

# 프로세스 마이닝을 활용한 국내 중소기업 ERP 프로세스 분석에 관한 연구: 국내 화장품 제조기업의 사례를 중심으로

## Exploring the Analysis of Domestic ERP Process using Process Mining: A Case Study in a Korean Cosmetics Manufacturing Company

정진우 (Jin Woo Jung)	인프라시스템
이영신 (Yeong Shin Lee)	명지대학교 경영정보학과
이보경 (Bo Kyoung Lee)	서울여자대학교 기초교육원
김정연 (Jung Yeon Kim)	피엠아이지
강영식 (Young Sik Kang)	명지대학교 경영정보학과, 교신저자

### 요 약

ERP는 전사 비즈니스 프로세스의 자동화와 통합을 지원하고, 업무 수행에 관한 방대한 데이터를 기록하고 있다. 최근에 학계와 재계는 ERP 비즈니스 프로세스의 성과 개선과 컴플라이언스 강화를 지원할 수 있는 프로세스 마이닝에 많은 관심을 기울이고 있다. 그러나 이러한 관심은 SAP ERP와 같은 외산 ERP를 채택한 대기업의 비즈니스 프로세스 분석과 개선에 한정되어 있다. 사실, 외산 ERP에 비해 국산 ERP는 이벤트 데이터를 기록하고 관리하는 역량이 부족하다. 그러므로 국산 ERP에 프로세스 마이닝을 적용하는 것은 큰 도전과제이다. 이러한 도전과제를 극복하기 위해 본 연구는 프로세스 마이닝을 활용하여 국산 ERP의 프로세스를 분석하고자 한다. 이와 함께, 본 연구는 국내 화장품 제조기업의 사례에서 배운 교훈을 토론할 것이다. 본 연구의 결과는 국산 ERP를 채택한 국내 중소기업의 경쟁력 강화에 도움을 줄 것으로 기대되며 중소기업 ERP 구축에 투입된 한국 정부의 막대한 투자가 성과를 내는 것에 기여할 수 있을 것이다.

**키워드 :** 프로세스 마이닝, 전사시스템, 프로세스 개선, 화장품 제조기업, 빅데이터

† 이 논문은 2017년도 명지대학교 일반교원연구비 지원사업에 의하여 연구되었음.

## I. 서론

국내 중소기업 화장품 제조기업에 특화된 ERP 시스템의 비즈니스 프로세스 분석에 프로세스 마이닝을 처음으로 적용하고자 한다. 프로세스 마이닝 분석에 요구되는 이벤트 데이터를 확보하기 위해 저자들은 분석 대상 ERP 시스템에서 이벤트 데이터를 기록하고 관리하는 방식을 개선했다. 그런 다음에 해당 ERP 시스템을 구축한 사례 기업인 'I 기업'에 개선된 기록 방식을 적용했다. 개선된 기록 방식으로 6개월 이상 이벤트 데이터를 저장한 이후에 저자들은 저장된 데이터를 추출 및 전처리하여 구매와 판매 프로세스에 대한 프로세스 마이닝 분석을 수행했다. 특히, 중간에 업무 수행이 멈춘 판매 프로세스의 케이스를 분석하는 중도포기 분석이 수행되었다. 이러한 분석을 통해 본 연구는 사례 기업의 구매와 판매 프로세스를 개선할 수 있는 통찰력을 발견할 수 있었다.

본 연구의 결과를 통해서 더 많은 화장품 제조업체가 프로세스 마이닝 분석에 관심을 갖기를 기대한다. 이러한 관심은 국내 화장품 산업의 경쟁력 강화에 기여할 것이다. 또한 본 연구의 결과는 정부의 '중소기업 IT화 지원 사업'에 투입된 막대한 예산이 진정한 성과를 내는 것에도 도움을 줄 수 있을 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제II장에서 ERP의 개념과 국내 중소기업 ERP 현황, 분석 대상 ERP 시스템인 (주)인프라시스템의 iERP를 소개할 것이다. 또한 프로세스 마이닝의 개념과 프로세스 마이닝을 ERP에 적용한 연구를 고찰할 것이다. 제III장에서는 사례 기업과 분석 대상 프로세스, 분석에 활용된 데이터와 도구가 설명될 것이다. 제IV장에서는 구매와 판매 프로세스에 대한 분석 결과가 자세히 제시될 것이다. 제V장에서는 적용 사례를 통해 배운 교훈이 토론될 것이다. 마지막으로, 본 연구의 시사점과 한계점, 향후 연구 방향이 제VI장에서 제시될 것이다.

## II. 관련 연구 고찰

### 2.1 전사적 자원관리(ERP)

1990년대에 들어오면서 많은 기업들이 패키지화된 어플리케이션을 도입하기 시작했다(Harmon, 2014; 강영식 등, 2015). 도입 초기에 이러한 어플리케이션은 주로 회계관리, 재고관리, 인사관리 등의 특정 기능을 지원했다(김영미, 2002). 그러나 각 기능을 지원하는 개별 어플리케이션이 늘어남에 따라 기능 간 정보가 공유되지 않아서 사용의 불편함과 자원 낭비가 초래되었다(김영미, 2002). 한편, 1990년대 중반에는 비즈니스 프로세스 개선에 대한 관심이 높아지기 시작했다(Harmon, 2014). 예를 들어, Rummler and Brache(1995)는 프로세스 개선 프로젝트의 효과를 극대화하고 프로세스 관리가 지속적으로 이루어지는 것을 돕기 위한 프로세스 성과 개선 방법론을 제안했다(강영식 등, 2014, 2015). 이러한 흐름에 기반을 두고 Davenport (1998, 2000)는 패키지화된 어플리케이션 접근법을 통해 기업의 정보시스템을 통합하고 개선할 수 있다고 주장하였다. 어플리케이션 소프트웨어 공급자들은 특정 기능의 개선에 국한되지 않는 전사 프로세스 템플릿 또는 전사적으로 통합된 시스템 블루프린트를 자신들의 제품에 포함하기 시작했다(Harmon, 2014). 프로세스 개선 프로젝트에 활용될 수 있는 이러한 제품들은 전사적 자원관리(ERP) 어플리케이션으로 발전하기 시작했다(강영식 등, 2015).

Harmon(2014)은 ERP를 “전사 비즈니스 프로세스의 50% 정도를 자동화하고 통합할 수 있는 상업용 소프트웨어 시스템”이라고 정의한다. ERP는 특정 시스템에서 입력한 정보를 통합 데이터베이스에 자동으로 저장하고, 이 정보를 타 시스템에서 활용할 수 있게 한다(김영미, 2002). SAP ERP를 포함한 대부분의 외산 ERP 시스템은 방대한 양의 업무수행 데이터를 저장하고 있다(van Giessel, 2004; 강영식 등, 2015). 이 데이터는 ERP 시스템

이 지원하는 업무활동(트랜잭션)들이 언제, 누구에 의해서 수행되었는가에 관한 구체적인 기록을 포함하고 있다(Piessens, 2011; 강영식 등, 2015). 이러한 기록이 프로세스 마이닝 분석을 위한 입력 데이터로 활용되고 있다(van der Aalst, 2016; 강영식, 이보경, 2016).

## 2.2 국내 중소기업의 ERP 도입 현황과 분석 대상 ERP 시스템 소개

중소기업은 국민경제에서 차지하는 비중이 높고, 대기업과 상호보완적인 관계를 유지하여 기업 간의 분업을 담당하며, 대기업이 제공하지 못하는 재화나 서비스를 제공하여 국민경제 발전에 기여하고 있다(서동표 등, 2010). 그러므로 중소기업의 정보화는 중소기업 자체의 경쟁력 강화뿐만 아니라 관련 산업 전체의 경쟁력 강화를 위해 매우 중요한 요소이다(최경규, 2004). 이에 따라 정부는 정보화에 대한 투자가 어려운 중소기업의 정보화를 촉진하기 위해 2001년부터 2004년까지 4년간 “중소기업 정보화 지원 사업”에 막대한 정부자금을 투입했다. 가장 대표적인 사업은 약 27,000개의 중소기업에 ERP 또는 기초용 관리 소프트웨어 도입을 지원한 산업자원부 주관의 사업이다(서동표 등, 2010). 이후에 중소기업의 ERP 도입효과를 분석하는 다양한 연구가 수행되었다. 예를 들어, 오상원, 이욱(2007)은 2005년도에 ERP 시스템을 구축한 150개 중소기업을 대상으로 설문조사를 수행하여 ERP 시스템 도입에 따른 기업성과를 분석하였다. 분석 결과, ERP 시스템 도입은 서류작업 시간의 단축, 생산계획의 정확도, 데이터 도입시간의 단축 등에 유의한 영향을 주었다.

중소기업청이 2008년에 실시한 중소기업 정보화 수준 조사의 결과에 따르면 2007년 중소기업의 정보화 수준은 100점 만점을 기준으로 52.04로 2006년 51.42보다 다소 향상되었다. 그러나 대기업 대비 중소기업의 정보화 수준은 73.1%로 대기업에 비해 정보화 수준이 크게 낮았다. 특히 정보

화 추진조직 및 인력, 교육 등의 투자를 평가한 ‘정보화 추진환경’은 대기업의 62.0%에 불과해 가장 취약한 것으로 나타났다(서동표 등, 2010). 대한상공회의소가 수도권 소재 중소기업 300개사를 대상으로 국내 중소기업의 정보화 실태조사를 실시한 결과에 따르면 ‘자사의 정보화 수준’을 묻는 질문에 절반이 넘는 58.0%는 ‘보통’으로 응답했다. 이러한 응답결과는 중소기업의 정보화 여지가 여전히 많음을 나타낸다(대한상공회의소, 2008). 또한 ERP 확산에 있어서 실패를 유발하거나 효과를 떨어뜨리는 요인 중 가장 중요한 것이 ‘경영혁신에 따른 변화관리 활동의 불충분’으로 조사되었다. 이러한 조사결과는 정부의 단발성 정보화 지원의 한계를 드러낸 것이라고 할 수 있다(박치관, 2008).

한편, 1996년에 창업한 (주)인프라시스템은 화장품 회사에 특화된 ERP 시스템을 개발해 왔다. 이 회사는 자체 개발한 iERP 제품을 약 20개의 화장품 OEM(Original Equipment Manufacturing) 제조기업에 납품하여 이들의 업무를 성공적으로 지원하고 있다. 본 연구는 iERP 시스템을 분석 대상 ERP로 선정하여 이 시스템에 기반을 둔 구매와 판매 프로세스를 분석할 것이다. 2000년 이후 화장품 OEM 제조기업의 성장에 발맞추어 이 회사는 iERP 기능을 지속적으로 확장했고(예: 창고관리시스템과 청구관리시스템 개발), 다양한 유무선 플랫폼을 지원하는 제품을 공급하고 있다. iERP 시스템의 이벤트 데이터를 활용한 프로세스 마이닝 분석은 이 시스템의 기능 개선과 확장에도 도움을 줄 것으로 기대된다.

## 2.3 프로세스 마이닝의 개념과 ERP 적용에 관한 연구

### 2.3.1 프로세스 마이닝의 개념

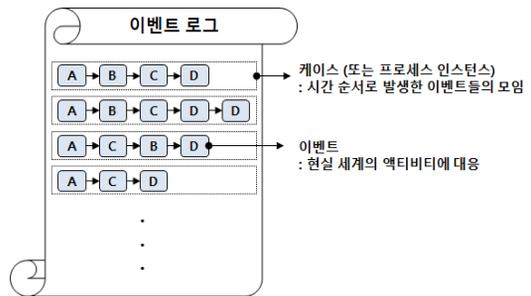
비즈니스 프로세스 경영(BPM: Business Process Management)은 “정보기술과 경영과학의 지식을 결합하고, 이를 운영 프로세스에 적용하는 학문분

야”로 정의될 수 있다(van der Aalst, 2013, p. 1). 프로세스에 대한 추상적이고 시각적인 표현인 프로세스 모델(맵)은 전통적인 BPM의 근간이 된다(Breuker *et al.*, 2016). 그러므로 현실을 정확히 반영하는 프로세스 모델의 발견 여부는 BPM의 승패를 결정할 수 있다(van der Aalst, 2016; 강영식, 이보경, 2016). 빅데이터 시대의 도래로 활용 가능한 데이터가 풍부해짐에 따라 프로세스 모델을 발견하는 방법이 획기적으로 변화하고 있다. 즉, 이해관계자에 대한 인터뷰에 기반을 둔 수작업 중심의 프로세스 모델 발견이 데이터에 기반을 둔 자동화된 프로세스 모델 발견으로 변화하고 있다. 프로세스 마이닝이 이러한 변화를 이끌고 있다(van der Aalst, 2016).

프로세스 마이닝은 “사실 기반의 통찰력을 제공하고 프로세스 개선을 지원하는 포괄적인 도구의 집합을 제공하는 학문분야”로 정의될 수 있다(van der Aalst, 2013, p. 22). 설문조사 결과에 따르면 BPM 관련 문헌에서 프로세스 마이닝의 점유율이 2000년에서 2011년 사이에 0%에서 31.4%로 증가했다(van der Aalst, 2013). 또한 전 세계 수백 개의 기업이 프로세스 마이닝을 활용하여 비용절감, 낭비제거, 모범사례 고취, 가치혁신, 컴플라이언스 강화 등의 효과를 달성하고 있다(강영식, 이보경, 2016). 이러한 사실을 통해 프로세스 마이닝이 BPM의 가장 중요한 관심사임을 알 수 있다(Breuker *et al.*, 2016).

프로세스 마이닝은 이벤트의 순차적인 기록을 수집하는 것으로 시작한다. 이벤트는 수행된 활동이나 의사결정, 또는 관심사안의 발생 등을 나타낸다(Breuker *et al.*, 2016). 각 이벤트는 발생시점을 나타내는 타임스탬프와 특정 프로세스 인스턴스(또는 케이스)에 속함을 표시하는 케이스 아이디 속성을 가진다. <그림 1>에 나타난 것처럼, 프로세스 마이닝의 입력 데이터인 이벤트 로그는 시간 순서로 발생한 이벤트들의 모임인 케이스들의 집합으로 구성된다(van der Aalst, 2016). 프로세스 마이닝 도구는 이러한 이벤트 로그를 활용해서 프로

세스 모델을 자동으로 발견한다. 풍부하고 심화된 프로세스 마이닝 분석을 위해 프로세스 모델 발견에 활용된 케이스 아이디와 타임스탬프, 액티비티 속성 이외의 추가 속성들(예: 액티비티 수행자)이 활용될 필요가 있다(강영식, 이보경, 2016).



<그림 1> 프로세스 마이닝의 입력 데이터인 이벤트 로그의 구조

프로세스 마이닝은 분석 대상 프로세스의 성격과 분석 관점에 따라서 크게 3가지 유형(즉, 프로세스 발견, 준응도 검사, 확장)으로 구분될 수 있다(van der Aalst, 2016; 강영식 등, 2015).

프로세스 발견(discovery): 정보시스템에 기록된 이벤트 로그를 활용하여 실제 수행된 프로세스를 자동으로 발견하는 것이다. 이때 미리 정의된 프로세스 모델을 가질 필요가 없다(van der Aalst *et al.*, 2016; 강영식 등, 2015).

준응도 검사(conformance checking): 미리 정의된 프로세스 모델과 정보시스템에 기록된 이벤트 로그에서 나타나는 프로세스의 실제 수행에 관한 행동 사이를 비교/분석하는 것이다(Rozinat and van der Aalst, 2008; 강영식 등, 2015).

확장(enhancement): 프로세스 마이닝을 통해 자동으로 발견된 프로세스 모델이나 기존에 주어진 프로세스 모델이 다양한 관점에서 확장될 수 있다(van der Aalst, 2016; 강영식 등, 2014). 예를 들어, 프로세스 마이닝을 통해서 발견된 모델이 시뮬레이션과 결합되어 사용될 수 있다. 또한 예상치 못한 업무수행경로가 발생하는 근본원인을 분석하기

위해서 업무수행 중에 주고받은 문서의 내용에 대한 텍스트 마이닝 분석을 수행할 수 있다. 마지막으로, 과거에 수행된 케이스들을 분석하여 특정 의사결정 지점에서 어떤 데이터 요소들이 수행경로 결정에 영향을 주었는가를 분석할 수 있다. 의사결정나무와 같은 전통적인 데이터 마이닝 기법이 이러한 분석에 함께 활용될 수 있다(강영식 등, 2014, 2015).

2.3.2 프로세스 마이닝의 ERP 적용에 관한 연구  
 프로세스 마이닝을 SAP ERP에 적용한 연구는 크게 두 가지 흐름에서 수행되었다. 첫 번째 연구흐름은 SAP ERP 시스템의 데이터 전처리 방안에 관한 연구이다. SAP ERP 시스템이 워크플로우 엔진과 업무수행을 위한 전사 프로세스 템플릿을 포함하고 있으나, 이 시스템 자체가 프로세스 지향적인 것은 아니다(Mueller-Wickop and Schultz, 2013). 왜냐하면 특정 프로세스의 수행과 관련된 데이터가 해당 프로세스를 구성하는 활동들 간의 명확한 연결을 제공하지 않고, 수많은 테이블에 분산되어 있기 때문이다(강영식 등, 2015). 그러므로 SAP ERP 시스템에서 프로세스 마이닝에 적합한 형태의 데이터를 추출하고, 전처리하는 과정은 결코 쉬운 일이 아니다(Ingvaldsen and Gulla, 2007). 첫 번째 연구흐름은 이러한 지식 한계의 극복에 기여해 왔다(Mueller-Wickop and Schultz, 2013; Piessens, 2011).

두 번째 연구흐름은 프로세스 마이닝을 SAP ERP 프로세스 분석에 적용한 사례연구이다. 이러한 사례연구는 분석 대상 프로세스의 성과 개선(Mahendrawathi *et al.*, 2017; van der Heijden, 2012)이나 컴플라이언스 강화(Jans *et al.*, 2011a, 2011b) 측면에서 수행되었다. 관련 해외 사례연구에 기반을 두고, 국내 대기업의 SAP ERP 구매 프로세스 분석과 개선에 프로세스 마이닝을 적용한 일부 사례연구가 수행되었다(강영식, 2014, 2016). 이와 같이, 두 번째 연구흐름은 프로세스 마이닝이 ERP 분야에 폭넓게 적용되는 것에 기여해 왔다.

한편, 프로세스 마이닝을 SAP ERP 이외의 다른

외산 ERP(예: 오라클 ERP)에 적용한 일부 연구가 수행되었다. 이러한 일부 연구도 위에서 설명한 두 가지 연구흐름 측면에서 수행되어 왔다(Ramesh, 2006).

### III. 적용 사례: 국내 화장품 기업

#### 3.1 사례 기업

분석 대상 ERP 시스템을 도입하여 사용 중인 기업 중에서 화장품 제조기업인 'I 기업'이 사례기업으로 선정되었다. 'I 기업'은 2006년에 설립된 마스크 시트 및 패치 전문기업이다. 이 기업은 설립된 해에 ISO9001/ISO14001을 획득했고, 2012년에는 우수화장품 제조 및 품질관리기준(CGMP: Cosmetic Good Manufacturing Practice) 인증을 획득했다. 또한 'I 기업'은 중국 심양과 항주에 공장을 설립했고, 두 번째 국내 공장을 2016년에 설립했다. 'I 기업'은 2011년부터 iERP를 사용하고 있고, 담당자들의 적극적인 참여로 ERP 도입성고가 매우 높은 편이다. 또한 담당자들은 ERP 프로세스의 개선을 위해 프로세스 마이닝 분석에서 발견된 통찰력을 적극적으로 수용할 의지를 가지고 있다.

#### 3.2 분석 대상 프로세스: 구매와 판매 프로세스

구매 담당자는 고객수주나 확정된 BOM(Bill of Materials)을 근거로 소요량을 계산하고, 이전에 발주된 수량과 회사의 보유재고 및 안전재고를 고려하여 부족량을 산출한다. 그런 다음에 자재의 리드타임을 기준으로 예상 발주일을 계산하고, 최소 주문단위(MOQ: Minimum Order Quantity)를 기반으로 확정발주량을 산정하여 공급사에 발주요청을 내린다. 이후에 구매 담당자는 발주서의 일정에 맞추어 자재가 적기에 입고되고, 생산일정이 정상적으로 수행될 수 있도록 공급사의 상황을 지속적으로 관리한다.

그러나 공급사가 납기일 변경을 요청하면 생산

일정 변경이 불가피해진다. 이러한 상황에 효과적으로 대처하고 있는가를 판단하기 위해 ERP를 도입한 기업은 과거에 수행된 구매 프로세스를 분석하여 공급업체의 납기일 변경과 관리유형별 공급업체의 리드타임 등을 파악할 필요가 있다. 또한 담당자별 업무수행 성과를 비교함으로써 구매 프로세스의 효율성을 개선할 통찰력을 발견할 수도 있다.

한편, 화장품 OEM 제조기업은 일반적으로 고객의 주문을 받아서 생산하는 주문생산방식(MTO: Make-to-order)을 따르고 있다. 이러한 생산방식에서는 수주에 대한 명확한 관리가 회사의 이익에 큰 영향을 준다. 그러므로 수주와 관계된 판매 프로세스를 잘 정의하고 최적화하는 것은 화장품 OEM 제조기업의 성공과 성장을 좌우할 수 있다.

고객의 주문을 최초로 인지한 영업 담당자는 ERP 시스템에 각 품목코드와 BOM을 등록하고, 이후에 등록된 BOM을 확정한다. 그런 다음에 영업 담당자는 수주를 등록하고, 자재소요계획(MRP: Material Requirements Planning)을 실행하여 각각의 구성품에 대한 구매주문서(PO: Purchase Order)나 생산을 위한 작업지시서(WO: Work Order)를 발행한다. 이후에 구매, 자재, 생산, 품질 등의 활동을 통해 제품이 생산되고, 생산된 제품은 출하된다.

그러나 다양한 원인들에 의한 고객주문 변경(납품수량, 납품일, 단가 변경 등)이 필연적으로 발생한다. 이러한 변경은 정상적인 프로세스 흐름에 대한 변화를 가져온다. 특히, 판매 프로세스에서 시작된 작은 변경은 이후에 연결된 구매 또는 생산 프로세스에 큰 영향을 주어 운영 측면에서 심각한 문제를 야기할 수도 있다. 예를 들어, 고객이 최초 주문량을 줄이거나 취소할 경우 해당 시점까지 구매한 자재 물량의 일부 또는 전부는 화장품 OEM 제조기업의 재고가 된다. 이러한 재고는 큰 비용 부담을 초래할 수도 있다. 또한 고객이 최초 납기일을 변경하면 확정된 생산계획 일정을 재조정해야 한다. 이러한 재조정이 생산 예정일에 근접하여 이루어진다면 큰 손실이 발생할 것이다. 마지막으로, 납품단가 변경은 마진의 변경을 가져

온다. 그러므로 이러한 변경도 기업 운영에 부정적인 영향을 줄 수 있다.

### 3.3 분석 데이터와 도구

분석에 활용된 구매와 판매 프로세스 데이터에 대한 요약정보가 <표 1>과 <표 2>에 제시되어 있다. 분석 결과의 대표성을 높이기 위해 본 연구는 구매와 판매 프로세스에 관한 6개월 이상의 기록을 활용하였다.

본 연구는 iERP 시스템에서 추출된 데이터를 전처리하기 위해 파이썬 3.5.2 버전을 사용했다. 파이썬(Python)은 문법이 간단하고 라이브러리가 풍부하다는 장점을 갖고 있다. 이러한 장점을 활용하여 데이터 전처리를 효율적으로 수행할 수 있었다. 프로세스 마이닝 분석을 수행하기 위해 본 연구는 전 세계에서 가장 널리 사용되고 있는 상용도구인 디스코(Disco)를 이용했다. 매우 빠른 알고리즘을 탑재한 디스코는 강력한 필터링 기능을 제공하고, 직관적인 인터페이스를 제공한다. 이러한 장점을 충분히 활용하여 프로세스 마이닝 분석이 수행되었다.

<표 1> 구매 프로세스 분석 대상 데이터

데이터 시작일시	2016-05-19 14:31:29
데이터 종료일시	2016-12-09 17:52:24
데이터 기간(개월/일)	6.8개월/204일
시작 액티비티	발주완료
종료 액티비티	입고완료, 발주잔량 마감, 입고취소
케이스 수/이벤트 수	6,428개/36,225개

<표 2> 판매 프로세스 분석 대상 데이터

데이터 시작일시	2016.05.19 17:37:13
데이터 종료일시	2016.11.14 08:11:14
데이터 기간(개월/일)	6.0개월/178.6일
시작 액티비티	등록중
종료 액티비티	출하완료
케이스 수/이벤트 수	3,704개/39,970개

## IV. 분석 결과

정확한 프로세스 마이닝 분석 결과를 도출하기 위해 다음과 같은 방안들이 채택되었다. 첫째, 실무 프로세스 마이닝 프로젝트의 수행에 적합한 van der Heijden(2012)의 PMPM(Process Mining Project Methodology) 방법론의 각 단계와 구체적인 활동들이 충실하게 수행되었다. 둘째, 데이터 지식과 도메인 지식을 보유한 인력의 참여는 정확한 분석 결과 도출의 핵심요인이다(강영식, 이보경, 2016). 첫 번째 저자는 분석 대상 ERP 시스템의 개발에 참여했고, 사례 기업을 포함한 다양한 기업에서 해당 ERP 시스템을 구축하고 유지·보수한 경험을 가지고 있다. 그러므로 첫 번째 저자가 PMPM 방법론의 각 단계에 적극적으로 참여한 것은 분석 결과의 신뢰성과 타당성 향상에 크게 기여했다. 마지막으로, 도출된 분석 결과가 사례 기업의 임직원과 토론되고, 검증되었다.

## 4.1 구매 프로세스 분석 결과

### 4.1.1 성과지표 분석 결과

SAP ERP와 프로세스 마이닝에 관한 문헌조사에 기반을 두고 본 연구는 구매 프로세스의 성과지표를 도출하고, 지표값을 산출했다(<표 3> 참조). 리드타임 관점의 성과지표를 통해 구매한 자재가 얼마나 빨리 입고되는가를 파악할 수 있다. 특히, ‘전체 리드타임’과 ‘첫 종료 액티비티까지의 리드타임’의 표준편차(11.1일, 8.1일)가 중앙값(6.9일, 5.0일)이나 평균값(9.0일, 7.1일)보다 매우 크다는 것을 알 수 있다. 6시그마 관점에서 리드타임의 높은 변동은 개선될 필요가 있다(강영식, 이보경, 2016). (프로세스) 변동률은 프로세스의 변동성과 표준화와 관련되어 있다. 수행된 전체 케이스 수 대비 베리언트 수가 많다는 것은 프로세스 변동성과 복잡성이 높음을 의미한다. 일반적으로 프로세스 변동성이 높으면 프로세스 유지와 관리에 많은

<표 3> 구매 프로세스의 성과지표와 지표값

번호	성과지표	값	단위	설명	
1	전체 리드타임	중앙값	6.9	일	시작부터 종료 액티비티까지의 리드타임
2		평균값	9.0	일	
3		표준편차	11.1	일	
4	첫 종료 액티비티까지의 리드타임	중앙값	5.0	일	시작부터 첫 구매입고 액티비티까지의 리드타임
5		평균값	7.1	일	
6		표준편차	8.1	일	
7	전체 변동률과 단계 수	변동률	12.9	%	= (베리언트 수÷케이스 수)×100
8		평균 단계 수	5.6	단계	= (이벤트 수÷케이스 수)
9		중간 단계 수	5.0	단계	케이스별 이벤트 수의 중앙값
10	첫 종료 액티비티까지의 단계 수	평균 단계 수	5.0	단계	= (이벤트 수÷케이스 수)
11		중간 단계 수	4.0	단계	케이스별 이벤트 수의 중앙값
12		변경비율	금액 변경	40.1	%
13	단가 변경		0.9	%	= (변경 케이스 수÷케이스 수)×100
14	발주수량 변경		43.5	%	= (변경 케이스 수÷케이스 수)×100
15	발주확정일 변경		0.8	%	= (변경 케이스 수÷케이스 수)×100
16	확정납기일 변경		59.8	%	= (변경 케이스 수÷케이스 수)×100
17	중도포기	중도포기비율	10.3	%	정상 종료된 케이스 대비 정상 종료되지 않은 케이스 중 9일(전체 리드타임 평균) 이상 멈춘 케이스의 비율

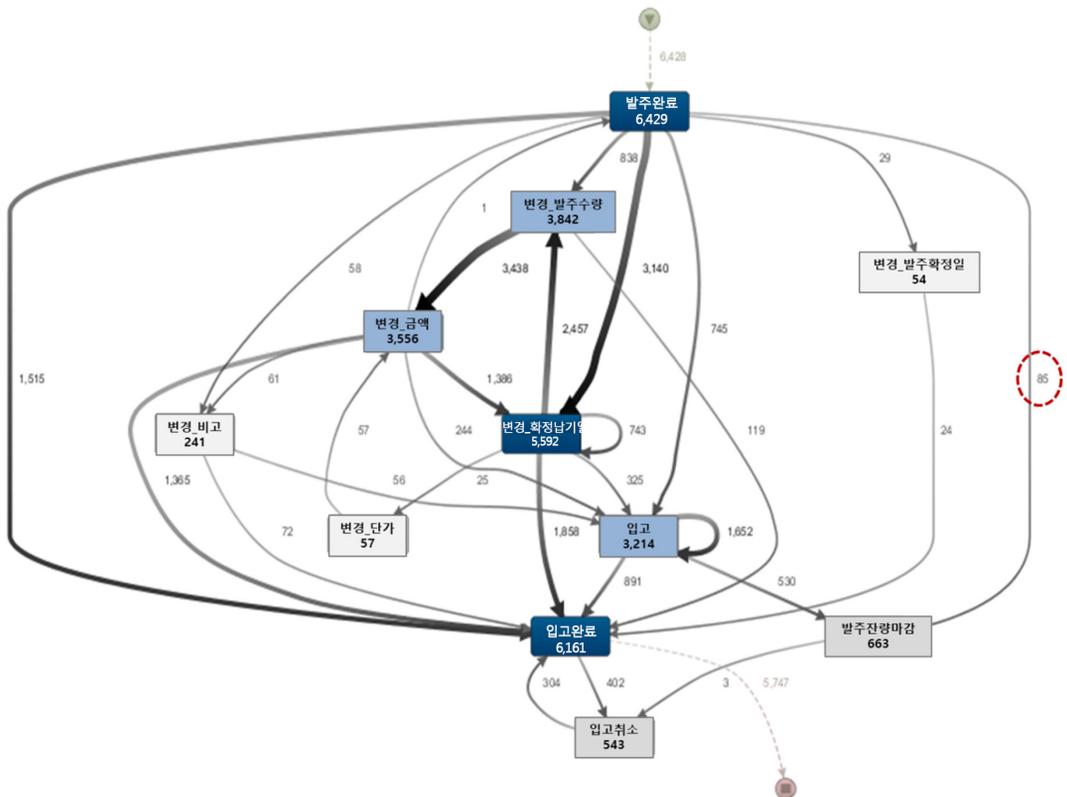
비용이 발생한다(Tregear, 2012).

수행된 단계(step)가 많은 경우에 비효율적 업무수행을 의심할 수 있다. 이 경우에 린(Lean) 관점에서 가치를 창출하지 못하는 단계는 발견되어 제거될 필요가 있다. 반대로 수행된 단계가 너무 적은 경우에는 컴플라이언스 위반이 검증될 필요가 있다(van der Aalst, 2016). 수행된 단계 관점에서 우리는 별다른 이슈를 발견할 수 없었다. 한편, 사례 기업은 금액과 발주수량, 확정납기일 관련 변경을 빈번하게 수행했다. 불필요한 변경이 빈번하게 수행되고 있다면 이를 줄여야 할 것이다. 그렇지 않다면 사례 기업은 자재의 적기 입고를 위해 많은 노력을 하고 있는 것으로 판단할 수 있다. 임직원과의 토론 결과, 사례 기업은 적기 입고를 위해 많은 노력을 하고 있는 것으로 조사되었다.

마지막으로, 중도포기비율은 정상 종료된 케이스 대비 (전체 리드타임의 평균값인) 9일 이상 멈춘 케이스의 비율을 의미한다. 정상 종료되지 않은 케이스가 9일 이상 멈추어 있다는 것은 앞으로도 이 케이스는 더 이상 수행되지 않음을 의미한다. 그러므로 이러한 케이스를 구성하는 액티비티들의 수행에 투입된 자원은 모두 낭비가 된다. 사례 기업은 중도포기비율을 낮추기 위해 노력할 필요가 있다. 중도포기 관련 분석은 판매 프로세스 분석 결과에서 자세히 다루어질 것이다.

#### 4.1.2 구매 프로세스 분석 결과

발견된 구매 프로세스 모델은 <그림 2>와 같다. 실제 수행된 모습을 반영하는 구매 프로세스 모델은 매우 복잡하기 때문에 빈번하게 수행된 경로만



<그림 2> 발견된 구매 프로세스(절대빈도 기준)

을 포함하는 프로세스 모델을 발견했다. <그림 2>에 나타난 것처럼, ‘변경\_확정납기일’과 ‘변경\_발주수량’, ‘변경\_금액’이 빈번하게 수행되었음을 확인할 수 있다. 흥미로운 점은 구매 프로세스의 시작 액티비티인 ‘발주완료’ 후에 어떠한 입고도 없이 ‘발주잔량마감’ 액티비티가 수행된 케이스가 존재한다는 것이다. 자재를 미리 확보하기 위해 발주를 등록했을 수도 있으나, 이러한 케이스는 비효율적 업무수행에 해당한다. 추가 분석 결과, 한 명의 직원과 특정 공급업체가 이러한 케이스의 대부분에 관여되어 있었다. 이 문제를 해결하기 위해 사례 기업은 이 직원에게 발견된 문제의 심각성을 알리고, 불필요한 발주 등록을 자제하도록 요청했다.

#### 4.1.3 관리유형 분석 결과

사례 기업은 부자재와 원자재를 다수의 관리유형으로 구분하여 관리하고 있다. 예를 들어, 부자재 관리유형에는 ‘파우치필름-삼방’, ‘타공원단-에어레이드’, ‘아웃박스-종이’ 등이 있고, 원자재 관리유형에는 ‘식물성추출물’, ‘Fragrance’, ‘NMF’ 등이 있다. 사례 기업의 관리자는 관리유형별 리드타임 분석에 많은 관심을 가지고 있었다. <표

4>는 중요 관리유형의 리드타임 분석 결과를 나타내고 있다.

<표 4>에 나타난 것처럼, 일반적으로 부자재의 리드타임이 원자재의 리드타임보다 길다 또한 관리유형별 리드타임도 상당히 상이함을 알 수 있다. 그러므로 구매 프로세스의 전체 리드타임을 관리하는 것보다 관리유형별 리드타임을 관리하고 개선할 필요가 있다. 한편, 부자재의 ‘타공원단-기타’와 ‘타공원단-에어레이드’ 관리유형의 표준편차가 상당히 크다는 것을 알 수 있다. 이러한 관리유형의 리드타임은 변동을 줄이기 위해 특별히 관리될 필요가 있다.

관리유형 중 가장 많은 케이스를 포함하는 ‘파우치필름-삼방’이 추가 분석되었다. 15개의 공급업체가 이 관리유형의 자재를 공급하고 있다. 이들 중에서 10회 이상 공급한 공급업체의 리드타임이 <표 5>에 제시되어 있다. ‘30,034’ 공급업체의 리드타임이 다른 공급업체의 리드타임보다 훨씬 길다는 것을 알 수 있다. 이 공급업체를 주로 담당하는 직원에게 발견된 내용을 알리고, 개선을 요구할 필요가 있다. 이와 함께, 관리유형별 변경, 입고수량, 입고금액, 적기입고, 중도포기 관련 다양한 분석이 수행되었다.

<표 4> 중요 관리유형의 리드타임 분석결과

번호	구분	관리유형	케이스 수	이벤트 수	평균 단계수	리드타임 (단위: 일)		
						중앙	평균	표준편차
1	부자재	파우치필름-삼방	1,038	6,809	6.6	12.3	12.9	6.4
2		타공원단-에어레이드	527	2,760	5.2	11.0	14.1	12.3
3		아웃박스-종이	525	3,427	6.5	8.1	9.1	5.3
4		단상자-종이	436	2,694	6.2	14.2	14.4	6.4
5		인박스	404	2,710	6.7	8.3	8.7	4.4
6		타공원단-기타	324	1,764	5.4	11.6	20.5	24.9
7	원자재	식물성추출물	792	4,547	5.7	1.9	3.0	4.9
9		Fragrance	192	986	5.1	3.0	4.2	4.5
9		NMF	86	588	6.8	2.1	4.1	5.7
10		계면활성(유)일반	84	517	6.2	1.1	2.3	2.5
11		Thickener(수계)	68	506	7.4	2.1	3.9	4.9
12		수용성 Gum	66	439	6.7	1.1	1.6	1.1

〈표 5〉 ‘파우치필름-삼방’ 공급업체의 리드타임 분석결과

번호	공급업체	케이스 수	이벤트 수	평균 단계수	리드타임 (단위: 일)		
					중앙	평균	표준편차
1	1,056	498	3,322	6.7	10.2	11.5	6.0
2	154	351	2,274	6.5	15.0	14.6	6.6
3	503	108	740	6.9	14.0	12.8	6.7
4	30,034	23	124	5.4	18.2	17.2	6.2
5	1,003	22	147	6.7	13.4	12.6	3.8
6	2,011	13	68	5.2	12.1	11.7	2.6

## 4.2 판매 프로세스 분석 결과

### 4.2.1 성과지표 분석 결과

구매 프로세스와 유사하게 본 연구는 판매 프로세스의 성과지표를 도출하고, 지표값을 산출했다 (<표 6> 참조). 판매 프로세스의 시작 액티비티는 ‘등록중’이고, 종료 액티비티는 ‘출하완료’이다. 전체 리드타임은 최초 ‘등록중’부터 최종 ‘출하완료’까지의 시간을 나타낸다. 첫 출하완료까지의 리드타임은 최초 ‘등록중’부터 최초 ‘출하완료’까지의 시간을 나타낸다. 특히, 첫 출하완료까지의

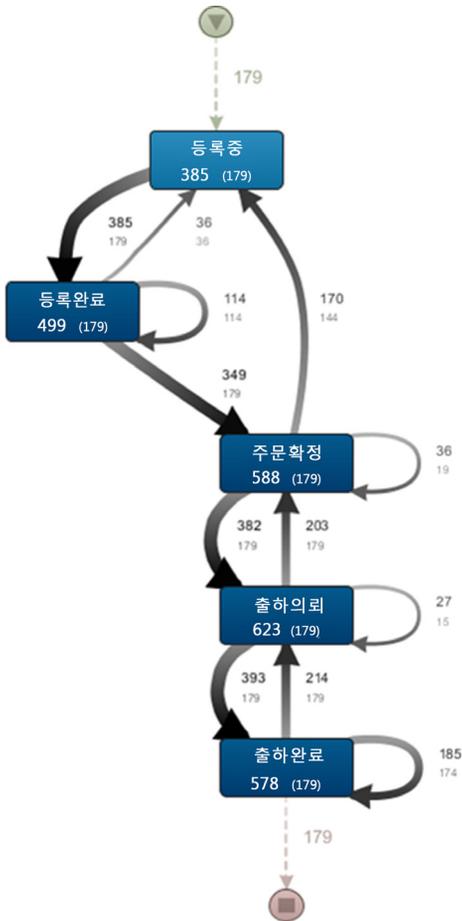
리드타임의 표준편차(20.4일)가 중앙값(14.2일)이나 평균값(18.7일)보다 크다는 것을 알 수 있다. 앞에서 언급한 것처럼, 6시그마 관점에서 리드타임의 높은 변동은 개선될 필요가 있다. (프로세스) 변동률(23.0%)은 구매 프로세스의 변동률(12.9%)보다 훨씬 높다. 이에 반해, 변경비율은 구매 프로세스의 변경비율보다 전반적으로 낮다. 마지막으로, 판매 프로세스의 중도포기비율(17.8%)은 구매 프로세스의 중도포기비율(10.3%)보다 높다. 사례 기업은 판매 프로세스의 중도포기비율을 개선할 필요가 있다.

〈표 6〉 판매 프로세스의 성과지표와 지표값

번호	성과지표	지표값	단위	설명	
1	전체 리드타임	중앙값	28.0	일	시작부터 최종 출하완료까지의 리드타임
2		평균값	29.6	일	
3		표준편차	25.6	일	
4	첫 출하완료까지의 리드타임	중앙값	14.2	일	시작부터 최초 출하완료까지의 리드타임
5		평균값	18.7	일	
6		표준편차	20.4	일	
7	전체 변동률과 단계 수	변동률	23.0	%	= (베리언트 수÷케이스 수)×100
8		평균 단계 수	10.8	단계	= (이벤트 수÷케이스 수)
9		중간 단계 수	9.0	단계	케이스별 이벤트 수의 중앙값
10	첫 출하완료까지의 단계 수	평균 단계 수	8.3	단계	= (이벤트 수÷케이스 수)
11		중간 단계 수	7.0	단계	케이스별 이벤트 수의 중앙값
12	변경비율	수량 변경	3.4	%	= (수량 · 단계 · 날짜 변경 케이스 수÷케이스 수)×100
13		단가 변경	4.7	%	
14		날짜 변경	11.2	%	
15	중도포기	중도포기비율	17.8	%	정상 종료된 케이스 대비 정상 종료되지 않은 케이스 중 30일(전체 리드타임 평균) 이상 멈춘 케이스의 비율

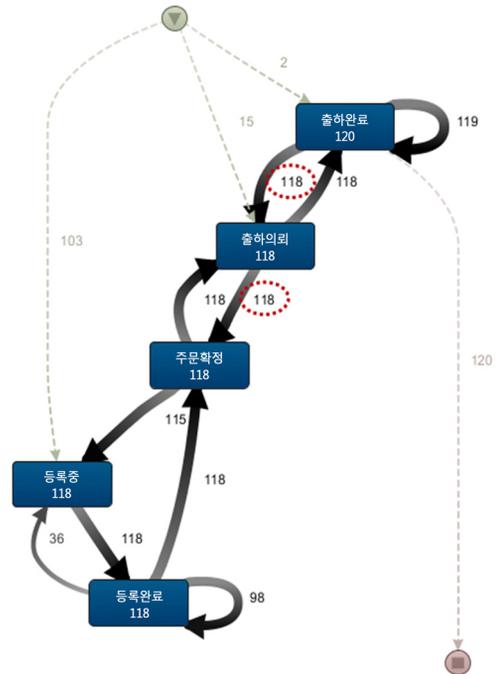
#### 4.2.2 비효율 케이스 분석 결과

판매 프로세스와 관련된 비효율 케이스가 분석되었다. 먼저, 수량·단가·날짜변경 없이 종료 액티비티인 ‘출하완료’가 수행된 이후에 ‘출하의뢰’가 발생하고, ‘출하의뢰’ 후 ‘주문확정’이 발생한 비효율 케이스가 분석되었다(<그림 3> 참조). ‘출하완료’ 후에 어떠한 변경도 없이 수행된 ‘출하의뢰’와 ‘주문확정’은 불필요한 단계의 수행에 해당한다. 전체 3,704개의 케이스 중 4.8%인 179개의 케이스가 이러한 비효율 유형에 해당한다. 직원 아이디가 ‘2016004’인 직원이 이러한 케이스와 관



<그림 3> 변경 없이 ‘출하완료’ 후 ‘출하의뢰’, ‘출하의뢰’ 후 ‘주문확정’이 발생한 비효율 케이스

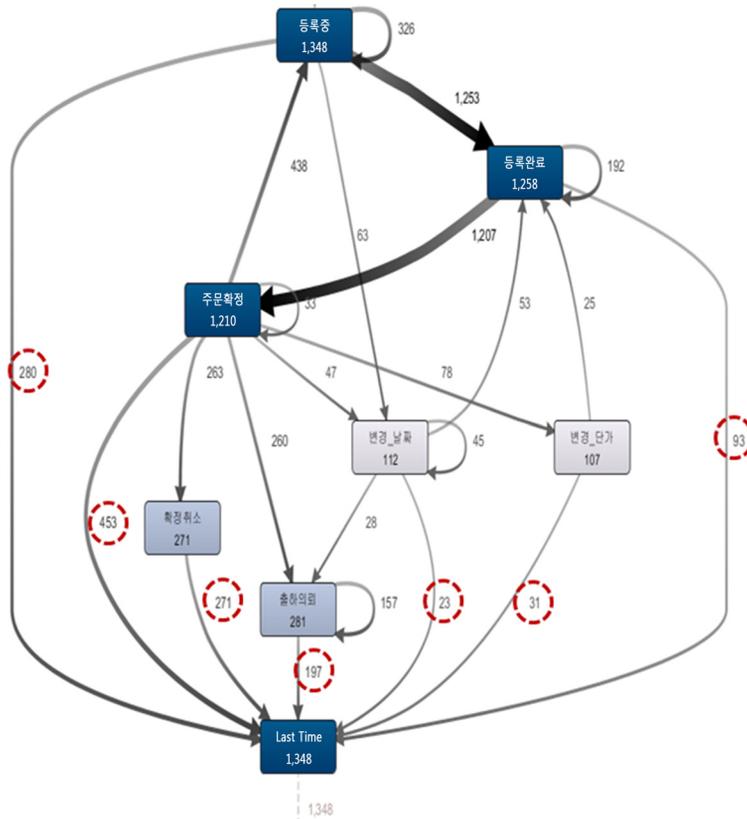
련된 액티비티의 약 65%를 수행했다. 그러므로 이 직원의 업무수행에 관한 추가 분석이 수행되었다. <그림 4>에 나타난 것처럼, 이 직원은 118개의 케이스를 비효율적인 방식으로 처리하고 있었다. 관리자가 이 직원을 적절하게 지도함으로써 관련 비효율 케이스의 발생을 크게 줄일 수 있다.



<그림 4> 직원 아이디가 ‘2016004’인 직원의 업무수행 방식

#### 4.2.3 중도포기 케이스 분석 결과

<그림 5>에 나타난 것처럼, 종료 액티비티인 ‘출하완료’로 끝나지 않은 1,348개의 불완전 케이스를 발견했다. 이들 중에서 판매 프로세스의 평균 리드타임인 30일 이상 어떤 액티비티도 수행되지 않고 있는 케이스를 중도포기 케이스로 간주했다. 중도포기 케이스 수는 661개로 정상 종료된 케이스 수 대비 17.8%에 달한다. <표 7>에 제시된 것처럼, 71%의 중도포기 케이스는 ‘등록중’과 ‘확정취소’ 액티비티가 수행된 이후에 멈추어있다.



〈그림 5〉 ‘출하완료’로 끝나지 않은 1,348개의 불완전 케이스

〈표 7〉 중도포기 케이스 통계

종료 액티비티	전체 불완전 케이스		30일 이상 멈춘 중도포기 케이스	
	빈도수	상대비율 (%)	빈도수	상대비율
등록중	280	20.8	226	34.2
등록완료	93	6.9	79	12.0
주문확정	453	33.6	79	12.0
확정취소	271	20.1	243	36.8
출하의뢰	197	14.6	8	1.2
변경_날짜	23	1.7	5	0.8
변경_단가	31	2.3	21	3.2
합계	1,348	100.0	661	100.0

중도포기 케이스에 관여된 모든 액티비티에 투입된 자원은 낭비가 된다. 또한 중도포기 케이스

에서 등록된 주문으로 야기된 자재 구매는 결국 불필요한 재고 증가를 가져온다. 특정 액티비티(예: ‘등록중’, ‘등록완료’, ‘주문확정’ 등)가 수행된 이후에 멈춘 중도포기 케이스를 조사하여 중도포기의 잠재 원인을 발견했다. 예를 들어, 직원 아이디가 ‘2016004’인 직원은 ‘등록완료’ 후에 발생한 79개의 중도포기 케이스 중 57개(약 72%)에 관여하고 있었다. 이 직원이 수행한 ‘등록완료’에 주로 관여된 고객의 아이디는 ‘10243’이었다. 이 고객은 57개의 케이스 중 45개(약 79%)에 관여되어 있었다. 이러한 분석 결과에 기반을 두고, 사례 기업은 중도포기 케이스의 발생을 예방할 수 있다. 또한 사례 기업은 ERP 시스템을 개선하여 발생한 중도포기 케이스를 빠르게 발견하고, 관련 조치를 취할 필요가 있다.

## V. 적용 사례를 통한 교훈

본 연구에서 수행된 사례 연구를 통해 우리는 몇 가지 중요한 교훈을 얻었다. 첫 번째 교훈은 국내 중소기업도 프로세스 마이닝 분석에 활용될 수 있는 이벤트 데이터를 저장해야 한다는 것이다. 본 연구의 사례 기업과 ERP 시스템을 구현한 인프라시스템은 이벤트 데이터의 중요성을 인지하지 못하여 이를 저장하지 않고 있었다. 또한 이들은 매일 발생하는 이벤트 데이터의 저장에 많은 비용이 발생할 것이라고 예상하고 있었다. 우리는 본 연구를 수행하기 위해 iERP 시스템의 이벤트 데이터 기록 방식을 개선하고, 새로운 방식으로 이벤트 데이터를 기록하기 시작했다. 사례 기업에서 약 6개월 동안 이벤트 데이터를 저장했지만 데이터 저장 비용이 높지 않았다. 프로세스 마이닝 분석을 통해 이벤트 데이터의 중요성을 인지한 인프라시스템은 현재 모든 고객사에서 이를 저장하고 있다. van der Aalst(2016)가 강조한 것처럼, 이벤트 데이터는 조직의 규모에 상관없이 매우 중요한 자산으로 간주되고 관리될 필요가 있다.

프로세스 마이닝 분석 결과의 신뢰성과 가치 향상에 도움을 줄 수 있는 12개의 데이터 기록 가이드라인이 제시되어 있다(Mans *et al.*, 2015; van der Aalst, 2014). 이러한 가이드라인은 매우 일반적이며 데이터 기록 자체의 개선을 목표로 하고 있다(강영식, 이보경, 2016). 두 번째 교훈은 이벤트 데이터의 기록을 결정했다면 이러한 가이드라인을 충실히 따라야 한다는 것이다. 예를 들어, 우리는 사례 기업의 생산 프로세스를 분석하고자 했다. 그러나 생산 프로세스의 이벤트 데이터 기록은 12개의 가이드라인 중 3번째 가이드라인을 위반하고 있었다. 즉, 케이스 아이디로 사용될 수 있는 속성의 값들이 재사용되고 있어서 특정 프로세스 인스턴스를 명확히 파악할 수 없었다. 이런 문제가 발생하면 지금까지 저장한 이벤트 데이터가 무용지물이 될 수 있다. 그러므로 저장된 이벤트 데이터가 자산으로 활용되기 위해서는 12개의 데

이터 기록 가이드라인을 따라서 이벤트 데이터를 저장해야 한다.

마지막 교훈은 SAP나 오라클과 같은 외산 ERP에 비해 이벤트 데이터의 기록 역량이 부족한 국내 ERP도 프로세스 마이닝 분석에 활용되어야 한다는 것이다. 국내 중소기업은 특정 산업에 특화된 ERP를 주로 사용하고 있다. 화장품 산업 이외에 다른 산업에 특화된 ERP도 이벤트 데이터의 중요성을 인지하고, 기록 방식을 개선한다면 프로세스 마이닝 분석에 활용될 수 있는 고품질의 데이터를 추적할 수 있을 것이다.

## VI. 결 론

최근에 학계와 재계는 SAP ERP와 같은 외산 ERP 시스템을 도입한 국내외 대기업의 비즈니스 프로세스 분석과 개선 및 컴플라이언스 강화에 도움을 줄 수 있는 프로세스 마이닝에 많은 관심을 기울여 왔다(Jans *et al.*, 2011a, 2011b; Segers, 2007; 강영식, 2014). 외산 ERP에 비해 국내 ERP는 업무 수행을 기록하고 관리하는 역량이 부족하다. 이런 이유로 국내 ERP를 도입한 중소기업의 비즈니스 프로세스 분석과 개선에 프로세스 마이닝을 적용한 연구가 부재한 상황이다. 이러한 지식 한계를 극복하기 위해 본 연구는 국내 중소기업 ERP의 이벤트 데이터 기록 방식을 개선했다. 개선된 기록 방식으로 저장된 약 6개월간의 데이터를 추출 및 전처리하여 국내 화장품 제조업체의 구매와 판매 프로세스에 대한 프로세스 마이닝 분석을 수행하고, 프로세스를 개선할 수 있는 통찰력을 제안했다. 또한 본 연구는 사례 연구에서 발견된 중요한 교훈을 토론했다.

본 연구의 시사점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 프로세스 마이닝을 국내 ERP 시스템과 이를 도입한 중소기업의 비즈니스 프로세스 분석에 처음으로 적용했다. 본 연구의 결과에 기반을 두고, 더욱 많은 연구자들이 프로세스 마이닝을 중소기업의 프로세스 분석과 개선에 적용하는 연구를 수행하길 기대

한다. 둘째, 본 연구의 결과는 사드 보복 등으로 어려움을 겪고 있는 국내 화장품 제조업체의 프로세스 개선과 경쟁력 강화에 도움을 줄 수 있을 것이다. 마지막으로, 본 연구의 결과는 정부의 ‘중소기업 IT화 지원 사업’에 투입된 막대한 예산이 진정한 성과를 내는 것에 기여할 수 있을 것이다.

본 연구의 한계점과 향후 연구 방향은 다음과 같다. 첫째, 개선된 이벤트 데이터 기록 방식을 적용하여 하나의 사례 기업에 대해서만 데이터를 추출하고 프로세스 마이닝 분석을 수행했다. 향후 연구는 개선된 이벤트 데이터 기록 방식을 검증하고, 기업 간 프로세스 벤치마킹을 수행하기 위해 다수의 기업을 대상으로 한 사례 연구를 수행할 필요가 있다. 둘째, 향후 연구는 본 연구에서 제안한 통찰력을 기반으로 개선 활동을 수행한 후에 실제로 프로세스의 성과가 개선되었는가를 객관적으로 검증할 필요가 있다. 이러한 종단연구는 연구결과의 신뢰성 향상에 기여할 수 있을 것이다. 셋째, 본 연구는 6개월간의 데이터를 활용하여 분석 결과를 제시했다. 그러나 화장품 산업이 계절적인 요인에 영향을 많이 받기 때문에 향후 연구는 1년 이상의 데이터를 활용하여 분석 결과를 제시할 필요가 있다. 마지막으로, 국내의 다른 ERP 시스템이나 MES(Manufacturing Execution System) 시스템의 이벤트 데이터 기록 방식을 검증하고, 이를 개선할 수 있는 방안을 제안하는 연구가 수행될 필요가 있다.

## 참고문헌

- [1] 강영식, 프로세스 마이닝을 이용한 자재 유형별 구매 이력 분석을 통한 조달 프로세스 개선 방안 도출, 명지대학교, 2014.
- [2] 강영식, 프로세스 마이닝을 통한 SAP ERP 구매 프로세스 진단과 개선 방안 연구, 명지대학교, 2016.
- [3] 강영식, 강창재, 김성봉, 한을진, 김병수, “프로세스 마이닝 기반의 프로세스 분석과 개선에 관한 연구”, *한국경영공학회지*, 제19권, 제2호, 2014, pp. 55-78.
- [4] 강영식, 박승범, 이보경, 강성구, “빅데이터 시대에 SAP ERP 프로세스 마이닝과 프로세스 모니터링의 연계 방안에 관한 연구”, *e-비즈니스연구*, 제16권, 제4호, 2015, pp. 265-288.
- [5] 강영식, 이보경, *(경영자와 실무전문가를 위한) 프로세스 마이닝*, 한나래 출판사, 서울, 2016.
- [6] 김영미, *ERP 개념 적용을 통한 의료분야 정보화 통합 성공 요인에 관한 연구* (석사학위논문), 건국대학교 정보통신대학원, 2002.
- [7] 대한상공회의소, *국내 중소기업의 정보화 실태조사*, 대한상공회의소, 2008.
- [8] 박치관, “변화관리요인이 중소기업의 ERP도입성과에 미치는 영향 연구”, *Journal of Information Technology Applications & Management*, 제15권, 제4호, 2008, pp. 123-136.
- [9] 서동표, 홍용식, 최강화, “중소기업의 ERP 시스템 도입효과 분석: 중소기업 정보화 지원 사업 (TIMPs) 수혜업체를 대상으로”, *한국생산관리학회지*, 제21권, 제4호, 2010, pp. 339-361.
- [10] 오상원, 이욱, “중소기업 ERP 활용에 따른 기업 성과에 관한 연구”, *한국경영학회 통합학술발표논문집*, 2007, pp. 1-6.
- [11] 최경규, “중소기업 IT화 사업의 성과 평가”, *한국정책분석평가학회 학술대회발표논문집*, 2004, pp. 1-31.
- [12] Breuker, D., M. Matzner, P. Delfmann, and J. Becker, “Comprehensible predictive models for business process”, *MIS Quarterly*, Vol.40, No.4, 2016, pp. 1009-1034.
- [13] Davenport, T. H., “Putting the enterprise in the enterprise system”, *Harvard Business Review*, Vol.76, No.4, 1998, pp. 121-131.
- [14] Davenport, T. H., *Mission Critical: Realizing the Promise of Enterprise Systems*, Harvard Business School Press, Boston, MA, 2000.
- [15] Harmon, P., *Business Process Change, Third*

- Edition: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals The MK/OMG Press, Burlington, MA, 2014.*
- [16] Ingvaldsen, J. E. and J. A. Gulla, "Preprocessing support for large scale process mining for SAP transactions", *Business Process Management Workshops*, Springer, New York, 2007, pp. 30-41.
- [17] Jans, M., N. Lybaert, K. Vanhoof, and J. M. van der Werf, "Process mining of event logs in internal auditing: A case study", *2nd International Symposium on Accounting Information Systems*, 2011a.
- [18] Jans, M., J. M. van der Werf, N. Lybaert, and K. Vanhoof, "A business process mining application for internal transaction fraud mitigation", *Expert Systems with Applications*, Vol.38, 2011b, pp. 13351-13359.
- [19] Mahendrawathi, E. R., S. O. Zayin, and F. J. Pamungkas, "ERP post implementation review with process mining: A case of procurement process", *Procedia Computer Science*, Vol.124, 2017, pp. 216-223.
- [20] Mans, R. S., W. M. P. van der Aalst, and R. J. B. Vanwersch, *Process Mining in Healthcare: Evaluating and Exploiting Operational Healthcare Processes*, Springer, 2015.
- [21] Mueller-Wickop, N. and M. Schultz, "ERP event log preprocessing: Timestamps vs. accounting logic", *8th International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology*, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2013, pp. 105-119.
- [22] Piessens, D. A. M., *Event log extraction from SAP ECC 6.0*, Eindhoven University of Technology, 2011.
- [23] Ramesh, A., "Process mining in PeopleSoft", *Department of Mathematics and Computer Science*, Eindhoven University of Technology, 2006.
- [24] Rozinat, A. and W. M. P. van der Aalst, "Conformance checking of processes based on monitoring real behavior", *Information Systems*, Vol.33, No.1, 2008, pp. 64-95.
- [25] Rummmler, G. A. and A. P. Brache, *Improving Performance: How to Manage the White Space in the Organization Chart* (2nd Ed.), John Wiley & Sons, San Francisco, California, 1995.
- [26] Rummmler, G. A., A. Ramias, and R. A. Rummmler, *White Space Revisited: Creating Value through Process*, Pfeiffer, 2009.
- [27] Segers, I. E. A., "Deloitte enterprise risk services: Investigating the application of process mining for auditing purposes", *Industrial Engineering and Management Science*, Eindhoven University of Technology, 2007.
- [28] Tregear, R., "Business Process Standardization", J. vom Brocke and M. Rosemann (eds.), *Handbook on Business Process Management 2: Strategic Alignment, Governance, People and Culture*, Springer, 2012, pp. 307-327.
- [29] van der Aalst, W. M. P., "Business process management: A comprehensive survey", *ISRN Software Engineering*, 2013, pp. 1-37.
- [30] van der Aalst, W. M. P., *Extracting event data from databases to unleash process mining*, BPMcenter.org. 2014.
- [31] van der Aalst, W. M. P., *Process Mining: Data Science in Action*, Springer, New York, 2016.
- [32] van der Heijden, T. H. C., "Process mining project methodology: Developing a general approach to apply process mining in practice", *Operations Management and Logistics*, Eindhoven, 2012.
- [33] van Giessel, M., "Process mining in SAP R/3: a method for applying process mining to SAP R/3", *Industrial Engineering and Management Science*, Eindhoven University of Technology, 2004.

## Exploring the Analysis of Domestic ERP Process using Process Mining: A Case Study in a Korean Cosmetics Manufacturing Company

Jin Woo Jung\* · Yeong Shin Lee\*\* · Bo Kyoung Lee\*\*\* · Jung Yeon Kim\*\*\*\* · Young Sik Kang\*\*\*\*\*

### Abstract

ERP supports the automation and integration of business processes of enterprises and records voluminous data about the business activities of enterprises. The academe and business enterprises are focusing on process mining, which improves the performance of business processes and strengthens compliance. However, these studies focused on analysis of the business process of large companies, which adopts foreign ERP, such as SAP ERP or Oracle ERP. In comparison with foreign ERP, domestic ERP lags behind in terms of logging and managing of event data. Therefore, the application of process mining to domestic ERP is a challenging task. The present study aims to analyze domestic ERP based on process mining to overcome this challenge. This study discusses the lessons learned from a case study in a Korean cosmetics manufacturing company. Our results are expected to strengthen the competitiveness of Korean small and medium-sized enterprises that adopt domestic ERP and realize the outcomes of the large investment of the Korean government on the ERP implementation of enterprises.

**Keywords:** *Process Mining, Enterprise Resource Planning, Process Improvement, Cosmetics Manufacturing Company, Big Data*

---

\* Infrac System Co., Ltd.

\*\* Department of MIS, Myongji University

\*\*\* Seoul Women's University

\*\*\*\* PMIG Co., Ltd.

\*\*\*\*\* Corresponding Author, Department of MIS, Myongji University

## ◎ 저 자 소 개 ◎



**정 진 우 (jjw1003@infras.co.kr)**

명지대학교 경영정보학과 대학원에서 석사학위(경영정보 전공)를 취득했다. 현재 화장품 제조기업 ERP 전문기업인 인프라시스템에서 이사로 재직 중이다. 주요 관심분야는 ERP 시스템 개발과 프로세스 마이닝, ERP 데이터를 활용한 비즈니스 인텔리전스 구현이다.



**이 영 신 (yeongshinlee@gmail.com)**

명지대학교 경영정보학과 대학원에서 석사과정에 재학 중이다. 주요 관심분야는 ERP 애널리틱스, 프로세스 마이닝, 고객여정 분석이다.



**이 보 경 (bkleee@swu.ac.kr)**

서울여자대학교에서 컴퓨터학 학사학위 및 석사학위를 취득하고, 동대학원에서 경영학 박사학위를 취득하였다. 현재 서울여자대학교에서 데이터 분석관련 강의를 맡고 있으며, 주요 관심분야는 프로세스 마이닝을 활용한 데이터 분석, 빅데이터/인공지능 윤리 등이다.



**김 정 연 (jykim@pmig.co.kr)**

명지대학교 경영정보학과를 졸업하고 프로세스 마이닝 전문기업인 피엠아이지에 근무 중이다. 주요 관심분야는 프로세스 마이닝과 딥러닝을 활용한 프로세스 예측 기술 개발이다.



**강영식 (yskang@mju.ac.kr)**

고려대학교 산업공학과를 졸업하고, 포항공대에서 산업공학 석사학위(경영정보 전공)를 취득했다. 2008년 한국과학기술원에서 경영정보 공학박사를 취득했으며 현재 명지대학교 경영정보학과에 재직 중이다. 주요 관심분야는 프로세스 마이닝과 딥러닝, 스마트 BPM이다.

논문접수일 : 2018년 01월 22일

게재확정일 : 2018년 03월 19일

1차 수정일 : 2018년 03월 16일