이루어지지 않은 사례도 많다. 그러므로 사업 담당자와 업체 교체 상황이 발생할 것에 대비해 도입 시스템 전반에 대한 인수인계 체계를 사전에 마련하고 지속적으로 현행화시켜야 한다.

지금까지 설명했던 데이터 관련 내용은 기존 시스템 운용 예산에 추가적으로 소요되는 부분으로 사업 추진 전에 충분히 고려해 총사업비를 산출하고 신청해야 한다.¹³⁾ 특히 유지관리 부분에 대한 고려와 배정이 부족한 경우가 많으며, 총사업비를 넘어가는 추가 예산에 대해서는 기획재정부의 승인을 받기 어렵다.

AI 인프라 관점에서 데이터와 함께 중요하게 고려해야 하는 것은 컴퓨팅 파워의 변동성이다. 인공지능 시스템은 학습할 때와 운영할 때 필요한 컴퓨팅 파워의 편차가 상당히 크다. 최근 공공기관에 도입이 확대되고 있는 LLM 방식 챗봇의 경우 편차가 더욱 커진다. 그러므로 구축 및 재학습에 필요한 컴퓨팅 파워를 고려하여 HW 확보 계획을 수립해야 한다. 일시적인 변동성은 외부 클라우드 컴퓨팅서비스를 활용하는 것이 효과적이나 비용과 보안 측면에 대한 종합적인 검토가 필요하다.

3. 디지털서비스 전문계약제도 활용 확대

현행 공공기관의 IT 시스템 도입 절차에 따라 조달청 거쳐 용역계약 체결까지 수개월이 소요된다. 거기에 통합-분리 발주 문제까지 생기면 계약 체결이 더 지연된다. 이에 따라 전체 사업 기간이 1년인 정보화 사업은 실제 개발 시간 확보에 어려움을 겪고 있으며, 데이터 전처리 등 추가 단계가 필요한 인공지능 도입 사업은 더 큰 문제가 발생하고 있다.

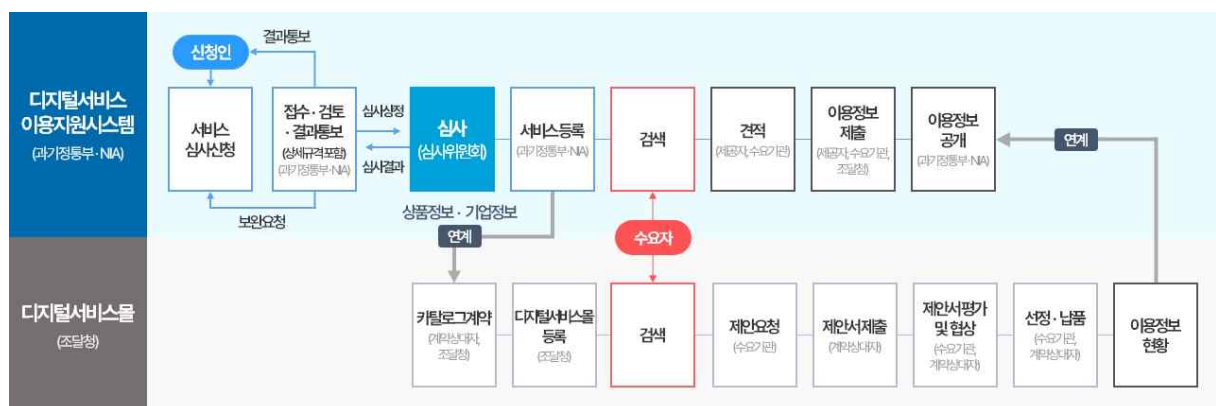
이와 같은 문제를 해결하기 위해 정부는 관련 시행령¹⁴⁾ 개정해 2020년 10월부터 디지털서비스 전문계약제도를 도입했다. 계약에만 수개월이 소요되는 현 계약방식을 개선하고, 긴급한 상황 발생 시 적합한 디지털서비스를 신속하게 도입할 수 있

13) 기획재정부의 총사업비 관리지침에서는 정보화 사업의 총사업비를 시스템의 구축 등에 드는 모든 경비로서, 구성항목은 장비구입비, 임차료, SW개발비, 구축 후 5년간 유지관리비, 추가구축비 등으로 구성

14) 클라우드컴퓨팅법, 국가계약법, 조달사업법

게 하는 것이 제도의 취지이다. 공공기관이 선택할 수 있는 디지털서비스 계약 대상을 공급기업의 신청을 받아 사전에 심사하여 선정하고, 수요기관은 디지털서비스 이용지원시스템(www.digitalmarket.kr) 또는 디지털서비스몰(digitalmall.g2b.go.kr)을 통해 검색한 후 수의계약 또는 카탈로그 방식의 간소화된 절차로 계약할 수 있다. 이용 가능한 디지털서비스는 클라우드컴퓨팅서비스, 클라우드지원서비스, 융합서비스 등 3가지 유형¹⁵⁾이 있고, 기존 조달 발주 방식의 용역계약을 추진하면서 일부 단위 기능을 제공하는 독립된 모듈 형태의 서비스만 구매하는 방식도 가능하다.

[그림 5-1] 디지털서비스 전문계약 이용절차도



이러한 서비스 구매 방식은 계약 소요 기간 단축 외에 유연한 기능 확장·연계, 오류 발생 시 신속한 수정, 필요 전문인력 감소 등 다양한 장점이 있다. 반면 민감 데이터 이용과 보안 문제, 데이터양에 따른 초과비용 등 단점도 있다. 그래서 데이터 보안 등급, 학습비용, 사용료, 운영비 등 기관의 상황을 고려해 2가지 방식 중 하나를 선택해 추진해야 한다.

이와 같은 디지털서비스 전문계약 제도의 장단점에도 불구하고 인공지능 관점에서 보면, 커스트마이징 요소가 적고 사업 기간이 1년인 정보화 사업은 긍정적으로 검토할 필요가 있다. 특히 지자체의 경우 유사한 사업이 많고 우수한 공급기업을 찾기 힘들기 때문에 이 제도의 활용 효과가 클 것으로 예상된다. 그리고 Hyper CloverX(NAVER), 에이닷(SKT), 민:음(KT) 등 민간의 우수한 초거대

15) 클라우드 컴퓨팅 서비스: SaaS, PaaS, IaaS와 같은 형태로 클라우드컴퓨팅을 활용하여 상용으로 타인에게 정보통신자원을 제공하는 서비스
클라우드 지원서비스 : 클라우드 지원, 컨설팅, 운영관리, 마이그레이션 등과 같은 형태로 클라우드컴퓨팅서비스를 지원하는 서비스
융합서비스 : 다른 기술·서비스와 클라우드 컴퓨팅기술을 융합한 서비스

AI 서비스 활용을 통해 공공기관의 인공지능 도입과 혁신적인 공공서비스 창출을 가속시킬 수 있을 것으로 생각된다.

〈표 5-1〉 디지털서비스 전문계약과 조달발주방식 비교

구 분	디지털서비스 전문계약	조달 발주 방식
정의	완성된 서비스를 원하는 만큼 이용	일반경쟁 입찰절차에 따라 용역계약
추진절차	디지털서비스 검색 → 적합한 서비스 선택 → 계약조건 협의 →계약 및 납품	조달요청 → 구매규격 사전공개 → 입찰 공고 → 낙찰자 선정 → 계약 및 납품
차이점	계약 이용 중심 신속한 계약 절차 수의계약, 카탈로그 계약 등 가능 기업의 서비스를 심사등록 후 이용	↔ 용역 소유 중심 ↔ 긴 공고기간 및 계약 절차 ↔ 경쟁 입찰 계약 ↔ 기업이 요구사항에 맞는 서비스를 제안

자료: 디지털플랫폼정부위원회, 한국지능정보사회진흥원(2024), 공공부문 초거대 AI 도입·활용 가이드라인

참 고 문 헌

기획재정부(2024), ‘2024년도 공공기관 지정’, 보도자료(2024.01.31.)

남현숙, 안미소(2023), ‘국내·외 공공부문 AI 활용현황 분석 및 시사점’, *SPRI 연구보고서*

디지털플랫폼정부위원회, 한국지능정보사회진흥원(2024), ‘공공부문 초거대 AI 도입·활용 가이드라인’

한국지역정보개발원(2024), ‘2023 지역정보화백서’

한국정보화진흥원(2019), ‘공공부문 AI 시스템 도입에 따른 조달 분야 이슈 분석’, *IT & Future Strategy*

행정안전부(2024), ‘2024년 정부기구도표

행정안전부(2004), ‘정부기능별분류체계’

행정안전부, 한국지능정보사회진흥원(2023), ‘공공정보화사업 단계별 사업관리 가이드’

나라장터 홈페이지, <https://www.g2b.go.kr/index.jsp>

조달정보개방포털 홈페이지, <https://data.g2b.go.kr:1443/pt/main/index.do>

주 의

1. 이 보고서는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.



[소프트웨어정책연구소]에 의해 작성된 [SPRI 보고서]는 공공저작물 자유이용허락 표시기준 제 4유형(출처표시-상업적이용금지-변경금지)에 따라 이용할 수 있습니다.

(출처를 밝히면 자유로운 이용이 가능하지만, 영리목적으로 이용할 수 없고, 변경 없이 그대로 이용해야 합니다.)