



	안승현	약 1,741,710원		- 3박 4일 : 일비(\$120) 식비(\$216)
	정여진	약 1,741,710원		3) 숙박비(실비, 가등급 기준) - 3박 : 2,160,600(3인기준) 4) 기타 - 로밍비 : 15만원/3인 - 여행자보험 : 15만원/3인 - 회의비(5회) : 69만원

※ 참고자료(경비 세부내역)

- 1) 적용기준 : KMI 여비규정 국가 및 도시별 등급구분 중 가등급 적용
- 2) 국외출장 공무원 필요에 의해 로밍 신청(공무통화내역 사후 실비정산)
- 3) 여행자보험, 현지 차량렌트비, 로밍이용 요금, 제수수료 등 : 실비정산
- 4) 현지 회의 4회 개최 예정 (20일 저녁 / 21일 점심, 저녁 / 22일 저녁)

가. 출장일정점검 및 일본 내 블루카본 연구동향 관련 논의

- 회의일자 : 2024.5.20.(저녁)
- 참석자 : 김가현, 안승현, 정여진 외 1인
- 회의비 : 30,000 × 3명 × 1회 = 90,000원

나. 블루카본 시범 조성지역 잘피식재 관련 논의

- 회의일자 : 2024.5.21.(점심)
- 참석자 : 김가현, 안승현, 정여진 외 2인
- 회의비 : 30,000 × 5명 × 1회 = 150,000원

다. 요코하마시 항만 내 탄소 흡수원 확대 정책 관련 논의

- 회의일자 : 2024.5.21.(저녁)
- 참석자 : 김가현, 안승현, 정여진 외 2인
- 회의비 : 30,000 × 5명 × 1회 = 150,000원

라. 일본 항만 내 블루카본 생태계 조성 관련 정책 벤치마킹 방안 논의

- 회의일자 : 2024.5.22.(저녁)
- 참석자 : 김가현, 안승현, 정여진 외 2인
- 회의비 : 30,000 × 5명 × 1회 = 150,000원

5) 지역 간 이동(셔틀 외) 비용 : 실비정산

6) 선물구입비 : 약 60,000원 (30,000원 × 2개소)

7) 통역비 : 400,000원 지출 예정 (5/21-5/22 현장 조사 및 관련기관 회의 시 통역 담당)

\* 예산항목

- 연구개발적립금 - 자율연구그룹(탄소흡수항만연구그룹) 여비

8) 체재비 (※ 3월 26일 기준 환율 1,364원 적용)

출장자	체재비			비고
	숙박비	일비	식비	
김가현	\$176 X 3박 = \$528	\$30 X 4일 = \$120	\$81 X 4일 - \$108 = 216	\$864 식비 4회 차감 (회의비 4식)
안승현	\$176 X 3박 = \$528	\$30 X 4일 = \$120	\$81 X 4일 - \$108 = 216	\$864 식비 4회 차감 (회의비 4식)
정여진	\$176 X 3박 = \$528	\$30 X 4일 = \$120	\$81 X 4일 - \$108 = 216	\$864 식비 4회 차감 (회의비 4식)
합계				



## 주요 업무내용 (계획( ), 결과( √ ))

- 현재 해초대 복원사업은 잘피와 같은 해조류가 블루카본임이 부각되면서 탄소 흡수원 목적과 더불어 시행되고 있음



< 우에노 해양공원 내 블루카본 대표종인 잘피를 식재한 구역 및 친수시설로 조성된 공원 >

### □ 항만 구역 내 블루카본 생태계 복원 과정과 조성 형태

- 우에노 해양공원에 식재하기 적합한 잘피를 선별하기 위해 주변 연안에 서식하는 천연 잘피의 유전자 분석을 시행함
- 유전자적으로 차이가 없는 잘피의 씨앗을 채취하여 종묘로 기른 뒤, 시민단체(WAVE)의 주최하에 시민 및 기업이 참여하여 5월 즈음 해변에 식재함
- IPCC에 의해 인증받은 블루카본 생태계는 해초대, 염습지, 맹그로브 3가지 생태계이며 그 중 해초대의 대표적인 종인 잘피의 복원이 가능한 최적 환경은 광합성이 가능한 수심이 1~2미터의 파도가 약하고 해저가 모래(사질)로 구성된 연안임

### □ 육상구역 그린카본 조성 현황

- 우에노 해양공원은 해안선에서 10미터 떨어진 구역에서 외해로 잘피를 식재할 뿐 아니라 배후지(육상구역)에 울창한 수림대와 산책로를 조성함
- 이를 통해 항만 구역 내 블루카본 및 그린카본 생태계 구역을 확보하여 탄소 흡수량 증대, 생물다양성 증진 및 친수공간 조성을 도모하고 있음



< 항만구역(우에노 해양공원 배후지) 내 그린카본 조성 현장 >

### □ 탄소 흡수 조성지 관리 및 지자체-민간 협력 거버넌스 등

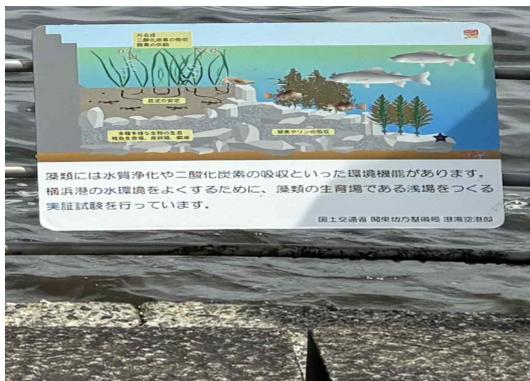
- 일본 항만법상 환경보존을 위한 시민의 활동은 제한되나 과학적인 실험을 목적으로 한 해양생태계 복원 활동은 허용됨

## 주요 업무내용 (계획( ), 결과( √ ))

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 항만의 블루카본 생태계 조성은 강, 항만, 하천, 해안 등 여러 법이 관여하고 있으며 그 중 하천과 해안은 환경보존의 목적을 위한 활동이 가능하도록 법이 개정되었으나 강, 항만은 아직 관련 법 개정이 필요한 상황</li> <li>- 우에노 해양공원 내 블루카본 생태계 조성의 경우, 기업의 재원을 받아 시민단체가 종묘 채취 및 배양을 하여 시민을 모집 한 후, 잘피 식재 활동을 매년 진행하고 있음</li> <li>- 재정적 여건은 좋으나 잘피를 식재할 수 있는 적정 수역을 확보하는 것에 대한 어려움 존재</li> <li>· 김양식장 사업자의 경우, 잘피의 잎이 유입되면 상품의 질이 떨어져 민원을 제기하고 있어 양식장과 떨어진 연안에서 식재 필요</li> <li>· 항만 구역 내 수로는 제외되며 파도가 약한 내만에 잘피 식재 적합</li> </ul>
<b>업무③</b>	<b>05.21.(화) 오후 / 일본 항만 블루카본 생태계 조성 현장 방문 ② - 요코하마 임항파크</b>
<b>수행계획</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ (현장방문 2) 요코하마 임항파크 방문 및 잘피식재 현장 조사               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 참석자 : 요코하마시청 온난화대책본부 담당자 Shogo Kamiya, Hideaki Kanke, Dr. Masuda Tatsuya, 김가현 부연구위원, 정여진 전문연구원, 안승현 부연구위원 외 관계자</li> <li>- 조사 및 논의 내용                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 항만 구역 내 블루카본 생태계 조성 주변 환경 및 복원 형태</li> <li>· 사업 조성지 관리 및 모니터링 현황 등</li> <li>· 요코하마시 항만 내 탄소 흡수원 확대 정책</li> <li>· 관련 사업 근거 법 및 재원</li> <li>· 요코하마시 항만 내 블루카본 사업 실행 주체, 참여 기관 및 방법 등</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<b>수행결과</b>	<p>※ 현지 관계자의 인솔계획에 따라 당초 방문 예정지 변경(가나자와어항→요코하마 임항파크)</p> <p>&lt;개요&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ (현장방문 2) 요코하마 임항파크 방문 및 잘피식재 현장 조사           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 참석자 : 요코하마시청 온난화대책본부 담당자 Shogo Kamiya, Hideaki Kanke, Dr. Masuda Tatsuya, 김가현 부연구위원, 정여진 전문연구원, 안승현 부연구위원 외 관계자</li> </ul> </li> </ul> <p>&lt;주요논의내용&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 항만 구역 내 블루카본 생태계 조성 주변 환경 및 복원 형태           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 요코하마시 임항은 해안선을 콘크리트로 제방으로 둘러싼 이용바닷가로 제방 아래는 수심이 깊어 블루카본 대표종인 잘피가 서식하기 힘든 환경임</li> <li>- 하지만, 일본 정부는 요코하마시에 과학적 실험의 목적으로 잘피 식재를 위한 재원을 지원하여 제방 아래 수심을 높이기 위해 인공 구조물을 설치함</li> <li>- 구조물의 상부로부터 1~2미터 위에 해수면이 오도록 설계하였으며 구조면 상부면의 일부(6미터X6미터)를 움푹히 파서 모래를 도포한 뒤, 잘피를 식재함 (2023-).</li> <li>- 복원한 잘피 구역에서 잘피가 성공적으로 정착하는 비율은 10% 내외이지만 이는 자연 바닷가 조건에서의 성공률과 비슷하며 일본 정부는 요코하마 항을 중심으로 과학적 사전 실험을 통해 블루카본 생태계를 확대하기 위한 노력을 지속하고 있음</li> </ul> </li> <li>□ 사업 조성지 관리 및 모니터링 현황 등           <ul style="list-style-type: none"> <li>- 잘피 복원 조성지의 관리는 일본 정부의 재원으로 요코하마시에서 담당하고 있으며 모니터링은 복원 사업의 현장 진행을 맡은 WAVE 등의 시민단체와 요코하마시가 협업하여 수행하고 있음</li> </ul> </li> <li>□ 요코하마시 항만 내 탄소 흡수원 확대 정책</li> </ul>

## 주요 업무내용 (계획( ), 결과( √ ))

- 요코하마시의 지리적 특성 상, 바다와 인접하여 해수면 상승 등 지구온난화 대책 마련 등이 필요하여, 2009년부터 블루카본 사업을 시행함
- 요코하마시는 블루카본을 넓은 의미로 해석하여 해양생물의 탄소 흡수 뿐 아니라 배 산업과 관련된 에너지 연료의 탄소 저감 사업도 포함하여 시행하고 있음. 또한, 블루카본 사업의 일환으로 환경 계몽활동을 목적으로 바다와 관련된 시민 환경 교육 프로그램도 진행 중이며 수질 개선과 생물 다양성 확대에도 중점을 둠
- **요코하마시 블루카본 사업 근거 법 및 재원**
  - 요코하마시 블루카본 사업은 특별한 법적 근거 없이 추진되고 있음
  - 블루카본 관련 시민활동은 온난화 대책 부서가 지역활동의 일환으로 지원
  - 수족관을 운영하는 기업 등이 이와 관련된 활동과 예산을 지원
- **요코하마시 블루카본 사업 실행 주체, 참여 기업 및 방법**
  - 요코하마시의 독자적인 블루카본 오프셋 제도는 작년에 완료되었으며, 올해부터 해당 제도의 운영은 일본 블루 경제 협회(JBE, Japn Blue Economy Association)로 이관됨
  - 블루카본 오프셋 제도는 다시마 양식 어업인에게 크레딧을 제공하고, 이 크레딧은 에코 연료나 친환경 어구를 구매하는 데 사용됨
  - 해당 사업은 어업일 뿐 아니라 대기업과 시민도 참여하고 있으며 요코하마 구장의 경우, 블루카본 티켓을 발행해 해당 티켓을 구매하면 야구 경기 관람 뿐 아니라 구매 금액의 일부를 잘피 복원사업에 지원하도록 함
  - 요코하마시는 그린키즈 프로그램의 일환으로 어린이들에게 미역 양식과 수확 체험, 해조류를 이용한 장난감 제작, 수확된 미역 요리 체험 등의 활동을 허용하고, 시민단체가 이를 운영함
  - 요코하마시는 블루리소스 사업을 새롭게 도입하여 보트 연료 절감 및 공장 에너지 사용 감소를 통해 이산화탄소 배출 저감을 목표로 함
- **블루카본 사업 방향 및 한계점**
  - 요코하마시 독자적으로 카본 오프셋 제도를 시행하면서 탄소 배출 기준과 방법을 규정하는데 어려움이 있으므로 전문가와의 체계적인 네트워킹을 통한 제도의 고도화가 필요하다는 의견



< 요코하마 임항파크 내 블루카본 조성 현장 >

업무④

05.22.(수) 오전 / 전문가 면담 ① - Hideaki Kanke (Waterfront Vitalization and Environment Research Foundation)

## 주요 업무내용 (계획( ), 결과( √ ))

수행계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 일본 NPO 방문 및 전문가 면담               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 장소 : WAVE (Waterfront Vitalization and Environment Research Foundation) 사무실 (도쿄 Dai2Toranomom Denki 빌딩)</li> <li>- 참석자 : Hideaki Kanke, 김가현 부연구위원, 정여진 전문연구원, 안승현 부연구위원 외</li> <li>- 면담내용                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 일본 항만의 블루카본 복원 사업의 민간 참여 현황</li> <li>· 항만의 잘피복원의 참여 주체 및 특성</li> <li>· 복원 사업에 따른 탄소 흡수 현황과 추후 사업 방향</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
수행결과	<p>&lt;개요&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ (전문가 자문) 일본 항만구역 내 블루카본 식재 사업 현황과 주요 사례               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 장소 : 도쿄 WAVE (Waterfront Vitalization and Environment Research Foundation) 사무실 인근 회의실</li> <li>- 참석자 : Hideaki Kanke, 김가현 부연구위원, 정여진 전문연구원, 안승현 부연구위원 외</li> </ul> </li> </ul> <p>&lt;주요논의내용&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 항만 구역 내 블루카본 생태계 조성 주변 환경, 복원 형태, 사업 주체 및 탄소흡수 현황               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 국토교통성과 지역 행정기관이 공동으로 주관하여 과학 실험의 목적으로 항만 내 다음과 같은 블루카본 생태계 조성사업을 진행함</li> <li>- 산요 지방 덕산하마쓰 항구 및 오시마 간척지                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 덕산하마쓰 항구의 항로 및 정박지 개발을 촉진하고, 내해에서 손실된 얇은 해안을 복구하기 위해 약 29헥타르의 인공 간척지를 조성하여 잘피 생태계 조성</li> <li>· 2003년부터 2017년까지 국토교통성이 간척지를 조성하였으며, 이후 슈난시가 관리를 담당하고 있음</li> </ul> </li> <li>- 홋카이도 쿠시로 항구                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 방파제 뒤쪽 해면 아래에 블록을 설치하여 해조장을 조성하고 대량의 준설토를 이용해 사질의 해면으로 조성</li> <li>· 현재, 해조 출현 수가 매년 증가하고 있으며, 다양한 해조류 정착률이 증가하고 있음</li> </ul> </li> <li>- 아키타현, 아키타 항구                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 아키타 항구의 호안은 도루목의 산란 장소로서 2009년부터 암초성 해조장을 조성하기 위해 보수 작업과 함께 생물 공생형 구조물로 설치함</li> <li>· 생물 공생형 구조물의 효과를 검증한 결과, 아카모크의 번식과 하타하타의 알 무더기 등 생물 수의 증가를 확인함</li> </ul> </li> <li>- 고치현 스사키 항구                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 철강 슬래그를 활용한 해조장 조성과 관련된 실증 실험을 2015년부터 실시함</li> <li>· 실험 목적은 철강 슬래그를 활용하고 해조장을 조성한 후, 이와 관련된 환경적 혜택을 검증하는 것으로 전로계 철강 슬래그와 고로 슬래그 미분말을 혼합하여 인공 해조장 구조물을 만들어 해조해초류를 식재하여 생물 다양성 및 탄소 흡수량 변화를 측정함</li> <li>· 실험결과, 생물 다양성 증가와 다시마 등 대형 해조류의 성장 및 번식과 증가한 탄소흡수량을 확인하였으며, 2023년 이후에도 지속적인 모니터링을 계획하고 있음</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

## 주요 업무내용 (계획( ), 결과( √ ))

	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>大浜護岸断面図</p> <p>大浜護岸整備前(平成21年8月)    大浜護岸整備後(平成26年11月)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>【藻場造成ユニット】 転炉系製鋼スラグと人工腐植土とを混合したもの。(鉄分を供給)</p> <p>【人工砕石】 転炉系製鋼スラグと高炉スラグ微粉末等を練り混ぜて製造</p> <p>ワカメ(H30.2)    マクサ(H30.2)</p> </div> </div> <p>&lt; 공생형 구조물을 설치하여 수심을 얕게 조성한 후, 해조류를 식재한 아키타항 모습(좌), 철강 슬래그를 활용하여 해조류 번식에 성공한 고치현 스사키 항구 모습(우) &gt;</p> <div style="text-align: center;"> <p>&lt; 블루카본 생태계를 조성한 일본 항만 구역 &gt;</p> </div>
<p>업무⑤</p>	<p>05.22.(수) 오후 / 전문가 면담 ② - Takewaka Satoshi 교수(University of Tsukuba)</p>
<p>수행계획</p>	<p>□ 일본 해양정책연구소(OPRI, Ocean Policy Research Institute) 방문 및 전문가 면담</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 장소: OPRI 사무실(도쿄, 미나토구)</li> <li>- 참석자 : Atsushi Watanabe 박사, 김가현 부연구위원, 정여진 전문연구원, 안승현 부연구위원</li> <li>- 인터뷰 질문             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 일본 항구의 블루카본 생태계 복원 사업 현황</li> <li>· 관련 사업 실행 주체 및 재원 경로</li> <li>· 일본 항만 탄소 흡수원 확대 관련 정책 및 한계점</li> <li>· 주요 관련기관과의 협업 형태 등</li> </ul> </li> </ul>
<p>수행결과</p>	<p>※ 현지 관계자 일정 변동에 따라 당초 면담 예정이던 OPRI 담당자 면담이 츠크바대학교 Takewaka Satoshi 교수 인터뷰로 변경, 주요 인터뷰 내용은 일본 항만 당국 블루카본 활용에 대한 시각 및 연구현황, 항만구역을 활용한 사례 등임, OPRI 담당자는 이메일을 통해 연구에 협조해주기로 함</p>

## 주요 업무내용 (계획( ), 결과( √ ))

### <개요>

#### □ 일본 츠쿠바 대학(University of Tsukuba) 방문 및 전문가 면담

- 장소: 츠쿠바 대학교 College of Engineering Systems, Takewaka Satoshi 교수 연구실
- 참석자 : Takewaka Satoshi 교수, 김가현 부연구위원, 정여진 전문연구원, 안승현 부연구위원

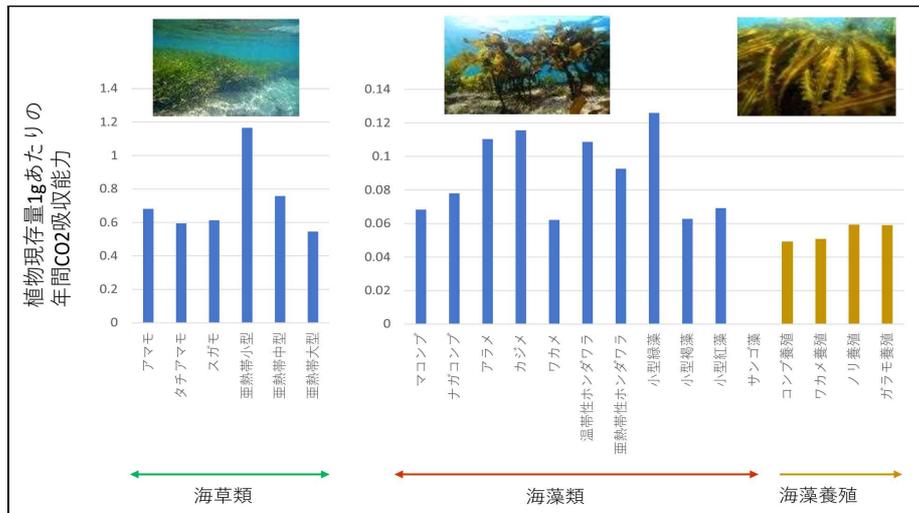
### <주요 논의내용>

#### □ 일본 국토교통성에서는 최근 항만을 대상으로 블루카본 적용 시도 중

- 일본에서는 2017년 2월 블루카본 연구회가 설립되어, 다양한 분야에서 블루카본 적용을 검토하고 있음
- 일본에서는 2020년 파리협정 체결에 따른 NDC 상향에 전 국가적으로 대응하고자 블루카본 생태계를 활용한 카본 프리 포트를 추진하고 있음
- 특히, 국토교통성 항만국에서는 2017년 「지구 온난화 방지에 공헌하는 블루 카본의 역할에 관한 검토회」를 설치하고 항만 분야에서 블루 카본 생태계를 활용한 CO<sub>2</sub> 흡수원으로서의 역할을 확대하기 위한 다양한 아이디어를 검토하고 있음

#### □ 국토교통성 항만국에서는 블루카본의 평가방법 및 효율적인 조류장 형성-확대 기술개발 중

- 최근 "블루카본의 평가방법 및 효율적인 조류장 형성-확대 기술개발" 연구를 통하여 해조류 유형별 CO<sub>2</sub> 흡수량을 전국적으로 평가하고, 해조류별 흡수계수 평가모델을 개발 중
- 또한, 해역별로 해조장 감소 요인을 분석하고 대응 기술을 개발하여 해조장의 면적을 증가시키는 기술을 개발하고 있음

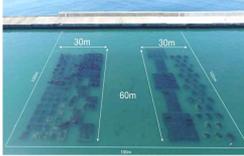


< 해역 구간별 CO<sub>2</sub> 흡수잠재력 평가 결과(예시) >

#### □ 국토교통성에서는 미나토 블루인 확충 프로젝트를 추진 중

- 일본 국토교통성에서는 준설토, 산업부산물을 활용하여 조류장 또는 갯벌을 조성하는 '생명을 키우는 바다와 블루인프라 확대 프로젝트'를 추진 중
- 대표적인 사례는 도쿠야마 씨모마쓰항에 오시마갯벌 조성 사업, 요코하마항 생물공생형 항만구조물 정비사업, 스자키항 재활용 소재 기반의 조류장 조성사업 등임

## 주요 업무내용 (계획( ), 결과( √ ))

	<p>【浚渫土砂の活用】</p>  <p>(山口県徳山下松港・大島干潟)</p>	<p>【防波堤の活用】</p>  <p>(北海道釧路港)</p>	<p>【生物共生型港湾構造物の整備】</p>  <p>(神奈川県横浜港)</p>	<p>【リサイクル材の活用】</p>  <p>【藻場造成ユニット】 鉄鋼スラグと人工腐植土とを混合したもの</p> <p>(高知県須崎港)</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### < 블루인프라 확대 프로젝트 관련 사례 >

- \* 업무별 수행 결과는 각 700자 이내로 작성(관련 사진, 도표 필요시 추가)
- \* 보고서 총 분량은 10페이지 내외로 작성(필요시 조정)