

제조 공정의 생산성 분석 시스템

Productivity analysis system of Manufacture process

최 성 수, 임 병 목, 이 규 정, 김 경 식, 지 수 영*,
권 순 옥**, 이 상 현**, 강 정 태**, 류 관 희
충북대학교, 한국전자통신연구원*, (주)유리**

Choi sung-soo, Lim byung-muk, Lee gyu-jung,
Kim kyeong-sik, Ji su-yung*, Kwon sun-ok,
Lee sang-hyun, Kang jung-tae, Yoo kwan-hee
Chungbuk Univ., ETRI*, R&D Center YURA Co.**

요약

국내의 많은 중소 제조업에서는 생산성 향상 및 불량률 감소, 원가 절감 등을 통해 기업의 이익을 창출하길 원하고 있으며 그 일환으로 제조 실행시스템 및 생산시점 관리를 도입하고 있다. 본 논문에서는 이러한 생산시점관리시스템의 데이터를 기반으로 일별, 월별 생산성 분석을 했고, 그 결과를 다양한 시각화 기법으로 가시화하여 특정 달이나, 특정 시간에 불량률이 높아지는 형태를 파악할 수 있었다.

I. 서론

국내에 많은 중소 제조업에서는 생산성 향상 및 불량률 감소, 원가 절감 등을 통해 기업의 이익을 창출하길 원하고 있으며 그 일환으로 제조실행시스템(MES : Manufacturing Execution System)과 생산시점관리(POP : Point of Production)를 도입하고 있다[1]. 생산시점관리는 제조공정에서 발생하는 값(생산량, 가동/비가동 여부 및 시간, 품질 현황, 불량 현황 등)을 시점별로 습득하고 정보를 제공함으로써 실시간으로 분석 및 대응할 수 있게 해주는 시스템이고 이러한 POP시스템의 정보를 통해 생산계획, 품질관리, 작업 지시 등을 계획하고 실행하는 것이 제조실행시스템이다. 대부분의 제조실행시스템과 생산시점관리 시스템은 작업지시 편성 및 작업부하 조정, 품질관리 모델, 설비 모니터링 및 계획대비 생산 실적 등의 기능을 수행 한다[2].

본 논문에서는 생산시점 관리 시스템에서 발생하는 데이터를 기반으로 생산성 분석을 하고, 도출된 결과를 바탕으로 시각화를 하여 생산성을 파악하고자 한다.

II. 생산성 분석

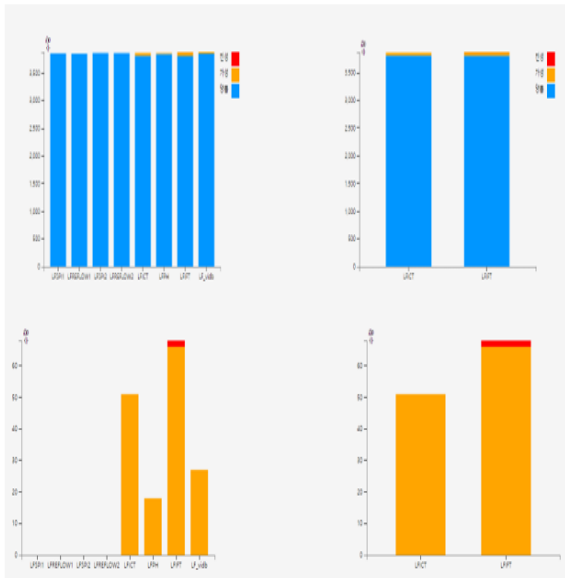
제조 산업에서 생산성 분석은 보통 일별, 월별, 연도별 생산성을 많이 다룬다. 본 논문에서는 일별, 월별 생산성을 분석하였다.

분석은 기업에서 공정, 환경, 사람에 관련된 많은 데이터가 있는 POP시스템의 데이터를 사용하였다. 우선 불량에 대한 데이터를 시각화하였다. POP시스템의 데이터

를 활용해서 검사 공정별 LOT의 불량 제품의 개수를 파악하였다. 검사공정에서 생산되는 제품 중 불량 제품이 검출 되는 경우가 있는데 이 때 크게 가성불량 제품과 진성불량 제품으로 나눌 수 있다. 가성불량 제품은 제품을 검사하는 과정에서 여러 번의 시도 끝에 정상제품으로 다시 판별 되어 다음 단계의 공정으로 이동하는 제품이고, 진성불량 제품은 여러 번의 검사 시도를 함에도 불구하고 불량제품으로 판별된 판매가 어려운 제품이다. 이렇게 도출된 불량률의 개수, 총 생산량, 양품의 개수를 파악하여 막대그래프, 히트맵, 선 그래프로 시각화하였다.

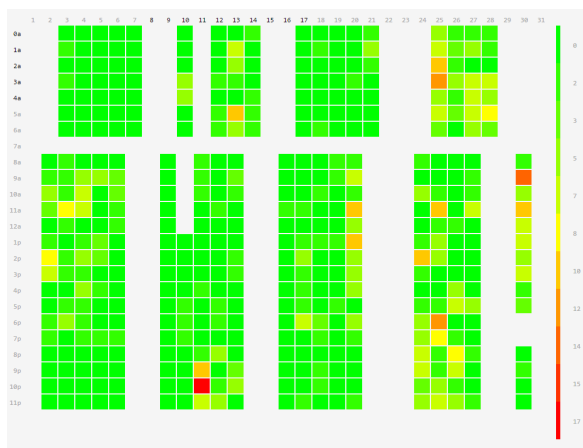
III. 생산성 분석 시각화

여러 공정이 가지고 있는 데이터를 이용해 기본적인 생산 수량과 불량 수량을 그림 1의 파란색 그래프처럼 시각화하였다. 설비의 자동화로 생산량에 비해 불량률이 매우 적어 불량수량을 가늠하기 어려웠다. 그래서 그림1의 주황색 그래프처럼 표현해 불량률의 수량과 진성불량(붉은색)과 가성불량(주황색)의 비율을 파악 할 수 있도록 추가 하였다.



▶▶ 그림 1. 단순한 일별 생산성 분석 시각화

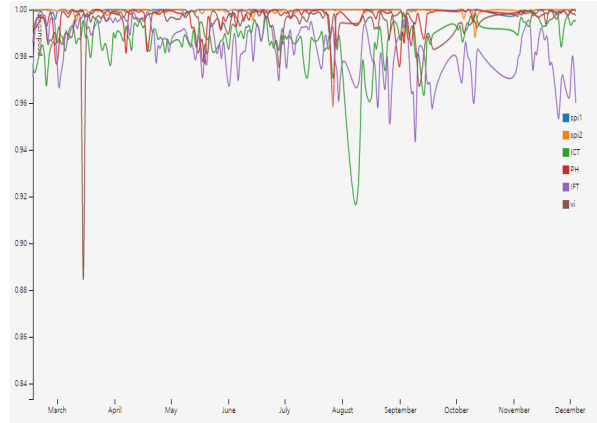
연구를 함께하는 현업 담당자와 토론을 해본결과 여러 공정의 생산량과 불량률을 파악하는 것도 중요하지만 공정 별로 시간에 따른 생산성도 파악하는 것이 중요하다는 토론 결과가 나왔다. 그래서 본 논문에서는 공정 별로 하루에 어떤 시간에 불량률이 많이 나는지를 파악할 수 있는 시각화를 구현하였다. 그림 2는 특정 공정의 일별 생산성 분석 결과를 히트 맵으로 시각화 한 결과이다. 히트 맵은 주로 비교가시화에서 가장 유용하게 쓰이는 시각화 기법으로 한 칸의 색상으로 데이터 값을 표현한다. 가로 축은 1일부터 31일까지 세로축은 0시부터 23시까지 표현하였다³⁾. 일별 시간대별로 불량 제품의 개수가 많아질 수록 색상을 다르게 하여 특정 날짜와 특정 시간에 불량률이 높음을 한눈에 알아볼 수 있다.



▶▶ 그림 2. 일별 생산성 분석 시각화

그림 3은 1년을 기준으로 1월부터 12월까지 각 공정별 생산성에 대해 선 그래프로 시각화 한 결과이다. 전체 생

산제품 개수 대비 양품의 비율로 가로축을 나타냈으며 대부분의 공정이 90%이상의 양품생산율을 보이지만 특정 달에 기하급수적으로 낮아지는 형태를 보이고 있다.



▶▶ 그림 3. 월별 생산성 분석 시각화

IV. 결론

제조 공정에서 쌓여만 있던 데이터를 활용해 단순 생산성 분석 시각화 해보니 가성불량이 많은 공정, 불량률이 많은 공정을 파악 할 수 있었다. 또 일별 생산성 분석 시각화를 통해서는 근무자 교대시간, 식사시간, 설비 재가동 시간 등 특정 시간에 불량률이 많은 패턴을 보였다. 일별 이상치 데이터 시각화를 통해서는 해당 일에 이상기후 등 특별한 요인이 있는 이상치 분석에 밑바탕이 되는 자료로 활용 될 수 있다. 향후에는 공정에 생산성에 영향을 미치는 주요 요소를 파악 시각화하는 연구 수년간의 생산성을 시각화 하는 연구 등을 진행 할 계획이다.

Acknowledgment

본 연구는 산업통상자원부 지원 사업의 연구 결과로 수행되었음(사업번호: 1005-1028)과 미래창조과학부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성 지원사업의 연구결과로 수행되었음(IITP-2015-H8501-15-1013)

■ 참고 문헌 ■

- [1] 문소진, “화합물 반도체 공정의 Web 기반 POP/MES 에 관한 연구” 공학 석사 학위논문, 전북대학교 2001
- [2] 신동주, “제조공정 생산 최적화를 위한 POP 시스템 개발.” 2010 년 대한산업공학회 춘계학술대회 논문집 (2010): 249-252.
- [3] 김진국, “데이터베이스 연동을 통한 빅데이터 분석결과 가시화.” 한국빅데이터서비스학회 논문지 2(2015): 1-10.