

센서를 통한 모니터링 관리시스템 연구 Development of Monitoring Management System on Sensor

박주식*(Park, Joo Sic), 강경식**(Kang, Kyong Sic), 김길동*** (Kim, Gil Dong)

* 명지대학교 산업공학과 박사과정

** 명지대학교 산업공학과 교수

*** 충청대학 산업정보과 교수

요 약 문

국내의 제조환경에 적합하고 다운사이징 및 개방형의 개발특성을 갖추고, 특히 기업 내의 타 시스템인 생산관리, 품질관리, 자재 및 재고관리 등과도 연계성을 높인다. 현장의 가동상태정보를 품질정보, 생산정보와 인터페이스 하여 실시간적으로 저장, 조회, 분석할 수 있는 관리시스템을 산학연 연구를 통해 구현한다.

1. 서론

최근, 기업경영, 생산관리 프로세스는 정보기술의 발달로 과거의 관리방식에서 할 수 없었던 급속한 변화를 진행하고 있다. 그러나, 원천적인 정보 입력되는 부분은 아직도 사람에게 의한 수동체계에 대부분이다. 그래서 대부분의 기업들이 ERP 등의 컨설팅과 프로세스를 구축하여도 시스템-마인드가 없는 경우, 정보입력의 객관성 결여등으로 많은 비용과 시간을 투자하고도 실패한 경우가 많이 발생하였다. 그래서, 2002년도 중기청에서도 과거의 ERP등의 경영기법만의 관리기술만 가지고는 경영, 생산혁신에 문제가 있다하여 생산정보화사업단 조직을 만들어 기존의 관리시스템에 on-line화 할수 있는 POP, CIM시스템 등의 기술을 접목하여 기존의 관리시스템의 효과를 극대화하는데 있다. 본 연구는 산학연 컨소시엄에 의해 국내 조립생산업체에서 전자식 스위치, 릴레이등의 제품을 조립 생산하는 업체의 생산관리, 품질관리를 전산화 및 자동화를 유도하는데 있다. 그러기 위해서는 먼저 전 사원의 다음과 같은 전산화의 마인드가 있어야 하겠다.

첫째, 전산화는 정보화라고 할 때의 정보의 본질은 기록이다. 컴퓨터는 잘못된 정보를 넣으면 틀린 결과를 내보낸다. 특히, 올바른 데이터를 생성하기 위해 현장 직원들의 참여가 어떤 식으로든지 필요하다.

둘째, 정보의 목적은 목표에 대한 의사결정을 최대한 지원할 수 있어야 한다.

셋째, 업무 효과를 극대화 할 수 있도록 관리자는 항상 검사와 유지보수를 지속적으로 관리하여야 하겠다.

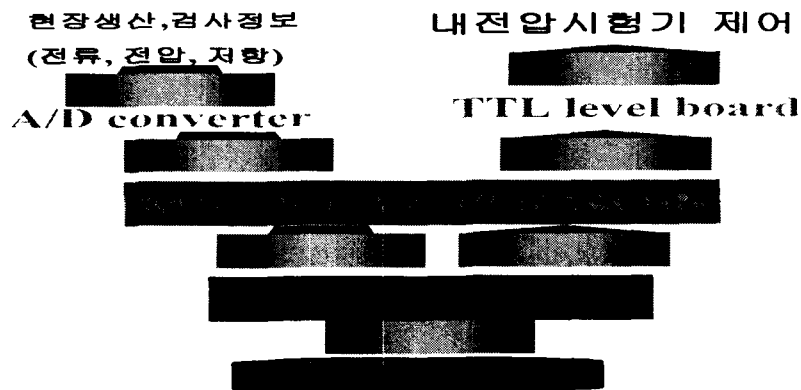
2. 연구내용 및 방법

관리자가 현장에서 일어나는 생산량을 감시하는 체제에서 중앙의 PC를 통해 모니터링하여 다른 업무의 연계성을 증가시키고, 오더량 대비 발주량, 생산량을 하나의 PC를 통해 실시간적으로 파악할 수 있도록 DB설계를 한다. 그러기 위해서 다음과 같은 연구를 병행하여야 하겠다.

- 자동화 장비 제작업체와 설계 의뢰
- 화학업체와의 생산설비 관리 및 보전연구
- PLC, 시퀀스제어 연구
- 기존 자동화 장비의 Upgrade 연구
- 센서의 특성과약
- 마이컴제어의 프로그램 및 데이터관리 연구
- 제품설치 및 가공의 인원투입설계
- 생산제품과 로트 정보를 통한 불량품 최소화관리 방안 연구

이러한 컴퓨터상의 관리를 하기 위해서는 현장의 정보를 컴퓨터에 인식하는 작업을 하여야 하는데 이는 센서를 통한 AD(ANALOG-DIGITAL) 컨버팅 작업을 하여야 하겠다. 또한, 센서를 활용하여 생산정보를 측정하듯이 전기부품을 생산하는 업체는 거의 대부분 내전압시험을 하여야 한다. 내전압시험에서 발생하는 결과를 바로 관리자에게 전달하는 방법을 응용할 수도 있다. 즉, High, Low 신호를 Universal I/O board에 연결하여 기준전압(0V, 5V)으로 변경한다. 그래서 내전압시험 결과가 PASS이면 High(5V), FAIL이면 Low(0V)로 처리하여 제품의 합격, 불합격 판정을 작업자의 손을 거치지 않고서도 결과를 전달할 수 있는 방법을 모색한다.

또한 생산라인이 많고, 대상업체와 같이 2,3층으로 분류되었을 경우 통신라인을 구성하는데 어려움이 있다. 그래서 각 라인에 간이형(Sub computer) Module를 설치하여 각 라인에 있는 정보를 중앙의 컴퓨터 앞에 MUX를 통해 구분할 수 있고, 만약 통신장치나 LINE상에 ERROR가 발생하더라도, 다른 생산라인과는 영향을 줄이기 위해서이다. 본 연구과제의 시스템도를 보면 <그림 1>와 같다.



<그림 1> 생산, 품질정보시스템 흐름도

그래서 본 연구는 일일이 생산과 품질정보를 관리자, 작업자의 수동으로 정보를 입력하지 않아도, 기업내의 재고 파악은 물론 생산정보를 실시간적으로 파악하여 오더량 대비 발주관리 및 납품관리를 정확하고, 빠르게 파악하게 하는데 그 목적이 있다.

그리고, 사내에는 이러한 생산라인의 설비뿐만 아니라, 각종 시험장비와 연구장비 외에 많은 stand alone 조립설비들이 있다. 이러한 장비들도 많은 비용을 들여서 새로 구입한다든지, 수리할 필요 없이 본 지도과제와 같은 방법으로 저렴하고 정확한 정보를 얻을 수 있는 방법을 개발한다.

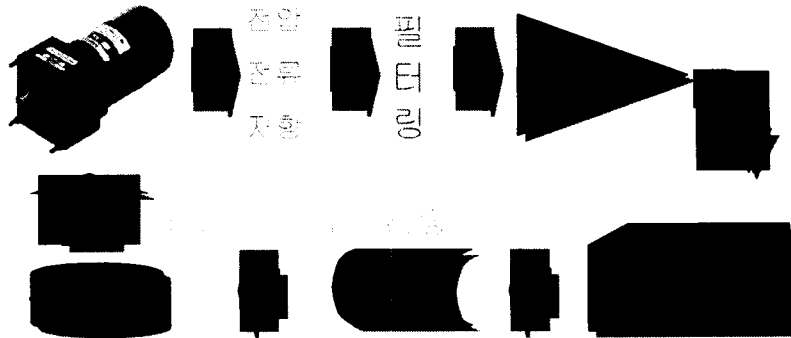
생산업체에서 생산하는 제품은 작업자의 환경에 따라 제품의 질이 상당히 많은 영향을 초래한다. 그러므로써 발생할 수 있는 제품의 결함 또는 검사의 잘못까지 발생할 수 있다. 다시 말해 현장의 정보를 실시간적으로 정확하고 빠르게 알려면 사람에 의해 정보를 입력하면 부정확하거나 객관성이 떨어지게 된다, 이와 같이 본 연구는 생산 설비, 장비 또는 라인에 장착을 할 경우 실시간 생산정보시스템, 품질정보시스템을 얻을 수 있겠다.

3 실시간 정보 입력시스템 구현사례

<그림 2>, <표1>은 컴퓨터에 의한 생산시스템의 통합화와 on-line network화에 따라 기계나 설비의 가동시 발생하는 온도를 측정하여 기계, 설비의 상태정보를 얻어서 관리정보체계인 데이터베이스에 저장하는 방법을 나타내었다. 최근에 기계설비에 온도 센서를 부착하여 실시간적으로 수집된 출력신호를 이용하여 기계설비를 on-line으로 감시하는 여러 가지 모니터링기법들이 제시되고 있다.

<표 1> 스트레인게이지 온도센서의 온도값과 저항치

온도[℃]	저항[Ω]	온도[℃]	저항[Ω]	온도[℃]	저항[Ω]	온도[℃]	저항[Ω]	온도[℃]	저항[Ω]
0	100.00	21	108.32	42	116.59	63	124.81	84	132.98
1	100.40	22	108.72	43	116.99	64	125.20	85	133.36
2	100.80	23	109.11	44	117.38	65	125.59	86	133.75
3	101.19	24	109.51	45	117.77	66	125.98	87	134.14
4	101.58	25	109.90	46	118.16	67	126.37	88	134.52
5	101.99	26	110.30	47	115.56	68	126.76	89	134.91
6	102.38	27	110.69	48	118.96	69	127.15	90	135.30
7	102.78	28	111.09	49	119.34	70	127.54	91	135.68
8	103.18	29	111.48	50	119.73	71	127.93	92	136.07
9	103.57	30	111.88	51	120.12	72	128.32	93	136.48
10	103.97	31	112.27	52	120.51	73	128.75	94	136.84
11	104.37	32	112.68	53	120.91	74	129.09	95	137.23
12	104.76	33	113.06	54	121.30	75	129.48	96	137.62
13	105.16	34	113.45	55	121.69	76	128.37	97	138.00
14	105.56	35	113.84	56	122.08	77	130.26	98	138.39
15	105.95	36	114.24	57	122.47	78	130.65	99	138.77
16	106.35	37	114.63	58	122.86	79	131.04	100	139.16
17	103.74	38	115.02	59	123.25	80	131.42	101	139.55
18	107.14	39	115.42	60	123.64	81	131.81	102	139.93
19	107.53	40	115.61	61	124.03	82	132.20	103	140.52
20	107.93	41	116.20	62	124.42	83	132.59		

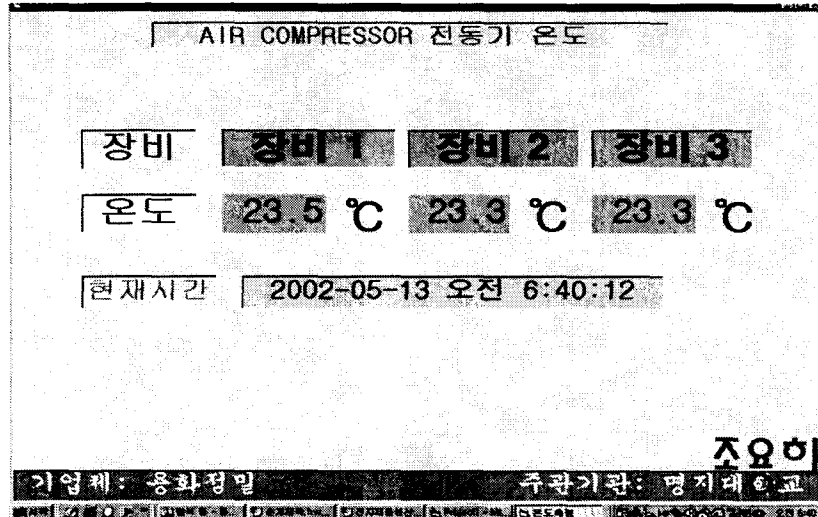


<그림 2> 실시간 정보 입력과정

온도 센서에서 출력되는 신호는 작은 전류 또는 전압형태로서 이것을 높은 전압의 형태로 전환시키는 신호증폭기를 거치고, 이때 미세하게 잡음신호를 걸러내는 filtering 작업을 한다. 신호증폭기를 통해 나온 신호를 모니터링이나 관리자에게 정보를 표현하기 위해 A/D converting을 하여야 한다. 이것은 처리 비트(bit)에 따라 아주 세분화 된 정보까지 표현할 수가 있다. 예를 들어, 온도 감지능력이 0℃에서 100℃까지 할 수 있는 온도센서가 있다고 한다. 필터링과 신호증폭을 통해서 DC 0V에서 10V 까지 증폭을 하고, 0V는 0℃가 되고 10V는 100℃로 되는 것이다. 이때 모니터링으로 이러한 정보를 표현할 때 실제 온도 값을 표현하기 위해 A/D converting한다. 그래서, 12비트를 처리할 수 있는 converter는 최대 4096단계의 분해능력이 있고, 이것을 신호증폭기와 같이 실제온도를 표현하면 <표 2>과 같이 된다. 비문가도 현재 설비의 상태를 파악할 수 있다. <그림 3>은 <표 2>의 과정을 실시간 온도정보를 얻기 위해 Visual Basic으로 구현한 화면이다.

<표 2> 신호증폭값, A/D 분해값 실제온도 관계

단계	신호증폭기(V)	AD converting 분해값	실제온도(℃)
1	0	0	0
2	2.5	1024	25
3	5	2048	50
4	7.5	3072	75
5	10	4096	100



<그림 3> 공기압축기 MOTOR의 실시간 온도측정화면

4. 기대효과

현재 중소기업이상의 제조업체는 전사적 관리 시스템인 MRP에서 ERP까지 구축을 하였거나 진행중이다. 그런데 이러한 시스템은 정확한 정보에 의해 진행되어야 정확한 정보를 얻을 수 있는 것이다. 다시 말해 현장의 정보를 실시간적으로 정확하고 빠르게 알려면 사람에 의해 정보를 입력하면 부정확하거나 객관성이 떨어지게 된다, 이와 같이 본 연구는 생산 설비, 장비 또는 라인에 장착을 할 경우 실시간 생산정보시스템, 품질정보시스템을 얻을 수 있겠다.

그리고, 앞으로 연구되어야 할 과제를 보면 분석상 오차를 줄이기 위한 converter의 분해능 증가, 연속적으로 얻게 되는 수많은 데이터를 어떻게 평활시켜 대표값으로 설정할 것인가에 관한 연구, 정확한 고장시간 예측을 위한 신뢰성 있는 분석기법 제시가 필요하고 이를 한마디로 요약하면 on-line 측정시스템의 센서선정분야와 회로설계 및 진단시스템, 개발분야, 그리고 전산시스템 및 네트워크 구축분야 등이 있다.

지능형 생산정보관리 기술은 에너지의 효율적 이용으로 에너지절약을 촉진할 뿐만 아니라, 설비유지관리비용의 절감과 최소인력으로 설비관리의 업무수행을 가능하게 한다. 아울러, 설비예방보전기술의 핵심기술개발은 관련산업의 기술력을 향상시켜, 첨단정보화사회의 기반조성에 이바지할 것으로 기대된다. 또한, 세계적으로 설비예방보전기술로서의 유지관리분야는 고부가가치산업으로 부각되면서 선진외국의 경우, 이 분야의 연구개발이 다방면으로 수행되고 있다는 점을 감안할 때, 국내의 연구개발에 대한 투자가 보다 체계적이고 지속적으로 지원되어야 할 것이다.

5. 참고문헌

- [1] 김화수 외 2인, 전문가시스템, 집문당, 1995.
- [2] 박주식, “실시간적인 CBMS(Condition Based Management System) 연구”, 한국생산성학회, 2000년 하계학술대회
- [3] 송원섭, “생산효율화를 위한 설비보전관리 지원시스템에 관한 연구”, 전북대학교 대학원, 박사학위논문, 1997.
- [4] 유동선 · 이교원 공저, 기초 퍼지 이론, 교우사 출판사, 개정증보판, 1998, pp. 3-12
- [5] 채석 · 오영석 지음, 퍼지이론과 제어, 청문각 출판사, 1995, pp. 163-180
- [6] 최승영, 김선호, “지식베이스를 이용한 천장크레인의 전기고장 진단 및 처방시스템 개발”, 대한산업공학회, 제20권, 제1호, 1994.
- [7] 한국건설기술연구원, 전기설비 고장사고 예방 및 진단기법에 관한 연구, 1996.
- [8] 한국건설기술연구원, 전기설비 보수지원용 진단프로그램 개발, 1997.
- [9] 류승기 외 2, “전기수용설비 예방보전을 위한 보수지원용 프로그램 개발”, '96하계 학술대회, 대한전기학회, 1996. 7.
- [10] 류승기 외 2, “건축 전기설비의 보수유지 업무지원용 점검프로그램 개발”, '96추계 학술대회, 한국조명 전기설비학회, 1996. 11.
- [11] 대한전기협회, 전기설비의 진단기술, 1994.
- [12] -, 設備診斷, 1990.
- [13] A.M. Tjoa and R. Wagner, “Database and Expert System Applications”, Proceedings of the International Conference in Vienna, Austria, Springer Verlag, 1990.
- [14] Smit. K., “Interactive computer systems for maintenance management”, Maintenance Management International, 7, 1983, pp. 7-15.
- [15] S.K. Ryu, “A study on the Multi hierarchical Maintenance System of Eletrical Facilities in Building Intelligent”, '97Proc. of 36th SICE Annual Conf., 1997. 7.