

<http://dx.doi.org/10.7236/IIBC.2015.15.6.311>

IIBC 2015-6-43

## 회귀알고리즘을 이용한 자원예측 및 위험관리를 위한 의사결정 시스템

### Decision-making system for the resource forecasting and risk management using regression algorithms

한형철\*, 정재훈\*\*, 김신령\*\*\*, 김영곤\*\*\*\*

Hyung-Chul Han\*, Jae-Hun Jung\*\*, Sin-Ryeong Kim\*\*\*, Young-Gon Kim\*\*\*\*

**요약** 본 논문에서는 산업공장 내의 생산 효율을 높이기 위하여 제조공정 자원을 예측하고 위험 관리를 효율적으로 이행하는 자원예측 및 위험관리를 위한 의사결정 시스템을 제안하였다. 각 공정에서 발생하는 다양한 정보들을 효율적으로 관리하는 세부 공정별 시나리오 생성이 어렵고, 동일한 공정 내에서도 다양한 제품의 생산하기 위해 제조 설비의 조건 변경이 빈번하다. 제품의 생산 주기 또한 일정하지 않아 연속되지 않은 데이터가 발생하여 소량의 데이터로 변동성을 확인해야 하는 문제점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 제조공정의 데이터 일원화, 공정 자원 예측, 위험 예측, 공정 현황 모니터링을 통하여 문제 발생시 즉각 조치가 가능하여야 한다. 본 논문에서는 설계도면 변경 범위, 자원 예측, 공정 완료 예정일을 회귀알고리즘을 이용하여 수식을 도출하였으며, 분류 트리 기법, 경계값 분석을 통하여 3단계로 의사결정 시스템을 제안하였다.

**Abstract** In this paper, in order to increase the production efficiency of the industrial plant, and predicts the resources of the manufacturing process, we have proposed a decision-making system for resource implementing the risk management effectively forecasting and risk management. A variety of information that occurs at each step efficiently difficult the creation of detailed process steps in the scenario you want to manage, is a frequent condition change of manufacturing facilities for the production of various products even within the same process. The data that is not contiguous products production cycle also not constant occurs, there is a problem that needs to check the variation in the small amount of data. In order to solve these problems, data centralized manufacturing processes, process resource prediction, risk prediction, through a process current status monitoring, must allow action immediately when a problem occurs. In this paper, the range of change in the design drawing, resource prediction, a process completion date using a regression algorithm to derive the formula, classification tree technique was proposed decision system in three stages through the boundary value analysis.

**Key Words** : regression algorithm, resource forecasting, risk management, decision-making system, classification tree, boundary value analysis

\*준회원, 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과

\*\*준회원, 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과

\*\*\*정회원, 동서대학교 정보통신과

\*\*\*\*정회원, 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과(교신저자)

접수일자: 2015년 11월 12일, 수정완료: 2015년 12월 7일

게재확정일자: 2015년 12월 11일

Received: 12 November, 2015 / Revised: 7 December, 2015 /

Accepted: 11 December, 2015

\*\*\*\*Corresponding Author: ykkim@kpu.ac.kr

Dept. of Computer Engineering, Korea Polytechnic University, Korea

## I. 서 론

최근 기업의 경영활동이 글로벌화 되면서 이를 둘러싸고 있는 경영환경도 급변하게 되었다. 이로 인하여 기업이 처한 위험의 유형도 더욱 더 다양해지고, 그 빈도도 증가하게 되었다. 또한 IT가 모든 비즈니스의 중추적인 역할로 자리매김하고 있다. 비즈니스 위험을 관리하기 위하여 위험의 측정, 위험의 평가 그리고 활동의 계획 및 실행 등은 성공을 위한 필수적인 요소들이다<sup>[1]</sup>.

정보관리 시스템은 여러 종류의 관련성을 가지는 다양한 비정형 데이터들을 관리, 공유, 개별 데이터 및 종합된 데이터 집합에 대한 형상과 이력을 잘 관리할 수 있어야 한다.

기존의 제조 공정관리시스템에는 세 가지 문제점들이 있다. 첫 번째는 비효율적인 데이터 축적, 두 번째는 데이터의 중복 마지막 문제점은 각기 다른 사용자와 업무적 특성에 따라 조회하고자 하는 데이터가 서로 다른 경우가 발생하는 문제가 있다.

따라서 사용자 입력 및 분석된 데이터의 일관성을 위하여 정보관리 시스템이 매우 중요한 이슈가 되고 있다<sup>[2]</sup>.

제조 프로세스의 구조가 다 품종 소, 중량 생산 프로세스의 경우 동일한 공정 내에서도 다양한 제품을 생산하기 위해 제조 설비의 조건 변경이 빈번해지고, 제품의 생산 주기 또한 일정하지 않아 연속되지 않는 데이터가 발생하여 소량의 데이터로 변동을 확인해야 하는 문제점이 있다. 이러한 이유로, 통계적으로 유의한 수준을 판단하기에 데이터가 부족한 경우도 발생하여 엔지니어의 경험 지식에 의존해야 하는 경우가 발생한다<sup>[3]</sup>. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제들을 해결하기 위해서 제조 공정에서 자원을 예측하고 위험관리를 위한 의사결정 시스템을 제안한다.

제안 방법론은 1) 제조 공정 현황별 프로세스 정의 2) 제조 공정에서 입력되는 데이터의 일관성 유지 3) 공정 단계별 이벤트 예상 4) 회귀 알고리즘을 이용하여 제조 공정 예측 5) 분류 트리 기법, 경계값 분석을 통한 의사결정 프로세스 6) 각 이벤트들에 대하여 대응이 가능하게 하고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 다중회귀 분석법, 위험관리체계, 의사결정 시스템의 동향을 기술하고, 3장에서는 본 연구의 제안방법론을 소개한다. 마지막

4장에서는 결론을 기술한다.

## II. 관련 연구

### 1. 다중회귀 분석법

회귀분석은 통계학에서 나타난 변수들(원인이 되는 독립변수, 결과가 되는 종속변수) 사이의 단순히 밀접도만을 조사하는 상관분석과는 다르다<sup>[4]</sup>.

선형회귀분석은 독립변수, 종속변수들 간의 관련성이 있고 또한 관련이 있다면 어느 정도인지를 정량적으로 나타내고 타당성이 있는지를 확인하는 분석법이다. 즉, 연속된 변수들에 대한 분석 후 타당성이 있는 회귀모형이 만들어졌을 때에는 독립 변수의 값을 기초로 하여 종속변수의 값이 예측되는 분석방법이다.

회귀분석에는 크게 독립 변수의 수가 1개 이상인 단순 회귀분석과 독립변수의 수가 2개 이상인 다중회귀분석이 있다.

회귀분석의 이러한 장점으로 인해 독립변수와 종속변수 사이에 관련성 및 인과관계를 정량적으로 분석한 후 합리적인 종속변수의 값을 예측하기 위해 각종 다양한 분야에서 다루어지고 있다.

### 2. 비즈니스 관점의 위험관리체계 프레임워크

자동차 제조 산업의 비즈니스를 분석하여 정보 자산 식별, 자산의 위험 분석 평가, 평가요소에 따른 위험관리 대책을 수립하고 이에 따른 위험관리 체계에 대한 프레임워크를 제안하였다<sup>[1]</sup>. 장점으로서는 평가 요소에 따른 위험관리 대책을 수립하고, 이에 따른 위험관리 체계에 대한 문제 해결이 용이한 장점이 있다. 그러나 위험관리 체계에 대한 모니터링하고 분석해서 시스템에 적용하는 방법론이 적용되지 않았다.

### 3. 의사결정을 위한 상황인지 시스템

실시간 정보획득 기술의 도입을 통해 제조공정 관리 상 발생 가능한 문제점을 개선하기 위한 방안과 기초적 의사결정을 위한 상황인지 시스템을 제안하였다<sup>[5]</sup>. 장점으로서는 RFID를 활용하여 기존의 수 작업을 자동화시켜 업무의 효율을 높일 뿐만 아니라, 정확도도 높일 수 있으며, 데이터 수집에서 잘못된 데이터 수집, 부정확한 데이터가 수집될 가능성이 낮아졌다는 장점이 있다. 그러나

제품들에 대하여 RFID 태그를 부착하여야 인식할 수 있는 단말기를 소지하여야 한다는 단점이 있다.

#### 4. 분류 트리 기법

분류 트리 기법은 시스템을 가지적인 분류 트리 (Classification Test)로 구성하여 효과적인 테스트 케이스를 생성하도록 고안된 기법이다<sup>[6]</sup>. 이는 시스템 기능의 테스트 과정을 최적화하기 위한 기술로 Grochtmann M, Grimm K에 의해 1993년에 도입되었다. 이는 다양한 운용 환경 하에 테스트 대상의 입력 도메인을 평가하며, 이러한 방식으로 테스트케이스에 대한 분리와 완전한 분류가 형성된다.

분류 트리는 Class, Classification, Composition의 3가지 항목을 가지며, 이 3가지 항목의 조합을 통해 분류 트리 다이어그램을 구성한다.

표 1. 분류트리 항목 내용

Table 1. The item and content of classification tree

항목	내용	허용 관계
Composition	대상을 관점으로 분할	Composition Class
Classification	전체를 포괄하는 집합으로 분할한 모델	Composition Class
Class	동치클래스와 실 테스트 값 모델	Classification

분류 트리 다이어그램을 구성하는 Class, Classification, Composition에 관한 설명으로 항목에 따른 내용과 해당 항목이 가질 수 있는 하위레벨의 항목을 표시하며, 각 항목의 대상 요소는 소프트웨어, 하드웨어 등 각 도메인에 따라 바뀔 수 있으며, 분류 트리 항목 내용은 표 1과 같다.

#### 5. 경계값 분석(Boundary value Analysis)

경계값 분석은 동등분할 방법의 변형으로써, partitioning을 이용하여 입출력 도메인을 equivalence class로 나누었을 때, 각 범위의 경계 값에서 에러가 발생하는 경우가 많다는 사실에 착안하여 에러 검출 가능성을 높일 수 있는 방법이다<sup>[7]</sup>. 즉, equivalence class 안에서 테스트 케이스를 선정할 때, 임의의 데이터를 이용하는 것 대신에 각 class의 경계에 있는 데이터를 이용한다.

이 방법의 경우, 입력과 출력의 수많은 변형이 존재할 수 있기 때문에 많은 수의 테스트 케이스를 요구 받게 되므로, 각 입력 변수를 위해 최소한 9개의 테스트 케이스를 선정해야 한다. 또, 복잡한 계산을 요구하는 문제의 경우 equivalence class의 범위를 정의하는 것이 어려우므로 가능한 상세한 요구명세가 필요하다는 제한이 있다.

표 2. 경계값 분석의 예

Table 2. Examples of boundary value analysis

번호	테스트 케이스(경계값)	value
1	Valid input 경계	$V_S+1$
2	Valid input 경계	$V_L-1$
3	Invalid input 경계	$V_S$
4	Invalid input 경계	$V_L$

테스트 케이스(경계값)를 기준으로해서 4개의 테스트를 진행하는 방법이다. Invalid input의 경계에 대하여서는 시작점( $V_S$ )은 0과 끝나는 점( $V_L$ )인 100을 기준으로 테스트를 진행하며, Valid input의 경계에서는 시작점( $V_S$ ) + 1의 값과 끝나는 점( $V_L$ ) - 1의 값으로 지정하며, 경계값 분석의 예는 표 2와 같다.

### III. 본 론

자원예측 및 위험관리를 위한 의사결정을 하기위한 제조 공정 시스템 순서도는 그림 1과 같다.

설계관리 시스템에서는 공정의 도면을 확인하고 기존의 생산품의 도면을 비교하여 신규로 등록되는 도면인지, 수정하는 사항 반영 및 도면 보완인지를 구분하여 등록한 후 자재관리, 도면관리에서 구매담당자 및 작업자, 관리자의 의사결정에 활용할 수 있다.

공정관리 시스템은 입력되어진 공정 데이터와 제조공정 시스템의 제조 공정 현황, 자재관리 시스템에서는 제조 공정 내용의 자재들을 연동하여 작업번호, 입력되어진 공정 데이터로 공정의 진행 사항을 파악할 수 있다.

위험 관리 시스템은 입력되어진 데이터와 제조공정의 작업 번호로 조회하여 공정 완료일, 일별 공정 현황, 납기 완료일, 자재 확인을 통하여 제조 현황 및 문제점을 즉시 파악하고 문제를 해결할 수 있으며, 모니터링 시스템을 활용하여 공정의 진행현황을 작업자와 관리자가 확인할 수 있도록 하였다.

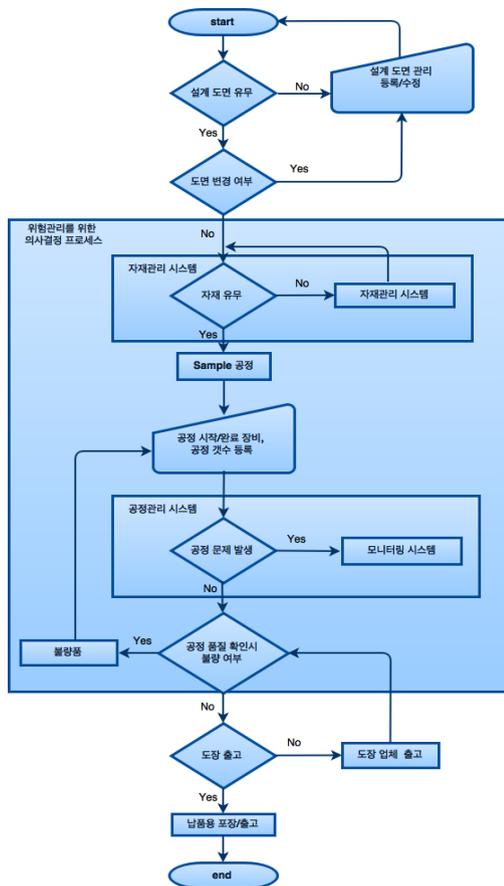


그림 1. 시스템 순서도  
Fig. 1. System Flowchart

자원 예측 및 위험관리 시스템의 유즈케이스 다이어그램은 그림 2와 같으며, 액터는 사용자, 관리자, 모니터링 시스템으로 나누어지며, 사용자 액터는 데이터 입력 가능하며, 관리자 액터는 제조공정관리 시스템, 자재관리 시스템, 위험관리 시스템의 데이터를 등록, 수정 및 삭제할 수 있다.

제조공정관리 시스템에서는 공정 등록/수정, 공정별 담당자 및 관리자 설정을 할 수 있으며, 자재관리시스템에서는 자재 등록/수정, 유휴 자재 확인 및 폐기 자재 확인이 가능하다. 위험관리시스템에서는 공정 데이터, 유휴 자재확인으로 공정의 진행상태를 확인하고 모니터링 시스템으로 공정 현황을 실시간으로 전송한다.

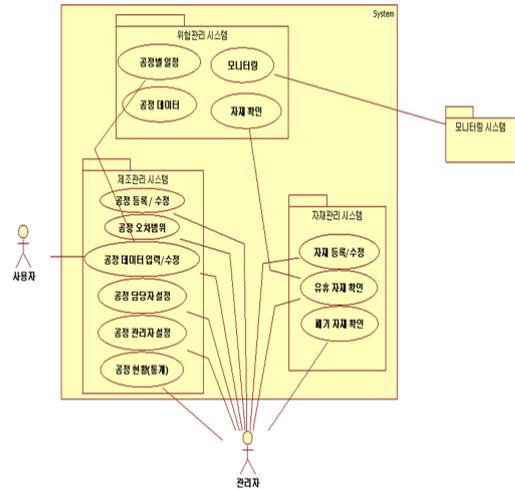


그림 2. 유즈케이스 다이어그램  
Fig. 2. Usecase Diagram

시퀀스 다이어그램은 시간의 흐름 또는 데이터의 흐름으로 표현한 다이어그램이며 본 논문에서 제안한 시퀀스 다이어그램은 그림 3과 같다.

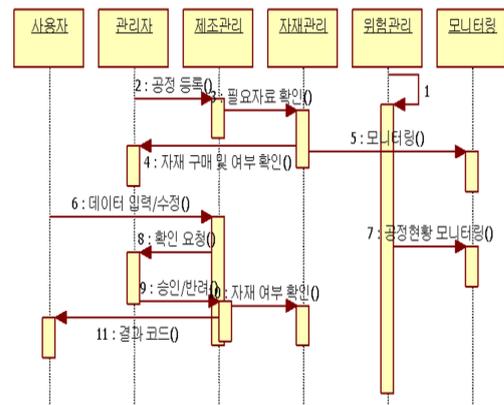


그림 3. 시퀀스 다이어그램  
Fig. 3. Sequence Diagram

관리자가 공정을 등록하면 제조공정관리 시스템에 공정이 추가가 되며, 자재관리 시스템에 공정에서 사용될 자재들을 확인하여 관리자에게 자재 구매 여부 메시지를 보내준다.

사용자는 제조공정관리 시스템에 공정 데이터를 입력하면 관리자는 입력되어진 데이터의 내용을 확인 후 승

인/반려 코드를 입력하여 데이터의 일원화를 할 수 있으며, 누락된 데이터가 있는지 확인할 수 있다.

위험관리 시스템은 제조공정관리 시스템, 자재관리 시스템의 시작과 동시에 동작이 되며, 시스템의 백그라운드에서 각 시스템에서 입력되어진 데이터를 토대로 실시간으로 지연여부를 확인하여 모니터링 시스템으로 표출한다.

### 1. 자원 예측 및 공정 관리 프로세스

자원 예측 및 공정 관리 예측을 위해서는 사내에 통용될 수 있는 자원관리 및 공정관리 프로세스를 채택하여야 한다. 그리고 적용 가능한 정책과 프로세스 기법들을 제시하여 공정 관리자와 작업자에게 작업 공정 중 위험관리를 방지할 수 있도록 하여야 한다.

<1단계> 자재 예측(Materials Forecast) 프로세스

표 3. 자재 예측 프로세스

Table 3. Materials Forecast Process

순서	in	확인 내역	out
1	도면	제품 도면 확인	변경여부
2	도면	제품 도면에서 사용해야 되는 자원 확인	자재정보
3	도면	유사한 도면에서 사용했던 자재 정보 및 수량	자재정보 자재수량
4	도면, 예측 정보	사용하였던 자재 수량 확인으로 자재 예측	자재정보 자재수량
5	자재정보	유휴 자재 확인	자재수량
6	자재수량, 자재정보	자재 발주 여부	발주여부

자재 예측 프로세스는 자재 현황 확인 순서로 작성하였다. 기존 작업공정에서 자재를 확인하는 방법에서 본문에서 제안한 자재 관리 예측을 추가하여 자재 예측을 할 수 있도록 하였으며, 공정 진행시 기존의 공정과 유사한 공정에서 사용되어진 자재 및 사용된 자재의 수량을 확인하고, 진행되어질 공정에서 사용할 자재의 현황 및 수량을 예측할 수 있으며, 자재 예측 프로세스는 표 3과 같다.

<2단계> 공정 관리 프로세스

표 4. 공정 관리 프로세스

Table 4. Process Management Process

순서	in	확인 내역	out
1	완료 수량	투입 인력 / 사용 장비	투입 인원, 장비 개수
2	도면	유사 공정 기반 작업 공정 수량 확인 후 일별 작업현황 예측	일별 공정 개수
3	도면	sample 공정	불량여부
4	불량여부	sample 공정 품질 검수 후 문제가 없을 시 진행	진행 여부
5	공정	각 공정별 데이터 입력	공정 완료 개수 입력
6	공정 현황	공정 실시간 모니터링	실시간 공정 현황
7	공정 현황	공정 진행시 문제 발생 시 Alarm 표출 및 문제점 해결	Alarm 표 출
8	공정 완료 개수	공정 완료	완료 제품 개수
9	완료 제품 개수	품질 검수(QA)	품질 여부

공정 관리 프로세스는 공정 진행하는 순서로 작성을 하였다. 기존 작업공정에서 공정을 진행하는 방법에서 기존에 비슷한 공정을 진행하였던 데이터를 활용하여 설계도면에서 보낸 도면의 변경범위, 자재 현황, 투입 인력, 투입 장비의 사용량을 활용하여 공정 완료일 및 일별 작업량을 예측할 수 있다. 공정 관리 프로세스는 표 4와 같다.

### 2. 위험 관리를 위한 의사결정 프로세스

위험 관리를 위한 의사결정 프로세스는 두 가지의 분류로 나누어서 진행하였다. 첫 번째는 분류 트리 기법을 활용한 의사결정 프로세스, 두 번째는 경계값 분석을 활용한 의사결정 프로세스로 자원 예측 및 공정 관리 프로세스에서 위험이 발생하지 않더라도 위험 관리를 위한 의사결정 프로세스에서 2차적으로 문제점 발생 여부를 확인하기 위하여 진행하였다.

<1단계> 분류 트리 기법을 활용한 의사결정 프로세스

의사결정 시스템을 sub System 및 Class를 분류 트리 기법을 활용하여 정의하며, 표 5는 표 1을 바탕으로 의사결정 시스템에 대한 분류 트리 다이어그램 항목의 요소로 정의하였다.

표 5. 분류 트리 항목 및 객체  
Table 5. Item and Object of Classification tree diagram

항목	대상
Composition	의사결정 시스템
Classification	Sub System
Class	Sub System 기능

분류 트리 항목 중 Composition, Classification을 활용하여 분류하였다. 본 논문에서 제안한 제조공정의 자원 예측 및 위험관리를 위한 의사결정을 하기 위하여 Classification의 정의는 Sub System이며, 분류는 설계도면, 자원관리, 공정관리로 정의하였다.

의사결정을 하기 위하여 설계도면에서는 도면 확인, 반도체 매거진, 반도체 카세트로 정의하였으며, 자원관리는 투입 인력, 투입 장비, 투입 일자로 정의하였다. 공정관리 시스템은 공정 완료일, 공정 개수, 공정 기간을 정의하였으며, 분류 트리 항목 및 객체는 그림 4와 같다.

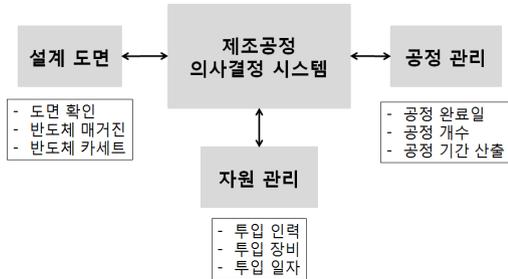


그림 4. 분류 트리  
Fig. 4. Classification Tree

설계도면은 기존의 도면을 활용하여 작업을 진행하기 전 도면의 변경되는 부분(D<sub>T</sub>), 도면의 요소(Element), 신규(D<sub>N</sub>), 보완(D<sub>S</sub>), 변경(D<sub>C</sub>)로 정의하였다.

수식 1 은 설계도면에서 변경량을 확인하기 위한 수식이다.

$$D_T = \sum_{i=1}^n \frac{Element}{3} \quad (1)$$

수식 2는 신규로 등록하기 위한 수식이며, 수식 3은 보완, 수식 4는 수정하는 범위를 정의하였다.

$$D_N = D_T > \sum_{i=1}^n (D_T - M_{Cnt}) \quad (2)$$

$$D_s = \frac{\sum_{i=1}^n (D_T - M_{Cnt})}{D_T} \times 3 \leq D_T \quad (3)$$

$$D_c = D_T \leq \frac{\sum_{i=1}^n (D_T - M_{Cnt})}{D_T} \times 4 \quad (4)$$

$$D_c = D_T \leq \sum_{i=1}^n (D_T - M_{Cnt}) \quad (4)$$

자원관리는 설계도면에서 정의한 도면으로 시작일(S), 투입 자재(IM), 투입 인력(IP), 투입 장비(IQ), 투입 기간(I<sub>T</sub>), 자재 현황(MS<sub>T</sub>), 자재 추가 투입(M<sub>AI</sub>)로 정의하였다.

$$MS_T = P_{(i)} \quad (5)$$

$$M_{AI} = MS_T(i) < E_T \quad (6)$$

공정관리는 설계도면, 자원관리의 데이터를 통합하여 일별로 가공 완료되는 제품(FP), 투입 인력 대비(IP) 투입 장비(IQ) 사용으로 공정 완료일까지 생산이 가능 여부와 자재의 수급 여부를 확인할 수 있다. 일별 작업 현황(E<sub>T</sub>)은 양품(E<sub>i</sub>), 불량(E<sub>F</sub>)로 결정이 되며 수식 7과 같으며, 총 생산량(T<sub>P</sub>) 수식은 수식 8과 같다.

$$E_T = (E_i + E_F) \quad (7)$$

$$T_P = \sum_{i=S}^E \frac{(I_P \times I_Q)}{E_T} \quad (8)$$

T<sub>P</sub> : 총 생산량

인원 추가 투입을 예측하기 위한 수식은 9와 같다.

$$P_{AP} = P_s \leq \frac{(I_P \times I_Q)}{E_T} \quad (9)$$

P<sub>AP</sub> : 인원 추가 투입

P<sub>S</sub> : 생산량

<2단계> 경계값 분석을 활용한 의사결정 프로세스 자원 예측 및 공정 관리 프로세스를 통하여 1차적으로 문제점을 확인한 후 공정의 문제점을 해결하도록 하였으

며, 1차적으로 프로세스를 진행하였을 때 문제가 생기지 않더라도 2차적으로 의사결정을 하기 위하여 경계값을 임의로 지정하여 프로세스의 위험 요인을 확인할 수 있도록 프로세스를 도출하였다.

경계값을 설정하기 위하여 공정 완료일, 납품해야 할 가공 완료 개수의 데이터를 기반으로 정의하였다.

경계값 분석을 하기 위하여 공정 완료일을 기준으로 변수를 설정하였으며, 변수는 공정 시작일(S), 공정 검사(res), 공정 완료일(E)로 정의하여 제조공정 의사결정위해서 수식 10과 같이 주어진 함수를 사용하였다.

$$S \leq res \leq E \quad (10)$$

공정 시작일, 납품일을 기준으로 경계값 검사 범위를 설정하였으며, 설정 범위는 S, (E-S)/4, (E-S)/2, (E+((E-S)/2))/2, E 정의하였으며, 경계값 분석 설정 범위는 그림 5와 같다.

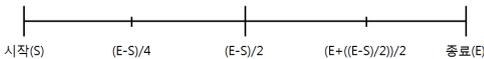


그림 5. 경계값 분석 설정 범위  
 Fig. 5. Boundary value analysis Range

#### IV. 결 론

제조 프로세스의 구조가 다 품종 소, 중량 생산 프로세스의 경우 동일한 공정 내에서도 다양한 제품을 생산하기 위해 제조 설비의 조건 변경이 빈번해지고, 제품의 생산 주기 또한 일정하지 않아 연속되지 않는 데이터가 발생하여 소량의 데이터로 변동을 확인해야 하는 문제점이 있다. 이러한 이유로, 통계적으로 유의한 수준을 판단하기에 데이터가 부족한 경우도 발생하여 엔지니어의 경험 지식에 의존해야 하는 경우가 발생한다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제들을 해결하기 위해서 제조 공정에서 자원을 예측하고 위험관리를 위한 의사결정 시스템을 제안하였다.

본 논문에서는 제조공정 의사결정 시스템을 위해 1) 의사결정 시스템 순서도, 2) 의사결정 시스템 UML 설계, 3) 자재 예측 프로세스, 4) 공정 관리 프로세스, 5) 분류 트리 기법을 활용한 의사결정 프로세스, 6) 경계값 분석

을 통한 의사결정 프로세스를 제안하였다.

의사결정을 위하여 공정관리 중심으로 프로세스를 정의하고, 회귀알고리즘을 활용하여 설계도면 변경 범위, 자재의 현황 및 자재 예측, 공정 예측을 위하여 회귀알고리즘에 기반하여 수식을 정의하였다.

분류 트리 기법을 활용하여 공정 단계를 세분화하고, 검사범위를 정의하고, 경계값 분석을 통하여 예측한 정보 및 공정 현황을 비교하여 일정 지연 및 자재 수급 확인, 장비의 현황을 파악하여 위험발생 전 의사결정을 통하여 문제점을 사전에 예방 가능하도록 구성하였다.

본 논문에서 제안한 공정 프로세스 정의, 회귀알고리즘에 기반한 수식, 분류 트리 기법, 경계값 분석을 통하여 제조공정의 납품 일정 지연, 자재 수급여부, 공정의 위험을 예방하여 제품의 품질 향상 및 공정 기간이 단축될 것으로 기대된다.

향후 의사결정의 프로세스를 세분화하여 제조공정 도메인이 아닌 다른 도메인에서도 재사용이 가능하도록 객체 지향적 설계, 구현할 예정이다.

#### References

- [1] Joon-Taik Lee, Yang-Hoon Kim, Young-Sub Na, Hang-Bae Chang, "A Study on IT Based Risk Management System Development for Business Continuity Management : Centering on Cases at Automobile Manufacturing Industry", The Journal of Society for e-Business Studies, Vol. 18 No. 2, pp.69-79, 2013,
- [2] Tae-Hoon Kim, Chang-Bae Moon, Byeong-Man Kim, Hyun-Ah Lee, Hyun-Soo Kim, "Construction of Information Management System for User Customized Manufacturing Process", Korea Society of Industrial Information Systems, Vol. 17, No. 2, pp.45-55, 2012.
- [3] Jeong-II Ahn, "Study on the Analysis System for Quality Management in Automation Manufacturing Process", Graduate School of Business Administration Soongsil University academic thesis, 2015.
- [4] Bong-Woo Nam, Kyung-Bin Song, Kyu-Ho Kim,

- Jun-Min Cha, "The Spatial Electric Load Forecasting Algorithm using the Multiple Regression Analysis Method", The Korean Institute of Illuminating and electrical Installation Engineers, Journal of the Korean Institute of Illuminating and Electrical installation Engineers, Vol. 22, No 2, pp63-70, 2008.
- [5] Sung-Ho Jo, Tai-Woo Chang, Ki-Tae Shin, Hong-Bum Na, Jin-Woo Park, "Continuous improvement plan of manufacturing process through real-time data acquisition", Korea Society of Industrial Information Systems, Vol. 14, No. 4, pp.75-90, 2009. 12.
- [6] In-Ho Lee, Cheol-Woo Lee, Tae-Woo Park, Hae-Sung Nam, Ho-Sin Kang, Eui-Whan Kim, "The Generator of Test Case Flow Using Classification Tree Method and Functional Analysis for River Crossing of Wheeled-Vehicle", Korean Society of System Engineering, Journal of the Korea Society of Systems Engineering, Vol. 10, No. 1, pp.73-80, 2014.
- [7] Software Process Improvement Center, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), "Testing techniques and Analysis tools", pp.20-21, 2003.
- [8] Kwang-Hyuk Im, "Rule-based Process Control System for multi-product, small-sized production", Korea Society of Industrial Information Systems, Vol. 15, No. 1, pp.47-57, 2010.
- [9] Dae-Hong Park, Jae-Jun Kim, Hyun-Soo Lee, "A Study on Resource-forecasting System of Construction Project", Architectural Institute of Korea, Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction, Vol. 17, No. 11, pp.97-105, 2001.
- [10] Tai-Dal Kim, Hyung-Won Lee, "The research regarding an information system risk management process characteristics", Korea Information Processing Society, Journal of the Information Processing Society, Vol. 14-D, No. 3, pp.303-310, 2007.
- [11] Ju-Bong Park, Seung-Jung Shin, "A proposition on Elevator Safety System using Expert's Decision", The Institute of Internet, Broadcasting and Communication, The journal of the institute of internet, broadcasting and communication, Vol. 14, No. 4, pp.121-125, 2014.
- [12] Gyoo-Seok Choi, In-Kyu Par, "Uncertainty Improvement of Incomplete Decision System using Bayesian Conditional Information Entropy", The institute of Internet, Broadcasting and Communication, The journal of the institute of Internet, broadcasting and communication, Vol. 14, No. 6, pp.47-54, 2014.

#### 저자 소개

##### 한 형 철(준회원)



- 2010.2 : 한국산업기술대학교 컴퓨터 공학과(공학사)
- 2012.2 : 한국산업기술대학교 IT융합학과(공학석사)
- 2012.3 ~ : 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과 박사재학

<관심분야: 소프트웨어공학, 정보통신시스템, 객체지향 분석 및 설계>

##### 정 재 훈(준회원)



- 2010.2 : 한국산업기술대학교 컴퓨터 공학과(공학사)
- 2012.2 : 한국산업기술대학교 IT융합학과(공학석사)
- 2012.3 ~ : 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과 박사재학

<관심분야: 소프트웨어공학, 정보통신시스템, 객체지향 분석 및 설계>

### 김 신 령(정회원)



- 1983.2 : 경북대학교 전자공학과(공학사)
- 1985.2 : 연세대학교 본대학원 전자공학과(공학석사)
- 1990.2 : 연세대학교 본대학원 전자공학과(공학박사)
- 1992.2 ~ : 동서울대학교 정보통신과 부교수

<관심분야 : 정보통신시스템, 부호화 방식>

### 김 영 곤(정회원)



- 1983.2 : 경북대학교 전자공학과(공학사)
- 1985.2 : 연세대학교 본대학원 전자공학과(공학석사)
- 2000.2 : 한국과학기술원 전산학과(공학박사)
- 1985 ~ 2007 : KT 수석연구원

- 2007 ~ : 한국산업기술대학교 컴퓨터공학과 부교수

<관심분야 : 소프트웨어공학, 정보통신시스템, 객체지향 분석 및 설계>