

## Digital Multimeter(HP 3458A)의 자동교정시스템 개발

정재갑, 강전홍, 김규태, 류세천, 유광민, 김한준, 박영태  
한국표준과학연구원

### Development of Automatic Calibration System of Digital Multimeter(HP 3458A)

J. K. Jung, J. H. Kang, K. T. Kim, J. C. Ryu, K. M. Yu, H. J. Kim, Y. T. Park  
Korea Research Institute of Standards and Science

**Abstract** - 최근 산업체 및 국가교정검사기관에서 교정용 표준기급으로 많이 사용하고 있는 Digital Multimeter(HP 3458A)의 수동교정과 불확도 평가후 성적서 발급까지 5시간 정도가 소요된다. 이러한 교정시간을 단축시키고 객관적인 양질의 교정data를 얻을수 있는 교정자동화 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램은 Labview를 이용하여 작성하였고 교정부터 불확도평가후 성적서 발급까지 자동적으로 1시간내에 수행이 된다. 또한 기존의 수동교정에 의한 결과와 비교했을 때 불확도 범위 내에서 동일한 결과를 얻었다.

Labview를 이용한 자동프로그램은 2종류의 프로그램으로 구성되어 있다. 하나는 그림 2의 윗부분에 보인바와 같이 Fluke 사의 calibrator 5720A의 5가지 기능(직류전압, 직류전류, 저항, 교류전압, 교류전류)의 출력을 피교정대상기기 HP 3458A이 자동으로 측정할수 있게 하는 프로그램이고, 다른 하나는 그림 2의 아랫부분에 보인바와 같이 Fluke 사의 calibrator 5720A의 출력에 동일하게 피교정대상기기 HP 3458A을 자동으로 조정한 후 앞에서와 동일하게 자동으로 측정할수 있게 하는 프로그램이다.

### 1. 서 론

한국표준과학연구원은 국가표준의 정점기관으로서 산업체와 국가교정기관에 표준기급의 정밀계기를 교정함으로써 국가표준의 전달과 보급을 하는 중요한 고리역할을 한다. 최근에 외부에서의 교정물량의 증가로 인해 평균교정기간은 15일 이상이 소요된다. 또한 교정자의 능력과 주관에 관계없이 객관적인 교정결과가 요구된다. 이러한 문제를 해결하고 표준보급 선진화의 일환으로 자동교정 프로그램을 개발하였다. 이는 Fluke 사의 calibrator 5720A를<sup>(1)</sup> 이용하여 피교정대상기기인 Digital Multimeter(HP 3458A)를<sup>(2)</sup> Labview 프로그램을<sup>(3)</sup> 이용하여 측정(measurement) → 조정(adjustment) → 측정(measurement)을 수행한후 불확도 평가와 성적서 발급까지 모든과정을 자동으로 수행하는 프로그램이다. 최종적으로 기존의 교정결과와 비교함으로써 우리가 만든 프로그램의 유용성을 검토하였다.

### 2. 본 론

#### 2.1 자동프로그램

Labview를 이용한 자동프로그램의 연결도는 그림 1과 같다. Computer 와 calibrator 5720A과 피교정대상기기(HP3458, Digital Multimeter)가 GPIB Cable로 연결되어 있고 또한 기기들이 4-terminal 로 연결되어 있다. Computer 내의 Labview 프로그램의 명령절차에 따라 자동으로 측정을 수행하게 된다.

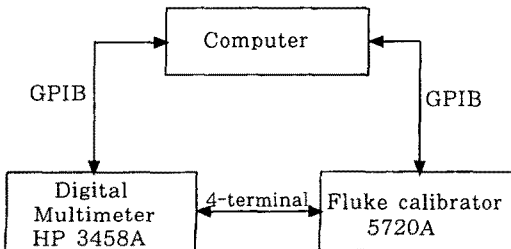


그림 1. 자동프로그램의 연결도

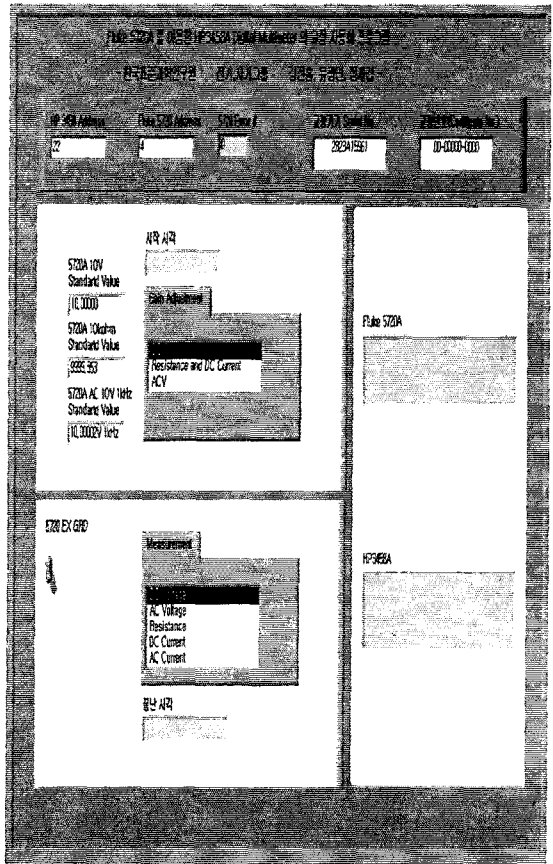


그림 2. Labview 이용한 자동측정과 조정후 자동측정프로그램

위의 2 종류 프로그램을 이용하여 calibrator 5720A의 5가지 기능에 대해 측정→조정→측정의 순서로 자동으로 진행이 된다. 불확도 산출과 교정성적서 발행또한 완

전자동으로 진행이 되고 1시간 정도가 소요된다. 이는 기존의 수동교정과 비교할 때 4배 이상의 시간이 단축된다.

## 2.2 유용성 검토

Labview를 이용한 자동프로그램을 이용하여 실제로 프로그램의 유용성을 하나의 피교정대상기기 HP 3458A를 대상으로 검토해 보았다. 첫째로 외부에서 교정의뢰한 피교정 대상기기인 HP 3458A를 기존의 수동측정으로 진행하였고 바로 이어서 동일한 기기에 대해 자동으로 측정하였다. 그결과를 그림 3의 왼쪽편에 나타내어 비교하였다. 여기서 y 축은 (measurement value/setting value)-1로 주어지는 값으로 측정값이 setting 값에 대해 벗어난 정도를 나타내는 상대적인 값이고 오차는 측정값에 대한 상대적인 정확도이다. ■는 수동측정결과이고, ○은 자동측정 결과이다. 그림 3에서 보인 것처럼 5가지 기능에 대해 두측정방법은 오차내에서 서로 잘 일치함을 볼수 있다. 둘째로 앞과 동일한 기기에 대해 자동조정후 자동으로 측정을 하였다. 또한 수동으로 조정을 한후 측정을 하였다. 그들의 결과를 비교하여 그림 3의 오른쪽편에 나타내었다. 그림3에서와 같이 5가지 기능에 대해 자동으로 조정이 잘됨(영으로 근접)을 볼수있고 상대정확도내에서 서로의 결과가 잘 일치함을 보여준다.

또한 여러번 교정 대상기기를 가지고 이 자동프로그램의 유용성을 검토한 결과 모두 불확도 수준에서 그들의 결과가 잘 일치함을 보였고 시간도 상당히 단축됨을 알수 있었다. 따라서 우리가 만든 프로그램이 실제 교정에서 적용하면 업무의 효율성을 가져다 주리라고 생각한다.

## 3. 결 론

Calibrator 5720A를 이용하여 HP 3458A를 자동으로 교정할수 있는 Labview 이용한 프로그램을 개발하였다. 기존의 수동교정과 자동교정의 유용성을 검토한 결과 주어진 불확도 이내에서 서로의 결과가 일치함을 확인할수 있었다. 자동교정으로 교정시간을 절감하여 교정기간을 단축시키고 또한 객관적인 양질의 교정 결과를 제공함으로써 고객에게 더 나은 서비스를 제공하리라 기대된다.

### [참 고 문 헌]

- [1] Fluke Europe B. V. "5700A/5720A Multi-Function Calibrator Operation Manual", Fluke Corporation 1996
- [2] J. White. "HP 3458A Multimeter Operation Manual", Hewlett-Packard Company, 1994
- [3] 최성주, "Labview Programming", 동일출판사, 1999

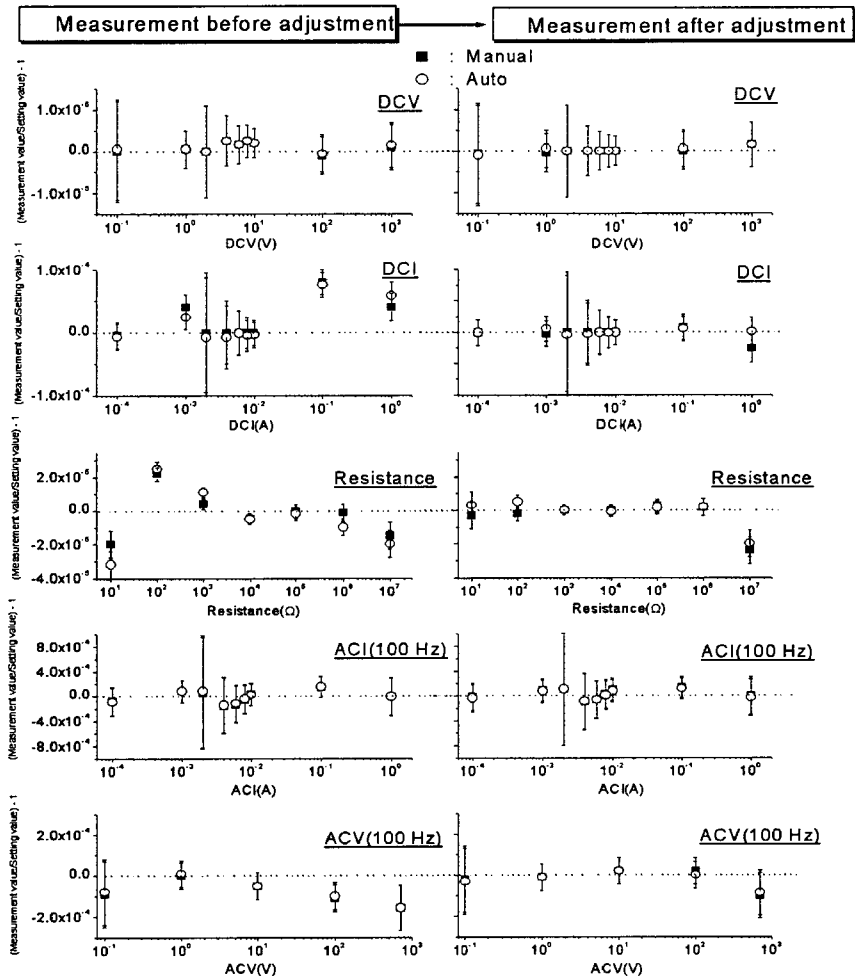


그림 3. 수동교정과 자동교정의 결과비교