|  |
| --- |
| **귀국보고서** |

**2022 ITER Summer School**

**&**

**미국 General Atomics 사 방문 및 공동연구**

**2022년 8월**

**한 국 핵 융 합 에 너 지 연 구 원**

**목 차**

Ⅰ. 출장개요 1

Ⅱ. 세부내용 2

Ⅲ. 건의사항 및 애로사항 5

Ⅳ. 수집자료 및 참고문헌 5

Ⅴ. 출장지 정보 5

Ⅵ. 정보활용 5

Ⅶ. 기 타 6

**Ⅰ. 출장개요**

**1. 출 장 국 : 미국**

**2. 출장목적 :**

○ 미국 샌디에고 University of California San Diego (UCSD)에서 열리는 ITER International Summer School (IISS 2022)에서 long pulse tokamak operation을 주제로 초청 강연 수행 및 해당 분야 연구자들과의 교류 목적

○ 미국 샌디에고 소재 General Atomics(GA) 사를 방문하여 KSTAR 플라즈마 제어 시스템 개발 관련 공동연구 (FY21-24) 진행 현황 체크 및 관련 현안 논의 진행

- 협약 세부 개발 진행 인력과의 대면 현안 논의 진행 예정

**3. 출장기간 :**  **2022. 7. 27 ~　2022. 8. 4.**

**4. 보고서 작성자 : 한상희**

**5. 출장자 인적사항**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 소 속 | 직위(직급) | 성 명 (영문) | 비 고 |
| 고성능시나리오연구팀 | 책임연구원 | 한 상 희 (Sang-hee HAN) |  |

**Ⅱ. 세부내용**

**1. 출장의 배경 및 목적**

○ 미국 샌디에고 University of California San Diego (UCSD)에서 열리는 ITER International Summer School (IISS 2022)에서 long pulse tokamak operation을 주제로 초청 강연 수행 및 해당 분야 연구자들과의 교류 목적

○ 미국 샌디에고 소재 General Atomics(GA) 사를 방문하여 KSTAR 플라즈마 제어 시스템 개발 관련 공동연구 (FY21-24) 진행 현황 체크 및 관련 현안 논의 진행

- 협약 세부 개발 진행 인력과의 대면 현안 논의 진행 예정

**2. 세부일정**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **일 자** | **장 소** | **방문기관** | **주요 활동** |
| 2022. 7. 27 (수) | 대전 → 인천공항 → 로스앤젤레스 → 샌디에고 | - | - 출국 및 이동 |
| 2022. 7. 28 (목) ~ 2022. 7. 29 (금) | 미국, 샌디에고 | UCSD | * IISS 2022 일정 진행   - 초청 강연 수행 (7.29) |
| 2022. 8. 1. (월) ~ 2022.8.2. (화) | 미국, 샌디에고 | General Atomics (GA) | * 기관 방문, 업무 수행 |
| 2022. 8. 3 (수) ~2022. 8. 4 (목) | 샌디에고→ 샌프란시스코 → 인천-> 대전 | - | - 이동 및 귀국 |

**3. 접촉인물**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 일 자 | 성 명 | 소 속 | 연락처 | 면담목적 | 비 고 |
| 2022.7.28 ~ 2022.7.29 | Chuck Greenfield | USBPO | greenfield@fusion.gat.com | IISS 주최측 간사, 강연 진행방향 논의 |  |
| 2022.7.28 ~ 2022.7.29 | P. DeVries | ITER IO | Peter.DeVries@iter.org | IISS 주최측, 강연 진행방향 논의 |  |
| 2022.7.29 | Kojima Shinichiro | QST | kojima.shinichiro@qst.go.jp | JT-60SA 제어 시스템의 현안 이슈와 협력 창구 논의 |  |
| 2022.8.1 | B. G. Penaflor | GA | penaflor@fusion.gat.com | 연구협약 subtask #4 수행 관련 논의 |  |
| D.A. Piglowski | GA | piglowsk@fusion.gat.com | 연구협약 subtask #4 수행 관련 논의 |  |
| Jayson Barr | GA | barrj@fusion.gat.com | 연구협약 subtask #5,#6, #8 수행 논의 |  |
| Himank Anand | GA | anandh@fusion.gat.com | 디버터 제어 계획 관련 일반 논의 |  |
| 2022.8.2 | William Wehner | GA | wehnerw@fusion.gat.com | 연구협약 subtask #11 관련 논의 |  |
| M. L. Walker | GA | walker@fusion.gat.com | 연구협약 subtask #11 관련 논의 |  |
| Anthony Xing | GA | xingz@fusion.gat.com | 연구협약 subtask #10 관련 논의 |  |
| D.A. Humphreys | GA | humphreys@fusion.gat.com | US-KSTAR 협력과제 진척 상황 논의 |  |
| E. Schuster | Lehigh U. | schuster@lehigh.edu | US-KSTAR 협력과제 진척 상황 논의 |  |

**4. 주요업무수행 활동 및 결과**

(1) 2022 ITER summer school on control and scenarios

개인 사정으로 인해 7월 27일 (수) 미국 현지 도착, 7월 28일 (목) 아침 일정부터 행사에 참여함

현지 시각으로 7월 29일 (금) 오전 10시 30분부터 1시간 동안, KSTAR 의 long pulse tokamak operation 을 주제로 초청 강연을 수행하였음 (붙임 발표 자료 참조)

(2) PCS관련 연구협약 현안 해결 사항

연구협약 subtask 번호 / GA 측 담당자 / 주요 내용으로 기술하겠음.

**\* subtask #5 / Jayson Barr / 이번 달 (8월) 중으로 3개의 시나리오 및 shot number 를 결정하여 메일로 송부해 줄 것을 약속하였으며, 시나리오는 ITER baseline, high Ip, 그리고 high density 를 갖는 700 kA 이상의 샷으로 골라 주기로 하였음.**

**\* subtask #6 / B.G. Penaflor & D.A. Piglowski / EFIT 의 flux grid 및 derived 전류 프로파일의 전파에 대한 PCS 소프트웨어 수정에 관해 논의함. 일단 authentic 한 방법은 sysmain\_rtefit\_param 이라는 함수를 확장하는 것이며, 과제에 명시된 전류 프로파일 확장 이외에 그리드 확장은 해당 기능을 요청한 H. Anand 박사와 좀더 의견 교환을 수행하기로 협의하였음.**

**\* subtask #8 / Anders Welander / gsdesign 사용법에 대한 매뉴얼 초안에 대한 리뷰를 요청받아 다음의 네 가지를 제안하였음: 1) independent input set 에 대한 자세한 specification 을 해 줄 것 2) gsdesign 계산의 수렴도를 나타내는 파라미터 명시 3) 코일 feedforward waveform 을 나타내는 structure 의 상세 명시 4) feedforward 를 필요로 하지 않는 in-vessel control coil 의 배제 를 요청함.**

**\* subtask #10 / Anthony Xing / fault detection 신호를 시뮬레이션하기 위한 PCS simserver 쪽에 버그가 있는 것으로 여겨지는데, 이를 해결하기 위해서는 use case scenario 한두 가지를 KFE 측의 인풋을 받아 제시할 필요가 있으므로 이것도 8월 중 관련된 상황을 선택하여 설명하는 메일을 보내기로 하였음.**

**\* subtask #11 / William Wehner / profile control 을 영구적으로 돌릴 PCS realtime CPU 의 선택 여부를 논의하여 우선 CPU5 에 옮기는 것으로 결정함. 현재 CPU5 에는 real-time FFWD 가 있어서 cycle time 의 충돌이 일어날 수 있는데, Walker 박사의 의견에 의하면 내부 파라미터 일부를 변경하는 방법으로 해당 충돌의 조정이 가능하다고 하므로 한국에서 hardware test 를 통해 확인해 보기로 하였음.**

**\* 기타 / Jayson Barr / W-divertor 설치로 인해 변경된 geometry 도면을 연내(22.12월 이전) 입수하여 연구협약 완수를 위한 자료로 추후 제공하기로 함.**

**Ⅲ. 건의사항 및 애로사항**

**- 해당 사항 없음**

**Ⅳ. 수집자료 및 참고문헌**

**- 해당 사항 없음**

**Ⅴ. 출장지 정보**

**- 기후: 연중 한국의 이른봄/초가을 날씨를 오가는 온화한 기후로서 특기할 것은 없다. 사실상 사막 지방이므로 강한 햇빛으로부터 시력 보호를 위해 야외 이동 시 선글래스와 모자를 필요로 한다.**

**- 교통: 대중 교통이 거의 없는 거나 마찬가지이므로 택시 혹은 렌트카를 이용해야 한다. 택시는 거의 대부분이 uber 나 lyft 같은 공유경제 앱으로 대체되었다. 캘리포니아 주는 한국 국제운전면허증을 허용하고 있다. 출국 전 가까운 경찰서에서 여권 및 여권용 사진 1장을 지참하여 당일 신청/발급 가능.**

**- 특이사항: GA 사의 내부 네트워크는 이제 등록된 컴퓨터 대상으로 무선 네트워크를 서비스한다. (SSID: Fusion) 방문 시 호스트가 요청하여 접속 가능한 ID와 패스워드를 부여 받기 때문에 미리 호스트에게 사전 연락하여 조율하도록 한다.**

**Ⅵ. 정보활용 (해당사항에 ✔표시)**

- 네트웍을 통한 원문유통

∙ 소내 : 가능( **✔** ), 불능( )

∙ 소외 : 가능( ), 불능( **✔** )

- 원문열람(네트웍을 통한 원문유통이 불가능일 경우)

∙ 소내 : 가능( **✔** ), 불능( )

∙ 소외 : 가능( ), 불능( **✔** )

**Ⅶ. 기타**

**※ 붙임:**

**1. 2022 IISS 초청 강연 자료 (Long pulse tokamak operation)**

**2. 출입국 증빙자료: 왕복 항공권 사본**