

초정밀 인장기 개발

배종일, 이동철, 박종웅, 김영식
부경대학교 전기공학과, 동호기전, 부경대학교 자동차기계공학과

Development of Tensile System

J. I. Bae, D. C. Lee, J. W. Park, Y. S. Kim
Pukyong National University, Department of Electrical Engineering
Dongho Mechatronics Co.
Pukyong National University, School of Automotive Mechanical Engineering

Abstract- In industry and engineering, the tensile measurement of single crystal metal material such as the uniform change, surface structure and the tensile torque of the material is not easy to obtain by current the tensile measurement methods. In this paper, we have implemented a tensile system which can acquire tensile information in real time.

1. 서론

소재의 장력을 측정하기 위하여 단순한 인장기를 사용하여 왔다. 이러한 인장기는 단순기능을 가지고 있으며 소재 인장시에 발생하는 정보를 시험자가 정밀하게 측정하는데 한계가 있다. 이러한 기기들은 소재에 단순한 토오크를 가하여 인장만 할 따름이다. 이에 수반되는 단위시간당 인장길이(Δl), 인장시의 토오크, 인장후의 표면상태를 측정하기 위한 X선 장치, 인장 한계점의 시간, 한계 인장점의 토오크 등 이러한 정보를 실시간에 받아들이며 또한 Strain gauge 없이 인장길이를 PC를 통하여 정보를 얻고자 한다.

2. 시스템 구성

본 시스템은 기구부, 측정부, 구동부 및 콘트롤러의 크게 4가지 요소로 구성되어 있다.

- 가) 기구부는 고풍금강의 Base, LM Guide ball screw, Element fixture, 고정밀 Gear box로 구성되고 좌·우 Balance type으로 구성된다. 또한 전체 구성을 위한 Base와의 접합 구조 및 정밀도는 5/1000의 정밀가공 및 고정 장치에 의거 제작 취부되어지며, 열변형에 대하여 1ppm 이하의 변형성을 유지하여야 한다.
- 나) 측정부는 측정 Data acquisition을 위하여 Tensile type의 고정밀, 고분해능의 Load cell을 이용하며 Synchro signal에 의한 Time base에 근거한 아날로그 신호를 발생하는 구조로 구성되며, 이러한 미세한 신호는 10^{-6} 의 분해능에 의해 증폭되어 A/D 변환에 의한 컴퓨터 입력으

로 출력된다. 이러한 신호는 16비트 고속연산에 의해 제어되고 또한 시간축에 의거 그래픽으로 나타낸다.

- 다) 구동부는 안정된 인장출력을 얻기 위하여 Servo motor를 Synchro 운전하여 Torque, Speed를 Time base에 의거 Variable 조정이 가능하도록 구성하며, Gear ratio에 의거 최저 인장길이를 확정한다. 또한 소재의 인장 특성에 의거 인장속도 Speed up을 감안하여 연속적인 속도제어를 위하여 정확한 동기속도를 구현할 수 있도록 제어계가 구성되어 있다.
- 라) 콘트롤러는 측정부 및 구동부에서 수집한 데이터를 실시간 측정하여 시간축과 토오크, 시간축과 인장길이 등을 Display하며 저장한다. 이러한 데이터는 또한 그래픽 처리되어 인장상태를 장시간 관찰할 수 있도록 한다. 또한 수집된 Data를 그래픽 상에서 문자로 표시되며 시간에 대한 인장이 Real-time으로 변화되는 과정을 Display하는 구조로 되어 있다.

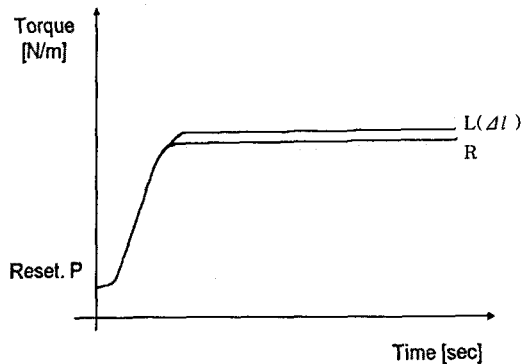


그림 1 실시간 데이터
Fig. 1 Real-time data

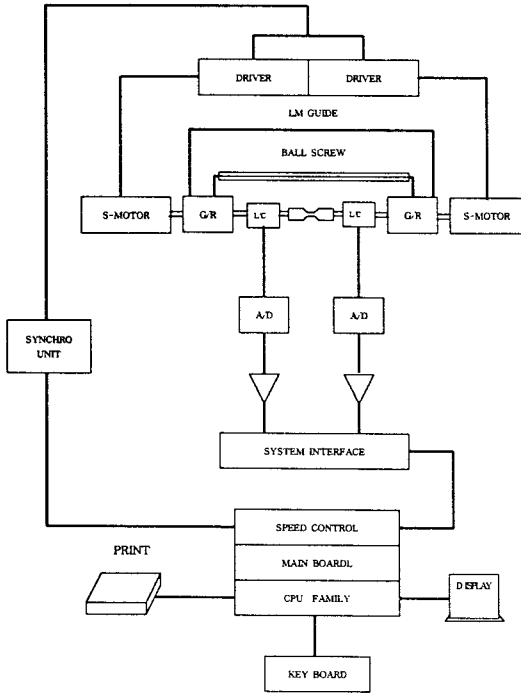


그림 2 시스템 구성도
Fig. 2 Sequence of system

그림 1은 소재 인장시 Time base에 근거한 토크와 Tensile length를 동시에 그래픽 처리되는 과정이다.

그림 2는 시스템 구성도를 나타내며 좌/우 Balance type으로 제작되는 Ball screw 및 LM Guide에 의해 초정밀한 Tensile로 이루어진다.

3. Tensile의 시험 및 측정

본 장비를 이용한 소재의 초정밀 측정을 위하여 다음과 같은 시스템이 필요하다.

- 가) 소재의 표준화를 위하여 소재의 가공정도를 0.01 [mm]이하의 가공이 필요하다.
- 나) 소재를 Fixture 하기 위한 특수한 Attachment unit가 제공되어야 한다.
- 다) 초기 Setting시 원점 Calibration을 위한 Reset 기능이 있어야 한다.
- 라) On-line 처리를 위하여 제어용 Algorithm을 개발하여야 한다.
- 마) Fixture의 단순화를 위하여 간편하고 쉽게 착탈 가능한 Attachment가 개발되어야 한다.
- 바) 측정된 Data는 그래픽처리 및 문자로서 저장되어야 한다.

4. 결 론

Tensile 장비의 가장 중요한 항목은 인장하고자 하는 소재의 한계점을 고려하여 충분한 토크를 낼 수 있어야 하며, 단위 시간당 인장길이를 정확히 측정할 수 있는 시간축에 대한 동기 운전 및 속도제어가 정밀하게 이루어져야 한다.

[참 고 문 헌]

- [1] 신동준, IBM-PC 어셈블러, 기전연구소, 1988
- [2] 추정규, IBM-PC 하드웨어, 기전연구소, 1989
- [3] Myer Kutz, Mechanical Engineers' Handbook, John Wiley & Sons, Inc., 1985
- [4] 윤병도 외 3인, 마이크로 프로세서 제어 이론과 실습, 보성각, 1992

