

중소·중견 제조기업 RPA 도입을 위한 사례 탐색 연구*

강영식** · 심선영***

〈목 차〉

I. 서론	4.2 본원활동의 RPA 적합 프로세스 분석
II. 연구의 이론적 배경	4.3 지원활동의 RPA 적합 프로세스 분석
2.1 Co-creation의 등장배경 및 정의	4.4 RPA 도입 성과측정
2.2 Co-creation의 유사개념	V. 결 론
III. 연구 방법	5.1 연구의 학문적 의의
3.1 RPA 도입 추진체계 이해 및 인터뷰 대상 선정	5.2 연구의 관리적 함의
3.2 연구 절차	참고문헌
IV. 연구모델 및 분석	<Abstract>
4.1. 중소·중견 제조기업을 위한 RPA 적합 프로세스 분석 모델	

I. 서론

4차 산업혁명과 더불어 기업의 디지털 트랜스포메이션이 가속화됨에 따라 프로세스 자동화의 톨로써 RPA(Robotic Process Automation)에 대한 관심이 뜨겁다(Hofmann et al., 2020). 2020년 17개 국내 은행을 대상으로 금융감독원이 진행한 조사에 따르면 총 28개의 디지털 트랜스포메이션 추진 과제 중 RPA의 비중은 21%에 달하였다(전자신문,

2020.07.17). RPA는 사용자가 컴퓨터에서 수행하는 반복적인 애플리케이션 조작 작업이나 데이터 조작 작업 등을 소프트웨어 로봇을 통해 사전에 정의해 놓고 자동으로 처리 및 관리하는 기술을 뜻한다(Tornbohm, 2017). 프로세스를 소프트웨어를 통해 자동화함으로써 업무의 처리 시간은 감소되고 정확성과 효율을 높이는 데 그 목적이 있다(Heilala et al., 2020).

주 52시간 근무제의 본격적인 추진은 각 조직으로 하여금 인력의 효율적 운영방안을 적극

* 이 논문은 2020년도 성신여자대학교 학술연구조성비 지원에 의하여 연구되었음.

** 명지대학교, 경영정보학과, yskang@mju.ac.kr(주저자)

*** 성신여자대학교, 경영학부, syshim@sungshin.ac.kr(교신저자)

적으로 검토하게 함으로써 RPA에 대한 관심은 보다 증가시켰다(정보화진흥원, 2020). 특히 코로나19 사태로 인한 ‘사회적 거리두기’의 확산과 비대면·비접촉의 작업 환경에 대한 요구가 증가하였다. 갑작스러운 직원의 격리 발생 등 예외 상황시 전통적 작업 방식을 고수하는 경우 급격한 생산성 하락 및 업무 중단에 위험을 감수해야 한다. 이런 측면에서도 RPA 도입을 통한 업무자동화로 재택근무나 직원 격리의 환경적, 물리적 제약에 대응하는 애자일(agile) 역량의 확보는 중요해 졌다. 나아가 RPA는 최근 단순반복 업무의 자동화를 넘어 AI 기술과의 접목을 통해 인지 및 지능 영역의 자동화까지 시도하는 Cognitive-RPA, Intelligent-RPA로 진화하여 보다 획기적인 생산성 향상을 가져올 것으로 기대되고 있다(Zhang, 2019). 이에 많은 문헌에서도 이미 다양한 산업에서 RPA를 도입하려는 분명한 조짐이 있음을 언급하는 등(Heilala et al., 2020), 학계의 관심과 고찰이 요구되고 있다. 이러한 배경 아래, 본 연구는 중소기업의 여건 개선과 경쟁력 확보 관점에서 RPA 도입방안 수립에 초점을 두고 있으며 구체적으로 RPA도입 적합 프로세스 제시 및 효과분석을 통하여 산업계에 실무적 도움을 주고자 한다.

제조업의 경우 생산관리 및 품질향상을 위한 추적관리의 요구가 증대됨에 따라 데이터 기반의 생산-실행-분석의 라이프사이클 관리의 필요성이 점점 증가하고 있다. 데이터 관리의 필요성 및 작업 정확성 향상에 대한 요구가 증가됨에 따라 수작업에 의한 휴먼 에러를 최소화하고 균일된 작업의 질을 보장할 수 있는 소프트웨어의 활용을 더욱 고려하게 된 것이다(최

종민, 2019; 손달호, 2021). 뿐만 아니라 업무 프로세스 증가에 따른 통합관리의 어려움은 업무 민첩도 향상 및 자동화 기반의 관리효율 방안을 추구하게 하였다(한국표준협회, 2018). 즉 제조업 내의 업무 경쟁력 확보를 위해서는 속도와 정확성 그리고 자동화 기반 업무 경쟁력 확보라는 세 가지 요소가 동시에 요구되는데, 이를 제공하는 솔루션으로서 RPA의 도입이 고려될 수 있는 것이다.

그런데 중소기업의 대표적 특징으로 언급되는 것이 바로 자원의 제한성이다. 따라서 중소기업은 신규 IT 투자에 적극적이지 않은 경우가 많다(Teunissen, 2019). 인더스트리(Industry) 4.0을 견인한 유럽의 경우에도 중소기업의 경우 디지털 트랜스포메이션의 진전이 더디고 아직 초기 단계인 것으로 파악되었다(Yu and Schweisfurth, 2020). 자원의 제한으로 인해 신규 투자에 대해서는 이렇게 소극적인 반면 일단 수행한 투자에 대해서는 즉각적 효과를 기대하는 성향이 강한데(Teunissen, 2019), 이런 측면에서 ‘경량(lightweight) IT’의 특성을 가지는 RPA는 중소기업의 니즈에 잘 부합하는 면이 있다(Denagama Vitharanage et al., 2020). 경량 IT란 개발 기간이 짧고 투자 규모도 크지 않아 부담없이 도입 가능하다는 것으로, RPA의 경량성은 본질적으로 RPA가 비침투적 IT라는 데서 기인한다. 비침투적 IT란 기존 정보시스템에 큰 변화를 가하지 않고 RPA 모듈을 추가해서 원하는 결과를 금방 얻어낼 수 있다는 것이다(Lee and Park, 2021).

RPA가 산업계에서는 많은 관심을 받고 있는 있지만, 학문적 연구는 다소 부족한 실정이다

(Hofmann et al., 2020). 선행 연구의 대부분은 문헌 고찰기반의 개념제시 이거나 단일 사례에 기반한 연구 정도로(Lacity & Willcocks, 2016; Willcocks et al., 2017; Hallikainen et al., 2018; Schmitz et al., 2019) 다수의 사례에 근거한 실증 연구는 아주 일부이다(Anagnoste, 2018; Wellmann et al., 2020). 특히 RPA의 효과나 이점에 대한 분석은 애드혹(ad-hoc) 방식 혹은 주관적 접근이 주를 이루고 있어, 이론적 배경과 실증적 접근을 기반으로 분석한 경우는 거의 없다. 글로벌 시장에서는 물론이고 국내에서도 기업 도입 조직의 긍정적 경험 확대 및 RPA에 대한 우호적 분위기가 확산되고 있으나(백승현, 2020), 산업계의 움직임을 학계에서 충분히 속도감 있게 반영하지 못하는 측면이 있는 것이다. 현업에서 그간 축적된 다양한 RPA 프로젝트들은 이제 개별 수준의 사례 연구를 넘어 특정 산업과 분야에 적용될 수 있는 관리적 함의 도출이 필요한 단계가 되었으며 다수 사례 기반의 실증 연구로 범위를 확장할 필요가 있다.

이에 본 연구는 ‘중소·중견 기업 대상 RPA 도입 사례’를 기반으로 RPA적합 프로세스를 발견해 보고 이를 향후 도입 모델 개발의 토대로 제공하려는 탐색적 접근을 시도한다. RPA 도입 모델을 개발을 개발하려면 ‘발주-생산계획-생산-제품검사-자재관리-출고’에 이르는 제조업 본원 활동(primary activity) 상의 RPA 적합 프로세스를 발굴하여 제시할 뿐만 아니라, ‘재무·회계·인사·구매’ 등의 지원 활동(support activity) 상의 RPA 적합 프로세스도 발굴하여 제시할 필요가 있다. 나아가 정보시스템 인프라 환경이 일률적이지 않은 중소·중견 제조기업의 여건을 고려하여, 정보시스템 인프

라가 상대적으로 취약한 중소기업부터 기간제 시스템(ERP, MES 등)을 구축한 중견기업에 이르기까지 제조 업계의 다양한 정보시스템 현황에 부합하는 RPA 적용 프로세스를 고려할 필요가 있다. 이에 향후 실질적이고 유용한 RPA 도입 모델 제시의 기반 연구가 될 수 있도록 본 연구에서는 일부 도입 기업을 대상으로 제조 가치사슬 상의 RPA 도입 프로세스들을 분석해 보고자 한다. RPA도입의 자동화 및 효율화에 대한 중소·중견 기업의 구체적 실증 사례가 많지 않으므로, 도입 결과에 대한 비용 및 시간 절감 등을 탐색적으로 접근한 본 연구의 시도는 향후 범용적 RPA 도입 모델 제시의 초석이 될 뿐만 아니라 RPA에 대한 중소·중견 기업의 이해를 높이고 디지털 혁신의 기회를 제공할 것으로 기대된다.

II. 연구의 이론적 배경

2.1 RPA 도입의 성공 요인 - 프로세스 선정의 중요성

Lacity and Willcocks(2016)은 구조화된 작업의 경우 하나의 소프트웨어 로봇이 2인 이상의 인간에 달하는 생산성을 보인다고 하였다. 반면 RPA 소프트웨어의 라이선스 비용은 풀타임 직원의 1/3에서 1/5 정도밖에 되지 않으므로(Enríquez et al., 2020), RPA는 기업의 비용절감 차원에서 매우 효과적 도구로 평가된다. 뿐만 아니라 작업 품질의 균일성을 보장하고 휴먼 에러의 발생도 해결함으로써 생산성 측면의 장점은 더욱 강조된다. 개발과정에 있어서도 기

존의 ERP 등 전통적 대형 IT 시스템을 크게 변경하지 않고 빠르게 진행할 수 있어 투자에 대한 즉각적 효과를 볼 수 있다는 점에서 ROI 또한 긍정적으로 평가된다(Denagama Vitharanage et al., 2020). 이렇게 RPA의 이점에 대한 언급이 그간 지속되어 온 것에 비해 성공사례에 대한 실증은 상대적으로 많지 않았는데(Wellmann et al., 2020), 그 이유는 대부분 RPA 프로젝트를 함에 있어 적합 프로세스의 선정에 실패하였기 때문인 것으로 파악되었다(Siderska, 2020).

RPA 도입에 있어 부적합 프로세스의 선정은 ‘가장 흔한 10가지 실수(Top 10 common pitfalls)’ 중의 하나로 지적된 반면(Moayed, 2017), 적합 프로세스 선정은 가장 중요한 성공 요인 중 하나로 평가되고 있다(Teunissen, 2019). 다수의 선행 연구에서 RPA 적합 프로세스의 일반적 특징으로 ‘단순하고 반복적이며 작업량이 많고 규칙기반의 작업’을 언급하고 있다(Wellmann et al., 2020). 이 세 가지 요건을 다 갖추었다 할지라도 작업의 예외 처리가 많다면 자동화 대상으로는 부적합하다. 오히려 사람의 수작업이 더 효과적이기 때문이다. 따라서 ‘낮은 예외 발생 가능성’도 중요한 고려 요소 중 하나이다. RPA에 대한 연구가 현재까지는 대부분 사례연구 내지는 문헌 정리 위주이나 RPA의 평가 프레임워크를 제시한 아주 일부의 연구에서는 이러한 요소들을 적합 프로세스 선정의 필수 지표로 활용하고 있다(Santos et al., 2019; Wewerka and Reichert, 2020).

물론 최근에는 인공지능 기술과 결합되어 점점 복잡한 추론 영역까지도 RPA의 적용대상이 확대되고 있어, 비정형성에 기반한 예외처리의 자동화도 시도되고 있으나(Anagnoste, 2017;

Wanner et al., 2019), 이러한 접근이 중소·중견기업에게는 아직 시기상조인 상황이다. 결국 어떤 프로세스를 선정하느냐에 따라 RPA 도입의 성공 여부와 도입 효과가 결정된다고 할 수 있으므로(정보화진흥원, 2020), 프로세스 선정에 대한 공통적 기준을 바탕으로 각 산업과 기업규모 및 특성에 맞는 적합 프로세스의 예시를 구체화하는 것이 해당업계의 RPA 도입을 위한 최우선적 접근이 될 것이다. 뿐만아니라 중소·중견기업의 IT 투자시 즉각적 효과에 대한 기대가 크다는 점을 감안하여 RPA 도입에 대한 계량화된 효과를 제시함으로써 실질적 참고가 될 수 있을 것이다.

2.2 중소·중견 제조기업 RPA 성공요인

중소·중견 제조기업에 있어 프로세스 혁신의 중요성은 오래 전부터 강조되어 왔다(Raymond and St-Pierre, 2010). 최근 인더스트리 4.0을 주도하고 있는 유럽을 중심으로 중소·중견 기업의 디지털 혁신에 있어서도 프로세스 디지털화 및 자동화를 추구하는 RPA는 중요한 역할을 하는 것으로 파악되었는데(Yu and Schweisfurth, 2020), 이 경우에도 적합 프로세스의 선정은 여전히 RPA 도입의 우선 성공 요인으로 평가된다(Canneroth and Hellmuth, 2020).

Teunissen(2019)가 제시한 중소·중견 기업 RPA 성공의 3대 요인은 ‘적합 프로세스 선정’, ‘적합 RPA 벤더사의 선정’ 그리고 ‘현업 위주의 프로세스 선정과 진행’이다. 충분한 예산 확보가 어려운 중소·중견기업은 프로세스 선정에 특히 신중해야 하는데, IT부서가 취약하므로

대기업 등에서 관찰되는 ‘IT부서 주도형 RPA 도입’ 보다는 업무과약에 능숙한 ‘현업 중심의 RPA 도입’이 적합함을 지적하였고, 이 경우 대개 개발과 유지보수가 간단명료한 작업을 대상으로 하였음이 파악되었다. 뿐만 아니라, 다양한 RPA 벤더사 중 어떤 곳이 자사가 원하는 RPA 스펙에 맞는 공급체계를 갖추고 있는가를 잘 분석해야 한다. 일부 벤더사의 경우 대기업을 주요 대상으로 하여 국내 중소기업의 IT환경이나 특성에는 적합한 공급사가 아닐 수 있기 때문이다.

초기의 RPA 프로젝트는 상당수 재무·회계 업무가 중심이었으나(Cooper et al., 2020), 이후 공급망 관리 업무로 점차 적용이 확대되었다(Anagnoste, 2018). 기업의 두 가지 주요 비즈니스 프로세스는 자재조달에서 판매까지의 본원적 업무와 인사, 재무, R&D 등을 포함하는 지원적 업무가 있다(Porter, 2001). 전통적으로 비즈니스 가치사슬이 정형화되어 있는 제조업의 각 단계 및 영역에는 RPA를 통한 자동화 대상업무가 충분히 잠재되어 있다고 평가된다(카와카미 등, 2019). Anagnoste(2018)이 30개의 실제 RPA 프로젝트를 기반으로 정리한 RPA 적용 대상업무를 살펴보면 회계나 재무 업무의 자동화 비율이 상대적으로 높은 편이지만(30% 내외), 주문과 구매를 포함한 공급사슬 관리에서도 공급사슬 계획, 프로젝트 계획 등의 자동화 업무가 파악되고 있다. 특히 주문이나 구매와 같은 규칙기반의 단계적 업무 영역에서는 자동화를 통한 시간 감축의 효과가 50% 이상인 것으로 분석되었다. Fung(2014)은 RPA의 적합 대상으로 단순하고, 빈번히 발생하며, 예외가 적어 표준화 가능하고, 휴먼 에러에 특히 취약

한 업무들을 규정하고 있다. 이러한 배경에서 제조업과 같이 백오피스(back-office) 작업이 많은 영역을 RPA의 최적 적용 대상으로 평가한 연구들도 있다(Geyer-Klingeberg et al., 2018).

그러함에도 불구하고 제조업의 모든 프로세스가 RPA의 적용 대상이 될 수는 없으므로 자원이 충분치 않은 중소·중견 기업의 경우 대기업보다 더욱 신중한 선정이 요구되는 실정이다. 최근 중견급 이상의 제조업의 경우, 생산관리 및 품질향상을 위한 추적관리 요구의 증대, 데이터 기반의 생산과 실행 및 분석의 필요성이 증가하면서 ERP 기반의 정보시스템 인프라 구축이 확산되었다. 전통적으로도 오피스 근로자 업무의 25~30%는 정보처리와 관련된 것으로 파악되는 가운데(Chui, 2012), 제조업체들의 사업 범위와 파트너사가 증가함에 따라 ERP 등의 사내 기간계 시스템과 외부 파트너사들의 정보를 연계하는 정보처리 업무는 비례적으로 증가하였다.

문제는 이 정보처리 업무가 현재까지 대부분 수작업으로 이루어지고 있는 비자동화 영역이라는 점이다. 그간 조직의 정보시스템 투자 대상은 ‘충분히 작업 단위가 크고 빈번히 발생하여 기간계 시스템 투자를 통한 고효율을 기대할 수 있는 업무’에 제한되어 있었기 때문이다(Teunissenm, 2019; 카와카미 등, 2019). 세부 프로세스별 다양한 정보처리 업무는 대규모 IT 투자의 대상이 아니었고 따라서 지금까지 사람이 직접 수행해 오면서 반복의 비효율과 휴먼 에러의 발생을 감당하고 있는 것이다. 하지만 다수의 공급사나 고객사 또는 작업장이 있는 중소·중견 제조기업의 경우, 다양한 서류 양식

에 따른 비표준화된 정보의 처리가 자주 발생 반복 작업에 대해 RPA를 도입하여 자동화함으로써 업무 로드가 상당히 높을 수밖에 없다. 로써 중소·중견 제조기업의 업무 생산성은 상당히 향상될 수 있을 것이다.

<표1> RPA도입의 성공요인 및 효과에 대한 선행 연구

영역	저자	내용
RPA 성공 요인 및 도입효과 분석	Anagnoste (2018)	30개의 실제 RPA 프로젝트를 기반으로 영역별 RPA 대상업무 선정 - 상당수의 RPA 프로젝트는 재무회계 및 공급망 관리 업무를 대상으로 함
	Enríquez et al. (2020)	RPA에 대한 논문 연구와 산업계 현황 비교 - RPA 문헌을 리뷰하여 RPA 기능에 대한 분석이 미흡함을 발견, 산업계에 출시된 14종의 RPA 솔루션을 비교 분석하여 대부분 기능 충족되나 분석 기능 미흡함을 지적함
	Sigurðardóttir (2018)	RPA 도입 성공 요인 분석 - RPA 팀 구성, 적합 프로세스 선정이 중요
	Denagama Vitharanage et al. (2020)	RPA 도입의 이점 분석 (호주 대학 사례 인터뷰) 운영적 이점 (Operational Benefits) - 작업 시간 절약, 수작업 감소, 정확성 향상, 고객 만족향상, 작업 신뢰도 향상 관리적 이점 (Managerial Benefits) - 인적자원활용, 준법훼손위험 감소, 전략적 이점 (Strategic Benefits) - ROI 개선, 프로세스 투명성/가시성 개선, 경쟁우위 확보, 조직적 이점 (Organisational Benefits) - 프로세스 개선에 대한 조직원 지식 향상, 직무 만족도 향상, 조직 정책 강화, 조직원의 가치창출 강화
	Wellmann et al. (2020)	RPA 대상 업무의 주요 특징을 5대영역 13개 지표로 정의함 업무 - 표준화, 성숙도, 과제 결정, 실패율 시간(Time) - 빈도, 기간, 긴급성 데이터 - 구조화정도 시스템 - 인터페이스, 안정성, 시스템 수 사람 - 자원, 휴먼에러 발생 가능성
	Wewerka & Reichert (2020)	12개의 RPA 프로젝트 대상으로 RPA 도입 성과를 계량적으로 측정함 (자동차 산업). 각 지표에 대한 측정식은 다음과 같음 - FTE Savings = (# of cases per day*minutes per case)/(daily working time of employee) - Faster Process = mean case duration - Improvement of Availability = unexpected downtime of bot (reversed) - Improvement of Compliance = % of cases with compliance issues (reversed)
중소·중견 기업 RPA 도입	Teunissen (2019)	중소·중견 기업의 RPA 성공요인 분석 - 적합 프로세스 선정, 적합 RPA 벤더사의 선정, 현업위주의 프로세스 선정과 진행
	Heilala et al. (2020)	중소·중견 제조 기업 대상 디지털 변환 현황 분석 (핀란드) - 아직은 초기단계임, 24시간/7일 근무하는 디지털 인력 (RPA) 등 필요
	Yu & Schweisfurth (2020)	중소·중견 기업의 인더스트리 4.0 현황 서베이 (덴마크/독일 제조업) - 프로세스 자동화 수준과 제품 다양성이 높을수록 인더스트리 4.0 기술을 더 잘 구현하는 것으로 파악
	Canneroth & Hellmuth (2020)	중소·중견 기업 RPA 성공요인 분석 (스웨덴) - RPA 성공요인에 있어 대기업과 중소·중견 기업간 차이는 크게 없음. 다만 중소·중견 기업의 경우 자원제약으로 인해 새로운 IT 도입에 대한 테스트 환경이 충분히 제공되지 않음

2.3 정보시스템 기반 프로세스 자동화 연구

프로세스 경영에 관한 연구는 1990년대의 BPR(Business Process Reengineering) (Hammer 1990, Zairi & Sinclair 1995)에서 시작되어 프로세스 개선을 통해 조직성과를 향상하려는 관점에서 BPM(Business Process Management) 연구(Elzinga et al. 1995, Hammer 1996, Zairi 1997)로 이어졌다. 프로세스란 전 산업에 걸쳐 적용되는 보편적 개념으로 모든 조직의 운영을 위한 필수적 관리 요소라 할 수 있다(Madakam et al. 2019). 프로세스의 관리와 변화는 기술에 의해 주도되고, 더불어 그 기술을 사용하는 사람에 의해 조정된다는 경영 관리적 관점들이 제시되었지만 (Zairi, 1997; Pritchard and Armistead 1999), 기술에 초점을 맞춘 연구들은 주로 프로세스 혁신 및 자동화에 초점을 맞추며 후속 연구가 이어졌다. BPM을 승계한 정보시스템 분야의 연구들은 ERP와 같은 정보시스템 기반 프로세스 혁신을 시도하거나 (Srivardhana and Pawlowski, 2008; Brocke and Sinnl 2011, Anand et al., 2013) 프로세스 자동화 관점(Harmon, 2019)에서 RPA와 같은 연구로 연결되었다.

RPA가 산업계에서는 많은 관심을 받고 있는 있지만, 학문적 연구는 아직 부족한 실정이다 (Hofmann et al., 2020). 초기에 진행된 연구는 대부분 사례연구나 도입 성공요인을 제시하는 형태였다. 민간의 사례 연구로는 영국계 BPO 기업인 Xchanging 사례(Willcocks et al., 2017), 영국 통신사인 Telefonica O2 사례(Lacity & Willcocks, 2016), 핀란드의 BPO 제공사인 OpusCapita 사례(Hallikainen et al., 2018), 독일

통신기업인 Deutsche Telekom 사례(Schmitz et al., 2019)가 있으며, 공공 사례로는 핀란드 정부의 행정지원 사례(Dias et al., 2019), 스웨덴 복지부서 사례(Nauwerck and Cajander, 2019), 노르웨이 공공서비스 센터 사례(Osmundsen et al. 2019) 등이 있다. 그 외 최근의 일부 연구들에서 RPA의 성공요인 및 도입효과를 제시하였다(Anagnoste, 2018; Sigurðardóttir, 2018; Enríquez et al., 2020; Denagama Vitharanage et al., 2020).

RPA에 대한 현업의 관심이 고조되면서 학계의 RPA 연구도 그 범위를 확장해 가고 있다. 인공지능 패러다임의 도래와 더불어 RPA 또한 반복 업무의 단순 자동화를 넘어 인공지능과 결합한 지능형 프로세스 자동화를 견인함으로써 초자동화(hyperautomation)의 현실적 실행 도구가 될 것이라는 관점들이 제시되었고 (Dialani, 2019; Madakam et al., 2019; Zhang, 2019), RPA 도입 사례가 축적됨에 따라 실증에 기반한 성과분석 프레임워크(Wewerka and Reichert, 2020) 및 프로세스 적합도 지표 (Wellmann et al., 2020) 등이 제시되고 있다. 다만 그간의 RPA 연구들이 대규모 투자가 일어나는 대기업을 대상으로 한 바, 중소·중견 기업이 참조할 만한 사례나 학문적 프레임워크는 지극히 제한된 점을 감안하여 중소·중견 기업 대상의 RPA 도입 지원에도 초점을 맞출 필요성이 제기된다.

2.4 RPA 도입 효과와 IT ROI

RPA는 프로세스 단위에서 인간의 작업을 소프트웨어로 대체하는 방식이므로 그 특성상 효

과를 표현할 때 FTE(Full Time Equivalent) 개념이 직접적으로 부합된다. FTE란 전일제 인력을 기준으로 작업의 규모를 표현할 때 사용하는 단위이다. 예를 들어 어떤 프로젝트의 작업분량을 '1 FTE'라고 표현했다면 프로젝트 기간 동안 1인의 전일제 인력 투입이 필요한 작업분량을 의미한다. 따라서 RPA 도입이 1 FTE를 절감했다면, 소프트웨어 붐에 의해 자동화된 작업이 기존에는 전일제 인력 1명을 투입해서 수행해야 하는 양의 업무였다는 의미인 것이다. 즉 1인의 고용에 달하는 인건비가 RPA도입으로 인해 절감되었다고 볼 수 있다. RPA로 인한 비용절감 효과를 FTE로 환산하여 제시한 시도는 Lacity and Willcocks (2015)의 Telefonica O2 사례에서 시작되었고 RPA 도입의 효과를 계량화된 수치로 제시했다는 점에서 이 후 RPA 연구들에서 참고되는 지표가 되었다 (Enríquez et al., 2020; Wewerka and Reichert, 2020). 하지만 RPA가 처리하는 일이 실제 어느 정도의 인력소요에 해당되는지를 시스템상 기록으로 정확하게 파악할 만한 여건은 대부분의 기업이 갖추고 있지 못하다는 것이 RPA나 ERP 등의 전문 IT 공급사들의 평가이다. 특히 RPA가 도입되는 단계에 있는 중소·중견 기업은 더욱 그러하다. 따라서 내부 프로세스를 잘 이해하고 실제 도입의 효과를 체험하는 관리자를 통해서만 현실적 판단이 가능한 것이다. 이에 Lacity and Willcocks (2015)의 연구에서도 영국의 2위 통신사인 Telefonica O2의 FTE 절감효과를 IT관리자 인터뷰를 통해 파악하였다. Wewerka and Reichert (2020)의 연구에서도 마찬가지로 인터뷰 방식으로 절감된 FTE 규모를 확인하였다. 본 논문에서도 이를 참고하여

해당기업 담당자 인터뷰를 통해 각 프로세스별 FTE 절감효과를 파악하였다.

하지만 기존의 정보시스템 도입효과 연구에서는 기초데이터를 활용한 보다 객관적 방법론을 제시하고 있다. Loveman(1994)의 연구에서는 자재비, non-IT 서비스 구입비용, 총 인건비, non-IT자본, IT자본 등의 항목을 사용하였으며 Hitt and Brynjolfson(1996)은 생산성, 수익성, 고객가치의 세 관점에서 총매출, 부가가치, 인건비, 주주이익, ROE, 매출성장 등 총 20개의 변수를 측정하여 Cobb-Douglas 생산함수를 기반으로 분석하였다. 서한준 등(2003)의 연구에서는 조직혁신, 고객 가치창출, 경쟁자 모방 가능성 등의 무형적 효과를 강조함으로써, 전반적으로 재무지표 등의 정량적 성과와 더불어 조직의 무형적 효과가 동시에 강조되어 있음을 알 수 있다. 지능정보사회진흥원(구 정보화진흥원, 2017)에서 발간한 '정보시스템 운영 성과 측정 매뉴얼'에 따르면 IT 도입의 효과는 비용 측면에서 운영적정성(누적유지보수비율), 유지용이성(투입운영유지비용 증감률), 비용효율성(평균운영유지비용 증감률)로 측정하며, 업무 측면에서는 업무수행 영향도(기능활용도), 사용편의성(사용편의성), 업무성과 달성도(업무성과 증감률)를 측정한다. 이 때 각 항목의 측정을 위해 초기개발비, 추가개발비, 유지보수비, 운영비, 시스템 유형, 접속자 수, 데이터 업데이트 수, 응용기능, 응용기능 활용현황, 사용자 만족도(편의성) 조사결과, 업무성과목표 등의 기초데이터가 활용된다. 상기의 연구들이 제시하는 데이터 기반의 평가를 적용한다면 RPA 도입효과 분석에서도 보다 객관적 성과측정을 해 볼 수 있을 것이다. 이에 지능정보사회진흥원

(2017)의 방법론을 일부 적용한 시도를 4.4 절에서 제시하였다.

Ⅲ. 연구 방법

3.1 RPA 도입 추진체계 이해 및 인터뷰 대상 선정

본 연구에서는 ‘중소·중견 제조기업을 위한 RPA 적합 프로세스 발굴’을 위한 탐색적 접근으로 향후 연구에 의미있는 기저를 제공코자 다음의 세 가지 목표를 지향하였다. 첫째, 다양한 사례의 탐색이다. 중소·중견기업별로 정보시스템(ERP, MES 등) 인프라의 구축현황과 활용수준에 차이가 날 수 있는데 이러한 상황별 다양한 사례를 탐색해 보는 것이다. 둘째, 단계적 접근이다. RPA도입에 관여하는 공급사 및 고객사에 각각 인터뷰를 시도하여 다단계의 고찰과 검증은 바탕으로 RPA 도입에 대한 현황을 파악하는 것이다. 마지막으로 결과의 활용성이다. 본 연구에서 제시하는 사례들이 향후 RPA 도입모델 확립에 의미있는 탐색적 단서를 줄 수 있도록 현업의 사례를 다양하게 파악하여 분석하였다.

이 세 가지 목표를 달성하기 위해서는 RPA 도입의 추진체계에 대한 명확한 이해를 바탕으

로 적합한 인터뷰 대상을 선정하고 체계적 연구 절차를 수립하는 것이 무엇보다도 중요하다. RPA 도입 프로젝트의 추진체계는 일반적으로 RPA 솔루션사, 기업정보시스템 (ERP/MES 등) 솔루션사 그리고 중소·중견 제조기업의 3자로 구성된다. RPA 솔루션사와 ERP/MES 솔루션사가 파트너가 되어 여러 고객사(중소·중견 제조기업)를 상대하는 구조이다.

RPA 솔루션사는 RPA 솔루션을 제공하는 기업으로 ERP/MES 솔루션사에게 기술지원을 제공한다. ERP/MES 솔루션사는 국내 제조기업을 대상으로 ERP, CRM, MES 등의 기간계 시스템을 공급하는 업체로 일반적으로 국내 RPA 솔루션사와 파트너십을 구축하여 제조기업의 RPA 도입을 주도하며 여러 고객사를 발굴하고 있다. 본 연구에서는 이들이 7개의 중소·중견기업 고객사에게 RPA 솔루션을 공급한 경우를 대상으로 하였다.

연구의 보편성을 생각한다면 다양한 공급사와 고객사를 대상으로 데이터를 확보하는 것이 바람직하겠으나 IT기업의 특성상 보안 등의 사유로 수행 프로젝트에 대한 인터뷰 제안을 수용하는 경우가 지극히 드물다는 현실적 여건을 감안할 필요가 있다. 다행히 국내 RPA 솔루션사 중에서 가장 큰 시장점유율을 가지고 있는 기업과 그 기업의 ERP 파트너사 및 고객사를 인터뷰했다는 점에서 본 연구의 인터뷰는 소수



<그림 1> RPA 도입 추진체계

<표 2> 인터뷰 개요

인터뷰 기업		인터뷰 대상자	인터뷰 일자
정보시스템 솔루션사 (공급사)	RPA 솔루션사 (1개사)	RPA 프로젝트 PM 1명	2020.03.16
	ERP/MES 솔루션사 (1개사)	ERP 프로젝트 PM 1명	2020.03.18
중소·중견 제조기업 (고객사)	기간제 정보시스템 구축 제조기업 (서울 소재, 4개사)	IT 부서 관리자 (기업별 각 1명)	(1차 인터뷰 - RPA적합 프로세스 분석 모델 검토) 2020.03.23.~2020.04.03. (7개사)
	기간제 정보시스템 비구축 제조기업 (부산 소재, 3개사)		(2차 인터뷰 - RPA적합 프로세스 분석 모델 기반 각 프로세스별 심화 인터뷰) 2020.04.10.~2020.04.20. (7개사)

의 기업을 대상으로 하였지만 일정의 의의를 가진다.

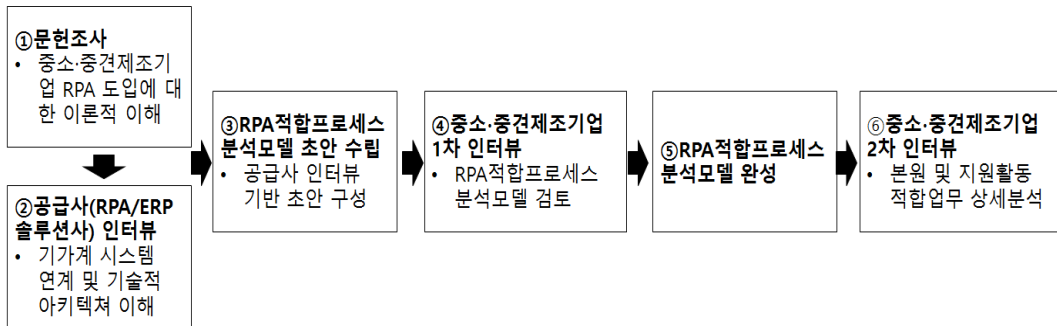
인터뷰는 2020년 3월 16일부터 2020년 4월 20일 사이에 진행되었다. RPA 시스템의 기술적 이해를 위해, 먼저 실제 구축을 담당한 RPA 솔루션사 및 ERP/MES 솔루션사와의 기초 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰 대상은 해당 RPA 또는 ERP 프로젝트를 직접 수행한 PM(Project Manager)이다. [그림1]의 추진체계를 참고할 때, 이 두 PM은 파트너 관계를 유지하며 RPA 도입 프로젝트에 필요한 작업을 협력한다. RPA 솔루션사의 작업이 대부분이긴 하지만 레거시 시스템인 ERP의 수정이 동반되는 경우도 있기 때문이다. RPA 및 ERP 솔루션사의 PM을 각각 한 차례씩 인터뷰하여 중소중견 제조기업들이 주로 어떤 프로세스를 대상으로 RPA를 도입하였고 이때 레거시 시스템과의 연계부에서는 어떤 이슈가 발생했는지 그리고 RPA 적합 프로세스 분석의 각 단계별로 주요 이슈 사항이 무엇인지를 파악하였다. 이는 이후 RPA 도입기업(고객사)과의 인터뷰를 위한 선행과정으로 RPA도입에 대한 전반적 이해를 다

지는 단계였다.

이후 RPA도입의 현업적 검토를 위해 실제 RPA를 도입해본 중소·중견 제조기업의 IT부서 관리자 인터뷰를 총 2차례 진행하였다. 1차 인터뷰에서는 공급사 인터뷰에서 파악한 RPA 적합 프로세스 분석 모델을 추가 검토하였고 이를 바탕으로 2차 인터뷰에서는 각 기업별 RPA적합 프로세스에 대한 심화 인터뷰를 진행하였다. 다양한 사례에 대한 탐색을 위하여 인터뷰 대상 중소·중견 기업은 기간제 시스템 구축 기업과 비구축 기업을 모두 포함하였다. 기간제 시스템을 구축한 기업의 경우 기간제 시스템과 연계를 고려한 제조 프로세스 자동화를 검토하였지만, 비구축 기업이더라도 기간제 시스템과 연계 없이 진행할 수 있는 자동화 적합 프로세스를 분석하였다.

3.2 연구 절차

본 연구에서는 <그림 2>에 제시된 절차에 따라 연구를 진행하였다. 먼저 ①단계에서는 2장에서 제시한 문헌 연구를 토대로 중소·중견



<그림 2> 연구 절차

기업 RPA 도입의 성공요인을 검토하고 다양한 파트너사가 존재하는 제조업의 특성상 적합 프로세스의 선정이 본질적으로 외부 연계 정보 처리에 밀접하게 관여되어 있음을 파악하였다. 이어 ②단계에서는 RPA/ERP 전문 구축기업과의 인터뷰를 통하여 RPA 도입 시의 시스템 연계구조 및 비침투성 기반 RPA의 정보처리과정에 대한 기술적 이해와 검토를 심화하였다. 이를 바탕으로 ③단계에서는 RPA 적합 프로세스 분석 모델을 도출하였다. ④단계에서는 RPA를 실제로 도입해 본 중소기업 제조기업을 1차 인터뷰하여 ③단계에서 제시한 ‘RPA 적합 프로세스 분석 모델’에 대한 현업 관점의 검토를 수행하였다. 정보시스템 인프라가 취약하여 ERP나 MES 등 기간계 시스템이 구축되지 않은 기업의 경우 대부분의 프로세스가 수작업으로 진행되거나 공용 클라우드 시스템에 기반하여 처리되고 있는데, 이러한 여건에도 적용할 수 있도록 분석 모델을 설계하는데 초점을 두고 1차 인터뷰를 진행하였다. 이를 반영하여 ⑤단계에서 RPA 적합 프로세스 분석 모델을 완성하였다. (<그림 4>와 <표 15> 참조). ⑥단계에서는 보완 도출된 ‘RPA 적합 프로세스 분석 모델’을 기반으로 중소기업 제조기업과의 2

차 인터뷰를 거쳐 본원활동 및 지원활동 상의 실제 사례를 발굴하고, RPA 도입 시의 주요 이슈와 효과에 대해 분석하였다. 따라서 본 연구에서 제시하는 RPA기반 자동화 예시는 각 중소기업이 수행한 실증 사례들이다.

IV. 연구 모델 및 분석

4.1. 중소기업 제조기업을 위한 RPA 적합 프로세스 분석 모델

본 연구에서 제안하는 ‘RPA 적합 프로세스 분석 모델’은 제조기업 가치사슬의 ‘본원활동’ 또는 ‘지원활동’ 상의 다양한 프로세스에 적용될 수 있도록 하여 다수의 RPA 대상업무를 발굴하는 데 그 목적을 두고 있다.

다양한 공급사나 고객사 또는 작업장이 있는 중소기업 제조기업의 경우, 각 서류 양식에 따른 비표준화 정보의 처리가 많이 요구된다. 이는 매우 반복적이면서도 ERP와 같은 기간계 시스템만으로는 커버되지 않는 업무들을 포함하고 있어, 사람이 수작업으로 반복처리해 왔고 따라서 업무 부담을 가중시켰다. 이러한 업무들



<그림 3> 제조업 가치사슬

이 바로 RPA를 도입하여 자동화 해야하는 대상이며 반복작업 구간이 자동화됨으로써 업무의 생산성과 효율을 높일 수 있다.

이런 관점에서 <그림 4>는 ‘작업시작→정보처리→결과보고’에 이르는 일반적 프로세스 단계를 RPA를 기반으로 자동화 시키는 관점에서 여섯 단계로 세분화시켰으며, ‘A’작업주기의 확인→B’입력정보의 처리→C’(처리할) 정보출처의 확인→D’정보 조회 및 처리→E’정보 등록→F’보고서 전송’의 순서를 따른다. 이는 제조 가치사슬 상의 ‘본원활동’과 ‘지원활동’에 모두 적용될 수 있으며, 각 단계별 상세 내용은 다음과 같다.

A’작업주기 확인: 작업의 정기성 여부를 확인하는 것이다. 이는 RPA 적용시 중요한 사항이므로 먼저 확인해야 한다. 만약 정기적 작업이라면 로봇의 자동 스케줄링을 통해 쉽게 제어할 수 있지만, 비정기적이고 수시로 발생하는 작업이라면 작업 요청시마다 로봇이 실행되도록 해야 한다. 중요 작업일 경우 작업요청은 사람이 직접 담당토록 하는 것이 프로세스 관리 측면에서 적절하다.

B’입력정보 처리: 조회나 등록 등의 작업에 이용될 입력정보(input data)를 집계 및 가공하는 작업을 의미한다. 입력정보는 대부분 엑셀 파일로 작성되어 전달되지만 간단한 입력정보

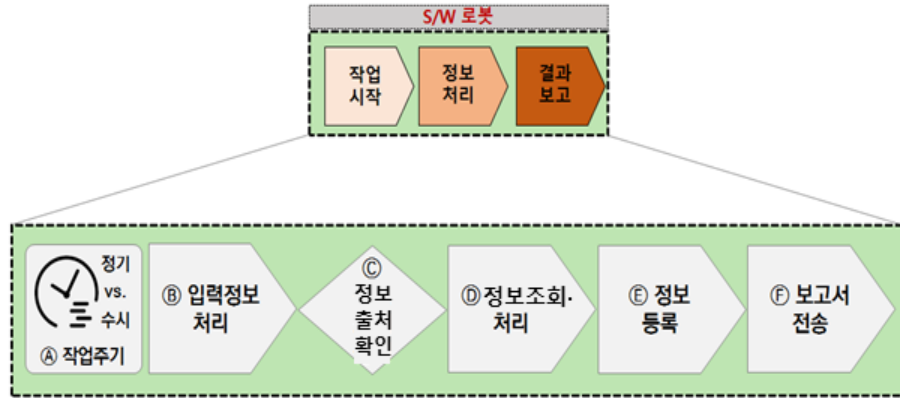
는 이메일의 내용으로 전달될 수도 있다. 이를 집계 및 가공하기 위해 주로 엑셀을 사용하며, 필요시 매크로나 VB 등의 코딩작업을 추가할 수도 있다.

C’정보출처 확인: 실제로 조회하여 처리할 정보의 출처를 확인한다. 예컨대 어떤 시스템에 로그인하여 목적하는 정보를 조회해야 한다면, B’단계’에서 입력받은 계정정보를 이용하여 C’단계’에서 확인된 대상 시스템에 로그인 하는 것이다. 일반적으로 정보출처(대상 시스템)는 내부 시스템(ERP, MES 시스템) 또는 외부시스템(외부 웹사이트 등)으로 구분된다.

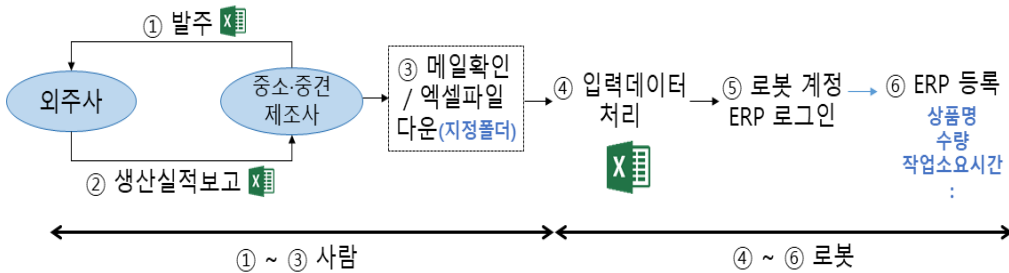
D’정보조회 및 처리: 정보를 조회하여 집계 및 가공하는 단계이다. ‘B’입력정보 처리’와 유사하게 주로 엑셀을 사용하며, 필요시 매크로나 VB 등의 코딩작업을 추가하여 처리할 수도 있다.

E’정보 등록: 내부 시스템(ERP 등)에 가공한 정보를 입력하는 단계이다. 만약, ERP 등 기간계 시스템이 미구축된 기업이라면 이 단계는 생략되거나 대체시스템 (클라우드 서버 등)에 등록하게 될 것이다.

F’보고서 전송: 작업 내용에 대한 요약보고서, 작업완료 및 실패여부를 담당자에게 메일로 전송하는 단계이다. 작업 실패 시 원인분석 및 조치가 필요하다.



<그림 4> RPA 적합 프로세스 분석 모델



<그림 5> 외주 생산실적 입력 업무

4.2 본원활동의 RPA 적합 프로세스 분석

본원활동에서의 RPA 적합 프로세스는 4개의 중소·중견 기업에서 실제 선정된 6개의 프로세스를 중심으로 분석하였다. 생산관리 프로세스 1개, 품질관리 프로세스 1개, 자재·제품 관리 프로세스 3개, 영업관리 프로세스 1개에 이르며, 이 업무들은 모두 ERP시스템이 구축된 기업의 프로세스에 해당된다. 각 프로세스별로 자동화를 통한 시간 및 비용절감의 효과를 FTE(Full Time Equivalent)값으로 제시하였다.

분석한 모든 프로세스에 대해 절감된 FTE를 가능한 제시하려 하였으나, 일부 프로세스에 대

해서는 해당 중소·중견 기업의 여건상 FTE 절감 효과를 정확히 분석하지 못한 경우도 있다. 그 외의 경우 가능한 FTE 절감 수치를 명시화 함으로써 RPA의 효과를 계량화 하였다.

1) 외주 생산실적 입력 업무

이 업무는 외주 생산기업이 고객사(중소·중견 제조기업)에게 생산실적 보고서를 엑셀 파일로 전송하면 해당 내용을 정리하여 내부 ERP 시스템에 등록하는 것으로, 상세 절차는 <그림 5>와 같다. 먼저 ①제조사가 발주내역을 엑셀 파일에 담아 전달하면 ②외주사는 이에 따라 생산을 수행하고 수행된 생산실적을 엑셀파일

로 정리하여 메일로 보고한다. 그러면 ③제조사는 메일을 확인 후 보고된 생산실적을 자사의 ERP시스템에 등록해야 하는 것이다(④~⑥). 이때 제조사 입장에서 반복적으로 발생하는 ④~⑥ 구간이 RPA로 자동화되었다. 물론 보고받은 메일을 확인하는 ③번 단계도 로봇 전용의 이메일 계정을 발급하여 자동화를 시도해 볼 수 있다. 하지만, 스팸 메일이 수신되거나 표준 형식을 준수하지 않는 생산실적보고 메일이 수신되었을 때 이에 대한 예외처리가 RPA로는 어렵기 때문에 ④번 단계부터 자동화를 하였다. 따라서 RPA 로봇은 지정된 폴더에 저장된 생산실적보고 엑셀파일을 열어 ④내용 확인 및 간단한 처리를 하고 ⑤ERP에 로그인하여 ⑥해당 항목별 내용을 입력한다. 이 작업은 일평균 10회 정도 발생하였고, 수작업 시 평균 처리시

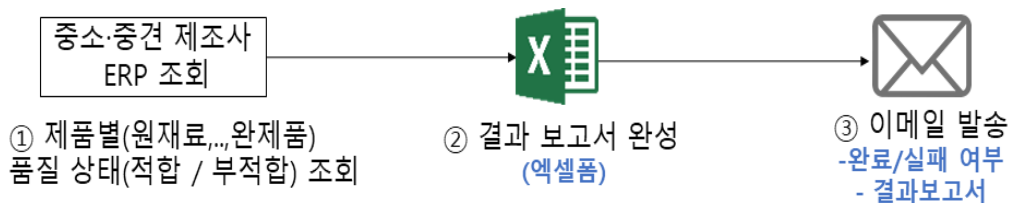
간은 24분 정도 소요되었다. 따라서 매일 240분, 즉 4시간에 달하는 작업을 자동화하는 것으로 이는 인당 하루 8시간 근무를 기준으로 할 때 그 절반에 해당되므로, 0.5 FTE 절감에 해당된다. 상기 ④~⑥의 자동화 구간을 <그림4>에서 제시한 프로세스 분석의 각 단계별로 적용해 보면 다음과 같다.

2) 품질정보 조회 및 통계결과 보고 업무

이 업무는 ①각 제품 단계별(원재료, 부품, 반제품, 완제품) 품질 상태(적합, 부적합)를 ERP 시스템에서 조회하여, ②결과 보고서로 작성 후 ③담당자에게 메일로 발송하는 작업이다. 반복적으로 발생하는 간단한 작업으로 자동화하기에 적합하다. 사람이 직접 수행할 때는 품질정보 확인에 대한 요청이 발생하여도 담당자

<표 3> '외주 생산실적 입력 업무'의 RPA 적용 프로세스 상세

단계	항목	상세 설명
①	작업주기 확인	생산실적보고 메일이 수시로 오면 이를 사람이 인지하여 특정 폴더에 첨부 엑셀 파일을 다운받음 → 오전1회, 오후1회의 주기로 봇이 해당 폴더를 체크하여 새로운 엑셀 파일이 있으면 작업 개시
②	입력정보 처리	ERP에 등록하기 전 간단한 엑셀 작업 수행
③	정보출처 확인	지정된 엑셀파일
④	정보조회·처리	없음
⑤	정보 등록	봇 계정을 이용하여 ERP에 자동 등록함
⑥	보고서 전송	작업결과를 요약한 보고서를 작성하여 담당자에게 이메일로 전송함



<그림 6> 품질정보 조회 및 통계결과 보고 업무

가 바로 처리하지 못하는 경우가 많았다. 이에 작업 자체의 시간보다 작업까지의 대기 시간이 더 길게 발생하는 애로가 있었다. RPA 봇은 작업요청에 즉각 대응할 수 있으므로 작업 대기 시간을 절감하여 전체 시간을 줄이는 효과가 있었다. 나아가 제품별로 수작업하던 조회를 모두 일별 배치작업으로 자동화함으로써 매일의 업무 시작 전에 자재 현황을 파악할 수 있어 제조 기업의 운영 민첩도를 향상시키는 효과를 보였다. 프로세스 분석 모델의 각 단계별 상세 내용은 다음과 같다.

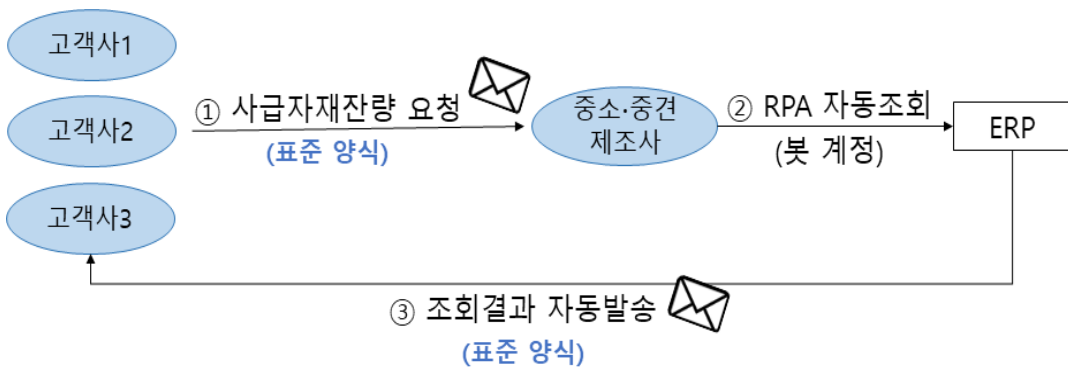
3) 사급자재 수불부 조회 업무

이 업무는 ①고객사가 요청한 사급자재 잔량

을 ②ERP에서 조회하여 ③이메일로 보고하는 것으로 자동화 관점에서 볼 때, 상기의 ‘품질정보 조회 및 통계결과 보고’와 매우 유사하다. 반복적으로 발생하는 간단한 작업이지만, 사람이 직접 수행할 때는 조회요청이 발생하여도 담당자가 바로 처리하지 못하여 대기 시간이 발생하는 애로가 있었기 때문이다. RPA 봇은 작업요청에 즉각 대응할 수 있어 자동화이후 대기 시간이 없어졌다. 또 기존에는 고객사별로 원하는 보고서 형식이 달라 수작업 시간이 많이 소요되었으나, 자동화 과정에서 자연스럽게 통합 표준 보고서 설정을 시도할 수 있었다. 프로세스 분석 모델 관점에서 볼 때 각 단계별 상세는 다음과 같다.

<표 4> ‘품질정보 조회 및 통계결과 보고 업무’의 RPA 적용 프로세스 상세

단계	항목	상세 설명
①	작업주기 확인	매일 업무 개시 전에 전날 현황을 파악할 수 있도록 새벽 작업으로 스케줄링
②	입력정보 처리	추가 처리 작업 없음
③	정보출처 확인	각 제품 단계별 품질 상태를 ERP에서 조회해야함 따라서 이 작업을 자동화할 수 있도록 ERP 봇 계정 발급이 필요
④	정보조회·처리	엑셀을 이용하여 조회 결과를 한 장의 보고서로 작성
⑤	정보 등록	없음
⑥	보고서 전송	작성한 보고서 및 작업 완료여부를 담당자에게 이메일 전송

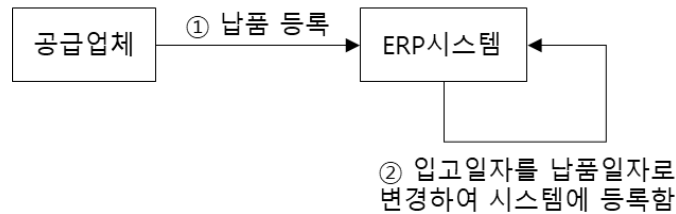


<그림 7> 사급자재 수불부 조회 업무

<표 5> ‘사급자재 수불부 조회 업무’의 RPA 적용 프로세스 상세

단계	항목	상세 설명
①	작업주기 확인	월 1회 정기로 요청하는 고객사와 수시로 요청하는 고객사 혼재 (요청방식은 이메일 이용)
②	입력정보 처리	추가 처리 작업 없음
③	정보출처 확인	고객사가 요청하는 상품코드와 제조사 ERP에 등록된 상품코드가 다른 경우 이를 사전에 매핑해야지만 ERP에서 조회가능 → 제조사 ERP의 상품 마스터에 고객사와 일치된 상품코드를 사전에 반영해야 함
④	정보조회·처리	엑셀을 이용하여 조회 결과를 한 장의 보고서로 작성
⑤	정보 등록	없음
⑥	보고서 전송	작성한 보고서 및 작업 완료 여부를 담당자에게 이메일로 전송

4) 입고 확인 업무



<그림 8> 입고 확인 업무

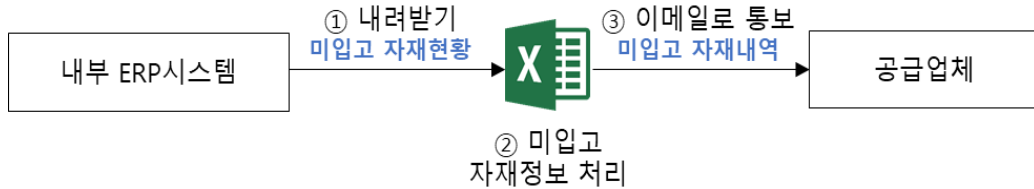
이 업무는 ①공급업체가 제조기업의 ERP에 납품 등록을 수행하면 ②제조기업의 직원이 ‘입고등록’ 버튼을 눌러 입고일자를 납품일자로 변경하여 시스템에 등록하는 것이다. 매우 단순한 업무지만, ERP시스템의 속도가 느리고 한 건 등록 후에 등록창이 사라져서 다시 납품 확인 메뉴에 들어간 후 ‘입고등록’ 버튼의 클릭 작업을 반복해야 하는 번거로움이 있었다. 따라

서 자동화를 통해 이러한 번거로움을 해소한 것이다. 시준에 따라 업무량이 달라 정확한 업무시간과 회수를 파악하기는 힘들었지만, 업무량이 많을 때는 1명의 직원이 하루종일 이 업무만 수행하는 경우도 있었던 것으로 확인되었다. 프로세스 분석 모델 관점에서 볼 때 각 단계별 상세는 다음과 같다.

<표 6> ‘입고 확인 업무’의 RPA 적용 프로세스 상세

단계	항목	상세 설명
①	작업주기 확인	수시로 수행
②	입력정보 처리	없음
③	정보출처 확인	내부 ERP
④	정보조회·처리	없음
⑤	정보 등록	‘입고등록’ 버튼을 눌러 입고일자를 납품일자로 변경하여 ERP에 등록
⑥	보고서 전송	없음

5) 미입고 자재 현황 정리 및 통보 업무



<그림 9> 미입고 자재 현황 정리 및 통보 업무

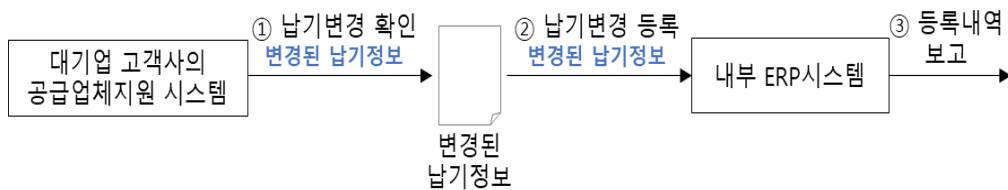
이 업무는 제조사가 ① ERP시스템에서 미입고 자재현황을 내려받아 ②엑셀 작업을 통해 미입고 자재정보를 처리하고 ③공급업체에게 메일을 통해 미입고 자재내역을 통보하는 것이다. 기존에 사람이 이 작업을 직접할 때는 주 단위로 수행되었지만, 봇은 해당 업무를 일 단

위로 수행할 수 있어 미입고 자재에 대한 현황 파악을 보다 실시간으로 할 수 있게 되었다. 해당 기업의 경우 일평균 2시간 가량 소요되었던 작업으로 자동화를 통해 0.25 FTE의 절감 효과가 있었다. 프로세스 분석 모델 관점에서 볼 때 각 단계별 상세는 다음과 같다.

<표 7> ‘미입고 자재 현황 정리 및 통보 업무’의 RPA 적용 프로세스 상세

단계	항목	상세 설명
①	작업주기 확인	사람(주 단위) → 봇(일 단위)
②	입력정보 처리	없음
③	정보출처 확인	내부 ERP시스템에서 미입고 자재현황을 내려받음
④	정보조회·처리	일부 엑셀 작업을 통해 미입고 자재정보를 처리함
⑤	정보 등록	없음
⑥	보고서 전송	이메일을 통해 공급업체에게 미입고 자재내역을 통보함

6) 납기변경 등록 업무



<그림 10> 납기변경 등록 업무

이 작업은 대기업 고객사가 변경된 납기정보를 공급업체지원 시스템에 등록하면 공급업체가 ①해당 시스템에 로그인해서 변경된 납기정

보를 확인 후 ②내부 ERP시스템에 등록하는 것을 자동화한 것이다. ③등록 후에는 등록내역도 자동 보고된다. 기존에는 영업팀 직원이 매일

(A사, B사) 또는 2주에 한 번(C사, D사)씩 이 업무를 처리하였으나 자동화를 통하여 작업 주기가 더 단축되었다. 수 작업시 일평균 2시간

정도 소요되던 작업으로 자동화를 통해 0.25 FTE의 절감효과를 보았다. 프로세스 분석 모델 관점에서 볼 때 각 단계별 상세는 다음과 같다.

<표 8> '납기변경 등록 업무'의 RPA 적용 프로세스 상세

단계	항목	상세 설명
①	작업주기 확인	매일(A사, B사) 또는 2주에 1회(C사, D사) 업무를 수행
②	입력정보 처리	추가 작업 없음
③	정보출처 확인	대기업 고객사의 공급업체지원 시스템
④	정보조회·처리	없음
⑤	정보 등록	변경된 납기정보를 내부 ERP시스템에 등록함
⑥	보고서 전송	등록내역을 보고함

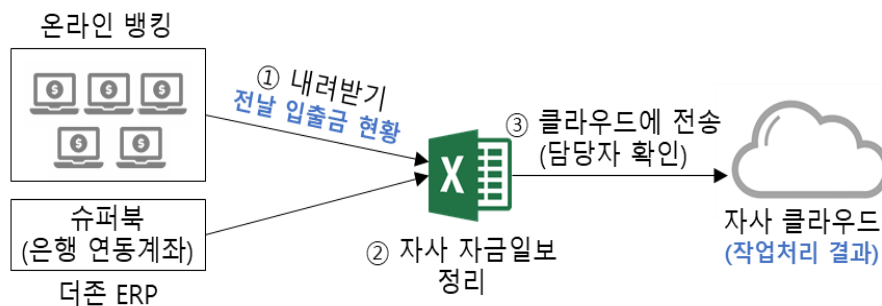
4.3 지원활동의 RPA 대상 프로세스 분석

지원활동에서의 RPA 범용 프로세스는 3개의 중소·중견 기업에서 실제 선정된 6개의 프로세스를 중심으로 분석하였다. 재무회계 프로세스 3개, 인사관리 프로세스 2개, 구매관리 프로세스 1개에 이른다. 기간계 시스템이 구축되지 않는 경우에도 자동화를 시도해 볼 수 있는 업무들이다.

1) 자금일보 정리 업무

이 업무는 다수의 온라인 banking 사이트와 더존 ERP의 슈퍼북(은행 연동계좌)으로부터 ①

전날의 입출금 현황을 내려받아 ②정해진 '자금일보' 양식에 맞게 내려받은 정보를 정리한 후에 ③자사 클라우드에 해당 결과를 올리는 것을 자동화 한 것이다. ERP와 같은 기간계 시스템 대신 클라우드 서비스를 사용하는 중소/중견기업 사례에 해당된다. 해당 기업은 사업장과 협력업체가 많고, 직원 수도 많아, 5개 은행과 거래하고 있으며 약 20개의 공인인증서를 가지고 자금을 처리하고 있었다. 각 온라인 banking 사이트마다 공인인증서를 별도 관리하였기 때문이다. 이 업무를 담당자가 직접 처리시 오전 내내 작업한 분량으로, 당시 담당자는 업무부담으로 인해 퇴사까지 고민할 정도였던 것으로 파악되



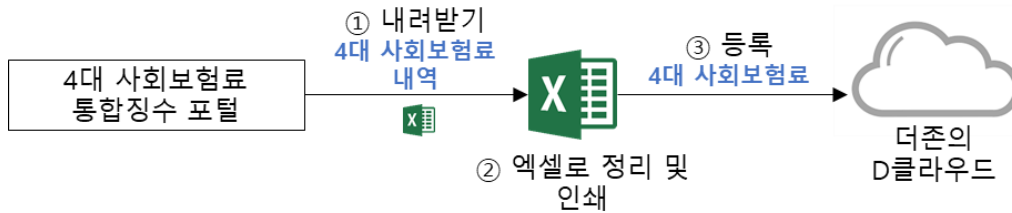
<그림 11> 자금일보 정리 업무

었다. 자동화를 통해 이직을 고려하던 담당자들
 을 보았다. 프로세스 분석 모델 관점에서 볼 때
 유지할 수 있었을 뿐만 아니라, 반일이 소요되
 각 단계별 상세는 다음과 같다.
 던 작업을 자동화함으로써 0.5 FTE의 절감효과

<표 9> '자금일보 정리 업무'의 RPA 적용 프로세스 상세

단계	항목	상세 설명
Ⓐ	작업주기 확인	매일 오전에 1회 업무를 수행함
Ⓑ	입력정보 처리	-
Ⓒ	정보출처 확인	5개의 온라인 뱅킹 사이트와 더존 ERP의 슈퍼북에서 전날 입출금 현황을 조회함
Ⓓ	정보조회·처리	조회한 정보를 정해진 '자금일보' 양식에 맞게 정리함
Ⓔ	정보 등록	작업처리 결과(정리된 자금일보)를 클라우드에 둠 (등록 전에 담당자 확인 과정이 있음)
Ⓕ	보고서 전송	별도의 결과보고 없음(담당자 확인 과정으로 대체)

2) 4대 사회보험료 처리 업무



<그림 12> 4대 사회보험료 처리 업무

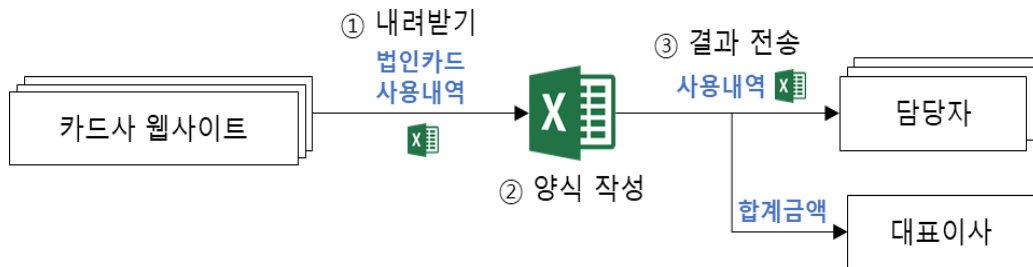
이 업무 또한 기간제 시스템 대신 클라우드 서비스를 사용하는 중소기업의 자동화 사례에 해당된다. 매월 급여명세서 작성을 위해 4대 사회보험료를 처리하는 업무로, ①4대 사회보험료 통합징수 포털에 접속하여 50 ~ 60명에 이르는 직원들의 보험료 내역을 엑셀로 내려받고, ②내려받은 엑셀 자료를 정리 및 출력한 후에 ③더존의 D클라우드에 접속해서 직원별 4대 사회보험료를 등록한다. 업무처리 주기가 월단 위이므로 업무 절감시간만 고려하면 매월 2 ~

3시간 정도밖에 되지 않는다. 따라서 RPA 대상 업무로 적절하지 않다고 볼 수도 있다. 하지만 이 업무는 휴먼 에러가 발생하기 쉬운 업무로 자동화를 통해 업무 정확성을 높이는 효과가 중요했다. 뿐만 아니라 해당 업무는 회계 결산 업무에 집중해야 하는 월말에 수행되어 담당자의 업무 부담을 가중해 왔는데, 자동화 이후 담당자는 중요 업무에 집중할 수 있는 효과가 있었다. 프로세스 분석 모델 관점에서 볼 때 각 단계별 상세는 다음과 같다.

<표 10> '4대 사회보험료 처리 업무' RPA 적용 프로세스 상세

단계	항목	상세 설명
①	작업주기 확인	월말에 1회 업무를 수행함
②	입력정보 처리	-
③	정보출처 확인	4대 사회보험료 통합징수 포털에서 50 ~ 60명의 4대 사회보험료 내역을 엑셀로 내려받음
④	정보조회·처리	조회한 정보를 엑셀에서 정리하고 출력함
⑤	정보 등록	정리한 결과를 더존의 D클라우드에 등록함 (등록 전에 담당자 확인 과정이 있음)
⑥	보고서 전송	별도의 결과보고 없음(담당자 확인 과정으로 대체)

3) 법인카드 내역 조회 및 담당자 메일 발송 업무



<그림 13> 법인카드 내역 조회 및 담당자 메일 발송 업무

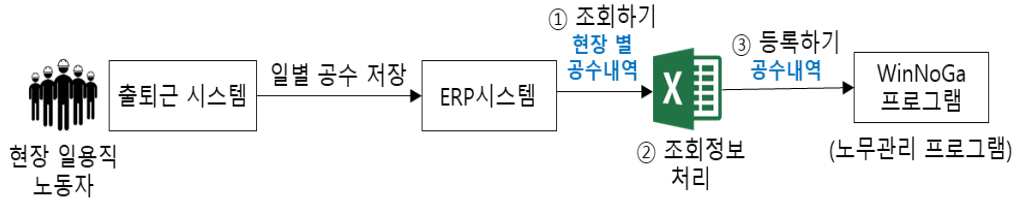
해당 기업은 사업장이 많아 대략 20개 이상의 법인카드를 보유하고 있었다. 따라서 이 프로세스는 다양한 카드사의 웹사이트에서 ①법인카드 사용내역을 엑셀로 내려받아 ②회사의 양식에 맞게 작성하여 ③각 담당자에게 사용내역을 전송하고, 대표이사에게는 월별 합계금액을 보고하는 업무를 자동화 한 것이다. 이 업무도 상기 4대 보험료 처리업무와 유사하게 월주

기로 발생하여, 업무시간 절감면에서는 월 1 ~ 1.5시간 정도의 효과밖에 없었다. 이것만 고려하면 RPA 대상 업무로 적절하지 않을 수도 있지만 역시나 단순 반복작업 가운데 휴먼 에러가 자주 발생했던 작업으로 RPA 도입을 통해 업무 정확성을 높일 수 있었다. 프로세스 분석 모델 관점에서 볼 때 각 단계별 상세는 다음과 같다.

<표 11> '법인카드 내역 조회 및 담당자 메일 발송 업무'의 RPA 적용 프로세스 상세

단계	항목	상세 설명
①	작업주기 확인	월 1회 업무를 수행함
②	입력정보 처리	-
③	정보출처 확인	카드사 웹사이트에서 법인카드 사용내역을 엑셀로 내려받음
④	정보조회·처리	조회한 정보를 엑셀에서 정리함
⑤	정보 등록	-
⑥	보고서 전송	(결과 전송 전에 담당자 확인 과정이 있음) 각 담당자에게 사용내역을 전송하고, 대표이사에게는 월별 합계금액 보고

4) 현장 일용직 공수 입력 업무



<그림 14> 현장 일용직 공수 입력 업무

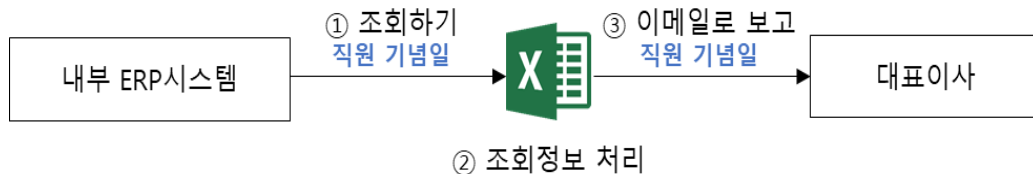
현장 일용직 노동자가 출퇴근 시스템을 통하여 출퇴근을 등록하면 이는 ERP시스템에 저장된다. 이 프로세스는 ERP에 저장된 일별공수내역을 노무관리프로그램에 전달하는 과정을 자동화한 것이다. 먼저 ①ERP시스템에서 현장별 공수내역을 조회하여 ②해당 정보를 처리한 후에 ③노무관리 프로그램인 WinNoGa에 등록하는 작업을 로봇이 진행한다. 해당 기업의 경우, 30개의 현장에 일용직 노동자가 각각 5 -

100명 가량 있었으며, 이에 대한 공수처리는 매월 1회 수행되나 1인의 담당자가 약 10일간 작업해야 하는 업무량이었다. 따라서 자동화를 통해 0.33 FTE 절감효과를 볼 수 있었다. 뿐만 아니라, 단순 반복의 과정에서 휴먼 에러가 발생하기 쉬운 업무를 자동화함으로써 업무 정확성을 높일 수 있었다. 프로세스 분석 모델 관점에서 볼 때 각 단계별 상세는 다음과 같다.

<표 12> '현장 일용직 공수 입력 업무'의 RPA 적용 프로세스 상세

단계	항목	상세 설명
①	작업주기 확인	1달에 1회 수행됨
②	입력정보 처리	-
③	정보출처 확인	내부 ERP시스템에서 공수내역을 조회함
④	정보조회·처리	엑셀을 활용하여 조회한 정보 처리를 상당히 처리함
⑤	정보 등록	WinNoGa 노무관리 프로그램에 처리한 정보를 등록함 (WinNoGa 프로그램이 10년 사용되어 정보등록 구현이 어려웠음)
⑥	보고서 전송	-

5) 직원 기념일 공지 업무



<그림 15> 직원 기념일 공지 업무

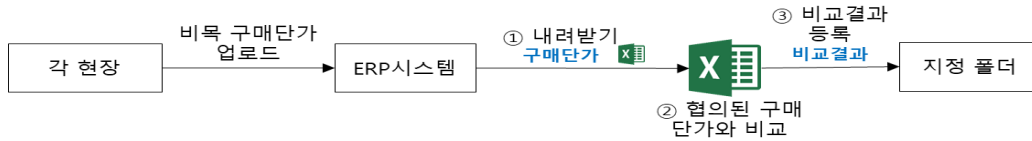
이 업무는 주간 단위로 직원 입사일 및 직원 과 배우자의 생일 등의 기념일을 ①내부 ERP시스템에서 조회하여 ②엑셀에서 간단히 집계한 후에 ③해당 집계내용을 이메일로 대표이사에게 보고하는 과정을 자동화한 것이다. 간단한

업무이지만 대표이사에게 보고되는 업무를 RPA로 자동화함으로써 RPA에 대한 경영진의 관심과 지원을 얻을 수 있는 효과가 있었다. 프로세스 분석 모델을 기반으로 각 단계별 상세는 다음과 같다.

<표 13> '직원 기념일 공지 업무'의 RPA 적용 프로세스 상세

단계	항목	상세 설명
①	작업주기 확인	주 1회 업무를 수행함
②	입력정보 처리	-
③	정보출처 확인	내부 ERP에서 조회함
④	정보조회·처리	조회정보를 엑셀에서 간단히 집계함
⑤	정보 등록	-
⑥	보고서 전송	이메일 통해 집계내용을 대표이사에게 보고함

6) 비목 구매단가 검증 업무



<그림 16> 비목 구매단가 검증 업무

이 업무는 각 작업현장에서 ERP시스템에 비목 구매단가를 업로드하면 ①해당 구매단가를 엑셀 파일로 내려받아 ②엑셀 파일에 저장된 합의된 구매단가와 비교한 후 ③동일 여부를 판단한 비교결과를 정해진 폴더에 등록하는 과정을 자동화 한 것이다. 단순한 작업이지만 각

현장별로 업로드되는 내용이 많아 이를 처리하는데 매일 두 시간 정도가 소요되었던 작업이었다. 자동화를 통하여 0.25FTE의 절감효과를 볼 수 있었다. 프로세스 분석 모델을 기반으로 각 단계별 상세는 다음과 같다.

<표 14> '비목 구매단가 검증 업무'의 RPA 적용 프로세스 상세

단계	항목	상세 설명
①	작업주기 확인	붓은 매일 퇴근 후 특정 시점에 수행함
②	입력정보 처리	없음
③	정보출처 확인	내부 ERP에서 각 현장이 업로드한 비목 구매단가를 엑셀로 내려받음. 또한 외주생산팀이 보유한 합의된 구매단가를 저장한 엑셀 파일
④	정보조회·처리	내려받은 엑셀 파일의 구매단가와 외주생산팀이 보유한 엑셀 파일에 저장된 합의된 구매단가와 비교
⑤	정보 등록	두 구매단가 간 동일여부를 판단한 비교결과를 지정 폴더에 등록함
⑥	보고서 전송	없음

현재까지 분석한 본원 및 지원 활동상의 각 단계에 따라 요약하면 <표 15>와 같다.
RPA 적용 프로세스를 범용 프로세스 모델의

<표 15> 본원 및 지원 활동상의 RPA 적용 프로세스 예시

가치사슬	프로세스 분류	프로세스 (업무) 명	작업 시작		정보처리						결과보고		기존 작업 시간 (사람)	구현 난이도			
			A 작업 주기확인		B 입력정보 처리 (집계/가공)		C 정보 출처리확인		D 정보 조회·처리 (집계/가공)		E 정보 등록				F 보고서 전송		
			정기	수시/요청시	엑셀	기타	내부 (ERP)	외부 (웹)	엑셀	기타	ERP	기타			보고서	완료/오류 여부	
본원 활동	생산 관리	외주생산실적 입력	o		o							o		o	0.5 FTE	중하	
	품질 관리	품질정보 조회 및 통계결과 보고	o				o		o				o	o		중하	
	자재·제품 관리	사급자재 수불부 조회	o	o	o		o							o	o		중상
		입고 확인 업무		o			o				o				o		하
		미입고 자재 현황 정리 및 통보 업무	o				o		o					o	o	0.25 FTE	중
	영업 관리	납기변경 등록 업무	o					o			o			o	o	0.25 FTE	중
지원 활동	재무 회계	자금일보 정리 업무	o				o	o	o				o	o	0.5 FTE	중	
		4대 사회보험료 처리 업무	o					o	o			o		o		중	
		법인카드 내역 조회 및 담당자 메일 발송	o					o	o					o	o		중하
	인사 관리	현장 일용직 공수 입력 업무	o				o		o		o			o		0.33 FTE	중상
		직원 기념일 공지 업무	o				o		o				o				중하
	구매 관리	비목 구매단가 검증 업무	o				o	o	o		o			o		0.25 FTE	중상

* 일부 프로세스에 대해서는 해당 중소·중견 기업의 여건상 FTE절감 효과를 정확히 분석하지 못하였으나, 그 외의 경우 가능한 정확한 분석으로 계량적 효과를 제시하였음

4.4 RPA 도입 성과측정

지능정보사회진흥원(2017)이 제시한 IT ROI 프레임워크를 본 RPA 도입의 경우에 적용해 볼 때, 업무적 측면의 기초데이터(응용기능, 응용기능 활용현황, 사용자 만족도(편의성) 조사 결과, 업무성과목표)는 추가적 조사 및 정성적 평가가 요구되는 면이 있지만 비용적 측면의 기초데이터(초기개발비, 추가개발비, 유지보수

비, 운영비 등)는 비교적 명시적으로 파악된다. 이러한 측면에서 비용적 측면을 우선 고려하여 ‘개발인력 1명을 2개월간 투입하여 0.5FTE 업무 4개에 RPA 적용 시’의 도입 성과를 예시와 같이 평가해 볼 수 있다 (단, 개발자 1명의 인건비는 월 1,100만원, 직원 1명의 평균 유지비(급여, 4대 보험 등을 포함)는 연간 6,000만원, RPA 라이선스비는 붓 1개 당 연간 500만원으로 기초데이터를 수집하였다고 가정함)

예시 1) 초기투자비용의 투자회수기간

- 초기투자비용 (1차년도) = 개발비(1,100만 원/월×2개월×1명) + RPA 라이선스비(500만 원/붓×2개×1년) = 3,200만 원
- 초기투자비용의 투자회수기간 = 3,200만 원 ÷ (6,000만 원/12개월× 2명) = 3.2개월

예시 2) 3년 예상 ROI

- 3년간 전체 예산 = 개발비(1,100만 원/월×2개월×1명) + RPA 라이선스비(500만 원/붓×2개×3년) = 5,200만 원
- 기대 FTE = 0.5FTE × 4개 = 2.0FTE
- 3년 예상 ROI = (2.0FTE × 6,000만 원 × 3년) ÷ 5,200만 원 = 692%

본 접근은 지능정보사회진흥원(2017)이 제시한 프레임워크를 기준으로 볼 때 초기개발비, 유지보수비, 운영비와 같은 비용적 측면의 데이터만을 고려한 셈이다. 인간이 하던 일을 소프트웨어 로봇으로 대체하면서 업무의 정확도 및 속도향상으로 인한 업무적 효과도 증가하겠지만 이러한 부분은 직접적으로 반영하지 않았다. 본 연구에서 제시한 FTE 또한 RPA로 인한 인력대체의 정도에 집중함으로써 비용적 측면만을 고려했다는 비슷한 한계를 가지고 있다. 를 기반의 단순 반복업무의 경우 최소 인간의 작

업 수행 이상의 효과를 가정할 수 있으므로 향후 이러한 부분을 측정하여 업무적 효율 또한 성과에 반영한다면 보다 종합적인 도입 성과 측정이 가능할 것이다.

V. 결론

5.1 연구의 학문적 의의

본 연구에서 시도한 중소·중견 제조기업 대

상 RPA 적용 프로세스 탐색 연구는 제조기업의 ‘본원 활동’과 ‘지원 활동’에 걸쳐 RPA 적합 프로세스의 예시를 이해하고 FTE값을 기반으로 그 효과를 이해하는 데 실무적 도움을 준다. RPA 붐에 의해 자동으로 수행되는 과정을 ‘㉠ 작업주기 확인 - ㉡입력정보 처리 - ㉢정보출처 확인 - ㉣정보조회·처리 - ㉤정보 등록 - ㉥보고서 전송’의 일반적 절차를 기반으로 제시하였다는 점에서 실용성과 체계성을 지닌다. 나아가 RPA도입의 효과를 FTE라는 계량적 지표로 제시함으로써 ROI(투자효과분석)의 기초적 근거를 제공하였다. 직원 1명의 평균 유지비(급여, 4대 보험 등을 포함)를 기준으로 연간 절감액을 산출할 수 있기 때문이다. 물론 RPA 도입에 대한 투자금액 또한 계량화 할 수 있다. RPA 개발비와 솔루션 도입에 따른 라이선스 비용에 대한 업계의 표준적 기준이 있기 때문이다. 일반적으로 IT투자에 대한 ROI분석이 어려운 이유는 투자 분석보다는 효과 분석을 정확히 측정하기 어렵기 때문인데, 본 연구에서 제시한 FTE 절감효과는 그런 면에서 중요한 의미를 갖는다. 따라서 향후 IT ROI 연구의 근거 사례가 될 수 있을 것이며, 나아가 IT 투자의사결정과 거버넌스 연구에도 의미있는 지표를 제시할 수 있을 것이다.

물론 소수 사례에 기반한 연구라는 점에서 본 연구에서 제시한 계량적 분석은 범용성의 한계를 지니며 확정적 결론을 내리기에는 중소기업 제조업의 RPA 도입에 대한 추가 데이터가 필요하다. 하지만 본 연구를 기반으로 제시한 중소기업 제조업의 RPA 도입 현황에 대한 기초 탐색은 향후 범용적 RPA 도입 모델 연구로 확장될 수 있는 기회 제공에 두 가지 면

에서 의미를 가질 것으로 기대한다. 첫째 본 연구의 기초 분석을 RPA의 적합 프로세스나 도입 효과 및 ROI에 대한 보다 다양한 사례와 데이터 수집의 방향을 잡을 수 있을 것이다. 둘째, 본 연구에서 제시한 제조 가치사슬 기반의 ‘RPA 적합 프로세스 분석 모델’을 토대로 범용적 프로세스 분석의 틀을 개선해 볼 수 있을 것이다.

본 연구는 중소기업 제조업의 RPA 확산을 위한 주요 전략 연구로 활용되어, 중소기업 제조업의 RPA 인지도 제고 및 도입 활성화에 기여할 수 있을 것이며, 중소기업 기술혁신협회(INNOBIZ) 등 관련 협·단체를 위한 프로세스 혁신방안 제시에도 기여할 것이다. 4차 산업혁명과 더불어 가속화되고 있는 디지털 프랜스포메이션 추진 모델을 제시하는 관점에서도 실증기반의 참조 모델로 활용될 수 있다. 나아가 제조 외 타 산업영역(서비스, 교육 등) 대상 RPA 적용 모델 개발 및 확산의 토대를 마련함으로써 산업계에 비해 학계에서 충분히 다루지 못한 RPA에 대해 고찰하는 기회를 제공할 것이다.

5.2 연구의 관리적 함의

중소·중견 제조기업과의 인터뷰를 통해 파악된 본원 및 지원 활동상의 RPA 도입 대상을 살펴보면 공통적 특징이 발견된다. 비교적 간단하면서도 반복적이어서 업무 로드가 많거나 휴먼 에러로 인한 애로가 큰 작업들이다. 이러한 작업들을 소프트웨어적으로 자동화하는 RPA는 중소기업 제조업에 매우 적합한 대상이다. 중소기업 제조업은 신규 IT 투자에 적

극적이지 않기 때문에 비교적 소규모 투자로 생산성 및 환경변화 대응 등의 즉각적 효과를 기대하기 때문이다(Teunissen, 2019).

우선 생산성 측면에서는 작업시간 및 대기시간 절감의 효과를 볼 수 있다. 수작업 시에는 작업 건수에 비례하여 업무량이 선형적으로 증가하였으나, RPA 봇은 업무의 양적 증가에 별로 민감하지 않을뿐더러 작업요청에 즉각 대응할 수 있으므로 작업 전 대기시간마저 줄일 수 있다. 뿐만 아니라 휴먼에러 제거로 인한 작업 정확도 향상도 기대할 수 있다. 환경 변화 대응 측면에서는 주 52시간 근무제 및 언택트 작업의 요구에 잘 대응할 수 있다는 장점이 있다.

본 연구를 통해 파악된 중소·중견 제조기업 대상 RPA 적합 프로세스는 기대효과, 고객사 및 공급업체, 기간계 시스템, 업무 특징의 관점에서 다음과 같이 요약해 볼 수 있다. 우선 자동화 기대효과 측면에서, 0.25 FTE 이상을 절감할 수 있는 업무가 국내 중소·중견 기업의 RPA 적용 대상으로 적합하다고 판단된다(<표 15>참조). 영국 최대 통신회사 중 하나인 텔레포니카 O2(Telefónica O2)는 2015년에 160개의 소프트웨어 로봇을 15개 백오피스 업무에 적용하여 월 약 40~50만 트랜잭션을 처리하였다. 이를 통한 3년간 공수 절감이 수백명에 달하는 것으로 분석되었고 이러한 RPA 도입 효과는 붓당 2.5 FTE 이상의 절감으로 환산되었다(Lacity and Willcocks, 2015). 이에, Telefonica O2는 ‘3FTE 절감’을 RPA 대상 업무의 기준으로 제시하였고, 글로벌 RPA 솔루션 업체인 UiPath 또한 ‘2FTE 절감’을 목표로 제시한 바 있다. 하지만, 본 과제에서는 글로벌 대기업과 RPA 솔루션 업체의 사례를 참고하되

국내 중소·중견기업의 실정에 맞는 FTE 절감 기준을 찾는 데 방점을 두었다. 실제 중소·중견기업과 인터뷰 및 사례 분석을 통하여 일반적으로 0.25FTE 절감을 기대해 볼 수 있음을 파악하였고 이는 산업계 입장에서 큰 실무적 의의를 갖는다.

다음으로 고객사 및 공급업체 측면에서 보면, 다수의 고객사 및 공급업체(외주사 포함)가 연관된 업무일수록 자동화에 의한 효과가 크고 만족도도 향상되는 것으로 파악된다. 다수의 관계사가 존재할수록 다양한 형태의 정보처리 업무가 존재했을 것이고 이를 위한 작업 로드가 심했기 때문이다.

기업 정보시스템의 경우, ERP나 MES와 같은 기간계 시스템을 활용하는 작업일수록 정보의 입·출력 및 결과 적용의 기반 확보로 자동화에 적합한 것으로 보인다. 본 연구에서 본원 업무의 사례로 소개한 것들이 여기에 해당된다. 하지만 주로 지원 업무에서 소개한 사례들처럼, 기간계 시스템이 없는 기업의 경우에도 반복작업의 자동화 구간은 발견할 수 있음을 알 수 있다.

마지막으로 자동화에 적합한 업무의 특징을 분석해 보면, 다수의 사업장(현장)이나 다수의 담당자가 관련되는 업무일수록 자동화에 적합하고 RPA 적용 시 만족도도 향상되는 것으로 파악되었다. 관련 현장이나 담당자가 많을수록 업무상의 확인절차가 많아지고 반복되는 가운데, 휴먼에러의 발생 가능성도 높았기 때문일 것으로 분석된다. <표14>에 제시된 RPA 적용 예시 업무들은 이러한 특징들을 가지고 있었다.

결론적으로 중소·중견 제조기업의 성공적 RPA 도입을 위해서는 0.25FTE 이상의 현업 위

주의 다수 관계자(고객사, 공급사) 프로세스를 선정하고 제조 도메인에 대한 이해도 및 지리적 접근성 고려하여 적합 RPA 솔루션과 구현 업체를 선정할 필요가 있다. 이러한 접근은 투자액 회수기간이나 ROI에 결정적 영향을 미칠 것이다. 나아가 RPA 도입에 있어 단순히 ‘비용 절감’이나 ‘인원 감축’을 넘어서는 조직 전략 및 혁신 관점의 목표 설정이 중요하다. 단순 비용 절감이나 인원 감축이 RPA 도입의 주된 목표가 되면 현업 담당자가 반발하거나 이들의 참여도가 떨어지게 되고 결국 도입의 효과를 기대하기 힘들기 때문이다. 업무 민첩성 및 정확성 개선 측면에서 운영 관점의 목표를 세우고, 언택트 전략, 애자일 조직 구축 및 디지털 전환 전략의 토대 마련과 같은 비즈니스 관점의 목표를 기반으로 RPA를 도입을 추진해야 할 것이다.

(본 연구는 RPA 전문 기업인 (주)비에이팀의 협조에 의해 작성되었음을 밝힙니다.)

참고문헌

- 백승현, “RPA 하이퍼오토메이션 플랫폼”, 플랜비디자인, 2020.
- 서한준, 윤성철, 김민석, “IT 투자와 성과에 미치는 영향요인의 상관관계 분석: 발전된 IS 성공 모형,” *Entrue Journal of Information Technology*, 제2권, 제2호, 2003, pp.101-114.
- 손달호, “제조업 종사자들의 빅데이터시스템 사용의도에 대한 결정요인의 영향,” *정보시스템연구*, 제30권, 제3호, 2021, pp. 159-175.
- 전자신문, “Brity RPA를 활용한 수협중앙회 업무자동화 성공사례” 2020.07.17, from: <https://www.etnews.com/20200717000028>
- 정보화진흥원, “공공부문 디지털 혁신을 위한 RPA 도입 가이드”, 2020, from: https://www.nia.or.kr/site/nia_kor/ex/bbs/View.do?cbIdx=39485&bcIdx=21820&parentSeq=21820
- 카와카미 마사노부, 니이호리 카즈미, 타케우치 요시히사, “그림으로 이해하는 스마트팩토리”, 위키미디어, 2019.
- 최종민, “지식경영 전략과 정보기술 역량 간의 적합 관계가 제조기업 혁신에 미치는 영향: 혁신의 공개성,” *정보시스템연구*, 제28권, 제2호, 2019, pp.1-23.
- 한국표준협회, “2018년 스마트 제조 표준화 이슈 리포트”, 2018 from: https://www.ksa.or.kr/ksa_kr/845/subview.do
- Anagnoste, S., “Robotic Automation Process-The Next Major Revolution in terms of Back Office Operations Improvement,” *In Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, Vol. 11, No. 1, 2017, pp. 676-686.
- Anagnoste, S., “Robotic Automation Process - The Operating System for the Digital Enterprise,” *In Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, Vol. 12, No. 1, 2018, pp. 54-69.

- Anand, A., Wamba, S. F., and Gnanzou, D., “A Literature Review on Business Process Management, Business Process Reengineering, and Business Process Innovation,” *In Workshop on enterprise and organizational modeling and simulation*, 2013, pp. 1-23, Springer, Berlin, Heidelberg.
- Canneroth, A., and Hellmuth, A., “Examining the Critical Success Factors for Robotic Process Automation in Small-Medium Enterprises”, 2020, from: <http://lup.lub.lu.se/student-papers/record/9013886>
- Chui, M., Manyika, J., and Bughin, J., “The Social Economy: Unlocking Value and Productivity through Social Technologies,” McKinsey Global Institute, 2012.
- Cooper, L., Holderness, K., Sorensen, T., and Wood, D. A., “Perceptions of Robotic Process Automation in Public Accounting,” 2020, Available at SSRN 3445005.
- Denagama Vitharanage, I.M., Bandara, W., Syed, R., and Toman, D., “An Empirically Supported Conceptualization of Robotic Process Automation (RPA) benefits,” *In Proceedings of the 28th European Conference on Information Systems (ECIS2020)*, 2020, Association for Information Systems.
- Dialani, P., “Robotic Process Automation Trends for 2020,” *Analytics Insight*, 2019, from <https://www.analyticsinsight.net/4-robotic-process-automation-trends-for-2020/>
- Dias, M., Pan, S., and Tim, Y., “Knowledge Embodiment of Human and Machine Interactions: Robotic-Process-Automation at the Finland Government.” *In Proceedings of the 27th European Conference on Information Systems*, 2019.
- Elzinga, D. J., Horak, T., Lee, C. Y., and Bruner, C., “Business Process Management: Survey and Methodology,” *IEEE transactions on engineering management*, Vol. 42, No. 2, 1995, pp. 119-128
- Enríquez, J. G., Jiménez-Ramírez, A. Domínguez-Mayo, F. J., and García-García, J. A., “Robotic Process Automation: A Scientific and Industrial Systematic Mapping Study,” *IEEE Access*, Vol. 8, 2020, pp. 39113-39129.
- Fung, H. P., “Criteria, Use cases and Effects of Information Technology Process Automation (ITPA),” *Advances in Robotics & Automation*, Vol. 3, 2014.
- Geyer-Klingeberg, J., Nakladal, J., Baldauf, F. and Veit, F., “Process Mining and Robotic Process Automation: A Perfect Match,” *In the Proceedings of 16th International Conference on Business Process Management*, 2018, pp. 124-

- 131.
- Hallikainen, P., Bekkhus, R. and Pan, S. L., “How OpusCapita Used Internal RPA Capabilities to Offer Services to Clients,” *MIS Quarterly Executive*, Vol. 17, No. 1, 2018, pp. 41-52.
- Hammer, M., “Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate,” *Harvard Business Review*, Vol. 68 No. 4, 1990 July/August, pp. 104-12.
- Hammer, M., “Beyond Reengineering: How the Process-Centered Organization is Changing Our Work and Our Lives” New York: Harper Collins, 1996.
- Harmon, P. “Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals”, Morgan Kaufmann. 2019.
- Heilala, J., Helaakoski, H., Kuivanen, R., Kääriäinen, J., and Saari, L., “A Review of Digitalisation in the Finnish Manufacturing SME Companies”, 2020, from: https://cris.vtt.fi/en/publications/a-review-of-digitalisation-in-the-finnish-manufacturing-sme-compa?utm_source=email
- Hitt, L. M., and Brynjolfsson, E., “Productivity, Business Profitability, and Consumer Surplus: Three Different Measures of Information Technology Value,” *MIS quarterly*, 1996, pp. 121-142.
- Hofmann, P., Samp, C., and Urbach, N., “Robotic Process Automation,” *Electronic Markets*, Vol. 30, No. 1, 2020, pp. 99-106.
- Lacity, M., Willcocks, L.P. and Craig, A., “Robotic Process Automation at Telefonica O2,” *The Outsourcing Unit Working Research Paper Series*, Paper 15/02, 2015, from: http://eprints.lse.ac.uk/64516/1/OUWRPS_15_02_published.pdf
- Lacity, M.C., Willcocks, L.P., “A New Approach to Automating Services,” *MIT Sloan Management Review*, Vol. 58, No. 1, 2016, pp. 41-49.
- Lee, H., and Park, H.S., “A Study on the Trends of RPA Subjects in Korea-Focusing on Cases of Application of Distribution Business,” *Industry Promotion Research*, Vol. 6, No. 2, 2021, pp. 21-35.
- Loveman, G.W., “An Assessment of the Productivity Impact of Information Technologies. Information Technology and the Corporation of the 1990s,” *Research Studies*, Vol. 84, No. 110, 1994.
- Madakam, S., Holmukhe, R.M., and Jaiswal, D.K., “The Future Digital Work Force: Robotic Process Automation (RPA),” *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, Vol. 16, 2019.
- Moayed, V., “From Pilot to Full Scale RPA

- Deployment”, *A Comprehensive Guide*. 2017.
- Nauwerck, G., and Cajander, A.S., “Automatic for the People: Implementing Robotic Process Automation in Social Work,” *In Proceedings of the 17th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work-Demos and Posters: European Society for Socially Embedded Technologies (EUSSET)*, 2019.
- Osmundsen, K., Iden, J., and Bygstad, B. “Organizing Robotic Process Automation: Balancing Loose and Tight Coupling,” *In Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences*. 2019.
- Penttinen, E., Kasslin, H., and Asatiani, A., “How to Choose Between Robotic Process Automation and Back-end System Automation?,” *Research Papers*. 66, 2018, from: https://aisel.aisnet.org/ecis2018_rp/66
- Porter, M.E., “The Value Chain and Competitive Advantage,” *Understanding Business Processes*, Vol. 2, 2001, pp. 50-66.
- Pritchard, J. P., and Armistead, C., “Business Process Management - Lessons from European Business,” *Business Process Management Journal*, Vol. 5, No. 1, 1999, pp. 10-32.
- Raymond, L. and St-Pierre, J., “R&D as a Determinant of Innovation in Manufacturing SMEs: An Attempt at Empirical Clarification,” *Technovation*, Vol. 30, No. 1, 2010, pp. 48-56.
- Santos, F., Pereira, R. and Vasconcelos, J.B., “Toward Robotic Process Automation Implementation: an End-to-End Perspective,” *Business Process Management Journal*, Vol. 26, No. 2, 2019, pp. 405-420.
- Schmitz, M., Dietze, C., and Czarnecki, C., “Enabling Digital Transformation through Robotic Process Automation at Deutsche Telekom,” *In Digitalization Cases*, 2019, Springer, Cham, pp. 15-33.
- Siderska, J., “Robotic Process Automation—a Driver of Digital Transformation?,” *Engineering Management in Production and Services*, Vol. 12, No. 2, 2020, pp. 21-31.
- Sigurðardóttir, G.B.L. “Robotic Process Automation: Dynamic Roadmap for Successful Implementation,” *Doctoral dissertation*, 2018.
- Srivardhana, T., and Pawlowski, S.B.D., “ERP Systems as an Enabler of Sustained Business Process Innovation: A Knowledge-Based View,” *The Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 16, No. 1, 2007, pp. 51-69.
- Teunissen, T., “Success Factors for RPA Application in Small and Medium

- Sized Enterprises”, Bachelor's thesis, University of Twente, 2019.
- Tornbohm, C, “Gartner Market Guide for Robotic Process Automation Software”, Report G00319864, Gartner, 2017.
- Vom Brocke, J., and Sinnl, T., “Culture in Business Process Management: a Literature Review,” *Business Process Management Journal*, 2011.
- Wanner, J., Hofmann, A., Fischer, M., Imgrund, F., Janiesch, C., and Geyer-Klingeberg, J., “Process Selection in RPA Projects - Towards a Quantifiable Method of Decision Making,” *In 40th International Conference on Information Systems*, 2019.
- Wellmann, C., Stierle, M., Dunzer, S., and Matzner, M., “A Framework to Evaluate the Viability of Robotic Process Automation for Business Process Activities,” *In International Conference on Business Process Management*, 2020, pp. 200-214. Springer, Cham.
- Wewerka, J., and Reichert, M., “Towards Quantifying the Effects of Robotic Process Automation,” *In 2020 IEEE 24th International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW)*, 2020, pp. 11-19, IEEE.
- Willcocks, L., Lacity, M., and Craig, A., “Robotic Process Automation: Strategic Transformation Lever for Global Business Services?,” *Journal of Information Technology Teaching Cases*, Vol. 7, No. 1, 2017, pp. 17-28.
- Yu, F., and Schweisfurth, T., “Industry 4.0 technology implementation in SMEs - A Survey in the Danish-German Border Region,” *International Journal of Innovation Studies*, Vol. 4, No. 3, 2020, pp. 76-84.
- Zairi, M., “Business Process Management: a Boundaryless Approach to Modern Competitiveness,” *Business Process Management Journal*, Vol. 3, No. 1, 1997 pp. 64 - 80.
- Zhang, C., “Intelligent Process Automation in Audit,” *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, Vol. 16, No. 2, 2019, pp. 69-88.

<부록> 인터뷰 문항

공급사 (RPA, ERP 솔루션사)용 질문

1. 중소·중견 제조기업 RPA 도입의 전반적인 특징은 무엇입니까?
2. RPA 적용 프로세스를 상세 분석하는 데 고려해야 하는 각 단계나 항목에는 어떤 것들이 있습니까?

3. 중소·중견 제조기업 여건상 RPA 도입 성과평가는 어떻게 하는 것이 적절한가요? 특히 FTE 평가에 대한 의견은 어떠하신가요?

고객사 (RPA 도입 제조기업)용 질문

[1차 인터뷰]

1. 귀사는 ERP나 MES와 같은 기간계 시스템을 사용하고 계십니까? 만약 그렇다면, 기간과 시스템이 RPA 도입에 미치는 영향은 무엇이었습니까?
2. 만약 기간계 시스템이 없다면 사내 정보처리를 어떻게 관리하는 지 설명해 주십시오.
3. RPA 도입이 적절했다고 평가하는 프로세스는 대략 몇 개이고 어떤 것들이 있습니까?
4. RPA 적용 프로세스를 상세 분석하는 데 고려해야 하는 각 단계나 항목에는 어떤 것들이 있습니까?

[2차 인터뷰]

(상기 공급사 인터뷰 및 고객사 1차 인터뷰를 통해 도출된 RPA 적합 프로세스 분석 모델 (그림4 참고)에 따라 각 프로세스별로 아래와 같이 질문함)

1. 이 프로세스의 절차와 특징을 전반적으로 설명해 주시기 바랍니다.
2. (작업주기 확인) 이 프로세스의 작업주기는 어떠합니까?
3. (입력정보 처리) 이 프로세스에 필요한 입력정보는 무엇이며 이 입력정보를 기반으로 어떤 트랜잭션을 수행합니까?
4. (정보출처 확인) 이 프로세스에 사용된 입력정보의 출처는 어디입니까?
5. (정보조회·처리) 이 프로세스를 처리하기 위해 추가적으로 어떤 정보를 조회하고 어떻게 처리합니까?
6. (정보 등록) 이 프로세스를 처리한 후 최종 어떤 정보를 어디에 등록(기록 및 저장) 합니까?
7. (보고서 전송) 이 프로세스의 처리 결과는 어떤 방식으로 누구에게 보고됩니까?
8. 이 프로세스의 작업분량을 전일제 인력 기준으로 평가해 본다면 RPA를 통해 몇 명의 전일제 인력 작업이 자동화되었다고 볼 수 있습니까?
9. 그 외 RPA 적용과 관련한 특이 사항이 있습니까?

강 영 식 (Kang, Young Sik)



한국과학기술원에서 경영 정보 박사학위를 취득하였다. 현재 명지대학교 경영정보학과 교수로 재직 중이며 IPA(Intelligent Process Automation)사업단 단장을 맡고 있다. 주요 관심분야는 프로세스 마이닝과 딥러닝, RPA(Robotic Process Automation), 디지털 트랜스포메이션이다.

심 선 영 (Shim, Seon Young)



한국과학기술원에서 박사 학위를 취득하였으며, 현재 성신여자대학교 경영학과 교수로 재직 중이다. 주요 관심분야는 RPA 분석, 디지털 트랜스포메이션, 인공지능 비즈니스 융합 등이다.

<Abstract>

An Exploratory Case Study on RPA Introduction for Manufacturing SMEs

Kang, Young Sik · Shim, Seon Young

Purpose

The purpose of this study is to analyze the RPA fitting processes by the case of manufacturing SMEs (Small and Medium-sized Enterprises) in an exploratory approach. Based on the findings on the RPA fitting processes, we intend to provide a cornerstone for developing a general-purpose RPA introduction model in the future.

Design/methodology/approach

In this study, empirical cases of RPA fitting processes were analyzed based on interviews with project managers of specialized IT suppliers in charge of RPA development and managers of IT departments of manufacturing SMEs that actually introduced RPA. In order to explore various RPA fitting processes in the manufacturing value chain, a total of 7 manufacturing SMEs were interviewed, ranging from companies using a legacy system to companies without a legacy system. Over the primary and secondary activity processes, the details of RPA processes were analyzed in the steps of 'Frequency Identification, Input Processing, Source Identification, Inquiry and Processing, Information Registration, Result Reporting'.

Findings

From the analysis, we derived some exploratory results that the processes over 0.25 FTE and related with many suppliers and clients are fitting for RPA introduction in manufacturing SMEs. Our results will provide basic data for the development of the future general-purpose RPA introduction model for manufacturing SMEs, providing practical reference for RPA introduction.

Keyword: RPA Introduction Model, Manufacturing SMEs, RPA Fitting Process, RPA Benefit Analysis

* 이 논문은 2021년 8월 26일 접수, 2021년 9월 28일 1차 심사, 2022년 2월 24일 게재 확정되었습니다.