

계류된 부유체의 안전성 평가를 위한 계측시스템 개발

박 경철* · 양 혜정* · † 성 유창**

* 목포해양대학교 해상운송시스템학부 대학원

† , ** 목포해양대학교 해상운송시스템학부 교수

Measurement system developed for the analysis of Small mooring facilities, and Floating matters

Kyung-Chul Park · Hye-Jung Yang* · † Yu-Chang Seong***

* Graduate school of Mokpo National Maritime University, Division of Maritime Transportation System, Mokpo 530-729, Korea

† , ** Professor, Mokpo National Maritime University, Division of Maritime Transportation System, Mokpo 530-729, Korea

요 약 : 선박의 다양화와 부두의 제한성으로 인하여 수심이 얇은 수역이나 협소한 부두에 접안 시 소형계류시설 및 부유체를 이용하여 해상 공간을 활용하고 있다. 이를 통하여 다양한 장소에서 접안이 가능하며 나아가 상당한 비용절감 효과를 가질 수 있다. 그러나 소형계류 및 부유체를 활용한 선박의 접안 시 파랑에 의해 부유체와 선박간 충격이 발생할 수 있고 이러한 충격이 대형사고로 발생할 수 있는 위험이 상존함에 따라 계류재 및 부유체의 파랑에 의한 움직임 예측과 분석이 필요하다. 본 연구에서는 계류재 및 부유체 운동해석을 위한 3차원 운동 정보와 가속도를 측정함으로써 거동 특성에 대한 기초 자료를 제공하는 계측시스템을 개발하였고, 이 시스템의 구성 및 원리 등에 대하여 소개하고자 한다.

핵심용어 : 소형 계류재, 부유체, 3차원 운동 정보, 거동특성 해석, 계측시스템

ABSTRACT : When Coming alongside the shallow water or narrow pier, they apply sea area with small mooring facilities and Floating matter because of the diversity of ships and limitation and effective in cutting expenses. However, when ships, applying Small mooring facilities and Floating matter, come alongside, there can be some impulse by waves between the Floating things and ships which possibly leads to mass disaster. Therefore, there should be forecasts and analysis of the movement caused by waves. On this Study, it introduces the composition and principles of the developed system provides the base of the movement traits through measuring 3-D exercise data and acceleration of the Mooring and Floating matters.

KEY WORDS : Small mooring facilities, Floating matter, 3-D exercise data, analysis of the movement traits, measuring system

1. 서 론

해상 운송의 발전에 따라 선박의 다양화와 대형화로 인하여 선박이 수심이 얇은 수역이나 협소한 부두에 접안하는 것이 제한되고 있다. 이 제한사항을 해소하기 위해 소형계류시설이나 부유체를 이용하여 접안이 가능하도록 활용하고 있으며, 이를 통해 다양한 장소에 접안이 가능함으로 인해 운송비용 절감에 상당한 효과를 가질 수 있다.



Fig. 1 small mooring facilities(목포해양대학교 마리나 시설)

* 학생회원 : qkrrudcjf28@nate.co.kr

† 종신회원 smileseing@mmu.ac.kr 061)240-7180

하지만 소형계류시설 및 부유체에 직접적인 영향을 끼치는 외력의 영향을 무시할 수 없으며, 특히 파랑에 의한 소형계류시설 및 부유체와 선박간에 발생할 수 있는 충격으로 선체에 응력이 증가되어 선박의 수명에 영향을 끼칠 수 있고, 최악의 경우 대형사고로 이어질 수 있다. 이러한 위험을 사전에 예방하기 위해서는 소형계류시설 및 부유체의 파랑에 의한 움직임 예측과 분석이 필요하며, 나아가 최초 설계단계에서부터 외력에 의한 움직임을 최소화 할 수 있는 방법을 연구해야 할 것이다. 본 연구에서는 소형계류시설 및 부유체의 거동특성을 측정할 수 있는 계측시스템을 개발하였고, 이 계측시스템의 구성 및 원리, 적용방법 등을 소개하고자 한다.

2. 최근 관련 연구

선박의 선체감시장치를 이용하여 내항성능에 관한 연구에서 해상상태에 따른 가속도, 파도의 만남각에 따른 가속도, 연안항해와 대양항해의 가속도에 대해 평가하였다. 우선 해상상태에 따른 가속도 비교를 살펴보면 선박이 받는 가속도는 해상상태 4이하에서 0.2g 이하였고, 해상상태가 점점 나빠져 7정도에 가까워질수록 0.8g을 넘었다. 그리고 선박과 파도의 만남각에 따른 가속도 비교는 선수파를 받으며 항해할 때 가속도가 가장 높게 측정되었다. 또한 연안항해와 대양항해의 가속도 비교는 비교적 파장이 짧은 연안을 항해할 때보다 파장이 긴 대양을 항해할 때 같은 해상상태에서 가속도가 0.1g 정도 높게 측정되었다. 결론적으로 해상상태가 나빠질수록, 선수파를 받으면 항해할 때, 대양항해에서 선체가 받는 가속도는 높아졌고, 이는 선박의 내항성능은 외력뿐만 아니라 선박의 외력을 받는 구조에 따라서 변화한다는 것을 알 수 있었다.

(중략)

3. 계측시스템의 구성

3.1 계측시스템의 구성도

계측시스템은 소형계류시설 및 부유체의 3차원 운동특성과 가속도를 계측할 수 있는 H/W와 계측된 자료를 전시·비교할 수 있는 S/W로 구분할 수 있다.

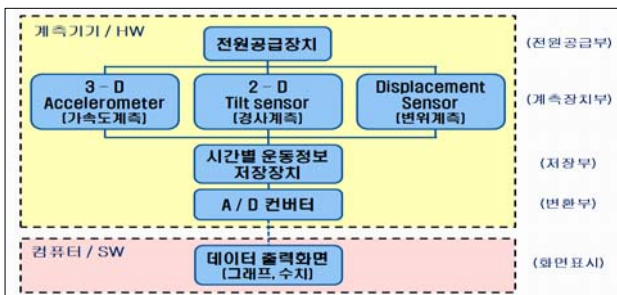


Fig. 2 Configuration of the measurement system

3.1 계측시스템의 제원

Table. 1 Specifications of the measurement system

구분	제원	
전원공급부(Power Supply)	<ul style="list-style-type: none"> 전압 : DC 24V 소비전력 : 48W 전류 : 2A 	
계측장치부	3축 가속도계 (3-D Accelerometer)	<ul style="list-style-type: none"> 크기 : 98 × 64mm 최대 계측범위 : 3g 출력신호 : 4~20mA
	2축 경사계 (2-D Tilt sensor)	<ul style="list-style-type: none"> 크기 : 98 × 64mm 최대 계측범위 : -90~90° 출력신호 : 4~20mA
	변위계 (Displacement sensor)	<ul style="list-style-type: none"> 크기 : 160 × 48mm 최대 계측범위 : 600~6,000mm 출력신호 : 4~20mA
저장부	e-bloxx A3-1	<ul style="list-style-type: none"> 전압 : DC 10~30V 소비전력 : 1.5W 작동온도 : -20~+60°C

(중략)

4. 계측시스템의 개발

4.1 H/W

계측시스템은 박스안에 전원공급장치, 시간별 운동정보 저장장치인 e-bloxx A3-1, A/D 컨버터가 들어있고, 각 종 센서는 e-bloxx A-3의 I/O 모듈과 연결되어 있다. 센서는 3축 가속도계, 2축 경사계, 초음파 변위계로 소형계류시설 및 부유체의 6자유도 운동(Rolling, Pitching, Yawing, Surging, Swaying, Heaving)을 계측할 수 있다.

(그림 생략)

Fig. 3 H/W of the measurement system

운동정보 저장장치 e-bloxx A-3의 I/O 모듈과 센서를 연결하여 측정되는 운동정보를 저장하고 크로스케이블을 이용하여 PC와 연결할 수 있다. UART Wire 1개당 10개의 I/O모듈과 메인 컨트롤러를 연결할 수 있으며, 본 계측기기는 I/O모듈이 2개 설치되어 UART-1만 사용하고 있다.

(중략)

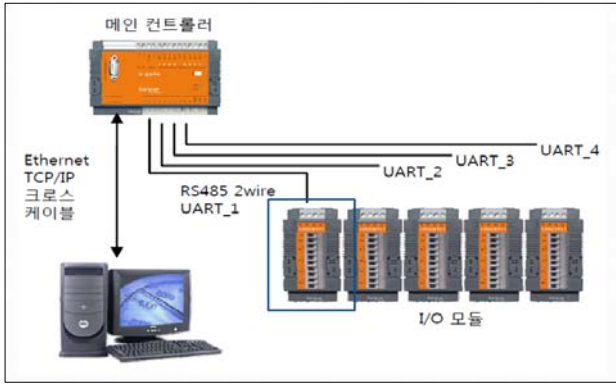


Fig. 4 Configuration of the e-bloxx A-3

I/O모듈은 가속도계, 경사계, 변위센서와 연결되어 있으며, ICM/100 액세스리틀을 이용하여 2개의 I/O모듈과 모듈의 통신과 전원을 연결할 수 있다.

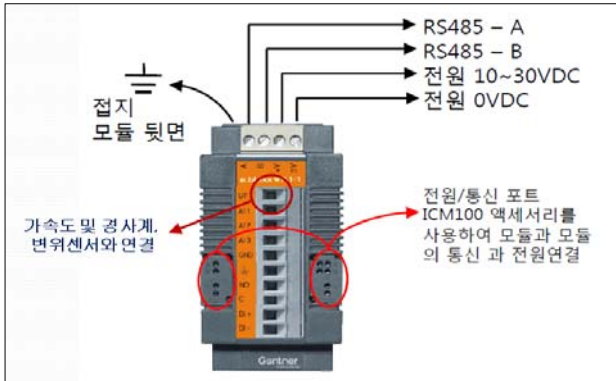


Fig. 5 Configuration of I/O모듈

4.2 S/W

Test. Commander 프로그램을 이용하여 계측기와 컴퓨터를 연결할 수 있고 Test. Viewer 프로그램을 이용하여 가속도, 경사, 변위 등 거동특성 계측자료를 수집, 데이터를 전신할 수 있다.

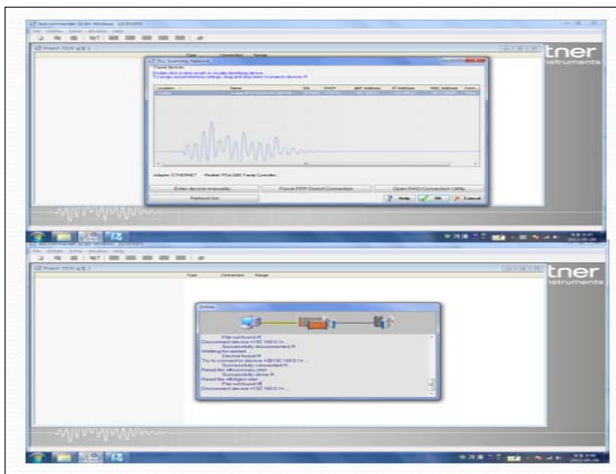


Fig. 6 Test. Commander program

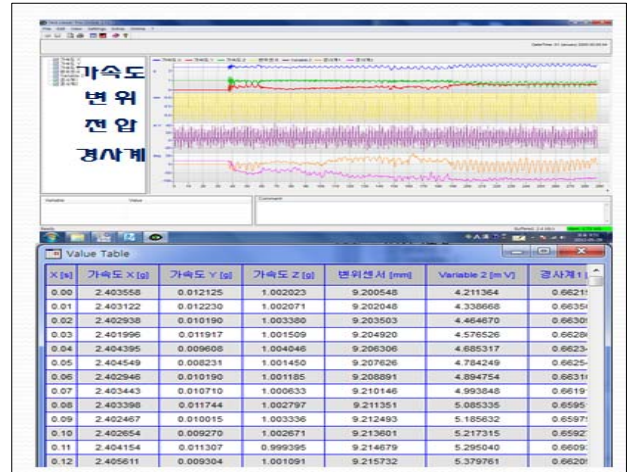


Fig. 7 Test. Viewer program

4.3 실제 분석

(생략)

5. 결론

개발된 계측시스템은 소형계류시설 및 부유체의 외력에 의한 동적 동요에 대한 정량화된 데이터 수집이 가능하며, 통계 분석 방법을 통해 운동 특성을 분석 및 평가 할 수 있을 것으로 판단되며, 계측대상 부근 파랑이나 풍향/속 등 외력을 측정할 수 있는 계측부이를 설치하여 거동특성의 상관관계를 분석하고 외력을 최소화 할 수 있는 설계가 가능할 것이다. 그리고 계측시스템을 이용하여 거동특성의 분석 및 평가가 필요한 관련산업에 적용함으로써 안전성을 제고할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] 정창현, 이형기, 이윤석(2007) “실습선 한바다호의 운항성능에 관한 연구(I)”
- [2] 이호영, 곽역기, 박종환(2006). “파랑에 의한 항만 내 부유체의 운동”
- [3] 김철승, 이윤석, 공길영, 정창현, 김대해, 조익순(2005) “선체운동 평가를 위한 다목적 계측시스템 개발에 관한 연구