

네트워크를 기반으로 한 저항 점 용접 모니터링에 관한 연구

A study of network based on monitoring in resistance spot welding process

김태형*, 이세현**

* 한양대학교 정밀기계공학과

** 한양대학교 기계공학부

1. 서 론

많은 수의 로봇, 자동화기기, 용접기 등과 같이 자동차 차체 조립 공장에서는 자동차의 신뢰성, 생산성, 효율성 등을 향상시키기 위해 다양한 시스템으로 구성되어 있다. 자동차 공장 뿐 만 아니라 다른 공장에서도 이전보다 더 많은 수의 자동화 장비, 센서, 컴퓨터와 같은 필드기기들의 사용이 증가하는 추세이다. 따라서, 계속되고 전송되는 데이터양이 급속히 늘어나고 있기 때문에 전송 속도와 전송 능력, 경제성 등을 감안한 공장 네트워크 시스템을 구축하기 위한 많은 시도되고 있다.

일반적으로 점대점 방식을 사용하는 연결은 너무 많은 배선을 필요로 하고, 시스템의 유지 보수가 어렵기 때문에 공유된 전송매체를 사용하는 산업용 네트워크로 변환하여 사용하는 편이다. 개발되어 사용하고 있는 산업용 네트워크 종류로 필드버스(fieldbus), CAN, Lonworks, Profibus 등이 있다. 그러나, 저항 점 용접에서는 전송되는 데이터를 언급한 산업용 네트워크와는 달리 실시간을 중요하게 다루어 용접 공정을 제어, 모니터링 하는 경우는 찾아보기 힘들다. 오히려 용접공정에서 얻어지는 데이터를 효율적이고, 신뢰성 있게 송수신할 수 있는 네트워크가 필요하다.

본 연구에서는 저항 점 용접 공정을 네트워크 기반의 모니터링 시스템을 통해 관리 할 수 있는 시스템을 제안하고자 하였다. 이를 위해서 용접기에서 얻어지는 데이터를 계속할 수 있는 모듈, 각 모듈 데이터를 근거리 영역의 데이터 수집 장비인 AP로 송수신하기 위한 RF무선통신모듈, AP로부터 다시 효과적인 서버/클라이언트 환경 또

는 웹 기반 모니터링을 위한 서버로 데이터 전송을 위한 모듈, 그리고 자바서버API, DB, 서블릿, 애플릿 등과 같은 소프트웨어적인 방법을 사용하여 시스템을 구축하였다. 구축된 시스템을 이용하여 용접계열에 따른 용접전류, 동저항, 용접 전압, C factor 등을 계속하고, 네트워크를 통해 분석하였다.

2. 시스템 구성

네트워크를 기반으로 한 저항 점 용접 공정 모니터링 시스템을 구축하기 위해서는 계속 모듈, 데이터 통신 모듈, 데이터 베이스 구축을 위한 서버, 웹을 통한 데이터 표시용 GUI 등이 필요하다. 또한, 데이터의 원활한 송수신을 위해 각 부분이 짜임새 있게 구성되어야 한다.

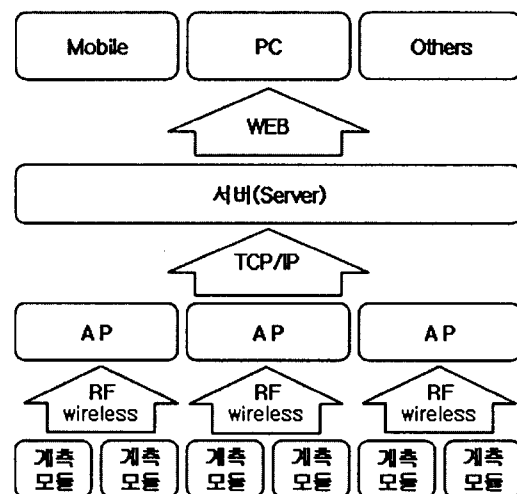


Fig.1 Network based on monitoring configuration

2.1 계측 모듈

저항 점 용접에서 용접 공정을 모니터링 할 수 있는 변수에는 용접 전류, 전압, 가압력, 변압기 여유률, 역률, 동저항, C factor 등이 있다. 용접 공정 모니터링 시스템에서 어떤 변수를 계측해서 어떤 목적을 가지고 사용할 지에 따라 송수신 하고, 분석하는 데이터가 달라진다. 본 연구에서는 동저항과, 2차측 용접 전류, 1차측 전압, C factor 를 계측해서 모니터링 할 수 있는 시스템을 구축 하였다. 동저항이나 전극 분리신호 등과 같은 용접 공정 변수를 사용하여 용접 품질의 불량 여부를 판단하는 많은 연구가 있었다. 용접 품질에 대한 절대적인 용접 양호/불량에 대한 판단은 각각의 용접 타점 별로 예측할 수 있는 알고리즘이 필요하다. 그러므로 본 연구에서는 정해진 동저항을 벗어날 경우, 다른 패턴으로 분류하고, 그 결과를 다른 인자들과 연관지어 전체적인 용접 타점에 대한 분석을 시도하고자 하였다.

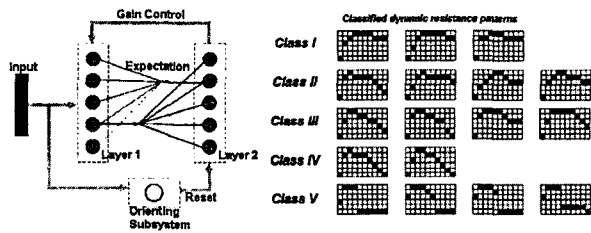


Fig.2 Pattern classify for dynamic resistance

2.2 RF무선 통신 모듈

용접 공정 데이터를 계측하고, 이를 AP(Access Pointer)로 전송하기 위한 통신 방법으로 RF 무선 통신을 사용하였다. 무선 통신 Chip으로 433 Mhz 대역을 사용하는 Radiometrix사의 BIM 433 트랜시버 모듈을 사용 하였다. 이 모듈은 간단한 한 쌍의 동작으로부터 멀티-노드 랜덤 액세스 네트워크까지 여러 가지 목적으로 이용할 수 있다. 본 연구에서 구성한 시스템은 용접 공정에서 얻어지는 각 계측 모듈과 중앙에서 관리하는 네트워크 방법을 사용하므로, RF 무선 통신 부분은 멀티-노드에 적합한 TDMA(Time Division Multiple Access)를 적용하여 AP(Access Pointer)로 데이터를 송수신 하였다. 특히, 무선 자원의 효율적 분배 알고리즘을 개선한 이항 분포형 Back-off 알고리즘을 사용

하여 네트워크 성능 향상을 꾀하였다.

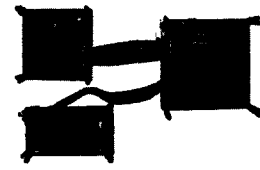


Fig.3 RF communication modem

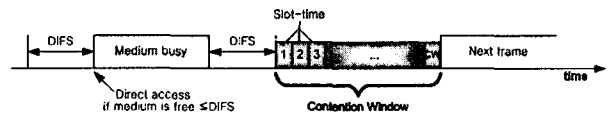


Fig.4 802.11 Back-off algorithm

2.3 DB관리를 위한 서버 API

계측모듈에서 RF무선 통신을 따라 AP로 전송된 데이터는 허브(Hub)를 거쳐 서버에 저장된다. 서버에서는 용접 공정 관리 데이터베이스(Data Base)를 구성한다. 용접 공정 중 발생하는 공정 데이터는 주기적으로 서버에 접근하여 데이터베이스를 갱신한다. 본 연구에서는 효율적인 데이터베이스의 자료 관리를 위해 서버 API(Application Programming Interface) 중의 하나인 javaAPI 서블릿(Servlet)을 사용하였다.

2.4 WEB 기반 모니터링 시스템

서버 DB에 저장된 공정 데이터를 웹(Web)을 이용해 모니터링 할 수 있는 시스템을 구현하였다. PDA, PC, 핸드폰 등과 같이 다양한 환경에서 모니터 가능할 수 있도록 하기 위해 자바애플릿(java applet)을 바탕으로 웹 모니터링 시스템을 구현하였다.

3. 결과

Fig.5는 웹을 통해 용접 공정 데이터를 모니터링한 것을 나타낸다. 전류와 전압, 동저항의 분류, 그리고 용접기 타이머에서 알려주는 오류 상황을 알려주도록 구성하였다.

참고문헌

1. Taehyung Kim, et. al : A Study of Nondestructive Weld Quality Inspection and Estimation during Resistance Spot Welding, Key Engineering Materials, vols. 270-273(2004), 2338-2344
2. David R. Britton and Jeffrey A. Bertopia : Making your welding network profitable, Sheet Metal Welding Conference XI(2004)
3. www.medar.com
4. www.aws.org
5. Lee and Chon : Java programming bible for JDK1.3, Youngjin.com, 2002
6. Kim : Java database programming, Youngjin.com, 2004

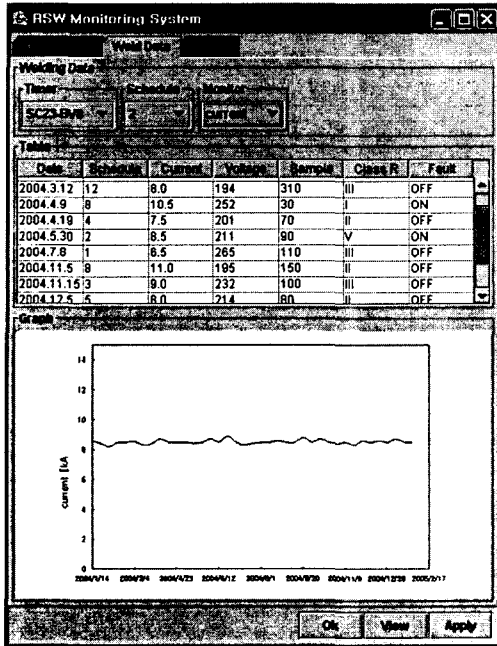


Fig.5 Monitoring Graphic User Interface

4. 결 론

본 연구에서는 자동차 차체 조립 공장과 같이 저항 점 용접이 많이 사용되는 곳에서 네트워크를 기반으로 한 용접 공정 모니터링 시스템을 구축하였다.

1) 무선 RF 통신을 사용하여 각 용접기에서 측정되는 데이터를 부가적인 데이터 통신라인 없이 용이하게 서버로 전송하기 위한 RF 모뎀을 개발하였다.

2) 동저항과 2차측 용접 전류, 1,2차측 전압값을 측정하여 용접 품질 불량에 대한 원인 분석과 전체적인 용접 품질 관리를 위해 용접 공정 시스템의 안정성에 대해 분석하였다.

3) 서버/클라이언트를 기반으로 하여 공장 자체 내부의 네트워크에서 뿐만 아니라, 웹을 통해 원거리에 있는 관리자도 용접 공정 관리 결과를 확인할 수 있는 시스템을 개발하였다.

후기

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 직무기피요인해소사업에 의해 지원 수행되었습니다.