

컨테이너 크레인 통합 모니터링 시스템에 관한 연구

김영호, 이영일, 김학용, 김용식, 배종일
부경대학교 전기공학과

Study on Integrated Monitoring System of Container Crane

Y. H. Kim, Y. I. Lee, H. Y. Kim, Y. S. Kim, J. I. Bae
Pukyong National University, Department of Electrical Engineering

Abstract - In this paper we show an integrated system of crane maneuvering, crane productivity, terminal operating system, and material handling system, so that the terminal users can have a unified database which enables them to improve the productivity, convenience for users and offer a wide variety of choices resulting in sharing information between terminal operating companies and efficient management of national key harbor industries.

수 있다. 크레인의 급속한 시스템 발전으로 첨단화되어 있으며, 이러한 장비를 운영하기 위하여 운전에 관한 정보, 생산성, 고용정보, 정비 등에 관한 내용들을 모니터링하여 사고 예방 및 운전중 고장의 신속한 복구 등에 이용되고 있다.

그림 1은 어떤 크레인의 호이스트 운전에 관한 정보를 모니터링한 것이고, 그림 2는 고장 메시지를 모니터링한 것이다.

1. 서론

항만 물류에 있어서 매우 중요한 부분을 차지하고 있는 컨테이너 터미널에서 생산성 향상을 위한 노력이 끊임 없이 계속되고 있다. 터미널내 크레인의 운전 상태에 관한 연구, 크레인의 기술적인 연구, 물류 정보에 관한 연구, 선적·적하 작업시의 플래닝에 관한 연구등 항만 관련 분야들에 대한 것들이 많은 연구와 성과를 거두고 있다. 본 논문은 이러한 크레인의 운전 상태 및 크레인의 생산성, 터미널 운영 시스템, 물류 시스템을 하나로 통합하여 터미널 이용자들에게 하나의 database로 운영을 하여 터미널의 생산성 향상과 이용자들의 편리함과 선택의 폭을 넓힘으로써 터미널 운영사 간의 정보 공유와 국가기간 시설인 항만의 효율적 운영을 이룰 수 있다.

2. 본론

2.1. 컨테이너 크레인의 모니터링

2.1.1. 컨테이너 크레인의 모니터링의 예

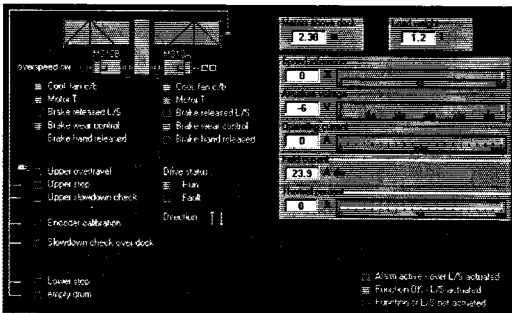


그림 1 센서와 구동부 정보
Fig.1 The information of sensor and driving

컨테이너 크레인은 항만 하역에서 대표적인 장비라 할

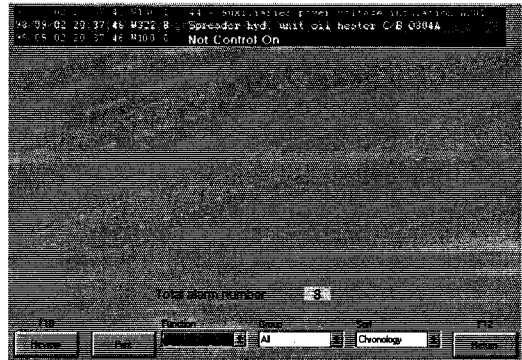


그림 2 고장 정보
Fig. 2 The information of fault

2.1.2. 컨테이너 크레인의 모니터링의 구성요소

컨테이너 크레인의 모니터링에 있어서 필요한 요소들은 매우 많이 있다. 첫번째는 그림 1과 같이 각 동작 motion 별 운전 상황, 호이스트, 트롤리, 쉐프트리, 붐 호이스트가 여기에 해당되며, main 전원 에 관한 전력 상태, 속도 제어기의 상태, 각종 brake 류의 open close 상태, 각종 차단기의 trip 상태, 그림 3에 나타난 것과 같은 master 국에서 각 local 국간의 통신 상태, 운전 시작에서 부터 종료시간 까지의 생산성에 관한 정보, 시간당 생산성, 그의 보조장치로서 필요한 스프레더의 동작 상황, 본선 위의 상황에 따라 스프레더의 움직임을 표현하는 T/L/S 실린더의 위치 및 각도, 풍향 풍속, 작업 중인 컨테이너의 하중 및 크기, 아날로그 입력 값에 대한 표시 등이 있을 수 있다. 스위치터 ON·OFF 여부, 각종 유압장치 온도, 압력 그의 보조 AC motor의 작동 상태와 크레인의 정비 방법 및 정비 부위를 모니터링하면 더욱 효율적이다.

2.1.3. 컨테이너 크레인의 모니터링 방법

이와 같이 구성된 모니터링을 구성하는데 있어서 매우 중요한 것이 main PLC에서 프로그램된 여러 개의 워드 및 더블 워드이다. 워드 및 더블 워드를 사용하는 것은 PLC의 스캔타임과 관련이 있다. 이 스캔타임에 관

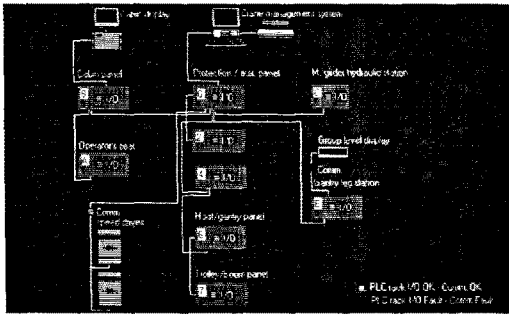


그림 3 시스템 구성
Fig. 3 The schematic diagram of systems

련되어 프로그램이 유의 운영되고 있기 때문에 각각의 bit를 처리하다 보면 응답속도가 느려지는 문제가 있기 때문이다.

$$N=2^{16} = 65536 (-32769 \sim +32767) \quad (1)$$

$$N=2^{32} = 4294967296 (-2147483648 \sim +2147483647) \quad (2)$$

(1)의 경우는 워드이고 (2)의 경우는 더블 워드이다. 흔히 사용되고 있는 Rotary식 인크리멘탈형 엔코더에서 나오는 펄스 신호는 더블워드를 사용하여야 한다. 그 외 PLC의 운전에 기준이 되는 고정 상수값도 같은 경우이다.

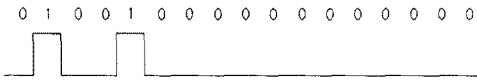


그림 4 펄스 표현
Fig. 4 The pulse expression

그림 4의 경우 각각에 bit에 어떤 신호값이 전송되지만 전체로 보면 하나의 워드로 표현이 된다. 이 한 워드값으로 어떤 운전, 어떤 고장 등을 파악 할 수 있다.

2.2. 터미널 운영시스템의 모니터링

2.2.1. 터미널 운영시스템의 모니터링의 예

터미널 운영 시스템은 컨테이너 터미널의 전반적인 운영에 관련된 게이트 입·출력, 트랜스퍼 크레인의 작업 위치와 작업 컨테이너, 컨테이너 크레인의 본선 작업 상황을 통제하는 통제실 또는 관제실에서 관리하게 된다. 표1과 같이 무선통신을 이용하여 작업 위치 및 컨테이너를 스크린으로 확인하거나 무선으로 지령을 받는 형태이다.

표 1. 트랜스퍼 크레인의 운영 정보

순위	작업위치	작업위치 컨테이너 번호	차량번호	무게
1	2D0232	HJCXXXXX	부산 XXXX	23Ton
2	2D0233	HJCXXXXX	강원 XXXX	22Ton

2.2.2. 터미널 운영 System의 모니터링 구성요소

터미널 운영시스템의 모니터링에 있어서 필요한 구성 요소는 외부차량의 번호 식별에서 Ticketing과 소요에

상시간이 필요하며 컨테이너의 번호식별 컨테이너 반입시의 적재 위치, 반출시의 적재위치, 본선 작업시의 적재, 적하 위치 본선의 크기에 따른 적재위치 등을 나타내어야 한다. 그리고 해상 터미널의 장치장의 수용 능력에 맞도록 운영하여 대기 시간과 컨테이너 반출입시 본선작업시의 작업 컨테이너 외에 다른 컨테이너 위치를 이동하는 불필요한 운전을 최소화하여 운영하여야 한다.

2.2.3. 터미널 운영 시스템의 모니터링 방법

터미널 운영 시스템의 모니터링 방법에는 게이트에서의 차량 및 컨테이너 번호 식별 Ticketing, 작업 소요 시간, 위치는 통제실에서 통제가 가능하나 주로 트랜스퍼 크레인의 위치를 알 수 있도록 고무 타이어 또는 감속기의 회전축에 위치 제어용 엔코더 등을 부착하여 운전실에 설치하여 운영되는 터치 스크린과의 동일한 데이터를 무선으로 보내는 방법 등이 있다. 그림 5는 통신방법을 구성한 것이다. 그림과 같이 통제실과 각 크인간의 통신은 모두 공중망을 이용한다.



그림 5 네트워크 구성
Fig. 5 The configuration of network

3. 결론

본 논문 내용과 같이 크레인의 모니터링과 터미널 운영시스템은 별개의 시스템으로 되어 있다. 이것으로 하나로 통합하여 운영한다면 운영에 있어서 뿐만 아니라 터미널 생산성에도 기여할 수 있을 것으로 생각된다. 이미 많은 연구가 되어온 항만 전자문서(EDI)도 각 기관별로 특성별로 나누어져 있다. EDI의 내용을 하나로 통합하여 서비스를 제공하고 여기다 크레인과 터미널 운영 시스템을 모두 하나로 묶는다면 모든 이용자는 선택의 폭이 넓어짐은 물론이고 물류 비용의 최소화, 선사와 하역사 간의 정보 공유로 인하여 보다 짧은 시간에 운송, 선적, 보관 등의 비용을 더욱 줄여서 각 상품의 경쟁력을 더욱 높일 수 있다고 사료된다.

(참고 문헌)

- [1] 이만형, 홍금식, 손성철, "컨테이너 크레인의 모델링 및 제어에 관한 연구," KACC, pp.609~612, 1995.
- [2] 이용운 외 8인, 컨테이너 크레인, 한국항만 부산연수원, 1997.
- [3] G. A. Manson, "Time optimal control methods arising from the study of overhead crane," Ph. D. Thesis, Univ. of Strathclyde, Glasgow, U.K. 1997.
- [4] 배종일, "컨테이너 크레인 스프레더의 흔들림 제어에 관한 연구," 부경대학교 논문집 pp.113~118, 1998.