

박사학위청구논문

클라우드 컴퓨팅 ERP 시스템 추진에 대한
PDCA 단계별 TOPA 기반의 관리체계 연구
: 공공 금융기관을 중심으로

A study on the TOPA-based management system for each
PDCA stage for cloud computing ERP system promotion

2021년 6월

서울과학기술대학교 IT정책전문대학원

AI공공정책학과

양 희 정

목 차

요약	i
표목차	ii
그림목차	iv
I. 서 론	1
1. 연구의 배경	1
1) 연구의 필요성	1
2) 연구의 의의	6
2. 연구의 목적	9
1) 연구의 범위	9
2) 연구의 대상과 분석 수준	11
3. 연구의 구성	13
II. 이론적 배경 및 선행연구 검토	14
1. 클라우드 컴퓨팅 서비스 및 클라우드 ERP 시스템	14
1) 클라우드 컴퓨팅 서비스	14
2) 클라우드 ERP 시스템	24
2. TOE 기반의 기술혁신	27
1) TOE Framework	27
2) TOE Framework의 한계	33
3) TOE를 변형한 TOPA 기반의 클라우드 컴퓨팅 추진 연구	35
3. 지속적인 기술혁신을 위한 전주기적 관리	42
1) PDCA 관리 이론	42
2) PDCA 단계별 클라우드 컴퓨팅 서비스 연구	48
3) PDCA 단계별 TOPA 기반의 클라우드 ERP 추진 연구	52
4. PDCA 기반의 TOE 변형 모형	63

Ⅲ. 연구설계	64
1. 연구 분석틀	64
1) 연구 모형	64
2) 연구 절차	67
2. 자료 분석 방법	69
1) 자료 수집	69
2) 전문가 설문조사	70
3) AHP	72
Ⅳ. 연구결과	76
1. 클라우드 ERP 추진 관리항목에 대한 전문가 설문조사 결과	76
1) 기술(Technology) 측면	76
2) 조직(Organization) 측면	81
3) 정책(Policy) 측면	85
4) 인식(Awareness) 측면	87
2. 클라우드 ERP 추진 관리항목에 대한 AHP 결과	90
1) TOPA 기반의 계층구조	90
2) PDCA 단계별 TOPA 기반의 중요도 분석	93
3) PDCA 단계별 TOPA 기반의 중요도 세부 분석	95
(1) 계획(Plan) 단계	95
(2) 구축·전환(Do) 단계	98
(3) 운영·평가(Check) 단계	101
(4) 개선(Act) 단계	104
3. 종합 결과	107
Ⅴ. 결론	112
참고문헌	114
설문지	129
설문결과 데이터	140

요 약

제 목 : 클라우드 컴퓨팅 ERP 추진에 대한 TOPA 기반의 PDCA
단계별 관리체계 연구 : 공공 금융기관을 중심으로

본 연구의 목적은 클라우드 컴퓨팅 환경으로의 ERP 시스템 추진을 통하여 기술, 조직, 정책 및 인식 측면에서 조직의 혁신을 지속적으로 관리하는 체계를 마련하는 것이다. 클라우드 컴퓨팅 서비스 대상 중에서 특히 ERP가 중요한 이유는 3가지로 요약할 수 있다. 첫째 ERP가 조직의 IT·SW 부문에서 차지하는 예산 비중이 가장 크고, 둘째 대부분의 조직에서 거의 사용하고 있는 공통 요소가 많은 필수 시스템이라는 점이다. 그리고 끝으로 현재 국내 대부분의 조직에서 최초 ERP 시스템을 도입한 이후 시스템의 전환 시기가 도래했다는 점을 들 수 있다.

국내 클라우드 컴퓨팅 서비스 시장은 계속 확장하고 있지만, 기업의 클라우드 컴퓨팅 적용은 OECD 국가평균에 비해 우리나라는 하위 수준에 머물고 있으며, 특히 공공 금융기관의 경우 해외에 비하여 상대적으로 클라우드 컴퓨팅 활용이 저조한 편이다.

정보보호 부문에 있어서 리스크의 중요도가 큰 비중을 차지하는 공공 금융기관에서는 정부의 적극적인 법·제도 개선 및 활성화 정책 시행에도 불구하고 클라우드 컴퓨팅 적용과정에서 한계가 존재한다. 이에 본 연구의 대상을 국내 공공 금융기관으로 설정하여 기관내 경영관리의 핵심 프로세스 시스템인 ERP의 클라우드 도입 및 전환의 적합성 평가에서부터 구축과 운영, 평가 및 개선 과정에서 필요한 사항들을 학문적인 연구를 바탕으로 도출하고자 한다. 선행연구와 문헌자료 등을 바탕으로 조직, 기술, 정책 및 인식 측면에서의 지속적인 조직혁신을 위한 연구이론을 수립하고 이에 대하여 금융기관의 전문가들을 통한 설문 조사와 AHP 분석 기법으로 확인하였다.

본 연구를 통해 수립된 연구 결과가 국내 공공 금융기관에게 성공적인 조직 혁신의 실천전략으로써 전주기적(Total Periodic) 클라우드 컴퓨팅 서비스 구축 및 운영 관리 방법론(Methology)이 되기를 기대한다.

표 목 차

<표1> 클라우드 사업 활성화 저해요인	4
<표2> 클라우드 관련 지원 기관	5
<표3> 클라우드 컴퓨팅 발전계획	7
<표4> 연구 대상 국내 공공 금융기관	12
<표5> 클라우드 컴퓨팅의 정의	15
<표6> 공공 부문 클라우드 서비스 유형	18
<표7> 클라우드 컴퓨팅 개론적인 선행연구	20
<표8> 조직의 클라우드 컴퓨팅 서비스 도입과 관련한 선행연구	21
<표9> 클라우드 컴퓨팅 주요 정책	22
<표10> 클라우드 기반의 ERP의 선행연구	25
<표11> TOE 프레임워크를 기반의 주요 선행연구	32
<표12> ISO/IEC 20000 심사 대응절차	39
<표13> 클라우드 컴퓨팅 서비스의 선행연구	41
<표14> 공공부문 클라우드 서비스 도입 적합성 진단 세부 측정항목	50
<표15> 클라우드 ERP 시스템 추진 계획 단계의 점검항목	52
<표16> 클라우드 ERP 시스템 추진 구축·전환 단계의 점검항목	54
<표17> 클라우드컴퓨팅 SLA수립을 위한 품질요소	55
<표18> 클라우드 ERP 시스템 추진 운영·평가 단계의 점검항목	56
<표19> 클라우드 ERP 시스템 추진 개선 단계의 점검항목	58
<표20> 전문가 설문 잠재적 참여자 구성	61
<표21> AHP 수행 절차	64
<표22> 기술 측면의 점검항목	66
<표23> 조직 측면의 점검항목	68
<표24> 정책 측면의 점검항목	69
<표25> 인식 측면의 점검항목	70
<표26> 기술 측면의 검토사항에 대한 1차 전문가 조사결과	71
<표27> 조직 측면의 검토사항에 대한 1차 전문가 조사결과	74
<표28> 정책 측면의 검토사항에 대한 1차 전문가 조사결과	76
<표29> 인식 측면의 검토사항에 대한 1차 전문가 조사결과	77
<표30> 계획 단계의 중점 고려사항	82

<표31> 구축·전환 단계의 중점 고려사항	82
<표32> 운영·평가 단계의 중점 고려사항	83
<표33> 개선 단계의 중점 고려사항	83
<표34> 계획 단계의 중점 고려사항 우선순위	85
<표35> 계획 단계의 기술 측면의 중점 고려사항	86
<표36> 계획 단계의 조직 측면의 중점 고려사항	86
<표37> 계획 단계의 정책 측면의 중점 고려사항	86
<표38> 계획 단계의 인식 측면의 중점 고려사항	86
<표39> 구축·전환 단계의 중점 고려사항 우선순위	88
<표40> 구축·전환 단계의 기술 측면의 중점 고려사항	89
<표41> 구축·전환 단계의 조직 측면의 중점 고려사항	89
<표42> 구축·전환 단계의 정책 측면의 중점 고려사항	89
<표43> 구축·전환 단계의 인식 측면의 중점 고려사항	89
<표44> 운영·평가 단계의 중점 고려사항 우선순위	91
<표45> 운영·평가 단계의 기술 측면의 중점 고려사항	92
<표46> 운영·평가 단계의 조직 측면의 중점 고려사항	92
<표47> 운영·평가 단계의 정책 측면의 중점 고려사항	92
<표48> 운영·평가 단계의 인식 측면의 중점 고려사항	92
<표49> 개선 단계의 중점 고려사항 우선순위	94
<표50> 개선 단계의 기술 측면의 중점 고려사항	95
<표51> 개선 단계의 조직 측면의 중점 고려사항	95
<표52> 개선 단계의 정책 측면의 중점 고려사항	95
<표53> 개선 단계의 인식 측면의 중점 고려사항	95
<표54> 전주기적 단계의 각 분야의 종합 우선순위	96
<표55> 전주기 각단계의 분야별 우선순위	97
<표56> 전주기적 단계의 각 분야의 최종 우선순위	98
<설문 표1> ERP시스템 구축 내역	117
<설문 표2> ERP시스템 재구축 내역	117
<설문 표3> ERP시스템 구축계획 내역	118
<설문 표4> 클라우드 계획 내역	118
<설문 표5> 클라우드 ERP 이용/미이용 내역	119
<설문 표6> 클라우드 ERP 계획/미계획 내역	120
<설문 표7> 클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영시 점검항목	121
<설문 표8> 클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영시 점검항목 1차 설문조사 결과	122

<설문 표9> 계획 단계의 항목별 우선순위	123
<설문 표10> 구축·전환 단계의 항목별 우선순위	124
<설문 표11> 운영·평가 단계의 항목별 우선순위	125
<설문 표12> 개선 단계의 항목별 우선순위	126
<설문 표13> 클라우드 ERP 시스템 추진시 점검사항	127
<설문 표14> 클라우드 ERP 시스템 추진시 점검사항(개인별 TOPA 중요도)	128
<설문 표15> 클라우드 ERP 시스템 추진시 점검사항(개인별 기술 중요도)	129
<설문 표16> 클라우드 ERP 시스템 추진시 점검사항(개인별 조직 중요도)	130
<설문 표17> 클라우드 ERP 시스템 추진시 점검사항(개인별 정책 중요도)	131
<설문 표18> 클라우드 ERP 시스템 추진시 점검사항(개인별 인식 중요도)	132

그림목차

<그림1> 기업의 IT 혁신 변천	2
<그림2> 정부의 클라우드 정책 로드맵	3
<그림3> 국내 클라우드 컴퓨팅 서비스 시장 전망	6
<그림4> 기업규모별 클라우드 컴퓨팅 적용율 OECD 국가순위	6
<그림5> 국내 ERP 시장규모	9
<그림6> 연구의 구성	13
<그림7> 클라우드 컴퓨팅 기술 개요도	14
<그림8> 클라우드 컴퓨팅 구축유형	16
<그림9> 클라우드 컴퓨팅 서비스 형태	17
<그림10> 클라우드 발전방향	19
<그림11> 클라우드 컴퓨팅 산업 국내외 추진현황	23
<그림12> TOE 프레임워크	27
<그림13> PDCA 사이클 모형	35
<그림36> PDCA 사이클 반복 모형	36
<그림37> PDCA 기반의 서비스관리 프로세스 방법론	38
<그림38> ERP 시스템 구축 단계	43
<그림39> 단계별 클라우드 전환절차	43
<그림40> TOE 프레임워크의 변형	44
<그림41> 연구 분석틀	46

<그림42> 연구모형	47
<그림43> 연구 수행 절차	48
<그림44> 정보시스템 운영 성과측정 절차	57
<그림45> 클라우드 ERP 시스템 관리체계 최상위 구조	79
<그림46> 클라우드 ERP 시스템 관리체계 기술 부문 구조	79
<그림47> 클라우드 ERP 시스템 관리체계 조직 부문 구조	80
<그림48> 클라우드 ERP 시스템 관리체계 정책 부문 구조	80
<그림49> 클라우드 ERP 시스템 관리체계 인식 부문 구조	80
<그림50> 클라우드 ERP 시스템 관리체계 전체 구조	81
<그림51> 계획 단계의 TOPA 구성요소	84
<그림52> 구축·전환 단계의 TOPA 구성요소	87
<그림53> 운영·평가 단계의 TOPA 구성요소	90
<그림54> 개선 단계의 TOPA 구성요소	93
<그림55> 보정된 연구모형	99

I. 서론

1. 연구의 배경

1) 연구의 필요성

제4차 산업혁명 시대의 ICT 발전은 IT 분야는 물론 다양한 산업 전반에 걸친 조직의 생존 전략을 바꾸어 놓았다. 지금 이 순간도 전세계는 COVID-19 전염병 대확산의 팬데믹 속에서 하루하루 사투를 벌이고 있다. 앞으로 우리 사회는 코로나 이전과는 완전히 다른 소위 ‘포스트 코로나’ 세대를 살아가야 한다. 이는 지금껏 기대하지 못했던 ‘이상’이 보편적 ‘현상’으로 바뀌는 뉴노멀 세대라고도 일컫기도 한다. 대표적인 것이 사람과의 직접적인 접촉을 제한하는 비대면 ‘언택트(Untact)’ 커뮤니케이션이 일상적인 현상이 되었다는 점이다. 이러한 시대에서 비즈니스의 연속성을 보장하는 효과적인 수단으로 ‘클라우드 컴퓨팅’이 조명을 받게 되었다. 가정과 사회는 물론 조직의 근무 환경도 보다 유연한 스마트워크 환경으로 바뀌어야 한다. 많은 기업은 4차 산업혁명 시대에서 생존하기 위해 기업의 비즈니스를 디지털 환경으로 전환(Digital Transformation)하고 있으며, 이에 대한 기술혁신의 핵심에 클라우드 컴퓨팅을 활용하고 있다. 제4차 산업의 특징인 신기술, 초연결성, 지능화, 민첩성을 기반으로 비즈니스 환경을 구축하는 것이 보편적으로 인식되고 있다.

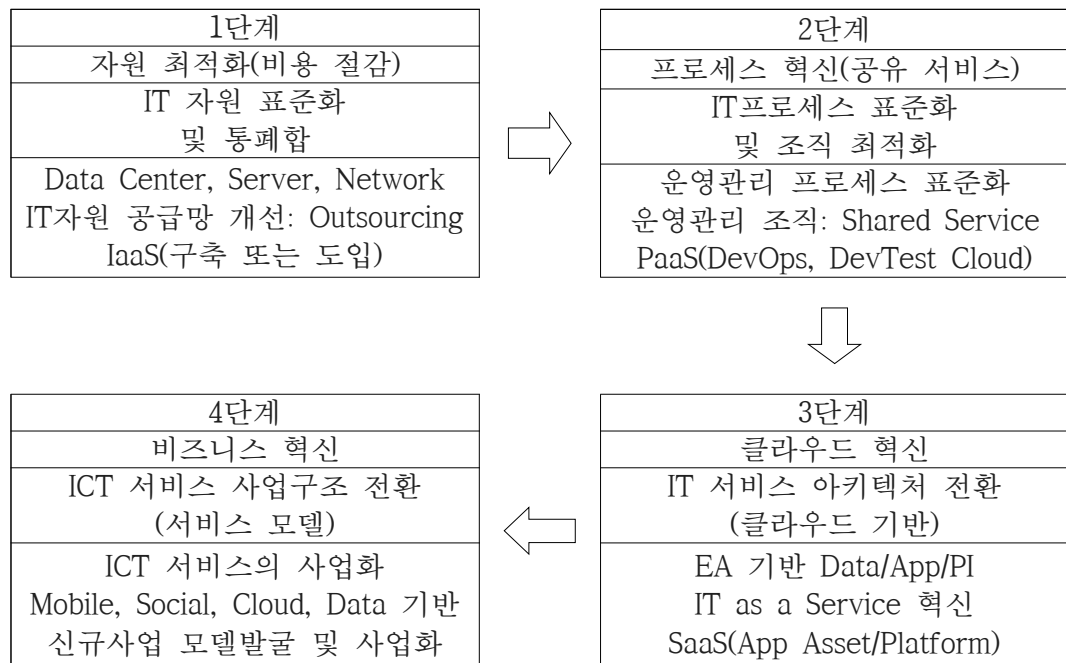
과거에는 업무에 필요한 시스템은 많은 자원과 노력을 투입해서 자체적으로 구축하였고 전문 IT 업체로부터 아웃소싱을 진행하더라도 시스템 운영은 대부분 조직 내부에서 직접 관리했다. 그러나 이러한 방식은 고비용과 복잡성을 야기하고 보안 관리에도 취약점을 나타냈다(Lin & Chen, 2012).

조직의 내부에 IT 인프라를 모두 구비 하는 것에서 벗어나 언제 어디서나 접근이 가능한 클라우드 컴퓨팅 환경에서 업무 특성에 맞게 서비스를 유동적으로 사용하는 것이 효과적이고 필수적인 시대가 된 것이다. 즉, 소유의 개념에서 공유의 개념으로 패러다임 전환이 필요하다. 클라우드 컴퓨팅 서비스 공급업체로부터 고비용의 하드웨어 기반시설, 운영체제와 미들웨어 등을 비롯하여 각종 서비스들을 필요한 만큼 임대하여 사용하는 방식으로 변화시키면서 조직은 그만큼의 IT 운영 및 비용 효율성에 기여할 수 있다. 이를 통해 조직은 비즈니스 전략과 혁신에 집중하여 외부의 급변하는 환경 변화에 대응하여 안정적인 정보

시스템을 구현 및 운영하고 나아가 지속가능성과 시장에서의 경쟁우위를 확보할 수 있다(Oliveira et al., 2014).

클라우드 컴퓨팅은 비용 절감을 위한 수단이 아닌 비즈니스 혁신을 이끌어내는 성장엔진의 역할을 할 수 있다. 모바일 기기의 확산, 실시간 데이터, 소셜 미디어의 성장, 다양한 빅데이터 분석 등이 IT의 수요를 창출하고 이 모든 것은 클라우드로 연결되어 있다. 클라우드로 연결된 지식과 정보가 쉽게 공유되어 비즈니스 혁신으로 확장된다. 초기 IT 자원에 대한 비용 절감 중심의 IT 최적화 단계를 거쳐, IT 개발 및 운영 프로세스 혁신 단계를 지나, IT 서비스로의 클라우드 혁신 단계로 진입하고 있다. 즉, 기존 IT 사례가 자산화되고 이를 서비스화하는 단계로 진화하고 있다. 앞으로의 클라우드 서비스 기반 비즈니스 혁신을 위하여 전사적인 비전, 비즈니스 전략 및 목표와 연계하여 비즈니스 민첩성을 증대하고 비용을 절감하기 위한 토대로서 클라우드를 적용하고 전환하는 것이 필수적이며, 이를 위해서는 IT 서비스 거버넌스 체계인 조직, 프로세스 및 시스템의 혁신이 수반되어야 한다(이영훈, 2014).

〈그림1〉 기업의 IT 혁신 변천



〈출처 : 클라우드지원센터, 2014〉

2020년 정부의 클라우드 관련 예산은 전체 정보화 예산 5조 1,205억원 중에 16.2%를 차지하는 8,284억원으로 이는 2019년 대비 9.4% 증가한 규모이다. 한편 정부는 2020.6월 행정 및 공공기관 정보자원 통합 기준을 마련하고 7월

한국판 뉴딜 종합계획을 발표하고 9월엔 행정·공공기관 클라우드 전환 중장기 계획 수립 사업을 마련했다. 현재 운영 중인 행정·공공기관 정보시스템 22만 대 가운데 정부 전용 데이터센터인 국가정보자원관리원에서 통합 구축 운영 중인 시스템(17%)을 제외한 83%, 즉 18만대의 정보시스템을 공공 혹은 민간 클라우드로 전환하는 것이 주요 골자다.

대국민 공개용 홈페이지 등 공개 가능한 정보시스템은 과기부의 안정성 확인한 민간 클라우드 센터를 우선 이용하고, 국가안보나 수사·재판, 내부업무 등 주요정보 처리 정보시스템은 행안부 장관이 지정한 공공 클라우드 센터로 2025년까지 이전시키는 것이 목표이다. 각 기관의 정보시스템 내용연수와 특성을 반영해 2025년까지 단계적 이전을 추진할 계획이며 이중 시설 제어나 현장자료 수집 등 특정 장소에서 설치 운영이 불가한 시스템 제외하고는 모든 정보시스템이 대상이다. 2020년 기준 기관별 소규모 전산환경 중심으로 클라우드센터 이용률 17%를 2025년에는 클라우드 기반 통합운영환경으로 클라우드센터 이용률 100%를 목표로 추진하고 있다. 현재 전자정부법 제2조에 해당하는 행정·공공기관은 총 2017개다. 중앙행정기관과 소속기관과 광역지자체, 기초지자체, 공공기관, 지방공사 및 공단, 지방 출자·출연기관, 국·공립대학교, 시·도교육청 등이 해당된다.

정부는 아래 <표>와 같이 클라우드 비전과 목표를 수립하고 전 산업 분야에 클라우드를 접목하여 융합 신기술 기반의 혁신을 도모하고, 이를 통한 신가치 창출 및 신규 일자리를 창출하고, 공공부문의 민간 클라우드 전면 허용 등으로 클라우드 시장을 확대하고, 중소 SW 기업이 글로벌 SaaS 기업으로 성장할 수 있는 생태계 마련을 기대하고 있다.

<표> 정부의 클라우드 비전과 목표

비전	산업공공사회 전반 클라우드 활성화 All@Cloud® 실현		
목표	2021년 세계 10대 클라우드 강국 도약		
4차 산업혁명 체감을 위한 클라우드 3대 실행 전략(ACT) 9대 과제			
추진 과제	클라우드 활용을 위한 법제도개선	플랫폼 중심의 시장경쟁력 강화	신뢰성 있는 생태계 조성
	①공공부문 이용확대 ②도입 제도 개선 ③보안인증 대응강화	④전자정부 플랫폼 구축 ⑤특화 플랫폼 구축 ⑥글로벌 진출 강화	⑦기술력 확보 ⑧미래인력 양성 ⑨보안산업 육성
실행 전략	데이터 접근성 (Accessible Data)	플랫폼 경쟁력 (Competitive Platform)	생태계 신뢰성 Trustful Eco-system)

한편 과학기술정보통신부가 시행한 클라우드 산업실태조사¹⁾ 결과에 따르면 2020년 국내 클라우드 기업 예상 매출 총액은 전년대비 12.9%p 상승한 3조 3,549억원으로 나타났다. 부문별 매출액을 살펴보면 서비스형 인프라(IaaS)가 1조 5,142억원, 서비스형 플랫폼(PaaS)이 1,999억원, 서비스형 소프트웨어(SaaS)가 1,999억원을 기록한 것으로 집계됐다. 클라우드 서비스 브로커(CSB)와 클라우드 관리 서비스(CMS)는 2,815억원, 클라우드 보안 서비스(SECaaS)는 2,115억원으로 나타났다.

국내 클라우드 산업 활성화 저해 요인으로서는 보안(29.7%)이 2017년부터 계속 1위를 차지했다. 도입 비용의 부담(29.3%), 성능의 불확실성(14.7%), 관리자 인식 부족(10.3%) 등이 그 뒤를 이었다. 클라우드 사업 수행 시 겪는 애로사항 1순위로는 시장정보 부족이 19.8%로 가장 높은 응답률을 보였다. 이후 경기침체(17.2%), 과다경쟁(17.1%), 마케팅 전문인력 부족(15.0%) 등의 순으로 응답률이 높게 나타났다.

〈표1〉 클라우드 사업 활성화 저해요인

항목	1순위 비중		
	2017년 ^(복수응답)	2018년	2019년
보안	47.8	29.7	34.9
도입비용 부담	35.0	29.3	31.7
성능의 불확실성	15.1	14.7	13.4
관리자(책임자) 인식부족	33.9	10.3	7.6
유지비용 부담	29.2	8.3	6.4
서비스모델 정보부족	16.4	4.0	3.1
정서적 이질감	11.3	2.6	2.2
기타	1.3	1.2	0.7

〈출처 : 2018~2020년 클라우드산업 실태조사 결과보고서(과학기술정보통신부, nipa)〉

국내 클라우드 산업 활성화를 위한 정부 차원의 필요 정책 1순위로 기술 개발·도입 자금 지원(37.8%)을 가장 많이 꼽았다. 그 외 마케팅·영업 등 지원(17.4%), 법·제도 개선(9.8%), 공공 부문 클라우드 도입 활성화(8.6%) 등의 순으로 응답률이 높게 나타났다. 클라우드 산업 발전 및 경쟁력 강화를 위해 국내에서 가장 시급히 개발돼야 하는 기술로는 보안 기술이 48.3%로 가장 많은 응답 비중을 차지했다. 다음으로 분산 데이터 저장 기술(17.1%), 관리 자동화 기술(13.3%), 시스템 제어 기술(8.8%) 등의 순이었다.

1) 클라우드 산업실태조사는 과학기술정보통신부와 정보통신산업진흥원 주관으로 매년 10월초에 클라우드 공급 기업을 대상으로 진행된다.

한편 「전자금융감독규정」 개정(2019.1.1 시행)에 따라 금융권 보안수준 및 관리감독 체계를 강화하는 조건에서 클라우드 활용범위를 개인신용정보까지 확대되었다. 이는 지난 2016년부터 금융권은 개인신용정보가 아닌 비중요 정보에 한해 클라우드를 활용했으나, 최근 금융분야 디지털화가 폭넓게 확산됨에 따라 클라우드 이용 확대와 관련한 추가 규제완화 필요성이 지속적으로 제기된 데에 기인한다. 또한 최근 개인정보와 관련한 데이터 3법²⁾의 개정(2020.8.5. 시행)으로 대량의 다양한 데이터 처리를 주목적으로 하는 클라우드 컴퓨팅 서비스의 활용이 더욱 활성화 될 것으로 기대된다.

특히 업무의 기능만을 단순히 전산화한 것이 아닌 조직 구성원의 개인정보를 포함한 조직의 자산, 인사, 회계 등 조직 전반의 경영정보에 대한 프로세스 시스템인 ERP(Enterprise Resource Planning)의 클라우드 컴퓨팅 전환에 대한 조직의 IT 혁신 효과가 클 것으로 기대된다. 또한 클라우드 컴퓨팅 환경으로의 ERP 시스템 전환을 통하여 조직의 기술, 조직 및 정책 측면에서 조직의 혁신을 어떻게 지속적으로 관리할 것인지 연구를 하고자 한다.

〈표2〉 클라우드 관련 지원 기관

기관명	홈페이지	주요 활동 내용
K-ICT 클라우드혁신센터	cloud.or.kr	국내 클라우드 산업 활성화와 기업 경쟁력 강화
한국클라우드산업협회(KACI)	kcloud.or.kr	품질 성능 검증 지원, 클라우드 산업 실태조사
클라우드 컴퓨팅 산업 포럼(CCSF)	ccsf.or.kr	한국형 클라우드 컴퓨팅 모델 개발 국내외 클라우드 컴퓨팅 표준 개발
한국클라우드컴퓨팅연구조합	cccr.or.kr	클라우드 컴퓨팅 핵심기술 개발, 클라우드 컴퓨팅 전문인력 양성
공공 클라우드 지원센터	cpcp.ceart.kr	클라우드 제도·정책 개발 지원, 정부·공공기관의 클라우드 전환 활용
한국클라우드협회(KCA)	kca.cloud	클라우드 플랫폼 개발, 해외 시장 개척 지원
정보통신산업진흥원(NIPA)	cloudqos.or.kr	클라우드 품질·성능 인증
한국인터넷진흥원(KISA)	kisa.or.kr	클라우드 서비스 보안 인증

2) 개인정보보호법, 정보통신망법, 신용정보법

2) 연구의 의의

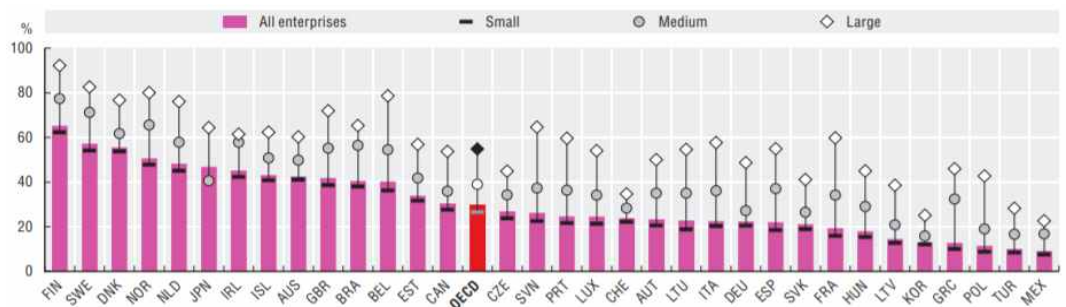
2020년 국내 클라우드 컴퓨팅 서비스 시장은 1조 9,600 억원 시장을 형성하면서 전년 대비 15.3% 성장하였고 매년 지속적인 성장세를 이어가면서 연평균 성장률 16.3%를 기록할 것으로 전망된다(KRG, 2020). 이미 대한항공이 클라우드 전환작업을 시작한 것을 비롯하여 LG, 롯데, 포스코, 신세계 등 주요 그룹사들도 클라우드로 전환하고 있다. 최근 Google이 국내에 지사를 설립한 것을 비롯 Microsoft, Oracle 등도 국내 시장 공세를 강화하고 있으며, 5G 이동통신 상용화에 이어 데이터 3법 통과 등으로 데이터센터 수요가 늘어나면서 시장 기대감을 높이고 있다.

〈그림3〉 국내 클라우드 컴퓨팅 서비스 시장 전망(단위: 억원)



그러나, 시장 성장세에 비해 국내 클라우드 컴퓨팅 적용을 국제적으로 비교하면 국내 수준은 하위권에 머물러 있다. 2018년 기준으로 미국을 제외한 OECD 국가의 평균 클라우드 사용률은 30.6%이며, 이중에 핀란드가 65.26%로 가장 높고, 스웨덴(57.21%), 덴마크(55.62%), 노르웨이(50.66%), 네덜란드(48.25%)가 최상위권을 기록했다. 한국은 가장 최근에 집계된 2015년 기준 12.9%의 사용률을 기록하여 그리스, 폴란드, 터키, 멕시코와 함께 가장 사용률이 낮은 그룹이다.

〈그림4〉 기업규모별 클라우드 컴퓨팅 적용률 OECD 국가순위



한편 정부는 클라우드 컴퓨팅 활성화를 위하여 법·제도 개편을 통해 클라우드 컴퓨팅 산업의 기반 조성 및 이용자 보호를 명문화하고, 클라우드 컴퓨팅 이용 촉진, 연구 개발 및 인력 양성 등에 관한 사항을 포함한 클라우드 컴퓨팅 발전 기본계획을 수립하여 국가기관과 공공기관의 클라우드 도입을 촉진함으로써 이용 확대를 전인하고 있다.

〈표3〉 클라우드 컴퓨팅 발전계획

차수	추진전략	정책과제	경과
제1차 2016 ~ 2018	공공부문 선제도입	공공부문의 민간 클라우드 이용 활성화	공공기관의 민간 클라우드 이용실적
		지능정부 클라우드 전환 가속화	
	민간부문 클라우드 이용확산	안전한 클라우드 이용 환경 마련	
		클라우드 친화적인 제도개선	
	클라우드 산업성장 생태계	중소기업 및 산업의 혁신지원	공공기관, 지방공기업 467개 중 187개(40%)
		클라우드 기술 경쟁력 강화	
		클라우드 서비스 해외진출 촉진	
		클라우드 전문 인력 양성	
제2차 2019 ~ 2021	법제도 개선	클라우드 데이터센터 경쟁력 강화	공공기관의 민간 클라우드 이용실적
		민간 클라우드 이용 가능 범위 확대	
		클라우드 맞춤형 조달 유통체계 개선	
		정보화사업 민간 클라우드 우선 지원	
		경영평가 가점	
	시장 경쟁력 강화	보안대응체계 확립	중앙행정기관 59개 소속기관 459개 지자체 942개 공공기관 339개 중 135개(39.9%) 지방공기업 134개 중 52개(40.3%)
		공공의 클라우드 활용 강화	
		특화 플랫폼 구축으로한 시장경쟁력 확보	
	생태계 신뢰성 확보	서비스별 글로벌 진출 추진	
		클라우드 서비스 간 연동 기술확보	
		재직자 교육	
		R&D 연계 등을 통한 실무형 인력양성	
		클라우드 정보보호 보안산업 육성	
제3차 2022 ~ 2025	2021.6월 기본계획을 마련하고, 정보통신전략위원회에 상정하여 확정할 계획		

2015년 9월 28일 「클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률」이 시행되면서 공공부문의 민간 클라우드 활용이 법률적으로 가능해졌다. 아울러 2016년 10월 5일 「전자금융감독규정」 개정에 따라 비중요 정보에 한해 클라우드를 본격적으로 도입할 수 있는 제도적 장치가 완비되었다. 한편 금융위원회는 2018년 7월 금융분야 클라우드 이용 확대 방안을 발표하고, 2019년 1월 1일 「전자금융감독규정」을 다시 개정하여 고유 식별정보와 개인 신용정보까지

도 클라우드를 이용할 수 있게 되었다. 또한 두 차례에 걸친 클라우드 컴퓨팅 발전 기본계획을 수립하여 공공기관은 시스템을 구축할 때 클라우드 컴퓨팅의 도입을 우선적으로 고려하도록 하였다. 1차 계획이 2015년 11월 K-ICT 클라우드 컴퓨팅 활성화 계획이고, 2차 계획이 2018년 12월 제4차 산업혁명 체감을 위한 클라우드 컴퓨팅 실행(ACT) 전략이다. 정부는 2015년 「클라우드컴퓨팅 발전법」 제정 이후에 제1차 클라우드 컴퓨팅 발전 기본계획(2016 ~ 2018), 제2차 클라우드 컴퓨팅 발전 기본계획(2019 ~ 2021)을 수립하여 클라우드 확산을 위한 기반을 마련해왔다. 또한 2020년에는 디지털 뉴딜의 핵심 과제인 데이터·인공지능 활성화를 위해 데이터 경제와 인공지능 시대를 대비한 클라우드 산업 발전전략을 마련하고 공공부문 클라우드 전면 전환, 디지털 서비스 전문 계약제도 도입 등 조달체계 혁신, 클라우드 바우처 사업 및 플래그십 프로젝트 등을 통한 산업 활성화를 추진 중이다. 한편, 2025년까지 전체 정부 기관의 정보시스템을 민간·공공 클라우드로 전환하기로 하고 올해 안에 중기 로드맵을 수립한다. 행정안전부는 2020년 말까지 중앙부처와 지자체 및 소속·산하 공공기관 2천여곳의 정보시스템과 전산실 운영 현황을 전수조사해 기관별 클라우드 전환계획을 취합, 클라우드 이전·통합을 위한 중기계획(2021~2025년)을 마련할 계획이다.

공공 분야는 기존의 공공기관 뿐만 아니라 정부부처 등 중앙행정기관 및 지자체로 민간 클라우드 서비스 도입이 확대될 전망이다. 2019년 기준 50개 행정 및 공공기관 113개 시스템이 클라우드 도입을 완료했다. 그러나 그럼에도 불구하고 국내 공공 금융분야의 클라우드 서비스 도입 및 운영실적은 해외나 민간 분야에 비해 실적이 미비한 상황이다. 본 연구는 국내 공공 금융기관의 클라우드 전환이 미비한 원인을 분석하여 향후 클라우드 서비스로의 성공적인 도입과 아울러 활성화를 위한 관리방안을 학술적인 측면에서 연구해 보고자 한다.

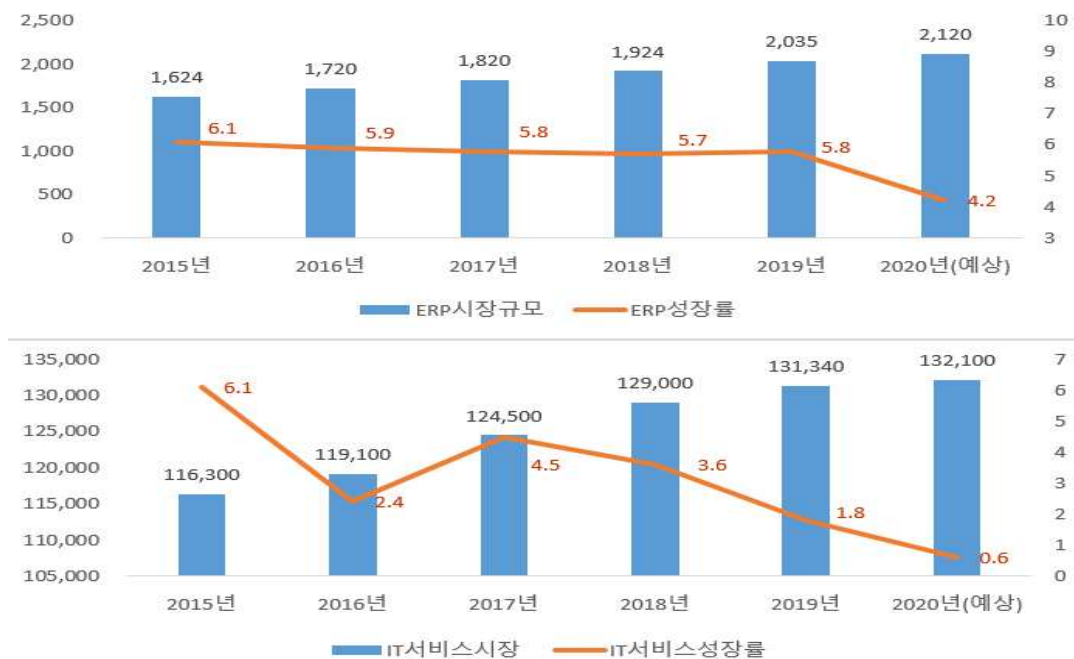
특히 국내 공공 금융기관 내부에서 운영하고 있는 ERP시스템의 클라우드 컴퓨팅 전환 및 클라우드 컴퓨팅 서비스 평가 및 개선에 이르는 전주기적(Total Periodic) 관리 방법론(Methology)을 제시하고자 한다. 전주기는 시스템 구축과 운영의 생애주기(life cycle)을 계획(Plan), 구축·전환(Do), 운영·평가(Check) 및 개선(Act)의 PDCA 단계로 구분하였다. 아울러 방법론이란 모범사례(Best Practice) 등을 통하여 기본 개념과 표준 절차를 구성하고 각 절차에 대한 역할·책임(R&R)과 기법을 정의하고 필요한 산출물(Output)을 정의한 집합체를 뜻한다.

2. 연구의 목적

1) 연구의 범위

본 연구의 범위는 클라우드 컴퓨팅 기반의 기술혁신 중에 조직에 클라우드 기반의 ERP 시스템을 구축하여 운영하는 과정에서 중점적으로 관리해야 하는 관리체계의 수립이다. 클라우드 컴퓨팅 서비스 대상 중에도 특히 ERP가 중요한 이유는 3가지로 요약할 수 있다. 첫째, ERP가 조직에서 차지하는 예산 비중이 크다는 점이고, 둘째, 다양한 사업군 대부분의 조직에서 사용하고 있는 공통 업무 요소가 많은 필수 시스템이라는 점이다. 그리고 끝으로, 현재 국내의 ERP 시스템이 최초 도입하여 확장한 이후 전환 시점이 도래했다는 점이다.

〈그림5〉 국내 ERP 시장규모(단위 : 억원)



〈출처 : KRG, 2020〉

첫 번째 예산 비중을 살펴보면, 조직의 IT 시스템 중에 가장 많은 예산을 차지하고 있는 ERP 시스템은 전사적 자원을 효율적으로 지원하고 관리하는 것 뿐 아니라 기업의 경영혁신 활동을 포괄한 IT·SW의 핵심시스템이라고 할 수 있다. 2019년 국내 ERP 시장은 2018년 대비 5.8% 성장한 2,035억원 규모로 성장하였다. 2020년은 2019년 대비 1.6%p 하락한 4.2% 성장한 2,120억원 규모에 그칠 것으로 예상된다. 그러나 IT서비스 전체 시장의 성장률이 2019년의 1.8%에

이어 2020년도 예상 성장률 0.6%로 하향곡선인 데에 비해 ERP시장은 COVID-19 경기불황 상황 속에도 성장세가 꾸준히 유지되고 있음을 확인할 수 있다(KRG 2020).

두 번째 사용 비중으로 국내의 경우 2000년대 초반 대기업을 중심으로 ERP가 도입되었고 2000년대 후반부터 정부 주도 정보화 사업 및 SCM(Supply Chain Management)³⁾ 강화사업을 중심으로 중소기업 ERP 도입이 가속화되었다. 2018년에 과학기술정보통신부와 정보통신산업진흥원에서 10인 이상의 국내 3,017개 기업을 대상으로 조사한 IT·SW 활용조사 결과⁴⁾에 따르면 93.5%가 ERP를 도입하여 활용 중인 것으로 나타났다(NIPA 2018).

끝으로 20년이 지난 지금은 솔루션의 한계 및 활용 능력 이슈 등으로 ERP 시스템 사용 수명이 종료된 시점이 된 것이다. 각 기업에서는 현재 운영 중인 ERP 시스템을 어떤 획기적인 방식으로 혁신할 것인지가 조직 경영 개선의 핵심 이슈가 되고 있다.

클라우드 컴퓨팅 서비스 모델은 전통적인 IT 자원의 자사 조달 모델과 대비해서 통제성에 대한 자사의 제어 범위의 감소가 있으나, 반대로 제어범위 감소에 따른 업무 부하의 감소, 경제성 및 확장성 측면에서의 이점이 있다. 초기의 패키지 소프트웨어 기반에서 국제 표준 업무 프로세스의 내부 조직에의 적합성 확보가 필요하게 되고, 비즈니스 성장 환경에 따른 확장 및 지속적인 업무 연속성 보장이 요구된다. 따라서 효율적인 IT 투자와 ERP 중심의 경영혁신을 통해 비용절감 및 경쟁우위를 확보하고자 하는 조직들이 클라우드 ERP 서비스를 도입하고 있다.

결국 유연한 사업변화 및 지속 가능한 성장지원, 사업의 효율적 운영을 위한 관리 가시성 확보, 초기 투자 및 운영비용에 대한 과도한 부담 감소, 혁신의 도구로 신속하게 현장에 적용하고자 조직은 클라우드 ERP를 통한 경영혁신을 추구하는 것이다. 이에 본 연구에서는 성공적인 클라우드 ERP 전환을 통한 조직의 혁신을 위하여 그 실천전략으로 전주기적인 클라우드 컴퓨팅 서비스 구축 및 운영 관리방안을 제시하고자 한다.

3) 제품 생산 및 서비스 개발을 위한 부품이나 자원조달에서 개발계획, 납품, 재고관리 등 진행 과정을 효율적으로 처리할 수 있는 관리 시스템

4) 통계청 2016년 기준 전국사업체조사 결과를 기반으로 연계된 기업체 명부에서 조사대상 기업 수는 108,571개였으며, 유효 표본 수는 3,017개 기업이다. 설문조사 기준시점은 2017년 기준(일부 문항은 2018년 9월 1일 기준), 조사실시 기간은 2018년 9월~11월이며, 설문조사 데이터는 정보통신산업진흥원 웹사이트(www.nipa.kr)에서 공표한다.

2) 연구의 대상과 분석 수준

연구의 대상은 클라우드 컴퓨팅 서비스 기반에서 ERP를 구축 및 운영하고자 하는 국내 공공 금융기관이다. 현재 국내외 금융분야의 클라우드 이용사례를 보면, 영국 최초 클라우드 은행인 Oaknorth은 전체 시스템을 아마존 클라우드로 이전하였고, 호주의 Westpac은 전체 시스템의 70%를, 일본의 MUFG는 계정계 시스템을 클라우드로 이전할 계획이다. 미국의 BoA는 고객관리 시스템을, 온라인 1위 은행인 Capital One는 핵심 업무인 캐피탈 बैंकिंग 및 콜센터 등에 클라우드 서비스를 적용하고 있다. 싱가포르 최대은행인 DBS는 고객용 웹사이트와 리스크 관리 업무를, 프랑스 다이렉트 보험사인 AXA Groud는 보험금 산정 및 내부시스템을 클라우드 서비스로 이용한다. 국내의 경우는 KB금융그룹이 클라우드 기반의 HR시스템을 도입하였고, 우리은행은 메시징 시스템을 클라우드 환경에서 운영 중이다. 카카오뱅크는 빅데이터 분석환경 구축을 위해 주요 업무부터 순차적으로 적용하고 있다(금융위원회, 금융보안원, 2019).

국내 금융기관의 클라우드 서비스 이용현황을 구체적으로 살펴보면, 2019년 금융보안원에서 총97개 금융기관을 대상으로 조사한 결과 38개 금융기관에서 업무처리, 부가서비스 제공 등 목적으로 73건에 클라우드 시스템을 이용하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 44개 금융기관도 클라우드 도입계획을 가지고 있으며 이중 22개 기관은 1년내 도입을 계획하고 있었다. 다만, 현재 클라우드 서비스를 이용하고 있는 내용을 보면 주로 개인정보와 관련 없는 내부 업무처리(43.8%), 고객서비스(27.4%), 회사-상품소개(15.1%) 등에 활용하고 있었다(금융보안원, 2019).

국내 금융기관의 경우 해외에 비하여 상대적으로 클라우드 컴퓨팅 서비스 활용이 저조한 편이다. 특히 정보보호 부문에 있어서 리스크의 중요도가 큰 공공 금융기관에서는 정부의 적극적인 법·제도 개선 및 활성화 정책 시행에도 불구하고 클라우드 서비스 적용과정에서 한계가 존재한다. 이에 본 연구의 대상을 국내 공공 금융기관으로 설정하여 기관내 경영관리 프로세스 시스템인 ERP의 클라우드 전환의 적합성 평가에서부터 구축과 운영, 평가 및 개선 과정에서의 예상되는 문제점을 미리 도출하여 검증된 전주기적인 관리방안을 수립하고자 한다.

〈표4〉 연구 대상 국내 공공 금융기관

구분	(주무기관) 기관명
기금관리형 준정부기관	(교육부) 사립학교교직원연금공단 (산업부) 한국무역보험공사 (복지부) 국민연금공단 (고용부) 근로복지공단 (중기부) 기술보증기금 (금융위) 신용보증기금, 예금보험공사, 한국자산관리공사, 한국주택금융공사 (인사처) 공무원연금공단
위탁집행형 준정부기관	(기재부) 한국재정정보원 (교육부) 한국장학재단 (과기부) (재)우체국금융개발원 (산업부) 대한무역투자진흥공사 (복지부) 건강보험심사평가원, 국민건강보험공단
기타 공공기관	(금융위) 중소기업은행, 한국산업은행, 한국예탁결제원, 서민금융진흥원 (기재부) 한국수출입은행, 한국투자공사 (농식품부) 농업정책보험금융원
금융 보조기관	금융감독원, 금융결제원, 기술신용보증기금, 한국거래소, 신용정보회사, 원화중개회사, 외국환중개회사
중앙은행	한국은행

〈출처 : 2020년 공공기관 지정안(기획재정부, 2020.1.29)〉

연구의 분석 수준은 조직으로써 국내 공공 금융기관 조직의 클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영 사례 및 자료를 수집하고, 해당 조직을 대표하는 전문가에게 소속 조직의 특성에 대해 전문가 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 총 2회에 걸쳐 실시하였다. 1차는 구조적인 선택항목의 설문과 비구조적인 심층조사 사항을 결합하여 구성하였고, 2차는 1차에서 수집된 결과의 각 항목에 대한 중요도 평가를 위한 구조적 선택항목으로 구성하였다. 설문조사 결과를 바탕으로 최종 결론을 도출하였다. 본 연구의 조사 대상 표본 집단은 현재 공공 금융기관의 IT 기획부서에 근무하는 전문가를 대상으로 선정하였다. 설문지에 대한 실제 응답 작성을 클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영 각 추진 단계별로 실제 업무를 담당하는 전문가가 작성하도록 함으로써 공공 금융기관 전체의 클라우드 ERP 추진에 대한 사항을 대표할 수 있도록 하였다. 이와 같은 방법은 사례기반의 질적연구에서 주로 사용되는 목적표본 추출(purposive sampling) 방법에 해당 된다(남궁근, 2017).

3. 연구의 구성

본 연구는 크게 5가지 단계로 구성하였다. 첫째, 공공 금융기관의 ERP 시스템 구축 및 운영, 그리고 클라우드 전환과 관련하여 현황 및 이슈가 되고 있는 국내외 자료를 조사하였다. 조사된 결과를 바탕으로 연구의 필요성, 연구의 의의, 연구의 범위, 연구의 대상 및 분석 수준을 정의하였다.

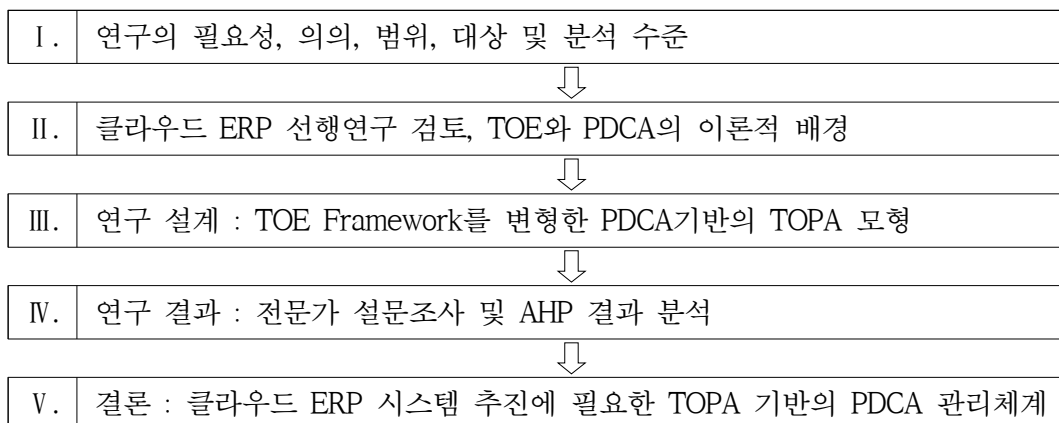
둘째, 본 연구주제와 관련된 연구와 법·제도, 정책 문서 등 각종 문헌자료의 고찰을 실시하였다. 선행 연구사례를 참고하고 이론적 배경을 바탕으로 본 연구의 방향성을 정립하고 논리적 근거를 마련하였다.

셋째, 본 연구 문제를 해결하기 위한 PDCA 기반의 TOPA 연구모형을 수립하고, 이를 기반으로 연구자료를 수집하여 분석함으로써 연구 결과를 도출해 내는 연구 분석 틀을 구성하였다.

넷째, 수집한 자료를 통해 구성한 공공 금융기관의 클라우드 ERP 추진 점검 항목에 대하여 1차 전문가 설문조사를 통해 검증을 실시하고 전문가 의견을 접수 하였다. 전문가 설문조사 1차 결과 분석을 통해 정제된 관리항목에 대해 2차 AHP 조사를 실시하여 중요도 평가를 수행하고 이를 통하여 최종적으로 공공 금융기관에서 클라우드 ERP 전환 및 운영 시 중점 관리항목 체계를 도출하였다.

마지막으로 결론 부분에는 연구 결과로 완성된 클라우드 ERP 시스템 추진에 필요한 TOPA 기반의 PDCA 관리 체계를 제시하고 연구의 정책적 중요성과 합의 그리고 연구의 한계점과 앞으로 보완할 사항에 대해 기술하였다.

〈그림6〉 연구의 구성



II. 이론적 배경 및 선행연구 검토

1. 클라우드 컴퓨팅 서비스 및 클라우드 ERP 시스템

1) 클라우드 컴퓨팅 서비스

클라우드 컴퓨팅의 개념은 1961년 MIT 100주년 기념식에서 John McCarthy 교수가 최초로 “컴퓨팅은 전화 시스템과 같이 공공재로 구성되고, 필요한 사용량만큼 돈을 지불하고 사용하는 컴퓨팅 유틸리티 서비스가 중요한 사업의 기초가 될 것”이라고 발표한 것이 시초가 되었다(Simson Garfinkel, 2011). 2009년 세계 경제위기 당시에 기업들은 비용 절감을 위하여 그리드 컴퓨팅, 분산 컴퓨팅, 유틸리티 컴퓨팅 등의 기술이 총집결된 IT서비스를 만들게 되었는데 이것이 바로 클라우드 컴퓨팅이다. 클라우드 컴퓨팅은 전혀 새로운 기술이라고 할 수는 없으며 기존의 다양한 컴퓨팅 기술을 토대로 기술적 진보를 통해 형성된 IT 자원을 서비스화한 새로운 패러다임이라고 할 수 있다(민영기, 2016).

<그림7> 클라우드 컴퓨팅 기술 개요도



<출처 : TTA(2021)>

2015년에 제정된 「클라우드컴퓨팅법」⁵⁾의 정의에 따르면 ‘클라우드 컴퓨팅 (Cloud Computing)’이란 집적·공유된 정보통신기기, 정보통신설비, 소프트웨어 등 정보통신자원을 이용자의 요구나 수요 변화에 따라 정보통신망을 통하여 신축적으로 이용할 수 있도록 하는 정보처리체계를 뜻한다. 그리고 ‘클라우드 컴퓨팅 기술’은 클라우드 컴퓨팅의 구축 및 이용에 관한 정보통신기술로서 가상화 기술, 분산처리 기술 등 대통령령으로 정하는 것을 의미한다. ‘클라우드 컴퓨팅 서비스’란 클라우드 컴퓨팅을 활용하여 상용(商用)으로 타인에게 정보통신 자원을 제공하는 서비스를 일컫는다. 그리고 「클라우드컴퓨팅법」에서 정의하는 ‘이용자 정보’란 클라우드 컴퓨팅 서비스 이용자가 클라우드 컴퓨팅 서비스 제공자의 정보통신자원에 저장하는 정보⁶⁾로 이용자가 소유 또는 관리하는 정보를 말한다.

〈표〉 클라우드 컴퓨팅 기술과 서비스

구분	종류
클라우드 컴퓨팅 기술	집적·공유된 정보통신기기, 정보통신설비, 소프트웨어 등 정보통신자원을 가상으로 결합하거나 분할하여 사용하게 하는 기술
	대량의 정보를 복수의 정보통신자원으로 분산하여 처리하는 기술
	그 밖에 정보통신자원의 배치와 관리 등을 자동화하는 기술 등 클라우드 컴퓨팅의 구축 및 이용에 관한 정보통신자원을 활용하는 기술
	서버, 저장장치, 네트워크 등을 제공하는 서비스
클라우드 컴퓨팅 서비스	응용프로그램 등 소프트웨어를 제공하는 서비스
	응용프로그램 등 소프트웨어의 개발·배포·운영·관리 등을 위한 환경을 제공하는 서비스
	그 밖에 서비스를 둘 이상 복합하는 서비스

본 논문에서는 ERP 시스템을 클라우드 컴퓨팅 기술을 활용한 클라우드 컴퓨팅 서비스로 도입하거나 기존의 정보시스템을 클라우드 컴퓨팅 환경으로 전환하는 형태를 줄여서 ‘클라우드 ERP’라고 지칭하고자 한다. 클라우드 컴퓨팅을 구성하는 ‘기술’과 ‘서비스’는 엄연히 구분되는 내용이지만 복잡한 연구에 대한 설명과정에서 신속한 의미 전달을 위하여 제목 등에는 축약어를 사용하고자 한다.

5) 「클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률」로 약칭 「클라우드컴퓨팅법」: 소관 부처는 과학기술정보통신부(인터넷진흥과)이며 2015.3.27.제정, 2015.9.28.시행. 행정규칙으로는 「클라우드컴퓨팅서비스 정보보호에 관한 기준」과 「클라우드컴퓨팅서비스 품질·성능에 관한 기준」이 있음

6) 「지능정보화 기본법」 제2조제1호에 따른 ‘정보’란 광(光) 또는 전자적 방식으로 처리되는 부호, 문자, 음성, 음향 및 영상 등으로 표현된 모든 종류의 자료 또는 지식을 말한다.

한편 「클라우드컴퓨팅법」 제정 이전에 수행되었던 많은 연구들을 통해서 클라우드 컴퓨팅의 개념 정립의 발자취를 살펴보는 것은 클라우드 컴퓨팅의 구성요소와 중요한 기능의 변화를 이해하는 데 도움이 될 것이다. 선행연구에서 클라우드 컴퓨팅의 정의를 정리하여 요약한 내용은 다음과 같다.

〈표5〉 클라우드 컴퓨팅의 정의

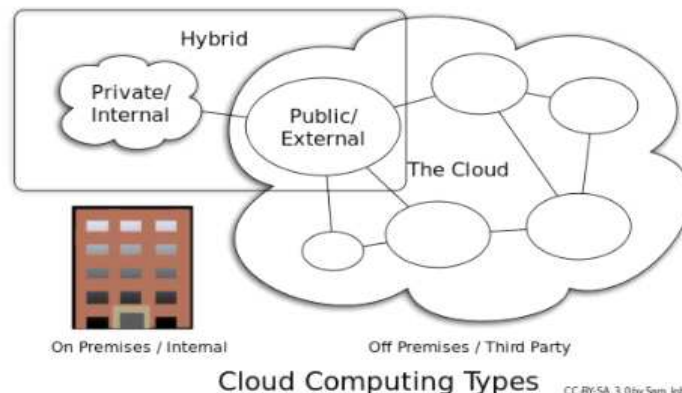
정의	출처
표준화된 IT기반 기능들이 IP를 통해 언제나 접근이 허용되고, 수요 변화에 따라 가변적이며, 사용량이나 광고에 기반을 둔 과금 모형을 제공하며, 웹과 프로그램 인터페이스를 제공하는 컴퓨팅	Forrester Research(2008)
웹 기반 응용 소프트웨어를 활용해 대용량 데이터베이스를 인터넷 가상 공간에서 분산 처리하고, 이 데이터를 컴퓨터나 휴대전화, PDA 등 다양한 단말기에서 불러오거나 가공할 수 있게 하는 환경	IBM(2008)
인터넷 기술을 활용하여 다수의 고객들에게 높은 수준의 확장성을 가진 IT 자원들을 서비스로 제공하는 컴퓨팅	Gartner(2009)
서버, 스토리지, 소프트웨어 등 ICT 자원을 구매하여 소유하지 않고, 필요 시 인터넷을 통해 서비스 형태(as a service)로 이용하는 방식	NIST(2009)
상호 연결되고 가상화된 컴퓨터들로 구성된 병렬 분산 시스템으로 서비스 공급자와 소비자 간의 협상을 통해 설정된 서비스수준 계약 기반으로 통합 컴퓨팅 리소스로 제공	Rajkumar et al(2009)
서버, 스토리지, SW 등 ICT 자원을 구매하여 소유하지 않고, 필요 시 인터넷을 통해 서비스 형태(as a service)로 이용하는 방식	박선주(2009) 성병용(2009)
서로 다른 물리적인 위치에 존재하는 컴퓨터들의 리소스를 가상화 기술로 통합하여 제공하는 기술	권수갑(2010) 최성(2010)
가상화 기술을 기반으로 개인 환경으로부터 기업들의 대용량 정보 처리와 인터넷 기업의 웹2.0 서비스까지 PC없이 가능하게 하는 것	김창환(2010)
인터넷 기술을 활용하여 IT 자원을 서비스로 제공하는 컴퓨팅으로 IT 자원을 필요한 만큼 빌려서 사용후, 서비스 부하에 따라 실시간 확장성을 지원받으며, 사용한 만큼의 비용을 지불하는 컴퓨팅	이강찬·이승윤(2010)

클라우드 컴퓨팅의 특성은 경제성, 편의성, 유연성 및 신기술 접목 등 4가지로 요약해 볼 수 있다. 첫째 경제성은 다수의 이용자와 고성능 자원을 공유함으로써, 효율성을 향상시키고, 사용량은 자동 통제할 수 있어 비용 최적화 관리가 가능하다. 둘째 편의성은 인터넷에 접속된 PC, 모바일 등을 통해 쉽게 사용 가능하고, 설정 절차가 복잡하지 않아 이용이 용이하다. 셋째 유연성은 IT 자원을 필요에 따라 탄력적으로 이용해 일시적인 접속자 수 증가 및 트래픽 폭주에 유연하게 대처하고, 장애를 방지하고 이용자는 클라우드 서비스 제공자의 웹페이지에 접속해서 원하는 IT 자원을 요청하면 즉시 이용이 가능하

다. 끝으로 신기술 접목은 클라우드 이용시 빅데이터, AI 등 신기술 적용에 따른 서비스 장애 등 위험을 최소화하고, 비즈니스 혁신기반을 강화할 수 있다.

클라우드 컴퓨팅에는 기본적으로 다섯 가지의 서비스가 제공된다. 첫째, 주문형 셀프서비스(On-Demand Self Service)로 서버, 네트워크, 저장장치 등을 운영자의 개입 없이 사용자 필요에 따라 탄력적인 확장이 가능하다. 둘째, 광대역 네트워크 접근(Broad Network Access)으로 인터넷을 이용하여 이질적인 클라이언트 디바이스와 인터넷 이용을 지원한다. 셋째, 공동 자원 관리(Resource Pulling)로 클라우드 컴퓨팅 제공자가 제공하는 정보시스템 자원은 다중 사용자에게 다중 임대되므로 Pull 형태로 유지되며 물리적 가상적 자원을 사용자 요구에 맞춰 할당한다. 넷째, 신속한 탄력성 유지(Rapid Elasticity)로 사용자가 사용하는 IT자원은 확장/축소가 자동으로 신속하게 제공된다. 그리고 끝으로 측정 가능한 서비스(Measured Service)로 서비스 형태에 따라 적절한 측정 기능을 이용하여 자원의 사용량을 자동으로 측정하고 통제가 가능하다(김두현, 2016; 오진욱, 2019).

〈그림8〉 클라우드 컴퓨팅 구축유형

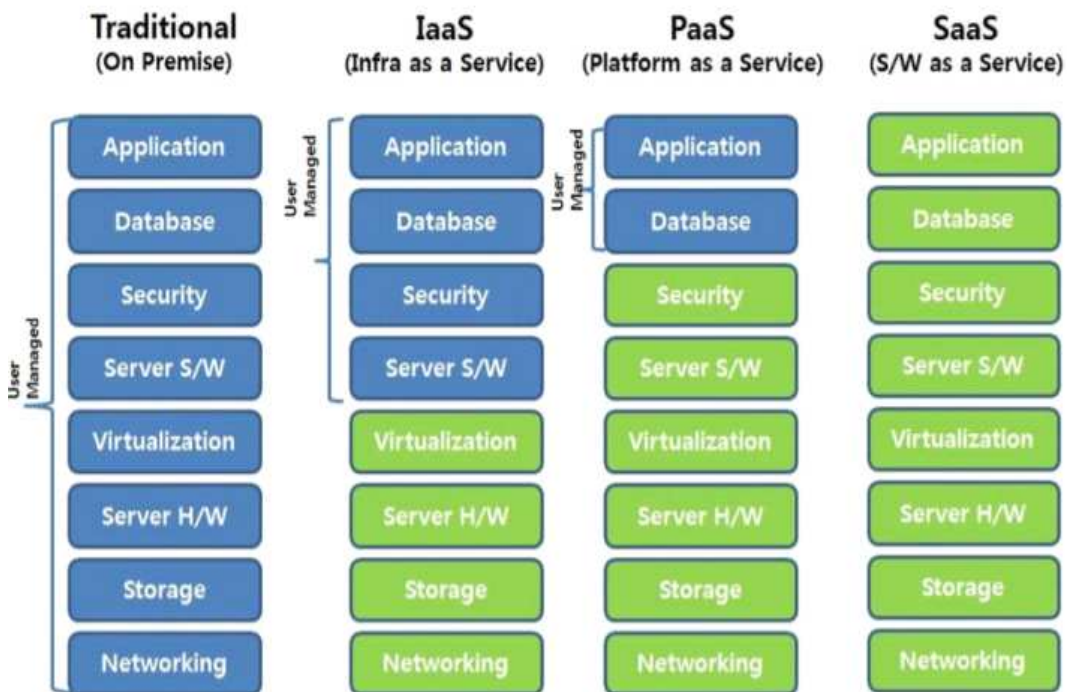


〈출처 : ko.wikipedia.org〉

또한 클라우드 컴퓨팅은 구축 유형에 따라 크게 공용(Public)과 사설(Private)로 구분된다(심영철, 2009, 권수갑, 2010). 그리고 복합적인 형태의 하이브리드(Hybrid), 공통의 미션이나 관심사의 그룹으로 운영되는 커뮤니티(Community)로 분류되기도 한다(Stefan Ried et al., 2010; Zhang, 2010). 공용 클라우드는 Microsoft, AWS, Google과 같은 외부의 클라우드 컴퓨팅 업체가 하드웨어와 소프트웨어 및 기타 IT 자원을 소유하고 서비스를 제공하는 것이다. 사설 클라우드는 개별 기업이 자체 데이터센터 내에서 클라우드 컴퓨팅 환경을 구축하는 경우이고, 여러 기업들이 클라우드를 위한 공동의 데이터 센터를 구축하여 공동으로 운영하는 형태는 커뮤니티 클라우드라고도 하며, 하이브리드 클라우드는 사

설과 공용 클라우드를 결합한 형태로 기업의 핵심 시스템은 내부에 두고 외부의 클라우드를 활용하는 방식이다. 시스템 특성을 고려해 민간 혹은 공공 클라우드 센터로 이전하거나 IaaS나 PaaS, SaaS 클라우드 전환을 선택적으로 적용할 예정이며 이는 각급 기관의 정보시스템 중요도, 침해사고 예방과 적시 대응 여건 등을 고려해 결정될 것이다.

〈그림9〉 클라우드 컴퓨팅 서비스 형태



〈출처 : Jung, Cho and Tak(2017)〉

또한 클라우드 컴퓨팅은 일반적으로 사용하는 자원의 종류에 따라서 다양하게 분류되며(성병용, 2009), 구체적 서비스 형태는 크게 SaaS, PaaS, IaaS로 구분한다(Foster et al., 2008, Mell et al., 2009, 박선중 외, 2009, 이지평 외, 2010). IaaS(Infrastructure as a Service)는 CPU, 메모리 등의 하드웨어 자원을 제공하는 클라우드 서비스이고, PaaS(Platform as a Service)는 운영체제와 소프트웨어 개발이나 데이터 분석을 위한 도구들까지 제공하는 서비스를 일컫는다. SaaS(Software as a Service)는 하드웨어와 운영체제 뿐만 아니라 응용소프트웨어까지 제공한다. 앞으로 클라우드 컴퓨팅 시장의 성장은 IaaS와 PaaS가 주도할 것으로 전망된다(강맹수 외, 2019).

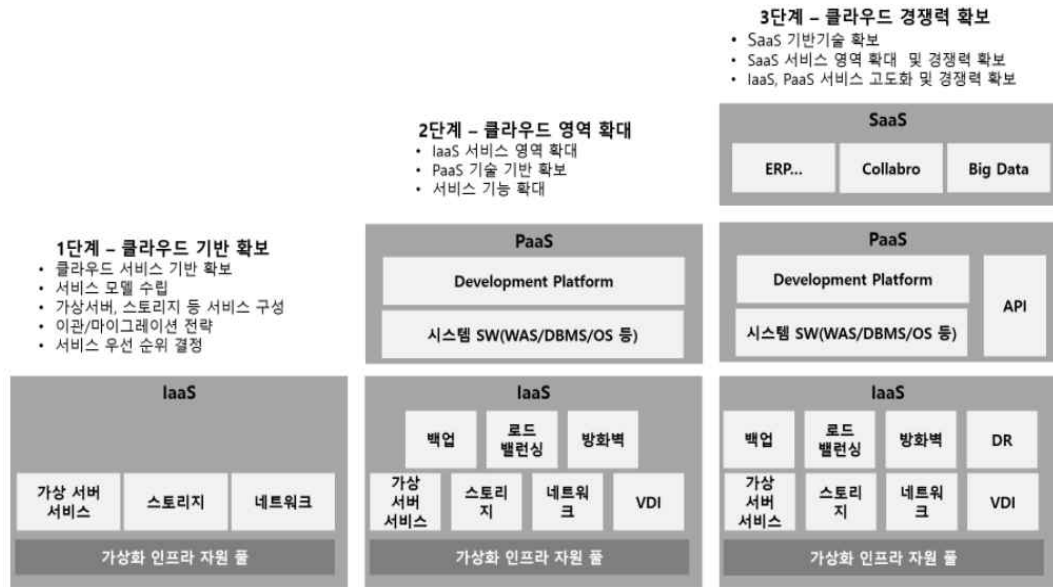
「행정기관 및 공공기관 정보자원 통합기준」(행정안전부고시 제2020-31호, 2020. 6. 16., 제정)에 따라 행정기관의 내부 업무처리를 목적으로 하는 경우, 공공기관의 전자결재, 인사, 회계관리 등 중요한 내부정보를 처리하는 경우, 「개인정보보호법시행령」에 따라 개인정보 영향평가의 대상이 되는 개인정보 파일을 처리하는 경우는 공공 클라우드를 사용하도록 하고 있다. 다음 <표>는 특히 공공부문의 클라우드 컴퓨팅 서비스 유형에 대한 특징을 정리한 것이다.

<표6> 공공 부문 클라우드 서비스 유형

구분	특징	유형	설명
IaaS	인프라 구축과 유지에 시간을 뺏기지 않고 필요시 이용 및 확장 가능하고 관리나 모니터링도 쉽게 처리 가능. 보안이나 가용성, 성능 등을 세밀하게 제어하고자 하는 경우는 독립적 보안정책 적용해야 하고, 어플리케이션에 대한 수정과 부하 분산처리 등은 IaaS에서 별도 구축 필요	서버	가상화 기술을 사용하여 하나 이상의 물리적 정보자원(CPU, 메모리 등)을 논리적으로 가상화 및 통합하여, 필요시 서버를 생성, 확장, 운영할 수 있도록 서버 자원을 제공
		PC	사용자의 단말기에 상관없이 입출력하는 기능만 있어도 가상화된 중앙 정보장치를 통해 운영체제, 애플리케이션, 업무자료 등 PC 환경을 개별 또는 공통으로 이용할 수 있도록 PC 환경을 제공
		저장소	자료를 중앙저장장치(스토리지)에 통합관리하여 언제 어디서든 통신망을 통해 업무자료 등의 데이터를 자동 동기화, 자료 공유, 협업, 자료 가공 등의 기능을 제공
PaaS	부하 분산이나 확장성 확보도 클라우드 제공자 측에서 수행하고, 어플리케이션 코드를 작성해서 서비스 제공자가 준비한 플랫폼에 올리기만 하면 동작 확장 가능. 플랫폼에 종속되는 구조로 어플리케이션이 개발되기 때문에 타 PaaS 플랫폼 등으로 이전이 어려울 수 있음	개발 환경	클라우드 서버와 저장소를 기반으로 SW 개발에 필요한 표준화된 환경(코드 편집기, 컴파일러, GUI 등) 및 프로그램 작성 언어용 사용자 프레임워크를 제공
		관리 환경	클라우드 서비스 사용자가 만족할 수 있는 서비스 제공을 위한 시스템의 지속적인 관리, 서비스 품질 유지 및 증진, 자동화된 방식의 효율적이고 유연한 IT자원 할당 등을 위해 제공하는 서비스 유형
		실행 환경	클라우드 플랫폼 서비스를 실행하기 위해 공통기반, 화면처리, 업무처리, 데이터처리, 연계통합, 배치운영환경 등에 필요한 공통 기술을 모듈화하여 제공하는 서비스 유형
SaaS	가입 절차만으로 서비스 이용 가능하며, 인프라, 어플리케이션의 패치 등 보안 대책도 제공자 측에서 일괄 수행하나 커스터마이징이 어려움이 있으며, 환경적 장애 발생시 서비스 전체에 영향	웹기반 업무 SW	언제 어디서나 통신망이 연결된 장소에서 번거로운 SW 설치 없이 웹 브라우저를 지원하는 단말기(PC, 스마트기기 등)를 통해 내부 행정 업무시스템 활용, 대국민 서비스 제공 등 업무 수행에 필요한 SW를 제공

<출처 : TTA(2016) 재구성>

〈그림10〉 클라우드 발전방향



〈출처 : 오진욱, 2019〉

지금까지 클라우드 컴퓨팅과 관련한 개론적인 선행연구는 클라우드 컴퓨팅 기술과 서비스에 관한 국내외 시장동향을 분석하고 향후 전망을 제시하거나, 법제도 및 정책 현황을 검토하고 향후 과제를 제안한 경우가 주를 이루었다.

〈표7〉 클라우드 컴퓨팅 개론적인 선행연구

요약	연구자
클라우드 컴퓨팅 서비스 업체별 제공 서비스 비교 분석	Armbrust 외(2009)
클라우드 아키텍처의 특징, 시장 지향 컴퓨팅 플랫폼	Buyya 외(2009)
ERP 및 클라우드에 대한 주요 관심사	Heston, T.(2010)
사례분석을 통한 클라우드 현황, 전망, 과제 제시	김형곤 외(2010)
탐색적 방법을 통한 클라우드 서비스 특성과 세부속성 정의	나종희(2011)
클라우드 컴퓨팅 산업현황 및 발전전망	신민희(2011)
클라우드 컴퓨팅 산업의 장단점과 기회와 위기에 대해 분석	Marston 외(2011)
클라우드법 제정안의 주요 내용과 검토과제	박종찬 외(2012)
클라우드 비즈니스 모델 케냐의 M-Pesa 사례분석	함유근 외(2012)
해외 공공부문 클라우드 사례의 SRM 매핑	신선영 외(2012)
공공부문 클라우드 컴퓨팅 추진정책 및 현황	김정엽 외(2014)
퍼스널 클라우드 컴퓨팅 기술과 시장분석	심현보(2014)
키워드 네트워크 분석을 통한 클라우드 기술동향 분석	김혜영(2015)
클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자보호법률 쟁점 및 개선방안	이정구 외(2017)
클라우드 컴퓨팅 시장 동향 및 향후 전망	강맹수(2019)
중앙행정기관의 클라우드 시스템 도입현황	유영문(2019)

〈표8〉 조직의 클라우드 컴퓨팅 서비스 도입과 관련한 선행연구

요약	연구자
서비스 특성의 서비스유형 조절효과를 통한 클라우드 도입의도(TOE, TRA, IDT, TAM, VAM)	김동호(2011)
모바일 클라우드에 대한 사용자 수용 영향요인(TAM)	정병화(2011)
기업의 클라우드 도입에 영향주는 특성요인(TAM)	김동호(2011)
공공기관의 클라우드 사용의도 분석(UTAUT)	전새하(2011)
환경적 요인과 직무 관련성의 조절효과(UTAUT)	김상현 외(2011)
클라우드 도입특성의 조직 성과기대와 사용의도 영향	임재수(2012)
클라우드 도입 의사결정에 영향을 미치는 요인(TOE)	임성택 외(2012)
클라우드 동화, 이익실현에 영향을 주는 조직, 기술 필요요인과 조직지원의 조절효과 실증분석(MIR, TAM)	김상현 외(2012)
개인의 클라우드 사용의도 분석(탐색연구)	류재홍 외(2012)
기업의 B2B 클라우드 서비스 이용의도 영향(TAM)	이영욱 외(2012)
클라우드 채택의도의 영향요인(UTAUT)	서광규(2013)
인지된 이익과 희생이 클라우드 수용의도에 영향(VAM)	박재범(2013)
Delphi를 통한 기업의 클라우드 도입 의도(IS성숙도, BR모델)	서정환(2013)
준정부기관 클라우드 결정 민감도 분석(BCR모델)	송인국(2013)
공공클라우드 기술수용 결정요인(TAM)	김대호 외(2013)
공공기관 구성원의 클라우드 이용의도 영향요인(TRA)	최혁라 외(2014)
융합기술 수용모델 통한 모바일 클라우드 이용의도(TAM, VAM, UTAUT)	서광규(2015)
금융권의 클라우드 사용의도에 영향을 주는 요인(TOE, IDT)	윤경(2015)
개인의 클라우드 지속사용의도 분석(IS성숙모형)	김서은(2015)
기업의 클라우드 도입에 미치는 영향(TAM)	김정민(2016)
클라우드 서비스의 산업별 수용과 회피(TAM)	민영기(2016)
공공시스템의 민간클라우드 전환에 미치는 영향(PPM)	권봉주(2017)
기대성과의 지각된 유용성과 지속 사용의도에 영향(PAM)	고종호(2018)
자치단체 행정정보시스템 클라우드 전환의도 영향(PPM)	이기범(2018)
금융기관 클라우드 도입을 위한 의사결정 모델(탐색연구)	이희석(2018)
공공부문의 클라우드 혁신 특성, 테크노스트레스, CEO의 도입의지, 혁신저항 및 수용의도 간의 관계(MIR, TAM)	신우찬(2018)
해군시스템의 클라우드 전환의도에 주는 영향요인(TOE, PPM)	남상완(2019)
SMES 제조부문의 클라우드 기반 ERP 채택 요인(TOE, DOI)	Usman 외(2019)
클라우드 컴퓨팅 서비스를 중심으로 조직의 혁신 특성, 저항, 수용의도 간의 관계(TAM, IDT, MIR)	소현숙(2020)

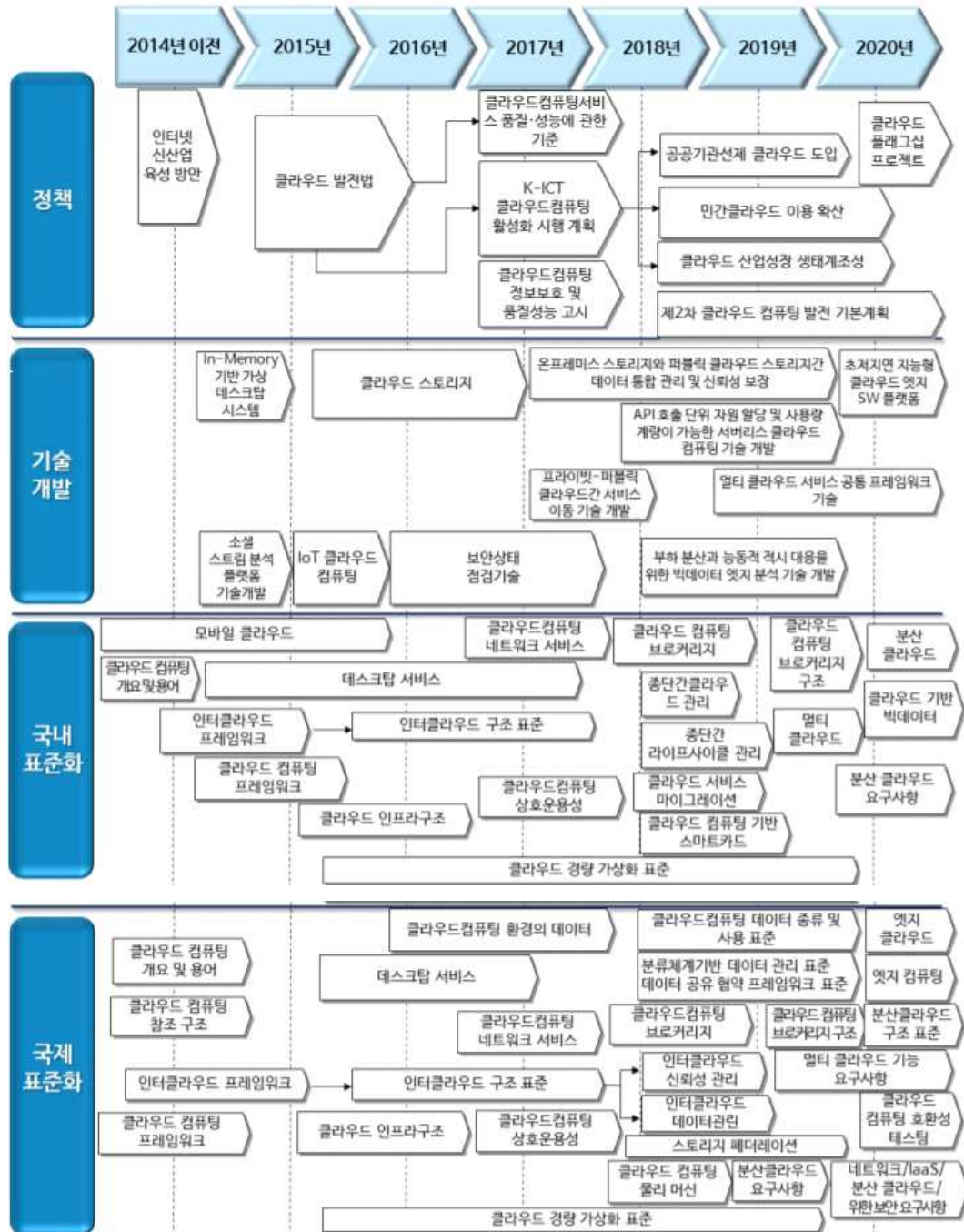
행정·공공기관 정보시스템 클라우드 전면 전환은 정부의 디지털 뉴딜과 디지털 정부혁신 발전계획 과제 중에 하나이다. 정부는 효율성, 확장성 등 클라우드 서비스의 장점을 활용하여 전자정부 서비스의 클라우드 전환을 적극적으로 추진하고 있다. 2016년에 25.80%이던 전환율이 2017년에는 32.93%, 2018년에는 39.96% 2019년에는 46.63%를 기록했다. 또한 소규모 전산실에서 자체 운영 중인 정보시스템을 클라우드센터로 2020년 17%에서 2022년에는 50%, 그리고 2025년까지 100% 이전 및 통합을 목표로 추진하고 있다. 다음 <표>는 정부의 클라우드 컴퓨팅 주요 정책 추진 내용이다.

<표9> 클라우드 컴퓨팅 주요 정책

구분	주요 정책
2009.12	범정부 클라우드 컴퓨팅 활성화 종합계획(관계부처 합동) 수립
2011.5	클라우드컴퓨팅 확산 및 경쟁력 강화 전략(관계부처 합동) 마련
2011.12	클라우드 컴퓨팅 도입 가이드 개발
2014.1	클라우드 산업 육성 계획(관계부처 합동) 수립
2015.3	클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률 제정
2015.11	제1차 클라우드 컴퓨팅 발전 기본계획(2016~2018) 수립
2016.4	클라우드컴퓨팅 정보보호에 관한 기준 고시
2016.4	클라우드컴퓨팅 품질성능에 관한 기준 고시
2016.11	행정기관 클라우드 업무환경 도입가이드 보급
2016.12	클라우드컴퓨팅 시행계획 수립
2017.1	K-ICT 클라우드컴퓨팅 활성화 계획 수립
2017.11	클라우드 컴퓨팅 주요 법령 해설서 보급
2017.11	국회 4차 산업혁명특별위원회
2018.12	제2차 클라우드컴퓨팅 발전 기본계획(2019~2021) 수립
2018.1	SW, 구름타고 세계로 TF(민관합동) 운영
2018.4	4차 산업혁명위원회 규제혁신 해커톤 개최
2018.6	4차 산업혁명 체감을 위한 클라우드 컴퓨팅 실행(ACT) 전략 수립
2018.9	대통령직속 4차 산업혁명위원회 심의 조정
2018.12	제10차 정보통신전략위원회 심의 확정
2019.7	행정 공공기관 민간 클라우드 이용 가이드라인
2019.10	디지털 정부혁신 추진계획 국무회의
2019.12	민간 클라우드 티맥스OS, 구름 등 국산OS 사용자 선택권 제공
2020.5	국가정보자원관리원(NIRS) 멀티 클라우드 기반 지능형 클라우드 전환
2020.6	4차 산업 혁명위원회(관계부처 합동) 클라우드 산업발전 전략 마련
2020.6	포스트코로나 시대의 디지털정부혁신 발전계획 국무회의
2020.7	한국판 뉴딜 종합계획
2021.2	제3차 클라우드컴퓨팅 발전 기본계획(2022~2024) T/F 발족

다음 <그림>은 지금까지의 정부에서 추진하고 있는 클라우드 컴퓨팅과 관련한 정책과 기술개발 및 국내외 표준화 현황에 대한 로드맵 내역이다(한국정보통신기술협회, 2021).

<그림11> 클라우드 컴퓨팅 산업 국내외 추진현황



<출처 : TTA, 2021>

2) 클라우드 ERP 시스템

기업은 업무 전산화 시스템 구축을 넘어 시장 환경의 고객 지향화, 기업 경영 환경의 글로벌화 및 기술 환경의 지능화에 맞추어 제품과 서비스의 기획부터 생산과 배포과정에 이르는 자산 수명주기 전체 프로세스 혁신을 기반으로 통합시스템이 필요하다. 초기의 ERP는 기업의 데이터를 통합하고, 정보화 시대에 발맞춰 일하는 방식과 프로세스를 변화시키는 핵심 인프라의 역할을 수행했으나, 제4차 산업혁명 및 디지털 트랜스포메이션 환경에서는 기업의 모든 정보 흐름의 핵심 중추로서 ERP의 역할이 중요하게 되었다.

ERP는 기업 내 생산, 물류, 재무, 회계, 영업과 구매, 재고 등 경영 활동 프로세스들을 통합적으로 연계해 관리해 주며, 기업에서 발생하는 정보들을 서로 공유하고 새로운 정보의 생성과 빠른 의사결정을 도와주는 전사적 자원관리 또는 통합시스템을 일컫는다(노규성 외, 2010).

특히 클라우드 컴퓨팅 기반의 ERP와 관련한 연구들을 살펴 보면, 중소기업을 대상으로 한 연구가 주를 이루었다. 플랫폼 기반 중소기업정보화 지원 정책을 통해 경영관리 및 업종별 특화 솔루션과 함께 비즈니스 인텔리전스, SNS 응용, 빅데이터 등 솔루션 제공 및 지원이 효과가 있다(한현수 외, 2013). 국내 중소기업 정보화 지원사업에 대한 개선방안으로 클라우드형 시스템을 만들어 중소기업이 리스형식으로 SW를 이용하고 사용료를 IT업체에 지불하는 방식의 클라우드형 시스템 개발 및 지원이 필요하다(최혁준 외, 2015).

한편 기술과 서비스 측면에서 클라우드 환경 구축과 관련된 연구로는 기업의 ERP 교체주기가 도래하면서 이른 바 ‘확장(Extend)’을 위해 기업의 업종과 기능에 따른 ERP 범위, 클라우드와 인메모리 등 ERP 기술, 모바일과 SNS 등 ERP 사용자의 행태 측면에서 이루어지고 있다(조유근, 2014). SaaS 서비스와 도입하려는 기업측면에서의 성공 요인을 도출하고, 요인간의 상관관계 분석을 통하여 도입하여 적합도를 측정하여 기업의 도입 예산 수준, 도입 필요성, 습득용이도, 정보시스템 활용도와 사용규모가 높을수록 높아지는 상관관계가 있음을 나타냈다(조정근 외, 2016). 2015년 11월 발효된 클라우드 발전법이 기업 ERP 도입 환경에 미치는 영향을 실제 도입 사례를 중심으로 그 현황을 파악하고 기업 정보시스템 현장에서의 클라우드 서비스 도입에 따른 ERP 특성 변화에 미치는 영향을 실제 도입 사례를 중심으로 그 현황을 파악하고 향후 기업 경영환경에서의 클라우드 서비스 도입 및 효과를 예측하였다(김좌현, 2016).

기업의 성공적인 클라우드 ERP 시스템을 도입하고 운영하기 위해서는 업무처리 흐름을 데이터로 시각화 하고, 장기간 사용하던 기존시스템과의 적절한 연

동을 위해 실행가능한 일정과 사전 준비된 교육 및 프로세스 활용과 요구사항의 조기 명확화를 위해 현업 담당자뿐만 아니라 임원들과의 상호적 의사소통을 통한 의사결정체계 확립이 중요하다. 또한 경영층의 MIS에 대한 관심과 활용이 성공을 좌우 하므로 전사적인 MIS 이해수준 향상을 위한 체계적이고 지속적인 변화관리 및 사내 MIS 전문가의 육성 및 정기적인 진단 등 지속적인 개선체계를 구축해야 한다(최연희, 2018).

한편 시스템의 사용자 측면에서 연구한 사례를 보면, 아무리 좋은 클라우드 ERP 시스템이라도 해당 조직내 사용자가 사용하지 않으면, 개인은 물론 조직과 기업의 생산성 향상에 기여할 수 없다. 사용자 관점에서 클라우드ERP 선호특성(신속성, 확장성, 유연성, 비용효율성)과 저항특성(지각된 위험, 커스트마이징 비중, 변화에 대한 저항)을 구분하여 총 7가지 특성을 분석한다. 기술수용모델, 혁신저항이론, 통합기술수용이론, 정보시스템성공모형, 합리적행동이론모형, 혁신확산이론등 기존 선행연구들과 관련 클라우드 ERP, 기대성과, 사용의도간의 관계에 대한 연구들을 바탕으로 새로운 연구모형을 제시하였다(안병찬 외, 2019).

다만, 기업에서 운영중인 기존의 ERP 시스템의 클라우드 전환하거나 신규로 클라우드 컴퓨팅 기반의 ERP 도입과 관련한 연구는 도입, 구축, 운영 및 평가주를 이루고 있다.

〈표10〉 클라우드 기반의 ERP의 선행연구

구분	요약	연구자
도입	엔터프라이즈 클라우드 도입촉진 및 저해요인의 우선순위	황수웅(2011)
	클라우드 ERP로 전환 : 의도를 설명하는 연구 모델	Mezghani(2014)
	클라우드 ERP : 현대 조직에 새로운 딜레마?	Peng 외(2014)
	친환경 선택을 위한 클라우드 컴퓨팅에서 ERP 서비스	Schrodl 외(2014)
	중소기업의 클라우드 ERP 채택을 위한 우선순위	Bharathi 외(2015)
	클라우드 ERP 채택기회 및 우려사항 : 조직 규모의 역할	Johansson 외(2015)
	클라우드 기반 ERP 선택 및 채택 결정요인	Das 외(2016)
	인사 클라우드 사용의도에 영향을 미치는 요인	서중범(2017)
	클라우드 ERP 채택에 영향을 미치는 요소의 우선순위	Meghana 외(2018)
	클라우드 ERP 특성이 인지된 기대성과, 사용의도에 영향	안병찬 외(2019)
	개발도상국 중소기업의 클라우드 ERP 채택 결정요인	AL-Shboul 외 (2019)
	중소기업의 ERP 선택을 위한 통합 직관적 퍼지 MCDM	Hinduja 외(2019)
구축	클라우드 ERP 시스템으로 전환하는 촉진요인, 저해요인	Chang(2020)
	환경,조직,시스템 특성이 ERP의 성공적 구축에 미치는 영향	문태수 외(2006)
	중소조선기자재 업체 클라우드 기반의 BPM-ERP 개발 적용	정동규 외(2010)

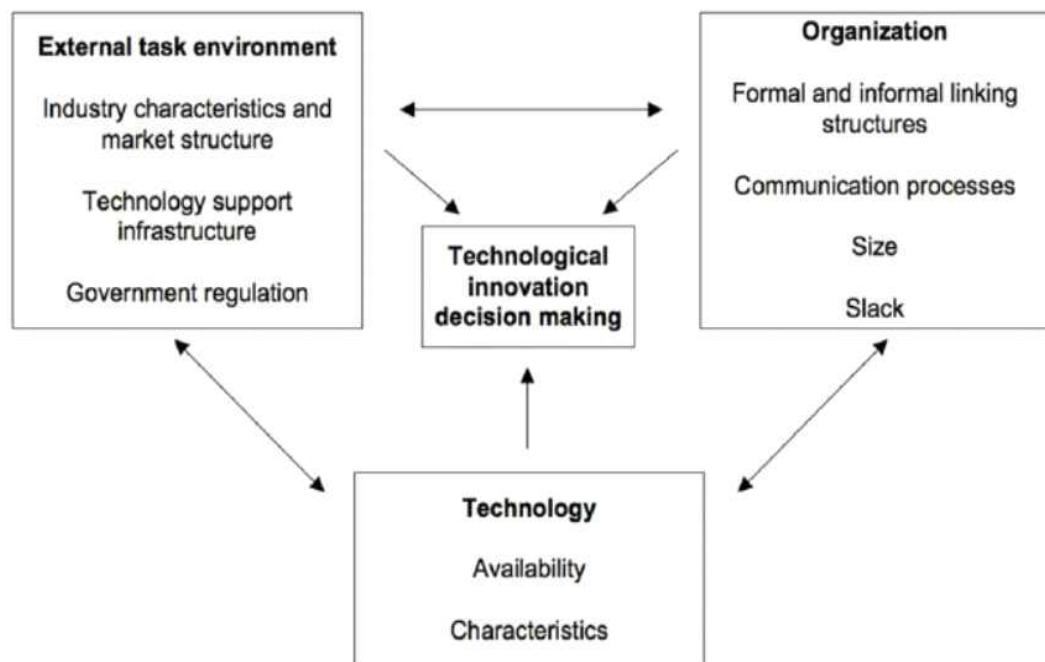
구분	요약	연구자
	엔터프라이즈 클라우드 성공요인	선진국(2010)
	클라우드 기반의 IT정보자산관리시스템	박성희(2011)
	The study of the SOA Enabled ERP systems Implementation in Service Industry : Case Study	Gyu C. Kim(2012)
	ERP 애플리케이션을 위한 클라우드 컴퓨팅 플랫폼	Chen(2015)
	정부회계에서 클라우드 기술의 응용	양봉륜(2015)
	클라우드 ERP 구현의 중요한 성공요인	Gupta 외(2018)
	클라우드 기반의 중소건설 사용현장 중심 ERP 개발	신성윤 외(2017)
	클라우드 ERP 구현에 대한 탐색적 사례 연구	Thangavel 외(2017)
	클라우드 ERP의 역할기반 액세스 제어 명명규칙 체계	Alshreef 외(2017)
	중소기업 클라우드 ERP 구현의 조직적, 기술적, 외적 요인	Gupta 외(2018)
	ERP를 위한 의미기반 컨텍스트 인식 클라우드 서비스 구성	Hamza 외(2018)
	클라우드 기반의 고급분석 드라이브 ERP 소프트웨어	Patrick(2018)
	클라우드 기반의 마이크로 BPMS 아키텍처 설계	이종석(2019)
	Cloud-based Field-Oriented ERP Development	장대현 외(2019)
	중소기업의 클라우드 ERP 구현	Alsharari 외 (2020)
운 영	최신 ERP 환경에서 내부자 위협 해결 : 클라우드의 BI	Pike, R.(2012)
	확장 가능한 클라우드 분산 ERP의 SLA 시뮬레이션	Antonescu 외(2014)
	클라우드 ERP 지속성의 원동력	Cheng(2018)
평 가	클라우드 컴퓨팅 환경에서 ERP 평가	Morales 외(2015)
	클라우드 ERP의 서비스 품질에 영향을 미치는 요인 탐색	Chauhan 외(2015)
	클라우드 도입에 따른 ERP 변화	김좌현(2016)
	클라우드 ERP 도입이 중소기업에 미치는 영향 사례분석	최연희(2018)
	조직의 성과에 대한 클라우드 ERP의 역할	Gupta 외(2018)
	기업 성과에 대한 클라우드 ERP 및 빅 데이터의 역할	Gupta 외(2019)
	업무기술적합(TTF: Task Technology Fit) 이론 기반의 클라우드 ERP 지속의도 및 개별성과 이해	Cheng, Yung-Ming(2020)

2. TOE 기반의 기술혁신

1) TOE Framework

Tornatzky & Fleischer(1990)는 조직의 기술혁신의 도입을 설명하기 위한 연구 방법론으로 TOE(Technology Organization Environment) 프레임워크(Framework)를 제안하였다. 조직이 기술혁신을 도입하고 구현하는 과정은 기술적 배경, 조직적 배경, 환경적 배경에 의해 영향을 받는다고 하였다. 이 세 가지 차원은 기술혁신을 위한 제약과 가능성을 모두 나타내며, 조직이 새로운 기술의 필요성을 파악하고 이를 검토하고 도입하는 방식에 영향을 미친다. 기술적 배경은 기업과 연관된 내부 및 외부 기술 모두를 의미하며, 여기에는 기업 내부에서 사용하고 있는 기술뿐만 아니라 시장에서 사용 가능한 모든 기술이 포함된다. 조직적 배경은 기업의 규모 및 경영 구조와 같은 기업의 특징과 자원을 의미한다. 그리고 환경적 배경은 산업의 구조 및 규모, 기업의 경쟁업체들, 미시경제의 배경, 그리고 규제적 환경 요소들을 포함하고 있다(임성택 외, 2012).

<그림12> TOE 프레임워크



<출처 : Tornatzky & Fleischer, 1990>

TOE 중에 첫 번째 기술적(Technological) 상황은 조직이 직면하고 있는 내·외부의 기술을 모두 포함하고 있으며, 조직이 이미 내부에서 사용하고 있는 기술 뿐 아니라 시장 내에서 이용 가능한 모든 기술을 의미한다. 또한 조직과 관련된 모든 내부 및 외부 기술이 포함되며, 조직 내부의 현재 규정이나 장비도 포함될 수 있다. 또한 TOE 프레임워크에서 기술적 요인은 조직을 운영하는 데 있어 의사 결정에 중요한 역할을 하는데, 기술 채택에 대한 의사결정은 어떤 기술들이 도입 가능한가 뿐만 아니라 그 기술이 현재 사용하고 있는 기술과도 적합한지도 중요한 역할을 수행한다(윤경, 2015).

두 번째 조직적(Organizational) 상황은 조직의 규모, 관리조직의 복잡한 정도, 인적 자원의 수준, 내부에 존재하는 여유 자원 등을 포함한 해당 조직의 특성을 의미한다. 또한 조직적 요인에는 조직규모, 경영구조, 기업의 사업범위, 경영진의 지원, 중압 집중화 정도, 조직문화, 관리구조의 형식성, 복잡성, 수직적 분화, 인적자원의 규모, 품질, 조직 내 전문화나 여유자원과 같은 규모와 관련된 문제 등도 포함될 수 있다(Tornatzky and Fleisher, 1990; Sabherwal et al., 2006; Jeyaraj et al., 2006; 신수행, 이상준, 2019).

끝으로 외부의 환경(External Environmental) 상황은 조직이 비즈니스를 영위하는 활동 영역을 뜻하는 것으로 기업이 속해 있는 산업계, 경쟁 관계의 타 기관, 자원이나 인력 공급자, 정부 등이 포함된다(Starbuck, 1976; Pan et al. 2008, Jeff Baker 2011;Oliveira and Martins, 2011). 또한 외부 환경적 요인은 조직의 외부에서 조직의 운영에 영향을 미치는 산업구조 및 규모, 경쟁 기업, 미시경제의 배경, 그리고 규제 요소들을 포함하고 있다. 주요 항목으로는 거래 파트너의 준비도(Readiness), 경쟁압력, 사회문화적 이슈, 기술지원 인프라, 정부정책 등이 여기에 해당된다. 이러한 기업의 내·외부 요인들은 서로 상호작용하며 기술혁신의 도입 및 확산을 촉진 혹은 저해하는 요인으로 작용하며, 조직이 새로운 기술의 필요성을 파악하고 채택하는 방식에 영향을 미친다고 하였다(임성택 외, 2012).

이후 TOE Framework는 다양한 IT 연구 분야에서 활발한 연구가 이루어져 왔는데, 특히 EDI 도입, SCM, Open systems, Web site 구축, e-마켓플레이스, RFID, e-Business, ERP 등에서 연구가 이루어졌다(장성희, 이동만, 2009; 윤경, 2015). 대표적인 선행연구는 다음과 같다.

장성희 외(2009) 연구에서는 조직의 자원에 따라 RFID 도입단계별 미치는 영향에 차이가 있는지 검증하였다. 먼저 TOE 프레임워크를 기반으로 기술적 특성(지각된 이점, 지각된 비용절감, 표준화 정도), 환경적 특성(경쟁업체의 압력, 환경 불확실성), 조직간 특성(조직간 신뢰, 조직간 협업) 등 7개의 요인으로 연

구모형을 설정하고 RFID를 도입한 기업의 담당자를 대상으로 실증연구를 하였다. 그 결과, 채택단계의 기업은 지각된 이점, 지각된 비용절감, 표준화 정도, 경쟁업체의 압력, 환경 불확실성 등으로 인해 RFID를 도입할 의도가 있음을 알 수 있었고, 구현단계의 기업은 지각된 이점, 표준화 정도, 경쟁업체의 압력, 환경 불확실성, 조직간 신뢰, 조직간 협업 등으로 인해 RFID를 사용한다는 것을 알 수 있었다. 조직의 자원, 즉 재무자원과 IT지식자원에 대한 조절효과를 채택단계에 있는 기업과 구현단계에 있는 기업들이 다른 영향을 미치는 결과를 제시하였다(장성희, 이동만, 2009).

Zhu et al.(2002)은 E-BIZ 도입에 관한 국가 간 비교분석 연구를 위하여 TOE 프레임워크를 바탕으로 기술적 요인(IT 지식, 인프라, e-business 노하우 등)과 조직적 요인(조직의 규모와 범위)을 제시하였다. 또한 환경적 요인(경쟁압력, 소비자의 준비성, 거래 파트너의 준비 부족 등)으로 구분하였다. 연구 결과 기술적 역량과 회사규모 및 범위, 소비자의 준비성, 경쟁압력 모두 E-BIZ 도입에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타난 반면, 거래 파트너의 준비 부족은 부정적 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. E-BIZ 도입의 강도가 높을수록 소비자의 준비성과 거래파트너의 준비부족에 대한 영향력은 낮은 것으로 나타났으며, E-BIZ 도입 정도가 낮은 국가의 기업일수록 공격적으로 도입하려는 경향을 보이는 반면, 높은 국가의 기업에서는 도입에 있어 혜택, 비용, 위험 등을 고려하여 도입하는 경향을 보임을 알 수 있다(임성택 외, 2012).

Lin and Lin(2008)은 e-비즈니스 확산을 e-비즈니스의 내부 통합과 외부 확산으로 구분하여 이에 영향을 미치는 요인을 TOE 프레임워크를 기반으로 분석하였다. 기술적 요인(IS인프라, IS전문지식), 조직적 요인(조직적 호환성, e-비즈니스의 예상되는 혜택), 환경적 요인(경쟁압력, 파트너의 준비성)의 요인 중 IS 인프라, IS 전문지식, e-비즈니스의 예상되는 혜택, 경쟁압력은 e-비즈니스 확산 중 내부 통합 및 외부 확산 모두에 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 파트너 준비성의 경우에는 외부 확산에만 영향을 미치는 것으로 나타났다(임성택 외, 2012).

Iacovou et al.(1995)의 연구에서는 소기업을 대상으로 EDI 도입에 영향을 미치는 요인을 기술적 요인(인지된 이익), 조직적 요인(조직의 준비성), 환경적 요인(채택에 대한 외부의 압력) 등 3개의 요인으로 모형을 구축하여 실증적 사례 연구를 수행하였다. 성공적인 EDI 파트너 확장 계획 개발을 위한 권장사항으로 EDI 기술이 비즈니스 운영에 제공하는 이점을 적극적으로 권장하고, 조직적으로 준비 상태가 낮은 파트너에게 기술 보조금 같은 재정적 지원 등의 효과 검증에 TOE 모형을 사용하였다(임성택 외, 2012).

Chau and Tam(1997)은 Open systems의 도입에 영향을 미치는 요인을 TOE 프레임워크를 활용하여 인터뷰를 실시하였다. Open systems의 기술적 요인(인지된 이익, 인지된 장벽, 인지된 호환성), 조직기술(IT 인프라의 복잡성, 현 시스템의 만족도, 시스템개발 및 관리에 대한 체계화), 환경적 요인(시장의 불확실성)으로 구분하여 살펴본 결과, 인지된 장벽, 인지된 호환성, 현 시스템에 대한 만족만이 Open systems 도입에 영향을 미치며, 이를 통해 Open systems가 제공하는 혜택보다 도입능력이 더 높은 영향을 미치며, 도입에 대해 수동적인 경향을 보이는 것으로 나타났다(임성택 외, 2012).

임성택 외(2012)는 TOE 모델과 아웃소싱 의사결정 프레임워크에 기반하여, 기업의 클라우드 컴퓨팅 서비스 도입에 영향을 미치는 중요한 요인을 클라우드 서비스 혜택(민첩성, 비용절감)과 위험(의존성, 보안), 기업 내부 환경(TOE의 조직), 기업 외부 환경(TOE의 외부환경)의 4개의 차원으로 구분하여 실증 분석 한 결과 클라우드 컴퓨팅 서비스 도입에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 기업 내부 환경(정보시스템 부서의 자체 해결능력 등 조직의 준비여부, 최고경영자의 인식 등)으로 나타났다. 반면, 클라우드 컴퓨팅의 활성화 저해 요소로 지목되는 보안성 및 의존성은 도입에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 그 밖에 기업의 외부 환경(정부의 정책적 지원 등)과 클라우드 컴퓨팅의 비용감소 혜택과 비즈니스 민첩성 향상은 클라우드 컴퓨팅 도입에 긍정적인 영향을 미친다는 결과를 제시하였다(임성택 외, 2012).

윤경(2015)은 금융권을 중심으로 클라우드 컴퓨팅서비스 사용의도에 영향을 미치는 요인을 연구하였다. TOE Framework와 UTAUT 모형을 이용하여 설문 조사를 진행한 결과 금융권에서도 클라우드 컴퓨팅 서비스와 같은 혁신적인 정보 기술 도입 사용의도에 대해 조직차원의 요인인 복잡성, 상대적 이점, 보안성, 기술 준비성, 비용절감, CIO 혁신성, 최고 경영자의 지원, 재무 준비성, 제도적 지원은 인지된 개인 속성에 모두 영향을 미치는 것으로 나타났다(윤경, 2015).

이선영 외(2016)는 정보기술을 포함하는 스마트 전시환경에서 구매·공급기업 간 협업 활동의 영향요인을 규명하고 영향요인과 협업 활동이 전시성과에 미치는 관계를 연구하기 위해 TOE 프레임워크를 적용하여 기술요인(IT 활용), 조직요인(고객지향, 고객의존), 환경요인(전시장 환경, 환경 불확실성)으로 설정하였고, 협업활동과 성과에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 구조방정식을 분석한 결과, IT 활용과 고객지향, 전시장 위치는 협업 활동과 성과에 중요한 영향요인이 있으며, 협업활동은 전시성과와 관계에서 IT 활용, 고객지향, 전시장 위치 만족에 대한 매개효과가 있는 것으로 나타났다(이선영 외, 2016).

신수행 외(2019)은 기업의 지속가능경영의 핵심 자원으로 빅데이터 활용에 대한 의사결정에 영향을 미치는 핵심요인을 살펴보기 위해 TOE 프레임워크를, 빅데이터 활용이 경영품질에 어떠한 영향을 미치는지를 연구하기 위해 MBNQA 모델을 적용하였다. 먼저 TOE 프레임워크에서는 기술적 요인(비용성, 보안성, 호환성), 조직적 요인(최고경영층의 지원, 조직규모), 환경적 요인(경쟁자 압력, 내부규정 지원)을 채택하였고, MBNQA 모델에서는 총 6개의 품질요소(리더십, 전략기획, 고객과 시장 중시, 인적자원 중시, 측정과 분석 및 지식경영, 운영관리 중시)를 채택하였다.

이후 국내에 소재하는 소기업 규모 이상의 품질관리부서, 경영혁신부서, IT관리부서, 행정부서 등의 담당자와 부서장 이상의 관리자를 대상으로 설문조사를 통해 자료를 수집 및 분석하였다. 그 결과, 기업의 기술 조직, 환경 관점에서 빅데이터 활용에 영향을 미치는 핵심요인은 비용, 호환성, 회사 규모, 최고경영층의 지원, 경쟁사 압박 요인임을 실증하였고, 추가적으로 보안에 대한 우려의 요인은 최근 페이스북의 개인정보 유출과 등과 같은 대형 보안사고에도 불구하고 아직까지는 빅데이터 활용을 제약하는 부정적 요인으로 작용하지 않는 것으로 확인됐다. 또한 빅데이터 활용이 경영품질에 미치는 영향을 실증한 결과, 빅데이터를 활용하는 것은 6가지 경영품질 요인 전 분야에 영향을 미치는 것으로 연구 결과를 밝혔다(신수행, 이상준, 2019).

TOE 프레임워크는 그동안 여러 가지 정보시스템들의 도입 및 확산에 관한 수많은 실증적 연구에 의해 그 실효성이 검증되어 왔다. 이후에 수행된 정보 기술 수용 관련 연구들에 대한 이론적 기반을 제공할 수 있게 되었다. TOE 프레임워크를 이용한 실증연구는 EDI의 수용에 영향을 미치는 요인, 개방형 시스템의 도입 요인 등이 이루어졌다. 이 가운데 인터넷 도입 요인에 관하여 미국과 중국의 사례를 비교 연구하였는데 중국기업에는 기술이 인터넷 도입에 더 많은 영향을 끼친 반면 미국 기업의 경우 조직의 성숙도가 더 중요하게 작용한 것으로 나타났다. 이같은 결과는 기업이 e-비즈니스를 실현할 수록 기술 특성보다 조직의 특성이 더 중요한 요소가 된다는 점을 시사한다.

지금까지 TOE Framework를 바탕으로 조직의 다양한 기술혁신에 유의한 영향을 미친 요인을 식별한 연구들을 정리해 보면 다음 <표>와 같다.

<표11> TOE 프레임워크를 기반의 주요 선행연구

종속변수	유의한 독립변수		연구자
Open System 도입	기술	인지된 장벽(-), 인지된 호환성(-)	이영호 외(2006)
	조직	기존 시스템 만족도(-)	임성택 외(2012)
정보시스템 도입, 확대	조직	기업규모(+), 정보집중도(+), 직원IS지식(+)	Thong(1999) 이영호 외(2006)
EDI 도입	기술	지각된 이익(+)	Iacovou et al(1990)
	조직	조직의 준비성(+)	이영호 외(2006)
	환경	외부적 압력(+)	임성택 외(2012)
	기술	지각된 직접적 이익(+)	Kuan et al(2001) 이영호 외(2006)
	조직	지각된 비용(-), 지각된 기술역량(+)	
	환경	지각된 산업압력(+), 지각된 정부압력(+)	
e-비즈니스 도입	기술	기술 역량(+)	Zhu et al(2002) 이영호 외(2006) 임성택 외(2012)
	조직	기업의 규모(+), 기업의 비즈니스 범위(+)	
	환경	경쟁 압력(+), 소비자의 준비성(+) 거래 파트너의 준비 부족(-)	
e-비즈니스 확산	기술	IS인프라, 전문지식(내부통합+, 외부확산+)	Lin & Lin(2008) 임성택 외(2012)
	조직	기대되는 혜택(내부통합+, 외부확산+)	
	환경	경쟁압력(내부통합+, 외부확산+) 파트너의 준비성(외부확산+)	
인터넷 도입	기술	기술 역량(+)	Xu et al.(2004) 이영호 외(2006)
	조직	전사적 통합(+)	
	환경	경쟁 정도(+), 규제환경(+)	
RFID 도입	기술	지각된 이점과 표준화(채택+, 구현+) 지각된 비용절감(채택+)	장성희(2009) 이동만(2009)
	조직	조직간 신뢰와 협업(채택+, 구현+)	
	환경	경쟁업체 압력과 불확실성(채택+, 구현+)	
클라우드 도입	기술	비용감소 혜택(+), 비즈니스 민첩성(+)	임성택 외(2012)
	조직	조직의 준비성(+), 최고경영자 인식(+)	
	환경	정부의 정책 지원(+)	
금융권의 클라우드 사용의도	기술	기술준비성(+), 보안성(+), 비용절감(+)	윤경(2015)
	조직	CIO혁신성(+), 최고경영자 지원(+)	
	환경	제도적 지원(+), 재무준비성(+)	
협업 활동과 성과 관계	기술	IT활용(+)	이선영 외(2016)
	조직	고객지향(+)	
	환경	전시환경(+)	
빅데이터 도입	기술	보안우려(-)	이선우 외(2014)
	조직	회사규모(+), 경영충지원(+)	
	환경	경재장 압박(+), 규정지원(+)	
빅데이터 활용	기술	비용성(+), 호환성(+)	신수행 외(2019)
	조직	조직 규모(+), 최고경영층 지원(+)	
	환경	경쟁사 압박(+)	

2) TOE Framework의 한계

다만, 조직이 기술혁신을 도입하는 요인을 기술(Technology), 조직(Organization) 및 외부환경(External task environment) 등의 TOE Framework 기반으로 설명하는 데에는 한계가 존재한다. 바로 조직 내부 구성원의 인식에 대한 직접적인 연결이 미흡하다. 이를 보완하기 위하여 많은 연구들에서는 조직의 기술혁신을 연구하면서 TOE 이론에 추가적으로 개인측면에서의 기술혁신 이론을 함께 적용하였다.

선행연구를 살펴보면 TOE와 함께 혁신확산이론인 DOI(Diffusion of Innovations Theory)⁷⁾를 결합하여 조직의 기술혁신 연구에 활용한 사례가 많이 있었다. Roger(1995)에 따르면 DOI는 신기술을 선택하는 데에 있어서 상대적 이점(Relative advantage), 호환성(Compatibility), 복잡성(Complexity), 시험가능성(Trialability)과 관찰가능성(Observability) 등 5개의 품질 특성이 혁신을 가속화시키며 조직 혁신 변화의 47% ~ 87%를 좌우한다고 설명하였다. Usman 외(2019)는 중소기업 제조 부문의 클라우드 기반 ERP 채택 요인분석 연구에 TOE와 DOI를 적용하였다. 이선우 외(2014)는 빅데이터 시스템 도입을 위한 통합모형의 연구에 TOE와 DOI 이론을 기반으로 연구를 수행하였다. 윤경(2015)은 금융권의 클라우드 사용의도에 영향을 주는 요인을 분석하는 연구에서 TOE와 함께 DOI와 통합 기술수용이론인 UTAUT(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology)⁸⁾까지 함께 활용하였다. 개인적인 속성인 UTAUT 모델의 4개 변수인 성과 기대(Performance expectancy), 노력 기대(Effort expectancy), 사회적 영향(Social influence), 촉진 조건(Facilitating conditions) 등을 이용하여 개인차원에서 새로운 정보기술인 클라우드 컴퓨팅 서비스에 대한 개인의 생각과 관계를 설정함으로써, 기업 차원의 요인변수들과 함께 본 연구의 목적인 클라우드 컴퓨팅 서비스의 사용의도에 미치는 영향도를 검증하였다(Venkatesh et al., 2003; Tai and Ku, 2013; Yun et al., 2013; Brown et al., 2013; Martins et al., 2014).

Gangwar et al.(2015)는 기업의 클라우드 컴퓨팅 도입 결정요인 연구용 위해 TOE와 기술수용모형인 TAM(Technology Acceptance Model)⁹⁾를 결합하여 모델을

7) 혁신확산이론(DOI, DIT, IDT: Diffusion of Innovations Theory) 혁신확산은 새로운 제도, 제품, 프로세스 등의 확산정도(Moore & Benbasat, 1991)

8) 통합기술수용이론(UTAUT: Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) 사용자의 기술수용을 TPB, TAM, C-TAM-TPB, MM, MPCU, IDT과 SCT등 8개의 관련 모형들을 기반으로 통합된 관점에서 제시(Venkatesh et al., 2003).

9) 기술수용모형(TAM: Technology Acceptance Model) 지각된 유용성과 지각된 이용용이성의 태도를 매개로 행동 의도를 설명하고 중국에는 실제 사용에 영향(Davis, 1989).

개발하였다. TAM은 조직의 업무성과를 개선하기 위해서 도입되는 정보기술에 대한 조직 구성원들의 수용에 영향을 미치는 요인들이 무엇인지 밝히기 위해 개발된 이론이다. 특정 혁신에 대해 조직 구성원이 가지고 있는 믿음(beliefs), 긍정적 또는 부정적 평가인 태도(attitudes), 이용 의사(intention to use)와 실제 이용(actual use) 간에 어떤 인과관계가 설정되어 있는지, 그리고 수용 과정에 영향을 미치는 외부 요인들을 발견하는 데 초점을 맞추고 있다(Davis et al., 1989).

김동호(2011)는 기업의 클라우드 컴퓨팅 서비스 도입 의도에 영향을 미치는 클라우드 컴퓨팅 특성 요인에 관한 연구에서 TOE, DOI 외에 합리적 행동이론인 TRA(Theory of Reasoned Action)¹⁰⁾, 기술수용모형인 TAM(Technology Acceptance Model)¹¹⁾, 가치기반수용모델인 VAM(Value-based Adoption Model)¹²⁾을 모두 설명하였다. Chan et al.,(2012)는 TOE와 UTAUT를 통합하여 e-협업시스템 도입에 적용하여 연구하였다. 한편, Peltier et al.,(2012)는 조직차원의 ERP 도입에서 DOI 모델을 개인과 기업 특성을 구분하여 도입요인을 검증하였고, 정철호 외(2014)는 클라우드의 도입에 대해 조직내 개인차원의 특성요인을 검증하였다.

본 연구의 과제는 공공 금융기관이 업무 중에서도 조직의 구성원들의 기본적인 프로세스 시스템인 ERP 시스템에 대한 신기술 혁신으로의 도입 과정을 살펴보고자 하는바, 조직 구성원 개인의 인식 뿐만 아니라 거버넌스 차원에서의 접근방법을 선택하고자 한다. 본 연구는 공공 금융기관에서 클라우드 컴퓨팅을 도입에서부터 구축과 운영단계까지의 전주기에 대한 조직, 기술, 정책 측면에서의 혁신을 설명하기 위하여 TOE 이론을 기반으로 설정하였다. 이 세 가지 차원은 조직의 기술혁신을 위한 제약과 가능성을 모두 나타내고 있으며 조직이 새로운 기술의 필요성을 파악하고 이를 검토하고 도입하는 방식에 영향을 준다는 것을 보여주고 있다. 다만, 본 연구 주제와 같은 경우, 조직에서 기술혁신을 위하여 클라우드 컴퓨팅 서비스를 전환하고자 할 때 외부 환경과 내부 조직 간의 상호작용을 직접적으로 설명하기 곤란하다. 또한 내부 조직은 조직의 크기나 성격 외에도 조직 구성원의 인식이 중요한데 그 부분이 역할이 드러나지 않는 한계가 존재한다.

10) 합리적 행동이론(TRA: Theory of Reasoned Action) 특정한 행동을 수행하려는 의도는 행위에 대한 태도나 주관적인 규범에 의해 추정(Fishbein & Ajzen 1975, Ajzen & Fishbein 1980).

11) 기술수용모형(TAM: Technology Acceptance Model) 지각된 유용성과 지각된 이용용이성의 태도를 매개로 행동 의도를 설명하고 중국에는 실제 사용에 영향(Davis, 1989).

12) 가치기반수용모델(VAM: Value-based Adoption Model) TAM이 구조적으로 다룰 수 없는 영역을 보완(Kim et al., 2007).

3) TOE를 변형한 TOPA 기반의 클라우드 컴퓨팅 추진 연구

본 연구에서는 지금까지 수행된 클라우드 컴퓨팅과 관련한 선행연구 및 문헌 자료 등을 TOE 외에 조직내 인식 측면을 추가한 TOPA(기술, 조직, 정책, 인식)의 각 측면을 기준으로 주요 항목별로 추출하였다. 그리고 추출한 항목에 대하여 중복 및 유사한 개념은 통폐합하고, 주요 항목으로 대표화 할 수 있는 요인들은 그 주요 항목의 세부 항목으로 분류하고 각각의 요인에 대하여 분석해 보았다.

(1) 기술(Technology) 측면

기술적인 측면은 조직이 클라우드 컴퓨팅을 도입함에 따라 개선될 수 있는 여러 가지 기능 및 성능적 효과들을 고려하게 되는데 기본적으로 최신기술에 대한 안정성 보장을 위하여 시스템 특성에 따라 항목을 분류할 수 있다. 기술 측면을 대표하는 요인은 가용성, 상호운용성, 보안성, 기능성, 효율성, 신뢰성, 확장성 등 7개 항목으로 구성하였다.

〈표22〉 기술 측면의 주요 요인

항목	세부 항목
가용성 ¹³⁾	가동률, 유연성, 안정성, 서비스 안정성, 부정기적 이벤트 대응성, 약속된 시간내 서비스 이용, 서비스 부하 대비, 서비스 계절성 대비, 서비스 수요 안정성, 글로벌 서비스 제공
상호 운용성 ¹⁴⁾	적용기술, 기술용이성, 호환성, 개발운영 환경 표준화, 기술적 요구사항 적절성, 타시스템 연계성, 데이터 교환성, 정보시스템 통합성, IT 통합성, 접근다양성, 접근편의성, 기술적용계획, 표준프레임워크, 상호공존성, 클라우드 라이선스, 오픈소스 소프트웨어의 활용, 운영체제 호환성 확보, 표준 기술 사용, 전자정부 웹사이트 품질진단 점검
보안성 ¹⁵⁾	보안충족성, 정보보호, 보안 요구사항, 기밀성, 무결성, 부인방지, 책임성, 인증성, 공공기관 보안요구사항, 정보보호 정책/조직, 인적보안, 자산관리, 서비스 공급망 관리, 침해사고관리, 사이버 침해 조기 차단율, 정보보호 준거성, 가상화 보안, 접근통제, 네트워크 보안, 데이터 보호 및 암호화, 시스템 개발 및 도입 보안, 물리적 보안, 안전한 데이터 저장, 데이터 이관 기술, 내부사용자에 제한적인 통신망 제공, 데이터 정합성 확보
기능성 ¹⁶⁾	클라우드 모델, 시스템 요구사항, 기능 요구사항, 데이터 요구사항, 기능적 적절성, 기능구현 완전성, 기능구현 정확성, 표준 준수성, 기능적합성, 기능성속도, 기능타당성, 인식의 용이성, 운용의 용이성, 이해의 용이성, 견고성, 자동화 솔루션, 문서 전자화율, 민원서류 온라인비율, 업무처리 자동화율, 기능구현 범위, 계산 정확도, 기능 사

항목	세부 항목
	양 안정성, 예외에 대한 정확성, 액세스 감사 가능성, 액세스 제어 가능성, 데이터 손상 방지, 기능 준수, 인터페이스 표준 준수
효율성 ¹⁷⁾	정보자원의 효율성, 성능, 시간반응성, 응답성, 대용량처리, 업무효율성, 개발 및 테스트 효율성, 정보시스템 용량산정, 반응시간, 자원사용률, 처리율, 시간효율성, 기억용량, 이행후 FP당 변경수, 시스템 가동 지연시간, 자체 개발/유지보수되는 신규 프로젝트 비율, 지정된 기간내 수행된 변경요청사항 비율, 서비스 정지 사이의 평균시간, 사용자 응답비율, 기능점수당 결함비율, 탐지된 문제해결 평균시간, 신속한 서비스 제공, 능동적인 도움, 응답시간, 처리량, 처리시간, 대기시간, I/O오류, 평균 I/O이행률, I/O 장치활용의 사용자 대기시간, 최대 메모리 사용률, 평균 메모리 오류발생률, 최대 전송률, 평균 전송 오류 발생률
신뢰성 ¹⁸⁾	제약사항, 운용안정성, 장애복구 용이성, 서비스 지속성, 데이터 회복성, 데이터 백업·복구, 성숙성, 결함수용성, 복구용이성, 서비스 약속의 준수, 문제해결을 위한 노력, 올바른 서비스 수행, 약속한 시간의 서비스 제공, 서비스 회복시간, 백업주기, 백업준수율, 실패 해결, 결함 밀도, 결함 제거, 테스트 범위, 고장 방지, 실패 방지, 잘못된 작동 방지, 평균 회복 시간, 평균 다운 타임, 재시작 가능성, 복원성, 복원 효과, 예상 잠재 결함 밀도, 테스트 케이스에 대한 실패 밀도, MTBF(평균 고장 간격), 테스트 성숙도, 유효성, 신뢰성 준수, 데이터 백업주기, 백업 정상비율, 백업유지 기간
확장성 ¹⁹⁾	이식성, 전산시설, 비즈니스 민첩성, 운영환경 적합성, 설치제거 용이성, 하위호환성, 환경적응성, 설치용이성, 치환성, 유형성, 최신 HW와 SW, 장비의 편리한 배치, 사용하기 충분한 장비 제공, 솔루션 변경 설치 및 인가, 개발장비, 물리적 환경 관리, IT자원 구매, 변경 관리, 기술구조 확장성 보장, 기능개선 변경 지원, 하드웨어 환경 적응성, 사용자 친화적 설치, 지속적인 데이터 사용

가용성(Availability)은 정보시스템이 장애 없이 정상적으로 요청된 서비스를 수행할 수 있는 능력을 나타낸다. 가용성은 유지성과 신뢰성을 포함하여 계산됨에 따라 가용성의 개념에는 유지성 및 신뢰성을 포함한 안전성의 개념이 포괄적으로 사용되기도 한다²⁰⁾. 또한 가용성은 서비스의 가동시간과 동일한 의미

13) 정승호 외(2009), 성병용(2009), Kim(2009), Armbrust et al(2009), Paquette et al(2010), 강영준(2010), 이지평(2010), 방통위(2011), CCFForum(2013), TTA(2016), NIA(2017), 과기부(2017)

14) ISO/IEC9126, Kim(2009), 정제호 외(2009), 윤용익(2010), 이강찬(2010), CCFForum(2013), 행안부(2020)

15) 정제호 외(2009), 성병용(2009), 이주영(2010), 안지현(2010), 전세하 외(2011), 강영준(2010), 강현지(2011), NIA(2011), 김동호 외(2012), CCFForum(2013), TTA(2016), 과기부(2017)

16) ISO/IEC9126

17) 성병용(2009), Dargha(2009), 권수갑(2010), Misra & Mondal(2011), NIA(2014), 호진원(2016), ISO/IEC9126

18) ISO/IEC9126, 과기부(2017)

19) ISO/IEC9126, 정제호 외(2009)

20) $Availability = \frac{MTTF}{(MTTF + MTTR)} \times 100 = \frac{MTTF}{MTBF} \times 100$

• MTTR(Mean Time To Repair) 고장시점부터 복구까지의 평균시간. 장애로 인한 평균 다운시간(유지성)

로 예고된 점검이나 패치 등에 따른 유지 보수 시간을 제외하고 장애 없이 서비스가 가동된 시간을 의미하며 통상 유연성의 개념을 포함한다(TTA, 2016). 가용성은 정해진 서비스 운영시간 즉 예정된 가동시간 대비 클라우드 컴퓨팅 서비스에 접속이 가능한 실제 가동시간의 비율로 계산되는 가동률로 측정한다(과기부, 2017). 가용성은 구축하고자 하는 서비스의 부하 패턴 변화, 서비스 요구 수준, 서비스 사용 시기, 서비스 범위 등에서 나타나는 시스템의 가동률을 측정하여 해당 서비스가 클라우드 환경에 얼마나 적합한지 판단할 수 있다(TTA, 2016).

상호운용성(Interoperability)은 동일 기종 또는 이 기종의 정보시스템 기기 및 서비스간 상호 원활한 통신이 가능하고, 정보교환이나 일련의 처리를 정확하게 실행할 수 있는 특성으로 적합성 시험을 성공적으로 끝낸 대상 간의 기능 연계 시에 필요하다. 상호운용성에는 응용프로그램이나 데이터의 호환성(compatibility) 개념이 포함된다. 호환성은 하나의 장치로 처리한 데이터나 프로그램을 변환(conversion)이나 코드의 변경(modification) 없이 다른 장치로 처리할 수 있는 성질을 말한다. 하나의 프로그램을 다른 컴퓨터로 실행하여도 같은 결과가 얻어지는 것이다(ISO/IEC9126). 특히 운영체제와 브라우저의 호환성 확보를 위한 웹표준 및 웹접근성과 관련해서는 전자정부 웹사이트 품질관리 지침에 포함된 웹사이트 품질진단 기준 29개 성과지표를 점검한다. 성과지표는 호환성, 접근성, 개방성, 접속성, 편의성, 효율성, 신뢰성 등 7개 분류로 구성되어 있다(행안부, 2020). 상호운용성에 대한 판단은 시스템 연계방식이 EAI인지 API인지 확인하고, 내외부 시스템 간의 자료 연계가 없으면 정보시스템의 상호운용이 불가능한것으로 평가한다. 외부기관과의 정보시스템 연계 정도를 판단하여 총 연계기관 수 합계가 10개 이상이면 우수, 2개 이하이면 미흡으로 평가한다. 현행 정보시스템명, 현행 정보시스템 주요 기능, 현행 정보시스템 목적, 관련 법령을 비교하여 형태소 분석을 통해 유사성을 판단하여 시스템 유사중복 가능성을 평가한다(김기운 외, 2009).

보안성(Security)은 데이터나 프로그램을 권한이 없는 이용자가 사용할 수 없도록 하는 보호하는 것으로 클라우드 환경으로의 전환을 어렵게 하는 기술적·물리적 보안 제약사항이 현재 구축대상 서비스 업무특성에 존재하는지 측정한다. 데이터 저장 위치의 제약성, 데이터 이관 기술의 제약성, 사용자 기준

-
- MTTF(Mean Time To Failure) 복구후 다음 고장까지의 평균시간으로 설비의 복구시점부터 다음 고장까지 동작시간의 평균치 장애없이 시스템을 가동하는 평균시간(신뢰성)
 - MTBF(Mean Time Between Failure) 고장시점부터 다음 고장까지의 평균시간(MTTF+MTTR)

및 통신망의 제약성, 데이터 정합성 및 가용성의 중요도 등으로 구성된다(TTA, 2016). 클라우드 컴퓨팅 서비스 정보보호에 관한 기준에는 4개 영역의 보호조치 영역에 대하여 총 116개의 측정항목을 제시하고 있다. 관리적 보호조치(49), 물리적 보호조치(12), 기술적 보안조치(47), 공공기관용 추가(8) 등이 해당된다(과기부, 2017).

기능성(Functionality)은 명시적 또는 묵시적인 사용자 요구사항을 만족하는 기능이 시스템에 정확하게 구현되었는 유무로 판단하며, 기능구현의 정확성비율은 시스템에서 제공하는 전체 기능 대비 테스트 케이스에서 성공한 기능 비율로 산정할 수 있다(ISO/IEC9126).

효율성(Efficiency)은 응용시스템의 성능과 사용된 자원의 양 사이의 관계로 작업처리를 요청한 시간으로부터 이를 시스템이 처리하여 결과를 보여줄 때까지 소요된 시간인 응답시간(response time), 자원(메모리 및 CPU) 사용 평균 처리 시간 및 처리량(throughput), 데이터 전송 평균 처리시간 등으로 측정한다(ISO/IEC9126). 효율성에는 성능(Performance)의 개념이 포함되어 효율성을 측정하기 위해서는 서버, 네트워크 등 IT자원의 평균 사용량, 최대 사용량, 주기 등을 측정한다. 시간당 처리건수는 TPS(Transactions per Second)와 OPS(Operations per Second)로 표시된다. 자원 사용량(utilization)은 전체 자원 대비 실제 사용한 자원 비율로 계산된다(호진원, 2016).

신뢰성(Reliability)은 주어진 환경에서 주어진 시간 동안 시스템이 오류 없이 작동할 확률, 즉 특정 기간 동안 고장나지 않는 확률을 뜻한다. 복구 후 다음 고장까지의 평균 시간인 MTTF(Mean Time To Failure로 측정되며 설비의 복구 시점부터 다음 고장까지 동작시간의 평균치 장애 없이 시스템을 가동하는 평균 시간이다. 신뢰성은 소프트웨어 제품의 이전에 발견된 결함 및 문제점들에 대한 충분하고 정확한 정보를 제공하고 결함 및 문제점들의 해결이 보증되었는지로 평가할 수 있다(ISO/IEC9126). 또한 신뢰성의 측정은 클라우드 컴퓨팅 서비스 중단시점부터 정상 상태로 회복까지 소요된 시간을 뜻하는 서비스 회복시간, 정기적으로 수행하는 데이터 백업의 주기, 정기 또는 수시로 계획된 총 백업 건수 중 정상적으로 실시된 백업의 비율인 백업 준수율, 백업 데이터를 보호·유지하는 기간 등으로 측정할 수 있다(과기부, 2017).

확장성(Scalability)은 운영 중인 시스템을 구성하는 하드웨어나 소프트웨어의 용량을 변경해도 그 기능을 계속 유지할 수 있는 능력으로써 이용자가 증가하거나 서비스 기능이 추가되어 확장이 필요한 경우, 클라우드 컴퓨팅 서비스가 정상적으로 유지될 수 있는 시스템 구조 혹은 확장요청 처리시간을 의미한다(과기부, 2017).

(2) 조직(Organization) 측면

조직 측면은 클라우드 도입과 운영에 필요한 조직적인 고려 사항으로 구축 및 관리 운영 프로세스, 서비스 수준, 비용 고려사항에 해당한다. 조직 요인은 세부적으로 업무 적합성, 프로세스 표준화, 비용 경제성 등 3개의 측면으로 분류할 수 있다. 조직 측면을 대표하는 요인은 업무적합성, 프로세스 개선, 비용 경제성, 서비스 개선, 유지보수성, 제공업체, 서비스 지속성 등 7개 항목으로 구성하였다.

〈표23〉 조직 측면의 주요 요인

항목	세부 항목
업무 적합성 ²¹⁾	업무적합성, 응용적합성, 기관 특화 서비스, 업무처리건수 증감률, 업무처리시간 개선율, 스마트 업무처리비용, 비즈니스 민첩성, 기존 업무 프로세스의 표준화 개선
프로세스 개선 ²²⁾	관리프로세스의 변경수준 최소화, 프로세스 표준화, 문서화, 형상, 품질보증, 검증/확인, 검토/감사, 문제해결, 관리방법론, 일정계획, 위험관리, IT 성과 모니터링 및 평가, 내부통제 모니터링/평가, 적시완료 프로젝트 비율
비용 경제성 ²³⁾	비용 산정 및 배분, 투자가능성, 효과성, 생산성, 경제성, IT예산, IT지출액, 재무평가(ROI,NPV,IRR), ISP 실적비용, 신규 프로젝트의 자원비용, 시스템 구축으로 인한 인력/비용/처리시간 절감비용, 생산성증가도, 재무영향도, 예산집행구조 변경, 기존시스템 처리
서비스 개선	서비스 처리성, 데이터 입력시간 절감률, 서비스 만족성, 서비스 지원체계, 서비스 수준, 비즈니스 관계, 협력업체 관계, 장애, 문제, 변경, 배포, 형상, 가용성, 용량(성능), 재무, 서비스 연속성, 서비스데스크, 서비스 수준 정의 및 관리, 서비스 제공수준 향상
유지 보수성 ²⁴⁾	유지관리성, HW와 SW의 유지관리, 정보시스템 운영 및 유지관리, 시스템운영 요구사항, 환경설정변경 가능성, 업데이트 용이성, 백업/복구 용이성, 분석성, 수정가능성, 시험가능성, 모듈성, 재사용성, 충족된 서비스수준 협약비용
제공 업체 ²⁵⁾	업체지원성, 외부업체 서비스 관리, 유지관리 지원, 하자보수 계획, 교육훈련 지원, 제품 신뢰도, 직접 생산여부, 고객지원, 위약금, 계약조건, 문제진단/해결 지원, 신용도, 예절, 능력, 업체 안전성, 품질보증, 시험운영, 교육훈련, 유지관리, 하자보수 계획, 기밀보안, 비상대책, 고객대응 체계, 고객불만 처리체계
서비스 지속성	서비스 연속성관리, 서비스 제공능력, 비즈니스 연속성

21) 성병용(2009), 최우석(2010), CCFForum(2013)

22) Armbrust et al(2009), Dargha(2009), Misra & Mondal(2011), CCFForum(2013)

23) CCFForum(2013), 김정환(2010), 김학훈(2010), 황수웅(2011), NIA(2011), Armbrust et al(2009), 성병용(2009), Misra & Mondal(2011), 정성호 외(2009), 강현지(2011), Lin & Chen(2012), 임성택 외(2012)

24) 강현지(2011), 김상현(2011), 김근아(2011), 박상철 외(2011), 김동호 외(2012), Dargha(2009), 김창환

(3) 정책(Policy) 측면

앞에서 살펴본 선행연구의 결과에 따르면 클라우드 컴퓨팅 도입에 영향을 주는 요인 중에는 조직의 외부 환경요인 중에서 정부의 정책 및 동종 산업군의 조직에서의 클라우드 컴퓨팅 도입도 주요한 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 정책 측면은 새로운 기술 기반의 시스템 도입을 통한 조직의 새로운 가치 창출과 이를 위한 법·제도 측면에서 고려해야 할 사항으로 조직의 전략, 목표, 정책 등에 해당한다. 또한 본 연구의 대상인 공공 금융기관의 경우는 정부의 정책과 IT산업발전에의 기여도 또한 조직의 경영 전략 수립에 영향을 주게 되므로 주요 요인에 포함하였다.

〈표24〉 정책 측면의 주요 요인

항목	세부 항목
법·제도 ²⁶⁾	법·제도(국가정보화기본법, 전자정부법) 부합성, 법규(개인정보보호법, 정보통신망법) 준수, 준거성, 지침 기준, 소유에서 서비스이용으로 예산제도 변경
공동활용 ²⁷⁾	비즈니스 공존성, 공동정보, 데이터 표준화, 정보공동 활용체계 구축·활용, 데이터 신뢰성, 외부기관 정보공유율, 정보연계수, 정보공개서비스, 정보갱신율, 유사한 기능에 대한 공통서비스 활용, 개인별 맞춤형 공공 서비스 가치 창출
경영목표 ²⁸⁾	조직경영 목표부합성, 조직의 정보화 전략 계획대비 실적
정부정책 ²⁹⁾	공공정보 적극 공개로 국민의 알권리 충족, 공공데이터 민간 활용 활성화, 민관 협치 강화, 정부내 칸막이 해소, 협업·소통 지원을 위한 정부 운영 시스템 개선, 빅데이터를 활용한 과학적 행정 구현, 수요자 맞춤형 서비스 통합 제공, 창업 및 기업 활동 원스톱 지원 강화, 정보 취약 계층의 서비스 접근성 제고 등 정부의 주요 정책 해결에의 직·간접 도움
IT산업 발전 ³⁰⁾	국내 중소기업의 기술·솔루션을 활용하여 시장을 창출하고 전문기업 및 인력 육성에 기여, 공개 SW/개방성 표준, 그린 IT 기술 등을 적극 도입, 상생협력, 하도급 계획 적정성

(2010), 박선주(2009), 강영준(2010), 김지명(2008), 문홍근 외(2011), 행정자치부(2014), 호진원(2016)

25) 박선주(2009), Dargha(2009), 김창환(2010), 강영준(2010)

26) CCForum(2013), 서정환(2013), 박춘희(2016), 권봉주(2017)

27) CCForum(2013)

28) CCForum(2013)

29) 이정아(2010), 최우석(2010), 임성택 외(2012), CCForum(2013), 박춘희(2016), 권봉주(2017)

30) CCForum(2013)

(4) 인식(Awareness) 측면

인식 요인은 프로세스 및 조직적 요인에서 특히 중요한 조직의 인식적인 측면을 부각하여 별도로 구성해 보았다. 또한 인식 요인도 세부적으로 CEO 의지, 조직원 인식, 내부 역량 및 사용성 등 4개의 측면으로 분류하였다. 첫째 CEO 의지는 클라우드의 도입과 운영을 위한 조직 CEO의 추진 의지에 해당하며, 둘째 조직원 인식은 클라우드에 대한 조직 구성원이 가지고 있는 인식도를 의미한다. 셋째 내부 역량은 클라우드 도입 및 운영에 필요한 내부 조직의 준비 상황 및 교육 수준 정도에 해당한다. 끝으로 사용성은 일반 사용자의 클라우드 서비스의 활용 정도를 의미한다.

〈표25〉 인식 측면의 주요 요인

항목	세부 항목
CEO 의지 ³¹⁾	사업이해도, 추진전략, 서비스수준 보고, IT 거버넌스, 최고경영진과의 면담시간 비율, IT 전략 계획, 정보 아키텍처, 기술 방향, IT 프로세스, 조직 및 관계, IT 투자 관리, 경영진의 관리 목표 및 방침, IT 인적 자원 관리, 품질 관리, IT 위험 평가 및 관리, 프로젝트 관리, 변화관리, 조직능력, 클라우드에 관심도(중요성 강조 정도), 경영목표에 포함, 관련 특허 장려, 성과평가에 반영, 매출액 대비 클라우드 비용, 전담조직 운영, 총인력 중 클라우드 전문 인력 비중
직원 인식 ³²⁾	조직인지성, 개발 프로젝트의 사용자 참여도, 정보화 위원회 빈도, 시스템의 사용자 만족도, 문제해결에 대한 만족도, 시스템의 유지보수에 대한 만족도, 일평균 시스템 사용/접속수, 요구사항 반영도, 변경사항에 대한 만족도, 클라우드 의사소통 정도, 클라우드 기반의 업무 만족도, 클라우드 가치가 기존의 컴퓨팅 기술보다 우수하다고 인지되는 정도, 클라우드가 부합하는 것으로 인지되는 정도, 클라우드 도입으로 인한 조직의 프로세스 변화를 긍정적으로 수용하는 인식
내부 역량 ³³⁾	자체 역량 보유, IT연수 시간, IT연수/연구 예산비율, 인력당 IT조직 근무기간, IT인력의 연령대별 구성 및 평균연령, 최근 5년이내 개발된 응용시스템 수, 전문자격 보유직원 비율, IT조직 인력의 만족도, 의사소통, 교육이수 인원수, 전문교육 수료율, IT교육시간
사용성 ³⁴⁾	시스템 활용도, 사용예측성, 이용촉진, 사용자 만족도, 기능학습 용이성, 입출력 데이터 이해도, 사용자 인터페이스 조정가능성, 사용자 인터페이스 일관성, 진행상태 파악 용이성, 운영절차 조정 가능성, 이해용이성, 학습성, 운영성, 사용자 인터페이스, 접근성, 접근가능성, 고객의 이해, 사용자 교육 및 훈련, 사용자만족도, 신규고객수, 고객증가율, 이용자수, 이용증가율, 접속건수, 서비스 재방문율, 사용자 요청 응대

31) Venkatesh et al.(2008), Wang et al.(2010), 김성현 외(2010), 백민정(2010), 손승희(2010), 임성택 외(2012), 송영미(2013), Yam et al.(2004), 윤기창 외(2010), 한준희(2014)

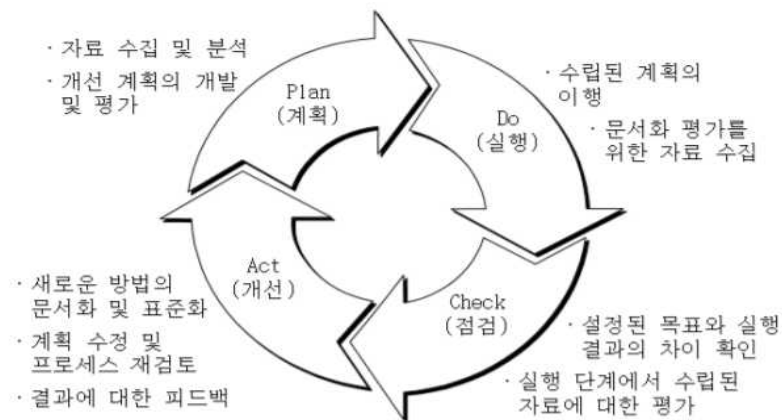
32) Ram & Sheth(1989), Yam et al.(2004), 송하율(2009), 정승호 외(2009), 박상철 외(2011), 황수웅(2011), 김수길(2018), 박종석(2018), 김진형(2018)

3. 지속적인 기술혁신을 위한 전주기적 관리

1) PDCA 관리 이론

최초의 PDCA 개념은 1920년대 통계 전문가 Walter Shewhart가 도입한 Plan(계획), Do(실행), See(평가) 개념으로부터 시작하여 1950년대 미국의 통계학자 W. Edwards Deming에 의해 보완되었다. 지속적인 품질 개선을 위한 모델로 Plan(계획), Do(실행), Check(평가), 개선(Act)의 4가지 반복적 단계를 논리적 순서로 연결한 것이다. 이러한 PDCA 사이클은 지속적인 개선 활동을 전제로 하고 있다.

<그림13> PDCA 사이클 모형



<출처 : ECIT, 2020>

PDCA 모형의 개념을 정리하면 Plan(계획) 단계에서는 문제 파악을 위한 자료를 수집하여 분석을 수행하고, 개선 계획의 개발 및 평가를 위한 기준을 위한 설정하는 활동을 한다. 조직에서는 보통 의사결정들을 담당하는 기획수립 부문에서 주로 수행한다. Do(실행) 단계는 프로세스 기반의 전략적 혁신을 실제적으로 프로세스에 적용하여 수행하는 단계로 수립된 계획을 이행하는 과정에서 발생하는 변화가 있었는지를 파악하고, 평가를 위한 자료를 체계적으로 수집하는 활동이다.

Check(평가) 단계는 이전 과정인 Do(실행) 단계에서 수행되는 프로세스 기반의 전략적 혁신과정을 모니터링하여, 혁신 과정이 Plan(계획) 단계에서 수립된 전략과 긴밀히 연계되어 수행되고 있는가를 평가하고 분석하는 단계로 계획

33) 김성현 외(2010), 장창원(2012)

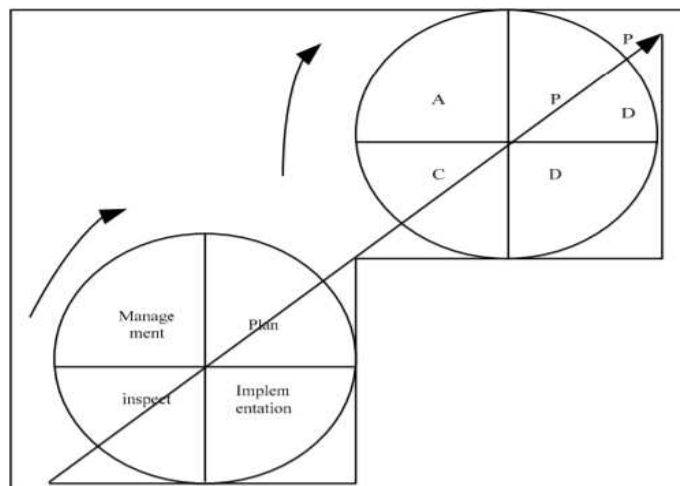
34) ISO/IEC9126, 정제호 외(2009)

단계에서 설정된 목표와 실행된 결과의 차이를 확인하고 실행 단계에서 수집된 자료에 대한 평가를 실시하는 활동이다. 마지막으로 개선(Act) 단계는 Check(평가) 단계에서의 평가 및 분석을 통하여 혁신에 대한 표준화 또는 피드백을 도출하는 단계로, 수행 결과가 성공적이라면 새로운 방법을 표준화하고 새로운 방법과 결과가 성공적이지 못하다면 계획을 수정하고, 프로세스를 재검토하여 수행이 어려울 경우 계획을 중단하거나 새로운 계획을 수립할 때 반영하는 활동 등을 수행하는 단계이다(이인태 외, 2016).

조직의 지속적인 개선을 목표로 하는 기본적인 프로세스 접근 모델인 PDCA 사이클 모형은 BSC(Balanced scorecard)와 같은 성과 모형과 결합되어 공공 기관 및 다양한 조직의 성과를 측정하고 피드백을 통해 개선하고자 하는 접근방법으로 활용되고 있다. 그러나 과거에는 다른 유형의 제품과 서비스의 특성 때문에 PDCA 사이클의 계획, 실행, 점검, 개선 단계 중 고객과의 접점인 MOT(Moment of Truth)에서의 실행 단계만이 강조되었다. 서비스를 기획하고, 서비스가 행해진 후에 결과를 확인하고, 그 결과에 따라서 현재의 서비스 시스템을 개선하는 단계는 과학적인 방법이 아닌 소수의 전문가의 직관과 경험에 의하여 행해졌다(백승익, 2007).

또한 조직의 경영 개선의 기법으로 활용하고 있는 전사적 품질관리인 TQM(Total Quality Management)에서도 핵심 요소로 PDCA 사이클을 기반으로 하고 있다. PDCA 절차를 한 번 통과할 때마다 총결산을 하고 새로운 목표를 제시하며 다시 두 번째 PDCA 절차를 수행한다. 한 번 순환할 때마다 품질 수준이 한 단계씩 향상되며 이 단계는 계속 반복되면서 향상된다(육설연, 2020).

〈그림14〉 PDCA 사이클 반복 모형



〈출처 : ECIT, 2020〉

이러한 관점에서 본 연구에서는 PDCA 사이클 모형을 통해 조직에서 클라우드 컴퓨팅을 도입하여 운영하는 전 주기적 과정에서 기술 구조, 외부 정책, 내부 조직 및 인식 측면에서 조직혁신 과정을 살펴보고자 한다.

계획(Plan) 단계에서 조직의 해당 업무를 클라우드 컴퓨팅 서비스로 도입하거나 기존에 운영중인 시스템을 클라우드 환경으로 전환 가능성에 대하여 적합성 평가를 수행한다. 특히 공공 부문에 있어서는 적합성 평가는 정부의 정책적 요소, 조직의 프로세스 요소 및 기술적 측면에서 평가가 필요하다. 공공부문 클라우드 서비스 도입 적합성 자가진단 지침에 따라 37개의 측정 항목에 대하여 26개 항목 이상이 긍정적이면 클라우드 서비스를 추진하고 19개 미만이면 보류, 그 중간은 재검토하게 된다(클라우드 컴퓨팅 표준화 포럼 표준, 2013.12.10). 추진하게 된 경우는 조직의 EA Framework를 참조하여 클라우드 서비스 대상 범위를 결정하며, 추진하지 못하는 사유가 조직의 프로세스 요소인 경우에는 조직의 PI(Process Innovation)를 수행한다.

클라우드 컴퓨팅 서비스 계획을 수립하고 구축(Do) 단계에서는 실제로 클라우드 전환 및 구축 방법론에 따라 프로젝트를 수행한다. 클라우드 서비스 구축은 일반적인 정보시스템 개발방법론과는 다르게 Agile 방법론³⁵⁾으로 SOA³⁶⁾ 기반으로 구축한다. ITIL³⁷⁾을 기반으로 해당 조직에 적합한 클라우드 서비스 운영정책 및 관리체계를 수립하여 클라우드 서비스에 대한 품질 및 성능 KPI 목표수준에 대한 SLA(Service Level Agreement)를 협약한다.

클라우드 컴퓨팅 서비스 운영에 대한 품질 및 성능 보장을 위한 평가(Check) 단계로 서비스 운영 정책·지침·관리문서 등에 정해진 기준에 따라 적절히 운영되고 있는지 점검한다. 또한 QoS(Quality of Service)를 모니터링하고, KPI 목표수준의 달성여부 측정하여 SLA를 정기적으로 평가한다. 특히, 클라우드 컴퓨팅 서비스 품질성능에 관한기준(과학기술정보통신부 고시 제 2017-7호)에 따라 가용성, 응답성, 확장성, 신뢰성, 서비스 지속성, 서비스 지원 및 고객 대응 등 7가지 진단을 실시하거나 인증여부를 확인한다.

클라우드 컴퓨팅 서비스 평가결과에 대한 개선(Act) 단계로 조직 구성원의 역량강화, 변화관리 및 BPR을 수행하여 계획 프로세스를 수행한다.

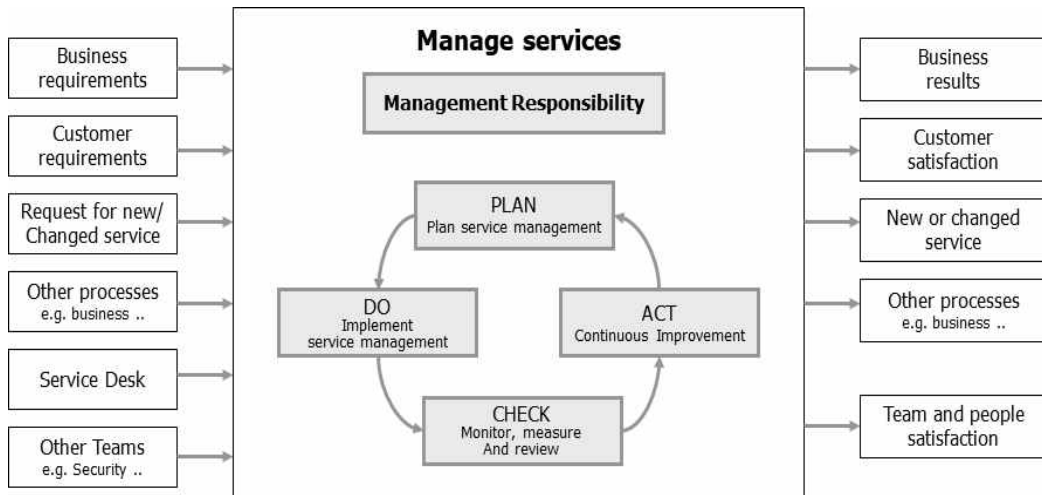
35) Agile : 문서위주 보다는 실질적인 코딩을 통한 방법론으로 일정한 주기로 끊임없이 프로토타입을 만들어 그때그때 필요한 요구를 더하고 수정하여 개발해 나가는 adaptive style로 XP(eXtreme Programming)이 애자일 개발 프로세스의 대표적인 방법.

36) Service Oriented Architecture : 대규모 컴퓨터 시스템을 구축할 때의 개념으로 업무상의 일 처리에 해당하는 소프트웨어 기능을 서비스로 판단하여 그 서비스를 네트워크상에 연동하여 시스템 전체를 구축해 나가는 방법론

37) IT Infrastructure Library : 전세계 IT서비스 관리에 대한 사실상의 표준(de-facto)

기업의 비즈니스를 지원하기 위하여 서비스를 기획하고 제공하며, 통제하고, 개선하는 프로세스의 과정. ISO 9001의 품질경영시스템 방법론과 동일

<그림37> PDCA 기반의 서비스관리 프로세스 방법론



<출처 : BSI>

Plan 단계는 서비스 관리 계획을 수립하는 단계로 서비스 관리의 범위, 목적 및 요건을 정의하고 서비스 관리 프로세스와 조직 내(외부 공급자 포함) 역할과 책임을 정의한다. 또한 목적 달성을 위한 자원, 장비, 예산 계획을 수립하여 서비스 관리와 관련된 이슈와 위험을 식별하고, 서비스 생성 및 변경을 위한 프로젝트들과 인터페이스 및 평가관리 방법을 설정한다. Do 단계는 서비스 관리 이행 및 서비스 제공하는 단계로 서비스에 따른 위험을 정의하고 예산을 할당하고 역할과 책임을 부여하여 정책과 계획의 유지보수를 실시한다. 또한 계획 대비 진척도 보고 등을 정기적으로 수행한다. Check 단계는 서비스에 대한 모니터링, 측정 및 리뷰 활동을 수행하는 단계로 서비스 제공 프로세스 모니터링 방안을 마련하고 감사 프로그램 적용하여 서비스 계획과 실적, 표준과 실적 등의 부합 여부를 확인한다. 확인 결과 지적사항의 커뮤니케이션 등도 중요한 요소이다. Act 단계는 지속적인 서비스의 개선을 위하여 개선 계획을 수립하여 이행하고 서비스 개선 사항을 측정하여 보고 및 의사소통을 수행하는 단계이다.역량을 측정하고 판단할 수 있는 데이터 수집 및 분석 능력이 필요하며 필요시 관련된 모든 당사자에 대한 컨설팅 수행한다. 승인된 모든 활동의 수행여부 및 목표달성 여부를 확인하고, 그 결과에 따라 서비스 관리 정책, 방안, 절차 등을 개정하고 프로세스를 개선하게 된다.

ISO/IEC 20000 심사는 해당 조직이 철저하게 PDCA 기반에서 IT서비스 관리 절차가 적절하게 운영됨을 확인하여 인증심사를 수행한다. ISO/IEC20000은 ISO9000의 경영시스템 개념과 ITIL³⁸⁾의 프로세스를 결합한 IT서비스관리 분야의 국제표준이다. IT 서비스 관리 분야는 기능 및 기술 중심의 기존 IT 서비스를 합리적 수준의 만족 가능한 서비스로 제공할 수 있도록 프로세스, 자원, 기술을 종합적으로 관리하기 위한 관리체계이다. ISO20000/IEC은 IT운영의 5개 핵심 프로세스 영역에 대한 13개 표준 프로세스와 활동에 대한 규격으로 구성된다.

〈표12〉 ISO/IEC 20000 심사 대응절차

단계	관리	구성 내용	
Plan	서비스 관리 계획	서비스관리를 구현하고 제공하기 위한 계획	
		협력업체와 프로세스 관리 프레임워크에 대한 역할 및 책임	
		서비스 관리 프로세스 간의 연결 및 조정방법	
		이슈와 위험 정의, 평가 및 관리하기 위한 접근방식	
		서비스를 추가하고 변경하는 프로젝트와의 연결에 대한 접근	
		정의된 목적을 달성하기 위해 필요한 자원, 시설 및 예산	
		프로세스를 지원하기 위한 자동화 도구	
		서비스의 품질을 관리, 심사 및 개선하기 위한 방법	
Do	서비스 관리 이행	투자 및 예산 배정, 역할 및 책임의 배정	
		프로세스 정책, 계획, 절차 및 정의 문서화 관리	
		서비스에 대한 위험 정의 관리	
		팀 운영 관리	
		장비 및 예산 관리	
		계획대비 진행 보고 관리	
		서비스 관리 프로세스의 조정	
Check	모니터링 측정 검토	서비스관리 목적과 계획 달성여부의 모니터링, 측정 및 검토	
		경영 검토	
		내부 감사	표준과 관련 법, 규정의 요구사항에 만족하는지 감사
			정의된 IT서비스 요구사항에 만족하는지 감사
			효과적으로 구현되고 운영되고 있는지 감사
			예정된 대로 시행되는지 감사
			심사 프로그램을 계획
		독립적으로 심사	

38) ITIL(IT Infrastructure Library)은 영국정부 OGC(Office of Government Commerce) 주관으로, ITSM의 구축 및 관리를 지원할 수 있는 Best Practice의 모음집으로 IT 서비스의 품질을 개선하려는 목적에 따라 모든 IT자원의 효율적 및 비용대비 효과적인 사용에 초점을 두고 있으며, 1986년 OGC의 전신인 CCTA(Central Computer and Telecommunications Agency)가 발간한 45여권 책이 기원.

단계	관리	구성 내용	
			발견된 부적합 사항의 제거
Act	지속적 개선	서비스관리 목적과 계획 달성여부의 정기적 모니터링, 검토	
		서비스 관리 계획과 ISO20000의 요구사항 만족여부	
		서비스관리 요구사항 이행과 유지관리 효율성 주기적 검토	
		프로세스의 중요성, 진행 현황, 감사 영역 및 지난 감사의 결과 등을 감안한 감사 프로그램 계획	
		데이터 수집 및 분석으로 조직 관리능력 측정, 서비스 제공	
		개선 활동을 규정하고 계획하며 수행	
		관련된 모든 부서로부터 조언 수렴	
		개선활동에 대한 품질, 재정, 자원 활동도 측면의 목표수립	
		모든 서비스 관련 프로세스들로부터 개선활동 데이터 고려	
		서비스관리 정책(계획)과 절차의 측정 및 리포트, 의견 교환	
		모든 승인된 활동을 수행하여 계획된 목적 달성	

2) PDCA 단계별 클라우드 컴퓨팅 서비스 연구

지금까지 수행된 클라우드 컴퓨팅 서비스 구축과 관련한 많은 연구들은 계획, 구축, 운영 및 개선 단계 중에 특정한 하나의 단계에 집중해서 이루어졌다.

〈표13〉 클라우드 컴퓨팅 서비스의 선행연구

구분	요약	연구자
계획	사례 분석	지방정부를 위한 클라우드 적용방안
		정인성(2010)
		사이버대 원격교육 개선을 위한 클라우드 도입방안
	도입 기준	황현정(2020)
		클라우드 기반의 영구기록물관리 시스템 구축방안
		김기정 외(2018)
	도입 평가	클라우드 서비스 선정 방안
		박정우(2011)
		FGI를 통한 클라우드 공공서비스 도입체계
	도입	송석현 외(2013)
		공공분야 클라우드 도입을 위한 선정기준
		장지혜(2016)
구축	조직 역할	신뢰와 SLA 기반으로 동적 클라우드 서비스 선택
		Wang 외(2019)
		클라우드 도입 적합도 평가
	요구 정의	오선주(2013)
		금융권 클라우드 도입 선택요인과 기대효과
		신영민(2015)
	설계	융합의사결정모델을 통한 공공기관 클라우드 도입
		서광규(2017)
		금융권 대상의 클라우드 도입 평가모델
	전환	김대석(2018)
		UTAUT기반 관계/관리적 IT능력의 조절효과 분석
		김상현(2014)
	정책	클라우드 영향 요소와 변혁적 리더십의 조절효과
		김상현 외(2016)
		IT리더십의 조절효과를 통한 조직 구성원의 역할
	운영	김보라 외(2019)
		BPR 프로세스·IT체계 재구성후 클라우드 프레임워크
		박현성 외(2016)
운영	정책	SaaS 개발을 위한 핵심 요구사항 정의
		황만수(2014)
		AHP를 통한 기술 특성요인의 중요도 우선순위
	SLA	강다연 외(2019)
		Kano, TAM을 활용한 클라우드 서비스 설계
		이새롬(2019)
	개선	클라우드 기반의 응용시스템 분석 및 설계
		최만규(2013)
		비즈니스 모델 개발을 위한 프레임워크 설계
	평가	이영호 외(2010)
		레거시시스템의 클라우드 전환을 위한 참조모델
		박성희(2014)
개선	정책	클라우드 전환 위한 마이크로서비스 아키텍처 사례
		부현경(2017)
		레거시 지휘통제체계의 클라우드 이전기술 및 방법
	SLA	임충수 외(2020)
		마이크로서비스 아키텍처 적용으로 레거시 전환
		부현경 외(2017)
	평가	클라우드 활성화를 위한 정책적 제도 개선방안
		임영식(2011)
		SLA를 통한 서비스 품질관리
	개선	김종현(2010)
		클라우드 QoS 보장위한 SLA 관리시스템 설계 구현
		윤가람(2012)
	정책	공공부문 클라우드 활용을 위한 SLA관리항목
		장석우(2015)
		SaaS 클라우드의 SLA 위반 분석 및 진단
	평가	Martino 외(2017)
		클라우드 컴퓨팅을 위한 보안 SLA의 최신기술
		Carvalho 외(2017)
개선	정책	클라우드 서비스를 위한 SLA 라이프사이클 자동화
		Ghumman 외(2017)
		클라우드 활성화를 위한 SLA 프레임워크
	SLA	서광규(2018)
	개선	
	평가	
	정책	

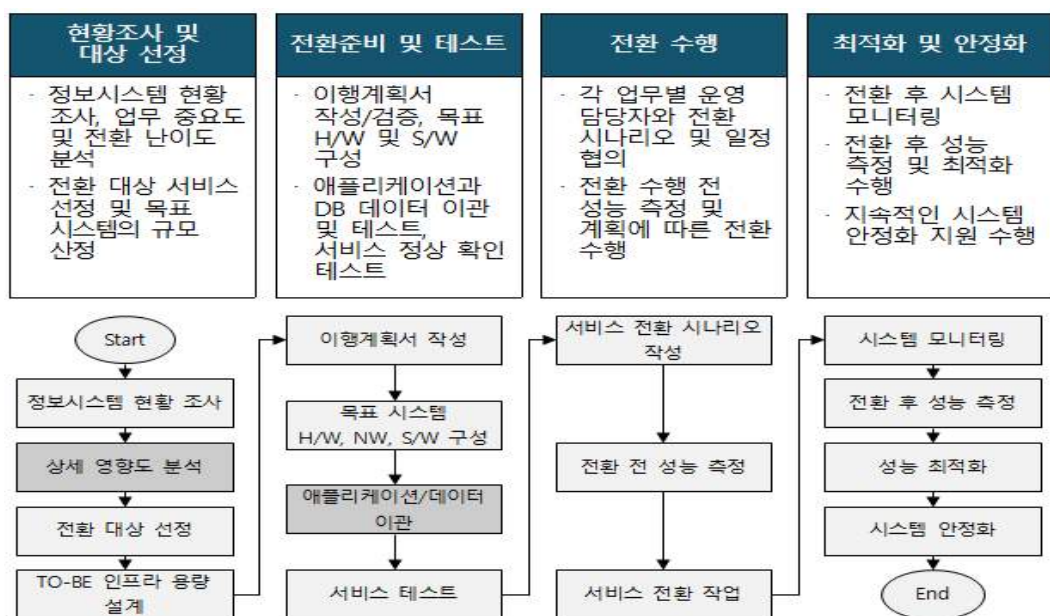
구분	요약	연구자	
	클라우드의 혁신적인 SLA 모니터링 프레임 워크	Paul, M. 외(2018)	
	클라우드 제공업체관점 SLA 위반완화 프레임워크	Hussain 외(2018)	
	SLA 위반예측 및 예방관리 위한 이벤트 중심 접근	Nawaz 외(2018)	
	감리	클라우드 인프라 운영감리 프로세스 정립	임진섭(2012)
		클라우드 플랫폼 서비스 운영감리 프로세스 개선	김진영(2015)
	관리	업무문서 중앙화를 위한 클라우드 시스템 운영방안	윤용 외(2014)
		클라우드 환경에서의 기업시스템 관리	박현진(2016)
		아키텍처 기반 클라우드 운영관리 가이드	이영훈(2014)
		공급업체의 BCM 위한 위협요인 식별 프레임워크	정현철(2020)
	확대	시스템 사고접근식 CLD로 공공클라우드 활성화	이종운(2013)
		클라우드 수요확대를 위한 이용자 중심 환경	장경승(2014)
		SDLC 프로세스를 통한 클라우드 활성화 전략 제시	강상백(2015)
		영미사례 분석을 통한 금융권 클라우드 활성화	도혜지(2017)
개 선	품질 측정	SaaS 품질측정	이종림(2012)
		IPA 기법을 적용한 클라우드 서비스 품질분석	이선미(2014)
		Cross-cutting 기반의 클라우드 품질메트릭, SLA	안영민 외(2015)
		클라우드 서비스 품질측정시스템 프레임워크 개발	전한구(2016)
		클라우드 서비스 브로커의 기능 및 품질 정량평가	윤동규 외(2016)
		클라우드 서비스 품질 · 성능 관리체계	김남주(2019)
		클라우드 연합에서 협업SLA 및 평판기반 신뢰관리	Papadakis 외(2019)
		클라우드 컴퓨팅환경에서 신뢰평가 위한 QoS 모델	Hassan 외(2020)
	사용 평가	클라우드 서비스 재사용성 평가 및 향상기법	오상헌 외(2011)
		클라우드 서비스에 대한 경험적 확률 평가	Fahmideh 외(2019)
		사용자 평가 및 성과지표 기반 클라우드 신뢰평가	Zhou 외(2019)
		클라우드 컴퓨팅 플랫폼에 대한 위험 평가 방법	Weil(2020)
		공공도서관의 클라우드 통합정보시스템 사용성평가	장근영(2020)
	정책 평가	Gillett,Nelson,TechAmerica 프레임워크로 정책 평가	백승익 외(2013)
		클라우드 확산요인과 조직지원 조절효과 실증분석	김근아(2011)
		금융 클라우드의 데이터국지화에 대한 비판적 고찰	장우경(2020)
		기술통계분석으로 클라우드 플랫폼 전환의 영향	김준(2017)
	경영 성과	모바일 클라우드가 기업업무 및 성과 영향	유기석(2010)
		상장기업 클라우드 도입이 경영성에 미치는 영향	이동섭(2012)
		도입전후 TCO비교로 정부 클라우드 SaaS 전환평가	윤승정 외(2012)
		클라우드 기반의 공공기관 BSC 기반의 평가시스템	안용배(2013)
		클라우드 도입이 기업의 시장가치에 미치는 영향	손인수 외(2017)
		클라우드 컴퓨팅이 고객유지에 미치는 영향 평가	Gozali 외(2019)
		CRM의 성공에 대한 클라우드 컴퓨팅의 영향 평가	Khorraminia 외(2019)

일반적인 방식으로 ERP 시스템을 구축하는 단계와 클라우드 컴퓨팅 기반에서의 ERP를 도입하는 단계는 약간의 차이가 존재한다. 일반적인 ERP 시스템 구축 단계는 시스템 도입, 시스템 구축 및 시스템 운영의 3단계로 구분할 수 있다. 첫 번째 시스템 도입 단계는 정보전략 분석을 통한 ERP 도입 목표를 설정하고, 업무 및 정보시스템 현황을 분석하여, 업무 프로세스 비전을 설정한다. 그리고 이에 맞는 패키지를 선정하고 프로젝트 계약을 수립한 후 프로젝트 추진계획을 수립한다. 추진계획에는 프로젝트 수행 조직 구성과 자원 배정 내용이 포함된다.

두 번째 시스템 구축 단계는 분석(Analysis), 설계(Design), 구축(Construction), 구현(Implementation) 작업을 수행하게 된다. 그리고 시스템 구축 단계 동안 위험, 변화, 진척 등 프로젝트 관리를 수행한다. 프로젝트가 성공적으로 종료되면 세 번째 단계인 시스템 운영단계로 넘어가게 된다(NIA, 2001),

한편, 클라우드 컴퓨팅 기반의 ERP 시스템은 현황조사 및 대상선정(Plan), 전환준비 및 테스트(do), 전환 수행(Check) 및 안정화(Act) 단계 등 총 4단계로 추진된다. 4단계에 앞서 클라우드 전환을 계획하는 기관에서는 우선적으로 전환대상 시스템 또는 서비스 선정과 관련하여 예산을 확보하고, 이후 클라우드 전환 컨설팅 등을 통해 상세설계를 진행하여 민간 또는 공공 클라우드센터에 대한 사전 입주 협의를 진행하는 단계를 추가할 수도 있다.

〈그림39〉 단계별 클라우드 전환절차



〈출처 : nia, 2020〉

첫 번째 Plan 단계인 현황조사 및 대상선정 단계에서는 기관 운영시스템의 전반적인 현황조사 및 계획을 수립하는 단계로 정보시스템의 중요도와 여타 시스템과의 영향도를 분석하고 목표시스템의 규모 등의 현황을 파악한다. 두 번째 Do 단계인 전환 준비 및 테스트 단계에서는 대상 시스템에 대한 이행계획을 수립하여 검증하고, 목표 모델을 구성하여 어플리케이션과 데이터를 이관하고 테스트를 수행한다. 서비스 안정화에 대한 확인 테스트 등의 시스템 이전계획을 수립한다. 세 번째 Check 단계인 전환 수행 단계에서는 전환시나리오 및 일정계획, 성능측정, 전환계획에 따른 서비스 전환 등의 시스템 전환을 완료한다. 그리고 마지막 Act 단계인 최적화 및 안정화 단계에서는 시스템 전환 후 시스템의 오류 모니터링, 성능측정, 최적화, 안정화 등의 운영환경의 안정화를 수행하게 된다(NIA, 2020).

정보시스템 현황조사의 주요 작업 내용에는 현황조사 템플릿 작성, 템플릿 배포 및 수집, 현황 파악을 위한 수집된 자료 분석, 담당자 인터뷰 실시가 포함된다. 상세 영향도 평가의 주요 작업 내용에는 업무 중요도 및 전환 난이도 분석, 애플리케이션 요소 분석, 비용 절감 요소 분석, 상세 영향도 평가 종합이 포함된다. 전환대상 선정의 주요 작업 내용에는 전환대상 서비스 사전 협의, 전환 원칙 및 가이드라인 작성, 대상 서비스에 대한 타당성 심사, 전환대상 서비스 최종 결정이 포함된다. ToBe 인프라 용량 설계의 주요 작업 내용에는 ToBe 시스템 용량산정, ToBe 용량 검토 및 설치 협의, 서비스별 이행 전후 성능비교 방안 수립이 포함된다.

이행계획서 작성의 주요 작업 내용에는 서비스별 이행계획서 작성, 서비스별 이행계획서 및 서비스별 성능 비교방안 협의가 포함된다. 인프라 시스템 구성의 주요 작업 내용에는 H/W, N/W 장비 도입 및 설치, OS, MW, DB 설치 및 환경설정, 기타 상용 SW 구성, 이행 위한 네트워크 환경 구성이 포함된다. 애플리케이션 및 데이터 이관의 주요 작업 내용은 애플리케이션 컴파일/링크/변환과 데이터 이행 테스트로 구성된다. 서비스 테스트의 주요 작업 내용에는 서비스 단위테스트 및 데이터 검증, 서비스 연동 기능 테스트, 전환여부 결정이 포함된다. 서비스 전환상세 절차서 작성의 주요 작업 내용에는 전환 상세 절차서 초안 작성, 전환 상세 절차 협의 및 절차서 완성, 전환 일정 확정이 포함된다. 전환 이전의 성능측정의 주요 작업 내용은 이행 전의 시스템 성능측정 및 검토이다. 서비스 전환작업은 전환작업 이전 작업절차의 최종 점검과 서비스 전환 및 점검으로 구성된다. 마지막 최적화 및 안정화 단계의 주요 작업은 시스템 모니터링 수행과 이행이후의 성능을 측정하여 성능지표를 분석하여 시스템 안정화를 수행하게 된다

3) PDCA 단계별 TOPA 기반의 클라우드 ERP 추진 연구

지금까지 클라우드 컴퓨팅 ERP 추진에 대한 선행연구와 각종 문헌자료에 대하여 PDACA(계획, 구축·전환, 운영·평가, 개선) 단계로 구분하고, 각 단계별로 본 연구의 모형인 TOPA의 측면으로 분류하여 분석해 보았다.

(1) 계획(Plan) 단계

클라우드 ERP 시스템 추진을 위한 PDCA 전주기의 첫 번째인 계획 단계는 클라우드의 도입에 대한 조직의 목표를 설정하는 단계이다. 클라우드 도입의 필요성과 현재 조직의 대내외 상황을 종합적으로 판단하여 세부 추진 전략을 수립하는 것이 중요하다. 추진 목표는 전자정부법(행정안전부, 2021) 및 국가 정보화 기본법(과학기술정보통신부, 2019) 등 해당 기관과 관련된 법 규정의 범위에서 「클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률」(과학기술정보통신부, 2020)에 따라 수립한다. 본 연구에서는 공공 및 금융분야의 클라우드 ERP 시스템 추진 계획단계의 성공적인 수행 및 평가를 위해 각종 문헌자료에서 주요하게 살펴본 요인들을 수집하여 다음 <표>와 같이 구성하였다.

<표15> 클라우드 ERP 시스템 추진 계획 단계의 주요 요소

구분	관리 항목
도입진단 TTA (2016)	정책(정책부합성, 목표부합성, 법·제도부합성, 업무적합성), 프로세스·조직(프로세스 표준화, 조직인지성, 비용경제성), 기술(가용성·유연성, 기술용이성, 보안충족성)
도입요인 선행연구	경제적 요인(투자가능성 ³⁹⁾ , 사용예측성 ⁴⁰⁾ , 기술적 요인(응용적합성 ⁴¹⁾ , 안정성 ⁴²⁾ , 보안성 ⁴³⁾ , 호환성 ⁴⁴⁾ , 관리적 요인(업체지원성 ⁴⁵⁾ , IT 통합성 ⁴⁶⁾ , 비즈니스 민첩성 ⁴⁷⁾ , 비즈니스 공존성 ⁴⁸⁾)
클라우드 컴퓨팅법 (2020)	이용촉진, 전산시설, 상호운용성, 신뢰성, 정보보호
도입가이드 행안부 (2017)	유지관리성, 대용량처리, 업무효율성, 개발 및 테스트 효율성, 부정기적 이벤트 대응성
도입컨설팅 NIA (2018)	서비스 제공(기관 특화 서비스, 서비스 안정성, 재사용성), 개발 및 운영(자체 역량 보유, 개발운영 환경 표준화)
제안평가 과기부 (2020)	전략방법론(사업이해도, 추진전략, 적용기술, 표준프레임워크, 개발방법론), 기술·기능(시스템 요구사항, 기능 요구사항, 보안 요구사항, 데이터 요구사항, 시스템운영 요구사항, 제약사항), 성능·품질(성능 요구사항, 품질 요구사항, 인터페이스 요구사항), 프로젝트관

구분	관리 항목
	리(관리방법론, 일정계획, 개발장비), 프로젝트 지원(품질보증, 시험운영, 교육훈련, 유지관리, 하자보수 계획, 기밀보안, 비상대책), 상생협력, 하도급 계획 적정성
COBIT (2019)	IT 전략 계획, 정보 아키텍처, 기술 방향, IT 프로세스, 조직 및 관계, IT 투자 관리, 경영진의 관리 목표 및 방침, IT 인적 자원 관리, 품질 관리, IT 위험 평가 및 관리, 프로젝트 관리

공공기관의 경우 행정기관 클라우드 업무환경 도입 가이드(행정안전부, 2017) 및 공공부문 클라우드 도입 컨설팅 방법론(NIA, 2018) 등을 참조한다.

특히 클라우드 도입의 목표를 수립하기 위해서는 현재 해당 조직의 IT 수준을 정확히 파악하는 것이 중요하다. 한국정보통신기술협회(TTA)는 클라우드 특별 프로젝트 그룹(SPG21)의 김정엽 외(2016) 연구⁴⁹⁾를 바탕으로 공공부문 클라우드 서비스 도입 적합성 자가 진단 지침과 유형별 도입지침을 수립하였다. 이는 공공부문 클라우드 서비스 도입 적합성을 자체적으로 진단할 수 있는 도구로 공공부문에서 클라우드 서비스 도입을 검토하는 기획 단계에서 클라우드 서비스에 대한 적용 가능성과 적합성을 판단하기 위한 기준을 제시하고 있다.

〈표14〉 공공부문 클라우드 서비스 도입 적합성 진단 세부 측정항목

대분류	중분류	측정항목
기술적 요인	가용성 유연성	사용자수와 부하 수준의 중장기 예측곤란
		서비스 사용에 계절성 존재
		일시적인 시스템 수요가 빈번
		일중 시스템부하 최대와 최소 차이가 3배 이상
		요구하는 가용성이 최대 99.99% 범위 이내
		기술적 구조가 수평 확장이 가능한 구조
		기능·프로세스의 개선·변경 주기가 적은 편
		서비스 제공범위가 해외를 포함

39) 투자가능성 : 성병용(2009), Armbrust et al(2009), Misra and Mondal(2011)

40) 사용예측성 : 성병용(2009), 권수갑(2010), Dargha(2009), Misra and Mondal(2011)

41) 응용적합성 : Armbrust et al(2009)

42) 안정성 : 성병용(2009), Kim(2009), Armbrust et al(2009), 강영준(2010), 이지평(2010)

43) 보안성 : Armbrust et al(2009), 이주영(2010), 성병용(2009), Kim(2009), 강영준(2010)

44) 호환성 : Kim(2009), 윤용익(2010), 이강찬(2010)

45) 업체지원성 : 박선주(2009), Dargha(2009), 김창환(2010), 강영준(2010)

46) IT통합성 : Dargha(2009), Armbrust et al(2009), Misra and Mondal(2011)

47) 비즈니스 민첩성 : 성병용(2009), 최우석(2010)

48) 비즈니스 공존성 : 박선주(2009), Kim(2009), Dargha(2009), 이주영(2010)

49) 정부(2016년 당시 미래창조과학부) 정보통신 방송 표준개발 지원 사업의 일환으로 수행된 과제(R0166-16-1024, ICT 표준 확산연구) 연구결과로 공공부문 클라우드 서비스 도입 적합성 자가진단 지침(CCF.KO-1020, 2013)과 공공부문 클라우드 서비스 도입 적합성 자가진단·유형별 도입지침(TTA, 2016)

대분류	중분류	측정항목
	기술 용이성	기술 및 솔루션이 대체가능한 수준으로 표준화
		클라우드 전환시 라이선스 보장
		오픈소스 소프트웨어 도입 가능
		운영체제(OS)에 독립적
	보안 충족성	데이터의 기관 외부 저장소에 보관
		데이터의 기관 외부로 이관하는 기술
		주 사용자가 일반 국민 또는 불특정 다수
		데이터 정합성보다 가용성·성능이 우선
조직적 요인	업무 적합성	기존 업무 프로세스의 변경 가능
		기존보다 높은 서비스 수준(가용성, 유연성 등) 필요
	프로세스 표준화	기관 간 12대 공통 업무 포함
		다수 기관·부서가 이용가능한 서비스 표준화
		보안 프로세스 및 정책 확립
	비용 경제성	정보자산 도입·계약·조달·폐기 프로세스 적용가능
		초기 투자비용보다 중장기 TCO 절감이 중요
		예산집행 프로세스 및 비용구조 변경
정책적 요인	정책 부합성	기존 시스템 폐기·매몰 비용 고려
		정부 주요 목표 해결에 직·간접적 도움
	목표 부합성	정부 중장기적 클라우드 정책에 부합
		기관 경영목표·전략을 직·간접적 지원
		국내 IT산업 발전에 도움
		서비스 이용자에게 새로운 가치 부여
	법·제도 부합성	다수의 기관 및 사용자가 함께 사용
		정보자원 구축운영에 관한 법·제도 준수
		개인정보보호법, 정보통신망법 준수
인식적 요인	조직 인지성	예산정책, 계약 및 조달에 관한 법·제도 준수
		내부 직원들의 관리적·기술적 역량
		조직의 프로세스나 절차의 변화 인지
		조직과 역할의 변경 가능

<출처 : TTA(2016) 재구성>

도입할 클라우드 시스템 유형과 범위가 결정되면 이에 따른 비용을 산정하여 타당성 평가를 실시하고 적합한 업체를 선정한다. 추진 업체 및 클라우드 ERP 시스템 선정 절차를 수행하고, COBIT(Control Objectives for Information and related Technology) 기반으로 계획단계에 필요한 프로세스를 마련한다. COBIT은 ISACA(1996)가 개발한 IT 관리 프레임워크로 조직이 정보관리 및 거버넌스와 관련된 전략을 개발하고, 조직하고, 이행하는 데 유용하다. COBIT은 효과적인 IT Governance 실현 및 IT 통제 수준 진단을 위해 정보기술 관리에 초점을 두고 경영 통제 모델과 IT 통제 모델의 괴리 해소에 목적으로 내부통제 중심의 Best practice 기반 프레임워크로 전주기 각 단계의 중점 관리항목 자료로 수집하였다.

클라우드 컴퓨팅 기술 도입의 적합성은 경제적 측면, 기술적인 측면, 관리적

인 측면으로 분할 수 있다(Huff et al., 2008). 경제적인 측면은 기술 도입으로 획득할 수 있는 경제적 이득을 측정하여 기술 도입의 적합성에 반영한다. 경제적 측면에서 기업이 클라우드 컴퓨팅 도입으로 개선시킬 수 있는 투자 대비 효과를 고려하여 적합성을 판단한다. 클라우드 컴퓨팅 관련 기존의 많은 연구들에서 투자비용 대비 효과를 분석하고 도입의 필요성을 주장하여 왔을 만큼 경제적 측면은 도입의 중요한 평가 영역이다(Aford et al., 2009; Armbrust et al., 2009; Carr, 2005; Dubey et al., 2007). 기술적인 측면은 기업이 클라우드 컴퓨팅을 도입함에 따라 개선될 수 있는 여러 가지 기능적 성능적 효과들을 고려하며 도입하려고 하는 클라우드 플랫폼이 조직 내부에서 이미 보유하고 있는 정보 기술 아키텍처에 적합한지 분석한다(Reese, 2009). 관리적 측면은 클라우드 컴퓨팅 서비스 도입으로 얻을 수 있는 비즈니스 측면의 장점과 향후 벤더의 지원, 통합 완성도 등을 고려한다(오선주, 2013).

(2) 구축·전환(Do) 단계

클라우드 ERP 시스템의 계획을 수립하여 본격적으로 클라우드 시스템을 새롭게 구축하거나 기존 시스템의 전환에 필요한 사항은 「행정기관 및 공공기관 정보시스템 구축·운영 지침」(행정안전부, 2021)을 참조하여 추진한다. 본 연구에서는 공공 및 금융 클라우드를 활용할 수 있는 부분은 정부에서 제공하는 가이드라인을 참조하였다. 공공부문 클라우드서비스 유통 및 활용 가이드라인(과학기술정보통신부, 2017), 공공기관 민간 클라우드 이용 가이드라인(행정안전부, 2017), 행정·공공기관 민간 클라우드 이용 가이드라인(행정안전부, 2018), 금융분야 클라우드 컴퓨팅 서비스 이용 가이드(금융보안원, 2019) 등을 활용하였다. 기본적인 클라우드 ERP 시스템의 품질 특성은 소프트웨어에 대한 사용자 관점의 국제표준인 ISO/IEC25010⁵⁰⁾ 요구사항을 점검항목으로 채택했다.

한편 본 연구에서는 클라우드 추진 업체 및 시스템 선정을 위하여 「소프트웨어 진흥법」에 따른 소프트웨어 사업자의 기술성 평가기준을 참고하여 세부 평가항목을 상세화 하였다. 구축 시스템에 대한 품질 측면에서는 과학기술정보통신부에서 제정한 「지능정보화 기본법」⁵¹⁾과 동법 「시행령」⁵²⁾에서 수립한 정보통신접근성 품질인증 세부 기준을 점검항목으로 적용하며 정보통신 접근성 품질인증의 세부 기준⁵³⁾을 참조하였다. 클라우드 ERP 시스템 비용 규모에 따라 외부 감리사업을 함께 추진하며, 클라우드 정보화사업 감리 점검가이드(NIA, 2017)에 따라 점검사항을 참조하여 자체적으로 수행할 수 있다.

50) 1991년 제정된 ISO/IEC 9126 표준은 2011년 ISO/IEC 25010 표준으로 대체

51) 「지능정보화 기본법」 제47조(장애인·고령자 등의 정보통신접근성 품질인증 등) ①과학기술정보통신부장관은 장애인·고령자 등의 정보 접근 및 이용 편의를 증진하기 위하여 제46조 제1항에 따라 대통령령으로 정하는 유·무선 정보통신에 대한 접근성 품질인증(이하 “정보통신접근성 품질인증”이라 한다)을 할 수 있다.

52) 「지능정보화 기본법 시행령」 제36조(정보통신접근성 품질인증 기준) ①법 제47조제1항에 따른 정보통신접근성 품질인증(이하 “정보통신접근성 품질인증”이라 한다)의 기준은 정보통신접근성 품질인증 대상인 유·무선 정보통신에 관련된 다음 각 호의 기준을 말한다.

1. 모든 콘텐츠가 시각·청각 등의 장애유형 또는 나이에 관계없이 사용자가 인식할 수 있을 것
2. 모든 콘텐츠가 시각·청각 등의 장애유형 또는 나이에 관계없이 사용자가 운용할 수 있는 방법으로 제시되어 있을 것
3. 사용자가 쉽게 이해할 수 있도록 콘텐츠 제어방식을 구성할 것
4. 다양한 방법의 기술로 콘텐츠에 접근할 수 있도록 견고하게 만들 것

53) 「지능정보화 기본법 시행령」 제34조(장애인·고령자 등의 지능정보서비스 접근 및 이용 보장) ①법 제46조제1항에서 “웹사이트와 이동통신단말장치에 설치되는 응용 소프트웨어 등 대통령령으로 정하는 유·무선 정보통신”이란 다음 각 호의 유·무선 정보통신을 말한다.

1. 웹사이트
2. 이동통신단말장치에 설치되는 응용 소프트웨어
3. 이용자의 조작에 따라 서류 발급, 정보 제공, 상품 주문·결제 등의 사항을 처리하기 위하여 설치하는 무인정보단말기

본 연구에서는 공공 및 금융분야의 클라우드 ERP 시스템 추진 구축·운영 단계의 성공적인 수행 및 평가를 위해 각종 문헌자료에서 주요하게 살펴본 요인들을 수집하여 다음 <표>와 같이 구성하였다.

<표16> 클라우드 ERP 시스템 추진 구축·전환 단계의 주요 요소

구분	관리 항목
구축운영 지침 행안부 (2021)	상호운용성(기술적 요구사항 적절성, 타시스템 연계성, 정보시스템 통합성), 공동활용(공동정보, 데이터 표준화, 정보공동 활용체계 구축·활용, 데이터 신뢰성), 효율성(정보시스템 용량안정 및 성능, 정보시스템 운영 및 유지관리), 기술편의성(접근다양성, 접근편의성), 기술적합성(기술적용계획)
SW특성 ISO/IEC 25010	기능적합성(기능성속도, 기능정확성, 기능타당성), 신뢰성(성숙성, 결함수용성, 복구용이성, 가용성), 사용성(이해용이성, 학습성, 운영성, 사용자 인터페이스, 접근성), 실행효율성(시간효율성, 자원활용성, 기억용량), 유지보수성(분석성, 수정가능성, 시험가능성, 모듈성, 재사용성), 이식성(환경적응성, 설치용이성, 치환성), 호환성(상호공존성, 상호운용성), 보안성(기밀성, 무결성, 부인방지, 책임성, 인증성), 사용품질(효과성, 생산성, 안정성, 만족도)
상용SW 기술평가 과기부 (2020)	기능성(기능구현 완전성, 기능구현 정확성, 상호운용성, 보안성, 표준 준수성), 사용성(기능학습 용이성, 입출력 데이터 이해도, 사용자 인터페이스 조정가능성, 사용자 인터페이스 일관성, 진행상태 파악 용이성, 운영절차 조정 가능성), 이식성(운영환경 적합성, 설치제거 용이성, 하위호환성), 효율성(반응시간, 자원사용률, 처리율), 유지관리성(문제진단/해결 지원, 환경설정변경 가능성, 업데이트 용이성, 백업/복구 용이성), 신뢰성(운용안정성, 장애복구 용이성, 서비스 지속성, 데이터 회복성), 공급업체 지원(유지관리 지원, 하자보수 계획, 교육훈련 지원, 제품 신뢰도, 직접 생산여부)
접근성인증 과기부 (2020)	웹/무선 이동통신 접근성(인식 용이성, 운용 용이성, 이해 용이성, 견고성)
감리가이드 NIA (2017)	위험관리, 업무적합성, 재무영향도, 클라우드모델, 서비스제공자, 비즈니스 연속성, 지침기준, 운영계획, 계약관리, 변화관리, 조직능력, 요구관리
COBIT (2019)	자동화 솔루션, 응용 소프트웨어 도입 및 유지보수, 기술 인프라 도입 및 유지보수, 운영 및 사용 지원, IT자원 구매, 변경 관리, 솔루션 변경 설치 및 인가

(3) 운영·평가(Check) 단계

클라우드 ERP 시스템 구축이 완료된 이후에는 정보시스템 운영관리지침(NIA, 2005) 및 아키텍처 기반 클라우드 운영관리 가이드(이영훈, 2014)에 따라 운영 및 평가 관리체계를 구축한다. NIPA의 품질·성능 확인서⁵⁴⁾를 획득한 서비스를 선정하거나, 구축 과정에서 클라우드 컴퓨팅 서비스의 품질·성능 기준(과학기술정보통신부, 2017)을 철저하게 점검해야 한다. 또한 클라우드 컴퓨팅 서비스 안정성 및 신뢰성 향상에 필요한 정보보호 기준(과학기술정보통신부, 2017)에 따라 관리, 물리, 기술 및 공공기관 추가 보호조치 등 4가지 영역의 정보보호 기준도 점검항목으로 구성하였다. 본 연구에서는 공공 및 금융분야의 클라우드 ERP 시스템 추진 운영·평가 단계의 성공적인 수행 및 평가를 위해 각종 문헌자료에서 주요하게 살펴본 요인들을 수집하여 다음 <표18>와 같이 구성하였다.

<표18> 클라우드 ERP 시스템 추진 운영·평가 단계의 주요 요소

구분	관리 항목
운영지침 NIA (2005)	안정성, 보안성, 효과성, 효율성, 신뢰성, 경제성, 준거성
운영감사 감사원 (2016)	효과성(시스템 활용도, 유지보수), 효율성(정보자원의 효율성, 상호운용성)
SLA표준 CCF (2010)	품질(가용성, 시간반응성, 자원효율성), 관리(보안성, 회복성, 서비스 처리성, 서비스 만족성) : ITU-T(2012) : 가용성, 성능, 보안성
SLA가이드 방통위 (2011)	서비스 가용성, 데이터 백업·복구 및 보안, 고객지원, 위약금, 계약조건, 보안, 확장성, 서비스수준 보고
정보보호 과기부 (2017)	공공기관보호(공공기관 보안요구사항), 관리적보호(정보보호 정책/조직, 인적보안, 자산관리, 서비스 공급망 관리, 침해사고관리, 서비스 연속성관리, 준거성), 기술적보호(가상화 보안, 접근통제, 네트워크 보안, 데이터 보호 및 암호화, 시스템 개발 및 도입 보안), 물리적보호(물리적 보안)
품질·성능 과기부 (2017)	가용성(가용률), 응답성(응답시간), 확장성(확장성), 신뢰성(서비스회복시간, 백업주기, 백업준수율, 백업기간), 서비스지속(서비스 제공능력), 서비스지원(서비스 지원체계), 고객대응(고객대응 체계, 고객불만 처리체계),
COBIT (2019)	서비스 수준 정의 및 관리, 외부업체 서비스 관리, 성능 및 용량 관리, 서비스 연속성 확보, 시스템 보안성 확보, 비용 산정 및 배분, 사용자 교육 및 훈련, 서비스 데스크 및 인시던트 관리, 형상 관리, 문

54) 품질·성능 관리체계 점검 및 시험을 통해 품질·성능 기준 7개 항목(가용성, 응답성, 확장성, 신뢰성, 서비스 지속성, 서비스지원, 고객대응) 전부를 충족하는 서비스에 대해서 ‘품질·성능 확인서’를 발급

구분	관리 항목
	제 관리, 데이터 관리, 물리적 환경 관리, 운영 관리, IT 성과 모니터링 및 평가, 내부 통제 모니터링 및 평가

한편, 운영에 대한 결과는 협약된 SLA에 따라 모니터링을 수행하여 평가할 수 있다. SLA 체계는 클라우드 컴퓨팅 SLA 수립을 위한 품질요소(CCF.KO-1004, 2010)와 클라우드 SLA 가이드(방송통신위원회, 2011)를 참조하여 수립한다. 다음 <표>는 클라우드 서비스 구분별로 구분된 SLA 품질요소 평가 항목이다.

<표17> 클라우드컴퓨팅 SLA수립을 위한 품질요소

구분	구분	항목	지표
IaaS	품질	가용성	중단없이 서버사용 가능비율(99.5~99.9999%)
		성능	표준 벤치마크 워크로드 실행 시의 응답시간(0.1~5초)
	관리	보안	서버 기밀성 보안 등급
		서비스 제공성	이미지 데이터 백업 가능 여부
			백업 주기 및 변경가능 여부
			서비스 중단 시 백업자료 전달 보장 여부
			장애시간 내역 통지 여부 및 소요시간
PaaS	품질	가용성	중단없이 플랫폼 서비스사용 가능비율(99.5~99.9999%)
		성능	표준 벤치마크 워크로드 실행 시의 응답시간(0.1~5초)
	관리	보안	플랫폼의 기밀성 보안 등급
		서비스 제공성	이미지데이터 백업 가능 여부
			백업 주기 및 변경가능 여부
			서비스 중단 시 백업자료 전달 보장 여부
			장애시간내역 통지 여부 및 소요시간
			데이터 암호화 지원 여부
			보안채널 지원 여부
			서비스 제공 소요시간
			워크로드 최적화 소요시간
SaaS	품질	가용성	중단없이 어플리케이션 사용가능비율(99.5~99.9999%)
		성능	사용자 응답시간(Response Time)=처리시간+전달시간
	관리	보안	서비스 기밀성 보안 등급
		서비스 제공성	이미지데이터 백업 가능 여부
			백업 주기 및 변경가능 여부
			서비스 중단 시 백업자료 전달 보장 여부
			장애시간내역 통지 여부 및 소요시간
			데이터 암호화 지원 여부
			보안채널 지원 여부
			서비스 제공(사용자 신청완료~사용가능 상태) 소요시간
			워크로드 최적화 소요시간

(4) 개선(Act) 단계

개선 단계는 지금까지 클라우드 ERP 시스템 추진에 대한 계획을 수립하여 구축·전환하고 운영·평가한 결과를 바탕으로 개선사항을 도출하고, 향후에 클라우드 운영을 지속 또는 확산할지 등의 여부를 반영하는 단계이다. 본 연구에서는 공공 및 금융분야의 클라우드 ERP 시스템 추진 개선 단계의 성공적인 수행 및 평가를 위해 각종 문헌자료에서 주요하게 살펴본 요인들을 수집하여 다음 <표>와 같이 구성하였다.

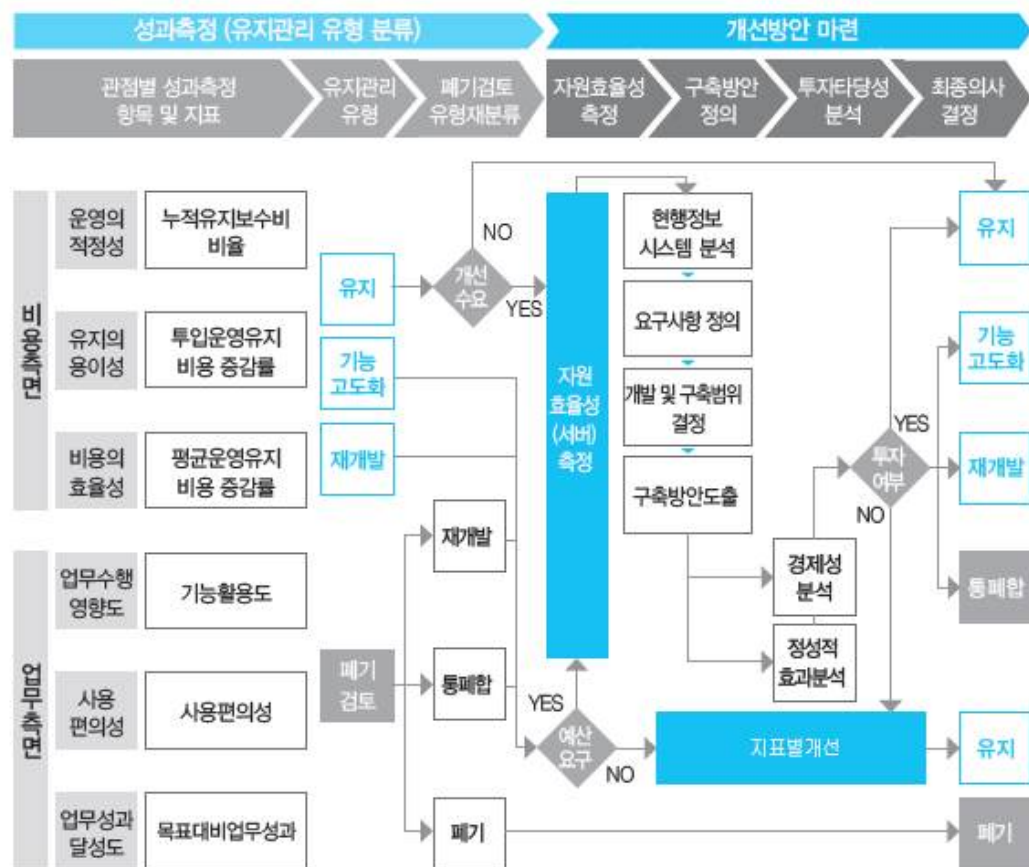
<표19> 클라우드 ERP 시스템 추진 개선 단계의 주요 요소

구분	관리 항목
전자정부 성과관리 행안부 (2019)	업무처리건수 증감률, 업무처리시간 개선율, 데이터 입력시간 절감률, DB 구축비율, 사이버 침해 조기 차단율, 서비스재방문율, 시스템 응답속도 변동률, 문서전자화율, 민원서류 온라인비율, 업무처리 자동화율, 외부기관 정보공유율, 사용자만족도, 신규고객수, 고객증가율, 이용자수, 이용증가율, 접속건수, 오류율, 민원응대 해결율, 대기산, 처리시간, 적기처리비율, 스마트 업무처리비율, 비용절감액, 가동률, 응답속도, 장애복구 적기처리율, 정보갱신율, 정보오류율, 정보연계수, 정보공개서비스, 교육이수 인원수, 전문교육 수료율, IT교육시간
IT BSC NIA ⁵⁵⁾ (2001)	경영성과(IT예산, IT지출액, 재무평가(ROI,NPV,IRR), ISP 실적비율, 신규 프로젝트의 자원비율, 최고경영진과의 면담시간 비율, 시스템 구축으로 인한 인력/비용/처리시간 절감비율, 생산성 증가도) 사용자지향(개발 프로젝트의 사용자 참여도, 정보화 위원회 빈도, 시스템의 사용자 만족도, 문제해결에 대한 만족도, 시스템의 유지보수에 대한 만족도, 적시완료 프로젝트 비율, 일평균 시스템 사용/접속수, 충족된 서비스수준 협약비율, 요구사항 반영도, 변경사항에 대한 만족도) 운영효율성(이행후 FP당 변경수, 시스템 가동 지연시간, 자체 개발/유지보수되는 신규 프로젝트 비율, 지정된 기간내 수행된 변경요청사항 비율, 서비스 정지 사이의 평균시간, 사용자 응답비율, 기능점수당 결함비율, 탐지된 문제해결 평균시간) 미래지향(IT연수 시간, IT연수/연구 예산비율, 인력당 IT조직 근무기간, IT인력의 연령대별 구성 및 평균연령, 최근 5년이내 개발된 응용시스템 수, 전문자격 보유직원 비율, IT조직 인력의 만족도)
ISO/IEC 15504	고객-공급자(인수, 공급, 요구사항, 운영), 공학(시스템 개발 및 유지보수), 지원(문서화, 형상, 품질보증, 검증/확인, 검토, 감사, 문제해결), 관리(프로젝트관리, 품질관리, 위험관리), 조직(조직배치, 개선, 인력관리, 측정도구, 재사용)
서비스 품질 SERVQUAL (1985)	유형성(최신 HW와 SW, 장비의 편리한 배치, 사용하기 충분한 장비 제공, HW와 SW의 유지관리), 신뢰성(서비스 약속의 준수, 문제해결을 위한 노력, 올바른 서비스 수행, 약속한 시간의 서비스 제공), 응답성(신속한 서비스 제공, 능동적인 도움, 사용자 요청 응대, 약속된 시간내 서비스 이용), 확신성(신용도, 예절, 능력,

구분	관리 항목
	안전성), 공감성(의사소통, 접근가능성, 고객의 이해)
ITSM ISO/IEC 20000	서비스 수준, 비즈니스 관계, 협력업체 관계, 장애, 문제, 변경, 배포, 형상, 가용성, 용량(성능), 재무, 서비스 연속성, 서비스데스크
COBIT (2019)	법규 준수, IT 거버넌스

본 연구에서 개선 단계는 기본적으로 「전자정부법」에 따라 전자정부 사업의 성과분석 및 진단의 운영 기준과 절차 등을 규정한 「전자정부 성과관리 지침」(행정안전부 고시 제2019-3호)의 절차를 적용하였다.

〈그림44〉 정보시스템 운영 성과측정 절차



〈출처 : 전자정부 성과관리지침(2019)〉

55) Edberg(1997), 김대룡(1997), GAO(1998), Martinson(1999), 양효석(1999), 한영준(1999), 백운주(1999), 김미영(2000), 김태웅(2000), 남용식(2000), 이문봉(2000), 박종성(2000), 김재전 외(2000), 이석준(2001), 이영희(2001), 장활식(2001), Meyerson(2001), Grembergn(2001), 김병곤 외(2002), 정영일(2003), 임영희(2004), 이종필(2008), 정선호(2008), 양희정(2011)

성과평가 절차에 대한 평가 항목은 공공부문 정보화사업 평가를 위한 BSC 모형(NIA, 2001)을 참조하여 구성하였다. IT BSC의 계획 및 재무 단계인 경영성과 측면에서의 ERP 시스템의 성공요인과 성과지표 연구 결과를 바탕으로 클라우드 ERP 시스템을 적용해 보면, 경영성과 기여도 측면에서 클라우드 서비스가 기업의 경영전략에 지원하는 정도, 클라우드 추진의 투자로 인한 수익률, 현재 조직원의 업무 생산성 증가, 비용 수준 등을 평가지표로 선정할 수 있다. IT BSC의 사용자 지향 측면에서 클라우드 서비스 이용으로 인한 오류점감에 따른 품질 향상, 신속한 클라우드 응답성, 언제 어디서나 서비스 제공을 통한 사용자 업무 및 요구 유연성 보장 등을 평가지표로 선정할 수 있다. 운영 효율성 측면에서 서비스 가용성, 효율성, 보안성 및 데이터 기밀성 등을 평가 지표로 선정할 수 있다. 미래 대응성 측면에서 표준화 보장, 서비스 범위 확장성과 신기술 적용, 전문 기술 능력 보유와 직원의 교육 기획 등을 평가지표로 선정할 수 있다.

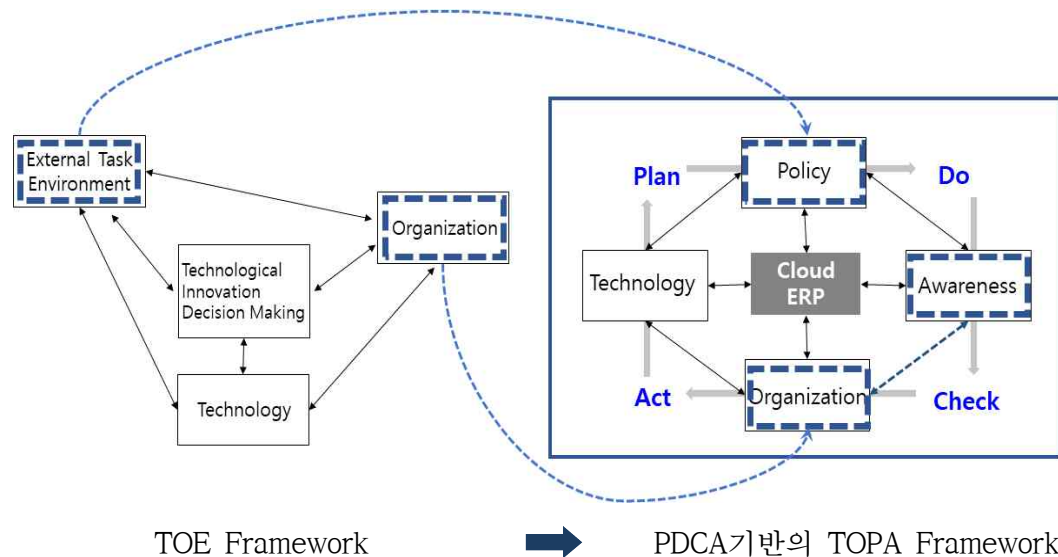
또한 본 연구에서는 클라우드 ERP 시스템에 대한 개선의 대상에 프로세스와 서비스도 평가 항목으로 포함하였다. 프로세스 수행능력 평가 표준 프레임워크의 국제표준인 ISO/IEC15504과 서비스 부문에서는 SERVQUAL 및 ISO/IEC 20000을 참조하였다.

PZB(1985)가 개발한 서비스 품질 측정을 위한 SERVQUAL 모델은 유형성, 신뢰성, 반응성, 확신성, 공감성의 5가지 차원에서 정보시스템의 서비스 품질을 평가한다. IT서비스 관리 국제표준인 ISO/IEC 20000은 조직내에서 ITIL 프로세스가 PDCA 기반으로 정상 작동하는 지 여부를 판단하여 인증하는 체계이므로 개선단계의 점검항목으로 추가하였다. 운영 중인 클라우드 서비스에 대한 평가 결과에 따라 클라우드 서비스를 유지할지, 고도화 사업이나 재구축 사업을 추진할지, 클라우드 이외의 기존의 환경으로 복귀를 결정하게 된다. 개선사항을 반영하기로 결정이 되면 다시 계획을 수립하여 범위를 변경 또는 확장하는 사업을 전주기 단계에 맞추어 수행하게 된다.

4. PDCA 기반의 TOE 변형 모형

본 연구에서는 지금까지의 선행연구 및 문헌자료 등에 대하여 PDCA의 전주기별로 TOE 모형에 조직내 인식적인 측면을 추가하여 분석해 본 결과, 클라우드 ERP 시스템 추진과 관련한 관리항목이 체계적으로 도출 될 수 있음을 확인하였다. 따라서 조직의 기술혁신 TOE 모형을 확장하여 기술, 조직 및 외부환경 등 3개의 요인에 조직의 변화와 혁신에 중요한 요소로 ‘인식(Awareness)’ 요인을 별도의 요인으로 부각시켰다. 아울러 외부 환경은 구체적인 속성 정보인 ‘정책(Policy)’으로 표시하여 연구를 진행하였다.

〈그림40〉 TOE 프레임워크의 변형



기존의 TOE Framework에서의 조직을 ‘조직’ 과 해당 조직내 의사결정에 직접 역할을 하거나 영향을 주는 요인이 되는 구성원의 ‘인식’ 으로 세분화한 변형된 모형에서는 결과적으로 외부 환경인 ‘정책’ 부분과의 상호작용도 이해하는데 도움이 되었다. 예컨대, 공공 기관인 해당 조직의 혁신 방향이 정부의 법·제도 및 정책에 부합하고, 조직의 경영목표 및 국내 IT산업 발전에 직·간접으로 공헌하는 지를 평가하여 조직의 전략에 가치를 부여할 수 있다.

또한 PDCA 기반으로 변형된 모형에서는 기술혁신을 도입에의 영향만 설명하는 것이 아니라 도입을 위한 계획 수립, 성공적인 구축, 안정적인 운영 및 지속적인 평가를 통한 개선의 PDCA cycle의 전주기적 관리정책을 수립할 수가 있을 것으로 기대한다.

Ⅲ. 연구설계

1. 연구 분석틀

1) 연구 모형

지금까지 클라우드 컴퓨팅 기술을 통한 조직의 혁신과 관련한 선행연구 등을 종합적으로 분석한 결과, 도입한 신기술을 조직이 지속적으로 개선해 나가기 위해서는 조직 외부의 기술중심적 접근만이 아닌 조직내부의 인식을 포함한 실질적인 혁신이 필요함을 확인하였다. 즉 기술혁신을 통한 성공적인 조직혁신에 까지 실현하기 위해서는 외부 환경과 기술 뿐 아니라 내부 조직의 인식적 요인까지 종합적으로 고려해야 한다는 것이다.

본 연구에서는 기본적인 기술혁신 연구 방법론인 TOE 프레임워크의 기술(Technology), 조직(Organization) 및 외부환경(External environment) 등 3개 요인의 구조를 변형하여 조직의 변화와 혁신에 중요한 요소로 인식(Awareness)을 별도의 요인으로 부각시켰다.

또한 외부 환경은 보다 구체적인 실체 정보인 정책(Policy)으로 표시하여 정부와 조직의 정책적인 활동 내용의 개념으로 명확히 하였다. 조직요인은 조직의 하드웨어 개념으로 유지하고 새롭게 추가된 인식요인은 조직의 소프트웨어 개념으로 정책요인과의 상호작용이 발생하는 부분에 설명력을 높이하고자 한다.

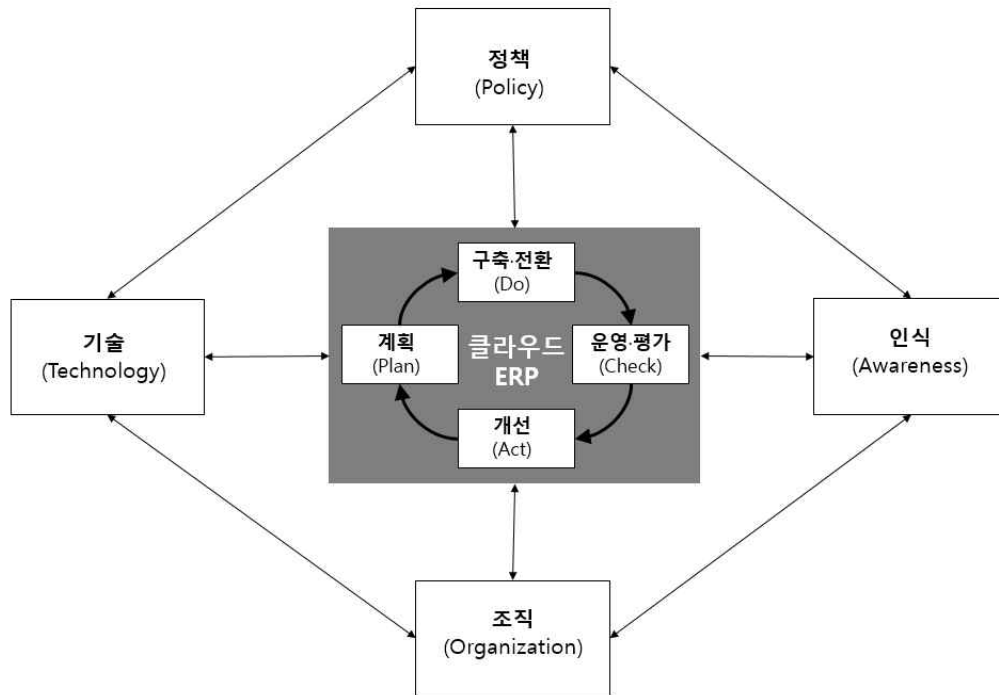
아울러 이들 4개의 혁신요인을 특히 공공 금융분야에 적합한 클라우드 ERP 시스템 추진의 계획(Plan), 구축·전환(Do), 운영·평가(Check) 및 개선(Act)의 각 단계에 연결하여 전주기적인 클라우드 관리 프레임워크를 구성하였다.

본 연구에서는 조직에 적합한 클라우드 서비스를 도입하거나 전환하는데 그치는 것이 아니라 조직혁신을 목표로 지속적으로 성과를 측정하고 평가하면서 지속적으로 서비스를 개선하는 PDCA 기반의 전주기적인 방법론을 제시하고자 한다.

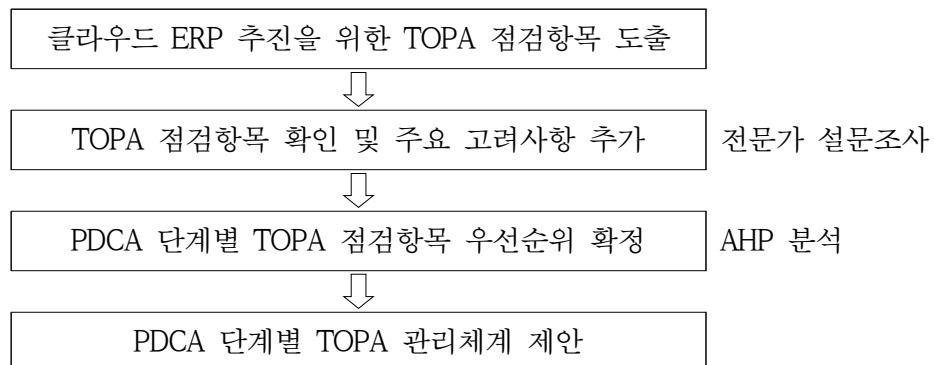
<그림41> 연구 분석틀

(1) 연구문제 : 공공 금융분야에서 클라우드 기반의 ERP를 통하여 기술, 조직, 정책 및 인식 측면에서의 혁신을 전주기적으로 어떻게 실행할 것인가?

(2) 연구이론 : TOE Framework → PDCA기반의 TOPA Framework



(3) 연구방법 : 전문가 설문조사 및 AHP 분석



본 연구에서는 공공 금융기관에서 클라우드 ERP 시스템을 추진하는 데 있어서 기술혁신의 TOPA(기술, 조직, 정책, 인식) 각 측면에서 요청되는 주요 관리요소들을 도출하였다. 그리고 이 관리요소들이 PDCA(계획, 구축·전환, 운영·평가, 개선)의 전주기별로 지속적인 선순환 체계의 관리체계를 구성하는 연구모형을 다음과 같이 설정하였다.

〈그림42〉 연구모형

기술혁신 단계				
	계획 (Plan)	구축·전환 (Do)	운영·평가 (Check)	개선 (Act)
기술 (Technology)	가용성 목표	가용성 구축	가용성 평가	가용성 개선
	상호운용성 목표	상호운용성 구축	상호운용성 평가	품질성능 인증
	정보보호	정보보호 처리	정보보호 평가	정보보호 인증
	기능 목표	기능성 구축	기능성 평가	기능성 적합
	효율성 목표	효율성 구축	효율성 평가	효율성 적합
	신뢰성 목표	신뢰성 구축	신뢰성 평가	신뢰성 적합
	확장성 목표	확장	확장 평가	확장성 부합
조직 (Organization)	업무 목표	BPR 추진	BPR 평가	업무 적합
	프로세스 목표	PI 추진	PI 평가	프로세스 개선
	비용 목표	계약 체결	TCO 평가	비용 절감
	서비스 목표	ITIL 설계	ISO20000 심사	서비스 개선
	유지보수	유지보수 개선	SLA 평가	유지보수 계약
	제공업체 선정	제공업체 관리	SLA 평가	SLA 개선
	서비스지속 목표	서비스지속	서비스지속 평가	서비스지속성 부합
정책 (Policy)	법제도 부합	법제도 준수	법제도 평가	법제도 부합
	공동서비스 목표	공동서비스 적용	공동서비스 평가	공동 활용
	경영 목표	경영목표 지원	경영목표 평가	경영목표 달성
	정부정책 부합	정부정책 실현	정부정책 평가	정부정책 부합
	IT산업발전	신기술 적용	신기술 평가	IT산업발전
인식 (Awareness)	CEO 목표	CEO 추진	성과 평가	성과 개선
	개선 목표	변화 관리	만족도 평가	조직 혁신
	역량 목표	역량 강화	역량 평가	역량 개선
	사용성 목표	사용성 구축	사용성 평가	사용성 개선

2) 연구 절차

본 연구를 요약하면 선행연구와 문헌고찰을 통해 클라우드 ERP의 도입과 운영에 대한 평가항목은 공공 금융기관에서 PDCA 단계별로 관리해야 할 항목을 TOPA를 기반으로 분류하였다. 전문가를 대상으로 설문조사 수행방법으로 클라우드 ERP의 도입과 운영에 대한 평가항목을 확정하고, AHP 분석으로 평가항목의 중요도를 설정하며, 이를 기반으로 클라우드 ERP 관리 프레임워크를 제시하는 것이다. 연구의 전체적인 절차는 다음 <그림>과 같다.

<그림43> 연구 수행 절차

선행연구 문헌고찰	클라우드 컴퓨팅 서비스 관련 선행연구 분석
	연구이론(기술혁신론, 전주기적 관리론)
자료수집 사례분석	클라우드 ERP 구축 및 운영 구성요소 조사
	클라우드 ERP 구축 및 운영 성공/실패 사례 분석
↓	
연구모형	TOE를 변형한 TOPA를 바탕으로 PDACA 단계의 연구모형 구축
	클라우드 ERP 구축 및 운영 전주기적 관리체계(안) 구성
↓	
연구대상자	금융IT포럼 회원기관 대표 담당자
Pilot test	연구자 소속 기관에서 시범 진행으로 설문지 검증
1차 설문	클라우드 ERP 도입/미도입 요인 및 현황 조사
	클라우드 ERP 구축 및 운영 관리항목 중요도 조사
	클라우드 ERP 구축 및 운영 이슈 관련 전문가 의견 접수
↓	
결과반영	클라우드 ERP 구축 및 운영 전주기적 관리방안 초안 수립
2차 설문	클라우드 ERP 구축 및 운영 전주기적 관리항목 우선순위 조사
↓	
결과보완	클라우드 ERP 구축 및 운영 전주기적 관리항목 AHP 분석
	클라우드 ERP 구축 및 운영 전주기적 관리방안 개선
↓	
최종결론	연구 최종결과 제시

본 연구는 문헌 고찰과 선행 연구를 통하여 지금까지 클라우드와 관련한 국내외 연구를 분석하여 조직의 혁신과 전주기적 관리론으로 정립하는 연구들을 구성하였다. 또한, 자료 수집과 사례 분석을 수행함으로써 클라우드 ERP 구축과 운영을 위한 주요 고려 요소를 도출하였다. 이를 토대로 특히 공공 금융기관에서 PDCA 각 단계별로 관리해야 할 TOPA 분야의 평가항목에 대한 연구 모델을 제시하였다.

연구모델은 1차 전문가 설문조사를 통해 평가항목을 확정하고, 평가항목이 확정되면 2차 AHP 방식의 전문가 설문조사를 실시하여 동 평가항목의 중요도를 설정하고, 최종적으로 연구모델을 확정한다.

본 연구에서는 공공 금융기관의 의견을 대표할 수 있는 연구 대상자로 금융 IT포럼의 회원기관으로 등록된 기관의 대표 담당자들로 선정하였다. 금융 IT포럼은 국내 금융기관의 IT부서간 상호 이해증진과 협력을 강화하고 금융 IT 환경에 대한 정보공유를 목적으로 2012년 12월 발족하였다. 현재 정회원 20개 기관과 준회원 9개의 IT관련 업체로 구성되어 각 회원기관의 IT 운영위원 및 분과위원으로 등록된 IT 부문 담당자 60여명이 활동하고 있다.

문헌고찰 등을 통해 수립한 클라우드 ERP 구축 및 운영을 위한 전주기적 단계별 구성요소를 중심으로 설문 조사표를 작성하였다. 연구자가 속한 연구실 연구원 3명과 회사직원 3명을 대상으로 Pilot Test 형식으로 사전 설문을 실시함으로써 보완의견을 반영하여 1차 설문지를 완성하였다. 연구 대상자가 제출한 1차 설문지가 취합되면 결과를 반영하여 2차 설문지를 보완해서 우선요인을 도출하는 2단계 AHP 분석을 수행하였다. 그리고 2차 설문지를 종합한 결과에 대하여 최종 결론에 이르는 연구 수행절차를 실시하였다.

2. 자료 분석 방법

1) 자료 수집

본 연구에서 사용한 기본적인 자료는 공공 및 금융기관에서 클라우드 컴퓨팅 시스템을 도입하는데 필요한 각종 법·제도, 지침·가이드 및 정책 문서와 선행 연구이다. 추가로 공공 금융기관에서 클라우드 ERP 시스템을 도입하거나 기존의 ERP 시스템을 클라우드 컴퓨팅 환경으로 전환하는 과정에서 도출된 프로젝트 결과 산출물에 대한 사례분석 결과도 연구자료로 활용하였다. 아울러 클라우드 컴퓨팅 기반의 ERP 시스템에 대한 전주기적 관리방안 구성이라는 연구 문제 해결을 위해 문헌 고찰로 클라우드 컴퓨팅 서비스의 기본 개념을 확립하고, 클라우드에 대한 기술적인 요소를 체계적으로 파악하여 자료를 보완하였다.

자료 수집 방법은 관련 분야의 각종 문서와 전문가를 대상으로 한 대인 심층면접 방법을 사용하였다. 각종 문서 중에 학술 및 학위 논문자료는 학술정보 포털사이트(<http://dbpia.or.kr>, <http://riss.kr>, <http://kiss.kstudy.com>)에서, 클라우드 컴퓨팅 관련 최신 이슈는 한국언론진흥재단의 뉴스검색 포털사이트(<http://bigkinds.or.kr>)에서 ‘Cloud’, ‘ERP’, ‘TOE’, ‘PDCA’ 키워드를 검색하여 자료를 수집하였다. 특히 클라우드 산업 현황 자료는 한국클라우드산업협회 홈페이지(<http://kcloud.or.kr>)와 클라우드혁신센터 홈페이지(<http://cloud.or.kr>) 자료를 활용하였다.

다만, 본 연구에서 사용한 구체적인 면접 방식은 공공 금융기관의 IT 기획부서에 종사하는 전문가를 대상으로 이메일 발송을 통한 비대면 설문조사를 통해 실시하였다. 이메일은 동일한 전문가를 대상으로 총 2회에 걸쳐 조사표를 송부하는 방식으로 수행였다. 1회차는 클라우드 ERP 추진시 고려해야 하는 관리항목에서 중요 점검항목을 모두 선택하는 구조적 질문과 추가로 기타 의견을 기술하는 비구조적 질문으로 구성하였다. 2회차는 1회차 결과로 정제된 점검항목 간의 중요도를 비교 평가하는 구조적 질문을 실시하였다.

〈표〉 사례연구 기반의 연구 접근방법

구분	내용
초점	사례(ERP 시스템 구축 및 운영)에 대한 심층 기술과 분석
연구 질문	설명적 질문 : 귀 소속 조직에서의 관리 특징은 무엇인가?
연구 대상	공공 금융기관의 클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영 사례
자료 수집방법	다양한 자료원, 대인 면접
자료 분석전략	사례기술과 함께 교차사례 자료의 분석

〈출처 : 남궁근(2017) 재구성〉

2) 전문가 설문조사

국내·외 클라우드 컴퓨팅 시스템과 관련된 연구는 아직까지 초기 단계로써 도입 요인에 대한 분석이나 성공 요인 도출에 대한 연구가 대부분을 차지하고 있다. 클라우드 시스템 구축과 관련된 연구도 전주기가 아닌 도입, 구축 및 운영 중에 한 개의 단계에만 집중되어 있다. 따라서 본 연구에서는 공공 금융기관의 클라우드 ERP 시스템 추진에 있어서 전주기 각 단계에 필요한 중점 점검 항목을 도출하고자 한다. 우선 관련 문헌자료와 선행연구 결과를 바탕으로 클라우드 ERP 시스템 추진의 각 단계별로 필요한 관리 항목을 수집하고 중복을 제거하고 이를 다시 TOPA 기반으로 분류하였다. 이렇게 분류된 항목을 바탕으로 공공 금융분야의 클라우드 ERP 시스템 추진에 필요한 점검항목 초안을 구성하여 해당 분야 전문가를 대상으로 설문조사를 통해 검증작업을 수행하였다.

전문가 설문조사는 신기술 또는 서비스의 도입 시 주로 이용되는 델파이 기법을 일부 채택하여 물리적 회의 장소에서 대면하는 과정을 없애고 이메일을 통한 설문지 작성으로 전문적 의견을 수집하였다. 이 기법은 추정하려는 문제에 관한 특정인의 설득적 주장이나 교육의 영향력이 연구에 행사되는 것을 방지하기 위한 익명성을 위해 도입하였다.

델파이 기법은 미국 Rand Corporation에서 고안한 것으로 정확한 지식이 없는 이슈에 대하여 다양한 사람의 의견을 듣고 이를 종합하고자 할 때 사용한다(Kim, 2016). 개인의 의견보다는 단체의 의견이 더 우월하다는 가정에서부터 출발한 것으로, 전문가 집단의 견해를 통해 불확실한 문제에 대한 해결방안을 제시하는 방법이다(Oh, 2012). 델파이 기법은 일반적으로 1단계에서는 오픈형 1차 설문지를 배포하며, 2단계에서는 오픈형 1차 설문지의 결과를 토대로 5점 척도의 2차 설문지를 구성하여 배포한다(Kim, 2018; Lim, 2017). 제1차 설문지가 지나치게 구조화, 조직화 되어 있거나 세분화되어 있을 경우 응답자의 반응범위가 줄어 그만큼 문제 해결의 범위가 축소될 수 있으므로 개방된 형태가 바람직하며, 제1차 설문부터 구조화된 질문지를 활용할 경우 연구자의 개념적 틀을 주입하는 결과를 초래하기 때문에 연구의 타당성에 문제가 생긴다(Jang, 2015). 그러나 연구범위가 광범위하고 다양한 분야의 이론적 배경을 요하는 경우 1차 설문지가 개방된 형태로만 존재할 경우 연구에 도움이 되는 응답이 나오지 않을 수가 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해서 1차 설문지부터 개방형 질의와 폐쇄형 질의를 혼합하여 설문을 하는 경우를 고려할 수 있다(Custer, 1999; Oh, 2012 재인용).

연구를 위한 설문은 총 2회에 걸쳐 연구 대상자에게 이메일로 설문지를 발송하고 답변도 이메일로 접수하였다. 이메일 정보는 금융IT포럼에서 공개하는 회원기관의 담당자(각 기관의 IT 기획부서 소속직원 2~4명으로 구성) 연락처 명단을 사용하였다. 본 연구자가 금융IT포럼의 회원기관 대표 이메일로 조사표를 발송하면, IT기획 부서 소속 대표 담당자는 해당 내용에 적합한 업무 담당자들에게 전달하여 설문지를 작성토록 하였다. 작성이 완료된 설문지는 대표 담당자가 취합하여 해당 기관의 대표의견으로 정리하여 제출하였다. 설문지의 구성은 1차(2021.5.13~5.23)는 구조적인 항목 선택지에 추가 의견을 작성하는 비구조적인 항목이 복합되어 있고, 2차(2021.5.24~5.31)는 1차의 결과를 바탕으로 중요도를 평가하는 AHP 설문지로 구조적 항목으로 작성 하였다. 본 연구에서는 총 49개의 설문지를 발송하였으며, 이 중에 회수된 30개 데이터에 대하여 누락된 항목이 있는 15개의 설문 데이터를 제외하고 최종적으로 15개의 응답결과를 연구 데이터로 분석하였다.

〈표20〉 전문가 설문 참여자 구성

구분	기관	부서
공공 금융분야	KDB산업은행	IT기획부
	금융감독원	정보화전략국
	서울외국환중개	시스템개발팀
	예금보험공사	정보시스템실
	은행연합회	IT부
	증권전산	매매시스템팀
	한국무역보험공사	정보화기획부
	한국수출입은행	디지털서비스부
	한국재정정보원	정보보호본부
	한국은행	전산정보국
	금융결제원	IT기획부
금융분야	IBK기업은행	IT채널부
	NH농협은행	IT기획부
	경남은행	IT기획부
	국민은행	IT기획부
	대구은행	IT기획부
	수협은행	IT지원부
	신한은행	ICT기획부
	우리은행	IT지원센터
	전북은행	IT기획부
	케이뱅크은행	ICT융합본부
	한국씨티은행	전산운영부
	한국카카오은행	기술기획파트

3) AHP

본 연구에서는 TOE Framework를 변형한 TOPA 모형을 바탕으로 식별한 클라우드 ERP 시스템의 구축 및 운영의 PDCA 각 단계에 필요한 중점 관리항목을 객관적으로 선정하기 위해 계층적 분석기법을 적용하였다. 선행연구와 문헌고찰을 통해 수집한 클라우드 ERP 시스템 전주기 단계의 평가항목을 보완하여 기초 자료를 구성하여 전문가 설문조사를 통해 평가항목을 확정하고 AHP 기법에 적용하여 각 항목 간의 우선순위를 선정하여 한정된 자원 속에서 공공 금융기관의 중점 관리체계를 제시하고자 한다. 1차 전문가 설문조사 결과를 통해 확정된 클라우드 ERP 추진과정에서 필요한 중점 관리 항목에 대해 동일한 전문가를 대상으로 PDCA 각 단계별로 요인 간의 중요도를 AHP(Analytic Hierarchy Process) 방식으로 결정하였다.

1980년 미국 Pennsylvania 대학의 Thomas Saaty 교수가 개발한 AHP는 다수의 의사결정 구조에서 평가 기준을 계층화한 후 각 계층의 중요도를 평가하고 이에 따라 정책 우선순위를 정하는 계층적(hierarchy) 분석 기법이다. AHP 분석은 의사결정의 계층 구조를 구성하는 요소 간의 쌍대비교(pairwise comparison)를 통하여 응답자의 지식, 경험 및 직관을 포착하고자 하는 다기준 의사결정 방법 중의 하나로 객관적인 검정 요인 뿐만 아니라 주관적인 검정 요인도 쉽게 수용하는 것이 가능하다. 이 분석 기법을 통해 의사결정 문제를 상대적인 비교를 통해 살펴볼 수 있으므로 간편성 및 범용성, 이론 적용의 단순성, 명확성 등의 장점으로 다양한 분야에 널리 활용되고 있다. 특히 AHP 기법은 의사결정자가 복잡한 결정을 조직화하고 유용한 수단을 개발하여 서로 경합하는 수많은 목적들과 관련해서 유무형의 측정수단을 통합하는데 유용하다(Dyer 등 1992).

AHP는 역수성(reciprocal), 동질성(homogeneity), 종속성(independence) 및 기대성(expectation) 등 4가지 전제조건을 만족해야 한다. 첫째, 쌍대비교는 동일한 기준(criteria) 하에 있는 2개의 요소를 서로 비교한 후 상대적인 중요성을 도출할 수 있어야 하며, 이러한 중요성의 강도는 반드시 역의 조건을 만족시켜야만 한다. 예컨대 A가 B보다 x배 중요하다면 B는 A보다 $1/x$ 배 중요시 되어야만 한다. 둘째, 동질성에 대한 중요성의 수준은 제한 범위 내에서 정해진 척도에 의해 표현되어야만 하는데, 비교되는 두 요소는 비교가 가능할 때에 유효하다는 의미이다. 셋째, 독립성은 상대적 중요도를 평가하는 각각의 특성 또는 내용면에서 서로 독립적이어야 한다는 것이며, 결정 요소들 간의 중요성은 하위수준의 의사결정 요소들에 의해 영향을 받지 않는다는 의미이다. 넷째, 기대

성은 의사결정에 필요한 모든 요소들은 계층구조에 완전하게 포함되어야 한다는 것이며, 의사결정자 자신이 고려하는 모든 대안과 평가기준들이 계층구조에 반영됨은 물론, 과거 경험이나 지식에 기초한 대안 사이의 중요성에 대한 신념이 반영된다는 것을 의미한다. AHP에 대한 일반적인 적용과정은 복잡하고 비 구조화된 상황을 하위 구성요소로 분해한 후, 각각의 요소들의 상대적 중요도에 대한 주관적 판단에 따라서 수식화된 가중치를 할당하고, 가장 우선 순위가 높고 원하는 결과를 얻는데 필요한 요소를 결정하기 위해 판단을 종합하는 것이다(Saaty,1982; Harker & Vargas,1987).

AHP 적용절차는 크게 4단계를 거친다. 첫 번째는 의사결정 문제를 상호 관련된 의사결정 사항들의 계층으로 분류하여 의사결정계층(decision hierarchy)을 설정하는 것이다. AHP 단계 중 가장 중요한 단계이며 의사결정 분석자는 상호 관련되어 있는 여러 의사결정 사항들을 계층화 한다. 계층의 최상층에는 가장 포괄적인 의사결정의 목적이 위치하고 그 다음의 계층들은 의사결정의 목적에 영향을 미치는 다양한 요소들로 구성된다. 두 번째는 의사결정 요소들 간의 쌍대비교로 판단자료를 수집한다. 두 개의 대안을 비교하여 둘 중 상대적으로 어느 것이 더 중요한지를 비교해 나감으로써 여러 개 대안을 한꺼번에 판단할 때의 오류를 방지함과 동시에 판단을 쉽게 내릴 수 있도록 구조화한 것이다. AHP에서의 판단자료는 계층 내 요소간의 쌍대비교를 통하여 도출한 요소 간의 상대적 중요도를 나타내는 점 추정치를 사용하는데 쌍대비교를 통한 계량적인 판단을 수행하기 위해서는 신뢰하고 이용 가능한 척도로 9점 척도가 많이 이용되고 있다. 세 번째는 고유치방법을 사용하여 의사결정 요소들의 상대적인 가중치를 추정한다. λ_{\max} 는 항상 n 보다 크거나 같으므로 계산된 λ_{\max} 가 n 에 근접할수록 쌍대비교행렬 A 의 수치들이 일관성을 가진다고 할 수 있다. 이러한 일관성의 정도는 일관성 지수를 통하여 구할 수 있다. 일관성 지수 CI(Consistency Index)를 무작위 지수 RI(Random Index)로 나눈 일관성 비율 CR(Consistency Ratio)을 계산하여 검정하였다.

Saaty는 일관성 비율이 0.1 미만이면 쌍대비교는 합리적인 일관성을 갖는 것으로 판단하고, 0.2미만일 경우 용납할 수 있는 수준의 일관성을 갖고 있으나, 0.2 이상이면 일관성이 부족하여 재조사가 필요하다고 제안하였다(Lee, 2016). 네 번째는 평가 대상이 되는 여러 대안들에 대한 종합순위를 얻기 위하여 의사결정 요소들의 상대적인 가중치를 종합화한다. 전체 계층의 종합 중요도를 최하위 계층에 대한 직계 상위계층의 가중치 행렬에 그 상위계층에서 구한 가중치 행렬을 곱하고 이 과정을 상위계층으로 반복하여 구하는 방법인 것이다(Saaty, 1980).

본 연구에서는 다음 <표>와 같은 절차로 AHP를 수행하였다.

<표21> AHP 수행 절차

단계	항목	설명
①	평가항목 구성	의사결정에 영향을 미치는 다양한 속성(요인)을 서로 비교 가능한 항목으로 구성
②	평가항목 쌍대비교	각 속성 간의 상대적인 서로의 강도 표시 : 속성의 개수가 n이면 쌍대비교 횟수는 $n(n-1)/2$
③	쌍대 비교행렬	속성1이 속성2보다 x배 중요하다면, 속성2는 속성1보다 1/x배 중요한 행렬로 대각을 중심으로 역수행렬(reciprocal matrix) $A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & a_{23} & \cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & 1 & \cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}, \quad a_{ij} = 1, \quad \forall i$
④	상대적 중요도 행렬	비교대상이 되는 n개의 상대적 중요도 추정 : w : 상대적인 중요도, M : 상대적인 중요도 행렬 $w = \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} \quad M = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix}$
⑤	상대적 중요도 속성	고유벡터법(Eigenvector method)으로 속성들의 상대적 중요도 추정 : $a_{ij} = w_i/w_j (i, j = 1, \dots, n)$ 로 가정 $\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j \cdot 1/w_i = n$ $\sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot w_j = n \cdot w_i$ $A \cdot w = n \cdot w$ <p>쌍대비교행렬의 주고유벡터 이용(Saaty) $A \cdot w = \lambda_{\max} \cdot w$</p> <p>고유벡터의 정규화 $A \cdot w' = \lambda_{\max} \cdot w'$</p>
⑥	일관성 검토	일관성 지수(Consistency Index) $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \leq 0.1$ 일관성 비율(Consistency Ratio) ⁵⁶⁾ $CR = \frac{CI}{RI} \leq 0.1$
⑦	응답자별 속성 종합	응답자의 쌍대비교행렬(③) 기하평균값 계산 종합 상대적인 중요도 추정(④,⑤) 일관성 검토(⑥)

56) RI(Random Index)는 k-point rating 척도일 때 $\{1/k \dots 1/2, 1, 2 \dots k\}$ 에서 무작위로 추출하여 $n \times n$ 쌍대비교 행렬을 구성하고 고유벡터 방법으로 최대고유치와 CI 값을 반복적으로 계산한 CI들의 평균값인데, 본 연구에서는 Saaty(2008)가 50,000번 반복 계산하여 제시한 RI값을 사용

속성개수	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49	1.52	1.54	1.56	1.58	1.59

AHP 기법은 비구조적이고, 전략적인 의사결정에 적합한 방법론으로 정량적(유형적) 요소는 물론 정성적(무형적) 요소의 평가에도 적합하므로 전주기적 시스템 추진 관리체계 방안 선정과 같은 정성적 요소를 많이 포함한 의사결정 문제에도 매우 잘 적용된다.

따라서 본 연구에서는 계층적 분석기법인 AHP 기법을 그룹 의사결정 문제에 활용하여 정보시스템 구축 및 운영에 관련된 평가모형을 개발하는데 있어 정성적인 주관적 평가요소를 가능한 객관화 하여 각 평가기준에서 나타나는 적용상의 한계를 해결하고자 하였다.

공공 금융기관의 클라우드 ERP 시스템 추진사업에 대한 전문가 설문조사 과정을 거치면서 다수의 전문가의 의견이 자연스럽게 취합된 집단의사결정이라 할 수 있다. 본 연구에서의 의사결정을 위한 집단의 의견취합 방법은 토론을 거쳐서 최종판단을 하는 것이 아니라 전문가 개별 의견 조사를 통해 개별적인 의견을 취합하는 방식이라 할 수 있다. 따라서 가중치 산정과 같은 전문가 개인의 의견을 어떠한 방식으로 취합하여 집단의 의견으로 도출하는 지에 따라 결과는 바뀔 수 있으므로 이를 신중히 선택해야 한다.

집단의 의사결정을 수행하는 방법과 개인의 의사결정을 수행하는 기본적인 알고리즘은 거의 동일하다고 할 수 있다. 다만 집단의사 결정시 가중치 산정 방법에 있어서 AHP의 경우에는 개인별 쌍대비교행렬의 기하평균을 이용하여 집단의 쌍대비교행렬을 구성한 다음 집단의 우선순위 벡터를 산정할 것인지, 혹은 개인별 응답결과로 나온 우선순위 벡터를 이용하여 집단의 우선순위 벡터를 산정할 것인지에 따라 AIJ(Aggregate Individual Judgements) 방식과 AIP(Aggregate Individual Priorities) 방식으로 구분된다.

본 연구는 전문가를 대상으로 조사한 방식임에 따라 AIP 방식으로 분석하였다. AIP 방식은 일단 의사결정 참여자 개개인이 제시한 쌍대비교행렬을 바탕으로 개인별 우선순위벡터를 구한 후, 개인별 우선순위벡터에서 다시 집단의 우선순위벡터를 산정하는 과정을 거친다.

개인 i 의 j 번째 대안에 대한 우선순위가중치를 w_{ij} 라고 한다면 개인 i 는 n 개의 최종 대안들에 대한 우선순위 가중치 벡터를 쌍대비교 행렬을 통해 AIP 방식은 최종 우선순위 벡터만을 활용하기 때문에 AIJ에 비해 가중치 부여단계에서 발생하는 편차를 중간단계에서 중화시키는 역할을 수행하기에는 미흡한 면이 있다. 그러나 이 때문에 의사결정 문제를 잘 파악하고 있는 전문가들의 의견을 종합할 경우에는 전문적인 의견을 희석시키지 않고 비교적 잘 반영할 수 있는 장점이 있다.

IV. 연구결과

1. 클라우드 ERP 추진 관리항목에 대한 전문가 설문조사 결과

클라우드 ERP 시스템 추진에 필요한 관리항목으로 수집된 자료는 TOPA의 각 측면에서 분류하여 중복 및 유사한 개념을 통폐합하는 과정을 거쳐 기술 측면에서는 7개, 조직 측면의 7개, 정책 측면의 5개 및 인식 측면의 4개 항목 등 총 23개의 점검항목을 도출하였다. 1차 전문가 설문조사를 실시하여 TOPA의 각 측면에서의 점검 항목 중에 클라우드 ERP 시스템을 구축하고 운영할 때에 필수로 고려해야 하는 중점 항목을 모두 선택하도록 하였다. 1차 전문가 설문조사 결과를 확인한 결과 TOPA 4개의 각 분야별로 3개의 항목을 필수 점검 항목으로 선택하였다.

1) 기술(Technology) 측면

기술 측면의 가용성, 상호운용성, 보안성, 기능성, 효율성, 신뢰성 및 확장성 등 7개 점검항목 중에 전문가들이 필수로 중점관리해야 한다고 선택한 것은 가용성, 상호운용성 및 보안성 등 3개 항목이었다. 이 중에 가장 선택을 많이 받은 항목은 보안성이었고, 그 다음이 가용성과 상호운용성 순으로 나타났다.

〈표26〉 기술 측면의 검토사항에 대한 1차 전문가 조사결과

분류	항목	중점관리 필요선택	전문가 추가 의견
기술 (T)	가용성	14(채택)	가용성 목표를 수립하고 SLA 체결시 책임소재에 대한 명확한 정의 필요
	상호운용성	11(채택)	단일 개발업체나 소프트웨어에 종속적이지 않고 대체가 가능한 표준기술 사용여부 확인
	보안성	15(채택)	상시 자동화도구를 통한 정보보호 및 개인정보취약점 진단 및 조치
	기능성	2	타 시스템 간 영향평가 등 ERP 시스템의 기술적 특수성 고려, 운영과 동일한 환경에서 테스트
	효율성	2	응답속도 및 처리속도에 대한 목표를 수립하고 상시 모니터링하는 체계
	신뢰성	6	정기백업과 장애 복구처리에 대한 구체적 절차(담당, 소요시간, 필요자원 등) 수립
	확장성	5	기존 시스템을 전환시 단순 이식이 아닌 기능과 데이터의 마이그레이션을 손쉽게 빠르게 수행

안정적인 서비스로 24시간 동안 무중단으로 사용자가 클라우드 서비스를 제공 받을 수 있는 가용성에 대한 내용은 서비스 수준 협약서에 구체화 할 수 있다. 가용성은 정해진 가동시간 대비 실제 가동한 시간의 비율로 측정할 수 있는데, 클라우드 SLA 가이드에 따르면 정전이나 내부 서버의 오작동과 같은 갑작스런 클라우드 서비스의 장애로 인해 서비스가 중단되는 우려를 최소화하기 위해, 클라우드 업체에게 서비스 도중 장애가 발생한 시간이 월 누적 3.6시간⁵⁷⁾ 이내로 유지하도록 제시하고 있다. 예외 사항으로는 통제하기 어려운 외부 네트워크로 인한 장애는 제외하고, 천재지변·사변이나 그 밖의 불가항력이나 이용자의 고의 또는 과실로 인하여 발생한 장애는 면책하도록 하고 있다 (방송통신위원회, 2011).

(가용성에 대한 명확한 책임소재를 SLA에 명시할 필요)

다만 실제 상황에서는 사전에 정의한 예외 사항 외에도 가동률에 영향을 끼친 원인에 따른 규명이 애매한 경우가 있는 바, 명확한 책임소재에 대한 상세한 정의를 SLA에 명시하여 관리할 필요가 있다. 예컨대 오류 및 장애의 원인이 사용자의 입력 오류인지, 사용자의 입력 오류를 검출해 내지 못한 UI의 문제인지, 응용시스템 설계의 문제인지, 시스템 소프트웨어 사양의 문제인지, 인프라의 용량 한계 문제인지, 데이터 구조의 문제인지 등 발생한 인시던트에 대하여 그 근본 원인에 따라 책임소재가 달라질 수 있다.

(가동률 산정에 대한 정의 필요)

조직의 근무시간이 종료된 이후에 시스템의 장애로 ERP 시스템의 마감 업무가 지연되는 경우, 서비스 장애 시간은 어떻게 책정하고 가동률은 어떻게 계산할 것인지가 애매한 상황이 발생할 수 있다. 예컨대 근무시간 중에 하드웨어의 고장으로 ERP 시스템 전체가 순간 멈추었다가 재가동한 경우 하드웨어 측면에서 다운타임은 순간 정지했던 1분여에 불과했지만, 파급영향은 매우 크게 나타났다. 그 순간 거래가 진행중이던 모든 업무처리에 영향을 주고 결국엔 일일 마감시 결산이 맞지 않아 확인이 늦어지게 된다. 심지어는 결산 정리를 위하여 업무를 재처리하거나 재처리가 불가능한 경우는 응용프로그램을 수정하거나 비정상적으로 처리된 데이터를 수정해야 하는 일이 발생한다. 그것도 테스트 없이 실제 운영

57) $\frac{(24시간 \times 31일 - 3.6시간)}{24시간 \times 31일} = \frac{740.4}{744} \times 100 = 99.5\%$

환경에서 바로 이루어지다 보니 시스템 담당자는 물론 개발자 사용부서 담당자도 늦게까지 남아서 처리 및 확인을 하는 일이 발생한다. 이때 인프라 담당자, 응용시스템 담당자 및 사용부서 담당자가 각각 체감하는 장애시간은 차이가 발생하게 된다. 인프라 담당자가 산정하는 장애시간은 하드웨어 로그기록 상에서 시스템 다운타임에서부터 다시 기동된 시간까지의 정확한 1분에 해당한다. 응용시스템 담당자의 입장에서는 사용자로부터 장애신고를 접수받고 시스템을 확인하여 장애를 인지한 시간부터 다시 시스템이 정상적으로 동작을 확인한 시간까지의 5분을 장애시간으로 판단한다. 그러나 사용부서 담당자가 체감하는 장애시간은 근무시간 중 장애가 발생하여 업무처리를 정상적으로 수행하지 못한 4시부터 그날 업무 마감인 최종 종료된 저녁 11시까지로 인식한다.

클라우드 ERP 서비스가 어느 플랫폼이나 인프라 환경에서도 작동할 수 있는 표준 기술로 구현되어 있음을 확인할 수 있어야 한다. 해당 응용시스템의 소스 코드에의 비표준 기술 사용 여부를 검출하는 소스표준 점검 자동도구를 활용하여 시스템 구축과정에서 검증함으로써 상호운용성을 확보해야 할 것이다.

(표준기술 확인)

시스템 제안 및 구축 프로젝트 추진 과정에는 표준기술 적용을 계획하였어도 구축이 완성된 시스템 내부에 비표준 기술을 사용한 기능이 숨겨져 있을 위험이 있다. 이러한 리스크를 제거하기 위해서는 구축 완료시 검사 과정에서 당초에 계획했던 표준기술이 제대로 적용되었는지 시스템적으로 확인할 수 있는 방안이 필요하다. 예컨대, 어도비 포토샵(photoshop)은 2020.12월말 서비스 종료되고, MS 실버라이트(silverlight)는 2021.12월말에 IE 브라우저에서 서비스가 종료되는 브라우저 플러그인(Plug in) 소프트웨어인데, 내부적으로 이 모듈들을 포함하여 개발된 경우는 화면상에서 식별이 불가능하다.

특히 본 연구의 대상기관인 공공 금융기관의 경우는 조직의 네트워크내부와 외부로 물리적 또는 논리적으로 분리되어 있고, 각각의 내부와 외부 안에서도 일반업무와 지급결제가 분리되어 있다. 따라서 공공 클라우드의 보안 환경이 현재의 보안에 비해 더 취약할 것이므로 보안성 보장이 클라우드로의 전환을 위한 첫 번째 요소라는 의견도 있었다.

(정보보호 취약점 확인)

정식 가동 전에 정보보호 및 개인정보 취약점에 대해서도 자동화 도구를 통해 진단하여 조치를 취해야 한다. 이때 자동화 도구는 2개 이상의 종류로 다양하게 점검할 필요가 있다. 운영중인 시스템에 대해서도 상시 취약점 진단을 하는데 큰 변경이 없어도 진단 도구에 따라서 도출되는 취약점이 다르게 나타나는 경우가 종종 발생한다.

(라이선스)

기존의 ERP 시스템에서 클라우드 컴퓨팅의 SaaS의 ERP 서비스로 전환하는 경우 표준 기능의 SaaS에서 제공하지 않는 통계조회 화면 및 리포트 모듈만 기존 시스템에서 이관하고자 하는 경우가 발생할 수 있다. 통계조회 화면과 리포트를 포함한 응용시스템 전체의 유지보수 계약이 해지된 경우라면 필요한 소프트웨어와 커스터마이징한 기능만 별도로 분리하여 라이선스에 대한 유지보수 계약 체결이 필요하며, 이때 소프트웨어 업체가 다른 경우 중간과정의 계약변경 처리 문제가 생길 수 있다. 해당 통계조회와 리포트 모듈이 기존의 응용시스템 기반이 아닌 클라우드 기반에서 동작하는 지 여부도 확인이 필요하다.

또한 시스템을 구축하는 과정 중에는 실제의 운영 환경과 동일한 환경에서 동일한 아키텍처를 기반으로 시스템 성능 및 부하 테스트를 수행하는 데에 한계가 있다. 특히 ERP 시스템의 경우는 대부분 개인정보로 구성되어 테스트와 운영 데이터를 동일하게 맞추는 것 자체가 불가능하다. 따라서 클라우드 시스템 이행에 대한 리스크가 크고 시스템 이행 직후 빈번한 변경이 불가피한 상황이 발생할 가능성을 대비해야 할 것이다.

조직 내부의 시스템을 사용하는 것에 비해 클라우드 시스템을 사용하는 경우 응답 속도 및 처리 속도의 변화가 생길 수 있으므로 성능에 대한 목표를 유형별로 설정하여 상시 모니터링을 통해 목표 범위를 유지해 나가도록 해야 할 것이다. 또한 백업되는 데이터에 대해서도 정기적으로 복구 확인하는 절차를 마련해 두어야 한다는 의견이 있었다.

끝으로 클라우드 컴퓨팅의 장점인 IT 자원의 가상화 서비스에 대한 적극 활용 전략 수립이 필요하다는 의견도 있었다. 평소 일시적으로 발생하는 시스템 부하 때문에 고가의 장비를 구성하지 못하는 한계를 극복할 수 있으므로 사용주기를 미리 계획하여 사전에 클라우드 확장을 활용해야 한다는 것이다.

(일시적인 시스템 부하)

ERP 업무의 경우는 채용, 인사이동 및 연말정산 등 특정 시점에 일시적으로 시스템에 동시 사용자 접속이 집중된다. 그 일시적으로 집중되는 시점을 위해서 물리적으로 하드웨어를 이중화하여 증설하는 것은 어려워 사실상 클라우드 컴퓨팅으로 전환하게 된 것이라고 해도 과언이 아니라고 할 수 있다. 따라서 가용성과 확장성 측면에서 클라우드의 혜택을 사용하여 하므로 시스템 부하가 발생할 수 있는 패턴을 모니터링 하여 미리미리 용량 사용 일정을 조정을 신속하게 처리해야 한다.

2) 조직(Organization) 측면

조직 측면의 업무 적합성, 프로세스 개선, 비용 경제성, 서비스 개선, 유지보수성, 제공업체 및 서비스 지속성 등 7개 점검항목 중에 전문가들이 필수로 중점관리해야 한다고 선택한 것은 업무 적합성, 프로세스 개선 및 비용 경제성 등 3개 항목이었다. 이중에 가장 업무 적합성과 프로세스 개선이 동일하게 선택을 많이 받았고, 그 다음이 비용 경제성 순으로 나타났다.

〈표27〉 조직 측면의 검토사항에 대한 1차 전문가 조사결과

분류	항목	중점관리 필요선택	전문가 추가 의견
조직 (O)	업무적합성	14(채택)	ERP관련 조직의 특수한 업무내용을 표준화하여 클라우드 서비스로 적용
	프로세스개선	14(채택)	ERP관련 조직의 특수한 업무수행 절차를 개선하기 위한 BPR과 PI를 우선 실시
	비용경제성	10(채택)	기존 시스템과의 비용성과 비교를 위한 클라우드 도입 전·후의 정량적 측정 방안 마련
	서비스개선	2	클라우드 ERP 도입에 따른 서비스 수준 개선에 대한 효과 측정
	유지보수성	6	가급적 표준 패키지의 소스 변경없이 장애복구, 사용자 요구사항 및 기능 개선 등을 지원
	제공업체	1	동일 기술성을 보증할 경우는 국내 중소기업 업체를 우선 계약(하자보수 및 커스터마이징)
	서비스지속성	5	추진 전담조직을 구성하여 클라우드 서비스 연속성 보장을 위한 정기적인 비상 모의훈련 실시

클라우드 시스템을 도입하거나 기존의 시스템을 전환 하기에 앞서 ERP 업무의 표준화가 이루어져야 한다. 조직 특성상 특수한 업무는 물론 일반적인 업무도 해당 조직의 특수한 상황에 따라 일반화되지 않는 경우라면, 클라우드 전환 이전에 업무에 대한 적용 적합성을 평가하여 표준화 하는 작업이 필요하다. 즉 사전에 충분한 BPR과 PI 작업이 필요하다는 의견이 다수 제출되었다.

(전담 조직 필요)

클라우드 전환을 전담 상설 조직이 아닌 임시 T/F 조직으로 수행하거나 위원회 형식으로 상황별로 회의체제로 추진할 경우, 최종 이행과 운영에 있어 발생하는 각종 문제 발생에 대하여 책임소재의 문제가 발생한다. 따라서 전체 조직 구성원과 의사소통을 주도적으로 이끌어 갈 수 있는 추진 전담 조직을 구성하여야 하며 이 조직 요원에 대한 역할과 책임을 명확히 할 필요가 있다.

클라우드로 이동하는 대부분의 조직들은 IT 비용 절감을 기대한다. 그러나 막상 클라우드 시스템을 구축하거나 전환한 이후에도 비용 절감을 체감하기 이전에 초기에는 기존 비용보다 더 많이 나오는 경우가 적지 않다. 설문 대상 전문가들은 비용 절감을 못하는 가장 큰 이유로 기존 IT 사용 방식대로 클라우드를 사용하기 때문임을 지적했다.

(클라우드식 비용계산)

클라우드 환경에서는 계획된 예산과 실제 집행비용이 다를 수 있고, 실시간으로 비용이 변화하며, 비용 구조가 서비스마다 VM, 트랜잭션, 트래픽 및 이벤트 당 책정 등 아주 작은 단위까지 계측되어 비용이 청구되는 구조라서 세밀히 관리하지 않으면 사용하지 않는 서비스 비용을 지불되는 경우도 있다. 그리고 중앙에서 통합 구매하여 리소스를 나눠서 사용하기가 어렵고, 비용 최적화 방법이 굉장히 많고 복잡하고 어려워서 누구나 쉽게 수행할 수 없다. 이런 이유 때문에 기존 IT 사용 방식대로 클라우드를 사용하면 비용을 절감할 수 없다고 한다. ERP 외에 일반 업무를 클라우드 IaaS와 SaaS를 사용하고 있는 전문가가 비용 절감을 위한 방법으로 4개의 방법을 제안하였다. 첫 번째는 시각화(Visualization) 단계로 클라우드 서비스의 비용 절감을 위해서는 사용량이 가시적으로 조화가 가능해야 감축 관리가 가능하다고 강조한다. 실시간 클라우드 사용량, 이상 비용 탐지 등 클라우드 사용현황을 시각적으로 표시가 가능해야만 적절한 방식을 통해 줄일 수 있다는 것이다. 두 번째는 배분(Allocation) 단계로, 비용을 통합하고 배분할 수 있어야 한다는 것이다. 분산된 비용을 하나로 통합하여 저렴한 비용으로 구매하고, 구매한 것을 다시 나눠서 사용할 수 있는 방식을 채택해야 비용을 절감할 수 있다고 말한다. 예컨대, CSP에서 제공하는 콘솔 이외에 3rd party CMP(Cloud Management Platform)의 분배기능이 필요하다. 세 번째는 최적화(Optimization) 단계로 미사용 자원을 삭제하고, Right sizing, Right service Choice, RI, Spot instance, savings plan, EDP 계약 등 다양한 방식을 통해 매월 최적화 작업을 수행해야 한다고 한다. 그리고 마지막으로 거버넌스(Governance) 단계인데 비용을 통제하고 관리할 수 있어야 한다는 점이다. 조직마다 비용, 예산, 정책을 프로세스화 하고 이를 시스템으로 관리하여 실시간 비용 모니터링을 한다면 비용을 획기적으로 줄일 수 있다.

특히 공공 금융기관의 ERP 시스템의 경우는 공공기관 조직의 특성상 비용 절감의 효과를 정량적으로 측정하여 평가하는 것이 쉽지 않으며, 다수의 설문 대상자가 고민을 하고 있었다.

(공공기관 비용경제성 평가)

클라우드 ERP 시스템으로의 전환에 대한 비용 경제성을 평가하기 위해서는 이전의 비용을 측정한 후 전환 이후와 비교하는 것이 필요하다. 전환 이전에 비교 대상에 대한 소요 시간, 소요 자원 및 결과물 등을 정량적으로 측정할 수 있는 체계를 마련해 놓고 사업을 추진한다. 추진이후 동일한 방식으로 측정하고, 시스템에 대한 정성적인 사용자 만족도 비교를 추가로 실시하여 비용경제성 평가가 가능하다.

(유지보수 비율 비교)

클라우드 컴퓨팅 도입 전후로 누적 유지보수비 비율과 투입 운영유지비용 증감율을 비교하여 유지보수서 개선사항을 평가하는 방법이 좋은 성과를 거두었다. 누적 유지보수비 비율은 누적된 유지보수비가 개발비의 일정 비율을 초과하는지 여부를 측정하여 대략 100% 미만인 경우는 적정하다고 판단하고 100% 이상인 경우는 미흡한 것으로 판단한다.

$$\text{누적유지보수 비율} = \frac{\text{누적유지보수 비율}}{(\text{초기구축비} + \text{추가구축비})}$$

투입 운영유지비용 증감율은 시스템 운영 유지비의 증감 수준을 분석하여 해당 정보시스템의 유지 용이성을 판단하기 위한 항목으로 유지비용이 감소하는 경향일수록 양호한 것이고 30% 이상 증가하는 것은 미흡으로 판단한다

$$\text{투입운영 유지비용 증감률} = \frac{\text{최근3년 운영비} - \text{최초3년 운영비}}{\text{최초3년 운영비}}$$

또한 기존의 ERP 시스템을 구축하거나 패키지 소프트웨어를 도입한 경우에도 운영하다가 개발업체나 솔루션을 변경하는 것이 단순한 일이 아니듯이 클라우드 서비스 업체나 플랫폼을 변경하는 것 또한 특정 제품이나 업체에 종속되지 않도록 해야 한다는 우려의 의견이 있었다.

(업체 종속성 리스크)

특히 ERP 시스템을 SI로 개발한 경우는 최초 개발한 업체와 계약하여 10년 넘게 유지보수 계약을 유지하고 있는 상황이 많다. 그 이유가 해당 시

시스템을 다른 업체나 다른 개발자가 유지보수를 이어서 운영하기가 곤란하기 때문이다. ERP 시스템의 경우는 국제표준 회계규격에 기반한 패키지 소프트웨어를 도입했어도 해당 조직에 맞게 불가피하게 커스터마이징이 이루어지는 데에 그 원인이 있다. 심지어 동일한 업체의 유지보수 후임 개발자가 처음 시스템을 접한 경우도 처음 보는 화면과 기능이 많다고 할 정도이다. 클라우드 서비스는 IaaS나 PaaS 유형의 경우는 SaaS 보다는 운영 중에 업체를 변경하게 될 경우 파급 영향이 크게 발생하는 바, 업체도 대체가 가능하도록 특수한 개별 업체에 종속적이어서는 안된다.

3) 정책(Policy) 측면

정책 측면의 법·제도, 공동 활용, 경영 목표, 정부 정책 및 IT 산업 발전 등 5개 점검 항목 중에 전문가들이 필수로 중점관리해야 한다고 선택한 것은 법·제도, 공동 활용 및 경영 목표 등 3개 항목이었다. 이중에 가장 선택을 많이 받은 항목은 법·제도였고, 그 다음이 경영 목표와 공동 활용 순으로 나타났다.

〈표28〉 정책 측면의 검토사항에 대한 1차 전문가 조사결과

분류	항목	중점관리 필요선택	전문가 추가 의견
정책 (P)	법제도	15(채택)	클라우드 ERP 도입 전에 ERP관련 조직의 예산제도 등 법규정 개정 작업을 선행
	공동활용	8(채택)	ERP내 동일 업무 기능에 대해서는 공동 활용할 수 있는 비즈니스 모델 도출
	경영목표	11(채택)	조직의 중장기 정보화 전략(ISP)과의 연계를 가지고 지속적으로 실적을 관리
	정부정책	1	교대 채택 근무 등 비대면 작업 환경 조성
	IT산업발전	2	동일 기술성을 보증할 경우는 국내 중소기업 업체를 우선 계약

클라우드 환경에서의 예산과 비용집행 구조는 기존의 시스템을 구축하거나 구매하여 무상 하자보수 및 유상 유지보수 체제와는 다르므로 조직의 예산구조의 개정이 필요한 경우가 있으므로 규정 개정 작업을 먼저 검토하는 것이 필요하다.

(예산제도 개정)

지금까지는 부서 단위로 예산 수립과 집행이 이루어지는 체제 안에서 부서 내에서는 다시 사업 단위로 운영이 되었다. ERP 시스템의 경우는 부서내 세부 조직인 여러 팀과 다양한 시스템들이 연관되어 있다. 시스템 내에서도 시스템을 구성하는 각각의 하드웨어, 소프트웨어, 개발 및 운영 측면에서 예산이 구분되어 각각 계약기간도 대상 업체도 다른 형태로 운영되는 부분을 통폐합하는 과정이 필요하다.

클라우드 전환이 조직의 중장기 정보화 전략(ISP)의 로드맵 상에서의 계획에 포함되어 있는지 여부와 실적 평가 필요하다. 예컨대 상위 정보화 계획과의 부합성, 기 추진된 사업과의 중복성, 관련 정보화 사업과의 연계 효과, 정보

공유 및 정보 공동활용의 가능성 등을 고려하여야 한다. 이때 클라우드에 대한 조직의 목표를 단순히 클라우드 시스템을 도입한다거나 기존 시스템을 클라우드 환경으로 전환한다는 것 자체가 아닌 구체적인 목표 수립이 중요하다는 의견이 있었다.

(경영목표 수립을 위한 전략)

클라우드가 정부 정책이고 선도기업이 하니까 우리 조직도 따라 하는 식은 위험하다. 인프라 자체만을 클라우드로 전환하는 것은 IT 혁신과는 거리가 멀다. 클라우드로 전환하기 위해 가장 먼저 해야 할 일은 전환하는 목적과 목표를 명확히 하는 것이다. 비용절감이 목표인지 아니면 안정성과 확장성을 목표로 할지, 신기술 도입을 빅뱅 방식으로 한번에 할 것인지, 업무별로 단계적으로 수행 할 것인지 전환하고자 하는 목표를 명확히 해야 한다는 것이다. 앞서 비용경제성 측면에서 공공 금융기관에 적합한 평가 방안을 마련하였다면 클라우드를 도입 후 운영과정에서 지속적으로 운영가능한 정량적인 평가체계를 수립하는 것이 필요하다.

(사용 편의성 보장)

SaaS나 패키지 소프트웨어를 사용하는 경우와 비교하여 조직 내부에서 ERP 시스템을 개발하여 사용하는 경우의 장점 중에 하나는 사용자의 요구사항을 세심하게 반영한다는 점이다. 그 가운데에 사용자의 입력 오류에 대한 차단 역할은 어느 수준까지 막아 주어야 하는지가 딜레마가 되는 경우가 종종 발생한다. ERP 시스템에서 인사와 근휴 기능이 급여 기능과 자동으로 연계되어도 모든 절차가 완전 자동으로 이루어질 수는 없다. 예컨대 급여 집행 전에 순차적으로 처리해야 하는 사전작업 등이 있는데 한 화면 내에서의 사용자의 입력 실수를 차단하기 위한 체크 장치는 곳곳에 추가할 수 있지만, 아예 해당 화면을 실행하지 않는 경우 등은 오류를 체크할 수 없다. 예컨대 화면 내에서 필수 입력값 확인, 금액 입력의 상한값 체크, 일자의 전·후 비교, 대상 직원의 직책이나 소속 등의 체크는 프로그램으로 가능하다. 그러나 급여계산에 필요한 각종 업무, 자격, 직책 등 수당과 휴직, 휴가, 연수, 시간외 근무시간 등을 처리하는 정산작업을 실시하여 급여계산을 수행하는 데 급여기능과 연계된 인사, 근휴 시스템에서 개인별로 누락이 발생한 경우는 최종적으로 급여계산시스템이 오류로 처리하지 못하는 경우가 발생할 수 있다.

4) 인식(Awareness) 측면

인식 측면의 CEO 의지, 직원 인식, 내부 역량 및 사용성 4개 점검항목 중에 전문가들이 필수로 중점관리해야 한다고 선택한 것은 CEO 의지, 직원 인식 및 내부 역량 등 3개 항목이었다. 이중에 가장 선택을 많이 받은 항목은 내부 역량이었고, 그 다음이 직원 인식과 CEO 의지 순으로 나타났다. 아무래도 조직의 직원들이 내부 업무 수행상 선택이 아닌 필수적으로 사용해야 하는 ERP 시스템의 특성상 사용성에 대한 중요도는 상대적으로 낮은 것으로 조사되었다.

〈표29〉 인식 측면의 검토사항에 대한 1차 전문가 조사결과

분류	항목	중점관리 필요선택	전문가 추가 의견
인식 (A)	CEO 의지	11(채택)	CEO가 리더십을 발휘하여 클라우드 도입에 대한 필요성과 목표를 명확히 하고, 관련 직원에 대한 성과 평가와 연계
	직원 인식	12(채택)	기존 ERP 업무 관행에 대한 적극적인 변화관리 및 업무 만족도 향상
	내부 역량	13(채택)	클라우드 시스템 및 ERP와 관련한 최신기술 연수 및 전문 자격증 취득 노력
	사용성	2	비즈니스 민첩성을 강화하여 사용자의 요구사항을 신속하게 반영하여 활용도를 증진

클라우드 사업 추진에 앞서 조직에 상존하는 이슈나 발생 가능성이 있는 위험요인을 사전에 충분히 도출하여 해결점을 찾는 것이 중요하다. 대부분 신기술 도입 사업 관리에서는 기술과 환경 변화에 대한 위험요인을 주로 도출하여 관리하는 게 일반적인데, 이러한 경우가 사업 실패의 원인이 된다. 지금까지 금융기관에서 대규모 사업 진행시 겪었던 위험요인으로 리더십, 사용부서 및 개발 인력 문제를 주요한 요인으로 꼽을 수 있다. 특히 ERP 시스템과 같은 조직 내부에서의 파급 영향력이 큰 시스템의 개편 사업에서는 더욱 인력과 관계관리 부문에서 이슈사항이 많이 발생하곤 한다.

(CEO의 리더십)

최고 경영층이 클라우드 추진사업에 대한 지원이 부족하게 되면 사업 추진과 정에서 사용부서의 능동적인 참여를 이끌어내지 못하게 된다. 조직의 비전에 공포하고 이를 추진하는 구성원들의 성과 평가에 연결하여 후원과 지속적인 관심이 필요하다

특히 ERP 시스템은 조직의 대내외 업무시스템과 다양한 상호 연동방식으로 단위 기능과 데이터들을 주고받고 있다. 또한 조직의 구성원 개개인이 일상적으로 사용하는 ERP 업무는 조직 전체에 미치는 파급 영향도가 매우 큰 비중을 차지한다. 따라서 ERP 시스템 자체를 재구축 하거나 클라우드 환경으로의 개편 계획을 수립할 때에는 사전에 관련 시스템 간의 연관관계는 물론 업무 프로세스 간에도 충분한 상호 영향 평가를 실시할 필요가 있다는 의견이 다수 제출 되었다.

(구성원의 관심)

사용부서의 인력과 관련해서는 추진 정보시스템 이용 기술의 부족, 시스템 이용경험의 부족, 개발팀 요구에 대한 응답의 지연, 추진 시스템의 요구에 대한 이해 부족, 도입되는 정보시스템 활용성에 대한 부정적 태도, 정보시스템 도입으로 발생하는 변화에 대한 부정적 태도가 해당된다. 최근에는 젊은 층의 사용자와 중장년층의 최신기술에 대한 접근성의 수준 갭이 커서 내부시스템에 대한 사용성과 편의성을 맞추는데도 많은 노력이 투입 되기도 한다.

(추진인력의 리스크)

셋째 추진인력의 리스크는 사업 추진상의 인력 부족과 사업 추진 중에 주요 인력의 인사이동 등으로 인한 사업추진 담당자의 기술, 업무 지식 및 경험 부족도 리스크 요인이 된다. 끝으로 사용부서와 추진 조직 간의 관계관리도 중요하다. 관계 조직 간의 협조가 어렵거나 서로 간에 이해하는 분야가 상이함에 따른 의사소통 문제도 인력 측면에서 해결해야 할 사항이다.

ERP 시스템은 조직 업무 전반을 아우르는 시스템인 바, 시스템의 범위와 예산 규모가 차지하는 비중도 상당하다. 따라서 시스템을 최초에 도입할 때 요구되는 예산은 물론 사용하던 시스템을 재구축하거나 개편하고자 할 때는 그에 대한 필요성과 목적에 대하여 확실한 근거를 제시할 수 있어야 한다.

(공감대 형성이 제일 중요)

ERP 시스템의 재구축 및 개편에 대한 요구가 조직 내부로부터 나온 것이 아니고 외부 환경 및 기술적인 변화에 의한 경우라면 조직 내부 구성원의 이해도모에 대한 계획도 수립한 후에 시스템 전환 사업을 시작하여야 한다. 즉, 우리 조직에 왜 필요한지? 정말 필요한지 원점에서 고민이 필요하다.

(전문 연수)

현재의 조직에 새로운 기술인 클라우드 도입 및 운영을 위한 직원 대상 전문 연수가 필요하다. 특히 연수는 인사이동에 따라 실시하는 담당 직무에 한정된 일회성이 아니라 클라우드 분야별로 기초에서부터 심화 과정에 이르는 연수 로드맵을 수립하고 직원들은 연수 또한 업무의 일환으로 연수 학점제 커리큘럼 운영도 필요하다.

CNA(Cloud Native Application)는 비즈니스 민첩성을 강화하기 위하여 개발 및 운영 방식을 MSA(Micro Service Architecture) 전환하지만 도입한 모든 조직이 바로 성공하는 경우는 많지 않다고 한다. 이유는 CNA를 구현하기 위해서는 가장 먼저 조직에 Agile 개발 문화와 정책과 프로세스 그리고 평가 체계가 갖추어져 있어야 한다. 개발 구조가 아무리 MSA로 되어 있어도 Agile 하지 못한 개발 조직 구조에서는 무용지물이 될 수 있다. 다음으로 조직 내에 Micro Service 단위에 대한 정책, 표준 통신 방식, 분산 DB 설계 등 다양한 역량을 갖추어야 한다는 것이다. 그리고 Agile과 MSA를 받쳐줄 수 있는 CI/CD, Provisioning Tools 등 자동화된 개발 환경과 빠른 개발을 운영해 줄 수 있는 클라우드 인프라가 필요하다. 이 모든 환경을 지속적으로 모니터링 할 수 있는 환경이 필요하고, SLI, SLO, SLA 등 운영 지표 관리가 필요하다. 또한 이를 운영할 수 있는 DevOps에 특화된 전문 조직이 필요하다. CNA를 개발할 수 있는 역량은 앞서 언급한 대로 다양한 기술, 역량, 도구가 필요하며 무엇보다도 조직의 문화와 프로세스가 갖추어져야만 완벽한 비즈니스 민첩한 환경이 만들어진다는 것이다.

(Agile 문화)

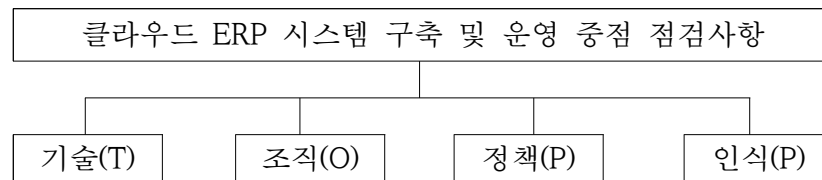
아직까지도 시스템 구축 개발방법론에 Agile 방법론을 적용하는데 익숙하지 않은 것이 현실이다. 사업을 추진하면 문서로 결과물이 나와야 하는 식의 전통적인 사고방식이 잔존하는 경우 클라우드 컴퓨팅 환경에서 적합한 민첩한 비즈니스 운영이 어렵다.

2. 클라우드 ERP 추진 관리항목에 대한 AHP 결과

1) TOPA 기반의 계층구조

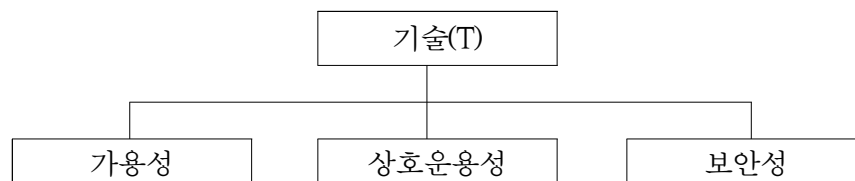
1차 전문가 설문조사 결과로 도출한 클라우드 ERP 시스템의 구축 및 운영에 대한 TOPA 기반의 관리체계에 대하여 2차 전문가 조사에서는 각 점검 항목 간의 중요도 평가를 통해 전체적인 우선순위를 도출하고자 한다. 클라우드 ERP 시스템의 구축 및 운영 중점 점검 사항이라는 최상위 수준의 목표를 설명하기 위하여 먼저 다음 <그림>과 같이 기술(T), 조직(O), 정책(P) 및 인식(A) 등 4개의 측면을 1단계 계층으로 구분하였다.

<그림45> 클라우드 ERP 시스템 관리체계 최상위 구조



클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영에 대한 중점 요인의 1단계로 분류한 기술, 조직, 정책 및 인식 측면 중에 기술 측면을 다시 다음 <그림>과 같이 가용성, 상호 운용성, 보안성 부문 등 3개 부문의 2단계 수준으로 세분화 하였다.

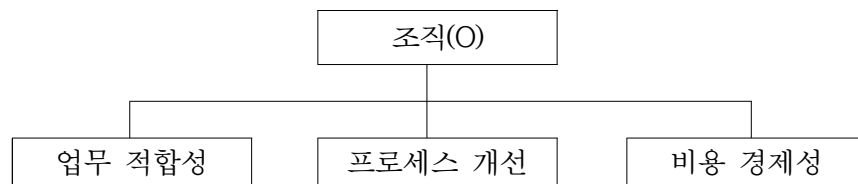
<그림46> 클라우드 ERP 시스템 관리체계 기술 부문 구조



그 외 선행 연구와 각종 문헌을 통해 기술 부문의 세부 항목으로 도출했던 기능성, 효율성(성능, 응답성), 신뢰성, 확장성에 대해서는 전문가 의견을 반영하여 2단계 수준의 중점 항목에는 제외시켰다. 중점 항목의 선정 기준은 1차 전문가 설문조사에서 클라우드 ERP 시스템 추진 시 중요하게 점검할 항목으로 응답자의 과반수 이상이 선택하였다. 그리고 추가로 전문가가 제시한 기타 의견 중에 해당 항목이 다른 중점 항목 내에 포함될 수 없이 별도로 중점적으로 관리가 필요한 항목으로 설정하였다.

클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영에 대한 1단계 중점 요인 중에 조직 측면은 다시 다음 <그림>과 같이 업무 적합성, 프로세스 개선, 비용 경제성 측면 등 3개 항목의 2단계로 세분화 하였다. 조직 부문의 세부 항목도 서비스 개선, 유지보수성, 제공업체 및 서비스 지속성 부문을 도출하였으나 1차 전문가 설문조사에서 중요 항목으로 도출되지 않았고, 다른 주요 항목 내에 포함할 수 있는 중복적인 항목으로 제거하였다.

<그림47> 클라우드 ERP 시스템 관리체계 조직 부문 구조



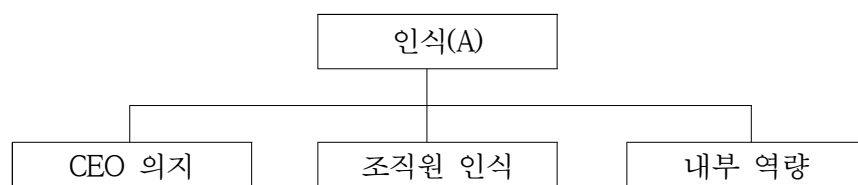
클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영의 1단계 중점 요인 중에 세 번째 정책 측면은 다시 다음 <그림>과 같이 법·제도, 공동 활용 및 경영 목표 측면 등 3개 항목으로 세분화 하였다. 전문가 설문조사 결과 정부 정책 부합성과 IT산업 발전에 대한 기여 부문 대신에 보다 구체적이고 실질적으로 조직에서 사용하는 서비스를 공동 활용할 수 있는 공동 활용 부문이 중요한 요인으로 인식되었다.

<그림48> 클라우드 ERP 시스템 관리체계 정책 부문 구조



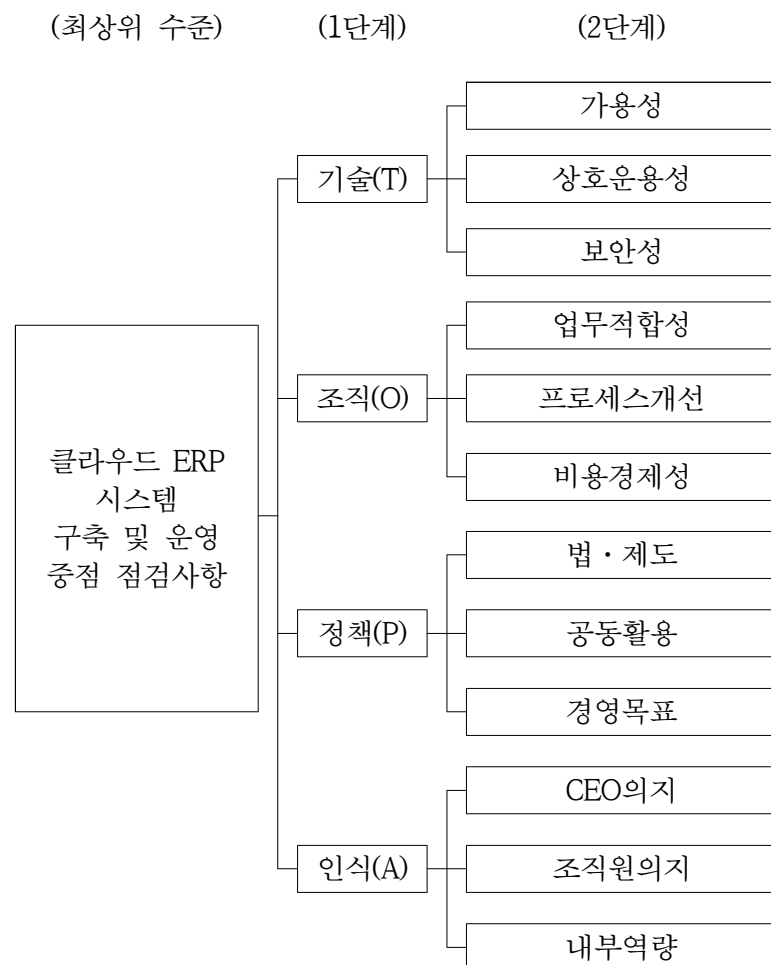
클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영의 1단계 중점 요인 중에 마지막으로 인식 측면은 다음 <그림>과 같이 CEO 의지, 조직원 인식 측면 및 내부 역량 측면 등 3개 항목으로 세분화 하였다.

<그림49> 클라우드 ERP 시스템 관리체계 인식 부문 구조



본 논문에서 제안하는 클라우드 기반의 ERP 시스템의 구축 및 운영에 대한 중점 항목을 종합하면, 다음 <그림>과 같이 1단계 수준에서 TOPA 기반의 기술 측면, 조직 측면, 정책 측면 및 인식 측면 등 4개의 측면으로 구성하였다. 계층의 최상층에는 가장 포괄적인 의사결정의 목적이 놓여지며 그 다음의 계층들은 의사결정의 목적에 영향을 미치는 다양한 요소들로 구성된다. 이들 1단계 수준의 4개 항목 각각에 대해서 2단계 수준으로 3개의 주요 점검 항목으로 분류하였다. 첫 번째, 기술 측면은 가용성, 상호운용성, 보안성 측면으로, 두 번째, 조직 측면은 업무 적합성, 프로세스 개선, 비용 경제성 측면으로 세분화 하였다. 세 번째, 정책 측면은 법·제도, 공동 활용, 경영 목표 측면으로 구분하고, 끝으로 인식 측면은 CEO 의지, 조직원 의지, 내부 역량 측면 등 3개 항목으로 세분화 하여 전체적인 클라우드 ERP 시스템 관리체계를 구성하였다.

<그림50> 클라우드 ERP 시스템 관리체계 전체 구조



2) PDCA 단계별 TOPA 기반의 계층구조 분석

계획(P), 구축·전환(D), 운영·평가(C) 및 개선(A) 등 PDCA 각 4개의 단계에 대하여 기술(T), 조직(O), 정책(P) 및 인식(A) 등 TOPA 구성요소들 간의 중요도 차이를 AHP로 분석하였다. PDCA 각 단계에서 TOPA 각 요소들 간의 쌍대비교를 통해 둘 중 상대적으로 어느 것이 더 중요한지를 비교해 나감으로써 여러 개 대안을 한꺼번에 판단할 때의 오류를 방지함과 동시에 판단을 쉽게 내릴 수 있도록 구조화한 것이다. AHP 결과의 신뢰성 확보를 위하여 일관성 지수 CI(Consistency Index)를 무작위 지수 RI(Random Index)로 나눈 일관성 비율 CR(Consistency Ratio)을 계산하여 검정하였다. Saaty는 일관성 비율이 0.1 미만이면 쌍대비교는 합리적인 일관성을 갖는 것으로 판단하였는데, 본 연구에서 수행한 1단계 수준의 4개 항목에 대한 일관성 비율은 모두 0.1 미만으로 유의한 결과임을 확인할 수 있었다.

PDCA 각 단계의 결과를 확인해 보면, 첫 번째 계획 단계에서는 TOPA 부문 중에 조직(0.3460) 측면의 가중치가 가장 높게 나왔고, 인식(0.3355), 기술(0.2386), 정책(0.0796) 측면의 순으로 나타났다.

〈표30〉 계획 단계의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
3	기술(T)	0.2386	0.0008	0.8900	0.0009
1	조직(O)	0.3463			
4	정책(P)	0.0796			
2	인식(A)	0.3355			

구축·전환 단계에서는 인식(0.5185) 측면의 가중치가 가장 높았고, 조직(0.2950), 기술(0.1154), 정책(0.0710) 측면의 순으로 나타났다.

〈표31〉 구축·전환 단계의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
3	기술(T)	0.1154	0.0046	0.8900	0.0052
2	조직(O)	0.2950			
4	정책(P)	0.0710			
1	인식(A)	0.5185			

운영·평가 단계에서는 조직(0.4112) 측면의 가중치가 가장 높았고, 그 다음 인식(0.3761), 정책(0.1443), 기술(0.0683) 측면의 순으로 나타났다.

〈표32〉 운영·평가 단계의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
4	기술(T)	0.0683	0.0091	0.8900	0.0103
1	조직(O)	0.4112			
3	정책(P)	0.1443			
2	인식(A)	0.3761			

개선 단계에서는 인식(0.5653) 측면의 가중치가 가장 높게 나왔고, 조직(0.2687), 정책(0.0933), 기술(0.0727) 측면의 순으로 나타났다.

〈표33〉 개선 단계의 중점 고려사항

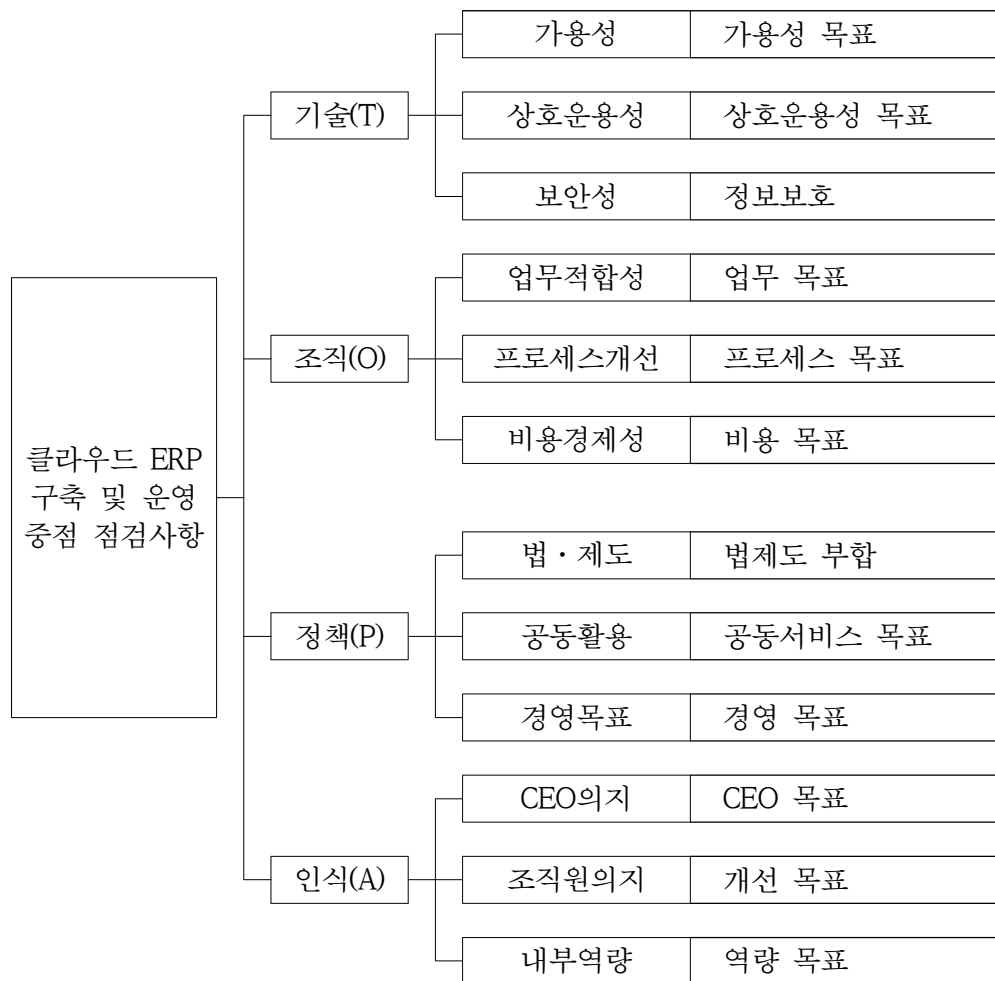
순위	항목	가중치	CI	RI	CR
4	기술(T)	0.0727	0.0113	0.8900	0.0127
2	조직(O)	0.2687			
3	정책(P)	0.0933			
1	인식(A)	0.5653			

3) PDCA 단계별 TOPA 기반의 계층구조 세부 분석

(1) 계획(Plan) 단계

클라우드 ERP 시스템을 추진하기 위한 계획 단계에서 기술, 조직, 정책 및 인식 측면에서의 중요 점검 요소들을 살펴보고, 이들 항목 간의 상대적인 중요도를 비교함으로써 계획단계에서의 전체적인 관리항목의 우선순위를 평가하였다.

〈그림51〉 계획 단계의 TOPA 구성요소



전문가들의 AHP 조사 결과를 종합해 보면, 클라우드 ERP 시스템의 계획(Plan) 단계에서는 기술(Technology), 조직(Organization), 정책(Policy) 및 인식(Awareness) 등 4가지 고려사항 대분류 항목 중에 조직(0.3463)이 가장 중요한 것으로 나타났다. 그 다음은 인식(0.3355), 기술(0.2386) 및 정책(0.0796)의 순서로 중요도의 차이가 있는 것으로 조사되었다.

조직의 세부 분류 중에는 비용경제성이 가장 중요하고 그 다음이 프로세스 개선, 업무 적합성 순으로 나타났다. 인식의 세부 분류 중에는 CEO 의지가 가장 중요하고 그 다음이 조직원 인식, 내부 역량 순으로 나타났다. 기술의 세부 분류 중에는 가용성이 가장 중요하고 그 다음이 보안성, 상호운용성 순으로 나타났다. 정책의 세부 분류 중에는 법·제도에 부합여부가 가장 중요하고 그 다음이 조직의 경영 목표와의 부합성, 그리고 공동 활용 여부 순으로 나타났다.

클라우드 ERP 시스템의 계획 단계에서 고려해야 할 주요 항목을 정리해 보면, 인식 측면에서의 CEO의지가 가장 중요한 것으로 나타났다. 그 다음은 조직 측면에서 비용 경제성과 프로세스 개선으로 조사되었다.

〈표34〉 계획 단계의 중점 고려사항 우선순위

대분류			소분류			종합 가중치 ①×②	전체 순위
순위	항목	가중치①	순위	항목	가중치②		
3	기술 (Technology)	0.2386	1	가용성	0.3673	0.0876	6
			3	상호운용성	0.3090	0.0737	8
			2	보안성	0.3237	0.0772	7
1	조직 (Organization)	0.3463	3	업무적합성	0.3034	0.1051	4
			2	프로세스개선	0.3393	0.1175	3
			1	비용경제성	0.3573	0.1237	2
4	정책 (Policy)	0.0796	1	법·제도	0.4518	0.0360	10
			3	공동활용	0.1097	0.0087	12
			2	경영목표	0.4386	0.0349	11
2	인식 (Awareness)	0.3355	1	CEO의지	0.5850	0.1963	1
			2	조직원인식	0.2829	0.0949	5
			3	내부역량	0.1322	0.0444	9

클라우드 ERP 추진을 위한 계획 단계에서 기술 측면 내부의 세부 분류만을 살펴 보면, 가용성(0.3673)이 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 보안성(0.3237), 그리고 상호운용성(0.3090) 순으로 나타났다.

〈표35〉 계획 단계의 기술 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
1	가용성	0.3673	0.0024	0.5200	0.0047
3	상호운용성	0.3090			
2	보안성	0.3237			

조직 측면은 비용경제성(0.3573)이 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 프로세스 개선(0.3393), 그리고 업무 적합성(0.3034) 순으로 나타났다.

〈표36〉 계획 단계의 조직 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
3	업무적합성	0.3034	0.0020	0.5200	0.0038
2	프로세스개선	0.3393			
1	비용경제성	0.3573			

정책 측면은 법·제도(0.4518)로 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 경영목표(0.4386), 그리고 공동활용(0.1097) 순으로 나타났다.

〈표37〉 계획 단계의 정책 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
1	법·제도	0.4518	0.0007	0.5200	0.0013
3	공동활용	0.1097			
2	경영목표	0.4386			

끝으로 인식 측면은 CEO 의지(0.5850)가 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 조직원 인식(0.2829), 그리고 내부 역량(0.1322) 순으로 나타났다.

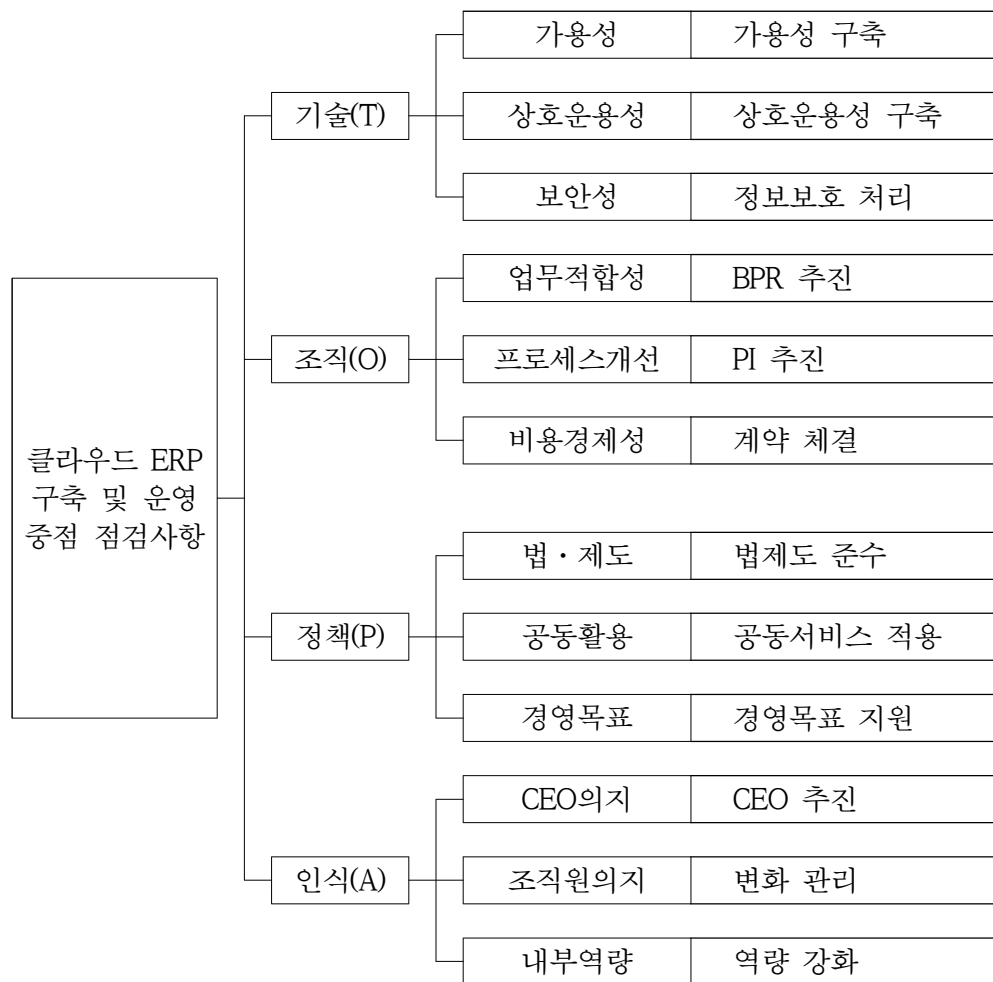
〈표38〉 계획 단계의 인식 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
1	CEO의지	0.5850	0.0024	0.5200	0.0046
2	조직원인식	0.2829			
3	내부역량	0.1322			

(2) 구축·전환(Do) 단계

클라우드 ERP 시스템 추진 계획에 따라 구축 또는 전환하는 단계에서 기술, 조직, 정책 및 인식 측면에서의 중요 점검 요소들을 살펴보고, 이들 항목 간의 상대적인 중요도를 비교함으로써 구축·전환 단계에서의 전체적인 관리항목의 우선순위를 평가하였다.

〈그림52〉 구축·전환 단계의 TOPA 구성요소



전문가들의 AHP 조사 결과를 종합해 보면, 클라우드 ERP 시스템의 구축·전환(Do) 단계에서는 기술(Technology), 조직(Organization), 정책(Policy) 및 인식(Awareness) 등 4가지 고려사항 대분류 항목 중에 인식(0.5185)이 가장 중요한 것으로 나타났다. 그 다음은 조직(0.2950), 기술(0.1154) 및 정책(0.0710)의 순서로 중요도의 차이가 있는 것으로 조사되었다.

한편 구축·전환 단계에서 인식의 세부 분류 중에는 조직원의 인식이 가장 중요하고 그 다음이 내부 역량, CEO 의지 순으로 나타났다. 조직의 세부 분류 중에는 업무 적합성이 가장 중요하고 그 다음이 프로세스 개선, 비용 경제성 순으로 나타났다. 계획 단계와 비교하여 비용 경제성이 구축·전환 단계에서는 상대적으로 중요도가 낮아진 것은 이미 예산을 배정한 이후에는 계획된 예산을 그대로 집행함에 기인한 것으로 판단된다. 기술의 세부 분류 중에는 가용성이 가장 중요하고 그 다음이 상호운용성, 보안성 순으로 나타났다. 정책의 세부 분류 중에는 목표 부합성이 가장 중요하고 그 다음이 공동활용, 법·제도 순으로 나타났다.

클라우드 ERP 시스템의 구축·전환 단계에서 고려해야 할 주요 항목을 정리해 보면, 인식 측면에서 시스템 운영의 주체인 조직원 인식이 가장 중요한 것으로 나타났다. 그 다음도 같은 인식 측면에서 내부 역량으로 나타났고 세 번째가 조직 측면에서 업무 적합성인 것으로 조사되었다.

〈표39〉 구축·전환 단계의 중점 고려사항 우선순위

대분류			소분류			종합 가중치 ①×②	전체 순위
순위	항목	가중치①	순위	항목	가중치②		
3	기술 (Technology)	0.1154	1	가용성	0.4424	0.0511	5
			2	상호운용성	0.3632	0.0419	7
			3	보안성	0.1944	0.0224	10
2	조직 (Organization)	0.2950	1	업무적합성	0.4886	0.1442	3
			2	프로세스개선	0.4056	0.1197	4
			3	비용경제성	0.1058	0.0312	9
4	정책 (Policy)	0.0710	3	법·제도	0.2168	0.0154	12
			2	공동활용	0.2893	0.0206	11
			1	경영목표	0.4938	0.0351	8
1	인식 (Awareness)	0.5185	3	CEO의지	0.0913	0.0473	6
			1	조직원인식	0.5446	0.2824	1
			2	내부역량	0.3641	0.1888	2

클라우드 ERP를 구축 또는 전환하는 단계에서 기술 측면의 세부 분류만을 살펴 보면 가용성(0.4424)이 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 상호운용성(0.3632), 그리고 보안성(0.1944) 순으로 나타났다.

〈표40〉 구축·전환 단계의 기술 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
1	가용성	0.4424	0.0007	0.5200	0.0013
2	상호운용성	0.3632			
3	보안성	0.1944			

조직 측면은 업무 적합성(0.4886)이 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 프로세스 개선(0.4056), 그리고 비용경제성(0.1058) 순으로 나타났다.

〈표41〉 구축·전환 단계의 조직 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
1	업무적합성	0.4886	0.0004	0.5200	0.0008
2	프로세스개선	0.4056			
3	비용경제성	0.1058			

정책 측면은 경영 목표(0.4938)이 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 공동활용(0.2893), 그리고 법·제도(0.2168) 순으로 나타났다.

〈표42〉 구축·전환 단계의 정책 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
3	법·제도	0.2168	0.0007	0.5200	0.0014
2	공동활용	0.2893			
1	경영목표	0.4938			

인식 측면은 조직원 인식(0.5446)이 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 내부 역량(0.3641), 그리고 CEO 의지(0.0913) 순으로 나타났다.

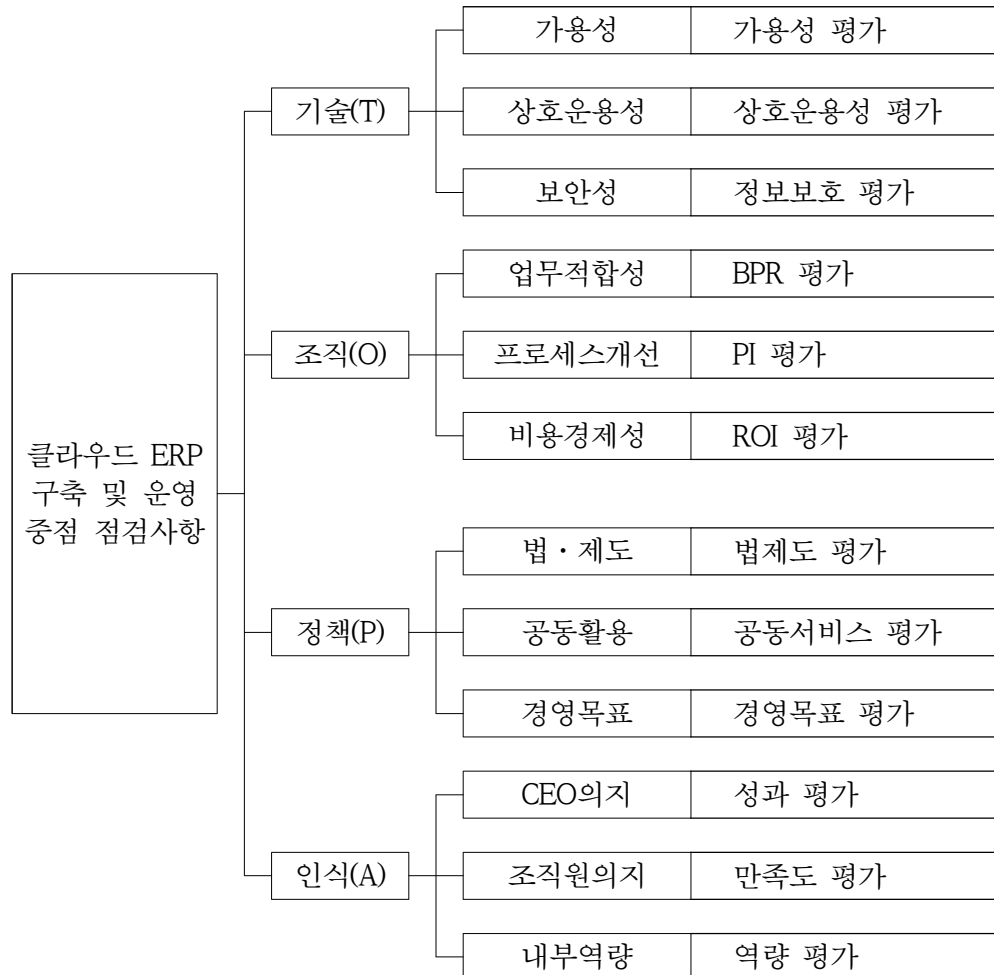
〈표43〉 구축·전환 단계의 인식 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
3	CEO의지	0.0913	0.0032	0.5200	0.0062
1	조직원인식	0.5446			
2	내부역량	0.3641			

(3) 운영·평가(Check) 단계

클라우드 ERP 시스템을 구축 또는 전환하여 실제 운영하면서 평가하는 단계에서 기술, 조직, 정책 및 인식 측면에서의 중요 점검 요소들을 살펴보고, 이들 항목 간 우선순위를 평가하였다.

〈그림53〉 운영·평가 단계의 TOPA 구성요소



전문가들의 AHP 조사 결과를 종합해 보면, 클라우드 ERP 시스템의 평가(Check) 단계에서는 기술(Technology), 조직(Organization), 정책(Policy) 및 인식(Awareness) 등 4가지 고려사항 대분류 항목 중에 조직(0.4112)이 가장 중요한 것으로 나타났다. 그 다음은 인식(0.3761), 정책(0.1443) 및 기술(0.0683)의 순서로 중요도의 차이가 있는 것으로 조사되었다.

조직의 세부 분류 중에는 프로세스 개선이 가장 중요하고 그 다음이 업무 적합성, 비용경제성 순으로 나타났다. 인식의 세부 분류 중에는 CEO 의지가 가장 중요하고 그 다음이 조직원 인식, 내부 역량 순으로 나타났다. 정책의 세부 분류 중에는 법·제도 부합성이 가장 중요하고 그 다음이 경영 목표, 공동 활용 순으로 나타났다. 기술의 세부 분류 중에는 보안성이 가장 중요하고 그 다음이 가용성, 상호운용성 순으로 나타났다.

클라우드 ERP 시스템의 운영·평가 단계에서 고려해야 할 주요 항목을 정리해 보면, 인식 측면에서의 CEO의지가 가장 중요한 것으로 나타났다. 그 다음은 조직 측면에서 프로세스 개선이고 그리고 세 번째도 같은 조직 측면에서 업무 적합성인 것으로 조사되었다.

〈표44〉 운영·평가 단계의 중점 고려사항 우선순위

대분류			소분류			종합 가중치 ①×②	전체 순위
순위	항목	가중치①	순위	항목	가중치②		
4	기술 (Technology)	0.0683	2	가용성	0.2292	0.0157	11
			3	상호운용성	0.1286	0.0088	12
			1	보안성	0.6421	0.0439	7
1	조직 (Organization)	0.4112	2	업무적합성	0.3860	0.1587	3
			1	프로세스개선	0.5294	0.2177	2
			3	비용경제성	0.0846	0.0348	8
3	정책 (Policy)	0.1443	1	법·제도	0.6390	0.0922	5
			3	공동활용	0.1669	0.0241	10
			2	경영목표	0.1941	0.0280	9
2	인식 (Awareness)	0.3761	1	CEO의지	0.5929	0.2230	1
			2	조직원인식	0.2726	0.1025	4
			3	내부역량	0.1345	0.0506	6

운영 중인 클라우드를 평가하는 단계에서 기술 측면의 세부 분류만을 살펴 보면 보안성(0.6421)이 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 가용성(0.2292), 그리고 상호운용성(0.1286) 순으로 나타났다.

〈표45〉 운영·평가 단계의 기술 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
2	가용성	0.2292	0.0093	0.5200	0.0179
3	상호운용성	0.1286			
1	보안성	0.6421			

조직 측면은 프로세스 개선(0.5294)이 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 업무 적합성(0.3860), 그리고 비용경제성(0.0846) 순으로 나타났다.

〈표46〉 운영·평가 단계의 조직 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
2	업무적합성	0.3860	0.0005	0.5200	0.0009
1	프로세스개선	0.5294			
3	비용경제성	0.0846			

정책 측면은 법·제도(0.6390)가 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 경영목표(0.1941) 부합성, 그리고 공동 활용(0.1669) 순으로 나타났다.

〈표47〉 운영·평가 단계의 정책 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
1	법·제도	0.6390	0.0004	0.5200	0.0008
3	공동활용	0.1669			
2	경영목표	0.1941			

인식 측면은 CEO 의지(0.5929)가 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 조직원 인식(0.2726), 그리고 내부 역량(0.1345) 순으로 나타났다.

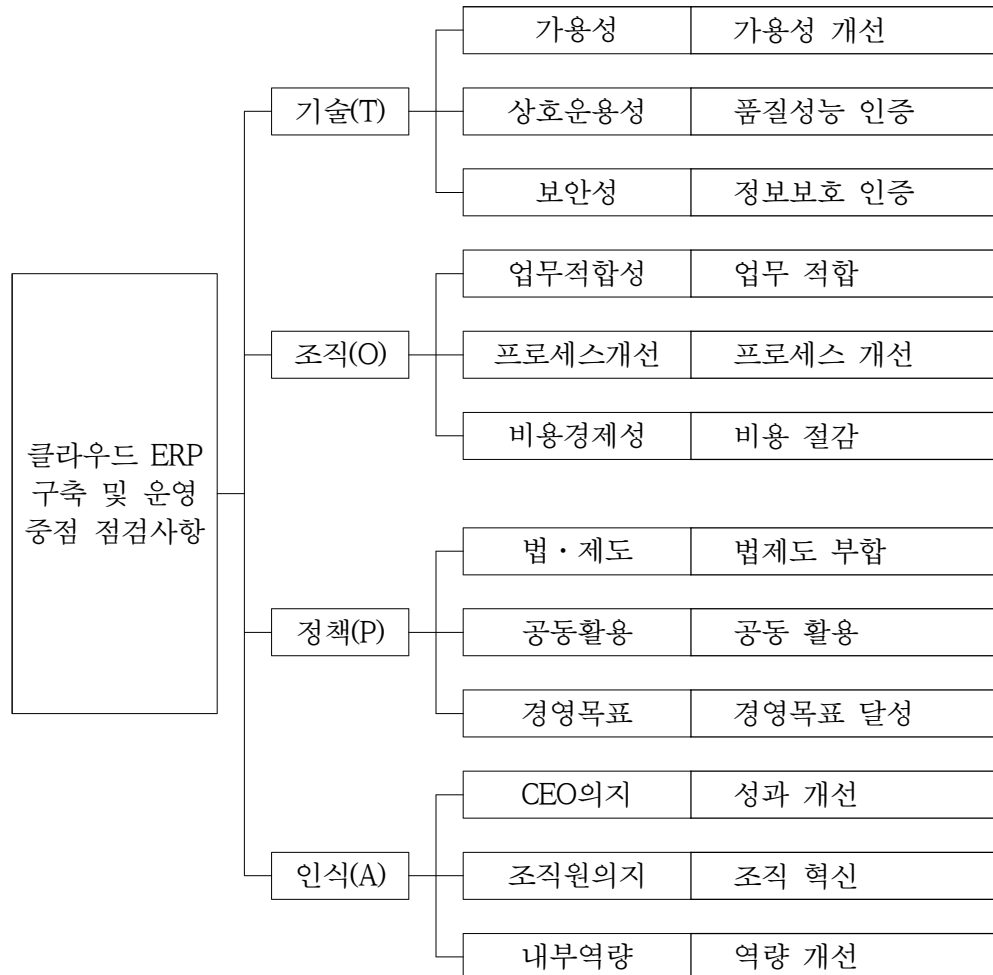
〈표48〉 운영·평가 단계의 인식 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
1	CEO의지	0.5929	0.0012	0.5200	0.0023
2	조직원인식	0.2726			
3	내부역량	0.1345			

(4) 개선(Act) 단계

클라우드 ERP 시스템을 운영하면서 평가한 결과에 따라 개선을 수행하는 단계에서 기술, 조직, 정책 및 인식 측면에서의 중요 점검 요소들을 살펴보고, 이들 항목 간 우선순위를 평가하였다.

〈그림54〉 개선 단계의 TOPA 구성요소



전문가들의 AHP 조사 결과를 종합해 보면, 클라우드 ERP 시스템의 개선(Act) 단계에서는 기술(Technology), 조직(Organization), 정책(Policy) 및 인식(Awareness) 등 4가지 고려사항 대분류 항목 중에 인식(0.5653)이 가장 중요한 것으로 나타났다. 그 다음은 조직(0.2687), 정책(0.0933) 및 기술(0.0727)의 순서로 중요도의 차이가 있는 것으로 조사되었다.

인식의 세부 분류 중에는 조직원 인식이 가장 중요하고 그 다음이 내부 역량, CEO 의지 순으로 나타났다. 조직의 세부 분류 중에는 프로세스 개선이 가장 중요하고 그 다음이 업무 적합성, 비용경제성 순으로 나타났다. 정책의 세부 분류 중에는 법·제도가 가장 중요하고 그 다음이 경영 목표, 공동 활용 순으로 나타났다. 기술의 세부 분류 중에는 상호운용성이 가장 중요하고 그 다음이 가용성, 보안성 순으로 나타났다.

클라우드 ERP 시스템의 개선 단계에서 고려해야 할 주요 항목을 정리해 보면, 인식 측면에서의 시스템 개선의 주체인 조직원 인식이 가장 중요한 것으로 나타났다. 그 다음도 같은 인식 측면에서 내부 역량으로 나타났고 세 번째가 조직 측면에서 프로세스 표준화인 것으로 조사되었다.

〈표49〉 개선 단계의 중점 고려사항 우선순위

대분류			소분류			종합 가중치 ①×②	전체 순위
순위	항목	가중치①	순위	항목	가중치②		
4	기술 (Technology)	0.0727	2	가용성	0.4075	0.0296	8
			1	상호운용성	0.4133	0.0301	7
			3	보안성	0.1792	0.0130	12
2	조직 (Organization)	0.2687	2	업무적합성	0.3965	0.1065	4
			1	프로세스개선	0.5087	0.1367	3
			3	비용경제성	0.0947	0.0254	9
3	정책 (Policy)	0.0933	1	법·제도	0.6325	0.0590	5
			3	공동활용	0.1699	0.0158	11
			2	경영목표	0.1976	0.0184	10
1	인식 (Awareness)	0.5653	3	CEO의지	0.0928	0.0525	6
			1	조직원인식	0.5437	0.3074	1
			2	내부역량	0.3635	0.2055	2

평가 결과를 반영하여 클라우드를 개선하는 단계에서 기술의 세부 분류만을 살펴 보면 상호운용성(0.4133)이 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 가용성(0.4075), 그리고 보안성(0.1792) 순으로 나타났다.

〈표50〉 개선 단계의 기술 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
2	가용성	0.4075	0.0009	0.5200	0.0017
1	상호운용성	0.4133			
3	보안성	0.1792			

조직 측면은 프로세스 개선(0.5087)이 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 업무 적합성(0.3965), 그리고 비용경제성(0.0947) 순으로 나타났다.

〈표51〉 개선 단계의 조직 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
2	업무적합성	0.3965	0.0003	0.5200	0.0005
1	프로세스개선	0.5087			
3	비용경제성	0.0947			

정책 측면은 법·제도(0.6325)가 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 경영 목표(0.1976), 그리고 공동 활용 순으로 나타났다.

〈표52〉 개선 단계의 정책 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
1	법·제도	0.6325	0.0004	0.5200	0.0008
3	공동활용	0.1699			
2	경영목표	0.1976			

인식 측면에서는 조직원 인식(0.5437)이 가장 중요한 요소로 조사되었고 그 다음이 내부 역량(0.3635), 그리고 CEO 의지(0.0928) 순으로 나타났다.

〈표53〉 개선 단계의 인식 측면의 중점 고려사항

순위	항목	가중치	CI	RI	CR
3	CEO의지	0.0928	0.0032	0.5200	0.0062
1	조직원인식	0.5437			
2	내부역량	0.3635			

3. 종합 결과

클라우드 ERP 시스템의 구축 및 운영의 PDCA 전주기 단계에 대한 종합순위를 비교 분석해 보면, 계획 단계에서는 TOPA 부문 중에 조직(0.3460) 측면의 가중치가 가장 높게 나왔고, 인식(0.3355), 기술(0.2386), 정책(0.0796) 측면의 순으로 나타났다. 구축·전환 단계에서는 인식(0.5185) 측면의 가중치가 가장 높게 나왔고, 조직(0.2950), 기술(0.1154), 정책(0.0710) 측면의 순으로 나타났다. 운영·평가 단계에서는 조직(0.4112) 측면의 가중치가 가장 높게 나왔고, 인식(0.3761), 정책(0.1443), 기술(0.0683) 측면의 순으로 나타났다. 개선 단계에서는 인식(0.5653) 측면의 가중치가 가장 높게 나왔고, 조직(0.2687), 정책(0.0933), 기술(0.0727) 측면의 순으로 나타났다.

요약하면, 클라우드 ERP 시스템 추진에 대한 계획과 운영·평가 단계에서는 비용 경제성과 프로세스 개선 등의 조직 측면이 가장 중요한 것으로 나타났으며, 구축·전환 및 개선 단계에서는 조직원의 인식과 내부 역량 등의 인식 측면이 중요한 점점 요인인 것으로 분석되었다.

〈표54〉 전주기적 단계의 각 분야의 종합 우선순위

분류 항목	전주기	기술 (T)			조직 (O)			정책 (P)			인식 (A)		
		가용성	상호 운용성	보안성	업무 적합성	프로 세스 개선	비용 경제성	법· 제도	공동 활용	경영 목표	CEO 의지	조직원 인식	내부 역량
계획 (P)	가중치①	0.2386 (3위)			0.3460 (1위)			0.0796 (4위)			0.3355 (2위)		
	가중치②	0.3673	0.3090	0.3237	0.3034	0.3393	0.3573	0.4518	0.1097	0.4386	0.5850	0.2829	0.1322
	순위	1	3	2	3	2	1	1	3	2	1	2	3
	①×②	0.0876	0.0737	0.0772	0.1051	0.1175	0.1237	0.0360	0.0087	0.0349	0.1963	0.0949	0.0444
	전체순위	6	8	7	4	3	2	10	12	11	1	5	9
구축 전환 (D)	가중치①	0.1154 (3위)			0.2950 (2위)			0.0710 (4위)			0.5185 (1위)		
	가중치②	0.4424	0.3632	0.1944	0.4886	0.4056	0.1058	0.2168	0.2893	0.4938	0.0913	0.5446	0.3641
	순위	1	2	3	1	2	3	3	2	1	3	1	2
	①×②	0.0511	0.0419	0.0224	0.1442	0.1197	0.0312	0.0154	0.0206	0.0351	0.0473	0.2824	0.1888
	전체순위	5	7	10	3	4	9	12	11	8	6	1	2
운영 평가 (C)	가중치①	0.0683 (4위)			0.4112 (1위)			0.1443 (3위)			0.3761 (2위)		
	가중치②	0.2292	0.1286	0.6421	0.386	0.5294	0.0846	0.639	0.1669	0.1941	0.5929	0.2726	0.1345
	순위	2	3	1	2	1	3	1	3	2	1	2	3
	①×②	0.0157	0.0088	0.0439	0.1587	0.2177	0.0348	0.0922	0.0241	0.0280	0.2230	0.1025	0.0506
	전체순위	11	12	7	3	2	8	5	10	9	1	4	6
개선 (A)	가중치①	0.0727 (4위)			0.2687 (2위)			0.0933 (3위)			0.5653 (1위)		
	가중치②	0.4075	0.4133	0.1792	0.3965	0.5087	0.0947	0.6325	0.1699	0.1976	0.0928	0.5437	0.3635
	순위	2	1	3	2	1	3	1	3	2	3	1	2
	①×②	0.0296	0.0301	0.0130	0.1065	0.1367	0.0254	0.0590	0.0158	0.0184	0.0525	0.3074	0.2055
	전체순위	8	7	12	4	3	9	5	11	10	6	1	2

클라우드 ERP 시스템의 구축 및 운영에 있어서 고려해야 할 주요 항목을 각 단계별로 종합적으로 정리해 보면, 조직의 기술혁신을 위한 TOPA 관리항목 중에서 CEO의지 및 조직원의 인식 측면이 PDCA 전주기의 각 단계에 있어서 가장 중요한 요인으로 분석되었다. 클라우드 ERP 시스템 추진 계획 단계에서 가장 중요한 요인은 첫 번째가 인식 부문 중에 CEO 의지(0.1963)로 나타났고, 두 번째는 비용 경제성(0.1237), 세 번째가 프로세스 개선(0.1175)인 것으로 분석되었다. 구축·전환 단계에 있어서는 가장 중요한 요인이 조직원의 인식(0.2824)으로 변화되었다. 이는 수립된 계획에 따라 실제로 클라우드 ERP 시스템을 구축 또는 전환하는 주체인 조직 구성원의 인식이 중요한 역할을 수행하게 되었기 때문으로 파악하였다. 아울러 두 번째 중요한 요인도 비용 경제성에서 내부 역량(0.1888)으로 바뀌었다. 이미 계획 단계에서 조직에의 클라우드 도입을 결정하고 유형 및 범위를 선정하여 업체 및 시스템에 대한 계약을 체결하였으므로, 구축 단계에서는 비용 경제성 보다는 변화된 환경에 대한 내부 역량이 중요한 역할을 수행할 차례가 된 것으로 해석된다. 그리고 세 번째는 개선된 프로세스에 적용할 업무에 대한 적합성(0.1442)이 주요한 점검요인으로 분석되었다.

구축 또는 전환이 완료되어 운영중인 시스템에 대한 평가 단계에서는 다시 CEO의 의지(0.2230)가 가장 중요한 요인으로 부각되어 도입된 클라우드 시스템에 대한 철저한 평가 수행에 대한 기대가 되었다. 그 다음은 프로세스 개선(0.2177)과 업무 적합성(0.1587)으로 이전 단계에서 중요하게 계획 및 구축된 개선 사항을 평가하는 데에 중점을 두고 있었다.

〈표56〉 전주기적 단계의 각 분야의 최종 우선순위

전주기 분류		계획(P)		구축·전환(D)		운영·평가(C)		개선(A)	
		최종 가중치	우선 순위	최종 가중치	우선 순위	최종 가중치	우선 순위	최종 가중치	우선 순위
기술 (T)	가용성	0.0876	6	0.0511	5	0.0157	11	0.0296	8
	상호운용성	0.0737	8	0.0419	7	0.0088	12	0.0301	7
	보안성	0.0772	7	0.0224	10	0.0439	7	0.0130	12
조직 (O)	업무적합성	0.1051	4	0.1442	3	0.1587	3	0.1065	4
	프로세스개선	0.1175	3	0.1197	4	0.2177	2	0.1367	3
	비용경제성	0.1237	2	0.0312	9	0.0348	8	0.0254	9
정책 (P)	법·제도	0.0360	10	0.0154	12	0.0922	5	0.0590	5
	공동활용	0.0087	12	0.0206	11	0.0241	10	0.0158	11
	경영목표	0.0349	11	0.0351	8	0.0280	9	0.0184	10
인식 (A)	CEO의지	0.1963	1	0.0473	6	0.2230	1	0.0525	6
	조직원인식	0.0949	5	0.2824	1	0.1025	4	0.3074	1
	내부역량	0.0444	9	0.1888	2	0.0506	6	0.2055	2

클라우드 ERP 시스템 추진의 계획 단계에서 고려해야 할 중요한 점검 항목을 정리해 보면, TOPA 관리항목 중에서 기술 측면에서는 가용성 부분의 가중치가 가장 높게 나왔으며, 조직 측면에서는 비용 경제성 부문, 정책 측면에서는 법·제도 부문이, 인식 측면에서는 CEO 의지가 가장 중요한 요인으로 분석되었다. 또한 구축·전환 단계에서는 기술 측면에서만 계획 단계와 마찬가지로 가용성의 가중치가 가장 높게 나왔다. 조직 측면에서는 비용 경제성이 가장 낮았고 업무 적합성 부문이 가장 높게 조사되었다. 정책 측면에서는 법·제도 부문이 가장 낮고 경영목표 부문이 가장 높게 조사되었다. 그리고, 구축·전환 단계에 들어와서부터는 인식 측면에서 살펴보면, CEO의지가 가장 낮고 조직원 인식이 중요시 되는 것으로 평가할 수 있었다.

운영·평가 단계에서 고려해야 할 주요 항목으로는 기술 측면에서는 보안성 부분의 가중치가 가장 높았고, 조직 측면에서는 프로세스 개선 부문, 정책 측면에서는 법·제도, 그리고 평가를 위한 인식 측면에서는 다시 CEO의지가 가장 중요한 요인으로 분석되었다. 끝으로 개선 단계에서 고려해야 할 주요 항목은 기술 측면에서는 상호운용성 부분의 가중치가 가장 높게 나왔으며, 조직과 정책 측면은 평가 단계와 동일하게 각각 프로세스 개선과 법·제도 부문이 중요한 요인으로 나타났고, 인식 측면에서는 개선을 수행할 당사자인 조직원 인식이 중요한 요인으로 분석되었다.

〈표55〉 전주기 각단계의 분야별 우선순위

전주기 분류	계획(P)	구축·전환(D)	운영·평가(C)	개선(A)
기술(T)	1.가용성	1.가용성	1.보안성	1.상호운용성
	2.보안성	2.상호운용성	2.가용성	2.가용성
	3.상호운용성	3.보안성	3.상호운용성	3.보안성
조직(O)	1.비용경제성	1.업무적합성	1.프로세스개선	1.프로세스개선
	2.프로세스개선	2.프로세스개선	2.업무적합성	2.업무적합성
	3.업무적합성	3.비용경제성	3.비용경제성	3.비용경제성
정책(P)	1.법·제도	1.경영목표	1.법·제도	1.법·제도
	2.경영목표	2.공동활용	2.경영목표	2.경영목표
	3.공동활용	3.법·제도	3.공동활용	3.공동활용
인식(A)	1.CEO의지	1.조직원인식	1.CEO의지	1.조직원인식
	2.조직원인식	2.내부역량	2.조직원인식	2.내부역량
	3.내부역량	3.CEO의지	3.내부역량	3.CEO의지

끝으로 클라우드 ERP 시스템 운영에 대한 평가 결과로 도출된 개선 필요사항을 개선하는 단계에서는 실제 개선 활동을 수행하는 조직원의 인식(0.3074)이 가장 중요하고, 그 다음으로 내부역량(0.2055)과 프로세스 개선(0.1367) 순으로 분석 되었다.

클라우드 ERP 시스템 추진에 대한 계획과 운영·평가 단계에서는 비용 경제성과 프로세스 개선 등의 조직 측면이 가장 중요한 것으로 나타났으며, 구축·전환 및 개선 단계에서는 조직원의 인식과 내부 역량 등의 인식 측면이 중요한 점점 요인인 것으로 분석되었다.

클라우드 ERP 시스템 추진의 계획 단계에서 고려해야 할 중요한 점점 항목을 정리해 보면, TOPA 관리항목 중에서 기술 측면에서는 가용성 부문의 가중치가 가장 높게 나왔으며, 조직 측면에서는 비용 경제성 부문, 정책 측면에서는 법·제도 부문이, 인식 측면에서는 CEO 의지가 가장 중요한 요인으로 분석되었다. 또한 구축·전환 단계에서는 기술 측면에서만 계획 단계와 마찬가지로 가용성의 가중치가 가장 높게 나왔다. 조직 측면에서는 비용 경제성이 가장 낮았고 업무 적합성 부문이 가장 높게 조사되었다. 정책 측면에서는 법·제도 부문이 가장 낮고 경영목표 부문이 가장 높게 조사되었다. 그리고, 구축·전환 단계에 들어와서부터는 인식 측면에서 살펴보면, CEO의지가 가장 낮고 조직원 인식이 중요시 되는 것으로 평가할 수 있었다.

운영·평가 단계에서 고려해야 할 주요 항목으로는 기술 측면에서는 보안성 부문의 가중치가 가장 높았고, 조직 측면에서는 프로세스 개선 부문, 정책 측면에서는 법·제도, 그리고 평가를 위한 인식 측면에서는 다시 CEO의지가 가장 중요한 요인으로 분석되었다. 끝으로 개선 단계에서 고려해야 할 주요 항목은 기술 측면에서는 상호운용성 부문의 가중치가 가장 높게 나왔으며, 조직과 정책 측면은 평가 단계와 동일하게 각각 프로세스 개선과 법·제도 부문이 중요한 요인으로 나타났고, 인식 측면에서는 개선을 수행할 당사자인 조직원 인식이 중요한 요인으로 분석되었다.

전문가 설문조사를 통해 정리한 클라우드 ERP 시스템 추진 시에 중점적으로 관리해야 하는 항목에 대하여 AHP 결과를 반영하여 PDCA 전주기별로 중점적으로 관리해야 하는 항목의 우선순위를 부여하고 다음 <그림>과 같이 연구모형을 보정하였다.

<그림55> 보정된 연구모형



V. 결론

본 연구는 조직을 구성하는 가장 대표적인 시스템인 ERP 시스템에 대하여 제4차 산업혁명 시대의 핵심기술인 클라우드 컴퓨팅 환경으로의 전환이라는 기술혁신과 함께 조직의 혁신까지 지속적으로 이루고자 하는 문제 의식에서부터 출발하였다. 국내 ERP 시스템은 2000년대 초반 대기업을 중심으로 도입되기 시작하여 2000년대 후반부터는 정부 주도의 정보화 사업 및 SCM 강화 사업 중심으로 중소기업에도 ERP 시스템 도입이 가속화 되었다. 그로부터 20년이 지난 2020년의 시점에서 보면 초기에 도입한 조직은 한 차례 이상의 대규모 개편 및 재구축 사업을 진행하였다. 그리고 지금은 또다시 IT 자체의 기술 발전과 조직 대내외 환경 변화 등으로 솔루션의 기능 한계 및 활용 능력 이슈 등으로 교체의 시기에 이르게 된 것이다.

본 연구에서는 클라우드 기반의 ERP 시스템을 추진하기 위한 계획 수립에서부터 구축 또는 전환하여 운영하면서 평가하고 개선에 이르는 전주기에 걸친 성공을 위한 중점 관리체계를 제안하고자 한다. 특히 조직에서 클라우드와 같은 새로운 기술의 도입을 통해 조직의 혁신을 도모하기 위한 연구이론인 TOE 프레임워크에서 조직의 정책과 인식 측면에 집중한 TOPA 모형을 수립하여 연구를 수행하였다. 문헌고찰과 선행연구를 통해 기술(T), 조직(O), 정책(P), 인식(A) 등 4개의 측면에서 클라우드 ERP 시스템의 구축 및 운영의 PDCA 각 단계별로 필요한 관리 요소들을 도출하였다.

클라우드 기반의 ERP 시스템 구축 및 운영의 전주기적 성공을 최상위 수준의 목표로 위치시키고, 그 다음 수준으로 기술(T), 조직(O), 정책(P), 인식(A) 등 4개의 측면을 구성하였다. 그리고 4개의 각 측면 하위 레벨에는 세부적인 관리 요소들을 계층적으로 구성하여 1차 설문지를 완성하였다. 본 연구 대상이 되는 공공 금융기관 전문가 그룹 담당자에게 설문조사를 실시하여 이 관리체계 구성과 관리요소 내용에 대한 1차 검증을 실시하여 관리요소들을 정제하여 확정하였다. 그리고 동일한 전문가를 대상으로 2차 AHP 설문조사를 실시하여 관리요소들 간의 상대적인 중요도를 평가하여 전체적인 관리요소들에 대한 가중치를 설정하여 우선순위를 부여한 전주기적인 관리체계를 완성하였다.

조직에서 단순히 현재 운영중인 ERP 시스템을 클라우드 컴퓨팅 기반으로 교체하기 위해서 기술적인 방법론을 일회성으로 설계하여 도입하고자 하는 것이 아니다. 본 연구에서는 클라우드 컴퓨팅 기반의 ERP 시스템 도입 자체가 목적이 아니라 이를 통한 조직의 혁신을 이루고자 연구하였다.

본 논문의 한계로는 본 연구에서 제안한 최종 평가 세부 항목에 대한 전문가 검증은 수행하지 못한 것과 시간적 제약 등으로 인해 본 연구의 내용을 적용한 전문업체 선정 방안을 지원할 수 있는 의사결정 지원시스템으로 발전시키지 못한 부분이 있으나, 이에 대한 보완 및 지속적인 연구와 의사결정 지원시스템 개발에 대한 연구는 향후 좋은 연구 과제가 될 수 있을 것이다. 아울러 AHP를 이용할 때 비교할 속성이 많은 경우 처음 서너 개는 잘 비교하지만 나머지는 비교를 잘 하지 못해 일관되지 못한 정보를 제공하는 경우가 발생하게 된다. 이는 의사결정자들이 너무 많은 속성들의 우열을 가리기 힘들기 때문으로, 정보시스템 개발업체를 선정할 때 실제로 판단기준이 많은 경우에는 이러한 문제가 더욱 심화될 수 있다고 생각한다. 따라서 이에 대한 한 해결방안으로 의사결정지원시스템을 들 수 있으며, 앞에서 언급한 대로 향후에 연구 개발 되어야 할 부분으로 생각된다.

최근 많은 기업들은 4차 산업혁명 시대에서 살아남기 위해서 디지털을 이용해 비즈니스 혁신을 추구한다. 그래서 클라우드를 활용하여 디지털 트랜스포메이션을 진행하고 있다. 대부분의 업체들은 디지털 혁신과 클라우드 도입을 기술적으로만 접근하는데 이는 실패로 이어질 가능성이 굉장히 높다. 왜냐하면 최근 나오는 IT기술은 기존 시스템에서는 볼 수 없었던 기술이기 때문이다. 이러한 새로운 기술을 확보하기 위해서는 조직의 문화, 프로세스, 인사제도, 전문성에 대한 개선 등이 선행되어야 한다. 기술혁신으로 성공하는 조직의 역량은 프로세스의 변화를 추구하면서 기술적 역량을 확보할 수 있음을 연구 결과로 강조하고자 한다.

참고문헌

- 강다연.(2019). “클라우드 컴퓨팅 서비스 활성화를 위한 기술적 측면 특성요인의 중요도 우선순위 분석“, 한국디지털정책학회
- 강상백.(2015). “한국의 공공기관 클라우드 컴퓨팅 도입 활성화 전략: 미국 연방 공공기관 클라우드 컴퓨팅 도입현황 시사점 및 시스템 개발 수명주기(SDLC) 프로세스 전략을 중심으로“, 한국전자거래학회
- 고종호.(2019). “기대 성과 차이가 지각된 유용성과 지속적 사용 의도에 미치는 영향: 클라우드 컴퓨팅 도입 요인을 중심으로“, 고려대학교 기술경영전문대학원
- 권봉주.(2018). “공공정보시스템의 민간 클라우드 서비스 전환에 영향을 미치는 요인에 관한 연구“, 숭실대학교 대학원
- 김근아.(2012). “클라우드 컴퓨팅 확산과정에 영향을 주는 요인과 조직지원의 조절효과에 대한 실증연구“, 경북대학교 대학원
- 김기정.(2018). “클라우드 컴퓨팅 환경 영구기록물관리 시스템 구축 방안 연구“, 한국기록관리학회
- 김남주.(2019). “클라우드 서비스 품질·성능 관리체계에 관한 연구“, 상명대학교 일반대학원
- 김대석.(2017). “금융권 기업 대상 클라우드 컴퓨팅 도입 평가모델에 대한 연구“, 서울과학기술대학교
- 김대호,김태형.(2013). “공공 클라우드 컴퓨팅 서비스의 기술수용 결정요인 연구“, 한국벤처창업학회
- 김동호.(2011). “기업의 클라우드 컴퓨팅 서비스 도입의도에 영향을 미치는 클라우드 컴퓨팅 특성 요인에 관한 연구“, 연세대학교 정보대학원
- 김보라,김상현.(2019). “성공적인 클라우드 컴퓨팅 구현을 위한 조직 구성원의 역할: IT리더십의 조절효과“, 한국경영정보학회
- 김상현.(2011). “모바일 클라우드 컴퓨팅 기술사용에 영향을 주는 환경적 요인과 직무 관련성의 조절효과에 대한 실증연구“, 한국데이터베이스학회
- 김상현.(2012). “클라우드 컴퓨팅 동화 및 이익실현에 영향을 주는 조직·기술 필요성 요인과 조직지원의 조절효과에 대한 실증연구“, 한국인터넷전자상거래학회
- 김상현.(2014). “성공적인 클라우드 컴퓨팅 프로젝트에 영향을 주는 기술적 IT역량: 관계적 IT능력과 관리적 IT능력의 조절효과에 대한 실증연구“, 한국인터넷전자상거래학회

- 김상현.(2016). “클라우드 컴퓨팅에 대한 조직 행동의 이해: 조직의 클라우드 컴퓨팅 구현과정에 영향을 미치는 요소와 변혁적 리더십의 조절효과“, 한국정보시스템학회
- 김승현.(2013). “모바일 클라우드 컴퓨팅 선택 결정요인에 관한 연구: 주인-대리인이론 관점을 중심으로“, 한국항공대학교 대학원
- 김일태.(2011). “클라우드 컴퓨팅을 활용한 비즈니스 연구: 모바일 클라우드 사례를 중심으로“, 포항공과대학교 기술경영대학원
- 김정민.(2016). “기업의 클라우드 컴퓨팅 기술 도입에 미치는 영향에 대한 연구“, 고려대학교 기술경영전문대학원
- 김종현.(2011). “클라우드 컴퓨팅 활성화를 위한 서비스 품질관리에 관한 연구“, 성균관대학교 정보통신대학원
- 김좌현.(2016). “클라우드 서비스 도입에 따른 ERP 변화에 관한 연구“, 광주대학교 대학원
- 김준.(2018). “클라우드플랫폼 전환이 기업에 미치는 영향에 관한 연구“, 고려대학교 기술경영전문대학원
- 김진영.(2015). “클라우드 플랫폼 서비스 운영 감리 프로세스 개선에 관한 연구“, 건국대학교 정보통신대학원
- 김형곤,이용성.(2010). “클라우드 컴퓨팅 서비스 현황 및 향후 전망“, 한국통신학회
- 김혜영.(2016). “키워드 네트워크 분석을 활용한 기술 동향 분석에 관한 연구: 클라우드 컴퓨팅을 중심으로“, 연세대학교 정보대학원
- 나종희.(2011). “클라우드 컴퓨팅의 서비스 특성에 관한 질적연구“, 한국디지털콘텐츠학회
- 남궁근.(2017). “행정조사방법론”, 법문사
- 남상완.(2019). “해군 함정 컴퓨팅 시스템의 클라우드 컴퓨팅 시스템으로 전환 의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구“, 숭실대학교 대학원
- 남승현,김태하.(2018). “위험 및 네트워크 효과가 클라우드 ERP 투자에 미치는 효과에 대한 연구“, 한국경영정보학회
- 당응웬하인,(2013). “기업의 클라우드 컴퓨팅 전략수립을 위한 SWOT-AHP 프레임워크 개발“, 한국정보시스템학회
- 도혜지.(2018). “국내 금융권 클라우드 시장 활성화를 위한 제안: 영미 사례를 중심으로“, 고려대학교 정보보호대학원
- 민영기.(2016). “클라우드 서비스에 대한 산업별 수용과 회피에 영향을 미치는 요인에 관한 실증적 연구“, 상명대학교 대학원

- 박성희.(2012). “클라우드 컴퓨팅을 활용한 IT정보자산관리시스템에 관한 연구“, 호서대학교 벤처전문대학원
- 박성희.(2015). “클라우드 컴퓨팅 환경을 위한 기존시스템 이전 모델 개발 연구“, 호서대학교 벤처전문대학원
- 박소현.(2016). “IPA 기법을 적용한 클라우드 서비스 품질 분석“, 한국산업정보학회
- 박재범.(2013). “클라우드 컴퓨팅 수용의도에 미치는 가치요인에 관한 연구: 기업 중심으로“, 연세대학교 정보대학원
- 박정우.(2011). “AHP를 이용한 클라우드 컴퓨팅 서비스 선정 방안에 대한 연구“, 명지대학교 대학원
- 박종찬.(2012). “클라우드법 제정안의 주요내용과 검토과제“, 단국대학교 법학연구소
- 박현성.(2016). “BPR 방법론을 통한 클라우드 컴퓨팅 서비스 전환 프레임워크“, 한국상품학회
- 박현진.(2017). “클라우드 환경에서의 기업 시스템 관리를 위한 연구“, 고려대학교 컴퓨터정보통신대학원
- 백승익.(2013). “국내 클라우드 정책 분석 및 발전방향에 관한 연구“, 한국전자거래학회
- 백승현.(2014). “CART 방법론을 사용한 클라우드 컴퓨팅 도입 의사 결정 모델링“, 한국시뮬레이션학회
- 부현경.(2017). “레거시 시스템의 효율적인 클라우드 전환을 위한 마이크로서비스 아키텍처 적용 방안에 관한 연구“, 한국엔터프라이즈아키텍처학회
- 부현경.(2018). “클라우드 전환을 위한 마이크로서비스 아키텍처 적용 사례 연구“, 국민대학교 비즈니스IT전문대학원 전자정부전공
- 서광규.(2011). “클라우드 서비스 인증제도 수립을 위한 프레임워크“, 한국정보화진흥원
- 서광규.(2013). “TAM과 VAM을 적용한 기업의 클라우드 서비스 채택의도의 영향요인 분석“, 한국디지털정책학회
- 서광규.(2016). “융합기술수용모델을 이용한 모바일 클라우드 서비스 이용의도 분석“, 한국디지털정책학회
- 서광규.(2017). “융합의사결정모델을 이용한 공공기관의 클라우드 도입 방법“, 한국디지털정책학회
- 서광규.(2018). “클라우드 서비스 활성화를 위한 서비스수준협약(SLA) 프레임워크“, 중소기업융합학회

- 서정한.(2013). “기업용 클라우드 서비스의 도입 결정요인에 관한 실증 연구“, 한양대학교 대학원
- 서중범.(2018). “인사 클라우드 서비스 사용의도에 영향을 미치는 요인에 대한 연구“, 숭실대학교 대학원
- 선진국.(2011). “엔터프라이즈 클라우드 컴퓨팅 성공 요인에 관한 연구: Delone & McLean 정보시스템 성공 모형을 활용하여“, 고려대학교 대학원
- 소현숙.(2020). “조직의 혁신특성, 저항과 수용의도와의 관계: 클라우드 컴퓨팅 서비스를 중심으로“, 고려대학교 기술경영전문대학원
- 손인수.(2017). “클라우드 컴퓨팅 도입이 기업의 시장가치에 미치는 영향: 이벤트 스터디를 활용한 분석“, 한국인터넷전자상거래학회
- 송석현.(2013). “클라우드 기반의 공공서비스 도입체계에 관한 연구“, 한국디지털정책학회
- 송인국.(2015). “준정부기관 클라우드 컴퓨팅 서비스 결정에 대한 민감도 분석“, 한국인터넷정보학회
- 신민희.(2011). “클라우드 컴퓨팅 산업현황 및 발전 전망“, 한국차세대컴퓨팅학회
- 신성윤,이현창.(2017). “Cloud 기반의 중소건설 사용 현장중심 ERP 개발 (fERP)“, 한국컴퓨터정보학회
- 신영민.(2016). “AHP를 이용한 금융권 기업의 클라우드 서비스 도입에 대한 선택요인과 기대효과에 대한 연구“, 연세대학교 공학대학원
- 신우찬.(2019). “클라우드 컴퓨팅 서비스의 혁신특성, 테크노스트레스가 혁신저항 및 수용의도에 미치는 영향: 공공부문 도입을 중심으로“, 국민대학교 비즈니스IT전문대학원
- 심현보.(2014). “퍼스널 클라우드 컴퓨팅의 기술과 시장 분석“, 한국정보통신학회
- 안병찬,안현철.(2019). “클라우드 ERP특성이 개인의 인지된 기대성과 및 사용의도에 미치는 영향“, 한국경영정보학회
- 안영민.(2015). “Cross-cutting 기반의 클라우드 서비스 품질 메트릭 및 SLA 명세 기법“, 한국정보과학회
- 안용배.(2014). “클라우드 기반 공공기관 평가시스템“, 고려대학교 공학대학원
- 양봉륜.(2015). “정부회계에서 클라우드 기술의 응용“, 호남대학교 대학원
- 오상헌.(2012). “클라우드 서비스의 재사용성 평가 및 향상 기법“, 한국정보처리학회

- 오선주.(2013). “AHP 기법을 활용한 클라우드 컴퓨팅 도입 적합도 평가에 관한 연구“, 한국인터넷전자상거래학회
- 오주영.(2019). “텍스트 마이닝을 이용한 논문 분석 기법 연구: 클라우드 서비스 분야를 중심으로“, 성균관대학교 일반대학원
- 유기석.(2011). “모바일 클라우드 컴퓨팅 기술이 기업의 업무 및 성과에 미치는 영향에 대한 연구“, 아주대학교 경영대학원
- 육설연, (2020). “TQM의 문제해결절차(PDCA) 기반 대학 교수자 자기평가 도구 개발“, 계명대학교 대학원
- 윤가람.(2012). “클라우드 환경에서 QoS 보장을 위한 SLA 관리시스템 설계 및 구현“, 대전대학교 대학원
- 윤건,조일형.(2016). “클라우드 기술이 스마트워크 효과인식에 미치는 영향에 관한 연구: 중앙 및 지방공무원 인식을 중심으로“, 성균관대학교 국정전문대학원
- 윤경.(2015). “클라우드 컴퓨팅서비스 사용의도에 영향을 미치는 요인: 금융권을 중심으로“, 단국대학교 대학원
- 윤동규.(2016). “클라우드 서비스 추천을 위한 정량적 서비스 평가 기법“, 한국차세대컴퓨팅학회
- 윤승정.(2012). “TCO 접근방법을 통한 정부 클라우드 SaaS 서비스 전환의 타당성에 관한 연구“, 한국IT서비스학회
- 윤용.(2014). “업무문서 중앙화 서비스 제공을 위한 클라우드 시스템 운영방안“, 한국IT서비스학회
- 윤준희.(2016). “서비스 클라우드 기반 국가공간정보 통합체계 확대 발전방안 수립“, 한국산학기술학회
- 이강표(2018). “빅데이터 분석 플랫폼, 어디에 구축할 것인가?”, 연구방법논총. 2018-01 3(2):101-117
- 이기범.(2019). “자치단체 행정정보시스템의 중앙집중형 클라우드 컴퓨팅 전환 의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구“, 숭실대학교 대학원
- 이동섭.(2013). “상장기업의 클라우드 컴퓨팅 도입이 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구“, 서울벤처대학원대학교
- 이새롬.(2019). “Kano 모형과 기술수용모형(TAM)을 활용한 Freemium 모델 서비스 설계 방법론: 개인용 클라우드 서비스를 중심으로“, 서울과학기술대학교 대학원
- 이선미.(2014). “IPA 기법을 적용한 클라우드 서비스 품질 분석: 서비스 제공자와 이용자 인식차이를 중심으로“, 건국대학교 정보통신대학원

- 이영호, 채명신.(2006). “엔터프라이즈 아키텍처 도입요인에 관한 실증적 연구 : Technology-Organization-Environment 프레임워크를 중심으로“, 한국경영과학회
- 이영호.(2011). “클라우드 컴퓨팅 비즈니스 모델 개발을 위한 프레임워크 설계“, 한국경영과학회
- 이인태, 최진용, (2016). “PDCA를 활용한 서비스 프로세스 혁신 분석“, 서비스경영학회지 17(4), 2016.11, 143-160
- 이정구.(2017). “ “클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률” 의 쟁점 및 개선방안“, 한국데이터베이스학회
- 이종림.(2012). “클라우드 컴퓨팅 서비스 품질 측정에 관한 연구: 서비스형 소프트웨어(SaaS)를 중심으로“, 한국외국어대학교 대학원
- 이종운.(2014). “퍼블릭 클라우드 컴퓨팅 시장의 활성화를 위한 탐색적 연구: 시스템 사고적 접근“, 연세대학교 정보대학원
- 이희석.(2018). “금융기관 클라우드 시스템 도입을 위한 의사결정 모델에 대한 연구“, 고려대학교 정보보호대학원
- 임성택.(2012). “기업의 클라우드 컴퓨팅 도입 의사결정에 영향을 미치는 요인에 관한 연구“, 한국IT서비스학회
- 임영식.(2012). “클라우드 컴퓨팅의 활성화를 위한 정책적 제도 개선방안 연구“, 성균관대학교 정보통신대학원
- 임재수.(2012). “클라우드 컴퓨팅 서비스의 도입특성이 성과기대 및 사용의도에 미치는 영향에 관한 연구“, 단국대학교 대학원
- 임재수.(2017). “클라우드 컴퓨팅 서비스의 도입특성이 기업의 인지된 기대성과에 미치는 영향: 기업의 혁신채택성향을 조절변수로“, 한국경영정보학회
- 임진섭.(2012). “클라우드 인프라 서비스 운영 감리 프로세스 정립에 대한 연구“, 건국대학교 정보통신대학원
- 임충수.(2020). “레거시 지휘통제체계의 클라우드 컴퓨팅 환경 이전기술 및 방법에 관한 연구“, 한국통신학회
- 장경승.(2015). “클라우드 서비스의 품질 중요도 인식에 대한 연구“, 한국인터넷방송통신학회
- 장근영.(2020). “공공도서관의 클라우드 기반 통합정보시스템에 대한 사용성 평가 연구“, 충남대학교 대학원
- 장석우.(2016). “공공부문의 클라우드 서비스 활용을 위한 SLA 관리 항목 연구“, 숭실대학교 소프트웨어특성화대학원
- 장우경.(2020). “금융 클라우드의 데이터 국지화에 대한 비판적 고찰“, 고려대

학교 정보보호대학원

- 장지혜.(2016). “공공 분야의 클라우드 컴퓨팅 도입을 위한 선정 기준에 관한 연구“, 고려대학교 컴퓨터정보통신대학원
- 전새하.(2011). “공공부문 클라우드 컴퓨팅 서비스의 수용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구“, 연세대학교 정보대학원
- 전한구.(2016). “클라우드 서비스 품질 측정 시스템 프레임워크 개발“, 상명대학교 대학원
- 정동규.(2010). “중소 조선기자재 업체를 위한 클라우드 컴퓨팅기반 BPM-ERP 시스템 개발 및 적용“, 대한산업공학회
- 정인성.(2011). “지방정부를 위한 클라우드 컴퓨팅 적용 방안에 관한 연구“, 순천대학교 대학원
- 정현철.(2020). “클라우드 서비스 공급업체의 비즈니스 연속성 관리를 위한 위협요인 식별 프레임워크“, 상명대학교 일반대학원
- 조유근.(2014). “ERP 유형과 도입기간이 기업 생산성에 미치는 영향에 관한 연구“, 조선대학교 대학원
- 조희중.(2013). “기업 내 커뮤니케이션 수단으로서 클라우드 서비스에 대한 질적 연구: 마샬 맥루한의 탈부족화, 재부족화 개념을 중심으로“, 홍익대학교 광고홍보대학원
- 진창숙.(2020). “클라우드 서비스 기반의 마이크로 업무 프로세스 관리 시스템 (μ BPMS) 아키텍처 설계“, 성균관대학교 일반대학원
- 최만규.(2013). “클라우드 컴퓨팅 환경에서의 기업 응용 시스템 분석 및 설계에 관한 연구“, 인천대학교 대학원
- 최연희.(2019). “클라우드 ERP system 도입이 중소기업에 미치는 영향에 대한 사례연구: SystemEver 사용 기업을 중심으로“, 인천대학교 경영대학원
- 최혁라.(2014). “공공기관 조직구성원의 클라우드 컴퓨팅 서비스 이용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구“, 한국정보화진흥원
- 한현수,김기호,양희동.(2016). “클라우드를 이용한 경영혁신플랫폼 기반 중소기업 정보화 지원 사업 현황과 활성화 방안 연구“, 한국경영정보학회
- 함유근.(2012). “새로운 IT서비스 모델, 클라우드 비즈니스 모델“, 한국IT서비스학회
- 황만수.(2014). “SaaS 클라우드 서비스 개발을 위한 핵심 요구사항 정의“, 융복합지식학회
- 황수웅.(2012). “엔터프라이즈 클라우드 컴퓨팅 도입 촉진 및 저해 요인의 우선순위에 관한 연구“, 아주대학교

황현정.(2020). “사이버 대학 원격교육 시스템 환경개선을 위한 클라우드컴퓨팅 서비스 도입 방안에 관한 연구“, 고려대학교 교육대학원

서광규(2011), “클라우드 서비스 인증제도 수립을 위한 프레임워크”, 정보화 정책 제18권 제1호, PP.24~44.

서광규 외(2015), “클라우드 기반 산업적용 신서비스 확산방안 연구”, 정보통신산업진흥원.

정승호, 신신애, 권영일, 박지혜(2009) “그린IT를 위한 공공부문 클라우드 서비스 도입 방안에 관한 연구”, 2009년 한국경영정보학회 춘계학술대회

한국정보화진흥원(2009) “범국가 차원의 ICT신기술 패러다임: 클라우드 컴퓨팅 활성화 전략”, CIO Report, 17.

황수웅(2011) “엔터프라이즈 클라우드 컴퓨팅 도입 촉진 및 저해 요인의 우선순위에 관한 연구”, 석사학위논문, 아주대학교

장창원(2012) “클라우드 컴퓨팅의 공공기관 적용 사례와 시사점”, Local Information Magazine, 74, pp. 22-31.

전새하, 박나래, 이중정(2011) “공공부문 클라우드 컴퓨팅 서비스 사용의도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”, Entrue Journal of Information Technology, 10(2), pp. 97-112.

박상철, 권순재(2011) “클라우드 컴퓨팅으로의 사용전환 결정요인에 관한 연구: 구글 DOCS 사례를 중심으로”, 한국IT서비스학회지, 10(3), pp. 149-166.

최영준(2012), “BCR모형을 적용한 공공기관 클라우드 컴퓨팅 서비스 인식에 관한 연구“, 석사학위논문, 단국대학교

강영준, 박세권, 류승완, 클라우드 컴퓨팅 기술 동향, 정보통신산업진흥원, 2010.

김창환, 클라우드 컴퓨팅 기술 시장 동향, 정보통신산업진흥원, 2010.

박선주, 윤미영, 이윤희, 정승호, “범국가차원의 ICT 신기술 패러다임: 클라우드 컴퓨팅 활성화 전략“, 한국정보화진흥원, CIO Report, 제17권, 2009, pp. 2-27.

성병용, 국내 기업의 클라우드 컴퓨팅 동향 및 전략, SW Insight 정책리포트, 한국소프트웨어진흥원, 2009

이주영, “클라우드 컴퓨팅의 특징 및 사업자별 제공 서비스 현황,” 정보통신 정책연구원 방송통신정책, 제22권, 제6호, 2010

이지평, 최동순, 클라우드 컴퓨팅이 주도하는 IT 혁명의 뉴트렌드, LG경제연구원, 2010.

- 윤용익, 김스베틀라나, 모바일 클라우드컴퓨팅 기술 동향, 정보통신산업진흥원, 주간기술동향, 통권 제1439호, 2010.
- 이강찬, 이승윤, “클라우드 컴퓨팅 표준화 동향 및 전략,” 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석, 제25권, 제1호, 2010, pp. 90-99.
- 최우석, “클라우드 컴퓨팅 서비스 전개와 시사점,” SERI경영노트, 삼성경제연구소, 제67호, 2010
- 가회광, 김진수. “빅데이터 도입의도에 미치는 영향 요인 연구: 전략적 가치와 TOE(Technology Organizational Environment) Framework 중심으로”. Asia Pacific Journal of Information Systems, 제24권, 제4호, pp.443-472, 2014
- 권봉주. “공공정보시스템의 민간 클라우드 서비스 전환에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”. 숭실대학교 박사학위논문, 2018.
- 나종희. “클라우드 컴퓨팅의서비스 특성에 관한 질적 연구”. 디지털콘텐츠학회지, 제12권 제3호, pp.319-327, 2011.
- 민영기. “클라우드 서비스에 대한 산업별 수용과 회피에 영향을 미치는 요인에 관한 실증적 연구”. 상명대학교 박사학위논문, 2016
- 박재범. “클라우드 컴퓨팅 수용의도에 미치는 가치요인에 관한 연구 : 기업 중심으로”. 연세대학교 석사학위논문, 2013.
- 서광규. “TAM과 VAM을 적용한 기업의 클라우드 서비스 채택의도의 영향요인 분석”. 디지털융복합연구, 제11권, 제12호, pp.155-160, 2013.
- 서정환, 장석권. “텔파이기법을 이용한 클라우드서비스의 개념과 활성화 요인분석”. 한국경영정보학회지, pp.245-250, 2011

- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A.D., Katz, R.H., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D.A., A. Rabkin, I. Stoica, and M. Zaharia, Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing, University of California at Berkeley, 2009.
- Dargha, R., Cloud Computing Key Consideration for Adoption, Infosys White Paper, 2009.
- Kim, W., "Cloud Computing: Today and Tomorrow," Journal of Object Technology, Vol. 8, No. 1, 2009, p. 65-72
- Misra, S. C. and Mondal, A., "Identification of a Company's Suitability for the Adoption of Cloud Computing and Modeling Its Corresponding Return on Investment," Mathematical and Computing Modeling Vol. 53, 2011, pp. 504-521.
- Alsharari, Nizar Mohammad, Al-Shboul, Mohammad, Alteneiji, Salem.(2020). "Implementation of cloud ERP in the SME: evidence from UAE", Emerald Group Publishing Limited
- AL-Shboul, Moh'd Anwer.(2019). "Towards better understanding of determinants logistical factors in SMEs for cloud ERP adoption in developing economies", Emerald Group Publishing Limited
- Alshreef, Abed, Li, Lin, Rajeh, Wahid.(2017). "Naming Convention Scheme for Role Based Access Control in Cloud Based ERP Platforms", Springer
- Antonescu, A.-F., Braun, T..(2014). "SLA-Driven Simulation of Multi-Tenant Scalable Cloud-Distributed Enterprise Information Systems", SPRINGER-VERLAG
- Bharathi, S. Vijayakumar, Mandal, Tanuja.(2015). "Prioritising and ranking critical factors for sustainable cloud ERP adoption in SMEs", Inderscience
- Carvalho, Carlos André Batista de, Andrade, Rossana Maria de Castro, Castro, Miguel Franklin de, Coutinho, Emanuel Ferreira, Agoulmine, Nazim.(2017). "State of the art and challenges of security SLA for cloud computing", Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Chang, Yu-Wei.(2020). "What drives organizations to switch to cloud ERP systems? The impacts of enablers and inhibitors", Emerald Group Publishing Ltd.
- Chau, P.Y.K. and K.Y. Tam.(1997). "Factors Affecting the Adoption of Open Systems : An Exploratory Study," MIS Quarterly

- Chauhan, Sumedha, Jaiswal, Mahadeo.(2015). "Exploring factors affecting service quality of ERP on cloud: a revelatory case study", Inderscience
- Chen, Chin-Sheng, Liang, Wen-Yau, Hsu, Hui-Yu.(2015). "A cloud computing platform for ERP applications", Elsevier Science B. V., Amsterdam
- Cheng, Yung-Ming.(2020). "Understanding cloud ERP continuance intention and individual performance: a TTF-driven perspective", Emerald Group Publishing Limited
- Cheng, Yung-Ming.(2018). "What drives cloud ERP continuance? An integrated view", Emerald Group Publishing Ltd.
- Dai-HyunJang,Ki-HongPark,Jong-SeokLee,Seong-YoonShin.(2019). "Cloud-based Field-Oriented ERP Development", KIICE
- Das, Saini, Dayal, Madhukar.(2016). "Exploring determinants of cloud-based enterprise resource planning(ERP) selection and adoption: A qualitative study in the Indian education sector", Taylor & Francis
- Fahmideh, Mahdi, Beydoun, Ghassan, Low, Graham.(2019). "Experiential probabilistic assessment of cloud services", Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Ghumman, Waheed Aslam, Schill, Alexander.(2017). "SLA Life Cycle Automation and Management for Cloud Services", Springer
- Gozali, Saghar, Shokri, Zahra, Rajabion, Lila, Asghari, Somayeh, Ghasvari, Mahdi.(2019). "A new model for assessing the impact of cloud computing on customer retention", Inderscience
- Gupta, S., Misra, S. C..(2016). "Moderating Effect of Compliance, Network, and Security on the Critical Success Factors in the Implementation of Cloud ERP", IEEE
- Gupta, Shivam, Kumar, Sameer, Singh, Sanjay Kumar, Foroapon, Cyril, Chandra, Charu.(2018). "Role of cloud ERP on the performance of an organization", Emerald Group Publishing Ltd
- Gupta, Shivam, Misra, Subhas C., Kock, Ned, Roubaud, David.(2018). "Organizational, technological and extrinsic factors in the implementation of cloud ERP in SMEs", Emerald Group Publishing Limited
- Gupta, Shivam, Qian, Xiaoyan, Bhushan, Bharat, Luo, Zongwei.(2019). "Role of cloud ERP and big data on firm performance: a dynamic capability view theory perspective", Emerald Group Publishing Limited

- H.L., Meghana, Mathew, Asish Oommen, Rodrigues, Lewlyn L.R..(2018). "Prioritizing the factors affecting cloud ERP adoption – an analytic hierarchy process approach", Emerald Group Publishing Ltd
- Hamza Reffad, Adel Alti.(2018). "New Approach for Optimal Semantic-Based Context-Aware Cloud Service Composition for ERP", SPRINGER VERLAG KG
- Hassan, Hala.(2020). "Enhanced QoS-Based Model for Trust Assessment in Cloud Computing Environment", IEEE
- Heston, T..(2010). "Chief Concerns ERP and the cloud", THE CROYDON GROUP
- Hinduja, A., Pandey, M..(2019). "An Integrated Intuitionistic Fuzzy MCDM Approach to Select Cloud-Based ERP System for SMEs", WORLD SCIENTIFIC
- Hussain, W., Hussain, F. K., Hussain, O., Bagia, R., Chang, E..(2018). "Risk-based framework for SLA violation abatement from the cloud service provider' s perspective", Oxford University Press
- Jeff Baker(2011), "The technology-organization-environment framework", ResearchGate Article
- Johansson, Björn, Alajbegovic, Amar, Alexopoulo, Vasileios, Desalermos, Achilles.(2015). "Cloud ERP Adoption Opportunities and Concerns: The Role of Organizational Size", IEEE
- Juan Pablo Romero Coronado.(2017). "Model for Incentivizing Cloud Service Federation", Seoul National University
- Khorraminia, Marieh, Lesani, Zahra, Ghasvari, Mahdi, Rajabion, Lila, Darbandi, Mehdi, Hassani, Alireza.(2019). "A model for assessing the impact of cloud computing on the success of customer relationship management systems(case study: agricultural companies)", Emerald Group Publishing Limited
- Kuan, K.K.Y. and P.Y.K. Chau.(2001). "A Perception based Model for EDI Adoption in Small Business Using a Technology, Organization, Environment Framework," Information & management
- Iacovou, C.L., I. Benbasat, and A.S. Dexter.(1995). "Electronic Data Interchange and Small Organizations : Adoption and Impact of Technology," MIS Quarterly

- Li, Bo.(2020), "Construction of College Pairing Support System Based on the PDCA Model", International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation (ICMTMA), 725-728
- Martino, C. D., Sarkar, S., Ganesan, R., Kalbarczyk, Z. T., Iyer, R. K..(2017). "Analysis and Diagnosis of SLA Violations in a Production SaaS Cloud", IEEE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS
- Mezghani, Karim.(2014). "Switching Toward Cloud ERP: A Research Model to Explain Intentions", IGI PUBLISHING
- Morales, Valdir, Vendrametto, Oduvaldo, dos Santos, Samuel Dereste, Lessa, Vanessa Santos, Sartor, Edivaldo Antonio.(2015). "ERP Evaluation in Cloud Computing Environment", Springer.
- Nawaz, Falak, Janjua, Naeem Khalid, Hussain, Omar Khadeer, Hussain, Farookh Khadeer, Chang, Elizabeth, Saberi, Morteza.(2018). "Event-driven approach for predictive and proactive management of SLA violations in the Cloud of Things", Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Pan, M., & Jang, W.(2008), "Determinants of the adoption of enterprise resource planning within the technology-organization-environment Framework: Taiwan's communications industry", Journal of Computer Information Systems, 48(3), 94e102. Spring.
- Papadakis-Vlachopapadopoulos, Konstantinos, González, Román Sosa, Dimolitsas, Ioannis, Dechouniotis, Dimitrios, Ferrer, Ana Juan, Papavassiliou, Symeon.(2019). "Collaborative SLA and reputation-based trust management in cloud federations", Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- Patrick Waurzyniak.(2018). "Cloud Connectivity, Advanced Analytics Drive ERP Software", Society of Manufacturing Engineers
- Paul, M., Das, A..(2018). "An Innovative SLA-Based Service Monitoring Framework in Cloud", INFORMATION AND KNOWLEDGE MANAGEMENT SOCIETY
- Peng, G.C.A., Gala, C..(2014). "CLOUD ERP: A NEW DILEMMA TO MODERN ORGANISATIONS?", ASSOCIATION FOR COMPUTER EDUCATORS
- Pike, R..(2012). "Addressing Insider Threats in modern ERP Environments: Business Intelligence in the Cloud", Red Hook, Curran Associates Inc.

- Rajkumar Buyya, Chee Shin Yeo, Srikumar Venugopal, James Broberg, Ivona Brandic. (2009). "Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility", *Future Generation Computer Systems* 25 (2009) 599-616
- Simson Garfinkel.(2011). "The Cloud Imperative", *MIT Technology Review*
- Schrodl, H., Simkin, P.(2014). "Greening the Service Selection in Cloud Computing: The Case of Federated ERP Solutions", *IEEE*
- Thangavel, Chandrakumar, Sudhaman, Parthasarathy.(2017). "An exploratory case study on cloud ERP implementation", *Inderscience*
- Tornatzky, L.G. and M. Fleischer.(1990). "The Processes of Technological Innovation, Lexington, MA : Lexington Books
- Thong, J.Y.L.(1999). "An Integrated Model of Information Systems Adoption in Small Businesses," *Journal of Management Information Systems*
- Usman, Usman Musa Zakari, Ahmad, Mohammad Nazir, Zakaria, Nor Hidayati.(2019). "The Determinants of Adoption of Cloud-Based ERP of Nigerian's SMES Manufacturing Sector Using Toe Framework and Doi Theory", *IGI PUBLISHING*
- Wang, Yubiao, Wen, Junhao, Wu, Quanwang, Guo, Lei, Tao, Bamei.(2019). "A dynamic cloud service selection model based on trust and SLA in cloud computing", *INDERSCIENCE PUBLISHERS*
- Weil, Timothy.(2020). "Risk Assessment Methods for Cloud Computing Platforms", *IEEE*
- Xu, Boya.(2020). "Performance Management Model of Public Expenditure Based on PDCA Cycle Theory", *International Conference on E-Commerce and Internet Technology(ECIT)*
- Xu, S., K. Zhu, and J. Gibbs.(2004). "Global Technology, Local Adoption : A Cross-Country Investigation of Internet Adoption by Companies in the United States and China," *Electronic Markets*
- Zhou, Guo-Sheng, Du, Wei, Lin, Han-Chao, Yan, Xiao-Wei.(2019). "An approach for public cloud trustworthiness assessment based on users' evaluation and performance indicators", *INDERSCIENCE*
- Zhu, K., K. Kraemer, and S. Xu.(2003). "Electronic Business Adoption by European Firms : A Cross-Country Assessment of the Facilitators and Inhibitors," *European Journal of Information Systems*

- Saaty, T. L., The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill, New York, 1980.
- Dyer, R. F. and E. H. Forman, "Group Decision Support with the Analytic Hierarchy Process", Decision Support Systems, Vol.8(1992), pp.99-124.
- Turban, E., Decision Support and Expert Systems : Managerial Perspectives, Macmillan, ew York, pp.95-99, 1988.
- DeSanctis, G. and B. Gallupe, "Group Decision Support System, A New Frontier, Data Base Vol.3(1985).
- DeSanctis, G. and B. Gallupe, "A Foundation for the Study of Group Decision upport Systems", Management Science, Vol.33 No.5(1987), pp.589-609.
- Ramanathan, R. and L. S. Ganesh, "Group Perference Aggregation Methods Employed n AHP : An Evaluation and an Intrinsic Process for Deriving Member' s Weightages", European Journal of Operational Research, Vol.79(1994), pp.249-265.
- Challenges of Cloud Computing Adoption From the TOE Framework Perspective
- Al-Hujran, Omar, Al-Lozi, Enas M., Al-Debei, Mutaz IDEA GROUP PUBLISHING 2018 INTERNATIONAL JOURNAL OF E BUSINESS RESEARCH Vol.14 No.3
- Cloudrise: Exploring Cloud Computing Adoption and Governance with the TOE Framework
- Borgman, H.P., Bohli, B., Heier, H., Schewski, F. IEEE 2013 Proceedings of the Annual Hawaii International Con Vol.46 No.6
- The Determinants of Adoption of Cloud-Based ERP of Nigerian's SMES Manufacturing Sector Using Toe Framework and Doi Theory
- Usman, Usman Musa Zakari, Ahmad, Mohammad Nazir, Z IGI PUBLISHING 2019 International journal of enterprise information sy Vol.15 No.3
- Factors Influencing SMEs' Adoption of Cloud Computing Services in Lebanon: An Empirical Analysis Using TOE and Contextual Theory
- Skafi, Mahmoud, Yunis, Manal M., Zekri, Ahmed IEEE 2020 IEEE ACCESS Vol.8 No.-
- Exploring Factors Affecting the Adoption of E-Government Integration (EGI) Framework for G2G Implementation in Myanmar Using TOE Model
- Aye Myo Win 숭실대학교 정보과학대학원 2016 국내석사

설문지

1차 설문조사

- ☐ 소속 기관/부서명 :
- ☐ 직원 규모(아웃소싱 인력 제외, 계약직 포함) :
- ☐ 응답자의 직무 :
- ☐ CIO 조직 여부 :
- ☐ 클라우드 컴퓨팅 서비스 전담 조직/직원 여부 :

- ① 현재 귀 기관의 ERP시스템 구축내역(시기와 유형)에 대해 답해 주세요.
ERP시스템을 구축하지 않았다면, ④번 문항으로 넘어가세요.

〈설문 표1〉 ERP시스템 구축 내역

구분	질문		응답 내용
ERP 시스템	최초구축	시기	구축기간 : , 가동년월 :
		유형 (※ 복수 V 표시)	① SI 구축 - 자체개발 () ② SI 구축 - 아웃소싱 () ③ Package SW 구입 () ④ SW 커스터마이징 도입 () ⑤ 클라우드 서비스 - SaaS 이용 () ⑥ 클라우드 서비스 - PaaS 이용 () ⑦ 클라우드 서비스 - IaaS 이용 () ⑧ 기타 클라우드 서비스 이용 () ⑨ 기타 ()

- ② 귀 기관에서 ERP시스템 최초구축 이후에 재구축한 경우에 재구축에 대한
구축내역(시기와 유형)에 대해 답해 주세요. ERP시스템을 재구축하지 않았
다면, ④번 문항으로 넘어가세요.

〈설문 표2〉 ERP시스템 재구축 내역

구분	질문		응답 내용
ERP 시스템	재구축	시기	구축기간 : 가동년월 :
		유형 (※ 복수 V 표시)	① SI 구축 - 자체개발 () ② SI 구축 - 아웃소싱 () ③ SW 구입 () ④ SW 커스터마이징 도입 () ⑤ 클라우드 서비스 - SaaS 이용 () ⑥ 클라우드 서비스 - PaaS 이용 () ⑦ 클라우드 서비스 - IaaS 이용 () ⑧ 기타 클라우드 서비스 이용 () ⑨ 기타 ()

- ③ 현재 귀 기관에서 ERP시스템을 구축하지 않았다면, 향후에 ERP시스템 구축에 대한 구축내역(시기와 유형)에 대해 답해 주세요.

〈설문 표3〉 ERP시스템 구축계획 내역

구분	질문		응답 내용
ERP 시스템	향후계획	시기	구축기간 : 가동년월 :
		유형 (※ 복수 V 표시)	① SI 구축 - 자체개발 () ② SI 구축 - 아웃소싱 () ③ SW 구입 () ④ SW 커스터마이징 도입 () ⑤ 클라우드 서비스 - SaaS 이용 () ⑥ 클라우드 서비스 - PaaS 이용 () ⑦ 클라우드 서비스 - IaaS 이용 () ⑧ 기타 클라우드 서비스 이용 () ⑨ 기타 ()

- ④ 귀 기관의 클라우드 서비스에 대한 현재 이용현황과 향후계획에 대해 답해 주세요.

〈설문 표4〉 클라우드 계획 내역

구분	질문		응답 내용
클라우드 서비스	현재이용	여부	예 (), 아니오 ()
		내용	데이터분석(네이버 IaaS), 이메일(구글 SaaS)
	향후계획	여부	예 (), 아니오 ()
		내용	

- ⑤ 귀 기관에서 현재 클라우드 ERP 서비스 이용에 대한 여부와 목적, 또는 이용하지 않는다면 그 이유에 대해 답해 주세요

<설문 표5> 클라우드 ERP 이용/미이용 내역

구분	질문		응답 내용
클라우드 ERP	현재 이용	여부	예 (), 아니오 ()
		이용목적 (※ 복수 V 표시)	① 정보보호 보장 () ② 품질 및 성능 보장 () ③ 장애 및 오류에 대한 업체 신뢰 () ④ 기존시스템의 문제점 해결 () ⑤ 비용 절감 () ⑥ 기존 관리조직의 개선 필요 () ⑦ 자료 공유 () ⑧ 이동성, 원격근무 () ⑨ 경영진의 강력한 추진의지 () ⑩ 직원의 조직변화에 대한 긍정적 인식 () ⑪ 기타 ()
	현재 미이용	미사용이유 (※ 복수 V 표시)	① 정보보호 취약 () ② 품질 및 성능 취약 () ③ 장애 및 오류에 대한 업체 신뢰성 우려 () ④ 기존시스템의 유지 필요 ⑤ 매몰 비용, 서비스 비용 () ⑥ 기존 관리조직의 유지 필요 () ⑦ 내부 업무의 특수성 () ⑧ 법규정 미비 () ⑨ 경영진의 강력한 추진의지 미흡 () ⑩ 직원의 조직변화에 대한 부정적 인식 () ⑪ 기타 ()
)

- ⑥ 귀 기관에서 클라우드 ERP 서비스 이용에 대한 향후계획 여부와 목적, 또는 향후계획이 없다면 그 이유에 대해 답해 주세요. 현재 클라우드 ERP 이용중인 경우, 향후에도 지속적으로 이용할 계획이 되어 있는지 응답해 주세요.

〈설문 표6〉 클라우드 ERP 계획/미계획 내역

구분	질문		응답 내용
클라우드 ERP	향후 계획	여부	예 (), 아니오 ()
		계획목적 (※ 복수 V 표시)	① 정보보호 보장 () ② 품질 및 성능 보장 () ③ 장애 및 오류에 대한 업체 신뢰 () ④ 기존시스템의 문제점 해결 () ⑤ 비용 절감 () ⑥ 기존 관리조직의 개선 필요 () ⑦ 자료 공유 () ⑧ 이동성, 원격근무 () ⑨ 경영진의 강력한 추진의지 () ⑩ 직원의 조직변화에 대한 긍정적 인식 () ⑪ 기타 ()
클라우드 ERP	향후 계획	미계획이유 (※ 복수 V 표시)	① 정보보호 취약 () ② 품질 및 성능 취약 () ③ 장애 및 오류에 대한 업체 신뢰성 우려 () ④ 기존시스템의 유지 필요 ⑤ 매몰 비용, 서비스 비용 () ⑥ 기존 관리조직의 유지 필요 () ⑦ 내부 업무의 특수성 () ⑧ 법규정 미비 () ⑨ 경영진의 강력한 추진의지 미흡 () ⑩ 직원의 조직변화에 대한 부정적 인식 () ⑪ 기타 ()

- ⑧ 클라우드 ERP 구축 및 운영시 고려해야 할 사항 중에 귀 기관에서 적용하고 있거나, 적용이 필요하다고 생각하는 사항에 모두 표시(V)해 주시고, 추가로 필요한 사항이 있다면 추가란에 작성해 주세요.

〈설문 표7〉 클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영시 점검항목

구분	관리항목	점검 필요 여부 (모두 V 표시)	추가 의견
기술	가용성		
	상호운용성		
	보안성		
	기능성		
	효율성		
	신뢰성		
	확장성		
조직	업무적합성		
	프로세스개선		
	비용경제성		
	서비스개선		
	유지보수성		
	제공업체		
	서비스지속성		
정책	법제도		
	공동활용		
	경영목표		
	정부정책		
	IT산업발전		
인식	CEO의지		
	직원인식		
	내부역량		
	사용성		

2차 설문조사

1차 결과 기타내용 및 자료수집 사항을 추가로 항목화 하여 변경

☐ 응답 일시 :

☐ 소속 기관명 :

<설문 표8> 클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영시 점검항목 1차 설문조사 결과

구분	단계 관리항목	계획	구축·전환	운영·평가	개선
기술	가용성	가용성 목표	가용성 구축	가용성 평가	가용성 개선
	상호운용성	상호운용성 목표	상호운용성 구축	상호운용성 평가	품질성능 인증
	보안성	정보 보호	정보보호 처리	정보보호 평가	정보보호 인증
조직	업무적합성	업무 목표	BPR 추진	BPR 평가	업무 적합
	프로세스 개선	프로세스 목표	PI 추진	PI 평가	프로세스 개선
	비용경제성	비용 목표	계약 체결	TCO 평가	비용 절감
정책	법제도	법제도 부합	법제도 준수	법제도 평가	법제도 부합
	공동 활용	공동서비스 목표	공동서비스 적용	공동서비스 평가	공동 활용
	경영 목표	경영 목표	경영목표 지원	경영목표 평가	경영목표 달성
인식	CEO 의지	CEO 목표	CEO 추진	성과 평가	성과 개선
	직원 인식	개선 목표	변화 관리	만족도 평가	조직 혁신
	내부 역량	역량 목표	역량 강화	역량 평가	역량 개선

1 클라우드 ERP 시스템의 계획(Plan) 단계에서 고려해야 할 각 항목에 대하여 귀 기관에서 중요하게 판단하고 있는 정도에 표시(V)해 주세요.

<설문 표9> 계획 단계의 항목별 우선순위

대분류																					
A항목		A가 절대 많이 중요		A가 매우 많이 중요		A가 상당 히 중요		A가 약간 더 중요		비 슷 하 게 중요		B가 약간 더 중요		B가 상당 히 중요		B가 매우 많이 중요		B가 절대 많이 중요		B항목	
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
기술																				조직	
기술																				정책	
기술																				인식	
조직																				정책	
조직																				인식	
정책																				인식	
소분류																					
A항목		A가 절대 많이 중요		A가 매우 많이 중요		A가 상당 히 중요		A가 약간 더 중요		비 슷 하 게 중요		B가 약간 더 중요		B가 상당 히 중요		B가 매우 많이 중요		B가 절대 많이 중요		B항목	
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
기술	가용성																			상호 유용성	기술
	가용성																			보안성	
	상호 유용성																			보안성	
조직	업무 적합성																			프로세스 개선	조직
	업무 적합성																			비용 경제성	
	프로세스 개선																			비용 경제성	
정책	법·제도																			공동 활용	정책
	법·제도																			경영 목표	
	공동 활용																			경영 목표	
인식	CEO 의지																			직원 인식	인식
	CEO 의지																			내부 역량	
	직원 인식																			내부 역량	

② 클라우드 ERP 시스템의 구축·전환(Do) 단계에서 고려해야 할 각 항목에 대하여
귀 기관에서 중요하게 판단하고 있는 정도에 표시(V)해 주세요.

〈설문 표10〉 구축·전환 단계의 항목별 우선순위

대분류																			
A항목		A가 절대 많이 중요	A가 매우 많이 중요	A가 상당 히 중요	A가 약간 더 중요	비 슷 하 게 중요	B가 약간 더 중요	B가 상당 히 중요	B가 매우 많이 중요	B가 절대 많이 중요	B항목								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1			2	3	4	5	6	7	8
기술																			조직
기술																			정책
기술																			인식
조직																			정책
조직																			인식
정책																			인식
소분류																			
A항목		A가 절대 많이 중요	A가 매우 많이 중요	A가 상당 히 중요	A가 약간 더 중요	비 슷 하 게 중요	B가 약간 더 중요	B가 상당 히 중요	B가 매우 많이 중요	B가 절대 많이 중요	B항목								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1			2	3	4	5	6	7	8
기술	가용성																		상호 유용성
	가용성																		보안성
	상호 유용성																		보안성
조직	업무 적합성																		프로세스 개선
	업무 적합성																		비용 경제성
	프로세스 개선																		비용 경제성
정책	법·제도																		공동 활용
	법·제도																		경영 목표
	공동 활용																		경영 목표
인식	CEO 의지																		직원 인식
	CEO 의지																		내부 역량
	직원 인식																		내부 역량

③ 클라우드 ERP 시스템의 운영·평가(Check) 단계에서 고려해야 할 각 항목에 대하여 귀 기관에서 중요하게 판단하고 있는 정도에 표시(V)해 주세요.

〈설문 표11〉 운영·평가 단계의 항목별 우선순위

대분류																					
A항목		A가 절대 많이 중요		A가 매우 많이 중요		A가 상당 히 중요		A가 약간 더 중요		비 슷 하 게 중 요		B가 약간 더 중요		B가 상당 히 중요		B가 매우 많이 중요		B가 절대 많이 중요		B항목	
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
기술																				조직	
기술																				정책	
기술																				인식	
조직																				정책	
조직																				인식	
정책																				인식	
소분류																					
A항목		A가 절대 많이 중요		A가 매우 많이 중요		A가 상당 히 중요		A가 약간 더 중요		비 슷 하 게 중 요		B가 약간 더 중요		B가 상당 히 중요		B가 매우 많이 중요		B가 절대 많이 중요		B항목	
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
기술	가용성																			상호 유용성	기술
	가용성																			보안성	
	상호 유용성																			보안성	
조직	업무 적합성																			프로세스 개선	조직
	업무 적합성																			비용 경제성	
	프로세스 개선																			비용 경제성	
정책	법·제도																			공동 활용	정책
	법·제도																			경영 목표	
	공동 활용																			경영 목표	
인식	CEO 의지																			직원 인식	인식
	CEO 의지																			내부 역량	
	직원 인식																			내부 역량	

- ④ 클라우드 ERP 시스템의 개선(Act) 단계에서 고려해야 할 각 항목에 대하여 귀 기관에서 중요하게 판단하고 있는 정도에 표시(V)해 주세요.

〈설문 표12〉 개선 단계의 항목별 우선순위

대분류																			
A항목		A가 절대 많이 중요	A가 매우 많이 중요	A가 상당 히 중요	A가 약간 더 중요	비 슷 하 게 중요	B가 약간 더 중요	B가 상당 히 중요	B가 매우 많이 중요	B가 절대 많이 중요	B항목								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1			2	3	4	5	6	7	8
기술																			조직
기술																			정책
기술																			인식
조직																			정책
조직																			인식
정책																			인식
소분류																			
A항목		A가 절대 많이 중요	A가 매우 많이 중요	A가 상당 히 중요	A가 약간 더 중요	비 슷 하 게 중요	B가 약간 더 중요	B가 상당 히 중요	B가 매우 많이 중요	B가 절대 많이 중요	B항목								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1			2	3	4	5	6	7	8
기술	가용성																		상호 유용성
	가용성																		보안성
	상호 유용성																		보안성
조직	업무 적합성																		프로세스 개선
	업무 적합성																		비용 경제성
	프로세스 개선																		비용 경제성
정책	법·제도																		공동 활용
	법·제도																		경영 목표
	공동 활용																		경영 목표
인식	CEO 의지																		직원 인식
	CEO 의지																		내부 역량
	직원 인식																		내부 역량

1차 설문조사 결과

〈설문 표13〉 클라우드 ERP 시스템 추진시 점검사항

분류	점검항목	응답자															합계
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
기술	가용성	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	14
	상호운용성	○	○	○	○		○	○	○	○	○				○	○	11
	보안성	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15
	기능성				○	○											2
	효율성(성능, 응답성)							○		○							2
	신뢰성	○	○		○	○	○									○	6
	확장성				○		○		○		○		○				5
조직	업무 적합성	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	14
	프로세스 개선	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		14
	비용	○	○	○	○	○		○			○	○	○	○			10
	서비스 개선													○		○	2
	유지보수성					○	○					○	○	○	○		6
	제공업체							○									1
	서비스지속성			○	○	○	○	○									5
정책	법제도	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	15
	공동활용	○			○	○			○			○		○	○	○	8
	경영목표	○	○		○	○	○	○		○	○		○	○		○	11
	정부정책							○									1
	IT산업발전										○				○		2
인식	CEO의지		○	○	○	○	○	○	○				○	○	○	○	11
	직원인식	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	12
	내부역량	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○		○	13
	사용성			○	○												2

2차 설문조사 결과

〈설문 표14〉 클라우드 ERP 시스템 추진시 점검사항(개인별 TOPA 중요도)

전체	계획 단계(P)				구축·전환 단계(D)			
	기술(T)	조직(O)	정책(P)	인식(A)	기술(T)	조직(O)	정책(P)	인식(A)
1	0.5963	0.2148	0.0684	0.1205	0.0649	0.6304	0.0463	0.2583
2	0.0908	0.2552	0.0450	0.6089	0.1205	0.2148	0.0684	0.5963
3	0.1224	0.2427	0.0675	0.5674	0.1224	0.2427	0.0675	0.5674
4	0.7095	0.1388	0.0552	0.0966	0.1205	0.2148	0.0684	0.5963
5	0.0888	0.4322	0.0468	0.4322	0.1205	0.2148	0.0684	0.5963
6	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500
7	0.1183	0.2427	0.0722	0.5668	0.1205	0.2148	0.0684	0.5963
8	0.1043	0.1741	0.0622	0.6595	0.1205	0.2148	0.0684	0.5963
9	0.5768	0.2085	0.0674	0.1474	0.1205	0.2148	0.0684	0.5963
10	0.6008	0.2186	0.0541	0.1265	0.1205	0.2148	0.0684	0.5963
11	0.0957	0.6477	0.0624	0.1942	0.1205	0.2148	0.0684	0.5963
12	0.1265	0.6008	0.0541	0.2186	0.1205	0.2148	0.0684	0.5963
13	0.0643	0.4466	0.0425	0.4466	0.0643	0.4466	0.0425	0.4466
14	0.7095	0.1388	0.0552	0.0966	0.0643	0.4466	0.0425	0.4466
15	0.0650	0.4504	0.0442	0.4404	0.0660	0.5926	0.0434	0.2980
전체	운영·평가 단계(C)				개선 단계(A)			
	기술(T)	조직(O)	정책(P)	인식(A)	기술(T)	조직(O)	정책(P)	인식(A)
1	0.0684	0.2148	0.1205	0.5963	0.0684	0.2148	0.1205	0.5963
2	0.0538	0.1429	0.0859	0.7175	0.0538	0.1429	0.0859	0.7175
3	0.0537	0.6164	0.1249	0.2049	0.0537	0.6164	0.1249	0.2049
4	0.0614	0.4643	0.1131	0.3612	0.0415	0.5762	0.1465	0.2357
5	0.0537	0.6164	0.1249	0.2049	0.0443	0.4228	0.1102	0.4228
6	0.2500	0.2500	0.2500	0.2500	0.0452	0.4382	0.0785	0.4382
7	0.0419	0.5818	0.1087	0.2677	0.0593	0.4281	0.0846	0.4281
8	0.0436	0.5764	0.1100	0.2699	0.0423	0.1575	0.0902	0.7100
9	0.0526	0.4211	0.1053	0.4211	0.0497	0.1803	0.1157	0.6543
10	0.1391	0.3311	0.1987	0.3311	0.1205	0.2148	0.0684	0.5963
11	0.0455	0.5819	0.1105	0.2621	0.0911	0.1647	0.0514	0.6928
12	0.0487	0.4189	0.1135	0.4189	0.0697	0.1919	0.0479	0.6905
13	0.0432	0.1655	0.3237	0.4676	0.0823	0.1600	0.0620	0.6957
14	0.0564	0.4192	0.1718	0.3527	0.1107	0.1891	0.0690	0.6311
15	0.0507	0.4293	0.0908	0.4293	0.1285	0.1771	0.0815	0.6128

〈설문 표15〉 클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영시 고려사항(개인별 기술 중요도)

기술 (T)	계획 단계(P)			구축·전환 단계(D)		
	가용성	상호운용성	보안성	가용성	상호운용성	보안성
1	0.6154	0.0769	0.3077	0.6154	0.3077	0.0769
2	0.0769	0.6154	0.3077	0.6479	0.2692	0.0829
3	0.1280	0.5957	0.2763	0.7129	0.1767	0.1104
4	0.6000	0.1000	0.3000	0.4961	0.3101	0.1938
5	0.6993	0.1282	0.1726	0.5973	0.2478	0.1549
6	0.3276	0.4138	0.2586	0.3333	0.3333	0.3333
7	0.1938	0.4961	0.3101	0.3333	0.3333	0.3333
8	0.3333	0.3333	0.3333	0.0769	0.6154	0.3077
9	0.3333	0.3333	0.3333	0.1060	0.5501	0.3438
10	0.6402	0.0805	0.2793	0.6154	0.0769	0.3077
11	0.6154	0.3077	0.0769	0.5881	0.0886	0.3233
12	0.4961	0.3101	0.1938	0.6479	0.2692	0.0829
13	0.7009	0.2266	0.0725	0.3328	0.5710	0.0962
14	0.0769	0.3077	0.6154	0.2664	0.6196	0.1140
15	0.0608	0.1916	0.7477	0.2339	0.7051	0.0609
기술 (T)	운영·평가 단계(C)			개선 단계(A)		
	가용성	상호운용성	보안성	가용성	상호운용성	보안성
1	4.0000	0.0769	0.6154	0.6154	0.3077	0.0769
2	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333
3	0.3012	0.0723	0.6265	0.3333	0.3333	0.3333
4	0.2498	0.0684	0.6818	0.6719	0.2556	0.0725
5	0.2771	0.0565	0.6664	0.6818	0.2498	0.0684
6	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333
7	0.2874	0.0521	0.6605	0.3077	0.6154	0.0769
8	0.2874	0.0521	0.6605	0.3416	0.5785	0.0798
9	0.0769	0.3077	0.6154	0.3566	0.5706	0.0728
10	0.0860	0.2854	0.6286	0.0798	0.3416	0.5785
11	0.2160	0.0892	0.6948	0.0863	0.3514	0.5622
12	0.2227	0.0971	0.6802	0.0946	0.3628	0.5426
13	0.2227	0.0971	0.6802	0.6265	0.3012	0.0723
14	0.2160	0.0892	0.6948	0.7195	0.2161	0.0644
15	0.0924	0.2922	0.6154	0.6818	0.2498	0.0684

<설문 표16> 클라우드 ERP 시스템 추진시 점검사항(개인별 조직 중요도)

조직 (O)	계획 단계(P)			구축·전환 단계(D)		
	업무적합성	프로세스개선	비용경제성	업무적합성	프로세스개선	비용경제성
1	0.3077	0.0769	0.6154	0.6154	0.3077	0.0769
2	0.3012	0.0723	0.6265	0.7241	0.1914	0.0845
3	0.1916	0.0608	0.7477	0.7280	0.1711	0.1009
4	0.1926	0.1058	0.7016	0.7907	0.1461	0.0632
5	0.2063	0.1289	0.6648	0.6923	0.2308	0.0769
6	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333
7	0.5881	0.3233	0.0886	0.7514	0.1616	0.0869
8	0.6479	0.2692	0.0829	0.1916	0.7477	0.0608
9	0.5881	0.3233	0.0886	0.1916	0.7477	0.0608
10	0.0769	0.6154	0.3077	0.1916	0.7477	0.0608
11	0.0962	0.5710	0.3328	0.2339	0.7051	0.0609
12	0.0863	0.5622	0.3514	0.3101	0.4961	0.1938
13	0.3101	0.4961	0.1938	0.2160	0.6948	0.0892
14	0.0972	0.8093	0.0935	0.6154	0.3077	0.0769
15	0.3101	0.4961	0.1938	0.6802	0.2227	0.0971
조직 (O)	운영·평가 단계(C)			개선 단계(A)		
	업무적합성	프로세스개선	비용경제성	업무적합성	프로세스개선	비용경제성
1	0.3077	0.6154	0.0769	0.3077	0.6154	0.0769
2	0.3187	0.6154	0.0660	0.3187	0.6154	0.0660
3	0.3562	0.5911	0.0527	0.3562	0.5911	0.0527
4	0.2498	0.6818	0.0684	0.2498	0.6818	0.0684
5	0.2692	0.6479	0.0829	0.2692	0.6479	0.0829
6	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333
7	0.3233	0.5881	0.0886	0.3233	0.5881	0.0886
8	0.6154	0.3077	0.0769	0.6154	0.3077	0.0769
9	0.6719	0.2556	0.0725	0.6719	0.2556	0.0725
10	0.6575	0.2830	0.0595	0.6575	0.2830	0.0595
11	0.6060	0.3332	0.0608	0.6060	0.3332	0.0608
12	0.4086	0.5131	0.0784	0.4086	0.5131	0.0784
13	0.1959	0.7399	0.0642	0.1959	0.7399	0.0642
14	0.2556	0.6719	0.0725	0.2556	0.6719	0.0725
15	0.2498	0.6818	0.0684	0.3333	0.3333	0.3333

<설문 표17> 클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영시 고려사항(개인별 정책 중요도)

정책 (P)	계획 단계(P)			구축·전환 단계(D)		
	법제도	공동활용	경영목표	법제도	공동활용	경영목표
1	0.3077	0.0769	0.6154	0.0769	0.3077	0.6154
2	0.3255	0.0699	0.6046	0.0699	0.3255	0.6046
3	0.3187	0.0660	0.6154	0.0595	0.3526	0.5879
4	0.2648	0.0618	0.6734	0.0625	0.4583	0.4792
5	0.2425	0.0876	0.6699	0.0667	0.4667	0.4667
6	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333
7	0.6154	0.0769	0.3077	0.3150	0.0823	0.6027
8	0.6818	0.0684	0.2498	0.3233	0.0886	0.5881
9	0.7108	0.0681	0.2211	0.3333	0.3333	0.3333
10	0.1425	0.0783	0.7792	0.0669	0.4443	0.4889
11	0.7009	0.0725	0.2266	0.8068	0.0726	0.1206
12	0.4961	0.3101	0.1938	0.7993	0.0772	0.1235
13	0.7051	0.2339	0.0609	0.8000	0.1000	0.1000
14	0.3255	0.0699	0.6046	0.0642	0.3402	0.5956
15	0.3332	0.0608	0.6060	0.0660	0.3187	0.6154
정책 (P)	운영·평가 단계(C)			개선 단계(A)		
	법제도	공동활용	경영목표	법제도	공동활용	경영목표
1	0.6154	0.0769	0.3077	0.6154	0.0769	0.3077
2	0.6286	0.0860	0.2854	0.6286	0.0860	0.2854
3	0.6000	0.1000	0.3000	0.6000	0.1000	0.3000
4	0.6000	0.1000	0.3000	0.6000	0.1000	0.3000
5	0.6402	0.0805	0.2793	0.6402	0.0805	0.2793
6	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333
7	0.6535	0.2772	0.0693	0.6535	0.2772	0.0693
8	0.6060	0.3332	0.0608	0.6060	0.3332	0.0608
9	0.6605	0.2874	0.0521	0.6605	0.2874	0.0521
10	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333
11	0.8068	0.0726	0.1206	0.8068	0.0726	0.1206
12	0.7993	0.0772	0.1235	0.7769	0.0858	0.1373
13	0.8000	0.1000	0.1000	0.7500	0.1250	0.1250
14	0.5000	0.2500	0.2500	0.5000	0.2500	0.2500
15	0.5000	0.2500	0.2500	0.5000	0.2500	0.2500

〈설문 표18〉 클라우드 ERP 시스템 구축 및 운영시 고려사항(개인별 인식 중요도)

인식 (A)	계획 단계(P)			구축·전환 단계(D)		
	CEO의지	직원인식	내부역량	CEO의지	직원인식	내부역량
1	0.6154	0.3077	0.0769	0.0769	0.3077	0.6154
2	0.6286	0.2854	0.0860	0.0720	0.4280	0.5000
3	0.6402	0.2793	0.0805	0.0660	0.3187	0.6154
4	0.6923	0.2308	0.0769	0.0495	0.3656	0.5849
5	0.6818	0.2363	0.0819	0.0527	0.3562	0.5911
6	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333
7	0.6154	0.3077	0.0769	0.0629	0.3604	0.5767
8	0.6265	0.3012	0.0723	0.0625	0.4792	0.4583
9	0.7477	0.1916	0.0608	0.0935	0.8093	0.0972
10	0.7399	0.1959	0.0642	0.0726	0.8068	0.1206
11	0.7533	0.1773	0.0694	0.0993	0.7869	0.1138
12	0.7449	0.1816	0.0736	0.1064	0.7764	0.1172
13	0.7353	0.1862	0.0785	0.0962	0.7991	0.1047
14	0.0951	0.2101	0.6948	0.0554	0.3633	0.5813
15	0.0819	0.2363	0.6818	0.0554	0.3633	0.5813
인식 (A)	운영·평가 단계(C)			개선 단계(A)		
	CEO의지	직원인식	내부역량	CEO의지	직원인식	내부역량
1	0.6154	0.3077	0.0769	0.0769	0.3077	0.6154
2	0.6286	0.2854	0.0860	0.0720	0.4280	0.5000
3	0.6402	0.2793	0.0805	0.0660	0.3187	0.6154
4	0.6923	0.2308	0.0769	0.0495	0.3656	0.5849
5	0.6818	0.2363	0.0819	0.0527	0.3562	0.5911
6	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333	0.3333
7	0.6154	0.3077	0.0769	0.0629	0.3604	0.5767
8	0.6265	0.3012	0.0723	0.0625	0.4792	0.4583
9	0.7477	0.1916	0.0608	0.0935	0.8093	0.0972
10	0.7399	0.1959	0.0642	0.0726	0.8068	0.1206
11	0.7533	0.1773	0.0694	0.0993	0.7869	0.1138
12	0.7449	0.1816	0.0736	0.1064	0.7764	0.1172
13	0.8093	0.0972	0.0935	0.0962	0.7991	0.1047
14	0.0951	0.2101	0.6948	0.0629	0.3604	0.5767
15	0.0819	0.2363	0.6818	0.0629	0.3604	0.5767