

# 3-Axis Gyro Sensor based on Servo Motion Control 장치의 성능평가기준 및 시험규격개발

이원부\* 장철순\* 김정국\*\*, 박수홍\*\*  
\*(주)신동디지텍, \*\* 동서대학교

## Development and Evaluation of 3-Axis Gyro Sensor based Servo motion control

WonBu Lee\* Chulsoon Chang\* JeongKuk Kim\*\* Soohong Park\*\* (교신저자)

\*ShinDong Digitec Co. \*\*Dongseo University

E-mail : shpark@dongseo.ac.kr

### 요 약

해상용 Multi Sensor Surveillance System은 다양한 기술의 복합체로서 본 과제에서 개발하고자하는 Gyro Sensor based Servo Motion Control 알고리즘은 선박의 6자유도운동을 분석하여 그에 대응할 수 있는 Motion Control 동요안정화제어장치를 개발하는 것이며, Nano Driving Precision Pan-Tilt/Gimbal System은 초정밀 초고속으로 감시용 디바이스를 적시에 정확한 동작을 수행하게 해주는 필수적인 장비이다. 최종적으로 개발하고자 하는 분야는 해상용 Nano Driving Multi Sensor Surveillance System 중 Nano Driving Precision Pan-Tilt/Gimbal의 최적설계 및 제작, 3-axis Gyro Sensor based Servo Motion Control 알고리즘 개발, 영상추적 Video Tracking Software 및 Hardware의 개발 및 각 세부주관에서 개발한 각각의 장비를 하나의 시스템으로 통합하는 시스템 Integration 및 시험인증으로 하나의 시스템을 완성 하였다.

### ABSTRACT

The combination of the marine use various multi sensor surveillance system technology with the development of servo motion control algorithm and gyro sensor in six freedom motion is implemented to analyze the movement response. The stabilization of the motion control is developed and Nano driving Precision Pan-Tilt/Gimbal system is obtained from the security positioning cameras with ultra high speed device is used to carry out the exact behavior of the device. The exact behavior will be used to make a essential equipment. Finally the development of the Nano Driving Multi Sensor, Nano of Surveillance System Driving Precision Pan-Tilt/Gimbal optimal design and production, 3-axis Gyro Sensor based with Servo Motion Control algorithm development, Image trace video software and hardware tracking the development is organized and discuss in details. The development of the equipment and the system integration are fully experimented and verified.

### 키워드

나노드라이빙, 서보모션제어, 시험인증, 시스템 intergation

### 1. 서 론

WTO의 출범 이후 국가 간 무역장벽의 붕괴로 도래된 무한 경쟁이라는 시대적 상황과 경제성장은 첨단기술의 발달과 함께 해운환경을 끊임없이 변화시키고 있다. 세계 무역의 98% 이상을 처리해야 하는 선박교통량은 지속적으로 증가하고 있

고, 선박은 점점 더 대형화, 고속화 및 첨단화되어 가고 있다. 국제해사기구(IMO: International Maritime Organization)에서는 야간 항해나 악천후 항해 시 해상에서의 충돌예방을 위하여 항해 보조 설비로 "Night Vision"의 탑재를 권고(Resolution ISO/IEC 16273 ED.1)하고 있으며, 미국 9.11 대테러사건을 계기로 국제 운항 선박 및 항만시설 보안규칙(ISPS Code, 04'7.1 발효)을

제정하여 각 선박별로 선박보안감시시스템을 구축할 것을 강제화 하고 있다.

본 연구에서 최종적으로 개발하고자 하는 분야는 해상용 Nano Driving Multi Sensor Surveillance System 중 Nano Driving Precision Pan-Tilt/Gimbal의 최적설계 및 제작, 3-axis Gyro Sensor based Servo Motion Control 알고리즘 개발, 영상추적 Video Tracking Software 및 Hardware의 개발 및 각 세부주관에서 개발한 각각의 장비를 하나의 시스템으로 통합하는 시스템 Integration 및 시험인증으로 하나의 시스템을 완성 하는 것이다. 해상용 Multi Sensor Surveillance System은 다양한 기술의 복합체로서 본 과제에서 개발하고자하는 Gyro Sensor based Servo Motion Control 알고리즘은 선박의 6자유도운동을 분석하여 그에 대응 할 수 있는 Motion Control 동요안정화제어장치를 개발하는 것이며, Nano Driving Precision Pan-Tilt/Gimbal System은 초정밀 초고속으로 감시용 디바이스를 적시에 정확한 동작을 수행하게 해주는 필수적인 장비이다.

## II. 본 론

### 가. 선박용 Multi Sensor Surveillance System 시험 환경 분석

- 선박용 Multi Sensor Surveillance System은 태양광, 해수, 온·습도, 풍량 등 외부환경에 전면적으로 노출되는 위치(On-Deck)에 설치
- 해상 항해설비 및 무선 통신설비에 적용되는 환경시험(Environment Test) 기준을 적용하여 시험품의 성능을 확인

### 나. 선박용 Multi Sensor Surveillance System 시험기준의 개발 과정

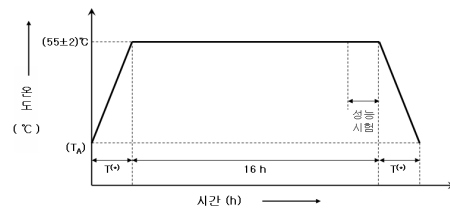
- 해상 항해설비 및 무선 통신설비에 적용되는 환경시험(Environment Test)과 관련된 시험규격은 IEC, MIL, 각국 선급 형식승인 및 KS 등이 있음
- 이들 규격을 분석한 결과 총 31개의 관련 시험규격을 선정하여 분석하였으며 본 연구를 통하여 개발하는 시스템의 시험규격 개발을 위한 연구를 실시하였음

## III. 시스템 시험항목

### 1) 고온시험

이 시험은 주위온도 25 ℃를 기준으로 하여 시

험품에 대하여 (55 ± 2) ℃의 환경조건을 16시간 가하여 시험을 한 후 제품의 성능시험을 실시하여 이상이 없어야 한다.



주(1) 온도의 상승 및 강하속도는 매년 1 ℃ (다만, 5분 이내의 시간에서의 평균) 이내로 한다.

그림 1. 건조고온시험 온도곡선

### 2) 온습도시험

이 시험은 주위온도 25 ℃를 기준으로 하여 3시간 동안 규정온도인 (55 ± 2) ℃에 도달해야 하며, 이 시간 동안 상대습도는 95 % 이상 유지해야 한다. 다만, 마지막 15분 동안은 상대습도를 90 % 이상으로 할 수 있다. 규정온도에 도달한 이후부터 9시간이 경과할 때까지는 해당온도를 유지해야 한다. 이 시간동안 상대습도는 93 %를 유지해야 한다. 아래 그림과 같은 시험은 2사이클 행한다. 첫 번째 사이클을 행하는 동안에는 시험품의 전원을 인가하여 정상적인 작동상태를 유지시키고, 두 번째 사이클을 행하는 동안에는 성능시험을 실시하는 시간을 제외하고는 비 작동상태에서 시험을 행한다. 온습도 시험 전후 절연저항을 측정한다.

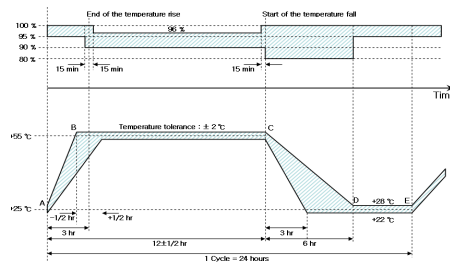


그림 2. 온습도시험 온도곡선

### 3) 저온시험

이 시험은 주위온도 25 ℃를 기준으로 하여 시험품에 대하여 (5 ± 3) ℃의 환경조건을 2시간동안 유지한다. 환경조건이 유지되고 있는 마지막 1시간 및 환경조건을 제거한 후에 시험품의 작동상태를 확인한다. 개방 갑판 또는 동결 가능한 위치 등에 설치하는 기기에 대하여는 (-25 ± 3) ℃의 환경조건을 유지한다.

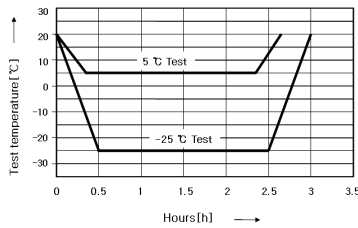


그림 3. 저온시험 온도곡선

#### 4) 진동시험

이 시험은 시험품에 전원이 인가된 상태에서 2(+3, -0) ~ 100Hz의 진동주파수 범위에 걸쳐 다음과 같은 진폭 또는 가속도의 진동으로 소인(Sweep)하여 공진점(Amplification factor :  $Q \geq 2$ 인 진동주파수를 공진점으로 간주한다)을 찾는다.

진동수	변위	가속도
2 $^{+3}_{-0}$ Hz to 13.2 Hz	$\pm 1.6$ mm	-
13.2 Hz to 100 Hz	-	40 m/s <sup>2</sup>

공진점이 없을 때에는 가속도  $\pm 0.7$  g의 진동을 30 Hz로 90분 동안 가하여 내구시험을 행한다. 공진점이 없을 때에는 공진을 피하기 위하여 필요한 조치를 하고 다시 주파수 소인시험(frequency sweep test)을 행하거나 공진주파수에서의 진동을 90분 동안 가하여 내구시험을 행한다.

#### 5) 비와 살수시험

시험시료는 제조자가 제공하는 정보에 의하여 실제 제품이 설치되는 위치에 맞도록 설치하여야 한다. 강력한 물의 분출로부터 시험시료는 어느 부분이라도 물의 침투가 있어서는 안되며 시험 중 강력한 물의 분출은 시험시료의 모든 방향에 대하여 분사되어야 한다.

시험조건은 다음과 같다.

- 노즐 직경 : 12.5 mm
- 유속율 : 100 l/min  $\pm 5$  %
- 노즐로부터 외함의 거리 3 m.

#### 6) 염수분무시험

- 시험체를 염수분무시험기 안에 놓고 정상 온도에서 NaCl (5 $\pm$ 1) %의 염수를 2시간동안 분무한 후 온도 (40 $\pm$ 2) °C, 상대습도 (90~95) % 상태에서 7일간 방치하는 것을 4회 반복하여 부

식상태를 육안으로 확인하여 금속 부분에 부식이 없어야 한다.

- 분무의 조건은 시험체가 노출되는 어떤 공간에서도 수평 채취면적 80 cm<sup>2</sup>의 깨끗한 채취용기로 평균하여 1 시간당 1.0 ~ 2.0 ml의 염용액을 채취할 수 있는 상태를 유지할 수 있는 것으로 한다. 채취용기는 2개 이상을 사용하고, 시험체에 의하여 막히지 않도록 또, 염용액의 채취 중에 시험체나 다른 것으로부터의 방울이 떨어지지 않도록 배치한다.
- 시험체를 분무조에서 습도조로 바꿔 옮기는 경우는 공시품에 부착된 염용액의 감량을 최소한으로 억제한다.
- 2시간의 염수분무와 그에 이어지는 7일간의 방치를 1사이클로 하고 이것을 4회 반복 한다.
- 시험 후 외관검사를 실시하여 금속부분에 심각한 퇴화나 부식이 없음을 확인하였다.

#### 7) 기타

- 국내외 시험·인증 기준 확보
- 현재 시제품 완료후 조선기자재연구소를 통한 1차 시험.인증 기본 항목요구조건 파악. 2차년도 2차 시제품 제작후 테스트 진행
- 시제품 성능평가 실험을 통한 성능평가 1차 기준 확립
- 국내외 시험인증 기준의 분석 및 모의실험 등을 통한 시험·인증
- 기준 확립 : 조선기자재 연구소
- 국내외 규격의 분석 및 개발제품의 적용 가능 규격 분석 등을 통한 제품 및 시험 규격 개발
- 해군, 해경, 방위산업청을 통한 국가 조달 입찰 규격 검토
- IMO COMSAR 및 NAV 위원회 참석 등을 통한 국제 기준 및 표준 연구
- IEC, MIL, 각국 선급 및 KS등 총 31종의 시험 규격을 조사 및 분석하고 예비시험을 통하여 본 연구를 통하여 개발하는 시스템의 시험규격 개발을 위한 연구를 실시함

### IV. 결 론

해상용 Nano Driving Multi Sensor Surveillance System은 다양한 분야의 산업에 곧바로 적용할 수 있는 다양한 기술의 집합체이며 고 부가가치 상품으로 시장이 형성되어 가고 있는 미래산업을 이끌어 나갈 최첨단기술으로, 이를 위한 3-Axis Gyro Sensor based on Servo Motion Control 장치의 성능평가기준 및 시험규격개발은 필수요소이며, 이를 수행하여 그 유용성을 보여주었으며 향후 제품의 상용화를 통하여 실 산업에 다양하게 응용될 것이다.

## 감사의 글

본 논문은 지식경제부(부산테크노파크)에서 지원하는 2006년부터 시작된 지역산업기술개발사업(지역산업중점기술개발)의 2차년도 사업결과의 일부로 구성되어 있고, 이에 대한 연구지원에 대하여 감사드립니다.

## 참고문헌

- [1] 장철순, 이원부, 해상용 Nano-Driving Multi-Sensor Surveillance System 개발 기술개발에 관한 연구, 2006년 지역산업기술개발사업(지역산업중점기술개발) 2차년도 보고서, 2008.9.