

자동 생산을 위한 원셀 미니팩토리

One-Cell Minifactory for Automated Manufacturing

°김진오°

*광운대학교 제어계측공학과(Tel : 02-940-5158; E-mail : jokim@daisy.gwu.ac.kr)

Abstract : Reduced life-cycle and scale of electronic products make the conventional automated manufacturing system difficult to keep on competitiveness in these days. Reduced life-cycle requires an agile adaptation of manufacturing to new products and reduced scale requires enhanced precision as well as high speed. In this research, We propose a new concept called as "One-Cell Minifactory" in which various processes are combined to produce final modules or products and human interaction can be combined easily. We hope the proposed concept can guide new developments of automated manufacturing in electronics, optics and bio-engineering.

Keywords : Agility, Intelligence, Robot, Cell, Minifactory

1. 서론

빠르게 발전하는 현대에는 소비자의 욕구 또한 매우 다양하다. 이렇게 다양해진 소비자의 욕구에 따라 제품의 종류도 많아지고 있다. 따라서 적은 종류의 제품을 대량 생산하기 보다는 다품종 소량 생산으로 생산 더 나아가 혼류 생산으로 생산 방식이 바뀌지 않으면 시장의 요구를 만족시키기 어려운 상황이다. 소비자의 욕구는 다양한 뿐 아니라 또한 자주 변한다. 이는 제품의 Life-Cycle 을 짧아지게 하는 결과를 초래했다. Hand Phone 이나 Mini Hard Disk 가 그 예로서 이러한 제품은 2-3개월마다 신제품이 나오고 있다. 이러한 짧은 Life-Cycle 을 갖는 제품을 만들기 위해서는 자동화 Line 또는 Cell 은 1주일 이내에 또는 그보다 더 빨리 신제품에 대응하는 Set-up time을 만족시켜야 한다. 또한 제품이 소형화 될 뿐 아니라 집적화 되고 고기능, 고정밀의 성능을 필요로 하고 있기 때문에 기존의 로봇과 주변장치만으로 요구되는 기능, 성능에 대응하기에 충분치 않다. 이러한 환경의 변화들은 제품의 생산방식을 기존의 것으로는 만족시킬 수가 없기 때문에 새로운 생산 방식 즉, 고성능을 가지면서 다품종 소량 생산과 혼류 생산이 가능하고 새로운 제품 생산을 위한 시스템으로 빠르게 전환할 수 있는 생산 방식을 필요로 하게 되었다.

현재의 생산 시스템은 새로운 환경변화에 대응하기 어려운 문제점들을 가지고 있다. 이 생산 시스템은 대량 생산에 맞추어져 있기 때문에 새로운 제품을 만들기 위해 시스템의 Set-up 을 다시 하는데 어려움이 많고 Line Balancing 이 힘들고 많은 시간이 소모된다. 뿐만 아니라 주로 SCARA Robot 과 Conveyor System 을 이용하기 때문에 공간을 많이 차지하고, 소형화되는 제품을 조립하기에는 적합하지가 않다. 또한 고기능, 고정밀의 성능을 갖는 제품을 만들기 위해서는 시스템이 작업이 요구하는 고기능에 능동적으로 대처할 수 있는 기술을 가지고 있어야 한다. 즉, 지능을 가지는 로봇과 Cell이 필요하다. 이를 위해 Force/Torque Sensor 와 Vision Sensor 를 이용하여 단순 Play-back으로 하기 어려운 작업을 지능적으로 판단하고 해결하는 방법을 많이 연구하고 있다.

지난 10여 년 간 기존의 생산방식이 갖는 한계점을 극복하기 위한 새로운 생산방식이 많이 제안되었다. 가장 쉽게 생각할 수 있는 방식은 기존 생산 시스템의 크기를 줄여 소형 제품 생산에 대응할 수 있도록 단순 소형화만을 이룬 생산 방식도 있다. 이 생산방식은 Agile 기능이 크게 추가된 것이 아니라 Miniaturization을 통해서 정밀, 고속을 구현함으로써 소형 부품 생산에 대응하는 것이다.

현재 가장 많이 취하고 있는 방식은 다품종 소량 생산 또는 혼류 생산을 고려한 방식으로서 인간 노동자와 협력하여 작업을 하는 Cell 생산방식이다. 사람이 부품의 Loading / Unloading / Inspection 을 담당하고 작은 Cell 안의 Robot 이 정밀, 고속이 요구되는 작업을 담당하게 되는 Cell 생산방식으로서 일본에서 많이 사용하고 있다. 주로 SONY의 CAST Robot같은 형태의 로봇이 사용된다. 그리고 카네기멜론대학의 Ralph Hollis 교수 팀은 또 다른 새로운 생산 시스템으로 Minifactory 형태의 생산방식을 제안하였다. 이것은 Mini Disk Drive 와 같은 제품을 소형화되고 Module화된 Agile Cell을 이용하여 제품의 변경에 빠르게 Line을 구성하는 개념이다. Cell생산 방식은 인간의 능력과 Robot의 능력을 최대한 이용하는 장점을 가지며 또한 생산장비의 투자를 줄이는 효과가 크다. 반면 Minifactory는 완전한 자동화를 추구하기 때문에 현재 가능한 기술의 제한을 받지만 앞으로 나아갈 방향을 제시하는 의미가 크다고 볼 수 있다.

본 연구는 앞서 언급한 바와 같은 새로운 환경변화에 따라 필요한 새로운 생산 방식을 제안하고자 한다. 위에서 제안된 다른 새로운 생산 시스템의 개념을 분석하고, 제품의 변경에 따라 요구되는 작업의 전환과 이를 위한 자동화에 필요한 조건을 정의하였다. 이를 바탕으로 하여 위에서 언급된 생산 시스템들의 장점을 살리고 단점을 보완하는 새로운 자동화 Cell 의 개념을 제안하고자 한다.

2. 다양한 생산방식

앞서 살펴본 바와 같이 새로운 환경은 새로운 생산 방식을 요구