

주요 업무내용 (계획(), 결과(√))

업무유형	☒ 현지조사(현장, 전문가 회의) ☐ 국제행사 주최 ☐ 국제행사 참가 ☐ 국제회의(정부대표단) 참석 ☐ 세미나, 교육, 훈련 ☐ 기타 ()
업무①	니알슨 과학기지촌 운영현황 파악 및 기후변화 현장 시찰
수행계획	□ 니알슨 기지촌 연혁 및 개요, 환경보호를 위한 친환경적 운영방식 등 기지촌에 대한 전반적 사항 파악 □ 북극 환경변화 현장탐사 등 기후변화 현장 시찰
수행결과	□ (국제 연구중점 연계) 니알슨 플래그십(Ny-Alesund Flagships) 연구 프로그램 연계를 통한 다산기지 북극연구 효과성·효율성 제고 필요 * ①대기, ②빙하학, ③콩스피오르드, ④육상생태계를 4개의 축으로 한 노르웨이 니알슨 과학기 지촌 내 과학연구 중점으로, <2019 니알슨 과학기지촌 연구전략>에 강조 - 니알슨 기지촌 내 주요 연구 수행국가들이 4개 플래그십 연구를 축으로 설계·운영 중인 점에 주목하여, - 4개 모두를 수행하지는 못하더라도 각 축에 연계하여 국가별 연구중복성 최소화, 인프라 공동활동 및 협력연구를 강화 모색 필요 * 한국의 경우 다산기지 기반 대기관측 연구는 니알슨 대기 플래그십과 연계 중 - 한편, 한국 니알슨 프로그램은 대기 관측, 피오르드 연구를 과기부 R&D 형태로, 육상생태계를 극지연구소 주요사업 형태로 수행 중이나, - 소관 부처가 다른 다양한 과제를 일관적·통합적 연구 포트폴리오로 관리하지 못하고 있는 실정(한국을 대표하는 북극연구 브랜드 부재) ⇒ 니알슨 플래그십에 참여 강화 및 (가칭)범정부 극지협의체 등을 활용, 해수부 외 타 부처 사업을 아우르는 다산기지 기반 연구과제 간 통합적 시너지 효과가 창출될 수 있도록 검토 필요
업무②	다산과학기지 기반시설 및 연구장비 현황 파악
수행계획	□ 북극다산과학기지 기반 북극해, 환경, 생태계, 대기 등 분야별 연구 개발 사업의 추진 현황 파악 및 관련 연구 현장 방문 □ 극지연구 및 활동을 지원할 수 있는 탐사장비와 기반시설 운영 현황 조사 □ 이외 '제1차 극지활동진흥기본계획'에 반영해야할 과학기지 운영 현안 파악
수행결과	□ (중장기 연속관측) 다산기지 기반 북극환경 중장기 연속관측 수행과 다학제 기초 데이터 축적, 이를 기반으로 한 파급력 있는 과학·정책성과 도출 지원에 중점을 둘 필요 - 니알슨 과학기지촌 내 시찰대상 주요 활동국(노르웨이, 독일·프랑스, 이탈리아, 일본) 모두 중장기 연속 관측에 관심과 자원을 투자하여 20~30년 간 축적된 데이터 기반 과학 및 정책 결과물* 산출 중 * 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 보고서 기반 데이터 제공, 세계기상기구(WMO) 지구 대기감시 프로그램(GAW) 감시소 포함 ⇒ 한국의 중장기적인 목표로서 중장기 기후·환경변화 연속 관측 시행, 북극권 자체 관측망 구축 과 국제 관측망과의 연계, 데이터 공유 기반 영향력 있는 결과물 생산 등의 원칙제시 검토 필요
업무③	다산과학기지 안전관리 실태 조사
수행계획	□ 극지활동 기반시설에 대한 안전관리지침 제정 및 마련을 위한 현장 조사

주요 업무내용 (계획(), 결과(√))

수행결과	□ (전담인력 중장기 육성) 북극권 연구는 분야별로 연구자 간 네트워크 참여가 중요. 거대 인프라 투자 확대와 더불어 협력 네트워크에서 주요 역할을 수행할 수 있는 인력의 중장기 육성 필요 ⇒ 데이터 공유, 협력사업 참여, 니알슨 기지촌 활동 등 국가 간, 분야별 인적 네트워크 구축이 가능하도록 관련 전문가에 교육.훈련 기회 적극 부여 필요																								
업무④	타국 과학기지 시찰(노르웨이, 일본, 이태리, 영국)																								
수행계획	□ 기지별 현장연구 주안점, 기반 과제규모/자금 원천, 연구진 구성 등 청취 □ 기지별 현장과학자가 자체 평가하는 자국 현장연구 강점과 이러한 강점을 가능케 하는 원동력 청취 □ 동료 과학자로서 한국 니알슨 프로그램에 대한 인식/의견 청취(연구성과, 공동연구 경험, 국제회의 참여 등) □ 한국의 최근 북극 정책 현황 및 주안점 소개 < 니알슨 기지촌 내 타국 기지 현황(총 10개국 11개 기지) > <table><tr><th>국가명</th><th>기지수</th><th>국가명</th><th>기지수</th></tr><tr><td>대한민국</td><td>1</td><td>일 본</td><td>1</td></tr><tr><td>노르웨이</td><td>2</td><td>이탈리아</td><td>1</td></tr><tr><td>독 일</td><td>1</td><td>프랑스</td><td>1</td></tr><tr><td>영 국</td><td>1</td><td>중 국</td><td>1</td></tr><tr><td>네덜란드</td><td>1</td><td>인 도</td><td>1</td></tr></table>	국가명	기지수	국가명	기지수	대한민국	1	일 본	1	노르웨이	2	이탈리아	1	독 일	1	프랑스	1	영 국	1	중 국	1	네덜란드	1	인 도	1
국가명	기지수	국가명	기지수																						
대한민국	1	일 본	1																						
노르웨이	2	이탈리아	1																						
독 일	1	프랑스	1																						
영 국	1	중 국	1																						
네덜란드	1	인 도	1																						
수행결과	□ (기지촌 내 대면협조 지속강화) 현장연구를 위한 기지촌 체류 시기기지촌 대면 협의(주간 회의 등)에 적극 참여할 수 있도록 지원 필요 - 니알슨 기지촌 내에서는 '주간 기지 대표자 모임(weekly meeting)', '니알슨과학운영자위원회(NySMAC)' 등 10여개 국 북극 프로그램 간 유기적 조정.협조를 가능케 하는 대면 협의 체계를 운영 중이며, - 이에 적극 참여하여 한국 북극연구에 대한 타국 연구진 인식 제고, 안전.효율성 측면에서 현장 변수 적시 대응 등을 기대 가능 - 현행 다산기지 연구책임자 지명(인사발령), NySMAC 분과별 전문가 지명 등에 더하여 하계시즌 전 안내 등 조치 강화 등의 조치 필요 ⇒ 연구활동에 집중해야하는 연구진 이외에도 기지 관리 및 안전 요원 파견 계기 등을 활용, 기지촌 대면 협조 지속 강화 필요																								

* 업무별 수행 결과는 각 700자 이내로 작성(관련 사진, 도표 필요시 추가)

* 보고서 총 분량은 10페이지 내외로 작성(필요시 조정)

제1차 극지활동진흥기본계획 북극다산과학기지 실태조사결과 보고

< '22. 9. 14.(화). 극지연구소, 한국해양수산개발원 >

□ 출장 개요

- (배경) 제1차 극지활동진흥기본계획 수립을 위한 ‘극지활동 기반시설 (다산기지)’ 및 선도국 극지 연구 동향 파악을 위한 실태조사*

* 극지활동진흥법 제7조(실태조사) 및 동법 시행령 제4조(실태조사의 범위와 방법)

- (목적) 북극다산과학기지 운영 및 북극 연구 현황에 대한 조사, 독일, 노르웨이 등 선도국 극지 기지 방문 및 연구 동향, 협력 사항 조사 등
- (일정/대상국) '22.08.28.(일)~9.4.(일) (7박 9일)/ 노르웨이 니알슨기지촌
- (출장자) 총 4명

구분	출장자	인원
극지연구소	최영준 정책개발실장, 정지훈 국제협력실장	2인
KMI	김민수 경제전략연구본부장, 이슬기 전문연구원	2인

□ 주요일정

일 정	주 요 내 용
8.29.(월)	○ 롱이어비엔 극지 관련 전시시설 방문 - 스발바르 박물관 방문 - 북극탐사 박물관 방문
8.30.(화) ~ 9.1.(목)	○ 니알슨기지촌 체류 및 북극다산과학기지 방문 - 1일차 • 독일/프랑스 기지 대기 관측 연구 현장 방문 • 일본, 노르웨이 기지 방문 및 간담회 - 2일차 • 니알슨 기지촌 공식 브리핑 및 니알슨 박물관 방문 • 재플린 대기관측소 방문 • 이탈리아, 독일/프랑스 기지 방문 및 간담회 • 빙하 연구 현장 방문
9.2.(금)	• 스발바르통합관측시스템(SIOS) 사무국 방문 및 간담회

□ 시사점

- (중장기 연속관측) 다산기지 기반 북극환경 중장기 연속관측 수행과 다학제 기초 데이터 축적, 이를 기반으로 한 파급력 있는 과학·정책성과 도출 지원에 중점을 둘 필요

- 니알슨 과학기지촌 내 시찰대상 주요 활동국(노르웨이, 독일-프랑스, 이탈리아, 일본) 모두 중장기 연속 관측에 관심과 자원을 투자하여 20~30년 간 축적된 데이터 기반 과학 및 정책 결과물* 산출 중

* 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 보고서 기반 데이터 제공, 세계기상기구(WMO) 지구대기감시 프로그램(GAW) 감시소 포함

⇒ 한국의 중장기적인 목표로서 중장기 기후·환경변화 연속 관측 시행, 북극권 자체 관측망 구축과 국제 관측망과의 연계, 데이터 공유 기반 영향력 있는 결과물 생산 등의 원칙제시 검토 필요

- (국제 연구중점 연계) 니알슨 플래그십(Ny-Alesund Flagships) 연구 프로그램 연계를 통한 다산기지 북극연구 효과성·효율성 제고 필요

* ①대기, ②빙하학, ③콩스피오르드, ④육상생태계를 4개의 축으로 한 노르웨이 니알슨 과학기지촌 내 과학연구 중점으로, <2019 니알슨 과학기지촌 연구전략>에 강조

- 니알슨 기지촌 내 주요 연구 수행국가들이 4개 플래그십 연구를 축으로 설계·운영 중인 점에 주목하여,
- 4개 모두를 수행하지는 못하더라도 각 축에 연계하여 국가별 연구 중복성 최소화, 인프라 공동활동 및 협력연구를 강화 모색 필요

* 한국의 경우 다산기지 기반 대기관측 연구는 니알슨 대기 플래그십과 연계 중

- 한편, 한국 니알슨 프로그램은 대기 관측, 피오르드 연구를 과기부 R&D 형태로, 육상생태계를 극지연구소 주요사업 형태로 수행 중이나,
- 소관 부처가 다른 다양한 과제를 일관적·통합적 연구 포트폴리오로 관리하지 못하고 있는 실정(한국을 대표하는 북극연구 브랜드 부재)

⇒ 니알슨 플래그십에 참여 강화 및 (가칭)범정부 극지협의체 등을 활용, 해수부 외 타 부처 사업을 아우르는 다산기지 기반 연구 과제 간 통합적 시너지 효과가 창출될 수 있도록 검토 필요

- **(국제 관측망 활용)** 스발바르통합관측시스템(SIOS)* 등 지역 관측망을 적극 활용, 니알슨 및 스발바르 지역 연구 효율성·효과성 강화 필요
 - * 노르웨이 스발바르 지역 관측·연구 효율화를 목적으로 운영되는 극지과학 연구기관 간 국제 컨소시엄 (11개국 30개 기관 참여, 극지연 '22.6. 가입)
- SIOS 네트워크 내 연구인프라·데이터 공동활용 등 회원기관 권한을 적극 활용하여, 니알슨/스발바르 지역 북극연구 효율성·안정성 확보
 - * (예) 폴란드 연구선 활용 롱이어비엔-니알슨 장비/인원 이동 협조, SIOS 사무국 내 시료 전처리/후처리 공간 대여, 스발바르 군도 원격탐사(위성, 고정익 항공기 센서) 공동활용, 신진과학자 교육훈련 지원 등
- **(기지촌 내 대면협조 지속강화)** 현장연구를 위한 기지촌 체류 시 기지촌 대면 협의(주간 회의 등)에 적극 참여할 수 있도록 지원 필요
 - 니알슨 기지촌 내에서는 '주간 기지 대표자 모임(weekly meeting)', '니알슨과학운영자위원회(NySMAC)' 등 10여개 국 북극 프로그램 간 유기적 조정·협조를 가능케 하는 대면 협의 체계를 운영 중이며,
 - 이에 적극 참여하여 한국 북극연구에 대한 타국 연구진 인식 제고, 안전·효율성 측면에서 현장 변수 적시 대응 등을 기대 가능
 - 현행 다산기지 연구책임자 지명(인사발령), NySMAC 분과별 전문가 지명 등에 더하여 하계시즌 전 안내 등 조치 강화 등의 조치 필요

⇒ 연구활동에 집중해야하는 연구진 이외에도 기지 관리 및 안전 요원 파견 계기 등을 활용, 기지촌 대면 협조 지속 강화 필요
- **(전담인력 중장기 육성)** 북극권 연구는 분야별로 연구자 간 네트워크 참여가 중요. 거대 인프라 투자 확대와 더불어 협력 네트워크에서 주요 역할을 수행할 수 있는 인력의 중장기 육성 필요
 - ⇒ 데이터 공유, 협력사업 참여, 니알슨 기지촌 활동 등 국가 간, 분야별 인적 네트워크 구축이 가능하도록 관련 전문가에 교육·훈련 기회 적극 부여 필요

1 니알슨 기지촌 및 Kings bay AS 공식 브리핑

□ 면담 개요

- (일시/장소) 2022.8.31. 10:00-11:00 / Kongsfjordhallen
- (면담자) Rune Jensen(노르웨이 기지대장),
Inger Lise Næss(Kings Bay Research Advise)
- (주요내용) 니알슨 기지촌 및 King Bay 소개



□ 니알슨 기지촌 내 타국 기지 현황[총10개국 11개 기지]

국가명	기지수	국가명	기지수
대한민국	1	일 본	1
노르웨이	2	이탈리아	1
독 일	1	프랑스	1
영 국	1	중 국	1
네덜란드	1	인 도	1

□ 니알슨 기지촌 개요

- 니알슨기지촌은 세계 최북단의 환경 시스템과 지구적 변화를 상시·장기간 모니터링할 수 있는 세계 최고의 자연 연구기지임
 - 북극해의 해류가 유입되는 곳으로 해양 및 주변 생태계가 다양하고, 대기 관측 등에 적합하여 1964년부터 해당지역에서 과학연구 시작
 - 주력 프로그램으로 ①대기, ②빙하학, ③콩스피오르드 시스템, ④육상 생태계를 4개의 축을 프래그십(Flagship) 연구로 삼고 있음.
 - 현재까지 Kongsfjorden 해빙은 '96년 이후 30% 수준으로 줄어들었으며, 주변 지역 온도 또한 2배 이상 높아졌음
- * 1936년~2010년 스발바르 얼음 두께는 총 25m가 줄어들고, 빙하 면적은 3,000km²로 1936년 대비 10% 수준이며, 해수면도 1.6mm 상승, 향후 2~3배 빠른 속도로 빙하가 감소할 것으로 예측

- 50년 이상의 북극연구 및 모니터링 플랫폼 역할을 수행하며 우수한 협력기반과 축적된 연구 결과 및 도구, 고유한 인프라를 제공
- Ny-Ålesund 기지의 모든 연구자는 공통자원, 공통도구, 공통 인프라에 액세스할 수 있으며, 데이터 공유도 가능

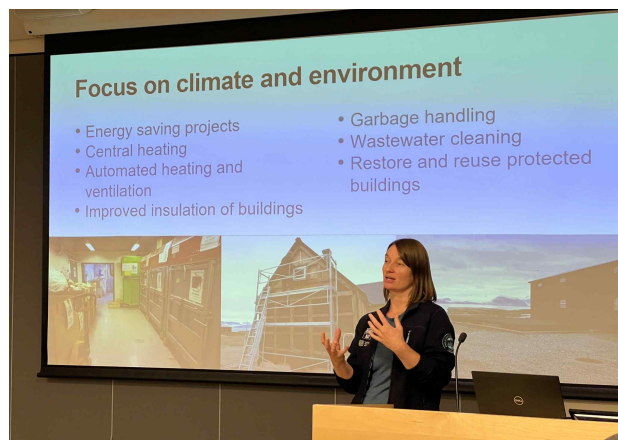
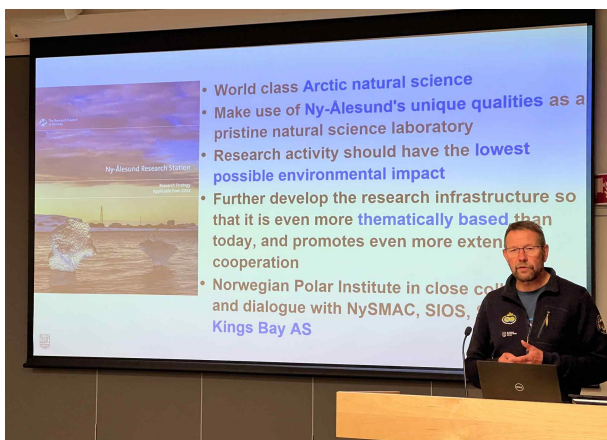
□ 니알스 연구관리위원회(NySMAC)

- 니알스 연구자 및 연구 활동 간의 협력과 조정을 강화하기 위해 1994년에 설립하여 니알스에서 연구를 진행하는 기관들이 참여
 - * 현재 18개 회원과 4개의 옵서버, 사무국은 노르웨이 극지연구원(NPI) 사무국을 맡고 있음. 우리나라도 극지연구소 박기태 박사가 대표자로 참여 중
- 연구 프로젝트, 연구 계획 및 조정, 인프라 개발, 환경 보호에 대한 조언과 의견을 제공하고 협력, 상호 이해를 촉진을 주목적으로 함

□ Kings bay AS

- 1916년부터 1963까지 Ny-Ålesund지역의 탄광 발전을 위해 설립된 노르웨이 국영회사로 400명의 거주민을 지원하는 역할을 담당
- 1974년 이후 자국내 북극 연구의 필요성에 따라 Ny-Ålesund 지역을 관리하다가 1998년부터 본격적인 북극 연구 지원을 하는 회사로 전환
- 니알스 지역은 킹스베이 소속으로 관리 지역은 295km² 정도이며, 구역 내 시설 운영, 유지, 보수와 연구 인프라 시설 개발 등을 담당

□ 현장사진



니알스 기지촌 및 Kings Bay 공식 브리핑

2 일본기지(NIPR)

□ 면담 개요

- (일시/장소) 2022.8.30. 13:00-14:00 / NIPR 회의실
- (면담자) 일본 극지연구원(NIPR) Junji Matsushota(북극환경연구센터)
- (주요내용) 일본 북극연구 활동 및 기지 내 시설 소개

□ 기지 개요

- (개소) 1991년
- (위치) 1991년부터 2019년까지 기치촌 밖 외곽에 Rabben Station을 운영하다가 2019년 현재 기치촌 안쪽 기지로 이동
- (규모) 6개의 숙소와 3개의 연구실로 구성

□ 기지 운영

- 하계~동계시즌(6월~11월)을 중심으로 6개월 정도 연구자 및 기술자 체류

□ 주요 연구활동

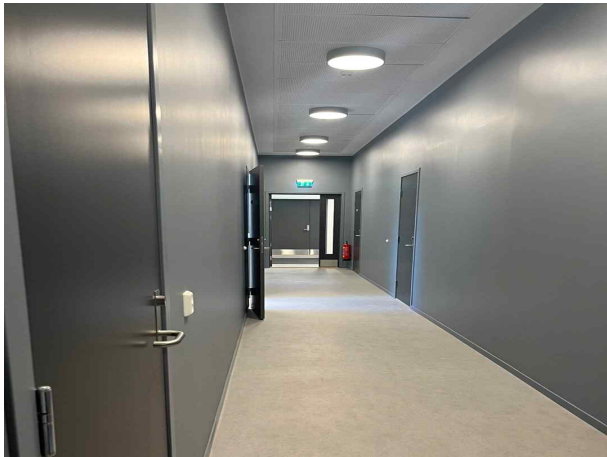
- 주요 연구분야로는 해양학, 지질학, 빙하학, 생물학, 대기과학 등이 있으며, 31년 전부터 니알슨에서 온실가스 관측 연구를 수행 중
- 주요 연구수행 장소로는 Zeppline 관측소, Gruvebadet 대기 관측소, 독일/프랑스 AWIPEV, 노르웨이 Sverdrup, 일본 NIPR 관측소가 있음
- 일본항공우주탐사국(JAXA)은 '극지방의 이온화된 대기 유출 현상 연구'를 목적으로 하는 SS-520-3 사운드 로켓(관측용 로켓)을 니알슨에서 발사('20.11.)
- 문부과학성이 주도하는 ArCS프로젝트가 일본의 대표적인 북극 국가 브랜드 프로그램으로 자리매김하며 후속 프로그램 ArCSII 출범('20)

- ArCSⅡ 프로젝트는 북극의 기후변화 연구 및 관측조사와 함께 북극 거버넌스(정책) 부분을 강조하고 있다는 점이 특징임
- 4개의 니알슨 프래그십 연구에 모두 참여하고 있지는 못하고 대기, 빙하, 육상생태 분야 연구를 수행 중

□ 현장사진



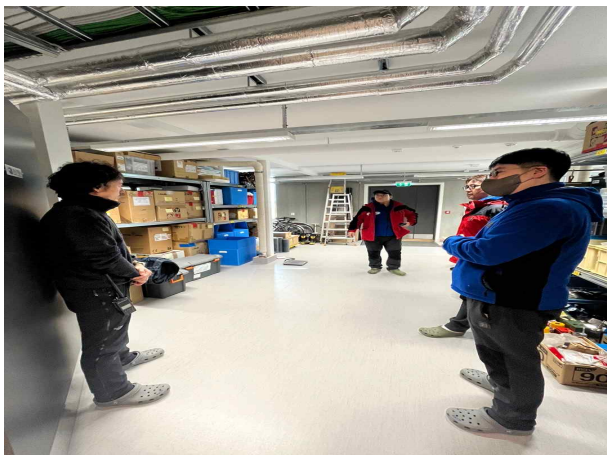
브리핑 및 면담



일본기지 내부



일본기지 시설



기지 내 창고



육상 관측 시설

3 노르웨이기지(NPI Sverdrup)

□ 면담 개요

- (일시/장소) 2022.8.30. 14:00-15:00 / Sverdrup 회의실
- (면담자) Rune Jensen(기지대장)
- (주요내용) 노르웨이 북극연구 활동 및 기지 내 시설 소개

□ 기지 개요

- (개소) 1968년
- (위치) Ny-Ålesund Sverdrup Station, 현재 건물은 1999년에 개소
- (규모) 10개의 연구실 및 숙소 등 700m²(3층 건물)

□ 기지 운영

- 상시운영, 5명의 상주직원 체류 중. 니알슨 방문 노르웨이 극지 연구자에게 사무실 및 연구시설 제공

□ 주요 인프라 및 연구 현황

- NPI는 스발바르 니알슨을 중심으로 기후변화, 환경오염물질 관측, 생물다양성 등의 연구를 중점 수행, 3개의 연구거점* 운영

* 연구거점 : Sverdrup 관측(니알슨), Zeppelin 관측소(니아슨), Fram 연구실(트롬소) 등

- 니알슨에서 연구활동을 위해 방문하는 연구자 지원, 기지촌 내 연구팀을 위한 보트, 스노모빌, 안전장비 등 물류 지원도 Sverdrup 주요 업무
- NPI는 니알슨 기지촌 호스트 기관으로, Sverdrup 주요 엔지니어는 타국 운영 관측 장비 등 기지촌 내 모든 연구장비 관리를 담당
- 주요 연구분야로 생물학(순록, 북극여우, 북극곰, 해양 포유류, 조류 등에 대한 모니터링 및 장기간 축적되는 오염 물질의 영향 연구), 빙하 질량

균형 연구, 콩스피오르드 해빙 모니터링 연구, 장기 기상 관측 연구 수행

- 2018년 니알슨 연구활동 가이드라인을 수립, 2019년 노르웨이 정부는 니알슨 연구 전략(Ny-Alesund Research Strategy)을 발표하며 기지촌 내 연구 활동 조정·협업의 강화 노력 중
- 매주 수요일 기지촌 내 연구자들의 연구성과, 탐사지역 정보 등을 공유하는 회의를 주관하고 있음

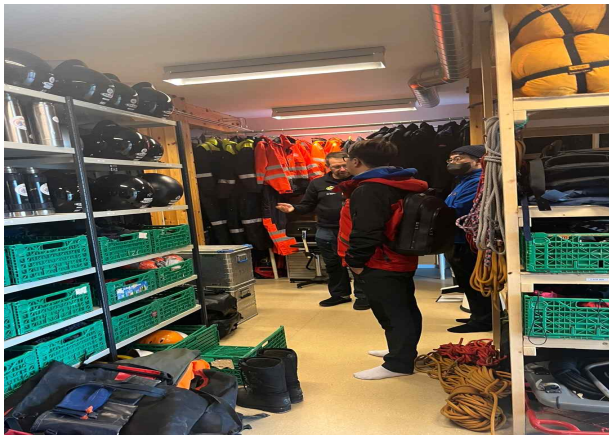
□ 주요 논의사항

- 니알슨기지촌에서는 현장에서의 네트워크가 상당히 중요함. 하계기간 동안 한국기지에서도 매주 기지촌 회의에 대표자가 지속적으로 참여할 수 있도록 상주하는 인력과 지속적 프로그램에 대한 협조와 노력 요청
- 노르웨이의 그동안의 북극탐사 노력과 최근의 쇠빙선(RV Kronprins Haakon)을 활용한 북극점 탐사의 의미는?
 - 과학적으로는 북극해 해류 순환 등을 살펴볼 수 있지만, 정치적 의미가 더 중요하다고 보이며, 최근에는 상징적 의미가 부각됨
- 노르웨이의 극지활동은 부처 간 어떻게 조율되고 있는지?
 - 고등교육부, 환경부, 국방부, 외교부 등이 백서(whitepaper)를 만들어가는 과정에 참여하며, 서로의 역할을 제시하고 상호 간 평가를 통해 백서를 만들어가는 과정에서 의견 조율과 합치를 이루어 냄
- 노르웨이와 같은 북극권 국가의 시각에서 한국의 북극연구활동 확대와 신규 쇠빙연구선 건조와 북극점 탐사 등을 어떻게 인식하는지?
 - 우선 한국의 북극 연구활동에 대해서 세부적으로 인식하고 있지는 않음. 다만 한국의 새로운 북극 연구 프로젝트 추진에 대해서는 관심을 가지고 있으며 과학자들의 수요가 있을 것으로 기대

□ 현장사진



면담 모습



기지 주요 시설



기지 내·외부 전경

4 이탈리아기지(CNR)

□ 면담 개요

- (일시/장소) 2022.8.31. 14:30-15:00 / CNR 회의실
- (면담자) Ombretta Dell'Acqua(기지 대장)
- (주요내용) 이탈리아 기지의 북극연구 활동 및 기지 내 시설 소개

□ 기지 개요

- (개소) 1997년
- (위치) Dirigibile Italia Station(78.5°N, 11.6°E)

□ 기지 운영

- 연중 운영(주로 하계 운영), 7명의 인원 수용이 가능하며, 화학실험실, 전자장치 및 기계 실험실, 3대의 스노우 모빌 등을 보유

□ 주요 연구활동

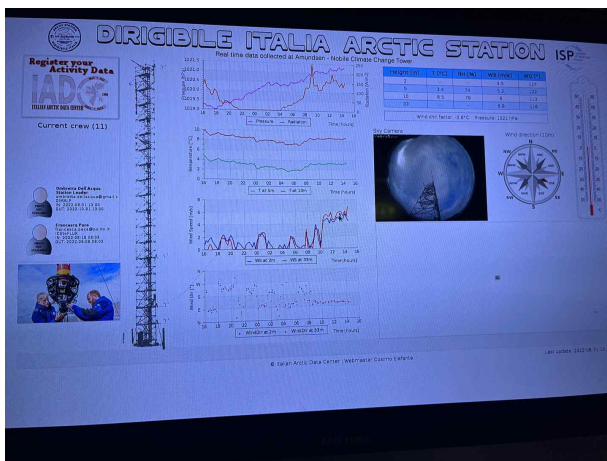
- CNR(National Research Council)은 북극지역의 환경 및 기후시스템에 대한 이해를 제고하고, 국제연구 참여를 위해 니알른에 Dirigibile Italia 기지를 설립함
- CNR은 Dirigibile Italia를 통해 연구원들이 제안한 프로젝트를 평가·지원하며 이탈리아의 기후변화 연구 잠재력을 높이는데 주요 목적이 있음
- '19년 CNR은 극지방에서 이탈리아가 수행하는 과학 및 기술 연구의 질을 높이기 위해 극지과학연구원(CNR-ISP)를 설립함. Dirigibile Italia는 ISP에서 관리하며, 2018년부터 상주하고 있음
- ISP는 Dirigibile Italia를 통해 구축된 연구 플랫폼을 강화하고자 하는데, 이 플랫폼의 핵심 요소로는 32m 높이의 Amundsen-Nobile Climate Change Tower(CCT)가 있음

- 이 타워에는 에어로졸과 대기성분이 지속적으로 모니터링되는 Gruvebadet Aerosol Laboratory(GAL)와 연중내내 바닷물의 특성을 모니터링하고 해양 퇴적물을 연구하기 위해 콩스피오르드에 설치된 MDI(Mooring Dirigibile Italia)가 있음

□ 현장사진



면담 모습



관측데이터가 실시간으로 공유되는
온라인 플랫폼



기지 내 시설

6 독일/프랑스기지(AWIPEV)

□ 면담 개요

- (일시/장소) 2022.8.31. 15:00-15:30 / AWIPEV 회의실
- (면담자) Isabelle Schulz(기지 대장), Guillaume Hérment(관측엔지니어)
- (주요내용) 독일/프랑스 기지의 북극연구 활동 및 기지 내 시설 소개

□ 기지 개요

- (개소) 2003년
 - * 독일 Alfred Wegener Institute와 프랑스 Polar Institute Paul Emile Victor(IPEV)가 이전에 분리되었던 Koldewey 및 Rabot 기지를 병합하면서 설립됨
- (위치) 78°55'24"N, 11°55'15"E
- (규모) 메인 연구시설인 Blue House, Rabot Building, Atmospheric Observatory, Balloon House 등을 보유

□ 기지 운영

- 상주기지로 운영(노르웨이 기지와 함께 유일한 니알슨 내 상주 기지)

□ 주요 연구활동

- 프랑스와 독일 연합 기지인 AWIPEV는 2003년에 설립, 이름은 독일의 극지연구원인 AWI와 프랑스 극지연구프로그램 IPEV에서 따왔으며, 이 두 기관에 의해 공동 운영되고 있음
- AWIPEV 기지는 많은 연구자들에게 실험실을 제공하고 있으며, 기지의 중점 연구가 환경과학 기초 연구에 있어 물리, 생물학 및 화학 실험을 위한 수준 높은 실험실과 물류시스템을 보유
- AWIPEV 연구 시설의 핵심은 대기 관측소로 지상에서 성층권까지 대기를 모니터링하는데 활용됨

- 이곳의 연구원들은 기상 변수, 복사열, 대류권과 성층권의 에어로졸 등을 측정, 기록하기 위한 다양한 장비를 이용할 수 있으며, 측정된 장기 데이터는 EU 프로젝트와 다양한 국제 네트워크 기구에 기여 중
- 특히 AWIPEV 기지에서 처음 시작한 풍선 대기 관측은 풍선에 관측 장비를 부착하여 주변 대기의 기온, 기압, 습도를 측정, 무선으로 지상에 관측 수치를 전송하며, AWI는 30년 이상의 데이터를 축적하고 있음
- 독일과 프랑스 또한 니알슨 기지촌의 대기, 빙하, 콩스피오르드, 육상생태계 4개의 축을 중심으로 연구를 수행 중에 있으며, 이러한 연구를 위해서 북극 장기 관측을 통한 데이터 축적의 중요성을 강조
- 이전의 기지 건물은 동토층의 융해로 인해서 안전성의 문제가 있어 현재의 건물로 이전하여 운영하게 됨('03~)

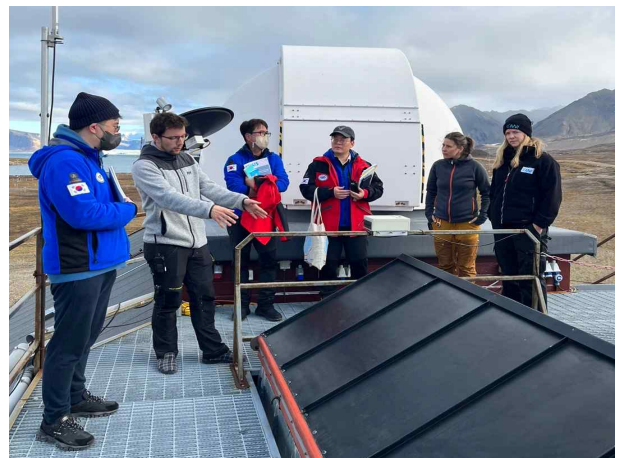
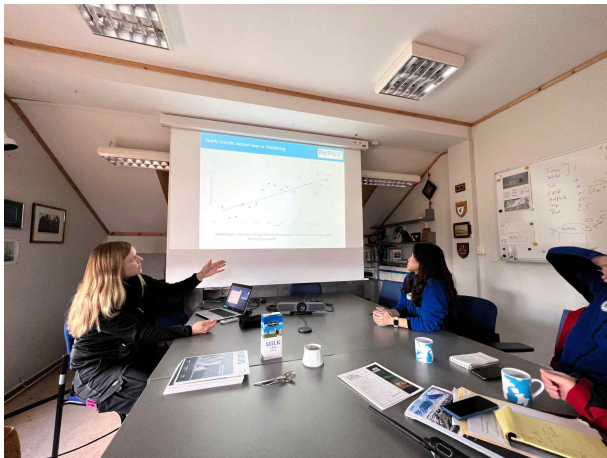
□ 주요 논의사항

- AWIPEV는 어떠한 주된 사유로 통합을 하게 되었는지?
 - EU연구 자금을 활용한 북극연구 추진의 목적도 있지만 사실 통합에는 고도의 정치적 동인이 크게 작용하였음
- AWIPEV의 운영을 위한 예산 분담은 어떻게 이루어지는지?
 - AWI가 로지스틱, 운영, 시설 관리에 대한 책임을 맡고 있으며, IPEV는 연구자금을 지원해주는 프로젝트로 별도의 조직과 로지스틱 역량을 확보하고 있지는 못하며 두 기관의 성격은 차이가 있음
- 독일과 프랑스 간 데이터 공유는 원활히 이루어지고 있는지?
 - 데이터 공유가 쉽지는 않지만, 서로 협력해나가고자 노력하고 있음. 이는 남극에서 프랑스와 이탈리아와 공동 내륙 기지인 콩코르디아와도 유사한 사례임. 하지만 연구자 수준에서 데이터 공유에는 어려움이 있는 것도 사실임
- (독일측 제언) 니알슨 기지촌에서 한국의 역할 확대가 필요. 특히 3개월 하계 기간 동안이라도 타 기지와 협력과 주간 회의에 참석할

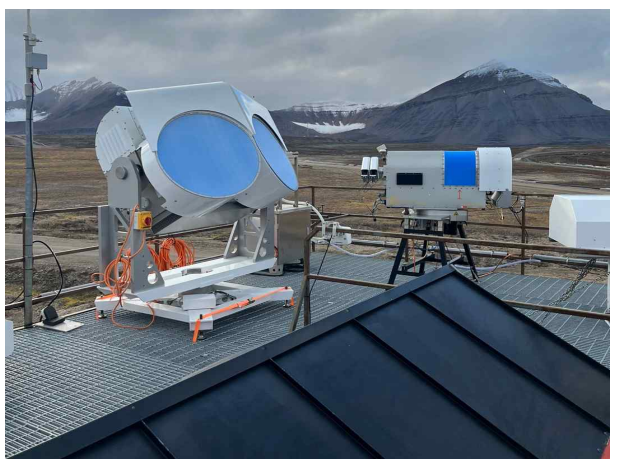
수 있는 기지 대장(station leader) 파견이 필요

- 한국도 올해부터 차세대 쇄빙연구선 건조를 추진 중이며, 이를 활용하여 북극에서의 기여 강화를 위해 MoSAiC과 같은 북극점 근방 국제 공동연구를 기획할 예정 이에 대해서 독일과 같은 유럽 연구자들의 관심이 있을지?
- 한국도 할 수 있을 것으로 기대하며 역량을 갖추고 있는 것으로 보임. 독일의 연구자들도 많은 관심과 참여 의사를 표할 것으로 기대. 관련해서도 니알슨 기지촌에서도 한국의 역할 확대 필요

□ 현장사진



면담 모습



기지 내 주요 시설



대기 관측을 위한 풍선 관측소

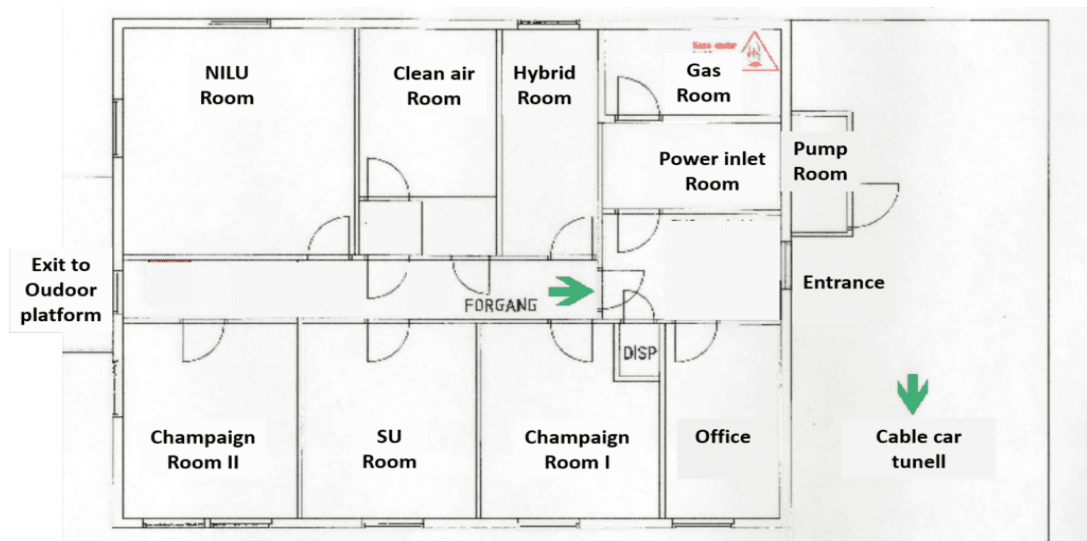
7 제플린관측소(Zeppelin Observatory)

□ 방문개요

- (일시/장소) 2022.8.31. 13:00-14:30 / 제플린 관측소
- (면담자) Rune Jensen(노르웨이 기지대장)
- (주요내용) 제플린 관측소 주요 연구 장비 소개

□ 관측소 개요

- 노르웨이 극지연구소에서 운영하며 해발 475m에 위치. 타 연구기관에도 주요 관측장비를 설치할 수 있도록 개방하여 운영
 - * 해발 400m대는 대기의 흐름을 가장 잘 관측할 수 있는 높이로 제플린 관측소가 위치한 높이는 주변 대기가 넘어가는 곳으로 해당 지역의 대기 관측 최적지임
- 관측소의 공식명칭은 ‘제플린 지구대기감시 관측소’로 대기 측정에 특화된 장비들을 보유하고 있음. 특히 다른 대기 매개변수와 함께 들어오는 복사, 대기 미량 가스, 입자 크기 분포 및 복사 특성에 대한 모니터링을 수행함
- 노르웨이 대기연구소(NILU), 스톡홀름 대학 및 노르웨이 극지연구소가 주요 운영자이며, 우리나라 극지연구소 장비도 포함되어 있음
 - 극지연구소도 에어로졸, 구름, 가스 포집 등을 위한 연구 장비를 설치하여 실시간으로 데이터를 전달받아 대기연구를 수행 중
- 제플린 관측소는 한국, 미국, 이탈리아, 호주, 중국 등에 설치된 13개의 관측소와 데이터를 공유하며, 오염물질 유입 등이 적은 안정적 대기 환경을 갖추고 있어서 기준(Reference) 관측소 역할 수행
- 제플린 관측소에 장비를 설치하기 위해서는 별도의 신청과 승인 절차를 거쳐야하며, 다른 관측 장비들과의 간섭이 없어야 하기 때문에 심도 있는 검토 과정을 거쳐서 설치와 운영 여부가 결정됨



< 제플린 관측소 내부 구조도 >

□ 현장사진



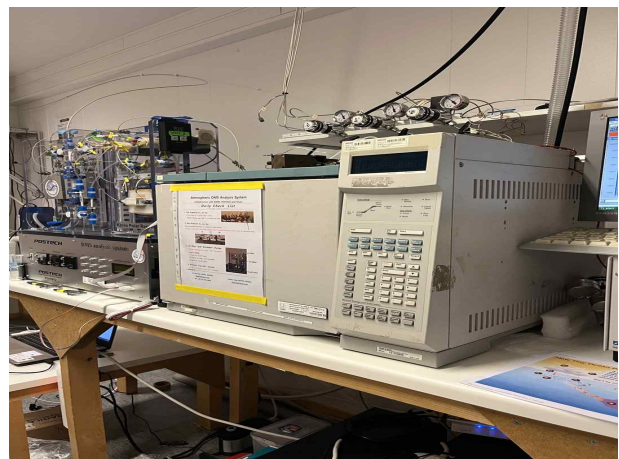
제플린 관측소 이동 케이블



관측소 내부 실험실



관측소 내부 대기 포집 장치



극지연구소&포스텍 관측 장비



극지연구소 구름응집핵, 에어로졸 관측 장비



관측소 외부 관측 시설

8 Kongsfjorden 현장 방문

□ 방문개요

- (일시/장소) 2022.8.31. 18:00-20:30 / Kongsfjorden(콩스 피요르드)
- (면담자) Rune Jensen(노르웨이 기지대장)
- (주요내용) 스발바르 피요르드 기후변화 관측 현장 방문

□ 콩스피오르드 개요

- 콩스피오르드는 스발바르군도 내 스피츠 베르겐섬의 서해안에 위치한 연안 피요르드로 5개의 조수빙하(tidewater glacier)와 북대서양 및 북극해로부터의 해수 유입량이 계절적으로 변동되는 특성을 가지는 지역
- 콩스피오르드 빙하 지역은 얼음으로 덮여 있어서 1920년대만 해도 육지와 연결된 지역으로 알고 있었으나 점차 빙하가 줄어들면서 육지와 떨어진 섬이 얼음으로 연결되어 있음을 알게된 지역
- 현재까지 Kongsfjorden 해빙은 '96년 이후 30% 수준으로 줄어들었으며, 주변 지역 온도 또한 2배 이상 높아졌으며 기후변화 연구의 중요성이 높은 지역
- * 1936년~2010년 스발바르 얼음 두께는 총 25m가 줄어들고, 빙하 면적은 3,000km²로 1936년 대비 10% 수준이며, 해수면도 1.6mm 상승, 향후 2~3배 빠른 속도로 빙하가 감소할 것으로 예측

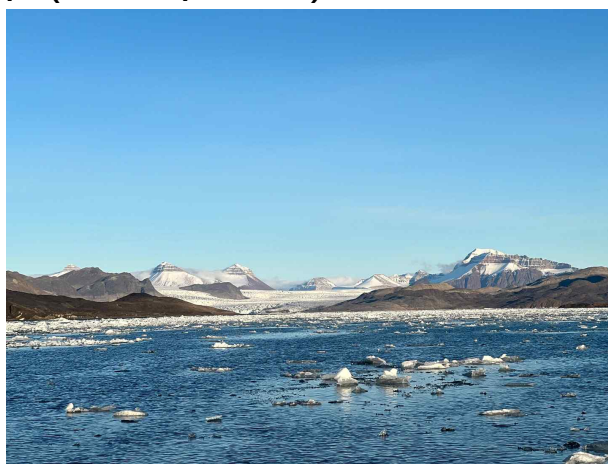
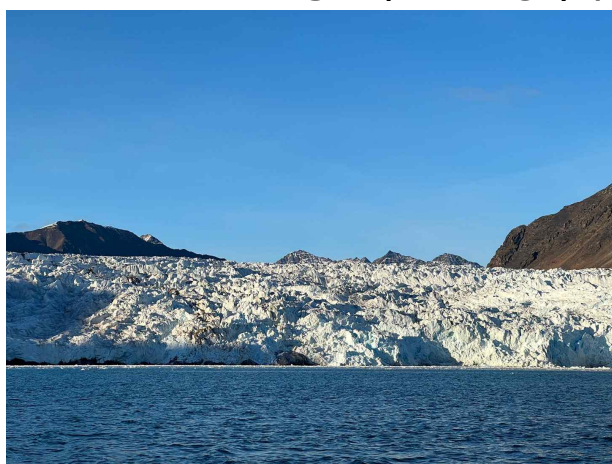
□ 현장사진



콩스피오르드에 대한 설명



콩스피오르드 빙하에 비교(1928년과 1936년)



콩스피오르드 지역 빙하 및 붕괴 현장

□ 방문개요

- (일시/장소) 2022.9.2. 10:30-11:30 / SIOS 회의실
- (참석자) Heikki Lihavainen(사무국장), Shridhar Jawak(원격탐사관)
- (주요내용) SIOS 주요 연구 내용 및 KOPRI 협력 방안

□ SIOS 개요

- SIOS(Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System)는 노르웨이, 미국 등 10개국 28개 회원 기관이 참여하는 북극지역 종합 관측사업임
 - * 우리나라는 '22년 1월 극지연구소가 신규 회원으로 가입하였음
- 회원기관으로 구성된 컨소시엄 형태로 사무국은 각 기관이 소유한 연구 인프라를 조정, 최적화하는데 핵심적인 역할을 함
- 스발바르 지역에 연구시설을 소유 또는 운영하거나, 컨소시엄과 관련된 연구 데이터를 제공하는 연구기관에게는 회원 자격이 주어짐
- SIOS 컨소시엄의 공통 목표는 북극의 미래 환경 및 기후변화를 좀 더 정확히 예측할 수 있는 협력적이고 투명한 인구 인프라를 구축하는 것
- 회원기관들에게는 스발바르 지역 관측자료 뿐만 아니라 노르웨이의 인프라를 활용하여 스발바르 지역 관측거점에 대한 로지스틱 서비스를 제공
 - 회원기관에게는 사무실, 노르웨이 극지연구원 등의 현장 장치 접근, 롱이어비엔 지역 대학 실험실 사용, 장비 운송비용 할인 등의 혜택을 제공
- SIOS는 위성 등을 활용한 원격탐사, 데이터 관리 시스템, 관측시스템 최적화, 로지스틱, 홍보 및 훈련 프로그램 등 5개의 축을 중심으로 운영
- SIOS의 데이터는 공개되고 있지만 핵심 데이터 확보를 위해서는 5년 이상 수집 데이터를 제공하고 표준화 작업 참여 등 기준을 충족해야 함

□ 주요 논의사항

- SIOS 등 북극권에서 러시아와 현재 과학연구 협력은?
 - 러시아-우크라이나 사태로 북극 과학연구에서도 러시아와의 협력은 이루어지지 않고, 러시아가 참여하지 않는 프로젝트 중심으로 수행 중
 - 다만, 개별 연구자 간 연락, 개략적 정보 공유 등은 이루어지고 있음
- SIOS에서 회원기관들에게 제공하는 혜택이 많아 보이는데 이러한 비용을 어떻게 확보하는지?
 - SISO 회원 기관들의 회비(1만 유로)도 걷고 있지만, 대부분의 비용은 노르웨이 정부에서 지원받고 있으며, EU의 연구기금도 지원 받고 있음
- 한국연구자도 SISO 트레이닝 코스에 참여할 수 있으며, 원격탐사 워킹그룹 참여, 위성 데이터 공유 등을 통해 한국의 역할 확대를 기대

□ 현장사진

