

반도체 공정 신호의 이상탐지 및 분류를 위한 자기구상지도 기반 기법에 관한 연구

윤재준, 박정술, 백준걸

고려대학교 산업경영공학과

반도체 공정 신호는 주기 신호와 비주기 신호로 구분된다. 특정 패턴을 가지는 주기 신호는 해당 파라미터(parameter)에 대해서 패턴 매칭을 수행하여 관리하는 연구가 진행되고 있다. 반면 비주기 신호 데이터의 경우에는 패턴 매칭 방법을 수행할 수 없다. 또한 반도체 공정에서 얻을 수 있는 두 개 타입의 데이터는 그 파라미터가 방대하기 때문에 현재 실제 공정에 적용되고 있는 방식인 각각 하나의 파라미터에 대해 관리도(control chart)를 구성해 관리하는 것은 많은 비용과 시간의 낭비를 초래한다. 따라서 두 타입 데이터의 여러 개의 파라미터를 동시에 관측할 수 있고 파라미터간의 내재된 상관관계를 고려할 수 있는 장점을 가진 분석 기법에 대한 연구가 필요하다.

주기 신호의 이상탐지를 위한 기존 연구는 신호를 구간으로 나누어 구간별로 SPC 차트적용시키는 방법, 각 시점 마다 측정되는 값을 하나의 변수로 고려하여 Hotelling's T square, PCA, PLS 등과 같은 다변량 통계 분석을 적용시키는 방법들이 제시되어 왔다. 이러한 방법들은 다양한 특성을 가지는 주기신호를 분석하고 이상을 탐지 하는데 많은 한계점을 가진다.

이에 본 논문은 다양한 형태를 가지는 신호의 특성을 반영하여 자기구상지도를 기반으로 신호의 분류와 공정의 이상을 탐지하는 기법을 제안한다. 제안하는 기법은 자기구상지도를 이용하여 복잡한(고차원, 시계열) 신호를 2차원 상의 노드로 맵핑시킴으로써 신호의 특징(feature)을 추출하고 새로 표현된 신호의 특징을 기반으로 Logistic regression을 적용시켜 이상을 탐지 한다. 다양한 이상 상황을 가진 반도체 공정 신호를 사용하여 제안한 이상탐지 성능을 평가하였다.

Keywords: FDC, SOM, Multivariate Analysis