

선박의 운항환경 모니터링 시스템 개발

† 윤현규* · 이경중* · 이동곤*

*한국해양연구원 해양시스템안전연구소

요약 : 본 연구에서 개발한 운항환경 모니터링 시스템은 5개의 가속도계와 자이로, 데이터 취득장치를 포함한 계측 및 통신부, 중앙에서 데이터를 관리하고, 운항지수를 계산하는 전산기로 구성된다. 계측된 가속도와 각속도를 이용하여 운항환경을 나타내는 정량적 지수인 뱃멀미 지수(Motion Sickness Incidence, MSI), 분당 작업방해회수(Motion Induced Interrupt, MII)를 실시간으로 계산한다. 개발된 시스템은 한국해양대학교 실습선인 한나라호의 부산-목포 연안항해시 실선시험을 통하여 유효성을 확인하였다.

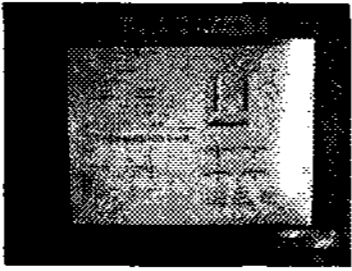
핵심용어 : 운항환경, 파도, 뱃멀미 지수, 분당 작업방해회수, 운동 계측시스템

선박의 운항환경 모니터링 시스템 개발

2007. 12. 5.

한국해양연구원 해양시스템안전연구소

윤현규, 이경중, 이동곤



서론

- 배경
 - U-기반 선박의 운동 데이터 계측 및 제공
 - 운항환경 지수 제공
- 개요
 - 운항환경 지수 정리 및 구현방법 도출
 - 모니터링 시스템 H/W, S/W 개발
 - 실선시험을 통한 유효성 확인
- 기대효과
 - 스마트 캐빈 설계 및 운용 지원
 - 선원 업무 분담 계획 및 승객 안락성 평가
 - 장비 작동 환경 모니터링 지원

목차

- 서론
- 운항환경 지수
 - 뱃멀미 지수(MSI)
 - 운동유발 작업방해회수(MII)
- 운항환경 모니터링 시스템
- 실선시험
- 결론

운항환경 지수 - MSI

- MSI (Motion Sickness Incidence)
 - 뱃멀미 (운동의 주파수 - 1Hz 미만)
 - 통상 2시간 지속시 멀미 발생 %로 표시
 - 감각기관(visual, somatosensory, vestibular, auditive cue), 경험(experience), 예측(anticipation)사이의 불일치(conflict)
 - 0.14Hz(주기 7초) 최대 민감
 - O'Hanlon et al(1973) - 최초의 체계적 실험, MSI 용어 도입, 수직가속도 중요성 제시
 - McCauley et al(1976) - 산식 정리
 - ISO-2631(1997) - 계산식과 기준 제시
 - MIL-STD-1472F(Human Engineering) 에서도 채택됨

† 교신저자 : 윤현규(정회원) hkyoon@moeri.re.kr

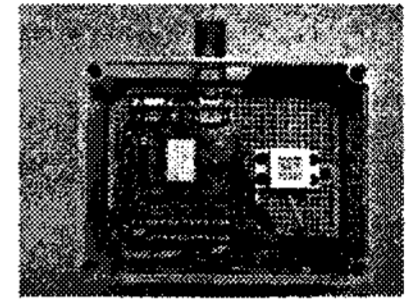
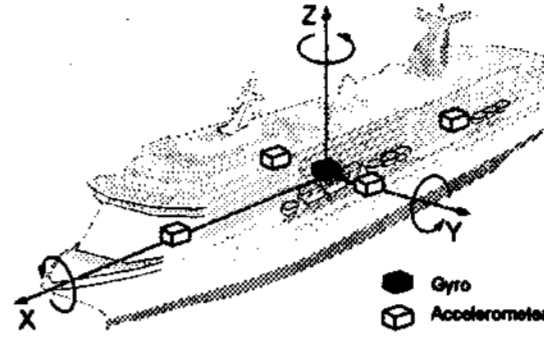
* 정회원 gjlee@moeri.re.kr, dklee@moeri.re.kr

운항환경 지수 - MII

- MII (Motion Induced Interrupt)
 - 분당 작업방해 횟수
 - 선원이 작업을 중단해야 하고, 균형을 잡기 위하여 무엇인가를 잡거나 발을 움직여야 하는 상황
 - 작업의 기준은 양발로 서서 균형을 잡고 작업을 하는 상황
 - 1분당 MII 횟수로 표시
 - 옆방향 힘이 수직방향 힘의 어느 정도(tipping coefficient) 이상이면 발생
 - Baitis et al(1983)
 - Graham(1990)
 - After 2000, task effectiveness 개념 도입
 - 미해군에서 함정의 작업효과도 분석을 시행하였음

계측장치

- 통합 자이로 1개 : 3DM-GX1
 - 3축 가속도, 각속도, 자세각
- 가속도계 4개 : CrossBow
 - 3축 가속도, 2g, 4g 상하방향 가속도

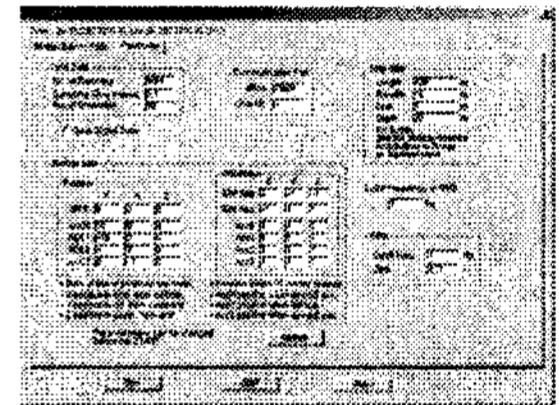


운항환경 모니터링 시스템

- 기능
 - 선박의 운동 계측
 - 운동신호의 FFT, PSD 계산
 - 운동에 의한 MSI, MII 계산 및 전시
 - 운동영향자료 저장
- 사양
 - 통합 자이로 1개, 3축 가속도계 4개 장착
 - Digital 통신(RS232C, TCP/IP)
 - PC(Microsoft Windows XP)에서 수행

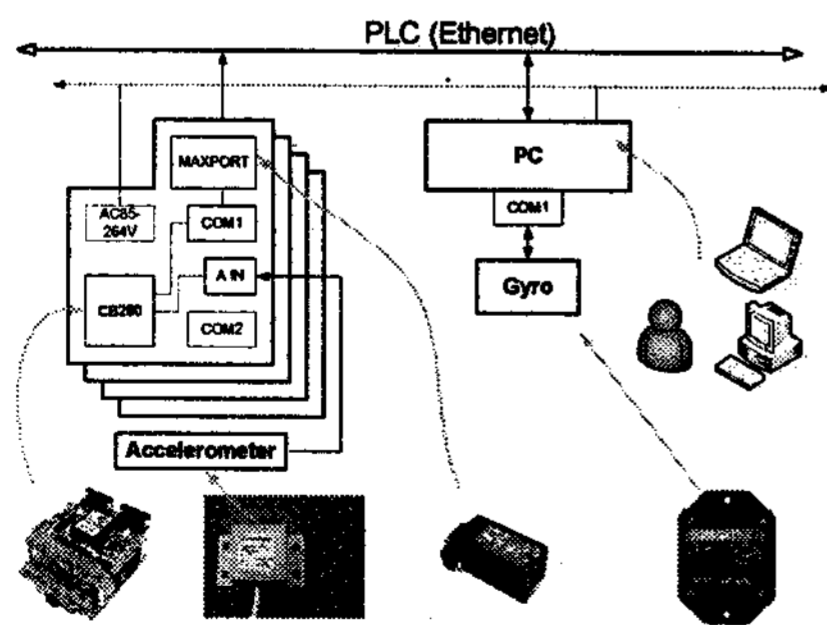
데이터 처리 및 전시 S/W

- 데이터 취합
- 신호처리
- MSI, MII 계산



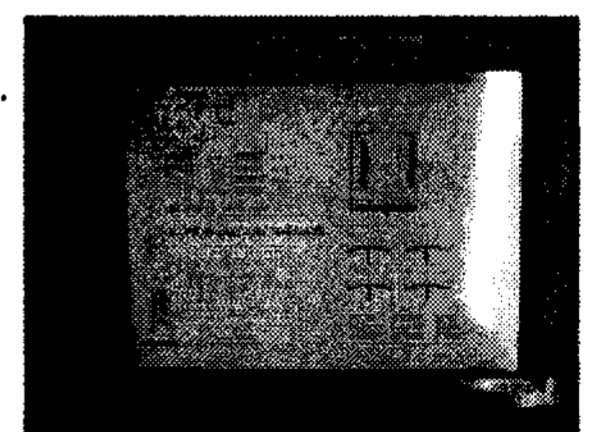
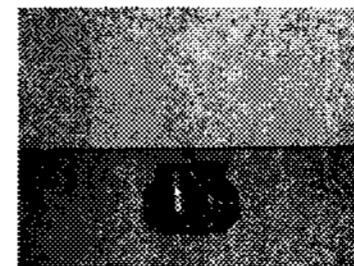
[Parameter tab]
 -선박제원, 센서위치, 통신포트
 -샘플링 간격, 필터변수

구성



실선시험

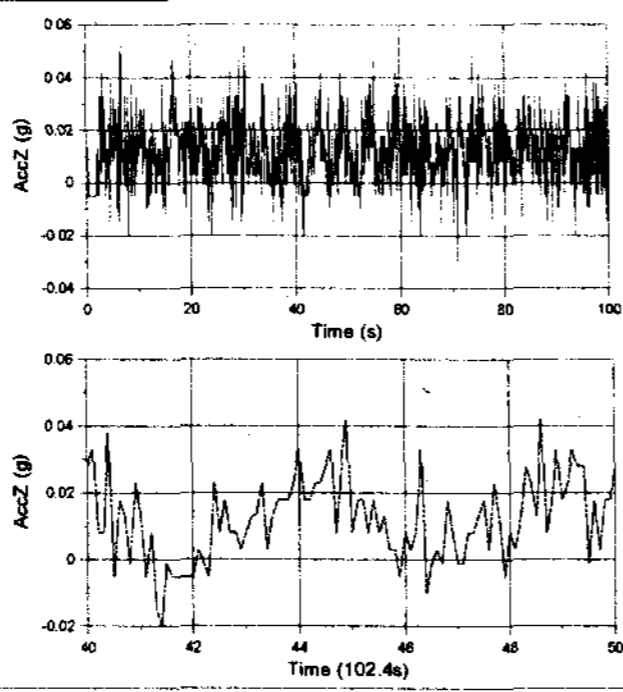
- 선박 : 한국해양대학교 한나라호
- 일시
 - 2007. 9. 10. ~ 13.
- 장소
 - 부산-목포



[운항환경 모니터링 시스템 컴퓨터]

운동계측 결과

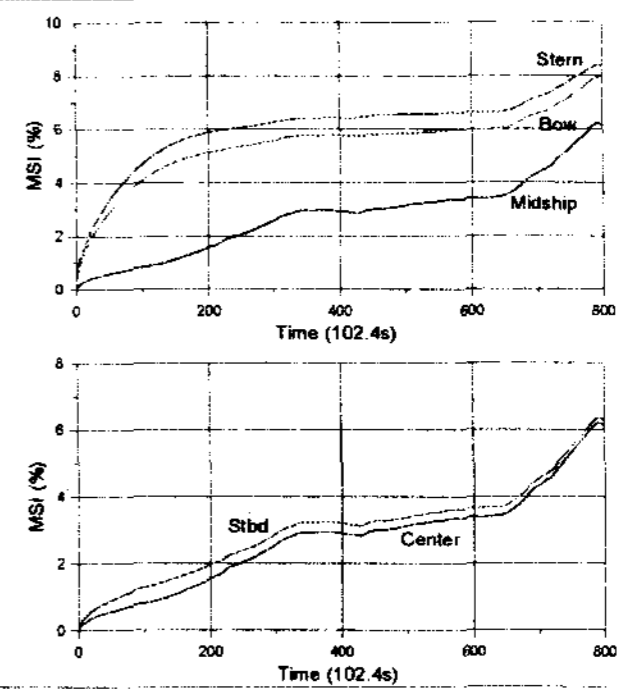
- 2g 가속도계
 - 목포->부산
 - 102.4초
 - 상하방향 가속도 변화 작음
 - 주된 주파수 - 0.15 Hz



선박의 운항환경 모니터링 시스템 개발 12/15

위치에 따른 MSI

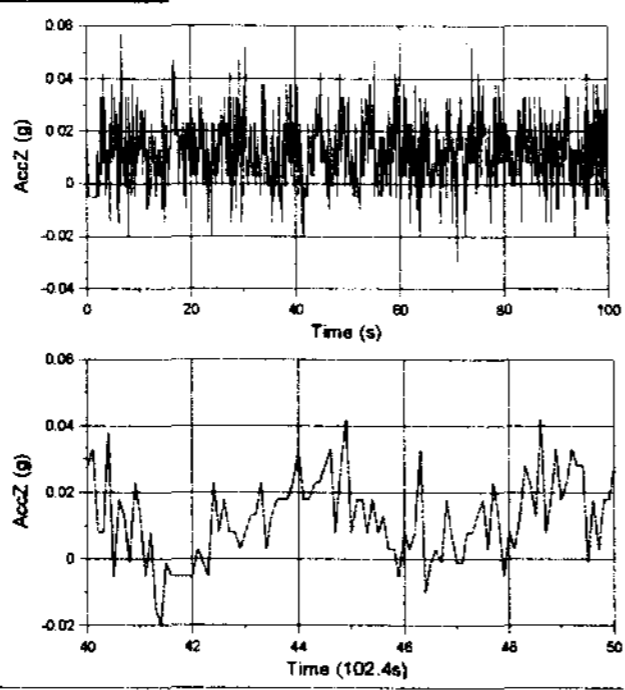
- 길이방향 위치에 따른 MSI 변화
- 폭방향 위치에 따른 MSI 변화
- 길이방향 영향 > 폭방향 영향



선박의 운항환경 모니터링 시스템 개발 12/15

운동계측 결과

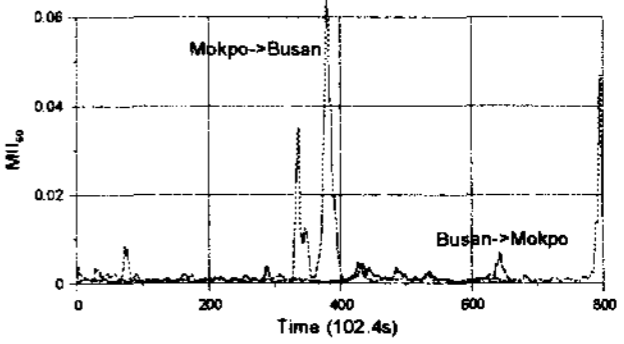
- 2g 가속도계
 - 목포->부산
 - 102.4초
 - 상하방향 가속도 변화 작음
 - 주된 주파수 - 0.15 Hz



선박의 운항환경 모니터링 시스템 개발 12/15

MII 계산 결과

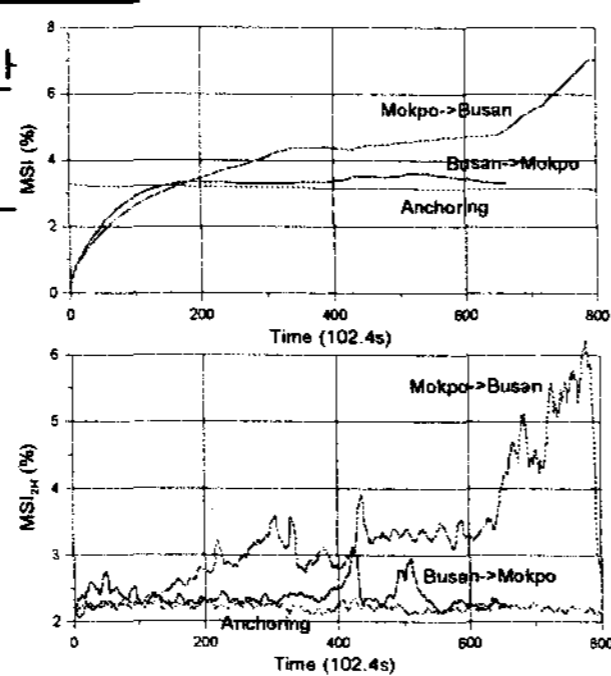
- 목포-부산 > 부산-목포
- 일부 구간을 제외하면 거의 동일
- 좌우방향 가속도는 두 경우가 비슷



선박의 운항환경 모니터링 시스템 개발 12/15

MSI 계산 결과

- 승선후 현재, 2시간 지속 MSI 도시
- 목포-부산 > 부산-목포 > 정박
- 기상상황 양호 - MSI 매우 작음



선박의 운항환경 모니터링 시스템 개발 12/15

결론

- 운항환경 모니터링 시스템 개발
 - 선박내 특정위치에서 가속도 계측 및 제공
 - 운항환경 지수(MSI, MII) 계산
- 개발 시스템의 유효성 확인
 - 실선시험 수행
 - 체험결과와 계산결과 일치
- 기대효과
 - U-기반 선박에 적용
- 향후과제
 - 다수의 실선시험에 적용

선박의 운항환경 모니터링 시스템 개발 12/15