

# 해양조사정책 평가 및 미래 발전 방향에 관한 연구

## A Study on Evaluation of National Hydrographic Survey and its Development Direction

최태석\* · 최윤수\*\* · 김재명\*\*\* · 이지선\*\*\*\*

Tae Seok Choi · Yun Soo Choi · Jae Myeong Kim · Ji Sun Lee

**요약** 제2차 해양조사기본계획(2016-2020) 시행이 완료되는 시점에서 기존 해양조사정책에 대한 진단과 환경변화 분석을 통해 미래 해양조사분야 발전 방향에 관한 연구를 수행하였다. 현재 4차산업혁명, 데이터 경제 등으로 인해 과학기술의 급속한 발전과 데이터의 중요성이 점차 부각되고 있는 상황에서 무인조사기기, 빅데이터·AI 분석기술 등 최신 해양조사기술 도입과 해양조사를 통한 관측·예측정보의 활용성 확장을 통해 향후 해양조사산업의 전망 및 발전방향이 요구된다.

**키워드** 해양정보, 4차산업혁명, 기본계획, 해양조사

**Abstract** With the rapid development of science and technology and the importance of data being highlighted due to the 4th industrial revolution and the data economy, the prospects and development directions of the marine research industry are required in the future by introducing the latest marine research technologies such as drone, big data, and AI analysis technology, and expanding the utilization of observation and forecasting information through marine surveys.

**Key words** Oceanographic Information, 4th Industrial Revolution, Basic Plan, Marine survey

### 1. 서론

연안 또는 해양표층 및 심층에서 행해지는 모든 활동은 연안이나 해양에 대한 정보, 즉 해수의 변화특성, 해저지형의 형태, 그리고 위험요소 등에 대한 정보를 필수적으로 요구하고 있다(IHO, 2011). 해양조사는 최대, 최적의 해양영토 확보와 해양자원에 대한 체계적 관리를 위해 기초적인 해양정보를 구축·제공하는 역할로 현재 해양이 가지고 있는 무한한 잠재력에 대한 수요증대는 해양조사의 기능적 범위와 공간적 범위의 확장을 요구하고 있다. 현재, 4차산업혁명으로 인한 과학기술 및 통신기술의 발달과 빅블러, 데이터 경제 등으로 인한 데이터 융·복합 활용 등은 비단 육지뿐만이 아닌 해양분야에도 영향이 미치는 현상으로 향후 해양분야 발전을 위해 고려되어야 하고 해양관할권 확보,

해양부존자원 분쟁, 해양경계획정, 기후변화 등의 대응을 위하여 해양조사의 중요성은 날이 급증하고 있다. 따라서, 제2차 해양조사기본계획(2016-2020) 시행이 완료되는 시점에서 기존 정책에 대한 평가를 바탕으로 환경변화 및 수요분석을 통하여 향후 해양강국 도약을 위한 미래 해양조사 발전 방향을 제시하고자 한다.

### 2. 해양조사 정책평가

#### 2.1 제1차 해양조사기본계획('11년~'15년) 평가

제1차 해양조사기본계획 수행 기간인 '11년~'15년간 계획대비 예산집행률은 62%로 전략 5(바다의 효율적 개발이용보전을 위한 정책지원), 전략8(국제교류 협력을 통한 해양기술 강국 구현)을 제외한 전반에서

Received: 2020.12.28, Revised: 2021.01.03, Accepted: 2021.01.03

\* 한국수로학회, 서울시립대학교 일반대학원 공간정보공학과 석사과정, cts2613@uos.ac.kr (주저자)

\*\* 한국수로학회, 서울시립대학교 공간정보공학과 교수 choiys@uos.ac.kr (교신저자)

\*\*\* 한국수로학회, 서경대학교 도시공학과 교수 jm927k@skuniv.ac.kr

\*\*\*\* 한국수로학회, 안양대학교 도시환경바이오공학부 조교수 leejs4764@gmail.com

60~80%의 예산집행을 보였다. 특히, 1차 계획 기간 중 예산집행률 30% 미만인 미집행 사업은 총 24개로 부분집행사업(집행률 30~80%) 11개, 미집행(집행률 30% 미만) 13개 사업으로 분석되었다.

- (미집행, 집행률 30%미만) 서태평양 해양조사(0%), 극지해양조사(9%), 연안사고지역 해양 이상현상 감시체계 구축(5%), 3차원 한국해 상황실 구축(26%), 전지구실시간 해양관측정보센터 구축 및 운영(20%), 근작전용 융합시스템(O2)구축(13%), 해양경계측량과 지자체 경계획정(0%), 하구역, 갯벌 지형 및 환경변화 모니터링(0%), 마리나 항만 조성 및 관리를 위한 기초조사(0%), 크루즈 관광항로 개발(0%), 원격탐사 자료를 활용한 지형조사(0%), 광역해수온 모니터링(0%), 글로벌 해양기 지 협력관 파견(0%)

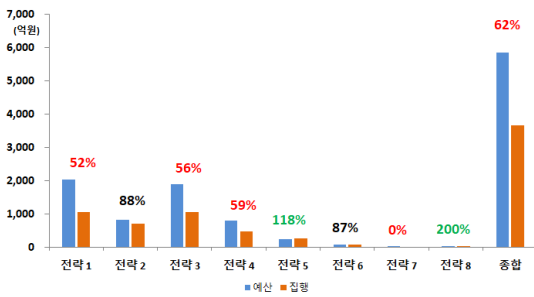


Figure 1. 제1차 해양조사기본계획 전략별 예산 집행률

## 2.2 제2차 해양조사기본계획('16년~'20년) 평가

제2차 해양조사기본계획 수행기간인 '16년~'20년간 계획대비 예산집행률은 85%로 전략4(수요자 중심의 맞춤형 해양정보 제공)을 제외한 대부분의 전략에서 목표 집행률을 달성하지 못하였지만, 전반적으로 평균 86%의 집행률을 보여 전차인 1차 계획대비 약 17% 상승된 집행률을 보였다. 특히, 2차 계획기간 예산집행률 30% 미만인 사업은 총 13개로 부분집행사업

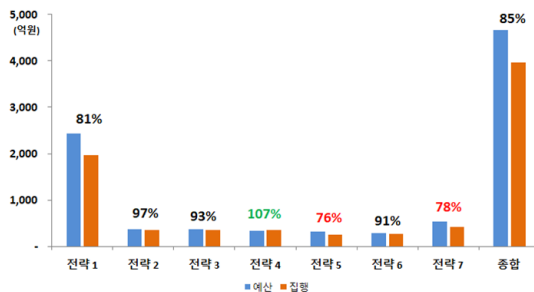


Figure 2. 제2차 해양조사기본계획 전략별 예산 집행률

(집행률 30~80%) 11개, 미집행(집행률 30%미만) 2개 사업으로 분석되었다.

- (미집행, 집행률 30%미만) 기후에 영향을 미치는 해류변동분석 및 예측 체계 구축(12.5%), 국가해저지형정보 관리체계 구축(6%)

## 2.3 1, 2차 기본계획 정성 평가

집행률 기반의 정략적 평가는 목표달성률에 대한 판단이 어려움이 발생함에 따라 분야별 성과에 대한 시사점을 정리하였으며, 이는 아래 Table 1과 같다.

Table 1. 「해양조사와 해양정보 활용에 관한 법률」 주요 내용

Division	Content
해양관측	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외해 장기조석자료 수집 중장기적 접근 검토</li> <li>• TBM 유지관리 및 연속해양수직기준면 개선·연구 필요</li> <li>• 해양조사장비 검정센터 운영을 위한 제반요건 확보 등</li> </ul>
수로측량	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 항만해역 대상 수로측량 우선순위 정립</li> <li>• 최신 수로측량 기술적용을 위한 기술적 검토 및 제도적 근거 보완</li> <li>• 수로조사 활용성 제고를 위한 자료보안 제도 개선 등</li> </ul>
해도수로	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S-100 시리즈 선도모델 방안 마련</li> <li>• 해양정보 활용성 강화를 위한 기반 강화</li> <li>• 국제업무 대비를 위한 전문 인력 보강 및 중 장기적 전략계획 수립</li> </ul>
해양예보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국민 해양활동 증가에 대비한 해양예보 서비스 발굴 및 계획 구축</li> <li>• 해양예보의 품질(정확성, 신속성)에 대한 체계적 개선</li> <li>• 국민 체감형 실용해양정보 개발 등</li> </ul>
해양과학조사연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해양과학기지를 활용한 국제적 연구 활성화 및 해양관할권 지위 공고</li> <li>• 해양예보지원을 위한 수치모델 검증 및 개선 등</li> </ul>

## 3. 해양조사 환경 · 여건진단

### 3.1 정책변화

#### 3.1.1 한국판 뉴딜 및 해양수산 분야 정책

중장정부에서는 지난 7월 코로나 위기 극복과 선도 국가로의 도약을 위해 ‘한국판 뉴딜 종합계획’을 발표하였다. 한국판 뉴딜에서는 디지털 뉴딜과 그린뉴딜, ‘디지털+그린’융합을 바탕으로 디지털 트윈, 국민안전 SOC 디지털화가 핵심적인 역할을 수행하게 될 것으로 국가 주요정보의 디지털화를 통한 스마트업무 및 관리 확대 추진, 국민안전과 직결된 인프라의 디지털

화를 통해 안정적 유지관리 추진을 목표로 하고 있다.

이에 따라, 해양수산부는 “해양수산 분야 코로나19 이후 대응전략”을 발표하였으며, 범정부 대책에 포함된 과제와 함께 추가 발굴한 과제를 포함하여 6대 추진전략과 18개 추진과제를 마련하였다. 이 중 해양조사 정보 분야의 경우 해양수산 공공데이터 수집·연계·활용 지원, 항만·어항 시설 디지털 관리시스템 구축, 드론 활용 확대, 해역 모니터링 등이 있으며, 추진과제 실현을 위해 해양조사업무 관련 민·관의 적극적인 연계 및 협력이 요구될 것으로 사료된다.

3.1.2 신남방·북방 정책

COVID-19(코로나) 팬데믹으로 인해 전 세계적 경제위기, 국가주의 강화 등 세계적 후퇴현상이 발생하고 있고 회복기간이 장기화됨에 따라 각국의 우선주의, 미국 리더십 약화 및 중국 의존·신뢰도 저하가 대두되고 있다. 이에 따라 다자간 협력과 공조의 중요성 및 필요성이 증대되고 있는 상황 속에서 지난 19년 국정과제로 추진되고 있는 ‘동북아플러스 책임공동체 형성’, ‘신남·북방정책’을 통해 경제침체 반등을 위한 협력체계 및 기회로 적극적 활용의 필요성이 있다. 특히, ‘신남·북방 정책’은 수산협력, 북극항로 및 항만개발, 동북아의 수산물류 허브 구축 등 경제 신성장 동력 창출뿐 만이 아닌 협력 국가의 지역 인프라 개발사업, 국가 및 지역경제 활성화 등이 다수 포함되어 산업분야 성장과 더불어 외교적 신뢰관계를 확보하여 우호국을 맺을 수 있는 좋은 계기로 작용할 것으로 사료된다.



자료출처 : 대한민국 정책브리핑

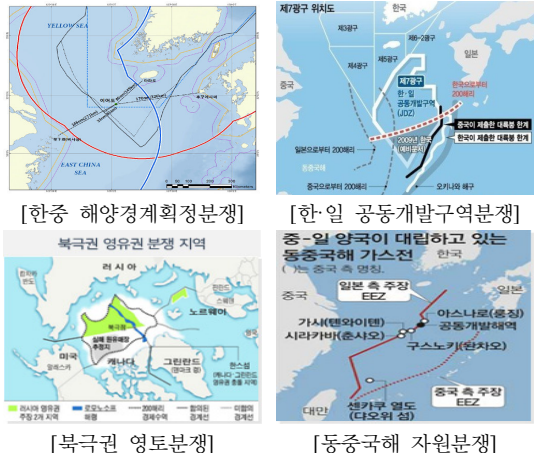
Figure 3. 신남방·북방정책 개념도

3.1.3 해양관할권 확보 정책

우리나라의 경우 베타적 경제 수역의 범위가 인접 국가와 중첩됨에 따라 해양경계획정, 해양부존자원 영유권 갈등, 해양조사 권리 등의 문제가 지속적으로 발생하고 있다. 해양관할권은 해양영토뿐 만이 아닌 해양부존자원개발, 항로개척 및 베타적 경제 수역확대 (EEZ) 등 경제 전반과 연관되어 있으며, 특히 과학기

술의 발달로 해양조사 개발 기술이 고도화되어 바다가 지닌 무궁무진한 잠재력에 대한 연구가 전 세계적으로 급속히 진행되고 있다.

따라서, 해양산업의 패러다임 변화에 따라 주변국과의 영토분쟁 등에 과학적·선제적 대응을 위해 해양영토관리 관점에서의 미래 트렌드와 실시간 정보처리 환경에 적합한 대응방안이 필요하며, 다양한 축척별 해도와 관련 정보의 확보, 양국 기점에 대한 정밀조사 및 분석을 통한 대응자료 확보가 요구될 것으로 사료된다.



자료출처 : 대한민국 정책브리핑

Figure 4. 영토(해양경계획정) 및 자원분쟁 이슈

3.2 법제도변화

3.2.1 「해양조사정보법」 신설

「해양조사와 해양정보 활용에 관한 법률」(‘21.02)은 기존 「공간정보관리법」에서 규정하고 있는 ‘수로조사’

Table 2. 「해양조사와 해양정보 활용에 관한 법률」 주요 내용

Part	5Content
1	‘수로조사’를 ‘해양조사’로 용어 변경(제2조제1호)
2	해양조사기본계획 및 연도별 시행계획의 수립 등(제7조)
3	해양조사 관련 연구·개발 및 표준화 (제12조 및 제13조)
4	해양관측의 실시 및 국가해양관측망의 구축·운영(제14조 ~ 제16조)
5	수로측량의 실시(제19조 및 제20조)
6	해양지명조사의 실시 및 해양지명의 제정 등(제22조 및 제23조)
7	해양조사기술자의 신고 및 교육훈련(제25조, 제26조 및 제29조)
8	해양조사·정보업의 등록 등(제30조 ~ 제39조)

관련 조문을 분리 및 '해양조사'로 용어변경하고 종전의 '수로사업'의 범위에 해양정보서비스업을 추가하여 '해양조사 정보업' 용어변경을 하는 등 전반적인 개선을 하였으며, 주요 내용은 Table 2와 같다.

「해양조사정보법」은 전문적인 해양조사의 실시와 해양정보의 효율적인 활용을 위한 법적 근거 강화와 해양조사 정보업의 발전과 해양정보의 민간 활용 촉진을 목표를 목적으로 제정됨에 따라 해양수산부, 국립해양조사원 등 관련 기관의 효율적인 후속 업무추진을 위해 아래와 같은 전반적인 업무 및 장비활용에 검토가 필요하다.

- 신규 업무(해양조사장비 성능검사, 해양정보 품질 관리, 해양정보 사본의 적합성 심사)와 새로이 도입된 해양정보활용센터 등의 내용에 따라 효과적인 업무수행을 위한 업무조정 및 업무구조 개편 등 업무체제 정비와 전문인력확보 등 필요
- 해양조사 업무에 무인기반의 조사·관측장비 등에 대한 적극적 도입과 성과활용이 개발 및 추진됨에 따라 기존 선박의 재배치와 조사·관측업무의 범위 조정 필요

### 3.3 기술·산업변화

4차 산업혁명 도래에 따라 스마트 기술과 디지털변혁, 클라우드 컴퓨팅 보편화, 무인 관측장비 등의 최신 기술의 발전 및 대중화가 이루어지고 있다. 특히, 산업·기술 간 융합이 확산되어 산업별 원천·핵심기술의 확보를 위한 경쟁이 심화되고 있으며, 산업별로 1차 목적으로 생산되고 있는 데이터는 타분야 데이터 융합을 통해 새로운 제품과 서비스가 창출되고 있다.

해양조사 분야의 경우 상시관측, 유인조사가 제한되는 지역 등을 대상으로 수중드론, 글라이더, 무인선박 등 다양한 무인조사 기술의 개발과 현장투입 시도가 이루어지고 있으며, 해양 및 해양기상 현상에 대한 관측 및 예측의 고도화를 위해 빅데이터·AI 기반의 분석 기술과 해양디지털 트윈 구축을 추진하고 있다.



Figure 5. 해양조사 관련 최신 기술 도입

「해양조사정보법」 및 「해양공간계획법」에 따라 해양 정보 수집을 위한 수로측량의 중요성과 타 분야 정보

와의 융·복합활용을 위한 취득데이터 활용성이 증대되고 있는 현재 해양 관련 기본공간정보에 속하는 해안선, 해저지형, 해양경계 등의 정보는 국립해양조사원에서 생산하고 있다. 이러한 데이터들은 재난재해 대응·예방, 수산업 경제활동, 항만물류·교통, 해양경계획정, 부존자원조사 등과 직결되는 정보로써 해양관측·예측정보의 생산 및 제공과 활용·서비스의 고도화를 위한 신뢰성, 공신력 있는 고품질의 해양정보 생산·관리가 필수적이다.

새로운 해양조사 관련 법령의 제정과 무인기기, 빅데이터, 5G 등 기술변화, 국가적 차원의 계획 등으로 이에 따른 국내의 정책과 산업 등이 변화함에 따라 해양조사 업무의 트렌드가 변화할 것으로 예상됨에 따라 해양정보 및 해양예보의 수요에 대응할 수 있는 기술적 인프라 외 체계적인 기술교육, 제도, 가이드라인 등 인적·제도적 역량이 요구될 것으로 보인다.

## 4. 해양조사 발전방향

### 4.1 해양조사 패러다임 변화

발전방향에 대한 도출을 위해 전차 계획에 대한 진단 및 여건변화분석을 수행한 결과 해양조사 분야의 패러다임은 크게 7가지로 정리할 수 있다. 먼저, 무인자동관측, 수중 해양관측, 정지궤도 해양위성 등을 통해 기존 표층 중심의 해양관측 및 예보업무에서 3차원 해양관측·예보로의 변화이다. 두 번째, 표준화, 고품질화, 정보활용 다변화에 대비하여 수로측량, 해양관측 등을 통해 생산된 자료의 개별적 품질관리에서 융합·맞춤형 해양정보 제공을 위한 종합적인 품질관리가 요구된다. 세 번째, 지구온난화로 인한 해양 및 해양기상 현상에 대한 다각화에 대비하여 단기적 해양현상 이해(기후변화 소극 대응)에서 중·장기 원인 규명(기후변화 적극 대응)을 위한 해양 중·장기 현상 연구가 요구된다. 네 번째, 해양사고에 대한 예방·대응을 위한 단순 자료제공에서 문제해결형 대응체계 구축이 요구된다. 다섯 번째, 유인선박 기반의 해양조사 시 발생하는 악천후·해양조사 사각지대 등 제한적인 사항의 해결을 위해 무인조사기기(수중드론, 글라이더 등) 도입을 통한 언택트 무인조사 확대가 요구된다. 여섯 번째, 해양정보의 활용증대 대응을 위한 해양정보활용센터, 무인조사기기 도입 등 고전·전통적인 업무·조직에 대한 체계적인 개선을 통해 효율적인 조직체계 진단이 필요하다. 마지막으로, 현재 해양조사의 범위는 연안·EEZ 내를 중심으로 수행되고 있으므로 해양조사 영역 확대를 위한 해외 공간조사 확대 및 국제협력의 내실화가 요구된다.

## 4.2 발전방향

앞서 도출된 7개의 패러다임을 기반으로 향후 해양 조사 업무 및 산업발전을 위한 방향은 크게 4가지 테마로 정리할 수 있다.

첫 번째는 4차 산업혁명으로 고도화된 디지털 시대에 적합한 해양정보의 제공이다. 정보통신 기술의 비약적인 발달과 빅데이터·AI 기술 등의 도입을 기반으로 3차원 해양관측망에 대한 구축이 필요하며, 이를 가시화하여 예측·분석을 수행할 수 있는 디지털 트윈 등의 분석도구의 운용이 기반되어야 한다. 또한, 이를 통해 생산된 해양정보에 대한 제공 및 활용 증대를 위해 보안관리 고도화, 서비스 다각화 등이 필요하다.

두 번째로, 해양관측·예보 정보의 정확도 향상과 해양사고 대비를 위한 지원체계 강화이다. 해상 물동량 증대에 따른 인적사고, 지구온난화로 인한 해수면 상승 및 기후변화에 따른 자연적사고에 대비하여 수중 글라이더, 위성기반 등의 입체적 해양관측이 필요하고 관측된 데이터에 대한 자료 고품질 유지 및 검증체계 강화가 필요하다.

세 번째로, 해양강국으로 도약하기 위한 스마트 기술 접목의 해양조사 정보 인프라 구축이다. 현재 해양 조사 분야는 국가보안 등 정보의 중요도로 내실화로 인해 산업이 다양하게 발전하지 못하였으나 해양이 지니고 있는 무한한 잠재력에 대한 발굴을 위하여 스마트 기반의 해양신산업 지원을 위한 인프라 구축이 필요하다. 이를 위해 신기술을 활용한 해양조사·정보의 기술개선이 필요할 것이며, 기술적용 및 현장도입과 신기술 기반의 업무개선을 위해 전반적인 해양조사 체제 개선이 필요하다.

마지막으로, 글로벌 기여를 위한 해양조사 분야의 국제적 협력 등의 강화이다. 우리나라의 해양영토 주권강화 및 국제영향력 확대를 위해 해양조사의 관할범위 확대와 연안국 및 신남·북방 국제협력에 대한 적극적인 대응을 통한 해양외교력 강화가 필요하다.

## 5. 결론

4차 산업혁명시대의 도래, 범지구적 문제로 인한 국가주의 강화 등 급속한 변화가 일어나는 가운데, 해양관할권 확보, 해양경계 획정, 해양부존자원 분쟁, 기후변화 및 해양재해 대응, 해양조사를 위한 국제협력 등 해양조사의 수요가 급증하고 있으며, 특히 해양은 경제활동뿐 만이 아닌 국가 안보와 직결된 요소로서 해양조사에 대한 고도화된 양적·질적 정보가 요구되고 있다.

따라서, 향후 해양조사정책 수립을 위해 고려되어야 할 사항으로 해양산업구조는 제4차 산업혁명 도래 및 AI, 무인기기 등 첨단기술 개발로 해양정보 융·복합 제품이 새로운 해양정보시장 형성되고 있으며, 해양환경은 기후변화, 해수면 상승에 따른 대응 및 신재생에너지, 휴양과 관련한 안전하고 환경친화적 바다에 대한 중요성 부각되고 있다. 또한, 정보의 복잡·대형화되고 있는 미래 해양환경변화에 효율적으로 대응하기 위해 3차원 관측·측량을 통한 첨단기술 활용 관측·예보 정보 제공, 해양경계획정, 중장기 기후변화 예측 등 문제해결형 대응 필요하고 정량적·과학적 분석을 위한 자료정확도 개선·확보 및 고품질 자료 제공이 요구된다. 아울러 IHO와의 협력강화를 통해 차세대 전자해도 및 S-130 제작을 주도하고, EEZ 이원의 해외 해양으로 조사대상을 확대하는 한편, 선박조사를 보완하는 무인조사·위성 조사 확대가 필요할 것으로 판단된다.

## 감사의 글

이 논문은 국립해양조사원의 지원으로 수행되었으며, 연구의 지원과 자료제공을 해 주신 모든 기관 관계자분들께 깊이 감사드립니다.

## 참고문헌

1. 관계부처 합동, 2020. 「한국판 뉴딜」종합계획, 7-33.
2. 해양수산부, 2019. 4차 산업혁명 시대 해양수산업 혁신성장을 위한 해양수산 스마트화 추진전략, 15-62.
3. 해양수산부, 2020. 해양수산 분야 한국판 뉴딜 등 코로나19 이후 대응 추진, 2-13.
4. 국립해양조사원, 2010. 해양조사 기본계획 보고서 (2011-2015).
5. 국립해양조사원, 2015. 제2차 해양조사 기본계획 보고서 (2016-2020).
6. 국립해양조사원, 2019. 국립해양조사원 조직진단 및 비전수립 보고서.
7. International Hydrographic Organization(IHO), 2011. The Need for National Hydrographic Services, IHO Monaco, 47.



**최 태 석**  
현재 서울시립대학교  
공간정보공학과 석사과정



**김 재 명**  
2012년 서울시립대학교  
공간정보공학과 박사  
2013~2015 서울시립대학교  
공간정보공학과 연구교수  
2018~현재 서경대학교  
도시공학과 교수



**최 윤 수**  
1992년 성균관대학교 토목공학과 박사  
1991~2001년 국립한경대학교  
토목공학과 교수  
2001~현재 서울시립대학교  
공간정보공학과 교수



**이 지 선**  
2013년 전북대학교  
지구환경과학 박사  
2018년~현재 안양대학교  
해양바이오공학전공 조교수