



- 1 -



Underwater Hull Cleaning Robot

차세대 친환경 선박청소 로봇

[주]태평양해양산업

PACIFIC OCEAN MARINE INDUSTRIES CO., LTD

로봇 시스템 구성



- 로봇 원격 제어 및 모니터링
- 로봇 청소 영상 실시간 모니터링 및 저장
- 클라우드 플랫폼을 이용한 청소 경과 공유



선저청소
로봇

- 곡면부 주행 메커니즘
- 파울링 청소 잔해물 수거 장치 탑재
- 파울링 상태에 따른 브러쉬 타입 적용



일체형
로봇운영
시스템

- 일체형 로봇 운영 시스템
(로봇부착/회수, 전원공급, 조종실)
- 케이블 공급 시스템(Winch System)
- 외부 정화처리 시스템

로봇제어
시스템

로봇 시스템 구성





선박 청소 로봇 특징

차세대 친환경 선박 청소 시스템

- 선체 청소중 발생하는 잔해물 수거
- 미세 필터시스템을 통한 여과실시
- 잔해물 육상수거 처리가능

작업시간 단축 및 작업 편의성 향상

- 로봇,전원,케이블 공급,로봇부착 장비 일체형 구성
- 로봇의 부착,회수,로봇 조종 등 모든 작업을 트럭위에서 가능
- 작업 준비시간 및 정리작업 시간 단축(1시간이내)

작업인원 최소화

- 로봇 이동거리 200m 이상
- 안벽에서 이동없이 좌현,우현,선체 바닥면 청소가능
- 청소 작업용 지원선박 불필요
- 작업인원 : 2~3명

로봇 시스템 특징

자동차 운전방식의 로봇 조종으로 편의성 향상

- 자동차 운전방식과 유사하게 핸들, 기어, 패달 이용 로봇 조종
- 냉난방시설 구비된 독립된 조종실

작업자 친화적인 로봇 원격제어 및 상태 모니터링

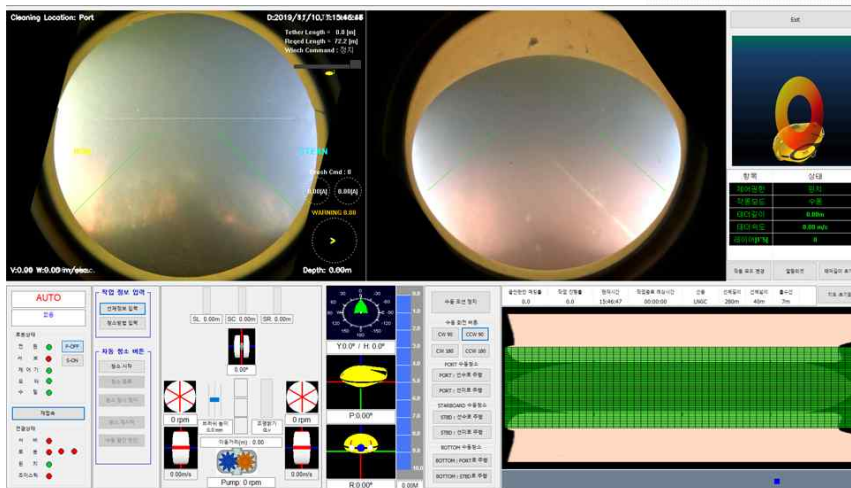
- 실시간 로봇 청소 영상 전송
- 로봇 이동경로 및 작업경로 실시간 모니터링
- 선체 형상 모듈화를 통한 실시간 작업위치 디스플레이 가능



로봇 프로그램 특징

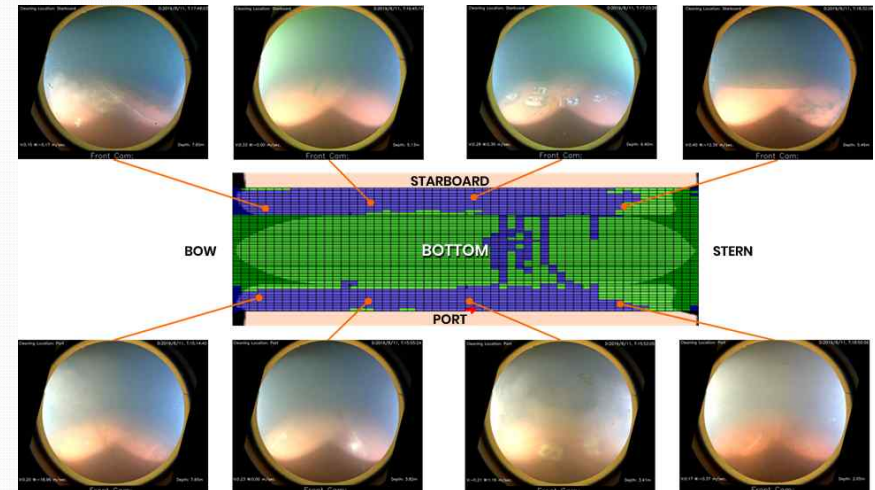
실시간 로봇의 이동경로 및 작업위치 파악

- 로봇의 이동경로 및 작업위치 실시간 파악
- 위치별 청소영상 및 선체 상태 정보 저장 및 관리



선체 위치별 청소 영상 제공

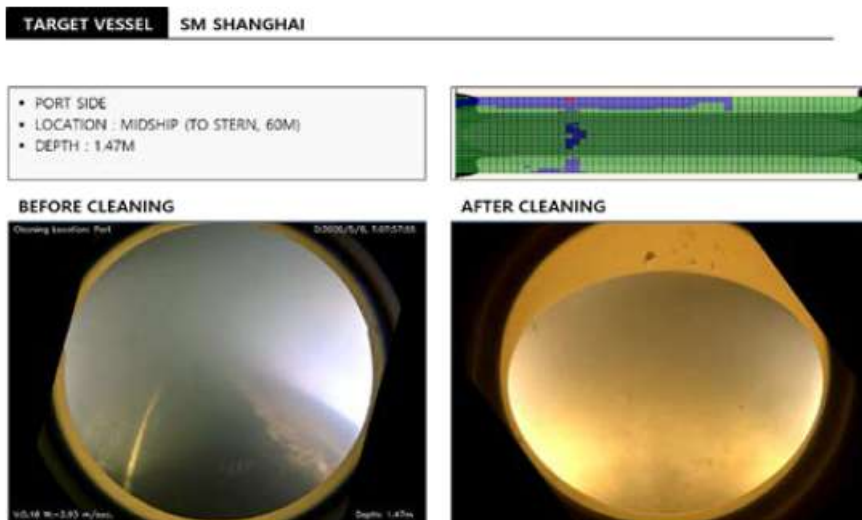
- 선체 위치별 청소 영상 획득 및 저장
- 선체 위치별 청소 결과 보고서 제공



로봇 프로그램 특징

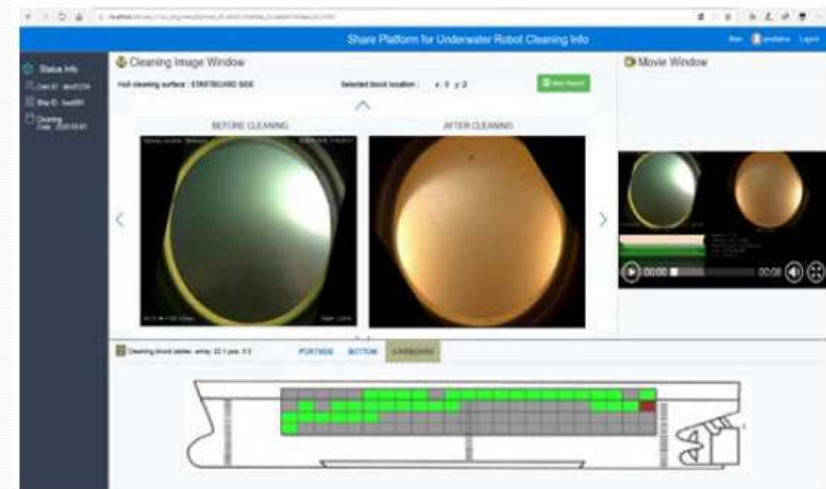
청소결과 보고서 자동 생성

- 작업후 청소결과 보고서 자동 생성
- 선체위치와 청소영상 처리기술 적용

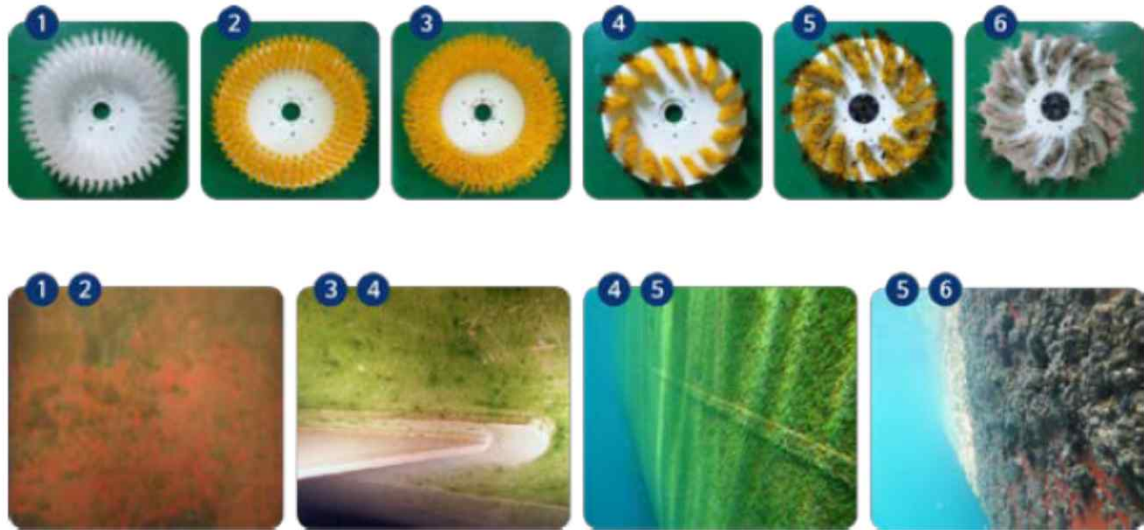
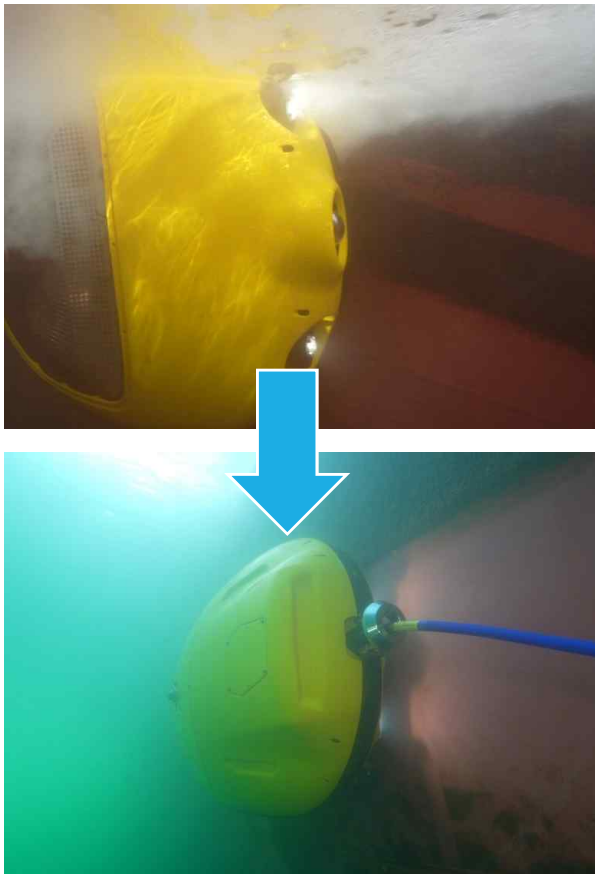


클라우드 기반 청소관리 플랫폼

- 청소영상및 청소 경과보고서 관리
- 선체 위치별 청소사진 및 청소영상 저장 및 관리
- 청소이력 및 선체상태 이력 관리

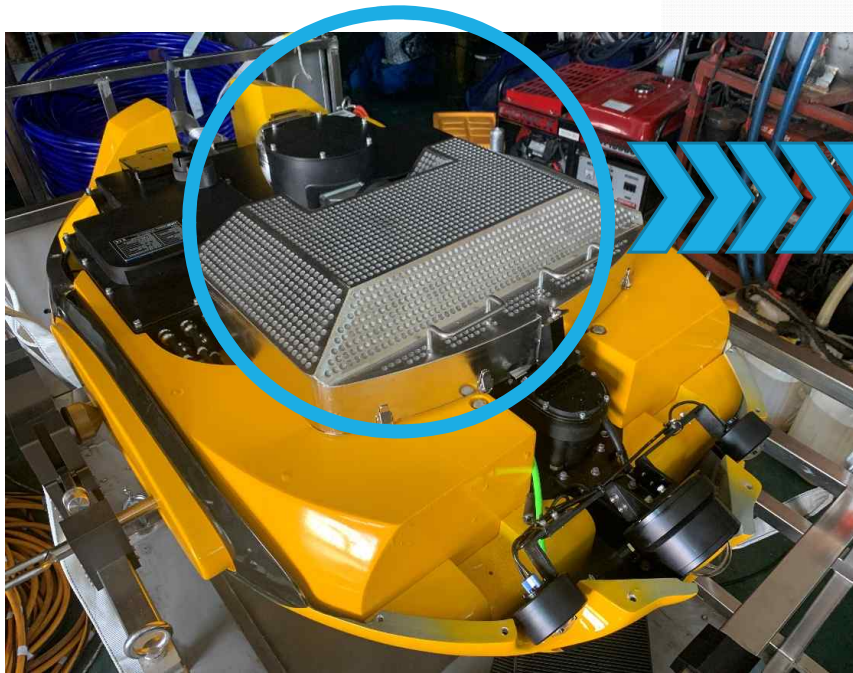


선체 파울링 상태에 따라 최적 브러쉬 적용



- 소프트 파울링 제거용 브러쉬 (4종)
- 하드 파울링 제거용 브러쉬 (2종)

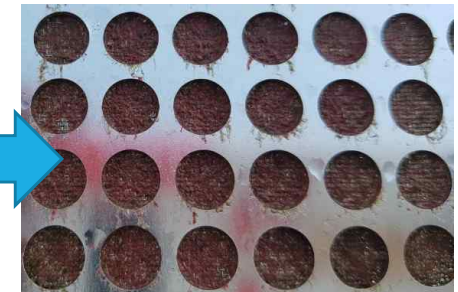
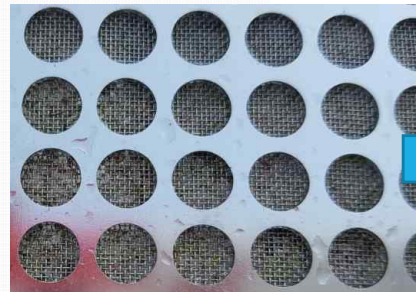
여과 시스템



확대 이미지



여과 전후 확대 이미지



- 소프트 파울링 : 로봇 내부필터 적용 (설치 및 준비시간 단축)
- 하드 파울링 : 외부필터(2단계 적용 필터적용) 이용 폐기물 회수 및 정화 처리(추후예정)

로봇



차세대 친환경 선박청소 로봇

장비 사양

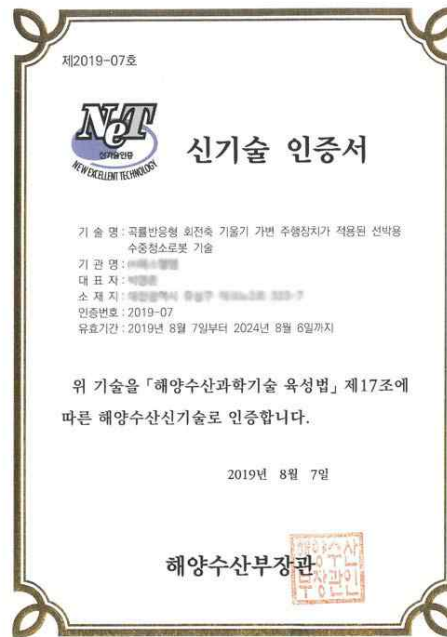
항목	제원
크기 및 중량	크기: 1,620 x 950 x 570 [mm]
	중량: 250 kg (허용오차±5%)
방수 등급	IP68이상
청소의 능력	1,440 m ² /hr이상(구조물제외)
방향 전환	제자리180°회전가능(360°가능)
운용 가능 수심	운용 가능 수심20m 이상(최대35m)
조정 모드	자율 또는 수동 조종 가능
전원	3상220V (60Hz)
지속운영 가능시간	연속8시간이상사용가능
전 · 후부 카메라 해상도	1080p FHD 급이상카메라
촬영정보 저장기능	24시간 이상 모니터 출력 영상 저장 가능
전 · 후부 카메라 조명	전방조명: 2개/ 2,500 lumen 이상
	후방조명: 2개/ 2,500 lumen 이상
로봇 위치 인식	수중 작업시 실시간 로봇 위치 파악 가능

조작제어부(조정실)



항목	제원
크기 및 중량	크기: 1,700 x 1,700 x 2,100 [mm]
	27인치, 1080p FHD
컨트롤러	핸들, 기어, 페달
성능	1,440 m2/hr이상(구조물제외)
조정실내부	조종실제공(2인이상작업가능)
	냉·난방기설치완비
	좌/우/전방강화유리설치
	이송용차량탑재
	청소이력관리, 모니터링전용s/w 포함

품질경영 및 해양신기술 인증



공인기관 시험인증 :KTL(한국산업기술시험원)

FP204-01-06

F1204-01-005

공인기관 시험인증 : KOCETI(건설기계부품연구원), KSEL(한국아이티평가원)

보고서 번호 : KCT20-H001

KOCETI **시험 보고서**

1. 보고서 번호 : KCT20-H001
2. 의뢰자
○ 업체명 : (주)에스엘엠
○ 주소 : 대전광역시 동구 대동로3길 33-1 (대동동)
3. 시험기간 : 2020.05.20~2020.06.19
4. 시험성적서의 용도 : 장비 정량적 성능 평가
5. 시료명 : 수중 모바일 로봇
6. 시험 방법
○ 의뢰자 제시기준
7. 시험 환경 : 실내/수조 시험 환경
8. 시험 결과 : 불합 검조

비고 : 1. 위 보고서는 의뢰자가 제출한 시료에 대한 시험결과입니다.
2. 우리 연구원의 서면 동의 없이 인쇄 및 복사를 할 수 없습니다.

확인	작성자 성명	감람별 (인)	기술책임자 성명	조기훈 (인)
	승인자 성명		양치훈 (인)	

주 : 1. 본 보고서는 해당제품 및 해당시험방법에만 유효함.
2. 본 보고서는 각장마다 일인 또는 변형 등 위변조 방지된 원본만을 조중함.
3. 본 보고서의 일부 또는 요건내용이 해당 책임자의 문서화된 승인없이 함을 행위나 광고용으로 사용할 수 없음

발행일자 : 2020년 06월 22일

건설기계부품연구원장
(주 54004) 전라북도 군산시 신안로 34
전화 : +82-63-447-2500, 팩스 : +82-63-467-0531

시험성적서

KSEL 한국아이티평가원 주소 : 서울 서대문구 용마길 30, 3층 (용마동 533) Tel: 02-450-6221, FAX: 02-450-9212	성적서 번호 KSEL-PT-R-2020-011 (페이지 1/12)	시험 유형 KSEL Tested
---	--	----------------------

1. 신청기관
· 기관명 : (주)에스엘엠
· 주소 : 대전광역시 동구 대동로3길 33-1 (대동동)
· 신청일자 : 2020년 5월 25일
2. 시험성적서의 용도 : 정량적 성능 평가
3. 시험대상 : 전제관리서비스 플랫폼 (V.1.0)
4. 시험기간 : 2020년 6월 11일, 2020년 6월 22일
5. 시험방법 : 신청기관이 제시한 시험기준 및 절차에 따라 시험
6. 시험결과 : 시험결과 및 시험결과보고서(KSEL-PT-R-2020-011-TR01) 참조

확인	시험자 성명 : 이효민 (인)	기술책임자 성명 : 윤여훈 (인)
----	---------------------	-----------------------

2020년 6월 26일

주식회사 한국아이티평가원 대표이사인



도료사 인증: AkzoNobel, Jotun, PPG SSC



05 March 2015

To whom it may concern,

International Paint Interseek® Underwater Cleaning Equipment Evaluation

In December 2014, International Paint moved to a three tiered evaluation system for assessment of Interseek® Underwater Cleaning Equipment. It is important to note that the following stages are not a judgement on the capability of the dive company to clean Interseek® coatings or an evaluation of the Health and Safety standards of the cleaning company, but are a reflection of the amount of testing that International Paint has witnessed with regards to the company cleaning Interseek® coatings. The three stages in the evaluation procedure can be found at the end of this letter.

International Paint received some panels from Samsung Heavy Industries that were cleaned of slime and weed fouling using their new robot technology. No evidence of damage that could be attributed to cleaning was seen in the laboratory using optical microscopy. International Paint are confident that the technology can be used to clean slime and weed and a Stage 2 evaluation will be granted when an International Paint representative witnesses a clean on a vessel and flake samples taken by the representative show no damage was caused by the cleaning.

Company / Contact Details	Equipment Tested	Operational Bases	Stage
Mr. Choi Jongung Samsung Heavy Industry / Oihare & Subsea Technology Research, Samsung Heavy Industries Co., LTD, 217, Munji-ro, Yuseong-gu, Daejeon, Korea Tel : +82-042-865-4081 Mob : +82-10-8520-8241 E-mail : jongung.choi@samsung.com Web : -	SHI Cleaning Robot, Polypropylene Brushes, 0.5mm thick	Geoje/South Korea	Stage 2 trial in progress

International Paint recommends that vessel operators utilising Samsung Heavy Industries should review with them in advance of cleaning operations to ensure that the correct equipment is used and that suitably trained personnel are provided. The company will be re-evaluated by the 5th of March 2016.

Marine Coatings

All products supplied and technical advice or recommendations given are subject to our standard Conditions of Sale.

Registered in England No. 00051
Registered Office: 14th Floor, Portico House, Broadwater Place, London SW16 6BQ
CPA_Internship_UWC_SHI_65822616 Page 1/2



17th March 2014

To: Samsung Heavy Industry (SHI)

SUBJECT: Cleaning of ships' underwater hull with SHI hull cleaning technology

Jotun has reviewed the hull cleaning technology from SHI. Based on test plate results we find the technology suitable for use on Jotun self-polishing antifouling. The technology gives minimal impact on roughness and polishing of the antifouling surface.

Used according to experimental setup the SHI technology for hull cleaning is fully acceptable for underwater cleaning of Jotun's antifouling systems.

If you have any further query, please feel free to contact undersigned or TSS Korea

Best regards

Dong-hoon Kang
Technical Support manager, Korea
ChoKwang Jotun

CHOKWANG JOTUN LTD

● R.O. & Factory
28A Black St, 13th, 25A Dong Tel: Fax:
Kangsan-Gu, Busan, Korea 82-51-795-6069 82-51-711-7756

● Seoul office
Jungang Bldg, 7F, 44-30, Yongsil-dong Tel: Fax:
Yongdeungpo-Gu, Seoul, Korea 82-2-786-1262 82-2-786-1265



PPG SSC CO., LTD.
612-010, 4th Floor, Woo-Min Bldg. 1780-9
Jung-dong, Haeundae-Gu, Busan, Korea.
Tel: +82 (0)51 749 8530
Fax: +82 (0)51 749 8540

2015. 4. 14.

Ref. No : PMC_TS_15041401
To : Central Research Institute, Samsung Heavy Industries Co., Ltd.
ATTN : Mr. JU Choi / Principal Research Engineer, Offshore Installation Research
CC : Mr. JO Lee / Senior Engineer, Coating & Corrosion Research
Subject : Use of underwater hull cleaning robot system for PPG SPC antifouling

Dear Mr. Choi,

With regard to the subject, please be kindly informed of our confirmation as below:

We had been introduced functions and performance test results of underwater hull cleaning robot system and closely studied for its cleaning performance and influences on hull roughness and dry film thickness which are the most critical factors on the performance of SPC (self-polishing co-polymer) type antifouling system.

As the result, we have found excellent cleaning performance of the robot system and there were no evidences of any mechanical damages nor negative effects on hull roughness and dry film thickness.

Therefore, we would like to confirm you that the underwater hull cleaning robot system developed by Samsung Heavy Industries is acceptable for underwater cleaning of PPG SPC type antifouling system.

We hope above meets your requirements but should you need further information please do not hesitate to contact us.

Yours sincerely,

Ju Shin
Director / Technical sales team
PPG SSC Co., Ltd.



[주] 태평양해양산업

Pacific Ocean Marine Industries Co., Ltd.

감사합니다.

www.podc.co.kr

diver@podc.co.kr

Phone: 051-414-9300

Fax: 051-413-0234