

초소형 초음파 선형 모터의 조립 자동화를 위한 지능형 민첩 생산시스템

김원*, 강희석, 조영준, 이규봉(한국생산기술연구원), 정지영(RND), 서일홍(한양대)

Agile and Intelligent Manufacturing System for Automatic Assembly of a Tiny Ultrasonic Actuator

W. Kim*, H.S. Kang, Y.J. Cho, G.B. Lee(KITECH), J.Y. Jung(RND), I.H. Suh(Hanyang Univ.)

ABSTRACT

This article deals the development of Agile and Intelligent Manufacturing System(AIM) for the assembly automation of a tiny ultrasonic actuator used in camera phones and PDAs. The system consists of multi-vision modules, end-effectors, a standard base frame, dispensers, jigs and modular manipulators. Subsystems are a vision system, a force control system and a virtual reality system. Experimental results show that the assembly process for the small components in the various IT applications can be realized by the AIM system.

Key Words : manufacturing system(생산시스템), agility(민첩), intelligence(지능), Tiny Ultrasonic actuator assembly process(소형 초음파 선형 모터 조립)

1. 서론

휴대전화, 개인 휴대 단말기(PDA)등 디지털 기기에 내장된 소형 카메라들이 빠른 속도로 고급화되고 있다. 기존의 개인용 휴대 멀티미디어 기기의 카메라 모듈의 경우, 화소수는 디지털 카메라 수준으로 향상 되었지만, 야간의 고화질 촬영은 아직도 해결되지 않았다. 이는 자동초점(AF), 광학줌, 셔터등의 기능이 제대로 구현되지 않았기 때문인데, 이를 해결하기 위해 초소형 초음파 선형 모터가 채용되고 있다.

차세대 전자부품들이 초소형화, 고정밀화 되어 가는 추세속에서 사람에 의한 조립/생산은 느린 생산속도와 높은 불량률 등의 문제가 있다. 이러한 초소형 초정밀의 소형제품을 신속하고 무결점으로 생산하기 위해서는 고정밀의 조립공정이 요구되며, 이를 해결하기 위해 본 연구에서는 지능형 민첩 생산 시스템(Agile and Intelligent Modular Manufacturing System)의 개념을 적용하였다.

먼저, AIM(Agile and Intelligent Manufacturing System) 개념을 이용하여 카메라폰이나 디지털 카메라에 사용되는 초소형 초음파 선형 모터의 조립에 관한

된 여러 문제점들을 분석/보완하였고, 이미 확보된 고정밀 조립 기술, 고정밀 측정/ 위치결정 기술, 3차원 비전 인식기술등을 사용해 초소형 초음파 선형 모터를 대상으로 민첩 조립과 재사용이 가능한 지능형 조립 시스템을 개발하였다. 특별히 단위 Cell 별로 특성에 맞는 모듈화가 가능하도록 하고, 단위 Cell 과 전체 시스템간의 Standard- Platform / Interface 를 개발하는 데 중점을 두었다.

우선 초음파 선형 모터에 대해 분석하였고, 모터 조립에 필요한 공정 등을 마련하여 시스템을 구현하였고, 다품종 소량 및 대량생산 체제에 민첩하게 대응할 수 있는 생산시스템을 제시하였고, 이를 다양한 초소형 광전자 부품들의 조립시스템에도 쉽게 적용할 수 있음을 보였다.

2. 초음파 선형 모터의 특징

2.1 초음파 선형 모터의 개요

카메라폰 및 디지털 카메라 등에 사용되는 초소형 초음파 선형 모터(Tiny Ultrasonic Linear Actuator)는 Fig.1에서와 같이 Uni- 또는 Bimorph 압전체의 굴곡 운동에 따른 이동자의 선형 운동을 이용하여 구동되는

초소형 선형 모터이다.

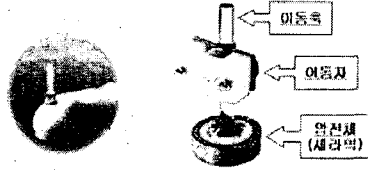


Fig. 1 초소형 초음파 선형 모터

3. 초음파 선형 모터 조립셀 구성

3.1 Tiny Ultrasonic Actuator Assembly Cell 구성

전체 조립 시스템은 플랫폼과 모듈 개념을 적용하여 대상 모델의 변화에 대응할 수 있으며 조립셀의 추가 삭제가 용이하도록 설계하였다.

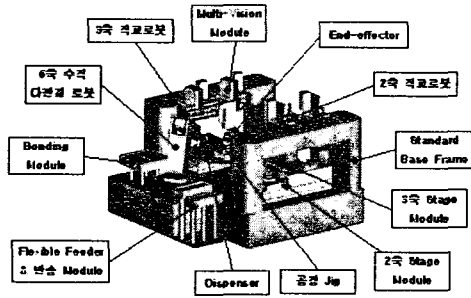


Fig.2 3차원 조립용 Agile Cell의 Prototype 구성도

조립셀은 데스크탑 형태를 하고 있으며 기본적으로 직교로봇과, 그립퍼, 디스펜서, 비전 유닛등으로 구성되어 있다. 각각의 조립 공정을 담당하기 위해 3축 직교로봇, 6축 수직 다관절 로봇, 4축 수평다관절 로봇 등이 조립셀에 사용되었다.

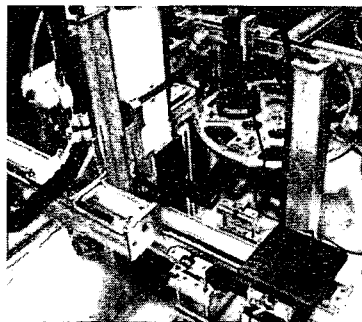


Fig. 3 Linear Pulse Motor를 이용한 고정밀도 Tiny Ultrasonic Assembly Cell

초음파 선형 모터의 부품 조립을 위해 Vision align system을 구성하였고, 모델링 및 Calibration 작업을 수행하였다. 부품공급 시스템은 자동 공급 장

치를 사용하였고, 작업 모듈은 기존 Gripper & Finger를 선형 모터에 맞게 변경하여 적용하였다. 또한 압전체와 이동축의 접합을 위해 Micro Adhesive Bonding을 이용하였고, 초소형 Dispenser 를 개발/적용하였다. 2대의 카메라를 이용하여 3차원 위치 결정이 가능하도록 하였으며, 부품의 정렬을 위해 초정밀 Motion Control 기술을 적용하여 System을 구성하였다.

4. 결론

초소형 초음파 선형 모터 조립에 대응하기 위해서 AIM(Agile and Intelligent Manufacturing System)의 개념을 적용하고 관련 실험을 통해 초소형 초음파 선형 모터 조립이 가능하다는 점을 확인할 수가 있었다. 본 실험을 통해 모듈화를 통해 기존의 모듈을 재활용하면서 단기간 내에 여러 공정을 수행하는 System을 구성할 수 있었다.

후기

Acknowledgements

This research was supported by the project, 'Development of Knowledge-based Collaborative Manufacturing System', one of 'Next Generation New Technology Development' programs funded by MOCIE(Ministry of Commerce, Industry and Energy), Republic of Korea.

감사의 글

본 연구는 산업자원부에서 추진하는 차세대신기술 개발사업의 하나로 수행되고 있는 '글로벌 정보공유 및 지식기반의 차세대 생산시스템 개발' 과제의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. John J. Craig, Simulation-based robot cell design in AdeptRapid", Proceedings IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp. 3214-3219,1997.
2. W. Foslien and V. Nibbe, "A Robotic workcell for small-batch assembly," Robotics Today, pp. 1-5, 2nd quarter 1990.
3. Seok Joo Lee 외 3인, "Multiple Magnification Images Based Micropositioning for 3D Micro Assembly", ICARCV, 2002