



저작자표시 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원 저작자를 표시하여야 합니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)



석사학위논문

품질성적서 생성자동화를 위한 RPA 구현

- MES 사용하는 사출금형업을 대상으로 -



한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원

스마트융합컨설팅학과

스마트융합컨설팅전공

김 진 성

석사학위논문
지도교수 홍정완

품질성적서 생성자동화를 위한 RPA 구현

- MES 사용하는 사출금형업을 대상으로 -

Implementation of RPA for the Generation of Quality Reports in the Injection Molding Business using MES



2023년 12월 일

한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원

스마트융합컨설팅학과

스마트융합컨설팅전공

김 진 성

석사학위논문
지도교수 홍정완

품질성적서 생성자동화를 위한 RPA 구현

- MES 사용하는 사출금형업을 대상으로 -

Implementation of RPA for the Generation of Quality Reports in the Injection Molding Business using MES

위 논문을 컨설팅학 석사학위 논문으로 제출함

2023년 12월 일

한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원

스마트융합컨설팅학과

스마트융합컨설팅전공

김 진 성

김진성의 컨설팅학 석사학위 논문을 인준함

2023년 12월 일

심사위원장 이상복(인)

심사위원 홍정완(인)

심사위원 박인채(인)

국 문 초 록

품질성적서 생성자동화를 위한 RPA 구현
- MES 사용하는 사출금형업을 대상으로 -

한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원

스마트융합컨설팅학과

스마트융합컨설팅전공

김 진 성

현대사회는 4차 산업혁명과 기업의 디지털 전환(Digital Transformation)이 가속화되고 있다. 이에 따라 대다수의 기업들은 디지털 신 기술을 통하여 지속 가능한 비즈니스 모델과 새로운 가치를 창출할 수 있는 기업으로 변화하는 과정 중 업무 프로세스 자동화를 위한 여러 솔루션 중 RPA(Robotic Process Automation)을 선택하여 비즈니스 전략과 업무 혁신을 통하여 기업이 변모하고 있다.

RPA는 금융권, 대기업, 공공기관 중심으로 구축되어 다양한 업무 분야에서 성공 사례가 보고되고, 투자 대비수익 측면에서도 높은 평가를 받고 있다. 하지만 국내 RPA 공급사들은 대규모 기업들 중심으로 RPA 구축이 진행되고 있는 반면에 중소·제조업은 업무 표준화가 미흡하며, 각종 보고서 작성 프로세스가 수작업에 의존하는 경우가 많아, RPA의 도입과 활용이 어려운 실정이다.

본 연구는 다음과 같은 방법으로 진행되었다.

첫 번째 중소·제조 사출금형업의 품질성적서 작성 업무를 대상으로 RPA의 표준 업무 프로세스를 개발하였으며, 두 번째 표준화된 프로세스를 구현하였고, 연구의 결과는 다음과 같다.

첫 번째 중소·제조 사출금형업의 품질성적서 작업은 단순 반복 업무로, RPA의 필요성을 확인하였다.

두 번째 RPA를 적용한 품질성적서 작업은 수작업에 비해 담당자들의 증가된 업무 효율성을 확인하였다.

세 번째 품질성적서 표준화된 표준 업무 프로세스의 필요성을 확인하였다.

본 연구를 통해 향후 제조 업종의 RPA 표준 프로세스 다양화에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

【주요어】 품질성적서, RPA, MES, 사출금형 제조업,

목 차

| | |
|---------------------------|----|
| I. 서 론 | 1 |
| 1.1 연구배경 및 목적 | 1 |
| 1.1.1 연구 배경 | 1 |
| 1.1.2 연구 목적 | 2 |
| 1.2 연구의 방법 및 구성 | 4 |
| II. 이론적 배경과 선행 연구 | 5 |
| 2.1 MES | 5 |
| 2.1.1 MES 개념 | 5 |
| 2.1.2 MES 기능 | 7 |
| 2.2 RPA | 12 |
| 2.2.1 RPA 개념 | 12 |
| 2.2.2 RPA 특징 및 도입효과 | 14 |
| 2.2.3 RPA 시장 전망 | 16 |
| 2.2.4 RPA 기술현황 | 17 |
| 2.2.5 RPA 적용업무 | 18 |
| 2.2.6 RPA 국내외 적용사례 | 19 |
| 2.2.6.1 해외 적용사례 | 19 |
| 2.2.6.2 국내 적용사례 | 21 |
| 2.3 업종별 품질성적서 | 25 |

| | |
|---------------------------------|----|
| 2.3.1 전기전자업종 (일반업체) | 25 |
| 2.3.2 전기전자업종 (3차원 측정기 사용) | 26 |
| 2.3.3 기계업종 (일반업체) | 27 |
| 2.3.4 기계업종 (3차원 측정기 사용) | 28 |
| III. 연구 내용 | 30 |
| 3.1 표준 품질성적서 개발 | 30 |
| 3.2 RPA 적용 프로세스 | 40 |
| 3.3 RPA 구현 | 43 |
| IV. 결론 및 기대효과 | 60 |
| 참 고 문 헌 | 61 |
| ABSTRACT | 64 |

표 목 차

| | |
|--|----|
| [표 2-1] MES 이론 선행 연구 | 7 |
| [표 2-2] MES의 표 기능 선행연구 [출처:국제 MES 협회 기준] 손기영(2014), 신정독(2015), 이경수(2005) | 10 |
| [표 2-3] RPA 주요적용업무 (삼성 SDS, 2022) | 19 |
| [표 2-4] 해외기업의 RPA 도입 예(오토메이션애니웨어, 2019) (, 2019) | 20 |
| [표 2-5] 국내 금융권 기업의 RPA 도입 예 (박기록, 2018) | 22 |
| [표 2-6] 국내 비금융권 기업의 RPA 도입 예 (장성윤, 2020)(김용주, 2020) (김지선, 2020) (이준희, 2020) (오토메이션애니웨어, 2020) · | 23 |
| [표 2-7] 품질성적서(일반업체, 전기전자업) | 25 |
| [표 2-8] 품질성적서(3차원 측정기 사용, 전기전자업) | 26 |
| [표 2-9] 품질성적서(기계업종) | 28 |
| [표 2-10] 품질성적서(3차원 측정기 사용) | 29 |
| [표 3-1] 표준 품질성적서(일반업체, 사출금형업) | 30 |
| [표 3-2] 표준 품질성적서(3차원 측정기 사용, 사출금형업) | 31 |

그 림 목 차

| | |
|---|----|
| [그림 2-1] 미국 MES 협회 MESA 11대 주요기능 | 8 |
| [그림 2-2] RPA를 통한 업무의 자동화 (삼성 SDS, 2020) | 12 |
| [그림 2-3] RPA 개념도 (삼성 SDS, 2020) | 13 |
| [그림 2-4] RPA의 3가지 요소 (삼성 SDS, 2020) | 13 |
| [그림 2-5] RPA의 비즈니스 자동화 트랜드 (삼성 SDS, 2020) | 14 |
| [그림 2-6] RPA 전통적인 솔루션 비교 (Deloitte, 2017) | 15 |
| [그림 2-7] RPA 도입 효과 (KPMG, 2016) | 16 |
| [그림 2-8] RPA 적용가능 업무 카테고리 | 16 |
| [그림 2-9] RPA 시장 전망(테크나비오, 2023) | 17 |
| [그림 2-10] Brirty RPA 주요기능(삼성 SDS, 2022) | 18 |
| [그림 3-1] MES 도입 시 프로세스 | 40 |
| [그림 3-2] MES 도입 후 프로세스 | 40 |
| [그림 3-3] RPA 적용 프로세스 | 41 |
| [그림 3-4] 품질성적서를 작성할 작업 리스트 추출 | 43 |
| [그림 3-5] 작업지시번호에 해당하는 필수 정보 추출 | 44 |
| [그림 3-6] 품질성적서 작성 프로세스 | 45 |
| [그림 3-7] A3 제품별 품질성적서 | 46 |
| [그림 3-8] 품질성적서 기본 정보 데이터 테이블 기입1 | 46 |
| [그림 3-9] 품질성적서 기본 정보 데이터 테이블 기입2 | 47 |
| [그림 3-10] 품질성적서 기본 정보 데이터 테이블 기입3 | 48 |
| [그림 3-11] 품질성적서 기본 정보 데이터 테이블 기입4 | 49 |
| [그림 3-12] 지정된 폴더에 작성된 품질성적서 저장 | 50 |
| [그림 3-13] A2 제품별 품질성적서 | 50 |
| [그림 3-14] 품질성적서 기본 정보 데이터 테이블 기입5 | 51 |
| [그림 3-15] 품질성적서 기본 정보 데이터 테이블 기입6 | 52 |
| [그림 3-16] 품질성적서 기본 정보 데이터 테이블 기입7 | 53 |
| [그림 3-17] 지정된 폴더에 작성된 품질성적서 저장 | 53 |

| | |
|--|----|
| [그림 3-18] 기타 항목 제품별 품질성적서 | 54 |
| [그림 3-19] 품질성적서 기본 정보 데이터 테이블 기입8 | 55 |
| [그림 3-20] 지정된 폴더에 작성된 품질성적서 저장 | 56 |
| [그림 3-21] 품질성적서용 이미지데이터 입력 | 57 |
| [그림 3-22] 저장된 품질성적서를 수주 업체 담당자에게 메일 전송 | 58 |
| [그림 3-23] T-KillALLProcess | 58 |



I .서론

1.1 연구배경 및 목적

1.1.1 연구 배경

현대사회는 4차 산업혁명과 기업의 디지털 전환(Digital Transformation)이 가속화되고 있다. 이에 따라 기업들은 업종을 불문하고 인공지능, 클라우드, 빅데이터 등 디지털 신기술을 기초로 산업체의 조직 내부의 규범, 가치관, 행동양식 등을 의미하는 조직문화와 기업이 제공하는 가치, 수익구조, 고객층을 설명하는 비즈니스 전략과 산업 생태계를 혁신하며, 지속 가능한 비즈니스 모델 혁신과 공유 가치 창출로 새로운 가치를 창출할 수 있는 기업으로 변모하는 과정에 있다. 특히 금융권, 대기업, 공공기관에서는 자동화 트랜드가 되어 업무 프로세스 자동화를 위한 RPA(Robotic Process Automation) 솔루션이 많은 기업들로부터 주목을 받고 있다.

국내 제조업들도 노동력 부족과 고령화 현상, 주당 최대 근로시간 제한 및 기본 삶의 균형과 일의 중요시하는 시대적 흐름 속에 있다.

MES(Manufacturing Execution System, 제조실행시스템)는 제조공정의 전반적인 과정을 관리하고 최적화하는 전산시스템으로 제조공정 정보관리 및 제어를 담당한다. 그러나 대부분의 MES 구축된 중소기업들은 다양한 공정 특성을 고려하지 않고 설비 인터페이스 중심으로 개발되어 데이터의 활용이 저조하며 반복 작업업무 특성을 고려하지 않고 기존 업무 프로세스 요구사항으로 개발하여 표준업무 및 프로세스가 표준화되지 않아 작업자들의 반복적인 수작업 의존도가 높다.

이러한 대책으로 대기업, 금융권, 공공기관에 급속도로 활용되고 있는 RPA의 발전과 적용을 주목할 만하다.

해외의 경우 디지털 노동(Digital Labor)에 대한 투자로 초대형 기업들 위주로 RPA 구축이 운영되고 있다. 이는 Harvey Nash와 KPMG가 2017 협력 진행한 전 세계 86개국 4,498명의 CIO 리서치조사 결과에서 드러났다. (삼정 KPMG 경제연구원, 2017, 제72호 October)

대기업, 금융권, 공공기관은 전산시스템과 예산, 인력, 환경을 충분히 활용하여 RPA 구축에 필요한 표준화 템플릿으로 구축 속도 및 업무 표준화 프로세스의 고도화 개발 진행이 되고 있다.

정부지원사업의 일환으로 스마트팩토리 구축 사업에 중소기업 서비스 산업과 유통산업 및 제조업에서도 프로세스 자동화인 RPA 업무 자동화를 기반으로 확장사업을 지원하고 있다. 일부 제조업 기반의 사출금형업은 RPA가 구축되었지만, 템플릿화, 인식부재, 표준 프로세스가 정의되지 않았으며, 업무별 RPA 적용사례에서 보면 (RPA, Office에 가져다 줄 변화, Digeico, 2018) 제조 DB 등록, 판매 코드 기준 데이터 집계 자동화, 자재, 생산관리, BOM 데이터 조회 및 ERP 등록, 물품 대금 및 작업비청구서, 선적문서, 수출입 면장 데이터 조회 및 ERP 입력 등 자동화 위주로 개발 구축되어 있지만, 표준화 업무 프로세스 부재로 인하여 작업자들의 반복적인 업무 보고서 등 전산 업무 환경이 미흡하다.

따라서, 본 연구에서 사출금형업체의 시스템 중 MES를 구축하였지만, 단순반복적 업무와 수작업 업무로 작성 중인 품질성적서를 RPA 기반을 통해 자동 생성과 표준화 업무 프로세스를 구현함으로 작업자들의 업무 환경이 개선될 것으로 보여진다.

1.1.2 연구 목적

금융권에 적용된 사례는 주로 비대면 계좌개설 승인 업무, 그룹웨어 서버 일상 점검 업무, 카드 국제 정산업무에 적용되며, 보험사는 실비보험금 청구서 작성업무, 보험 상품 설계 내용 검증 업무 등에 적용되고 있다. (양성우, 박대우, 2018)

공공기관 RPA 도입 관련하여 비정형 텍스트 이미지 파일에 대해 AI

Machine Learning을 통해 이미지 처리 오류율을 줄여서 작업의 신속성, 업무 효율성에 대한 성과를 얻을 수 있다. (양성용, 2019)

그동안 RPA 선행연구는 금융기관, 대기업, 공공기관 관점에서 업무형태와 단순 반복 업무에서 전사적 확산 로드맵의 중요성 등에 대해 설문지 형태로 시도하였다. 국내 RPA 공급사 그리드원, 삼성 SDS, 에서는 금융권, 대기업, 공공기관이 주로 구축된 사례가 많다. 그리드원이 제시한 구축 실적 기준으로 금융권 고객 41개, 공공, 대기업 고객 83개로 구축되어 중소기업 구축사례는 미미한 것으로 나타났다. (그리드원, 2022)

그리고, 삼성 SDS가 제시한 구축 실적은 금융권 고객 100개, 제조, 대기업 고객 140개, 공공기관 고객 102개로 나타났다. (삼성 SDS, 2023)

또한 정부가 스마트팩토리 사업으로 ERP, MES를 지원하고 디지털화를 구축 하였지만, 기계, 사출금형, 전기전자, 제조업체들은 여전히 업무개선과 특히 단순 업무 자동화에 어려움을 겪고 있다. 2019년 중소기업의 정보화 수준 보고서에 따르면 68.73점으로 대기업 대비 중소기업의 정보화 수준은 88.8%이다. 평가항목은 정보시스템의 업무 활용 수준과 NEW IT 도입 계획을 평가지표로 삼았다. (중소기업기술정보진흥원. 중소기업정보화 수준조사, 2019)

중소기업 구축사례 중 사출금형업체의 전산화는 되었지만, 업무 특성상 반복적인 수작업 업무, 주문자 생산의뢰에 따라 주문자별 품질성적서 생성이 수작업이 많은 업무 중 하나로 손꼽힐 정도이기에 이를 선정하여, RPA로 구현 및 표준 프로세스를 제시하며, MES와 연동으로 품질성적서를 적용하고 사출금형업에 확산할 수 있도록 중점을 두었다.

1.2 연구의 방법 및 구성

본 연구는 사출금형업 보고서 작성업무 중 MES 시스템에서 구현되고 있는 품질성적서 작성이 업무 특성상 반복적인 업무 프로세스와 주문자 생산의뢰에 따라 주문자별 품질성적서 생성을 해야하는 특징으로 인해 높은 수작업량을 보였기 때문에 품질성적서 작성 업무를 대상으로 구축한 RPA 사례를 바탕으로 품질성적서 생성자동화를 위한 연구를 하고자 한다. RPA 구축 및 개발 시 적용한 업무 프로세스는 사출금형업에 기구축된 MES 업무 중에서 수작업 보고서 생성 업무 프로세스를 프로세스 표준화 후 RPA에 적용하기 위하여 기존에 적용되었던 업무 프로세스를 RPA 도입 전/후 프로세스와 같이 업무 프로세스 표준화를 진행하였고, RPA 공급사인 삼성 SDS사의 BrityWorks를 활용하여 RPA를 구축하고자 한다.

본 연구에서는 위 연구 방법에서 제시된 방법론을 통하여 사출금형업 품질성적서 작성업무를 RPA로 구축 및 개발하고 RPA 구축 전/후의 작업시간 대비 작업량과 수작업 수행량의 차이를 유의미하다고 보고 최종적으로 위 연구 방법에 따라 업무 표준화 프로세스를 표준화하고 RPA를 구축하였을 때 나타나는 업무 효율증가를 연구 결과로 제시하고자 한다.

Ⅱ. 이론적 배경과 선행 연구

2.1 MES

2.1.1 MES 개념

MES는 제조 생산 공정 현장에서 다양한 서비스(라인) 등과 ERP(Enterprise Resource Planning) 등을 네트워크로 연결하여 제조실행을 담당하는 시스템이다. MES는 업체 주문을 중요시하는 제조생산계획을 제조생산공정에 작업 지시하고, 공정 진행에 대한 실적 데이터가 데이터베이스에 보관되고 생산 공정에 대한 통합적인 관리를 위해 이를 모니터링하여 관리자가 품질, 생산성, 라인 가동 등에 대한 적절한 조치를 취할 수 있도록 정보를 제공한다. 보통 여러 제조생산공정에 설치되어 있는 각종 서비스와 시스템 간의 인터페이스는 서로 다른 형식으로 되어있는데, 이를 통합하기 위해 제조업체와 서비스업체 그리고 프로그램을 공급하는 회사와 생산 현장과 서비스의 정보, 컨트롤 ERP를 연결하는 통합모델의 완성을 제안하게 되었고, 1988년에 처음으로 미국의 자동차 시스템 표준화 단체 ISA(Instrumentation System and Automation Society)에 의해 용어의 표준화와 전산시스템 모델의 설계가 추진되었다. (신정독, 2015)

MES는 오더에서 완성품 생산까지의 제조생산 활동을 최적화를 위한 정보를 취득 및 이용하는 제조정보시스템이다. MES는 구축하고자 하는 기업의 제조 방식과 생산공정 환경에 따라 상이한 형태로 구축되기 때문에 작업계획업무, 공정관리업무, 품질관리업무 등 MES의 복잡한 기능 중 구축기업의 생산 완제품과 제조공정 특성에 따라 반드시 필요한 기능만을 우선 구현하는 것이 중요한 사안이다.

MES를 구축시 생산설비 라인에서 데이터를 자동으로 집계하고 전송하기 위한 자동화는 제조기업 입장에서 손실 발생을 최소화할 가능성이 높다. 특히 전산화시스템 구축지원 인력과 충분한 예산이 부족한 중소제조업 입장에서는 제조 환경 수준에 필요한 기능을 업체에 맞게 선택하여 단계적 도입하는 것

이 매우 현실적이다. (이화섭과 류광열, 2015)

MES는 기업으로부터 수주 후 완제품이 완료될 때까지 최적의 생산 활동을 위한 정보를 제공한다. 구축기업은 생산라인에서 발생하고 있는 최상의 정보를 현장 실무자나 관리자에게 제공하며, 신속한 대응을 통해 최적의 생산 조건을 변화시키며, 낭비 요소를 가능한 축소시켜줌으로써 생산라인과 업무 기능을 표준화로 업그레이드하도록 유도한다.

뿐만 아니라 공정 개선을 통하여 라인의 생산성 향상, 적정 재고 유지, 생산품의 품질을 향상하여 기업체의 수익성을 향상한다. 또한 MES는 자동차, 반도체, 전기, 전자, 식품 제조, 항공, 의료 기기, 섬유, 타이어 및 철강과 같은 다양한 제조업 산업에 적용되고 있으며, MES의 범위에 속하는 생산일정 관리, 라인가동 관리, 설비관리, 품질관리, 제품 추적 등의 기능을 통해 전 산업에 폭넓게 적용될 수 있다. (이경수, 2005)

생산라인은 다수의 공정으로 편성되어 있으며, 작업이 수행되는 각 공정에서는 4M(Man, Machine, Material, Method)이 사용된다. 각 공정에서는 작업에 걸리는 시간, 설비상태, 부품과 작업자 정보 등의 유용한 정보가 발생되며, 생산에서의 상황에 따라 여러 가지 특이사항이 발생 함으로, 따라서 생산라인의 변동적인 상황에 따라 실시간으로 라인의 작동 상태, 생산 목표와 결과, 품질 관리 등을 수행할 수 있는 MES가 필요하다.

따라서 MES를 주문부터 제품의 완성까지 생산 과정을 효율적으로 관리할 수 있는 시스템이라고 한다. 데이터들이 발생할 때마다 현재의 정확한 실시간 데이터를 사용하여, 현장의 생산 활동을 관리하고 문제점을 노출시켜 대응하게 하며, 변화 조건에 대한 빠른 응답은 비 부가가치 행위의 감소에 중점을 맞추는 것과 더불어 생산라인의 공정을 효과적으로 운영할 수 있게 하고, MES는 양방향 통신에 의한 공급망과 기업의 전반적인 생산 활동에 관한 중요한 정보를 제공한다. (손기영, 2014)

[표 2-1] MES 이론 선행 연구

| 연구자(년도) | 연구내용 |
|------------------|--|
| 신정독, (2015) | MES는 생산현장에서 자동화설비 등과 전사적 자원관리 시스템인 ERP 사이에서 제조를 실행하는 시스템을 말한다. |
| 이화섭, 류광열, (2015) | MES는 주문에서 완제품 생산까지의 제조 활동을 최적화하기 위한 정보를 수집 및 활용하는 제조정보 시스템이다. |
| 이경수, (2005) | MES는 고객으로부터 제품 주문을 받은 이후 완성까지 최적화한 생산 활동을 위한 정보를 제공하며, 생산라인에서 발생하고 있는 정보를 현장 실무자나 관리자에게 제공하며, 낭비 없는 생산 활동을하도록 지원하고, 생산 공정과 기능을 개선하도록 유도한다. |
| 손기영, (2014) | MES는 생산 공정에서 데이터들이 발생 할 때 정확한 실시간 데이터를 사용하여, 현장의 생산 활동을 관리하고 착수하고 응답하고 보고한다. |

2.1.2 MES 기능

MES는 제조생산라인에서 발생되는 여러 사항 중 정보, 즉 제조생산계획 대 생산실적 정보, 품질정보, 생산설비가동 및 제품 생산 과정에서 발생하는 불량률을 나타내며, 이런 정보 등을 실시간으로 수집하고 관리하고자 하는 기술정보로 변환하여 제공함으로써 제조생산공정에 대한 즉시 대응 체계를 구축하는 기능을 이행한다. 이런 MES의 기능에 대해 국제 MES협회에서 이와 같은 11개 기능으로 세분하여 정의하고 있다.

① 자원 할당 상태정보(Resource Allocation and Status)기능은 자원(설비, 도구)등이 제조생산현장에 적절히 할당되어 있는지 확인하며 자원 상태 및 이력 정보도 확인한다. 문서와 같은 항목들과 자원 활용을 관리하며, 자원의 자세한 활동이력을 제공하고 생산설비의 운영상태를 온라인으로 지원하여 생산 설비가 잘 진행되고 있는가를 확인하며, 이 같은 자원관리는 생산작업 생산일정 목표에 적합하여 예약 및 분배를 포함한다.

② 작업 및 상세 계획(Operation& Detailed Scheduling)기능은 일정한 순서가 확정되었을 때 설치를 최소화하는 작업에 있어서 일반적이지 아니한 생

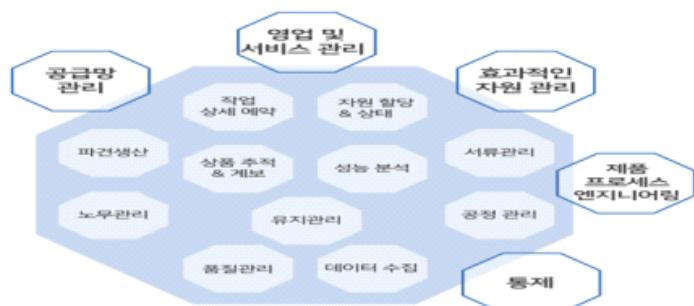
산 단위와 연관된 처방, 우선순위, 특징에 맞는 순서를 제공하고, 일정관리란 유한성을 가지며, 명확한 시간, 설비 로딩 및 Shift 유형을 상세히 계산을 위한 중복 및 병렬 작업과 선택지를 파악한다.

③ 생산단위의 배분(Dispatching Production Unit)기능은 Batch생산, Lot생산 및 작업지시서(Work Order) 등과 단위로 나눌 수 있고 제조 생산 단위의 흐름을 관리하며, 재고 정보는 생산공장 현업에서 트러블이 생김으로써 수행되어야 할 작업과 실시간적인 변화의 일정 스케줄에 의해 제공하고, 재작업 공정은 Buffer관리와 함께 다양한 모든 시점의 제공 제어 기능에 따라 가능하다.(국제 MES협회, 1997: 손기영, 2014: 신정독, 2015: 이경수, 2005)

④ 문서관리(Document Control)기능은 제조 생산 Lot별로 버전을 관리하고, 작업지시서, 제품 디자인, 표준 작업 지침서, 설비 배치기록, 프로그램, 기술적인 수정 요구사항, 제조 생산 현장에 지시하고 Data를 제공하거나 장치 제어에 대한 방법을 제공하는 기능이다.

⑤ 정보수집 및 집계(Data Collection and Acquisition)기능은 제조생산과정에서의 Data 통계 및 획득 기능은 생산라인 단위 정보를 일반화하는 Data와 내부 생산 작업을 얻기 위한 인터페이스 연계할 수 있는 기능이다.

⑥ 작업자 관리(Labor Management)기능은 짧은 리드타임 단위 시간 구조의 소수의 상황을 지원하고, 지원된 TIME, 추적성 및 활동 기반에 (Activity-based) 비용 기준으로서 원자재 및 생산공구 준비작업과 같은 간접적인 행위의 추적관리를 포함하는 기능이다. (국제 MES협회, 1997: 손기영, 2014: 신정독, 2015: 이경수, 2005)



[그림 2-1] 미국 MES 협회 MESA 11대 주요기능

⑦ 품질관리(Quality Management)기능은 제조현장에서 품질관리 영역은 크게 수입검사, 공정검사, 출하 검사로, 제조생산라인으로부터 수집된 측정치들의 온라인 분석을 제공하여 불량을 알아가기 위해 검토한다. 또한 LIMS(Laboratory Information Management System)에 있어서 현장검사 및 분석 관리와 통계적 공정관리, 통계적 품질관리 범위의 공정변경을 생산자 스마트 정보 공유, 추적이 포함된다.

⑧ 공정관리(Process Management)기능은 제조생산을 관리하고 생산성 능력을 위하여 생산자들에게 결정을 지원하거나 자동화방식으로 내부적으로 작동하는 수정 및 관리를 생산작업에서 다음 생산작업으로 생산공정을 관리하며, 관리되거나 제어되는 내부 작동하는 기기와 시설에 관점을 맞추고 있고 외부적으로 받아 들일 수 있는 범위와 MES 간 인터페이스를 제공하고, 데이터수집 및 분석 기능을 가능하게 한다.

⑨ 유지보수 관리(Maintenance Management)기능은 제조생산과 생산일정 관리의 능력을 확인하기 위해 생산설비와 기구들을 유지보수하기 위한 행위를 지시 및 관리하며, 이것은 이슈를 판단하는데 결정을 주기 위해 수년 전의 고장 및 문제 기록이다. (국제 MES협회, 1997: 손기영, 2014: 신정독, 2015: 이경수, 2005)

⑩ 생산추적 및 이력관리(Product Tracking and Genealogy)기능은 생산 작업의 어느 라인에서 항상 생산작업이 이루어지는지를 보여주며, 상태정보는 작업자 이름, 공급자의 요소자재, 일련 NO, Lot NO, 현재의 생산라인 설비 상황, 경보 조건, 재작업 또는 불량 수리 등 제조생산과 연계된 다른 예외 조치들을 포함하고, 실시간 추적 기능은 최종 완성품 각각의 조작법과 요소들의 추적 능력을 부여하는 이력 기록을 관리한다.

⑪ 성과분석 (Performance Analysis)기능은 주요 생산 KPI, 품질 KPI, 설비 KPI목표와 예상된 결과의 비교를 통하여 실지 생산작업 운영 내용들에 대한 시/분 단위 보고를 제공하며, 구체적 결과는 자원 활용, 자원 가용성 소자들을 측정하는 다양한 기능으로부터 모집된 데이터를 구체화하고, 이 같은 결과들은 문서화 실행 계획 DashBoard화 하여 제공될 수 있다. (국제 MES협회, 1997 손기영, 2014 신정독, 2015 이경수, 2005)

[표 2-2] MES의 기능 선행연구

[출처:국제 MES 협회 기준] 손기영(2014), 신정독(2015), 이경수(2005)

| 기능 | 연구내용 |
|---------------|---|
| 자원 할당 및 상태정보 | 자원의 상세한 이력과 설비상태를 실시간으로 제공하여, 설비가 작업에 적절히 설치되었는지를 확인한다. |
| 작업/상세 계획 | 작업의 우선순위를 제공하고, 정확한 생산라인의 로딩을 위한 대체공정과 중복이나 병렬공정을 고려하여 생산 순서와 일정을 관리한다. |
| 생산 단위 분산 | 배치, Lot 및 생산주문과 작업 형태에 있어서 생산되는 제품을 관리한다. |
| 문서 관리 | 작업 지시서, 도면, 표준 작업 절차서, 계획과 생산 실적 제품에 대한 품질 이력관리 및 중요 공정 품질 정보에 대한 관리를 한다. |
| 데이터 수집 및 집계 | 생산라인으로부터의 데이터 수집은 각 공정으로부터 시/분 단위로 실시간으로 자동으로 집계되고 수집 및 관리된다. |
| 작업자 관리 | 각 공정별 개개인의 작업 상태를 관리한다. 동원된 시간 대비 회수된 시간 관리, 작업 능률 향상과 저하 관리, 부품(자재) 및 공구 준비작업과 같은 손실시간 관리도 자동 집계 관리한다. |
| 품질관리 | 지표상의 목표, 품질관리나 문제를 구분하기 위하여 생산라인으로부터 수집된 정보들을 실시간으로 품질을 분석하여 제공하고, 통계적으로도 품질을 분석하여 제공한다. |
| 공정관리 | 생산률을 관리하여(작업 진행 중인 진도관리) 계획 대비 실적률을 눈으로 볼 수 있게 제공하여 관리 및 통제가 되게 한다. |
| 유지 보수 관리 | 설비의 공정별, 요소 공정별로 고장 횟수와 그로 인한 고장 시간을 손실시간이 많은 정도에 따라서 표기해 주어 개선에 연결할 수 있도록 해준다. |
| 생산 추적 및 이력 관리 | 작업자, 부품 공급자의 요소 자재, 현재의 생산 조건, 상태, 재작업 및 생산과 연계되는 다른 예외적인 사항들을 관리한다. |

| | |
|-------|--|
| 성과 분석 | 생산라인의 생산성, 품질, 이력, 라인 편성효율, 설비 고장으로 인한 손실시간 등을 목표 대비 실적으로 비교를 통하여 나타내 줌으로서 성과를 분석할 수 있도록 정보를 제공해 준다. |
|-------|--|



2.2 RPA 개념

2.2.1 RPA 개념

RPA는 작업자가 컴퓨터 화면에서 작업하는 단순 반복적인 업무를 소프트웨어 로봇이 대신 진행할 수 있도록 자동화하는 방법론이다. (양성용. 박대우, 2018)

RPA는 사용자가 단순 반복적으로 처리해야 하는 단순 업무를 소프트웨어로봇으로 자동화하는 기술을 뜻하며 하드웨어 로봇이나 기계장치가 아닌 소프트웨어를 통해 사무업무를 자동화하는 것을 말한다. (삼성 SDS, 2020)



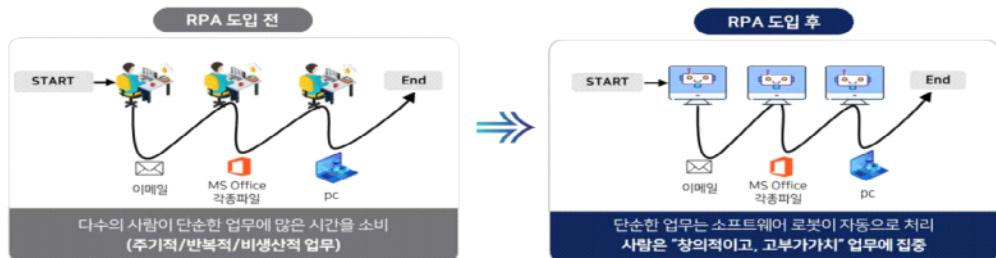
[그림 2-2] RPA를 통한 업무의 자동화 (삼성 SDS, 2020)

하드웨어의 추가 없이 기존 컴퓨터 등에 소프트웨어 형식의 봇(Bot)을 설치하여 원래의 반복적인 업무 프로세스를 RPA 소프트웨어 툴로 세팅 및 저장한 후 시간 스케줄링을 통해 주기적으로 자동 수행될 수 있도록 구축한다.

지금까지 작업자가 작업을 해왔던 단순 반복업무를 Bot에게 일임함과 동시에 그만큼 더욱 창조적이고 고부가가치적인 업무에 투자할 수 시간을 확보해 준다. 그리고 간단한 반복 업무이지만 인간이라면 일어날 수 있는 오타 등의 오류를 방지하여 품질 향상을 도모할 수 있으며 인간과 달리 하루종일 중단 없이 정해진 시간대에 따라 업무 수행이 가능하다.

2016년 PwC 공개에 따르면 Biz Operation에서 반복적이고 규칙적인 간단한 업무가 많으며 비율이 70%에 이르며, 그중 45%는 업무 프로세스 자동

화가 가능하다고 한다.

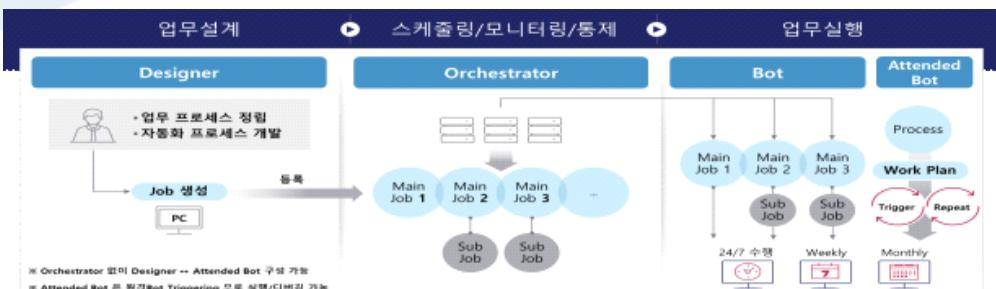


[그림 2-3] RPA 개념도 (삼성 SDS, 2020)

RPA의 구조는 크게 3가지로 구성된다.

- ① Designer는 수행할 업무 프로세스를 설계하는 기능이다.
- ② Orchestrator는 Bot의 수행작업을 스케줄링하고 모니터링하는 기능이다.
- ③ Bot은 분석 설계된 업무를 실제로 구동하는 스크립트 기능이다.

RPA 툴을 출시한 회사에 따라 각 명칭은 다소 다를 수 있으나 전체적인 구조는 비슷하다. (삼성 SDS, 2020)



[그림 2-4] RPA의 3가지 요소 (삼성 SDS, 2020)

주요 대규모 기업들은 고정비용 절감을 위해 1990년 이후 ERP를 도입하여 BPR 추구하였고 2000년부터는 콜센터, 급여 처리 부문에서의 외부 전문 아웃소싱 도입으로 인건비를 줄이고자 하였다. 2014년 이후에는 점차 사람 대신 소프트웨어 ROBOT을 이용한 RPA의 도입이 점차 증가되기 시작하였다.

(최상웅, 2018)



[그림2-5] RPA의 비즈니스 자동화 트랜드 (삼성 SDS, 2020)

2.2.2 RPA 특징 및 도입효과

RPA의 특징은 3가지로 요약할 수 있다. 첫째 도입하기 쉽다는 점이다. RPA는 그룹웨어, ERP와 같은 기존의 시스템과 비교하면 도입 및 적용이 매우 용이하며, 업무 규모에 따라 차이가 있지만, 소규모의 업무라면 비교적 쉽게 자동화할 수 있다.

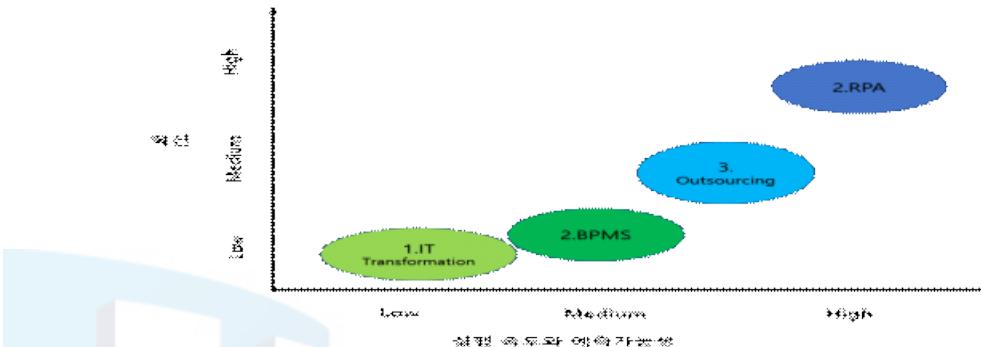
둘째 도입 시 기존 시스템을 변경할 필요가 없다. 시중에 출시된 RPA 도구를 활용하여 기존의 업무 담당자가 교육 이수 후 운영 개발 범위에서 자동화 개발을 할 수 있다.

셋째 RPA는 ERP와 같이 대규모 시스템에 비해 투자비용 및 기간이 적고 기존 시스템과 프로세스에 미치는 영향이 적다고 볼 수 있다. (무토슌스케, 2019)

PwC(2016)은 RPA의 도입 효과를 다음과 같이 제안하였다.

첫 번째는 RPA를 통한 시간의 경제적 가치이다. RPA를 통한 업무 프로세스 자동화는 각 부서별 또는 회사 일부 및 전체적인 업무에 적용되기 때문에 다른 애플리케이션 보다 쉽고 빠르게 배포할 수 있다. 또한 복잡한 시스템 통

합이나 수준 높은 개발이 필요하지 않으며, 기존 프로세스의 수정작업이 불필요하고 작업자 인터페이스를 통해 작동된다. 따라서 RPA는 기존의 레거시시스템 등의 애플리케이션 배포보다 운영 비용을 절감할 수 있으며, 투자수익률(Return on Investment, ROI)을 빠른 시간안에 목표점에 도달할 수 있게 된다.



[그림 2-6] RPA 전통적인 솔루션 비교 (Deloitte,2017)

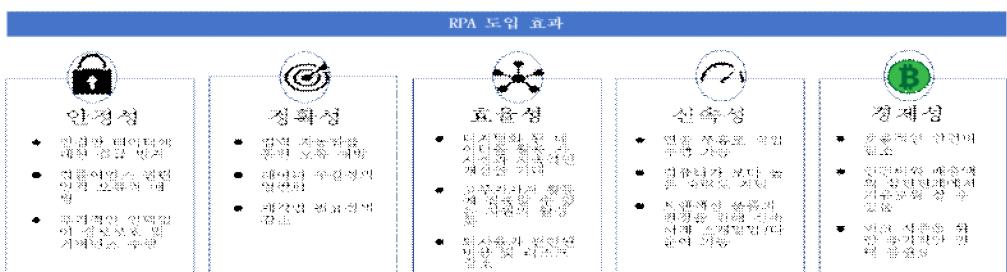
두 번째는 RPA를 통해 생산적인 인적자원을 활용 시 효율성이 좋다. RPA의 디지털 인력은 24시간 내내 끊임없이 일하며 관리가 필요 없고 속도, 유연성 그리고 탄력성을 기반으로 비즈니스의 성장에 따라 확장될 수도 있다. 이와 동시에 기존의 노동력 즉, 사람은 효율성 높은 가치를 가진 창의적 업무와 신사업 탐색, 개발 활동에 전념할 수 있게 된다.

세 번째는 RPA를 활용하여 품질관리를 높이는 것이다. RPA는 투자비가 많고 실수가 발생하기 쉬운 아날로그 프로세스를 디지털화하고 프로세스의 여러 단계와 모든 작업 활동 그리고 모든 데이터 Source에 전자적 모니터링 추적을 실시한다. 기업은 자동 프로세스를 신중하게 준비하여, 테스트와 리스크 규칙을 준수하도록 하기 위해 임계값과 가이드라인을 자동 프로세스에 포함시킨다. 이를 통해 실수를 줄이고 품질을 높이며 규정을 준수함으로써 불편사항이 해소되고 고객만족도가 높아질 것으로 기대된다.

마지막으로 RPA는 솔루션 실행에서 확장성을 가진다. 일반적으로 큰 규모로 장기간의 성과를 평가해야 하는 차세대 ERP 또는 프로세스 트랜스포메

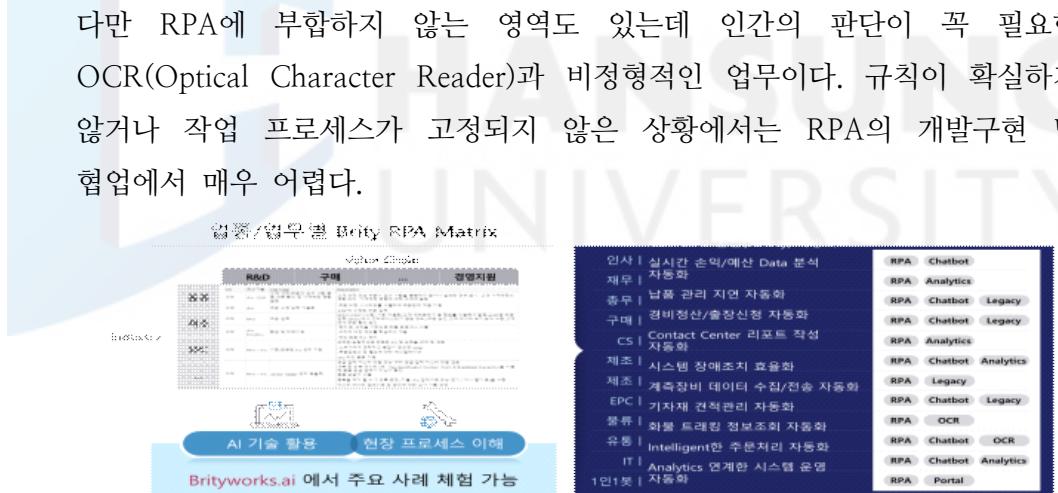
이션과 달리 RPA는 다양한 방법으로 배포될 수 있다. 일부 작은 업무 배포의 경우 몇 주 안에 효과가 나타날 수 있지만, 대규모 프로젝트의 경우 6개 월에서 1년 정도의 안정화 기간이 필요하다.

따라서 RPA를 테스트 또는 운영하는데 정확하게 유연성을 가질 수 있다.



[그림 2-7] RPA 도입 효과 (KPMG, 2016)

다만 RPA에 부합하지 않는 영역도 있는데 인간의 판단이 꼭 필요한 OCR(Optical Character Reader)과 비정형적인 업무이다. 규칙이 확실하지 않거나 작업 프로세스가 고정되지 않은 상황에서는 RPA의 개발구현 및 협업에서 매우 어렵다.



[그림 2-8] RPA 적용가능 업무 카테고리

2.2.3 RPA 시장 전망

최근 몇 년 사이에 노동인구의 축소뿐만 아니라 일과 삶의 균형을 추구하는 상황의 변화 등으로 일과 삶의 대한 사고방식을 바꿔야 하는 시기로 넘어가고 있는 추세이다. 이런 시대의 변화에 발맞춰 등장한 것이

RPA이며 단순하면서도 정형화된 업무를 사람과 비슷한 속도나 몇 배 빠른 속도로 정확하게 대행해 주는 RPA는 사람의 노동인구 및 시간의 단축으로 인한 공백을 보충해 줄 수 있는 실용적인 도구이다. RPA가 본격적으로 도입된 것이 불과 2~3년 전이지만 점점 확산되어 가는 트렌드이고 앞으로 RPA를 어떻게 확장하는지에 따라 몇 년 사이에 성장하거나 정체 되는 기업으로 나누어질 것으로 보인다. (무토슌스케, 2019)

RPA시장은 2022년부터 2027년까지 연평균 35.83% 성장하여 2027년에는 2022년에 비해 166억 2829 달러 증가할 것으로 전망된다. 시장의 성장은 비용 절감, 향상된 서비스 제공, 저비용 산업 노동의 부재와 같은 다수 요인의 환경을 받을 것으로 보인다.



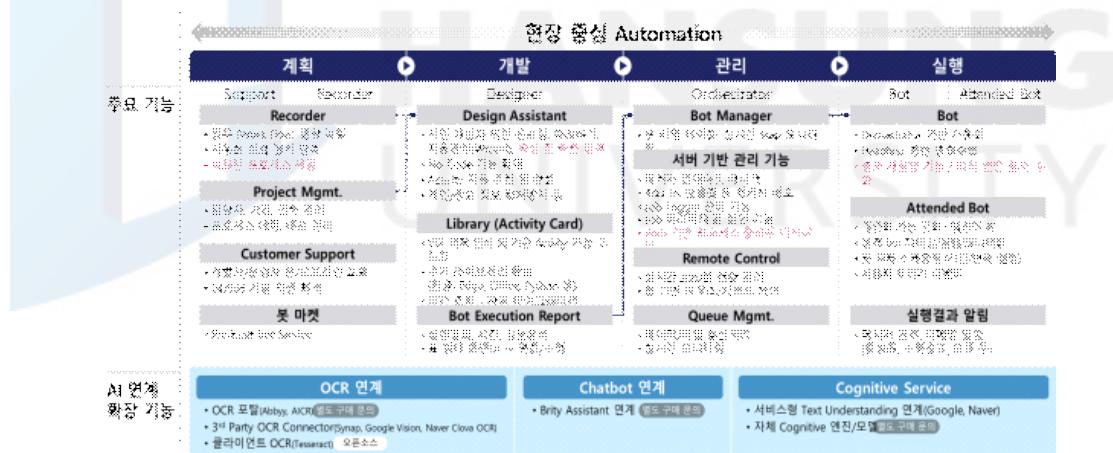
[그림 2-9] RPA 시장 전망 (테크나비오, 2023)

2.2.4 RPA 기술현황

RPA는 업무 수준에 따라 기초 자동화, 고급 자동화 그리고 인지 자동화로 구분될 수 있다. 1단계 기초 자동화는 반복적인 거래 또는 업무를 룰베이스 기반으로 프로그래밍하여 자동화하는 것을 의미한다. 이 단계는 RPA는 1.0과 2.0으로 구분할 수 있는데, RPA 1.0의 경우 단순, 반복되는 업무에 적용되며 핵심 업무 자동화를 통해 내부운영 효율성을 높이는 것을 최우선으로 한다. 이를 위해 Proven 기술이 적용되며(오창윤, 2017), 사전에 규약 된 애플리케이션 또는 DB접속 및 데이터 추출 작업을 실시

한다. RPA 2.0에서는 의사결정 기반의 업무를 모방하여 수행하게 되며 머신러닝을 이용하여 비정형 데이터 패턴을 인식하고 제한적인 의사결정 자동화를 실시하게 된다. 이것으로 운영 효율성을 높일 수 있을 것이며, 이 단계에서는 인지기술(Developing)이 사용된다.

2단계 고급 자동화는 RPA 3.0으로서 상품 또는 서비스의 추천과 같이 자연어를 인식하고 대화하는데 적용이 되며 고객 질의를 응대하고 예측하며 추론에 의한 업무규정을 따르게 된다. 주어진 정보 내에서 제한적인 의사판단이 가능하며 사람의 지원과 자가 학습이 결합되어 계속적인 의사결정 도구로 사용될 수 있다. 해당 단계에서는 Emerging 또는 Developing 기술(머신러닝 플랫폼)이 적용된다. 마지막으로 인지 자동화 단계에서는 빅데이터 분석과 예측 분석을 활용하여 복잡한 판단결정을 내리게 되며 스스로 업무 프로세스를 학습하여 더 효율적인 프로세스를 찾아 자동화하게 된다. (삼정 KPMG, 2017)



[그림 2-10] Brity RPA 주요기능 (삼성 SDS, 2022)

2.2.5 RPA 적용업무

RPA는 기업활동의 모든 업무가 대상이라고 해도 과언이 아닐 만큼 폭넓은 적용 분야를 가지고 있으나 RPA 구축의 효과를 극대화하기 위해서는 규칙 기반의 단순, 반복적이고 노동집약적인 업무를 대상으로 하여야 효과를 크게 볼 수 있다. (최재욱, 2021)

- 단시간 내 다량의 처리가 필요한 업무와 예외가 적은 정형/디지털화된 데이터를 처리하는 업무
- 오류 발생 가능성 높고 또는 재작업 빈도가 높은 업무
- 다수의 시스템과 수작업이 필요한 업무(부가세 신고)나 직원 변동이 많고 시스템화가 어려운 부서. 부정행위가 일어날 수 있는 업무

[표 2-3] RPA 주요적용업무 (삼성 SDS, 2022)

| 업무 분야 | RPA 적용업무 |
|--------|--|
| 재무·회계 | 청구서 입력 처리, 회계 정보 분개 처리, 잔액 조회, 예산 관리, 경비 관리 법인 관리 비용 처리, 손익 계산서 등 각종 재무제표 및 회계 보고서 생성 |
| 영업·마케팅 | 기초상품정보 및 재고관리, 발주정보관리, 매출 오더 자동등록 일별/월별 판매실적 현황 및 보고서 생성 캠페인 실행결과 종합 집계 및 보고서 생성 |
| 구매·생산 | 거래처 등록 및 PO생성, 수입 통관 허가서 등록, 제품 모델 및 BOM 등록 재고 수불 현황 및 관련 보고서 생성 |
| 인사·총무 | 급여 지급 및 급여 명세 관리, 4대 보험 관리, 휴가 신청 승인 처리 ERP 직원 정보 현행화 및 타 시스템 연계, 인사고과 정보 입력 및 채용공고/관리 |
| 물류·SCM | 입고/선적/유통 관련 보고서 생성, 입고 및 반품 관리, 선적 관련 문서 자동 인식재고 현황 파악, 작업 의뢰/작업지시 관리 |

2.2.6 RPA 국내외 적용사례

2.2.6.1 해외 적용사례

단카이 세대(일본어: 団塊の世代 단카이노세다이)는 일본에서 제2차 세계 대전 이후 1947년부터 1949년 사이에 베이비붐으로 태어난 세대를 말한다. 직장은퇴와 고령화. 출산율 저하 등으로 인한 생산력 저하로 한국에 비해 1~2년 정도 앞서간 RPA를 도입하여 적용해오고 있다. 사례의 경우 제일생명보험회사에서 ERP시스템에 접속하여 데이터를 조회 후 보험

고객에게 정보를 전달하는 업무를 자동화해서 기존 80여 명의 인력을 타 업무에 재배치해 효율성과 업무에 걸리는 시간을 기존의 90%로 단축시켰다.

Z 음료회사는 급료계산과 복리후생 관련 업무를 자동화하는 방법을 적용했다. Z 통신회사는 필요한 Data를 추출하여 고객에게 전달하는 업무를 자동화하여 월 4,000여 시간의 단축 효과를 거두었다. Z 자동차회사는 정형화된 업무량을 5년 이내에 반 이하로 줄이자는 목표하에 체계적인 프로세스를 도입하여 RPA 자동화를 도모하고 있다. (오토메이션애니웨어, 2019)

일본에서는 기업의 크기나 업종에 상관없이 RPA를 도입하는 경우가 많고, 이는 앞으로 더욱 증가 할 것으로 예상된다.

[표 2-4] 해외기업의 RPA 도입 예

(오토메이션애니웨어, 2019)

| 국가 | 기업 | 주요내용 |
|----|---------|---|
| 일본 | 제일생명보험 | <ul style="list-style-type: none">- 2017년 오토메이션 애니웨어 도입하여 오퍼레이션 부서의 단순 업무들을 자동화함(가입, 계약관리, 결제프로세스 자동화)- 자동화 후 80여명의 인력을 타 업무에 재배치함 |
| 일본 | Z 음료회사 | <ul style="list-style-type: none">- 급료계산 업무, 사회보험 관련 업무, 복리후생 관련 업무를 RPA로 자동화함- 1년 1200시간 소요되었던 것이 RPA 봇을 통해 단 143시간 소요로 시간 절감됨 |
| 일본 | Z 통신회사 | <ul style="list-style-type: none">- 견적서 및 주문서를 받아 Natural Language Process로 필요한 데이터를 캐치하여 편집 후 고객에게 전달하는 프로세스 RPA 자동화함 |
| 일본 | H 자동차회사 | <ul style="list-style-type: none">- 정형화된 업무를 5년안에 반으로 줄이자는 목표로 사내 RPA 학습팀 구성 테스트 결과 공유의 절차를 통해 RPA 도입 |
| 일본 | 마루메니푸드 | <ul style="list-style-type: none">- 고객의 주문 수락, 주문표 생성, 배송 보고서 생성 부서 이메일 발송 단계를 ARGOS RPA로 대체 업무시간을 월 80시간 단축 |
| 일본 | 도쿄에셋솔루션 | <ul style="list-style-type: none">- 전국의 데이터를 수집하고 중앙 전력 사업 관리 시스템으로 데이터를 전송 및 태양 에너지 재판매 시장 데이터 및 예측에 ARGOS RPA 적용, 한달 초과 근무시간을 |

| | | |
|-----|---------|---|
| | | 30시간 절약 |
| 일본 | 라크라스 | <ul style="list-style-type: none"> - 매달 500여건 이상의 인재 명단을 열고 기존 DB부터 해당정보 검색, 업데이트 월간 보고서 전환 - 월 약 50시간 업무시간 단축과 업무 효율성 향상 |
| 일본 | 팔래스 | <ul style="list-style-type: none"> - 전자상거래 신규업무에 ARGOS RPA 적용 |
| 미국 | AT&T | <ul style="list-style-type: none"> - 전사 차원에서 RPA 도입을 추진중이며 2015년에 HR 및 성과관리 분야에 RPA 도입 - 2019년 현재 약 1050개의 봇을 운영중 |
| 독일 | 도이치텔레콤 | <ul style="list-style-type: none"> - 고객 서비스 강화 차원에서 2015년부터 RPA 도입 - 2019년 현재 약 2300개의 봇을 운영중 - 온라인 서비스 요청 해결을 기존 32%에서 42%로 향상, 고객 만족도 역시 기존대비 120% 향상됨 |
| 일본 | 소프트뱅크 | <ul style="list-style-type: none"> - 2018년 11월에 소프트뱅크 사내에 약 2,000여개의 봇을 도입해 약 40%의 인력 감축 계획을 밝힘 - 싱크노이드라는 자체 RPA를 개발하여 기업들에게 제공중 |
| 스위스 | 취리히보험그룹 | <ul style="list-style-type: none"> - 보험 계약 관리, 보상금 지급 등의 업무에 RPA 소프트웨어를 도입 |

2.2.6.2 국내 적용사례

한국은 금융회사를 중심으로 먼저 RPA가 도입 운영되기 시작하였으며 특히 반복적인 업무를 자동화하여 고객응대 업무를 수행하는데, 이를 통해 업무시간을 줄이고 고객 만족도를 높이는 효과적인 성과를 얻었다는 선도적인 작업을 했다.

해외에서 RPA를 도입한 사례를 국내 금융권이 선도적으로 모방하여 생명보험, 손해보험사와 제1 금융권, 제2 금융권, 자산운용회사, 저축은행 등 금융 산업의 다양한 분야에서 RPA 도입이 빠르게 넓어져 왔음을 확인할 수 있다. 유수의 금융권 기업에서도 단순 패턴의 업무를 자동화하여 업무 효율화 및 고객 서비스의 퀄리티를 향상해 왔음을 알 수 있다. (박기록, 2018)

[표2-5] 국내 금융권 기업의 RPA 도입 예 (박기록, 2018)

| 국가 | 기업 | 주요 내용 |
|----|----------|---|
| 한국 | 신한은행 | <ul style="list-style-type: none"> - 2018년에 RPA 진행 확산 프로젝트 사업에着手 - 2017년 RPA 솔루션 구축을 은행권 최초로 대출영역에 적용하였으며 여신업무에서 고객이 스크래핑으로 제출한 소득 및 재직서류처리를 자동화 |
| 한국 | 신한카드 | <ul style="list-style-type: none"> - 카드 국제 정산 업무 프로그램 실행부터 ITF 파일 다운로드, 변환 및 저장과 전송까지 일련의 반복적인 업무에 적용함 |
| 한국 | IBK 기업은행 | <ul style="list-style-type: none"> - 2018년 RPA 시스템 구축 시범사업을 주요 IT 사업과제로 선정함 - 금융정보 대량조회, 예금압류 등록/해제, 여신 서류 발급대행, 여심심사서류 정리, 공과금 지급결의 등의 BPR업무 7개 영역을 시범적용 |
| 한국 | KB 국민은행 | <ul style="list-style-type: none"> - 기업여신실행, 중개업소 조사가격 적절성 검토, KB 부동산 플랫폼 내 홍보 의뢰 매물 소유자 정보 등록, 중고차 대출한 산정을 위한 시세 전산등록 등 4가지 영역에 RPA 도입 추진 - RPA 전문가 조직 운영을 통해 솔루션 활용역량을 내재화 도모 |
| 한국 | KB 증권 | <ul style="list-style-type: none"> - 비대면 계좌 개설 업무를 RPA로 자동화 - 직원이 직접 입력하던 생명, 생년월일, 운전면허번호 등을 RPA가 정해진 규칙에 따라 자동 입력 |
| 한국 | ING 생명 | <ul style="list-style-type: none"> - 2018년 1월 RPA 시스템 본격 도입 - 신계약, 데이터, 산출값 검증, 고객관리, 보험 상품관리, 보장 내용 관리, 사후관리 등 총 33 개 시범 적용 - 전체적인 업무처리 속도가 평균 51% 향상 |
| 한국 | 라이나 생명 | <ul style="list-style-type: none"> - 계약관리, 고객서비스, 영업운영, 보험금 심사, 인수심사, 질 모니터링 등 총 34개 프로세스에 적용 - 하루 약 23시간의 반복 업무 소요 시간이 약 1시간 52분 감소 |
| 한국 | 삼성카드 | <ul style="list-style-type: none"> - 오토론 차량 출고처리, 제휴카드 신청 접수와 발급, 카드 모집인 성과 보상금 지급 등 총 9 개분야에 적용 완료 |

| | | |
|----|------|--|
| 한국 | KB증권 | - 비대면 계좌 개설 업무를 자동화 - 직원이 직접 입력하던 성명, 생년월일, 운전면허번호 등을 자동 입력 |
|----|------|--|

금융권보다 1~2년 정도 뒤늦게 RPA 도입을 시작한 비금융권 산업체는 산업분야나 기업 규모와 상관없이 공공기관, 대기업, 유통업 등 여러 영역에서 RPA가 널리 적용되고 있음을 확인할 수 있다.

RPA를 통해 연간 업무시간을 26,000시간 줄인 롯데홈쇼핑은 2019년 RPA 추진부서를 만들었으며, 문자인식 솔루션(ICR:Intelligent Character Recognition)과 RPA를 결합하여 사용 범위를 확대하고 있다. 또한 RPA에 인공지능(AI) 및 BigData를 접목해 단순 반복 업무뿐만 아니라 의사 결정을 내리는 고난도 업무까지 자동화할 수 있도록 추진 중이며 홈쇼핑 생방송 중 방송 부적한 표현을 검출하는 과정에 RPA와 음성 알고리즘을 결합한 AI를 적용하기도 했다. (장성윤, 2020)

내부 RPA TF팀 조직 등을 만들어 분야별로 맞춤형 RPA를 도입하고 있는 타 기업들은 앞으로 RPA의 활용 범위와 Chat GPT, NO Code, Low Code 다른 기술과의 융합 적용이 더욱 확대될 것으로 예상된다.

[표2-6] 국내 비금융권 기업의 RPA 도입 예

(장성윤, 2020)(김용주, 2020) (김자선, 2020) (이준희, 2020) (오토메이션애니웨어, 2020)

| 국가 | 기업 | 주요 내용 |
|----|---------|--|
| 한국 | 한국전파진흥원 | - 2019년부터 RPA 도입을 준비하여 2020년 POC 추진함 - 2020년 6월 급여 및 상여처리 적용 기준 8시간 소요시간을 50분으로 대폭 절감함 - 복리후생, 근태관리 등의 업무 추가적 적용 |
| 한국 | 롯데홈쇼핑 | - 2019년 1월 RPA 추진 협의체 구성 정규조직 강화 - 상품 기술서 검수, 온라인 가격 비교, 범인카드 전표승인 연간 누적업무 2만6000시간 절감 효과 발생 - 문자인식솔루션을 활용하여 부적합한 문구를 추출하여 정확도 향상, 이전 대비 |

| | | |
|----|----------|--|
| | | 75%시간 절감 |
| 한국 | 삼성전자 | <ul style="list-style-type: none"> - 2018년 RPA 표준 솔루션 선정 및 도입 결정 - 효율화 도입을 위한 자동화 운영 사무국을 구성하여 부서별 적용 및 업무효율화 지원 - 오토메이션애니웨어 및 Brity works 등 적용하여 사용중 |
| 한국 | 도시가스사업 | <ul style="list-style-type: none"> - 단순 반복업무에 대해 2개 봇을 도입하여 자동화 수행 - 년간 2,200시간 업무시간 절감 효과 거두었으며 야간에 RPA 봇이 업무 처리 후 담당자가 익일 오전에 출근하여 피드백 확인 가능하게 함 |
| 한국 | 제이에스티나 | <ul style="list-style-type: none"> - 오프라인 주문관리, 온라인 주문관리, 재고, 발주 관리 등 3개 업무 영역의 자동화 - RPA 구현으로 기존 140시간에서 16시간으로 업무 소요시간 단축 |
| 한국 | LG 전자 | <ul style="list-style-type: none"> - 2020년 말까지 900개 업무대상 RPA 적용 예정 - 2018년부터 시작 회계, 인사, 영업, 구매 등의 분야에서 약 500여개 업무에 자동화 적용 - 2020년부터 AI, 빅데이터 등을 RPA와 결합한 지능형 RPA 도입 |
| 한국 | 한국항공우주산업 | <ul style="list-style-type: none"> - 2019년 오토메이션애니웨어 RPA 도입하여 ERP, 사내 웹 기반 시스템 및 엑셀업무 등의 100개의 업무를 기준 업무시간 대비 82% 시간 절감 효과 |
| 한국 | 하림 | <ul style="list-style-type: none"> - 2019년 4월부터 총 3차에 걸쳐 RPA 적용 진행 - 1차 : 기획팀에서 입금, 거래처 다운로드 등의 10개 업무 자동화 - 2차 : 온라인 사업팀과 물류팀에서 33개 업무 자동화 구현 - 3차 : 생산관리팀 엑셀 위주에서 특화된 자동화 구현 진행중(2020.2~) - 온라인사업팀, 물류사업팀, 생간관리팀 등의 심무부서 소속 1명씩 선정 TF팀 구성 |

2.3 업종별 품질성적서

2.3.1 전기전자업종 (일반업체)

전기전자업종 일반 품질성적서는 전자 제품의 품질을 증명하고 고객에게 정보를 제공하는 문서입니다. 품질성적서는 일반적으로 다음과 같은 내용을 포함한다.

- ◎ 제품명, 제조사, 제조일자, 유효기간, 규격, 수량 기본 정보
- ◎ 제품의 성분, 물리화학적 특성, 안정성, 성능의 품질 항목과 그에 해당하는 시험 방법, 기준, 결과 품질 데이터
- ◎ 품질 검사를 수행한 시험기관의 명칭, 주소, 연락처, 인증번호 식별 정보
- ◎ 품질 검사를 책임지는 시험자의 서명, 날인, 날짜 확인 정보

[표 2-7] 품질성적서 (일반업체, 전기전자업)

| 제품명 | 제조일자 | 규격 | |
|------|------|---------------------------------|------------------------------------|
| 제조사 | 유효기간 | 수량 | |
| 품질항목 | 시험방법 | 기준 | 결과 |
| 외관 | 시각검사 | 흠집, 균열, 변색없음 | 합격 |
| 화면 | 광도계 | 500 cd/m ² 이상 | 520 cd/m ² |
| 터치 | 터치계 | 10개 이상의 동시 터치 인식 | 12개 인식 |
| 배터리 | 배터리계 | 4000 mAh 이상 | 4200 mAh |
| 충전 | 충전계 | 무선 충전 15W, 유선 충전 25W | 무선 16W, 유선 26W |
| 카메라 | 카메라계 | 후면 6400 만 화소, 전면 3200 만 화소 | 후면 6500 만 화소, 전면 3300 만 화소 |
| 통신 | 통신계 | 5G, LTE, Wi-Fi, Bluetooth 지원 | 5G, LTE, Wi-Fi, Bluetooth 모두 지원 |
| 보안 | 보안계 | 지문인식, 얼굴인식, 비밀번호 지원 | 지문인식, 얼굴인식, 비밀번호 모두 지원 |
| 안전성 | 전기적 | IEC | 합격 |

| | | | |
|------|------------|--------------------|--|
| | 위해요소 시험 | 62133-2:2017 준수 | |
| 시험기관 | | 연락처 | |
| 주소 | | 인증번호 | |
| 시험자 | | 날인 | |
| 서명 | | 날짜 | |

2.3.2 전기전자업종 (3차원 측정기 사용)

전기전자업종은 전기나 전자 기술을 이용하여 제품이나 시스템을 설계, 제작, 운영, 유지보수하는 업종이다. 전기전자업 품질성적서는 전기전자 제품이나 시스템의 품질을 증명하는 문서로, 제품이나 시스템의 규격, 측정 방법, 측정 결과, 측정 장비, 측정 조건 등을 기록한다. 3차원 측정기를 사용하는 경우, 3차원 측정기의 모델명, 시리얼 번호, 정밀도, 측정 프로그램, 프로브 시스템 등을 명시해야 한다. 또한, 측정한 제품이나 시스템의 형상, 치수, 기하 공차, 표면 거칠기 등을 표나 그래프로 나타내야 한다. 측정 결과는 측정값, 허용치, 오차, 판정 등을 포함해야 한다. 측정 결과가 합격이면 O, 불합격이면 X로 표시한다.

아래는 3차원 측정기 사용하는 전기전자업 품질성적서 예시이다. 이 예시는 참고용으로만 제공되며, 실제 품질성적서는 제품이나 시스템과 업체에 따라 다르게 작성될 수 있다.

[표 2-8] 품질성적서(3차원 측정기 사용, 전기전자업)

| 제품명 | 제품번호 | 제조일자 | 제조업체 |
|------------|-------------|------------------------------|------------------------------|
| 측정장비 | 모델명 | NIKON QM-353 | 시리얼 번호 N-2023-000 5 |
| 측정 프로그램 | CMM MANAGER | 프로브 시스템 RENISHAW TP200 | |
| 측정조건 | | | |
| 측정 온도 | 24°C | 측정 습도 | 70% |
| 측정 횟수 | 5회 | 측정 점수 | 25개 |
| 배터리 | 배터리계 | 4000 mAh | 4200 mAh |

| 항목 | 측정값 | 허용 | 이상 오차 | 판정 |
|-----------|-------------------------------|-----------|-----------|--|
| 길이 | 99.998m m | ± 0.01mm | -0.002mm | O |
| 너비 | 49.999m m | ± 0.01mm | -0.001mm | O |
| 두께 | 4.997mm | ± 0.01mm | -0.003mm | O |
| 평행도 | 0.004mm | 0.01mm | -0.006mm | O |
| 직각도 | 90.001° | ± 0.01° | 0.001° | O |
| 원형도 | 0.003mm | 0.01mm | -0.007mm | O |
| 표면 거칠기 | 1.1 μm | 1.5 μm | -0.4 μm | O |
| 발광 효율 | 100.002l m/W | ± 0.5lm/W | 0.002lm/W | O |
| 색온도 | 6500.001 K | ± 100K | 0.001K | O |
| 색차 | 0.002 | 0.005 | -0.003 | O |
| 측정 형상 | | | | 측정 그래프 |
| 측정 결론 | 모든 항목에서 허용치 이내에 있으므로 합격 | | | 측정 장비와 측정 방법은 적절하게 선 택, 측정 결과는 신 뢰함 |
| 측정 결과 | 제품의 품질을 증명하는 증거로 사용될 수 있 다 | | | |
| 작성자 | | 작성일자 | | 인증번호 |
| 소속 | | 서명 | | 주소 |

2.3.3 기계업종 (일반업체)

기계업종 일반업체 품질성적서는 기계 제품의 품질을 증명하고 고객에
게 정보를 제공하는 문서이다. 품질성적서는 일반적으로 다음과 같은 내용
을 포함한다.

- ◎ 제품명, 제조사, 제조일자, 유효기간, 규격, 수량 기본 정보
- ◎ 제품의 성분, 물리화학적 특성, 안정성, 성능의 품질 항목과 그에 해당하

는 시험 방법, 기준, 결과 품질 데이터

- ◎ 품질 검사를 수행한 시험기관의 명칭, 주소, 연락처, 인증번호 식별 정보
- ◎ 품질 검사를 책임지는 시험자의 서명, 날인, 날짜 확인 정보

[표 2-9] 품질성적서(기계업종)

| 제품명 | 제조일자 | 규격 | |
|----------|-----------------|-------------------------------|----------|
| 제조사 | 유효기간 | 수량 | |
| 품질항목 | 시험방법 | 기준 | 결과 |
| 외관 | 시각검사 | 흠집, 균열, 변색없음 | 합격 |
| 냉난방능력 | 냉난방기 | 4.4 kW 이상 | 4.5 kW |
| 소음 | 소음계 | 50 dB 이하 | 48 dB |
| 전력 | 전력계 | 1.1 kW 이하 | 1.0 kW |
| 전압 | 전압계 | 220~240 V | 230 V |
| 전류 | 전류계 | 5 A 이하 | 4.8 A |
| 역률 | 역률계 | 0.9 이상 | 0.95 |
| 수명 | 시간계 | 10000 시간 이상 | 12000 시간 |
| 안전성 | 전기적 위해 요소 시험 | IEC 60335-2-40:2 018 준수 | 합격 |
| 시험 기관 | 주소 | 연락처 | 날짜 |
| 연락처 | 시험자 | 서명 | 인증 번호 |

2.3.4 기계업종 (3차원 측정기 사용)

기계업종 3차원측정기 품질성적서는 기계부품이나 제품의 크기, 형상, 위치 등을 3차원적으로 측정한 결과를 증명하는 문서이다. 3차원측정기 품질성적서의 작성 방법과 예시 자료는 다음과 같다.

- ◎ 3차원측정기 품질성적서는 제품의 명칭, 규격, 수량, 측정항목, 측정방법, 측정결과, 판정, 발행일 을 포함해야 한다

- ◎ 3차원측정기 품질성적서는 제품의 품질을 증명하는 증거자료로서, 공인된 측정기관이나 제조업체의 품질관리부서에서 작성하고, 책임자가 서명하거나 날인해야 한다.
- ◎ 측정항목, 측정방법, 측정결과, 품질기준: 제품의 품질을 측정한 항목과 방법, 결과를 표나 그래프로 정리하고, 품질기준과 비교하여 판정한다. 측정항목은 제품의 기하학적 요소와 공차를 나타내는 길이, 폭, 높이, 평행도, 수직도, 원통도 등이 있다. 측정방법은 3차원 측정기를 사용하여 X, Y, Z 3축을 모두 측정한다. 측정결과는 측정값과 오차를 표시하고, 품질기준은 국제표준이나 국내표준에 따라 설정한다.
- ◎ 3차원측정기 품질성적서의 양식은 업종별로 다를 수 있으므로, 관련 규정이나 표준을 참고하거나, 고객의 요구사항에 맞게 작성해야 한다.

[표 2-10] 품질성적서(3차원 측정기 사용)

| | | | | | |
|-----|---------|---------|--|-------------------|--|
| 회사명 | | 주소 | | 연락처 | |
| 제품명 | | 규격 | | 수량 | |
| 항목 | 측정방법 | 측정결과 | | 품질기준 | |
| 길이 | 3 차원측정기 | 100.1mm | | 100mm \pm 0.2mm | |
| 폭 | 3 차원측정기 | 49.9mm | | 50mm \pm 0.2mm | |
| 높이 | 3 차원측정기 | 20.2mm | | 20mm \pm 0.2mm | |
| 평행도 | 3 차원측정기 | 0.05mm | | 0.1mm 이하 | |
| 수직도 | 3 차원측정기 | 0.03mm | | 0.1mm 이하 | |
| 원통도 | 3 차원측정기 | 0.02mm | | 0.05mm 이하 | |
| 작성자 | | 연락처 | | 인증번호 | |
| 시험자 | 주소 | 날짜 | | 서명 | |

III. 연구 내용

3.1 표준 품질성적서 개발

① 사출금형업체 일반업체 품질성적서

사출금형업체 품질성적서는 사출금형 제품의 품질을 증명하고 고객에게 정보를 제공하는 문서이다. 사출금형 품질성적서는 일반적으로 다음과 같은 내용을 포함한다.

- ◎ 제품명, 제조사, 제조일자, 유효기간, 규격, 수량 기본 정보
- ◎ 제품의 성분, 물리화학적 특성, 안정성, 성능 품질 항목과 그에 해당하는 시험 방법, 기준, 결과의 품질 데이터
- ◎ 품질 검사를 수행한 시험기관의 명칭, 주소, 연락처, 인증번호 식별 정보
- ◎ 품질 검사를 책임지는 시험자의 서명, 날인, 날짜 확인 정보

[표 3-1] 품질성적서(일반업체, 사출금형업)

| 제품명 | | 제조일자 | 규격 | |
|------|------------|------------------|------|--|
| 제조사 | | 유효기간 | 수량 | |
| 품질항목 | 시험방법 | 기준 | 결과 | |
| 외관 | 시각검사 | 흠집, 균열, 변색 없음 | 합격 | |
| 치수 | 미터법 | 규격치수 | 합격 | |
| 두께 | 두께계 | 1.0 mm 이상 | 합격 | |
| 내압 | 내압시험기 | 1.0 MPa 이상 | 합격 | |
| 내열 | 열화학분석 기 | 열분해 온도 | 합격 | |
| 내충격 | 충격시험기 | 충격에너지 | 합격 | |
| 내마모 | 마모시험기 | 무게감소 | 합격 | |
| 시험기관 | | | 연락처 | |
| 주소 | | | 인증번호 | |
| 시험자 | | 날인 | | |
| 서명 | | 날짜 | | |

② 사출금형업종 3차원 측정기 사용 품질성적서

사출금형업종은 사출성형 공정에서 열가소성 수지를 금형에 주입하여 원하는 형상의 제품을 만드는 도구이다. 사출금형 품질성적서는 사출금형의 품질을 증명하는 문서로, 금형의 규격, 측정 방법, 측정 결과, 측정 장비, 측정 조건 등을 기록한다. 3차원 측정기를 사용하는 경우, 3차원 측정기의 모델명, 시리얼 번호, 정밀도, 측정 프로그램, 프로브 시스템 등을 명시해야 한다. 또한, 측정한 금형의 형상, 치수, 기하 공차, 표면 거칠기 등을 표나 그래프로 나타내야 한다. 측정 결과는 측정값, 허용치, 오차, 판정 등을 포함해야 한다. 측정 결과가 합격이면 O, 불합격이면 X로 표시한다.

아래는 3차원 측정기 사용하는 사출금형 품질성적서 예시이다. 이 예시는 참고용으로만 제공되며, 실제 품질성적서는 제품과 업체에 따라 다르게 작성될 수 있다.

[표 3-2] 품질성적서(3차원 측정기 사용, 사출금형업)

| 금형명 | | 금형번호 | | 제작일자 | |
|---------|---------|----------|---------------------|--------------------------------|--------------|
| 제작업체 | | 측정장비 | | 시리얼 번호 | |
| 3차원 측정기 | 3차원 측정기 | 모델명 | N I K O N QM-353 | 시리얼 번호 N-2023-003 | |
| 정밀도 | 0.002mm | 측정 프로그램 | C M M MANAGE R | 프로브 시스템 RENISHAW W TP200 | |
| 측정 온도 | 21°C | 측정 습도 | 60% | 측정 횟수 5회 | 측정 점수 30개 |
| | 항목 | 측정값 | 허용치 | 오차 | 판정 |
| 측정 결과값 | 캐비티 간격 | 74.998mm | ±0.005m m | -0.002m m | O |
| | 코어 간격 | 49.999mm | ±0.005m m | -0.001m m | O |
| | 캐비티 평행도 | 0.003mm | 0.005mm | -0.002m m | O |
| | 코어 평행 | 0.005mm | 0.01mm | -0.005m | O |

| | | | | | |
|---------------|-----------|--|--------------|---|--|
| | 도 도 | | | m | |
| 코어 직각 도 | 90.002° | ±0.01° | 0.002° | O | |
| 캐비티 원 형도 | 0.004mm | 0.01mm | -0.006m m | O | |
| 캐비티 표 면거칠기 | 1.1μm | 1.5μm | -0.4μm | O | |
| 코어 표면 거칠기 | 1.2μm | 1.5μm | -0.3μm | O | |
| 측정형상 | | 측정 그래프 | | | |
| 측정 결론 | 허용치 합격 | 측정 장비와 측정 방법은 적절하게 선택되었으며, 측정 결과는 신뢰할 수 있다 | | 측정 결과는 제품의 품질을 증명하는 증거로 사용 할 수 있다 | |
| 작성자 | | 작성일자 | | 주소 | |
| 소속 | | 서명 | | 인증번호 | |

표준 품질성적서는 사출금형업 제품의 품질을 증명하고 고객에게 정보를 제공하는 문서이다. 제조업 표준 품질성적서는 일반적으로 다음과 같은 내용을 포함한다.

기본정보 : 제품명, 모델 번호, 제조사, 제조일자, 유효기간, 규격, 수량.

제품명 : 제품의 이름이나 품목명을 기재. 예를 들어, “스마트폰”, “LED 모니터” 등과 같이 제품의 종류나 특성을 나타내는 단어를 사용한다.

모델명 : 제품의 구분이나 식별을 위한 고유한 번호나 코드를 기재.

예를 들어, “SM-G991N”, “LG 32UN880-B” 등과 같이 제품의 제조사, 시리즈, 규격 등을 나타내는 알파벳이나 숫자의 조합을 사용한다.

제조사 : 제품을 제조한 회사의 이름이나 상호를 기재. 예를 들어, “삼성전자”, “LG전자” 등과 같이 제품의 브랜드나 회사명을 사용한다.

제조일자 : 제품이 제조된 날짜를 기재. 예를 들어, “2023년 1월 15일”, “2023.01.15” 등과 같이 연도, 월, 일의 순서로 표기한다.

유효기간 : 제품의 품질이나 성능이 보장되는 기간을 기재.

예를 들어, “제조일로부터 2년”, “2025년 1월 31일까지” 같이 제품의 사용 기한이나 보증기간을 표기한다.

규격 : 제품의 크기, 무게, 용량, 성능, 특성을 기재. 예를 들어, “160.9 x 75.1 x 8.1 mm, 202 g”, “32인치, 3840 x 2160 해상도, HDR10 지원” 같이 제품의 특징이나 기능을 나타내는 수치나 단위를 사용한다.

제품의 성능, 규격, 특성 측정하거나 검사한 결과와 방법 : 제품의 성능, 규격, 특성을 측정하거나 검사한 방법과 결과를 기재. 예를 들어, “화면 크기: 6.2 인치, 해상도: 3200 x 1440, HDR10 지원,

측정 방법 : KS D ISO7788, **측정 결과** : “합격”과 같이 제품의 성능, 규격, 특성을 나타내는 수치나 단위, 측정하거나 검사한 방법의 표준번호나 명칭, 측정하거나 검사한 결과를 표기한다.

품목 항목 : 제품의 크기, 무게, 색상, 재료, 성분, 물리화학적 특성, 안정성, 성능과 그에 해당하는 시험 방법, 기준, 결과 품질 데이터.

제품의 크기 : 제품의 길이, 너비, 높이, 직경을 기재. 예를 들어, “100 x 50 x 20 mm”, “Φ 10 cm”과 같이 제품의 형태에 맞는 수치와 단위를 사용한다.

제품의 무게 : 제품의 질량을 기재. 예를 들어, “500 g”, “1.2 kg”과 같이 제품의 무게에 맞는 수치와 단위를 사용한다.

제품의 색상 : 제품의 색상을 기재. 예를 들어, “흰색”, “빨간색”, “파란색” 같이 제품의 색상을 나타내는 단어를 사용하거나, “RGB (255, 0, 0)”, “CMYK (0, 100, 100, 0)”과 같이 제품의 색상을 나타내는 코드를 사용한다.

제품의 재료 : 제품을 구성하는 재료의 종류와 비율을 기재. 예를 들어, “철 80%, 알루미늄 10%, 구리 10%”, “폴리에스터 100%”과 같이 제품의 재료와 함량을 나타내는 수치와 단위를 사용한다.

제품의 성분 : 제품에 포함된 화학물질의 종류와 함량을 기재. 예를 들어, “나트륨 0.5%, 칼슘 0.3%, 마그네슘 0.2%”, “아세트산 10%, 에탄올 5%, 물 85%”과 같이 제품의 성분과 함량을 나타내는 수치와 단위를 사용한다.

제품의 물리화학적 특성 : 제품의 밀도, 점도, 녹는점, 끓는점, pH, 굴절률, 흡광도 과 같은 물리화학적 특성을 기재. 예를 들어, “밀도: 1.2 g/mL, 점도: 100 cP, 녹는점: 50 °C, 끓는점: 100 °C, pH: 7.0, 굴절률: 1.5, 흡광도: 0.8” 과 같이 제품의 물리화학적 특성을 나타내는 수치와 단위를 사용한다.

제품의 안정성 : 제품의 보관 조건, 유통 기한, 변질 가능성 과 같은 안정성 관련 정보를 기재. 예를 들어, “보관 조건: 상온, 건조, 어두운 곳에 보관, 유통 기한 : 제조일로부터 1년, 변질 가능성: 고온, 습기, 직사광선에 노출되면 색상, 냄새, 품질이 변질될 수 있음” 과 같이 제품의 안정성 관련 정보를 표기한다.

제품의 성능 : 제품의 기능, 효과, 용도, 사용 방법 과 같은 성능 관련 정보를 기재. 예를 들어, “기능: 먼지, 미세먼지, 세균 을 제거하는 공기 청정기,

효과 : 공기 중의 유해물질을 감소시켜 건강에 좋은 환경을 조성,

용도 : 가정, 사무실, 학교 에서 사용 가능,

사용 방법 : 전원을 켜고 원하는 모드를 선택하면 자동으로 작동” 등과 같이 제품의 성능 관련 정보를 표기한다.

제품의 시험 방법, 기준, 결과 품질 데이터 : 제품의 품질을 측정하거나 검사하기 위해 사용한 방법, 기준, 결과 품질 데이터를 기재. 예를 들어, “시험 방법: KS Q ISO 9001에 따른 품질관리 시스템 적용, KS M ISO 8573-1에 따른 공기 품질 측정, KS T 1001에 따른 미세먼지 제거율 측정, KS T 1002에 따른 세균 제거율 측정,

기준 : 공기 품질은 1등급 이상, 미세먼지 제거율은 99% 이상, 세균 제거율은 99.9% 이상, 결과

품질 데이터 : 공기 품질은 1등급, 미세먼지 제거율은 99.5%, 세균 제거율은 99.99%” 과 같이 제품의 품질을 측정하거나 검사하기 위해 사용한 방법, 기준, 결과 품질 데이터를 표기한다

성능 테스트 결과 : 제품의 성능을 측정한 결과를 포함하고 이는 제품의 품질을 보증.

안전 인증 : 제품이 통과한 안전 테스트나 품질 인증. 이는 고객에게 제품이 안전하고 신뢰할 수 있다는 것을 보여준다.

제품의 안전성, 효능, 유효성 등을 입증하는 자료나 증명서 : 제품의 안전성, 효능, 유효성을 입증하는 자료나 증명서를 기재. 예를 들어, 안전성 : 전자파 인체영향 평가보고서, 배터리 안전성 평가보고서, 효능 : 카메라 성능 평가보고서, 음질 평가보고서, 유효성: 소비자 만족도 조사결과, 사용자 테스트 결과”과 같이 제품의 안전성, 효능, 유효성 등을 입증하는 보고서나 조사결과, 테스트 결과 등을 표기.

식별 정보 : 제품을 제조한 업체의 식별 정보를 기재.

서명 : 시험자가 품질성적서에 기재된 내용이 사실임을 인정하고 책임을 지는 표시로, 시험자의 실명이나 이니셜을 필기하거나 도장을 찍는다. 서명은 품질성적서의 마지막 부분에 위치하며, 시험자의 직위나 소속도 함께 표기.

날인 : 시험자가 소속된 부서나 기관의 식별을 위한 표시로, 부서명이나 기관명이 새겨진 도장을 품질성적서에 찍는다. 날인은 서명과 함께 품질성적서의 마지막 부분에 위치하며, 도장의 색상은 검정색이나 파란색을 사용.

날짜 : 품질성적서가 작성된 날짜를 표기하는 표시로, 연도, 월, 일의 순서로 표기. 날짜는 품질성적서의 첫 부분이나 마지막 부분에 위치하며, 날짜의 형식은 “2023년 1월 15일”, “2023.01.15”과 같이 사용한다.

외관 : 제품의 모양, 크기, 색상, 표면상태, 마감, 불량 등을 시각적으로 확인하는 검사. 예를 들어, 외관: 균일하고 깨끗하며, 굵힘, 찢힘, 균열, 변형, 오염, 누수 불량이 없음과 같이 제품의 외관을 나타내는 단어를 사용한다.

광도 : 제품의 밝기나 명도를 나타내는 특성으로, 측정기를 사용하여 측정하는 검사. 예를 들어, “광도: 300 cd/m² , 측정 방법: KS C 7612, 측정 결과 : 합격”과 같이 제품의 광도를 나타내는 수치와 단위, 측정하거나 검사한 방법의 표준번호나 명칭, 측정하거나 검사한 결과를 표기한다.

색온도 : 제품의 색상이나 색조를 나타내는 특성으로, 측정기를 사용하여 측정하는 검사. 예를 들어, “색온도: 6500 K, 측정 방법: KS C 7612,

측정 결과: 합격 과 같이 제품의 색온도를 나타내는 수치와 단위, 측정하거나 검사한 방법의 표준번호나 명칭, 측정하거나 검사한 결과를 표기한다.

전력: 제품의 소비전력이나 출력전력을 나타내는 특성으로, 측정기기를 사용하여 측정하는 검사. 예를 들어, “전력: 100 W, 측정 방법 : KS C 9302, 측정 결과 : 합격”과 같이 제품의 전력을 나타내는 수치와 단위, 측정하거나 검사한 방법의 표준번호나 명칭, 측정하거나 검사한 결과를 표기한다.

수명 : 제품의 사용기간이나 내구성을 나타내는 특성으로, 가속시험이나 신뢰성시험을 사용하여 측정하는 검사. 예를 들어, “수명: 10년, 측정 방법 : KS C 9303, 측정 결과 : 합격”과 같이 제품의 수명을 나타내는 수치와 단위, 측정하거나 검사한 방법의 표준번호나 명칭, 측정하거나 검사한 결과를 표기한다.

내충격 : 제품의 충격이나 진동에 대한 저항력을 나타내는 특성으로, 충격 시험기나 진동시험기를 사용하여 측정하는 검사. 예를 들어, “내충격 : 10 g, 측정 방법 : KS C 9304, 측정 결과 : 합격”과 같이 제품의 내충격을 나타내는 수치와 단위, 측정하거나 검사한 방법의 표준번호나 명칭, 측정하거나 검사한 결과를 표기한다.

내습 : 제품의 습기나 물에 대한 저항력을 나타내는 특성으로, 습도시험기나 방수시험기를 사용하여 측정하는 검사. 예를 들어, “내습: IP67, 측정 방법 : KS C 9305, 측정 결과 : 합격”과 같이 제품의 내습을 나타내는 코드나 등급, 측정하거나 검사한 방법의 표준번호나 명칭, 측정하거나 검사한 결과를 표기한다. 아래는 3차원 측정기 사용하는 사출금형업 표준 품질성적서 예시이다. 이 예시는 참고용으로만 제공되며, 실제 표준 품질성적서는 제품과 업체에 따라 다르게 작성될 수 있다.

측정장비 : 제품의 크기, 형상, 위치, 기하공차 을 측정하기 위해 사용한 3 차원 측정기의 종류와 제조사를 기재. 예를 들어, “측정장비: 브릿지 타입 접촉식 3차원 측정기, 미쓰도요”과 같이 측정장비를 표기한다.

모델명 : 측정장비의 모델명을 기재. 예를 들어, “모델명: Crysta Apex V

9108” 과 같이 측정장비의 모델명을 표기한다.

시리얼번호 : 측정장비의 고유번호를 기재. 예를 들어, “시리얼번호: 123456789” 과 같이 측정장비의 시리얼번호를 표기한다.

정밀도 : 측정장비의 측정 정확도를 기재. 예를 들어, “정밀도 : 0.0001 mm” 과 같이 측정장비의 정밀도를 표기한다.

측정프로그램 : 측정장비를 제어하고 측정 데이터를 처리하기 위해 사용한 소프트웨어의 종류와 버전을 기재. 예를 들어, “측정프로그램 : CMM-MANAGER 3.9” 과 같이 측정프로그램을 표기한다.

프로브시스템 : 측정장비의 프로브의 종류와 모델명을 기재. 예를 들어, “프로브시스템 : RENISHAW TP20” 과 같이 프로브시스템을 표기한다.

측정온도 : 측정장비와 측정물의 온도를 기재. 예를 들어, “측정온도 : 20 °C” 과 같이 측정온도를 표기한다.

측정습도 : 측정장비와 측정물의 습도를 기재. 예를 들어, “측정습도 : 50 %” 과 같이 측정습도를 표기한다.

측정회수 : 측정물의 각 측정점을 몇 번 측정했는지를 기재. 예를 들어, “측정회수 : 3 회” 과 같이 측정회수를 표기한다.

측정점수 : 측정물의 각 측정점의 X, Y, Z 좌표값과 측정기준과의 오차를 기재. 예를 들어, “측정점수 : X 10.001 mm (+0.001 mm), Y 20.002 mm (+0.002 mm), Z 30.003 mm (+0.003 mm)” 과 같이 측정점수를 표기한다.

직경 : 원이나 원기둥의 지름을 나타내는 값으로, mm 단위로 표기. 예를 들어, “직경: 50 mm” 과 같이 측정한 직경을 표기한다.

높이 : 평면이나 원기둥의 두께를 나타내는 값으로, mm 단위로 표기. 예를 들어, “높이: 10 mm” 과 같이 측정한 높이를 표기한다.

원통도 : 원기둥의 모든 단면이 동심원이 되도록 하는 정도를 나타내는 값으로, mm 단위로 표기. 예를 들어, “원통도 : 0.01 mm” 과 같이 측정한 원통도를 표기한다.

평행도 : 두 평면이나 선이 평행하게 되도록 하는 정도를 나타내는 값으로, mm 단위로 표기. 예를 들어, “평행도 : 0.02 mm” 과 같이 측정한 평

행도를 표기한다.

직각도 : 두 평면이나 선이 직각이 되도록 하는 정도를 나타내는 값으로, 도 단위로 표기. 예를 들어, “직각도 : 0.5° ” 과 같이 측정한 직각도를 표기한다.

표면 거칠기 : 표면의 미세한 높낮이의 정도를 나타내는 값으로, Ra, Rz, Rmax 등의 단위로 표기. 예를 들어, “표면 거칠기: Ra 0.8 μm ” 과 같이 측정한 표면 거칠기를 표기한다.

품질항목이란 제품의 품질이나 성능을 증명하는 문서의 핵심 부분으로, 제품의 외관, 광도, 색온도, 전력, 수명, 내충격, 내습 을 시각검사하거나 측정기를 사용하여 검사한 결과와 방법, 기준, 결과 품질 데이터를 기재한다. 품질항목에는 다음과 같은 내용이 포함된다.

허용치 : 제품의 품질이나 성능이 기준에 부합하는 범위를 나타내는 값으로, mm, %, ° 의 단위로 표기. 예를 들어, “허용치 : $\pm 0.01 \text{ mm}$, $\pm 5 \%$ ” 과 같이 측정한 값의 오차 범위를 표기한다.

오차 : 제품의 품질이나 성능이 기준과 얼마나 차이가 나는지를 나타내는 값으로, mm, %, ° 단위로 표기. 예를 들어, “오차: +0.005 mm, -3 %” 과 같이 측정한 값과 기준값의 차이를 표기한다.

판정 : 제품의 품질이나 성능이 기준에 적합한지를 나타내는 결과로, 합격, 불합격, 보류 단어로 표기. 예를 들어, “판정 : 합격” 과 같이 측정한 값이 허용치 내에 있는지를 표기한다.

측정 형상 : 제품의 형상을 측정하기 위해 사용한 도면이나 사진을 첨부하거나 그림으로 표현. 예를 들어, “측정 형상 : 첨부 도면 참조” 과 같이 측정한 부위와 방향을 표기한다.

측정 그래프 : 제품의 품질이나 성능을 측정하기 위해 사용한 그래프를 첨부하거나 그림으로 표현. 예를 들어, “측정 그래프 : 첨부 그래프 참조” 과 같이 측정한 값의 분포나 추세를 표기한다.

측정 결론 : 제품의 품질이나 성능을 측정한 결과에 대한 요약이나 해석 을 표기. 예를 들어, “측정 결론: 제품의 광도, 색온도, 전력, 수명, 내충격, 내습 모든 항목이 기준에 적합하므로 합격 판정” 과 같이 측정한 결과의

의미를 표기한다.

시험자 : 제품의 품질이나 성능을 측정한 사람의 이름과 직급을 표기. 예를 들어, “시험자 : 홍길동 (품질관리과장)”과 같이 측정한 사람의 신원을 표기한다.

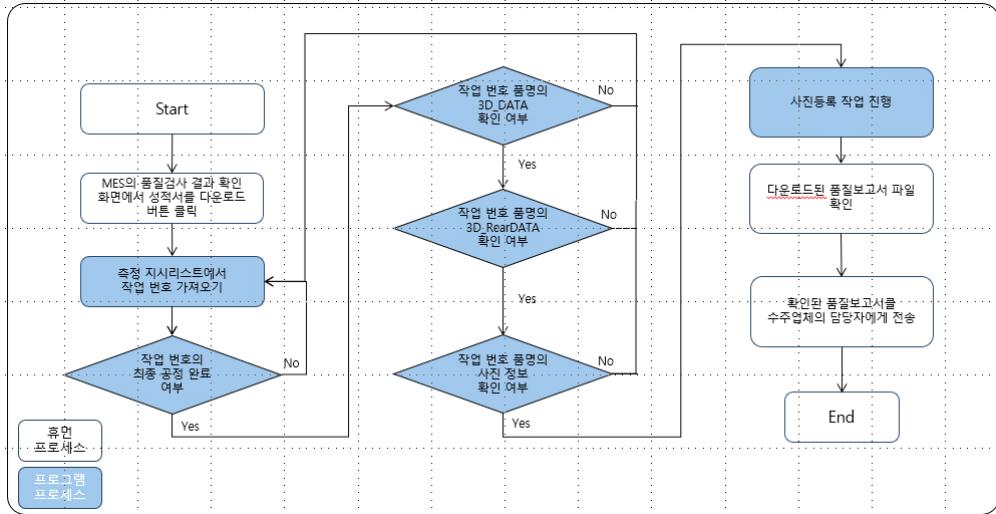
시험기관 : 제품의 품질이나 성능을 측정한 기관의 이름과 주소를 표기.

예를 들어, “시험기관: 한국품질재단 (서울특별시 강남구 테헤란로 114)”과 같이 측정한 기관의 정보를 표기한다.

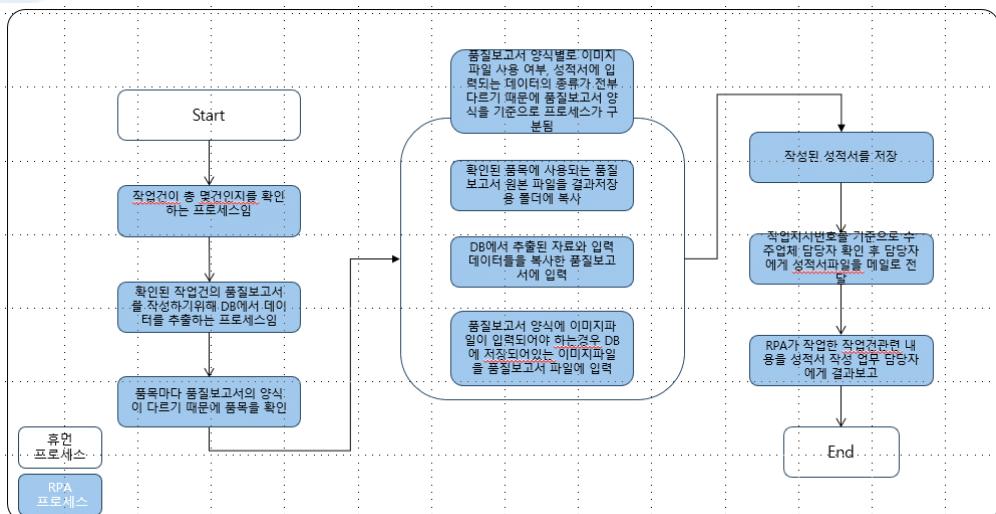
인증번호 : 제품의 품질이나 성능을 측정한 기관이 발급한 인증번호를 표기. 예를 들어, “인증번호: KQ-2021-1234”과 같이 측정한 기관의 인증을 표기한다.

작성자 : 표준 품질성적서를 작성한 사람의 이름과 직급을 표기. 예를 들어, “작성자 : 이순신 (품질관리부장)”과 같이 작성한 사람의 신원을 표기한다.

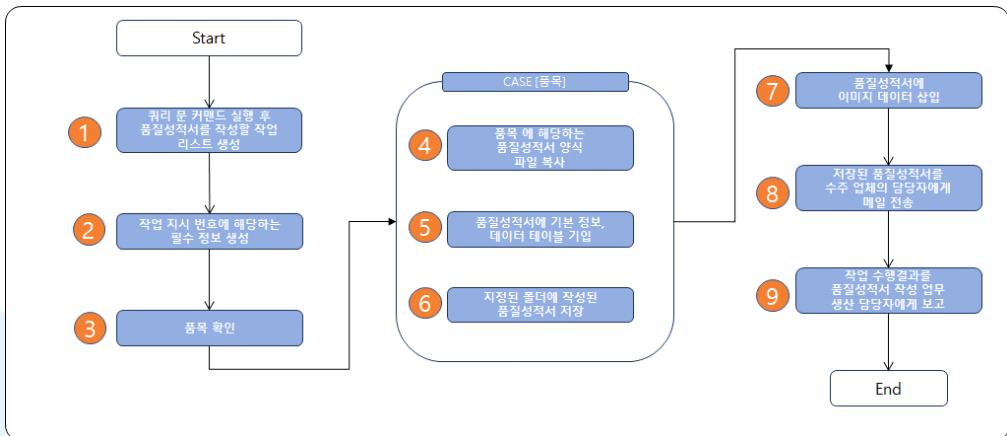
3.2 RPA 적용 프로세스



[그림 3-1] MES 도입 시 프로세스는 MES 도입 직후 도입된 업무 프로세스이며 휴면 프로세스와 프로그램 프로세스의 비율이 약 4:6으로 업무 담당자가 직접 작업하는 작업량이 다소 존재하였다.



[그림 3-2] RPA 도입 후 프로세스와 같이 RPA 도입 이후 휴면 프로세스가 대폭 감소하여 RPA를 스케줄에 맞춰서 동작시켜 실행만 하면 대부분의 업무를 RPA가 직접 수행하도록 개선되었다.



[그림 3-3] RPA 적용 프로세스

[그림 3-3] RPA 적용 프로세스는 RPA로 구현된 업무 프로세스를 나타내고 있으며 기존에 MES 도입 이후 업무담당자가 직접 수작업으로 업무를 수행하였던 프로세스를 표준화하여 RPA에 적용한 것이다. 시작점에서부터 종료점까지의 주요 단계는 다음과 같다.

- ① RPA 작업리스트 확인 : RPA는 작업리스트를 확인하며 시작된다. 이 단계에서 RPA 시스템이 새로운 작업을 준비하고, 다음 단계로 진행한다.
- ② 데이터 추출 : 작업지시서를 작성하기 위해 필요한 필수 데이터를 추출 한다.
- ③ 생산 품목 확인 : 추출된 작업지시서에서 확인된 데이터를 통해 금일 생산된 제품의 품목을 확인한다.
- ④ 품질성적서 양식 확인 및 복사 : 생산된 제품의 품목을 기준으로 작성 할 품질성적서의 양식을 확인하고 해당 양식의 원본 파일을 작업 폴더로 복사 한다.
- ⑤ 품질성적서 작성 : 복사된 품질성적서 양식에 각 품질성적서마다 별도

로 입력해야하는 값들과 모든 품질성적서에 필수적으로 입력해야 하는 값을 입력한다.

⑥ 품질성적서에 이미지 데이터 입력 : 추출된 필수 정보를 확인하고 이미지 데이터가 있을 때 추출된 이미지 데이터를 비트맵에서 jpg 포맷으로 변환 후 작성 중인 품질성적서에 입력한다.

⑦ 작성된 품질성적서 저장 : 위 프로세스를 진행하며 작성된 품질성적서를 RPA가 작업한 작업 결과를 저장하기 위해 지정된 폴더에 저장한다.

⑧ 작성된 품질성적서를 담당자에게 전달 : 작성된 품질성적서를 해당 제품을 수주 요청한 수주 업체의 담당자에게 메일을 통해 전송한다.

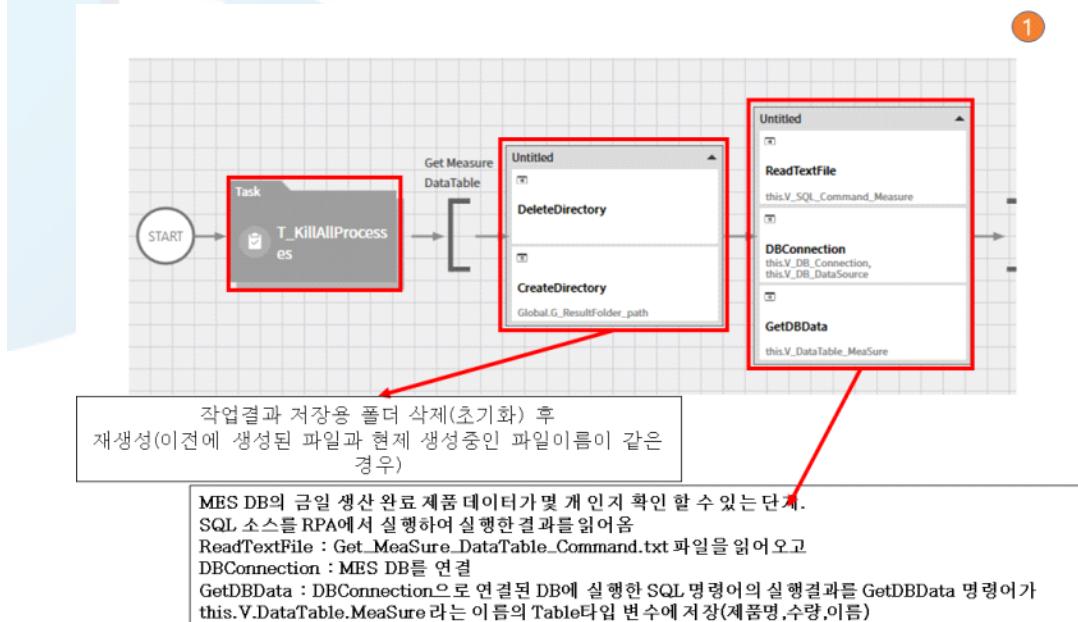
⑨ 금일 RPA 작업 보고 : 금일 RPA가 작업한 수행 결과를 해당 업무 담당자에게 보고한다.

전체적으로 위 플로우차트는 RPA가 작업지시서를 확인하고, 해당되는 데이터를 추출하고, 품질성적서에 입력 후 각 수주 업체 담당자에게 전달 및 품질성적서 작성 업무 담당자에게 보고하는 과정을 나타낸다.

3.3 RPA 구현

A사는 지난 2011년부터 B기업으로부터 디스플레이 프레임 주문생산을 받아 자체발광형 유기물질인 ‘LED MASK 프레임’ 품질의 우수성을 인정 받고 있는 기업으로, 특히 보유기술은 국내에서도 독보적 위치에 있는 것으로 평가받고 있다.

2020년도 스마트공장지원사업으로 생산제조관리 시스템(MES/POP)를 구축한 기업으로 이때 도입한 생산제조관리 시스템(MES/POP)에서 사용된 품질성적서 작성업무가 업무 특성상 반복적인 업무 프로세스와 주문자생산의뢰에 따라 주문자별 품질성적서 생성을 해야 하는 특징으로 인해 높은 수작업량을 보였기 때문에 A사의 품질성적서 작성 업무를 대상으로 프로세스 표준화를 진행하였고 표준화된 프로세스를 RPA에 적용하여 구축하였다.



[그림3-4] 품질성적서를 작성할 작업 리스트 추출

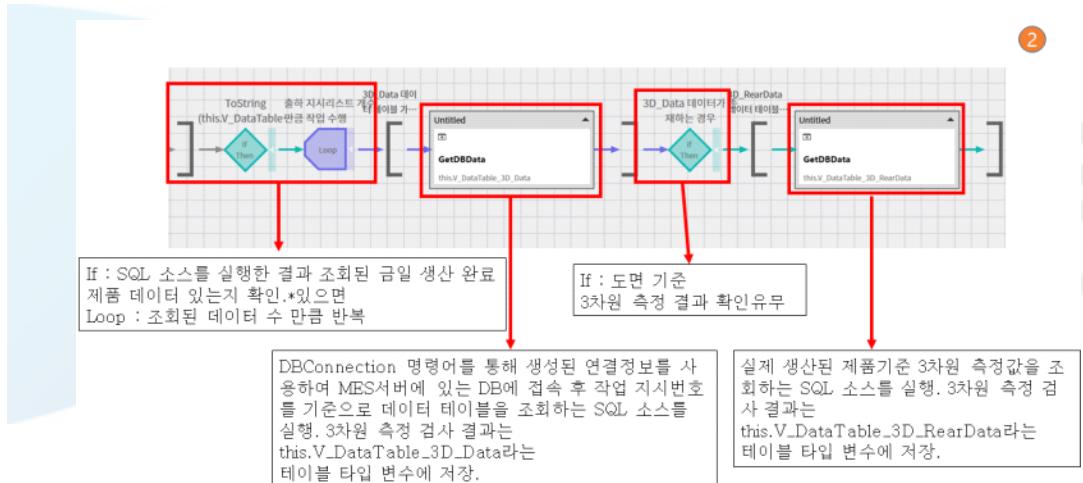
① 시작(Start) : 프로세스의 시작점을 나타내며, RPA 작업이 시작되는 부분이다.

② T_KillAllProcess : 현재 시스템상에서 실행 중인 프로세스를 종료하는

단계로, RPA 작업 수행 전 작업 환경을 초기화한다. 뒤에서 더 자세히 기술하였다.

③ DeleteDirectory/CreateDirectory : 지정된 폴더 경로를 삭제하고 새로 생성하는 과정이다. 이 단계는 작업 결과를 저장할 폴더를 삭제하고 다시 생성한다.

④ ReadTextFile/DBConnection/GetDBData : ReadTextFile 명령어는 MES 서버에서 접속이 가능한 DB에 실행시킬 SQL 명령어가 저장되어있는 텍스트 파일을 읽어오고, DBConnection 명령어는 MES 서버에 접속하기 위한 접속정보를 통해 MES 서버와 연결하고, GetDBData 명령어는 ReadTextFile 명령어를 통해 읽어온 SQL 명령어를 DBConnection 명령어를 통해 연결된 DB에 실행 후 실행된 결과를 저장한다.



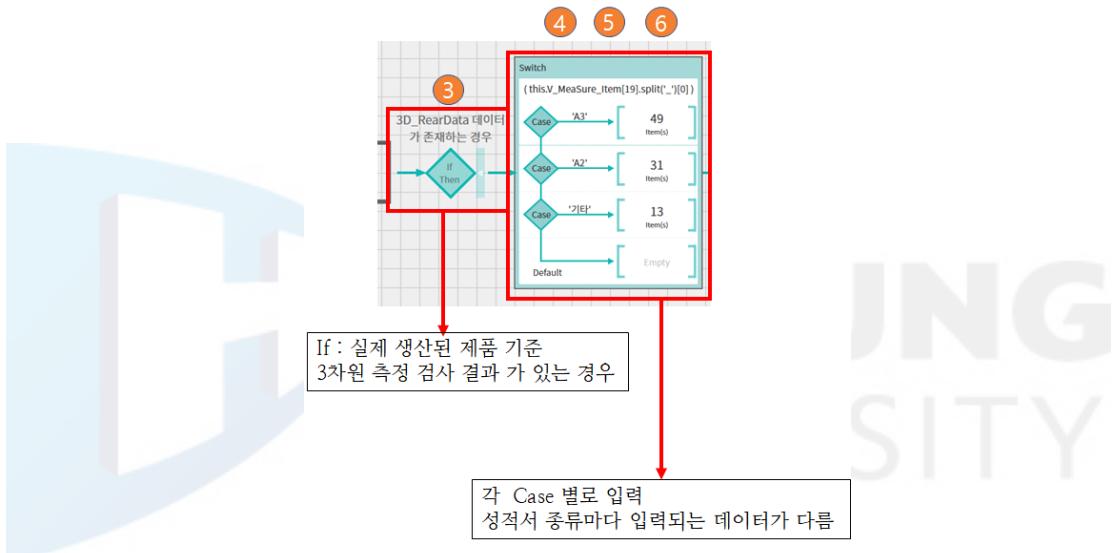
[그림 3-5] 작업지시번호에 해당하는 필수 정보 추출

① 첫 번째 If 조건 : SQL 쿼리를 실행하여 결과가 있는지 확인하는 조건문이다. 결과가 있을 경우, 다음 단계로 진행하고, 그렇지 않을 경우 진행중인 작업을 중단하고 작업을 종료한다.

② 첫 번째 GetDBData : 이전에 지정한 데이터베이스 연결을 사용하여 필요한 데이터를 가져오는 작업이다. 이 단계에서는 SQL 쿼리를 실행하여 DB에서 금일 생산 완료된 제품의 작업 지시번호를 기준으로 3차원 측정 결과 데이터를 추출한다.

③ 두 번째 If 조건 : 또 다른 조건문으로, 추출된 데이터의 유효성을 확인한다. 유효한 데이터가 있을 경우 다음 단계로 진행하고, 없을 경우 Loop (반복) 구문으로 되돌아간다.

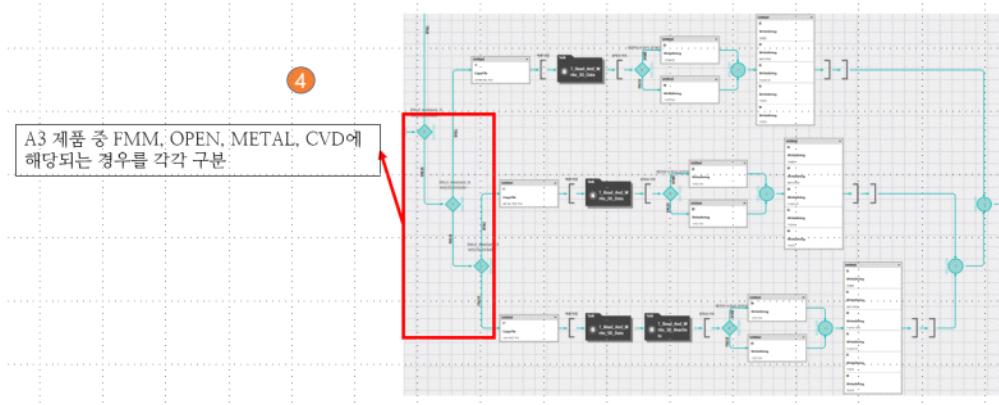
④ 두 번째 GetDBData : 이전에 지정한 데이터베이스 연결을 사용하여 필요한 데이터를 가져오는 작업이다. 이 단계에서는 SQL 쿼리를 실행하여 DB에서 금일 생산 완료된 제품의 작업 지시번호를 기준으로 실제 생산된 제품기준 3차원 측정 결과 데이터를 추출한다.



[그림 3-6] 품질성적서 작성 프로세스

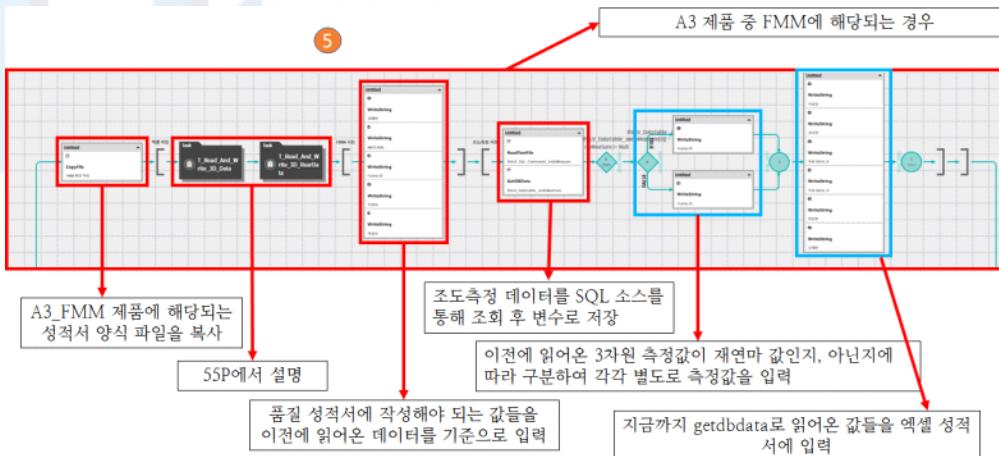
① If 조건문 : [그림 3-5] 작업지시번호에 해당하는 필수 정보 추출의 두 번째 GetDBData에서 추출한 실제 생산된 제품 기준 3차원 측정 검사 결과가 있을 경우, 다음 단계로 진행하고, 없을 경우 Loop (반복) 구문으로 되돌아간다.

② Switch/Case 분기 : 조회된 제품의 품목을 기준으로 성적서 양식이 구분되기 때문에 각 품목별로 분기를 나눈다.



[그림 3-7] A3 제품별 품질성적서

[그림 3-6] 품질성적서 작성 프로세스에서 사용된 switch/Case 분기 명령 어에서 A3 품목에 해당하는 경우 수행되며 이때 가장 먼저 if 명령어가 동작하고 이 명령어를 통해 A3 제품 중 FMM, OPEN, METAL, CVD 타입에 해당하는 경우를 각각 구분한다.



[그림 3-8] 품질성적서 기본 정보 데이터 테이블 기입1

① CopyFile : 품질성적서 작성에 필요한 양식을 지정된 작업결과 저장 폴더에 복사한다.

② T_Read_And_Write_3D_Data/T_Read_And_Write_3D_RearData :

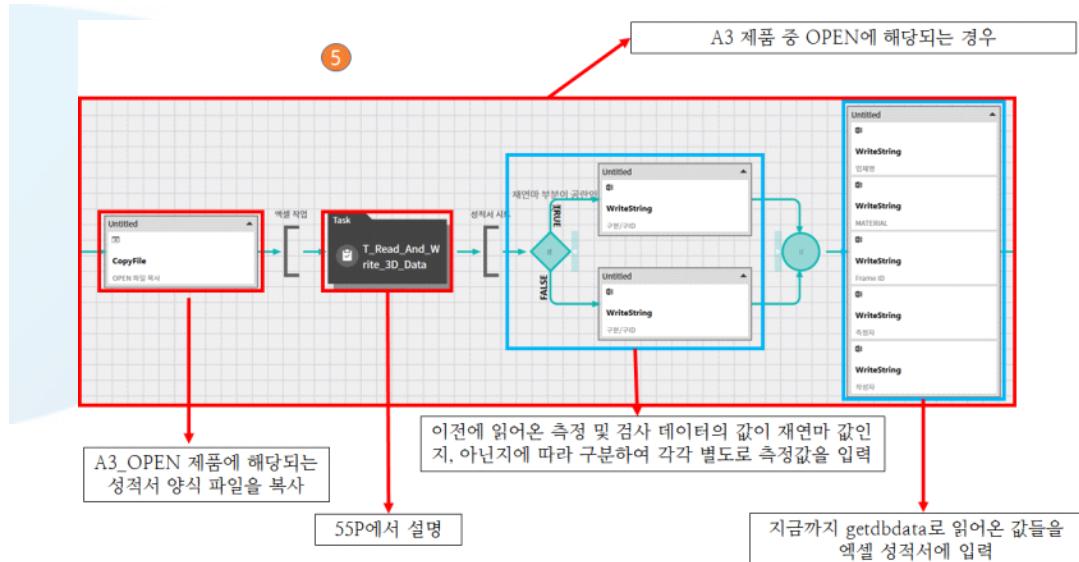
A3 FMM 양식에 입력 해야하는 필수 입력값을 추출 및 입력한다.

③ 첫 번째 WriteString : [그림3-2] 품질성적서를 작성할 작업 리스트 추출에서 추출된 입력값을 입력한다.

④ ReadTextFile/GetDBData : A3 FMM 양식의 경우 별도의 특수 사항 때문에 해당 조건에 맞는 조도측정 데이터를 추가로 DB에서 추출 후 입력한다.

⑤ If 조건문 : [그림 3-5] 작업지시번호에 해당하는 필수 정보 추출에서 읽어온 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지 구분한다.

⑥ 두 번째 WriteString : 구분된 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지에 따라 구분하여 각각 별도로 측정값을 품질성적서에 입력한다.



[그림 3-9] 품질성적서 기본 정보 데이터 테이블 기입2

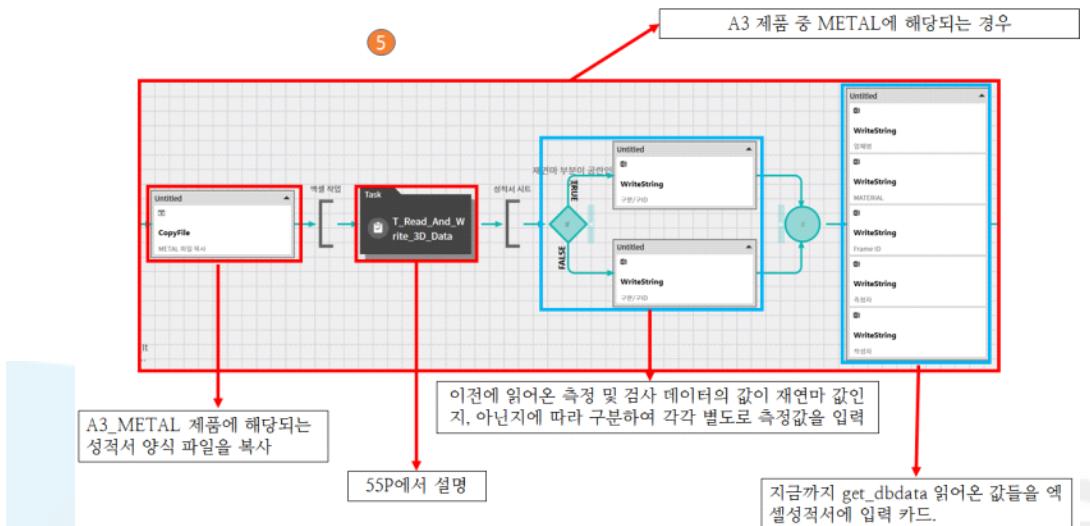
① CopyFile : 품질성적서 작성에 필요한 양식을 지정된 작업결과 저장 폴더에 복사한다.

② T_Read_And_Write_3D_Data : A3 OPEN 양식에 입력 해야하는 필수 입력값을 추출 및 입력한다.

③ If 조건문 : [그림 3-5] 작업지시번호에 해당하는 필수 정보 추출에서

읽어온 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지 구분한다.

④ WriteString : 구분된 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지에 따라 구분하여 각각 별도로 측정값을 품질성적서에 입력한다.



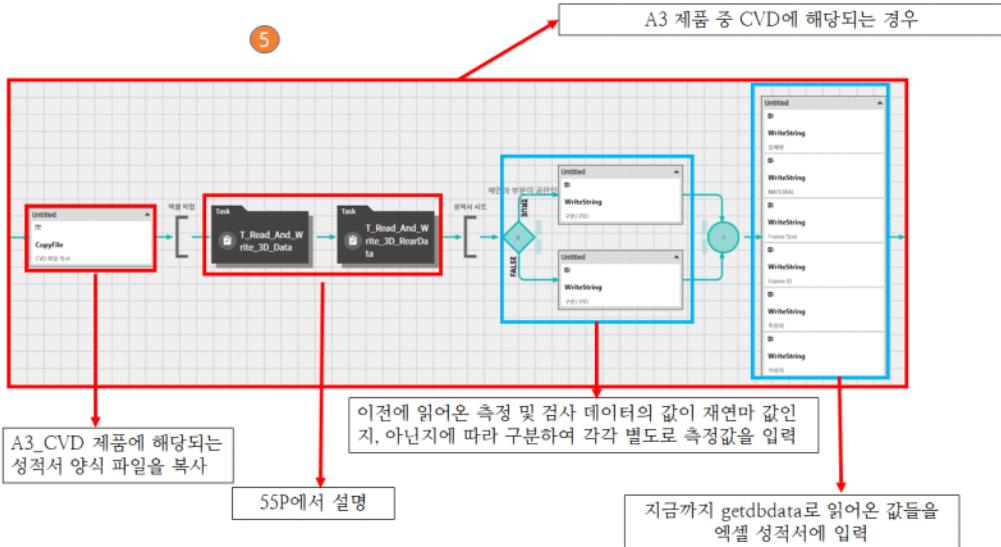
[그림 3-10] 품질성적서 기본 정보 데이터 테이블 기입3

① CopyFile : 품질성적서 작성에 필요한 양식을 지정된 작업결과 저장 폴더에 복사한다.

② T_Read_And_Write_3D_Data : A3 METAL 양식에 입력 해야하는 필수 입력값을 추출 및 입력한다.

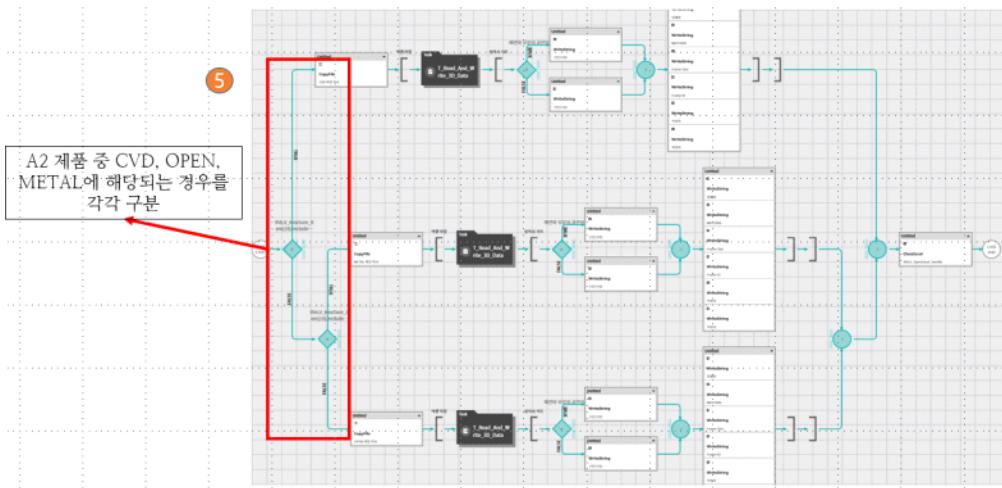
③ If 조건문 : [그림 3-5] 작업지시번호에 해당하는 필수 정보 추출에서 읽어온 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지 구분한다.

④ WriteString : 구분된 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지에 따라 구분하여 각각 별도로 측정값을 품질성적서에 입력한다.



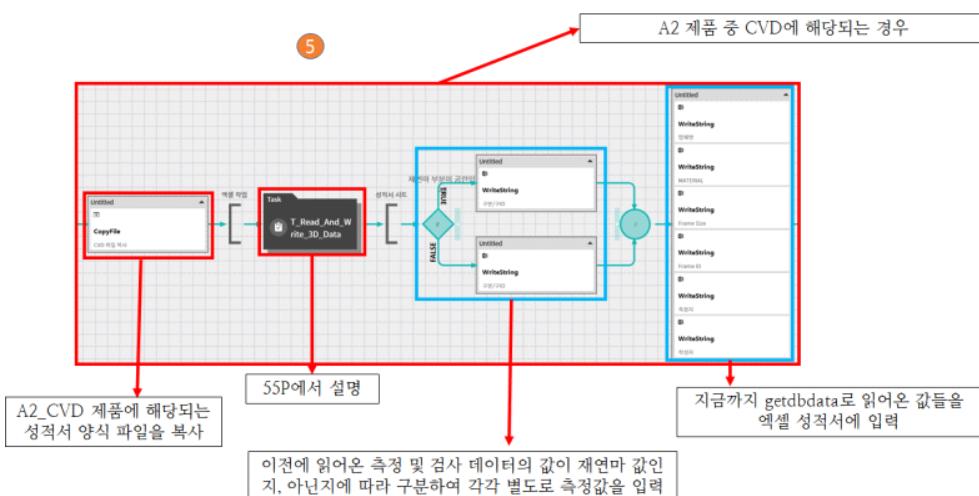
[그림 3-11] 품질성적서 기본 정보 데이터 테이블 기입4

- ① CopyFile : 품질성적서 작성에 필요한 양식을 지정된 작업결과 저장 폴더에 복사한다.
- ② T_Read_And_Write_3D_Data/T_Read_And_Write_3D_RearData : A3 CVD 양식에 입력 해야하는 필수 입력값을 추출 및 입력한다.
- ③ If 조건문 : [그림 3-5] 작업지시번호에 해당하는 필수 정보 추출에서 읽어온 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지 구분한다.
- ④ WriteString : 구분된 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지에 따라 구분하여 각각 별도로 측정값을 품질성적서에 입력한다.



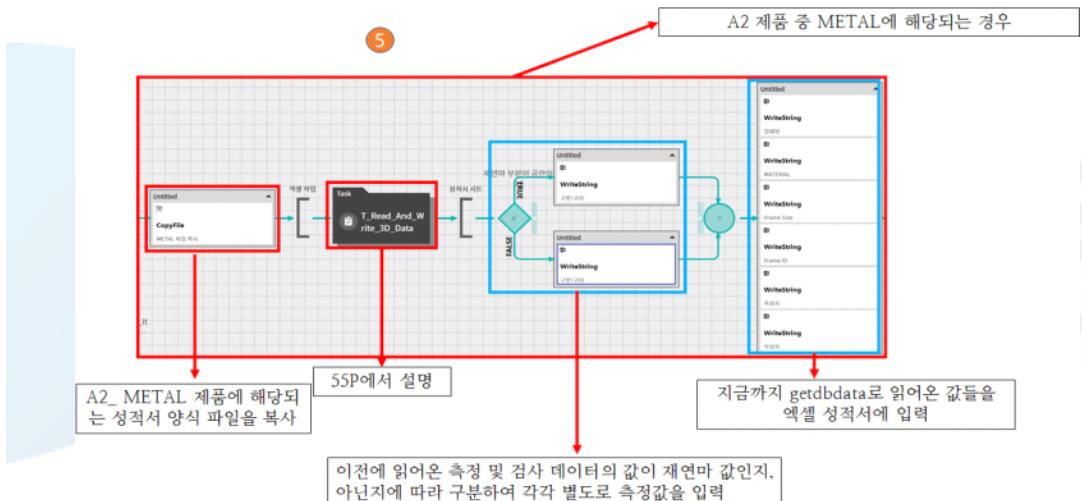
[그림 3-12] A2 제품별 품질성적서

[그림 3-6] 품질성적서 작성 프로세스에서 사용된 switch/Case 분기 명령어에서 A2 품목에 해당되는 경우 수행되며 이때 가장 먼저 if 명령어가 동작하고 이 명령어를 통해 A2 제품 중 CVD, OPEN, METAL 타입에 해당되는 경우를 각각 구분한다.



[그림 3-13] 품질성적서에 기본 정보 데이터 테이블 기입5

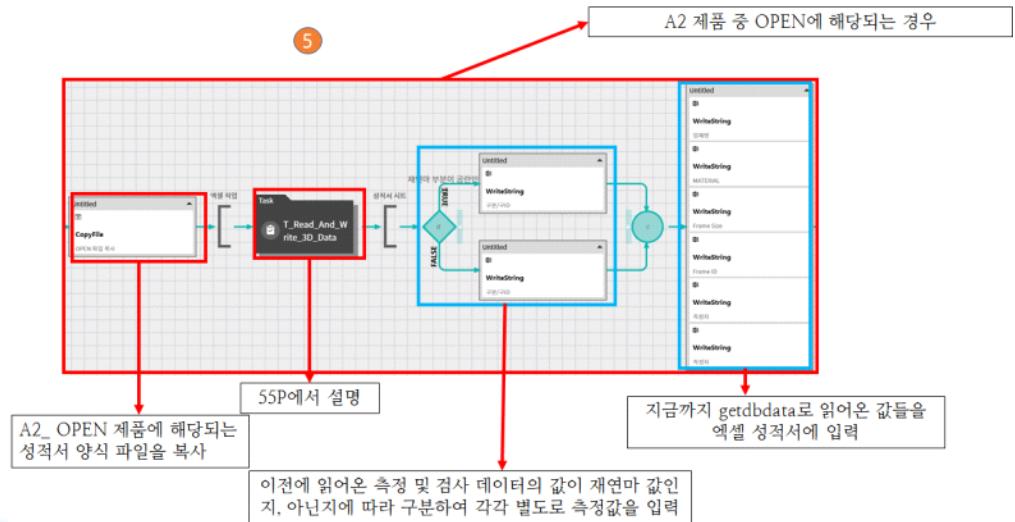
- ① CopyFile : 품질성적서 작성에 필요한 양식을 지정된 작업결과 저장 폴더에 복사한다.
- ② T_Read_And_Write_3D_Data : A2 CVD 양식에 입력 해야하는 필수 입력값을 추출 및 입력한다.
- ③ If 조건문 : [그림 3-5] 작업지시번호에 해당하는 필수 정보 추출에서 읽어온 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지 구분한다.
- ④ WriteString : 구분된 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지에 따라 구분하여 각각 별도로 측정값을 품질성적서에 입력한다.



[그림 3-14] 품질성적서에 기본 정보 데이터 테이블 기입6

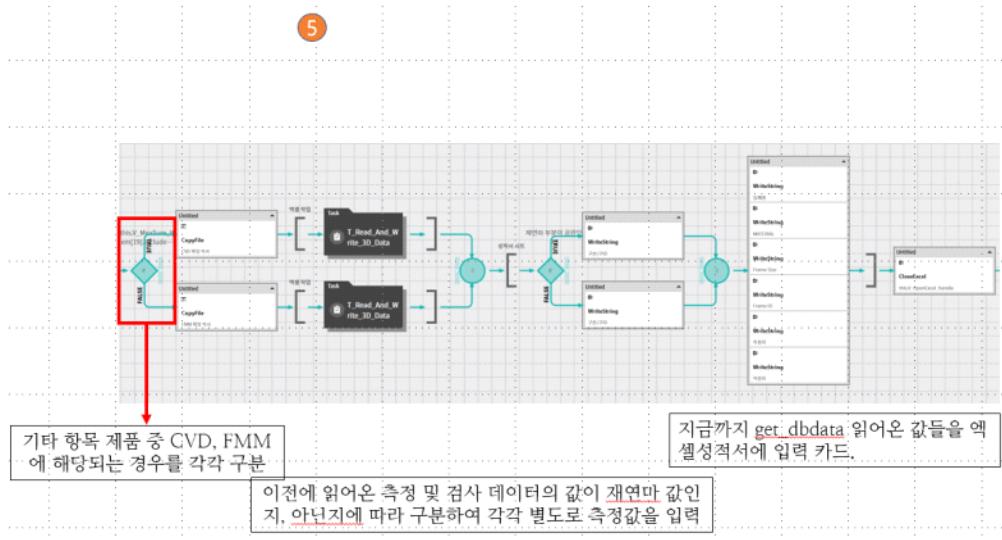
- ① CopyFile : 품질성적서 작성에 필요한 양식을 지정된 작업결과 저장 폴더에 복사한다.
- ② T_Read_And_Write_3D_Data : A2 METAL 양식에 입력 해야하는 필수 입력값을 추출 및 입력한다.
- ③ If 조건문 : [그림 3-5] 작업지시번호에 해당하는 필수 정보 추출에서 읽어온 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지 구분한다.
- ④ WriteString : 구분된 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지에 따라 구분하여 각각 별도로 측정값을 품질성적서에 입력한다.

구분하여 각각 별도로 측정값을 품질성적서에 입력한다.



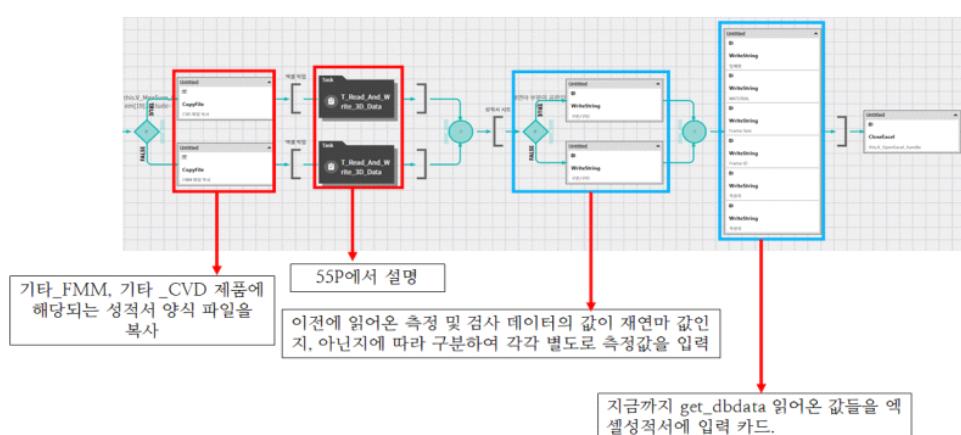
[그림 3-15] 품질성적서에 기본 정보 데이터 테이블 기입7

- ① CopyFile : 품질성적서 작성에 필요한 양식을 지정된 작업결과 저장 폴더에 복사한다.
- ② T_Read_And_Write_3D_Data : A2 OPEN 양식에 입력 해야하는 필수 입력값을 추출 및 입력한다.
- ③ If 조건문 : [그림 3-5] 작업지시번호에 해당하는 필수 정보 추출에서 읽어온 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지 구분한다.
- ④ WriteString : 구분된 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지에 따라 구분하여 각각 별도로 측정값을 품질성적서에 입력한다.



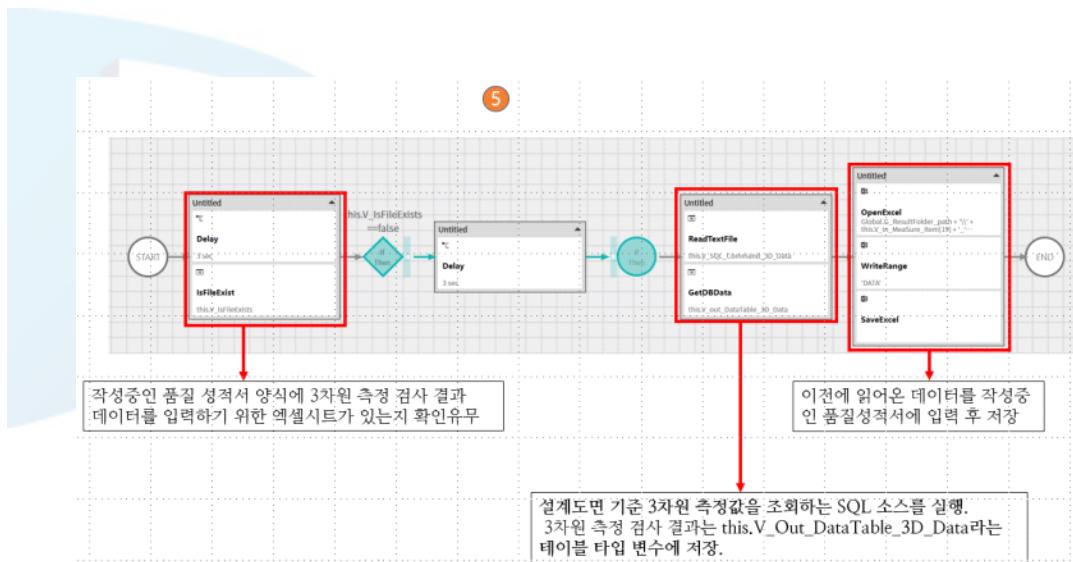
[그림 3-16] 기타 항목 제품별 품질성적서

[그림 3-6] 품질성적서 작성 프로세스에서 사용된 switch/Case 분기 명령 어에서 기타 품목에 해당되는 경우 수행되며 이때 가장 먼저 if 명령어가 동작하고 이 명령어를 통해 기타 항목 제품 중 CVD, FMM 타입에 해당되는 경우를 각각 구분한다.



[그림 3-17] 품질성적서에 기본 정보 데이터 테이블 기입8

- ① CopyFile : 각 품질성적서 작성에 필요한 양식을 지정된 작업결과 저장 폴더에 복사한다.
- ② T_Read_And_Write_3D_Data : 기타 FMM 양식과 기타 CVD 양식 중 해당되는 양식에 입력 해야하는 필수 입력값을 추출 및 입력한다.
- ③ If 조건문 : [그림 3-5] 작업지시번호에 해당하는 필수 정보 추출에서 읽어온 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지 구분한다.
- ④ WriteString : 구분된 3차원 측정값이 재연마 값인지, 아닌지에 따라 구분하여 각각 별도로 측정값을 품질성적서에 입력한다.

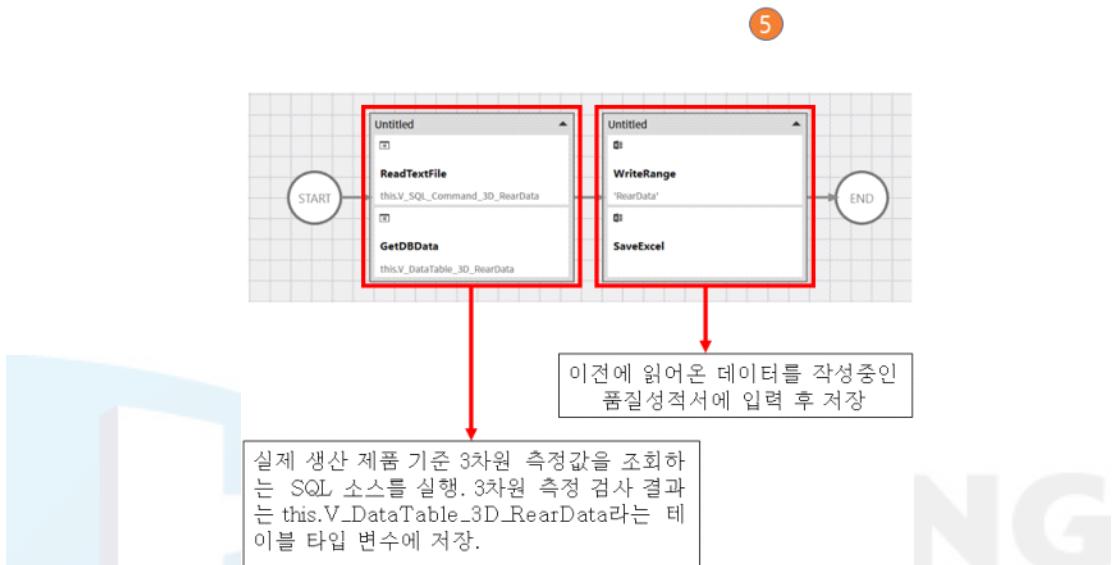


[그림 3-18] T_Read_And_Write_3D_Data 품질성적서에 기본 정보 데이터 테이블 기입

- ① IsFileExist : 현재 작성중인 품질성적서 양식에 3차원 측정기 검사 결과 데이터를 입력하기 위한 엑셀시트가 있는지를 확인한다.
- ② ReadTextFile/GetDBData : 설계도면 기준 3차원 측정값을 조회하는 SQL 소스를 텍스트 파일로부터 읽어온 후 MES 서버와 연결되어 있는 DB에

실행한 후 실행 결과를 저장한다.

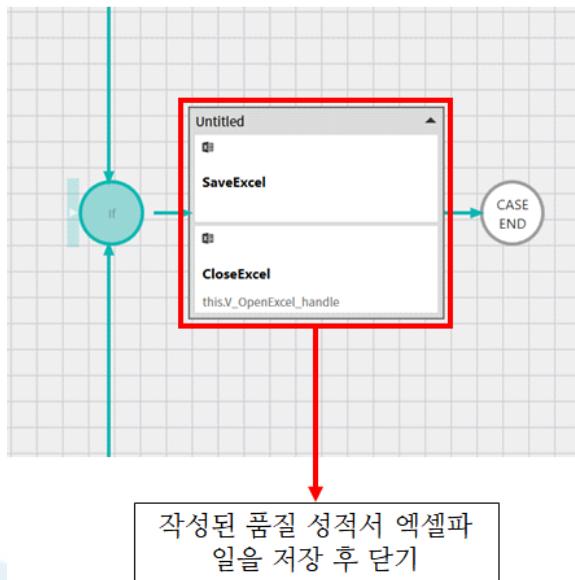
- ③ 저장된 설계도면 기준 3차원 측정값을 현재 작성중인 품질성적서에 입력 후 저장한다.



[그림3-19] T_Read_And_Write_3D_RearData 품질성적서에 기본 정보 데이터 테이블 기입

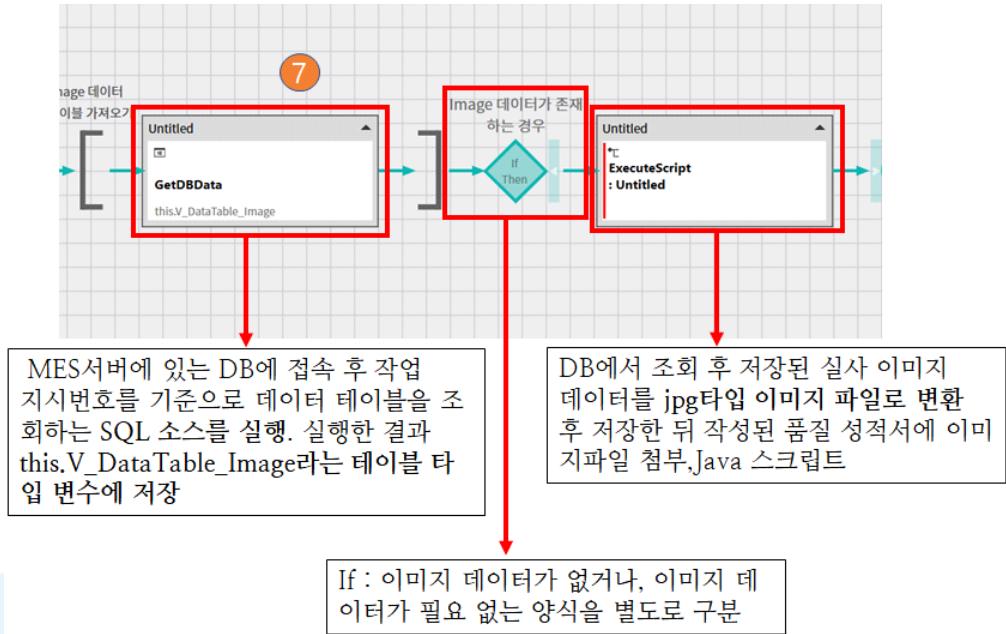
- ① ReadTextFile/GetDBData : 실제 생산 제품 기준 3차원 측정값을 조회하는 SQL 소스를 텍스트 파일로부터 읽어온 후 MES 서버와 연결되어 있는 DB에 실행한 후 실행 결과를 저장한다.
- ② 저장된 실제 생산 제품 기준 3차원 측정값을 현재 작성중인 품질성적서에 입력 후 저장한다.

6



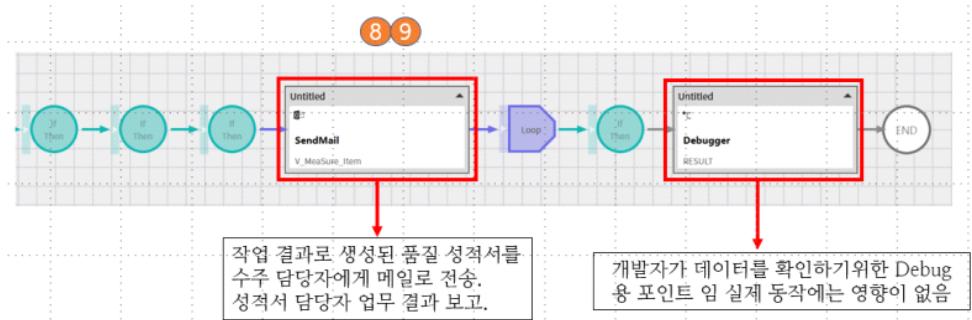
[그림 3-20] 지정된 폴더에 작성된 품질성적서 저장

- ① SaveExcel : 이 작업은 RPA가 현재 작업 중인 품질성적서를 특정 형식과 이름으로 저장하는 단계이다. 이 과정을 통해 작성된 품질성적서가 지정된 폴더에 저장된다.
- ② CloseExcel : 품질성적서가 저장된 후, 열려 있는 엑셀 문서를 닫는 작업입니다. 이 단계는 품질성적서의 저장이 완료된 후 다음 작업을 위해 현재 작업 환경을 정리한다.



[그림 3-21] 품질성적서용 이미지데이터 입력

- ① GetDBData : 이전에 지정한 데이터베이스 연결을 사용하여 필요한 데이터를 가져오는 작업이다. 이 단계에서는 SQL 쿼리를 실행하여 DB에서 금일 생산 완료된 제품의 작업 지시번호를 기준으로 조회된 이미지 데이터를 추출한다.
- ② If 조건문 : 두 번째 조건문은 이미지 데이터가 존재하는지 여부를 확인한다. 데이터가 있으면 프로세스는 이미지를 입력하는 다음 단계로 진행하고, 없으면 이후 다른 작업을 수행합니다.
- ③ ExecuteScript : 이미지 데이터의 포맷을 비트맵에서 jpg로 변환하고 변환한 이미지 데이터를 품질성적서에 입력한다.

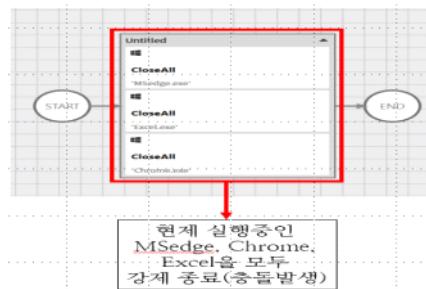


[그림 3-22] 저장된 품질성적서를 수주 업체 담당자에게 메일 전송

① SendMail : 저장된 품질성적서를 수주 업체 담당자에게 전송하는 작업이다. 이 단계에서 RPA 시스템은 구성된 이메일 설정을 사용하여 품질성적서가 포함된 이메일을 작성하고, 수주 담당자 및 품질성적서 작성 업무 담당자에게 발송한다.

② Loop : 이메일 전송 후, 금일 생산된 작업 건에 해당하는 모든 품질성적서를 작성하였는지 확인하며 반복적으로 업무를 수행할 수 있는 Loop(반복문) 명령어이다. 이 명령어는 모든 작업이 진행 완료했는지 확인하기 위한 절차이다.

③ Debugger : RPA가 업무를 수행하는 과정 중 발생할 수 있는 문제를 진단하기 위해 디버그 로그를 생성하거나 오류를 추적하는 단계이다.



[그림 3-23] T-KillALLProcess

① 첫 번째 CloseAll : 처음 사용된 CloseAll 명령어는 MSedge.exe 프로

그램을 종료한다. 즉, 이 명령어가 실행되면 현재 실행중인 모든 Edge 웹 브라우저가 종료된다.

② 두 번째 CloseAll : 두 번째로 사용된 CloseAll 명령어는 Excel.exe 프로그램을 종료한다. 즉, 이 명령어가 실행되면 현재 실행중인 모든 엑셀 프로그램이 종료된다.

③ 세 번째 CloseAll : 마지막으로 사용된 CloseAll 명령어는 Chrome.exe 프로그램을 종료한다. 즉, 이 명령어가 실행되면 현재 실행중인 모든 Chrome 웹 브라우저가 종료된다.



IV. 결론 및 기대효과

지금까지 RPA 구축은 금융권, 대기업, 공공기관을 대상으로 단순반복적인 규칙적인 업무를 대신하는 업무로 대다수 보급되어왔다. RPA가 다양한 산업에서의 충분한 사례에 대한 구축이 있지만, 사출금형업에서 구축 실적은 미비한 것으로 보인다.

MES(Manufacturing Execution System, 제조실행시스템) 구축 후 품질성적서 작성 업무담당자는 매일 품질성적서를 작성하기 위해 한 가지 업무에만 투자 해야하는 문제점이 발생 또한 MES 구축 후 여전히 수작업 형태 업무가 많은 실정이다. 이번 연구로 사출금형업에 MES 구축한 업체 대상으로 RPA 기반의 표준 품질성적서 프로세스를 구현하였다.

연구 결과로는 MES 구축 후 품질성적서 업무가 많은 수작업 형태의 업무에서 RPA를 이용하여 수작업 업무 없이 품질성적서를 자동화로 구현하여 수작업 대비 일 5시간 이상 효율적 인적자원 활용 등 단순 반복적인 업무를 자동화함으로써 업무효율이 증가하였다.

기대효과로는 기업들이 겪고 있는 노동력 부족과 고령화, 주당 최대 근로시간 제한 등의 문제들을 창의적이고 효율적인 업무 프로세스를 제시함으로써 효과를 볼 수 있을 것이다.

끝으로 사출금형업 외 다른 산업별 업종에도 표준 품질성적서를 구현과 표준 프로세스를 제시할 수 있도록 지속적 연구가 발전하기를 도모할 수 있다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 국제 MES 협회, (1997) : 손기영, (2014), 신정독, (2015), 이경수, (2005). 김용주, (2020). 『LG전자 우린 로봇으로 일한다』. 전자신문.
- 김지선, (2020). 『오토메이션애니웨어, 한국항공우주산업 RPA 기반 디지털 트랜스포메이션지원』. 전자신문.
- 디지에코, (2018) 오피스에 가져다 줄 변화 : 국내외 RPA 적용 현황 및 시사점.
- 무토슌스케, (2019). 『사례로 배우는 RPA』. 슈와시스템.
- 박기록, (2018). 『금융권, 거세게부는RPA(로봇프로세스자동화) 도입 열기』. 디지털데일리
- 삼성 SDS, (2020). 『BrityWorks RPA』.
- 삼성 SDS, (2020). 『BrityWorks 솔루션 이해하기』.
- 삼성 SDS, (2020). 『가트너, 삼성SDS BrityRPA를 글로벌 RPA 솔루션으로 선정』.
- 삼정KPMG, (2017). 『Digital Tech로 변화할기업의미래』. 삼정KPMG경제연구원 SamjongInsight, 59, 1– 33.
- 삼정KPMG, (2017). 『삼정KPMG경제연구원, “RPA 도입과 서비스 혁신: 금융산업 사례를 중심으로』. Issue Monitor, vol. 72, Oct.
- 삼정KPMG, (2017). 『삼정KPMG경제연구원, “RPA 도입과 서비스 혁신: 금융산업 사례를 중심으로』. 제72호 5–6.
- 손기영, (2014). 『제조실행 시스템(MES)을 활용한 시장품질 분석방법에 관한 연구』. 금오공과대학교 석사학위논문.
- 신정독, (2015). 『다품종 소량생산 FPCB 공정을 위한 MES의 설계 및 구축』. 서울시립대학교 석사학위논문.
- 양성용, 박대우. (2018). 『공공기관 Robotic Process Automation 적용사례 연구.한국통신학회논문지, 43(9), 1517–1524』.

오토메이션애니웨어, (2019). 『해외고객 사례로 본 RPA 이제 선택이 아닌 필수 1 탄』

<https://m.blog.naver.com/PostView.naver?blogId=automationanywhere&logNo=221678201383&navType=by>

이경수, (2005). 『제조공정의 MES 시스템 설계 및 구축』. 전남대학교 석사학위 논문.

이준희, (2020). 『하림, 레인보우브레이너기획, 물류, 생산관리, 업무효율 극대화』. 전자신문.

이화섭, 류광열, (2015) 『중소 제조기업의 KPI 기반 제조수준에 따른 MES 가능 도입에 관한연구 : 대한산업공학회 공동학술대회 논문집』. 665-671.

오창윤, (2017). 『로보틱프로세스자동화(RPA)에 대한 이해』. IT뉴스, 2017.12 .22. 접속일: 2023.10.30. <http://www.itnews.or.kr/?p=2474> 8.30.

오토메이션애니웨어, (2020). 『해외고객 사례로 본 RPA 이제 선택이 아닌 필수 2 탄』.

<https://m.blog.naver.com/PostView.naver?blogId=automationanywhere&logNo=221685385757&navType=by>

장성윤, (2020). 『롯데홈쇼핑 RPA 고도화로 코로나 19 대처』. 서울파이낸스.

중소기업기술정보진흥원, (2019). 『중소기업정보화수준조사』.

최상웅, (2018). 『Robotic Process Automation (RPA) 도입을 통한 기대 성과요인의 상대적 중요도와 우선요소순위에 관한 연구』. 숭실대학교 박사학위논문.

최재욱, (2021). 『RPA(Robotic Process Automation)도입과 효율성 개선에 관한 연구』. 숭실대학교 석사학위논문.

테크나비오, (2023). 『RPA 시장 전망과 분석』.

<https://www.gtkorea.com/news/articleView.html?idxno=6298>.

2. 국외문헌

- Deloitte. (2017). Service Delivery Transformation Automate this | The business leader's guide to robotic and intelligent automation.
- KPMG (2017). 『Harvey Nash/KPMG CIO Survey 2017 Access』 . Amstelveen: KPMG.
- PwC. (2016). 『Organize your future with robotic process automation』 . London:PwC.



ABSTRACT

Implementation of RPA for the Generation of Quality Reports in the Injection Molding Business using MES

Kim, Jin-Sung

Major in Smart Convergence
Technical Consulting

Dept. of Smart Convergence Consulting
Graduate School of Knowledge Service
Consulting

Hansung University

In modern society, the Fourth Industrial Revolution and corporate digital transformation are accelerating. Accordingly, most companies are transforming through business strategy and business innovation by selecting RPA (Robotic Process Automation) among various solutions for business process automation in the process of transforming into a company that can create sustainable business models and new values through new digital technologies.

RPA is built around the financial sector, large corporations, and public institutions, and success stories are reported in various work fields and are highly evaluated in terms of return on investment.

However, while domestic RPA suppliers are building RPA around large

companies, small and medium-sized manufacturing industries lack standardization of work, and various report preparation processes often rely on manual work, making it difficult to introduce and utilize RPA. This study was conducted in the following way.

The standard work process of RPA was developed for the quality report preparation of the first small and medium-sized manufacturing injection mold industry, and the second standardized process was implemented, and the results of the study are as follows.

The first quality report work of the small and medium-sized manufacturing injection mold industry was a simple repetitive task, and the need for RPA was confirmed.

The quality report work applying the second RPA confirmed the increased work efficiency of the people in charge compared to manual work.

The third quality report confirmed the need for a standardized work process.

This study is expected to contribute to the diversification of RPA standard processes in the manufacturing industry in the future.

【Key words】 Quality Report, RPA, MES, Injection Mold Manufacturing