

# 블루레이저를 활용한 수중 광통신 시스템 개발



(주)볼시스 강진일

2024.09.25(수)

# 목 차

---

01 연구 개요

02 전년도 연구개발 내용

03 당해년도 연구개발 내용

04 협조 사항

# 01. 연구개요

## 기술개발 목표

### ■ LARS 및 PC-AUV 탑재용 수중 무선 광 통신 모듈 개발

- 통신거리 50m 이상
- 통신속도 8Mbps 이상
- 수심 2500m급의 내압성능을 갖는 광통신 방수하우징 제작(PC-AUV 탑재용)
- 시험환경 조건: 탁도 0.3NTU 이하, 조도 5lux 이하

### ■ 연차별 정량적 목표

단 계	연 차	통신거리	통신속도	시험환경
1단계	1차년도	30m 이상	4Mbps 이상	실내수조
	2차년도	50m 이상	4Mbps 이상	실내수조
	3차년도	50m 이상	6Mbps 이상	실내수조
2단계	4차년도	50m 이상	7Mbps 이상	실내수조
	5차년도	50m 이상	7Mbps 이상	실해역
	6차년도	50m 이상	7Mbps 이상	실해역
	7차년도	50m 이상	8Mbps 이상	실해역

## 02. 전년도 연구개발 내용

### 광통신 송수신부 제작 완료

#### ◆ 광통신 송신부 모델

- 청록파장대 레이저 다이오드(LD) 선정
- 레이저 구동용 고출력 드라이버 제작
- 수심 2500m급 내압성능을 갖는 방수하우징
- 직경 92mm X 150mm, about 2.5kg
- 소모전력: 180W(송신) / 2.5W(대기)



[그림] 광통신 송신부 모델

#### ◆ 광통신 수신부 모델

- 소형화 및 민감도가 높은 수광센서(SiPM) 탑재
- 광학렌즈 및 필터부
- 외부 통신 인터페이스
- 직경 92mm X 150mm, about 2kg
- 소모전력: 5W(수신) / 2.5W(대기)



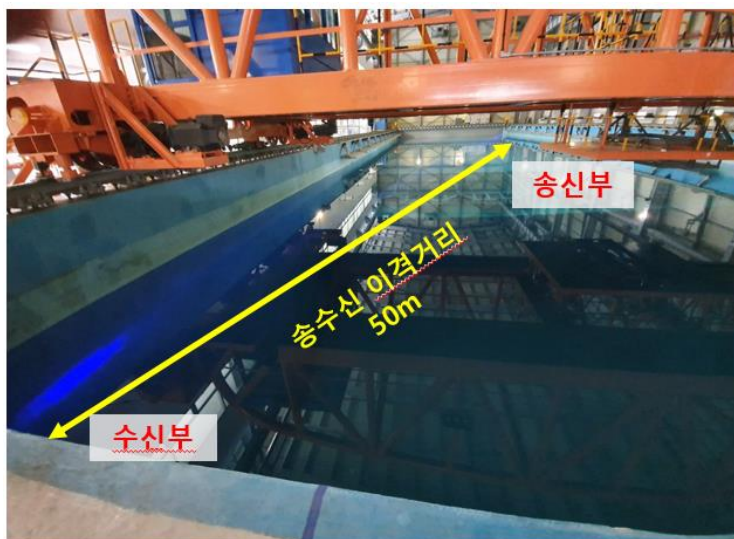
[그림] 광통신 수신부 모델

## 02. 전년도 연구개발 내용

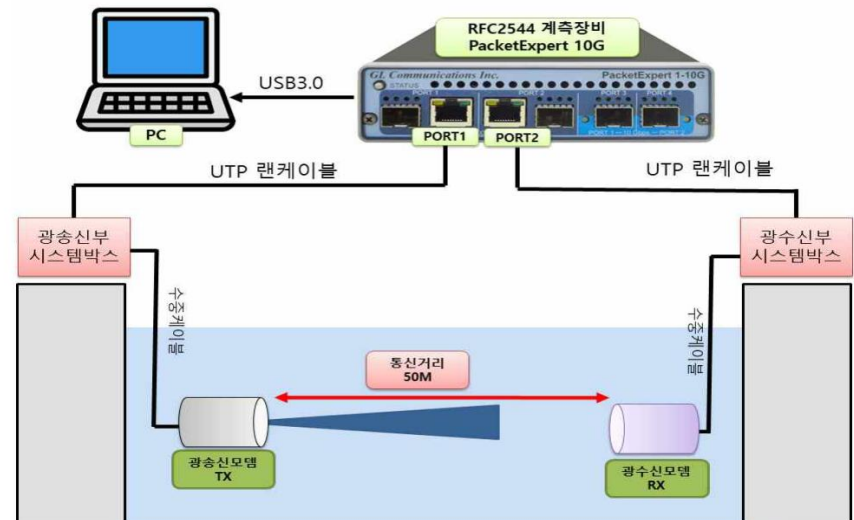
### 공인인증시험 수행 예정

#### ■ 시험 환경

- 국립해양조사원 예인조파수조 광통신 시험수행
- 통신거리 50m이상, 통신속도 7Mbps 이상 목표
- 송수신부에 이더넷 통신성능 분석장비(Packet Expert 10G) 연결



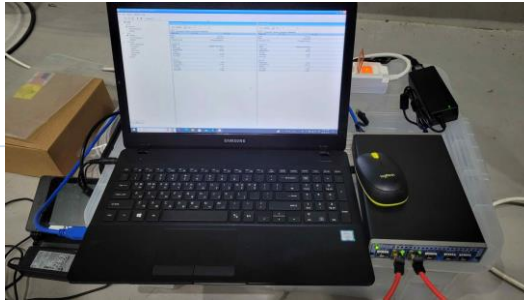
수중 광통신 공인시험 환경



수중 광통신 성능시험 구성도

## 02. 전년도 연구개발 내용

### 공인인증 시험결과



프레임 크기별 통신속도

Frame Size	측정 통신속도
64	7.62 Mbps
128	8.65 Mbps
256	9.28 Mbps
512	9.63 Mbps
1024	9.82 Mbps
1280	9.86 Mbps
1518	9.88 Mbps
평균 통신속도	9.24 Mbps

프레임 크기별 통신에러율

Frame Size	측정 통신에러율
64	0.0 %
128	0.0 %
256	0.0 %
512	0.0 %
1024	0.0 %
1280	0.0 %
1518	0.0 %
평균 통신속도	0.0 %

수중 광통신 시험결과

순번	시험항목(주요성능)	목표	시험결과
1	통신거리	50m 이상	55.6m
2	통신속도	7Mbps 이상	9.24Mbps
3	통신에러율	0.1% 이하	0.0%

### 03. 당해년도 연구개발 내용

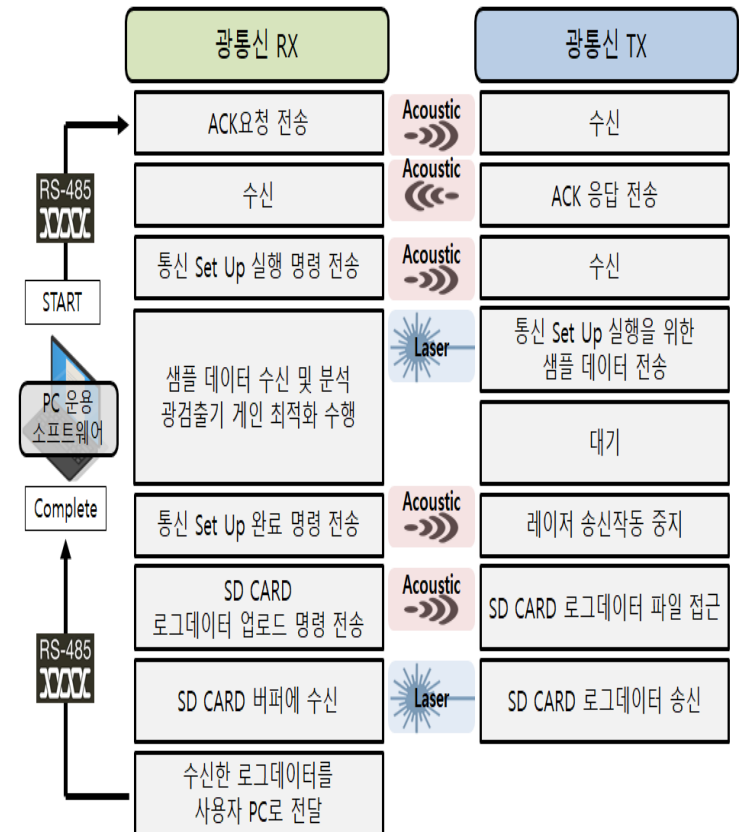
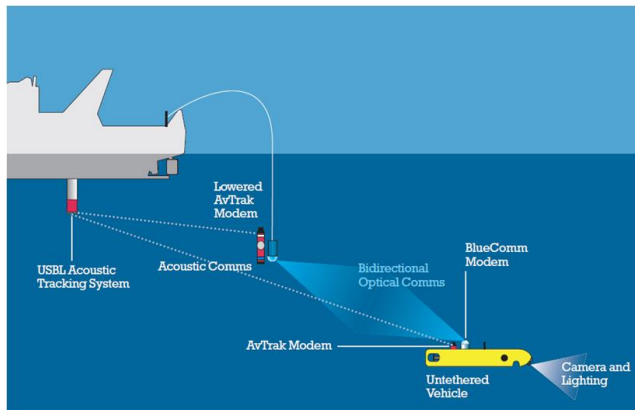
#### 수행 계획 및 목표

##### ■ 수중광통신 운용시나리오 연구

- 수중 데이터 회수 및 모니터링
- 도킹시 광학유도장치로 활용

##### ■ 광통신 링크 생성 및 통신품질 개선 연구

- 초기 광링크 설정 및 광링크 유지 시스템 개발
- 타 통신장비와의 연동기능 구현





### 03. 당해년도 연구개발 내용

#### 수중 데이터 회수 및 모니터링 시스템

##### ■ 운용 시나리오

- GPS 좌표기반 목표지점으로 무인선 이동 및 DP 유지
- 수중 광통신 송신부 Wake-up 및 데이터 송신 시작
- 데이터 회수 후 송신부 Sleep mode 명령 전송





### 03. 당해년도 연구개발 내용

#### 수중 데이터 회수 및 모니터링 시스템

- 울산 방어진 내 설치된 인공어초 영상 데이터 수집



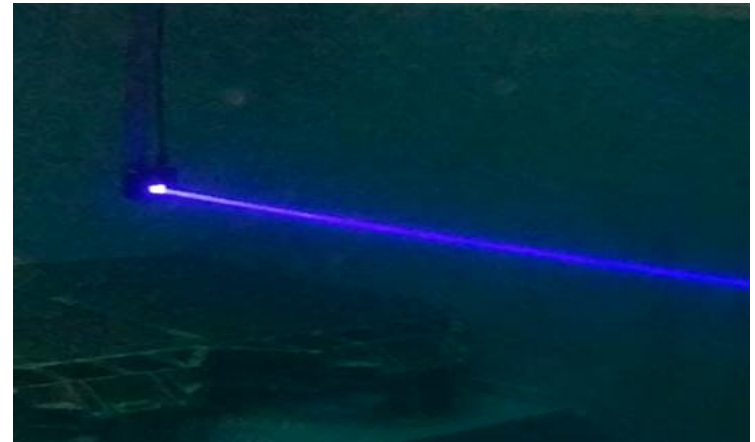
### 03. 당해년도 연구개발 내용

#### 도킹유도용 레이저 모듈 개발

Optical Output Power	125 W (about 3250 lm)
Optical Wavelength	455 nm
Beam Divergence	0.5 °
Supply Voltage	Fixed Volt version : 24V Free Volt version : 9~36V (DC-DC Built in)
Supply Current	16A
Power consumption	350 W
Control Functions	On/Off, PWM dimming, Low Speed Data Transmitt (under 1Mbps)
Outer diameter	91mm
Body Length (w/o connector)	Fixed Volt version : 80mm Free Volt version : 120mm
weight	about 2kg
Depth Rate	200 m



[그림] 레이저 모듈 외형



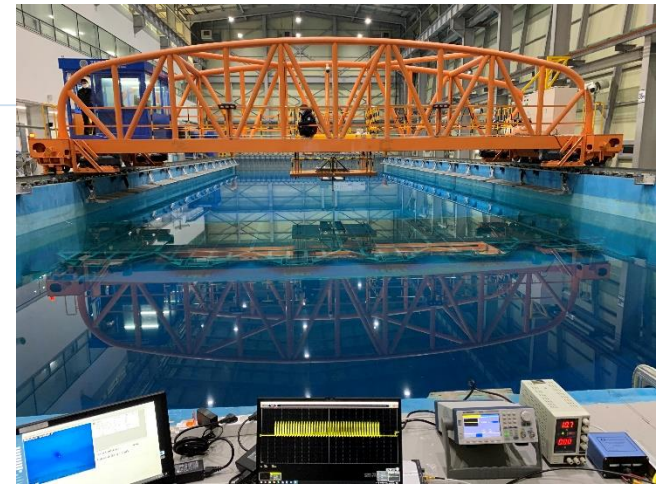
[그림] 수중 블루레이저 방출

### 03. 당해년도 연구개발 내용

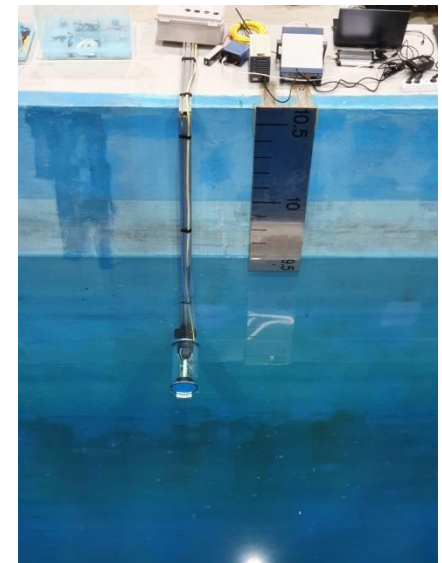
#### 도킹유도용 레이저 모듈 개발



[그림] 수중 카메라 영상



[그림] 예인대차 레이저 모듈 설치



[그림] 수조벽면 수신 모듈 설치

### 03. 당해년도 연구개발 내용

#### 추진일정

5차년도 (2단계 2차년도)													
추진내용	추진 일정												책임자 (소속기관)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
광통신 운용 시나리오 연구													강진일 (주)볼시스
광통신 초기 링크생성 연구													강진일 (주)볼시스
광통신 링크 유지 시스템 개발													강진일 (주)볼시스
광통신 품질 모니터링용 SW 개발													강진일 (주)볼시스
실해역 성능시험													강진일 (주)볼시스
최종보고서 작성													강진일 (주)볼시스

## 04. 협조 사항

---

### └ 타기관 협조 내용

- **운용시나리오 타당성 검토**  
→ 수중 데이터 회수 또는 도킹시 활용방안
- **광통신 모뎀 배치 협조**  
→ LARS 가이드레일 부착방안
- **통신 및 전원 인터페이스 구현**  
→ LARS 전원 및 통신 포트



# 감사합니다



**BORSYS**  
— Blue Ocean Robotic System —