

R Shiny 를 이용한 반도체 제조 관리규격 모니터링 시스템

양여진*, 노경우**, 김재성**, 조완섭**

충북대학교 빅데이터협동과정*, 충북대학교 경영정보학과**

{ty0092, roh, comkjsb, wscho}@cbnu.ac.kr

Manufacturing Monitoring System using R Shiny

Yejin Yang, Kyungwoo Roh, Jae-Sung Kim, Wan-Sup Cho

Chung-Buk National Univ.

요 약

데이터 기반의 품질관리는 생산성 향상의 근간이 되며 공정 데이터의 패턴과 이상치 탐지를 통한 생산성 향상을 위해 필수적이다. 본 연구에서는 웨이퍼 가공을 수행하는 기업의 공정별 파라미터와 이상치를 시각화 하는 시스템을 제안한다. 준 실시간으로 수집된 품질 데이터를 관리 범위 및 규격과 함께 웹 상에서 모니터링하는 시스템을 R의 시각화 툴인 Shiny를 이용하여 구성하였다. 향후 불량발생위험을 분석이나 설비 예지보전 등 다양한 데이터에 활용될 것을 기대한다.

I. 서론

제조기업의 공정관리의 주된 목적은 생산성과 효율성을 향상시키는 계획을 수립하는 것이다. 제조환경에는 다양한 설비와 공정이 활용되며, 실시간으로 집계되는 데이터를 관리하는 것은 품질 관리를 위해 필수적이다. 공정 운용 시 발생하는 데이터 중에서 현재의 공정 상황을 나타내며 문제를 일으키는 요소를 파악하기 위한 이상치 탐지는 데이터 기반의 품질 관리를 위한 가장 대표적인 방법이다. 또한, 이상치 탐지를 위한 데이터 분석에서는 학습하고자 하는 데이터의 패턴을 도출하고 분류를 수행하는 것과 더불어 도출된 데이터의 패턴으로부터 추가적인 해석과 지식 추출을 위한 사후 분석이 중요하다.[1]

본 연구는 R Shiny를 이용한 반도체 제조 기업 A사의 웨이퍼 가공공정내 관리규격 모니터링 모델을 구성하였다. 실시간 모니터링을 통해서 작업자에게 현재 공정의 결과를 시각화를 통해 보여주며, 향후 공정의 결과에 대한 사후 분석을 통해 개선점을 찾을 수 있을 것을 기대한다.

또한, Shiny 어플리케이션은 R 이나 분석 도구에 대한 지식이 없는 사용자도 간단한 입력만으로 정제된 데이터의 분석 또는 시각화의 결과물을 유동적으로 볼 수 있다는 점에서 사용자에게 편리한 환경을 제공하는 강력한 도구이다.

Shiny Application 은 UI(사용자 인터페이스) 부분과 Server 부분, 그 외 부분으로 구성된다. UI 부분은 사용자와 밀접한 부분으로 웹 환경에서 시각적으로 보이는 부분과 사이드 패널 등을 통해 입력 값을 전달하는 역할을 담당한다. 사용자의 입력을 받아 Server 부분으로 보내고, Server로부터 회신한 결과물을 웹 상에 출력한다. Server 부분은 UI로부터 수신한 입력에 따라 데이터를 처리 및 가공하고 그 결과물을 UI에 전송한다. UI 부분과 Server 부분 밖 Shiny Application 실행 파일의 가장 첫 부분에서 MySQL 등 데이터가 저장된 서버로부터 데이터를 불러들여 정제하는 과정이 수행된다.

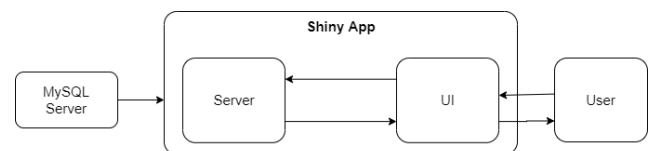


그림 1. Shiny Application process

II. 본론

웨이퍼는 반도체 칩셋의 핵심적인 원자재이며, 취성이 강한 특성상 연마 공정의 결과인 두께와 각도 등의 측정치가 관리 규격에 엄격한 통제가 필요하다. 본 연구는 측정 값의 관리에 중점을 두어 진행하였으며, 공정 내 측정치인 두께 및 각도 측정 결과 값을 모니터링하는 시스템을 고안하였다.

1. Shiny Application

Shiny 는 R 에서 제공하는 오픈소스 패키지로, 별도의 웹언어에 대한 지식없이 R 스크립트만으로 대화식 웹 어플리케이션을 개발할 수 있는 환경을 제공한다.[2]

본 연구에 활용한 Shiny Application 의 구성 및 프로세스는 그림 1. 과 같다. Shiny Application 이 웹 상에 배포되면 Shiny Application 은 실시간으로 수집되는 데이터를 가져와 어플리케이션의 목적에 맞게 재가공하고 화면을 구성한 후 대기한다. 사용자가 Application 에 접속하여 자료를 제공받기 위해 요구되는 입력을 모두 수행하면 UI 는 Server 와의 통신을 통해 전달받은 결과물

을 출력한다. 이러한 특성은 사용자의 요구사항을 적절하게 반영할 수 있다.

3. 공정 데이터 실시간 모니터링

본 연구는 반도체 공정의 품질 관리를 위한 측정 정보를 일정 시간마다 갱신하여 제품 품질에 대한 추세와 이상치를 파악할 수 있는 시스템을 제안한다.

반도체 공정 측정 정보

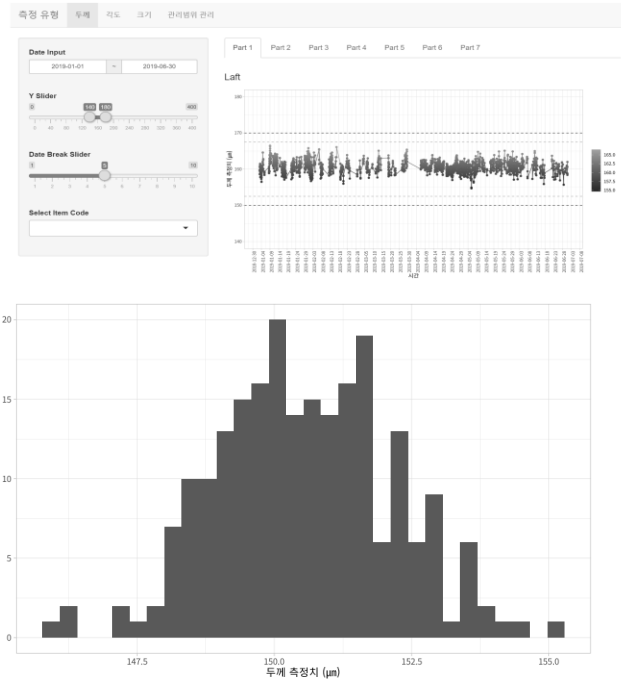


그림 2. 두께 측정 정보 Shiny Application 화면

그림 2는 공정 A의 실제 측정 데이터를 시각화한 화면이다. 사이드 패널을 통해 작업자가 공정 또는 작업물의 코드를 선별하여 모니터링할 수 있으며, 작업자는 지정한 제품과 날짜 범위에 대한 측정 결과를 직관적으로 파악할 수 있다. 시간대별 측정치에 대한 그래프에 제품별 관리 범위와 규격 라인을 추가하여 이상치 또는 패턴에 대한 직관성을 향상하였다. 동일 공정의 히스토그램 등을 추가하여 선택한 구간의 전체적인 공정 결과를 파악할 수 있다. 따라서, 작업자는 짧은 시간 간격으로 업데이트되는 측정 데이터를 모니터링하여 이상치 발생 현황의 신속한 파악이 가능하다.

본 연구가 제안하는 시스템은 오픈소스 프로그램인 R의 Shiny를 기반으로 제작하였다. 프로그램의 특성상 서버 메모리 크기에 종속적이기 때문에 일정수준 이상의 데이터 분석 등, 처리에는 부족한 모습을 보여준다.[3] 따라서, 향후 연구에는 병렬 및 분산처리가 가능한 Hadoop Spark와 같은 프로그램을 통해 시스템 구축할 필요성이 있다.

III. 결론

본 논문에서 R Shiny를 이용한 반도체 제조 기업 A사의 웨이퍼 가공공정내 관리규격을 통한 공정관리 모니터링 시스템을 구성하였다. 실제 반도체 제조환경에는 다양한 설비와 공정이 활용되며, 실시간으로 집계되는 제조 빅데이터를 관리하는 것은 급변하는 제조산업의 변화에 필수적이다. 많은 중소제조환경에서는 이러한 변화에 대응하기 어렵거나, 실제 데이터 수집이 된다 하더라도 분석이나 모니터링에 활용되지 못하는 것이 실정이다. 따라서, 본 논문에서 제안하는 준실시간 모니터링 시스템을 통해 제조환경에서 발생하는 문제점을 해결할 수 있도록 기여하고자 한다.

ACKNOWLEDGMENT

This research was financially supported by the Ministry of Trade, Industry and Energy (MOTIE) and Korea Institute for Advancement of Technology (KIAT) through the International Cooperative R&D program (Project ID:P0011880).

참 고 문 헌

- [1] 이상복. "한국 품질관리와 품질경영을 넘어 품질플랫폼으로." 한국품질경영학회 학술대회 2019.- (2019): 28-28.
- [2] 나종화 황은지. (2017). R의 Shiny를 이용한 시각화 분석 활용 사례. 한국데이터정보과학회, 28(6), 1279-1290.
- [3] 민승재 박대원. (2018). 스마트 제조실현을 위한 빅데이터 분석의 과제. 삼성 SDS 연구소