
글로벌개발협력 역량강화 국외출장 복명서

기 간 : 2016. 5. 23 ~ 2016. 5. 27
출장지 : 라오스
출장자 : 김종원



국토연구원

차 례

1	출장개요	1
----------	-------------	----------

2	출장일정	2
----------	-------------	----------

3	수행사항	3
----------	-------------	----------

1.	에너지자원부(MEM)와의 중간보고 및 업무협의회	3
2.	남נם 1 수력발전소(Nam Ngum 1 HPP) 및 남נם강 현장조사	6
3.	힌흠 수문관측소(Hinheup Hydrometric Station) 현장조사	9
4.	비엡통 강우관측소(Viengthong Rainfall Station) 현장조사	10
5.	하천 주요 지점 현장조사	11

4	부록	13
----------	-----------	-----------

	출장단 및 주요 참석자 명단	13
--	-----------------	----

1. 배경 및 목적

- 「글로벌개발협력 역량강화」와 관련하여 라오스 정부 관계자와의 업무협의회 참석 및 현장답사 수행
- 첫째, 라오스 수자원 관련 업무 현안 논의 및 향후 협력방안 모색을 위해 라오스 에너지자원부 에너지관리국의 주무부서인 전력수출사업관리과(Power Export Projects Management Division)와의 업무협의회에 참석
- 둘째, 댐 간 연계운영방안의 여건과 문제점을 검토하기 위해 운영 중 및 계획 중인 주요 수력발전댐, 메콩강 본류·지류 주요 지점, 주요 수문관측소 등을 현장방문

2. 일시 및 장소

- 일 시 : 2016년 5월 23일(월) ~ 5월 27일(금) (3박5일, 출입국일 포함)
- 장 소 : 라오스 (비엔티안)

3. 출장자 (총 1명)

성 명	소 속	직 위
김 종 원	국토연구원	부 원 장

4. 출장효과

- 라오스 에너지자원부와의 업무협의회 참석을 통한 연구원의 위상제고와 국제적 지식공유역량 향상 및 국제 네트워크 형성
- 주요 수력발전소, 수문관측소, 하천 주요 지점 등의 현장방문을 통한 댐 간 연계운영방안의 여건 검토 및 한국의 수자원 개발 경험·지식 공유

2

출장일정

1. 비행일정

편 명	출 발	도 착	출발시각	도착시각
QV912	인 천	비엔티안	5/23 10:40	5/23 13:50
QV911	비엔티안	인 천	5/27 00:30	5/27 07:05

2. 세부일정

일 자	시 간	내 용	비 고
5/23(월)	08:00~10:40	○출국 수속 및 항공기 탑승	
	10:40~13:50	○인천 출발 - 비엔티안 도착	항공편: QV912
	13:50~15:00	○입국 수속	
	15:00~16:00	○숙소로 이동 및 휴식	
5/24(화)	08:30~09:00	○에너지자원부로 이동 및 도착	
	09:00~11:30	○업무협의회	
	11:30~14:00	○남נם 1 수력발전소댐으로 이동 및 점심식사	
	14:00~16:00	○현장방문 및 담당자 의견교환	남נם 1 수력발전소
	16:00~19:00	○숙소로 이동 및 휴식	
5/25(수)	08:00~09:00	○힌흠 수문관측소로 이동	
	09:00~10:30	○힌흠 수문관측소 현장조사	남릭강 하류
	10:30~14:30	○비엥통 강우관측소로 이동	이동 중 점심식사
	14:30~16:00	○비엥통 강우관측소 현장조사	남송강
	16:00~19:00	○숙소로 이동 및 휴식	
5/26(목)	07:30~10:00	○하천 주요 지점으로 이동 및 현장조사	남릭강, 남칸강
	10:00~19:00	○비엔티안으로 이동	이동 중 점심식사
	19:00~21:00	○저녁식사 및 공항으로 이동	
	21:00~00:30	○출국 수속 및 항공기 탑승	
5/27(금)	00:30~07:05	○라오스 출발 - 인천 도착	항공편: QV911
	07:05~	○입국 수속	

1. 에너지자원부(MEM)와의 업무협의회

1) 회의 개요

- 일 시 : 2016년 5월 24일(화) 09:00~11:30
- 장 소 : 라오스 에너지자원부 에너지관리국 회의실
- 참석자 : 총 11인
 - 국토연구원 : 김종원 부원장, 현지 인솔자(통역)
 - 에너지자원부 : Sisoukan Sayarath 국장, Bounsy Dethavong 부국장, Houmphanh Vongphachanh 과장 외 6인

○ 회의 일정

구 분	시 간	프 로 그 램
중간보고	09:00~10:35 (95분)	○국장 및 과장 대상 2차 중간보고, 질의응답
업무협의	10:35~11:15 (40분)	○주요 개선방안(안)에 대한 구체화 방안 논의
	11:15~11:30 (15분)	○최종보고서 작성 등 향후 일정협의

2) 회의 내용

(1) 중간보고

- 국장 및 과장 대상 2차 중간보고 (발표 : 박태선 연구위원)
- 과제의 주요 내용 및 결과
 - 라오스의 수자원 개발 및 관리여건 진단
 - 관련 현황 및 여건 분석 : 자연적·사회적·경제적·수자원 여건
 - 수자원개발 및 관리현황 : 정책동향·법령체계·조직체계·건설 및 운영관리
 - 현황분석 및 문제점 진단
 - 한국 수자원 개발 및 관리경험의 시사점
 - 관련 현황 및 여건 분석 : 자연적·사회적·경제적·수자원 여건
 - 수자원개발 및 관리현황 : 정책동향·법령체계·조직체계·건설 및 운영관리
 - 한국 사례의 시사점

- 향후 라오스의 수자원 개발 및 관리 전략
 - 라오스와 한국의 주요 시사점 비교
 - 라오스의 수자원 관련 여건변화 전망
 - 향후 수자원 개발 및 관리를 위한 SWOT분석 및 중장기 정책비전
 - 비전 구현을 위한 정책방향 및 개선방안
- 주요 개선 방안
 - 건설 및 운영관리 개선방안
 - 조사단계 : 수자원관련 조사계획 수립
 - 계획단계 : 댐 및 하천관련 계획 수립
 - 건설단계 : 댐 건설방식 개선
 - 운영관리단계 : 댐군의 연계운영, 안전관리 강화
 - 법령체계 개선방안
 - 하천법 제정 : 하천과 댐 간 연계성 강화
 - 댐 건설 및 운영관리 법령 마련 : 주변지역 지원 개선
 - 조직체계 개선방안
 - 유역별 물관리 전담조직 마련
 - 수자원 전문기관 설립
 - 제도적 개선방안
 - 댐 주변지역 지원방안 마련 : 지역경제 활성화
 - 전력기금 마련 : 전력산업의 발전과 기반조성
 - 물분쟁 예방 및 대처방안

(2) 업무협약

- 보고서 수정 및 보완사항 협의
 - 라오스 측
 - 초청연수 중간보고에서 요청했던 라오스 현황 관련 수정사항의 반영 확인
 - 다목적댐의 홍수조절용량 배분에 관한 문의
 - 출장단 측
 - 다목적댐의 수위구분에 대한 설명

○ 주요 개선방안(안)에 대한 구체화 방안 논의

- 라오스 측

- 하천법 및 댐법 등 법령 제정 관련 문의
- 남능강 유역의 댐 간 통합 연계운영의 필요성 강조
- 전력기금 마련 방법에 대한 문의

○ 최종보고서 작성 등 향후 일정 논의

- 출장단 측

- 최종보고 일정을 과업의 향후 일정 등을 고려하여 7월 중순으로 요청
- 현재 번역 중인 영문보고서는 최종보고 2주 전에 이메일 발송 예정

- 라오스 측

- 최종보고 일정 및 보고서 사전검토 절차 수락
- 세부 일정은 내부논의 후 추후에 다시 협의(6월 7일 현재, 7월 25일로 잠정 결정)



한국과 라오스의 비교



정책방향

3 Summary of Recommendations

Classification	Stage	Main Contents
Research and Management	o Research	o Establish research plan about water and water resources - Nationwide research on water resources and hydropower by basin - Systematic and reliable research
	o Plan	o Establish River and Dam related Plan - Long-term Water Assessment Plan - Water Control Plan - River Master Plan - Long-term Dam Construction Plan
	o Construction	o Improve Dam Construction Process - Review by construction purpose (flood, hydropower) - Minimize environmental effect since plan establishment stage - Give dam user rights to PPs instead pay construction costs - Conduct by investment from international parties, Lease hydropower rights to PPs
Management	o Management	o Improve Dam Management Process - Regulation for cooperation and permit discharge compliance - Computerized management system - Safety inspection and related regulation - Emergency action plan and situation training - Flood forecast warning system of Southern basin of Mekong River - Professionals and related system - Calculate flood level and flood amount by river
	o Cooperation in the same basin	
	o Strengthen dam safety	
	o Improve flood forecast warning	
	o Decision of flood prevention level	

개선방안(안)



에너지자원부(MEM)와의 회의

2. 남נם 1 수력발전소(Nam Ngum 1 HPP) 및 남נם강 현장조사

1) 조사 개요

- 일 시 : 2016년 5월 24일(화) 14:00~16:00
- 장 소 : 남נם 1 수력발전소(NNG1 HPP) 및 남נם강(Nam Ngum)
- 참석자 : 총 3인
 - 국토연구원 : 김종원 부원장, 현지 인솔자(가이드)
 - 에너지자원부 : Kadith Inthavong 주무관
- 위 치 : 딸랏(Thalad), 비엔티안주(남נם강)
 - 남נם강은 1,600MW의 수력발전 잠재력을 갖춘 라오스의 중요한 강 중 하나
 - 남נם 1 수력발전소는 수도 비엔티안시(Vientiane Capital City)로부터 동북쪽으로 약 45km 떨어진 곳에 위치(위도 18°31'40.7", 경도 102°32'45.5")
 - 남נם강 유역에는 현재 5개의 수력발전소를 운영·건설·계획 중

2) 남נם 1 수력발전소

- 시설용량
 - 총 시설용량 : 155MW
 - 2003~2004년 시설용량 15MW인 1호기와 시설용량 17.5MW인 2호기를 보수하여 현재 시설용량 155MW로 확장
 - 발전기 수 : 17.5MW급 2기, 40MW급 3기 등 총 5기
 - 연평균 전력생산량 : 1,025Gwh/yr
- 저수용량
 - 유역면적 : 8,460km²
 - 만 수 위 : 해발 212.30m
 - 저 수 위 : 해발 196.0m
 - 최대수위 : 해발 213.0m
 - 저수지 수표면적 : 370km²(해발 212.00m)
 - 이수용량 : 47억m³(가용 이수용량 : 70.3억m³)
 - 댐바닥고 : 해발 164.4m

- 댐
 - 형식 : 콘크리트 중력식 댐
 - 제원 : 길이 468m, 높이 70m
- 여수로 수문
 - 수문형식 : 래디얼 게이트
 - 수문개수 : 4개
 - 수문제원 : 폭 12.5m, 높이 10.0m
- 발전소
 - 형식 : 반지하식
 - 규모 : 폭 16m, 길이 107m, 높이 20m
- 수압관로
 - 1호기, 2호기 : 직경 3.4m, 길이 50m
 - 3호기, 4호기, 5호기 : 직경 6.0m, 길이 55m
- 취수구
 - 형식 : 롤러 게이트
 - 1호기, 2호기 : 폭 3.4m, 높이 3.4m
 - 3호기, 4호기, 5호기 : 폭 6.0m, 높이 6.0m
- 터빈
 - 형식 : VF-1SR(Francis Type)
 - 1호기, 2호기 : 표준 JEC-151-1968, 출력 18.3MW, 유량 57.3m³/s, 최대수두 45.5m, 정상수두 37.0m, 최소수두 28.5m
 - 3호기, 4호기, 5호기 : 표준 IEC, 출력 53.0MW, 유량 117.1m³/s, 최대수두 45.5m, 정상수두 37.0m, 최소수두 28.5m
- 교류발전기
 - 형식 : VTFKW Vertical Shaft
 - 1호기, 2호기 : 표준 JEC-114-964, 3상, 주파수 50Hz, 유량 57.3m³/s, 출력 20MVA, 전압 11kV, 전류 1,050A, 효율 0.86, 분당 회전수 176.5rpm
 - 3호기, 4호기, 5호기 : 표준 IEC, 3상, 주파수 50Hz, 출력 50MVA, 전압 11 kV, 전류 1,050A, 효율 0.80, 분당 회전수 136.4rpm

3) 남능 1 수력발전소 담당자 의견교환 및 남능강 현장조사

- 남능강 유역의 댐 간 연계운영방안 모색을 위한 남능 1 수력발전소 담당자 의견교환 및 유역 인근 현장조사 수행
- 남능강 유역의 수력발전소 운영 및 건설 현황
 - 운영 중 3개소 : 남능 1·2·5 수력발전소
 - 건설 중 1개소 : 남능 3 수력발전소, 2019년 준공 예정
 - 계획 중 1개소 : 남능 4 수력발전소, 계약체결(MOU) 단계
- 수력발전소 소유 및 투자 현황
 - 국가 소유(라오스 전력공사) : 남능 1 수력발전소
 - IPP사업(태국기업 투자) : 남능 2·3 수력발전소
 - IPP사업(중국기업 투자) : 남능 4·5 수력발전소



남능 1 수력발전소 전경



출장단 사진

남능강 유역 댐 개발 현황

3. 힌흠 수문관측소(Hinheup Hydrometric Station) 현장조사

1) 조사 개요

- 일 시 : 2016년 5월 25일(수) 09:00~10:30
- 장 소 : 힌흠 수문관측소 및 인근 관측시설
- 참석자 : 총 3인
 - 국토연구원 : 김종원 부원장, 현지 인솔자(가이드)
 - 에너지자원부 : Kadith Inthavong 주무관
- 위 치 : 힌흠, 비엔티안주(남릭강)
 - 비엔티안시로부터 서북쪽으로 약 63km 지점에 위치(위도 18°39'48", 경도 102°21'18")
 - 남송강(Nam Song)의 남릭강(Nam Lik) 합류지점으로부터 1.3km
 - 집수면적 : 5.16km²

2) 조사 내용

- 힌흠 수문관측소는 남릭강의 유량, 유속, 강우, 수위 등을 측정하기 위해 1970년대 일본의 투자로 설치
- 남송강의 합류지점 인근에 위치하여 정확한 관측에 유리
 - 하지만, 도로 및 인근마을의 저개발로 접근성이 좋지 않음
 - 인근 거주지에 둘러싸여있어 지속적 관리 어려움
 - 측정장비 낙후 및 장기간 방치
- 취수시설은 인근 거주민들을 위해 설치
 - 힌흠 관측소보다 더 관리가 잘 되고 있었음



힌흠 수문관측소



인근 취수시설

4. 비엥통 강우관측소(Viengthong Rainfall Station) 현장조사

1) 조사 개요

- 일 시 : 2016년 5월 25일(수) 14:30~16:00
- 장 소 : 비엥통 강우관측소
- 참석자 : 총 3인
 - 국토연구원 : 김종원 부원장, 현지 인솔자(가이드)
 - 에너지자원부 : Kadith Inthavong 주무관
- 위 치 : 힌흠, 비엔티안주(남릭강)
 - 비엔티안시로부터 동북쪽으로 약 64km 지점에 위치(위도 18°38'32", 경도 102°18'50')
 - 집수면적 : 8.64km²

2) 조사 내용

- 2014년 힝흠 지역 주요 밀집거주지의 신축 교량에 수위표 설치
 - 맞은편 임시건물에서 지속적 측정·관리 중, 홍수대비에 용이
- 우기임에도 수위가 낮았음
 - 교량 상태를 토대로 평수위 및 홍수위 추측
 - 수위의 편차가 큰 지점으로 예상



5. 하천 주요 지점 현장조사

1) 조사 개요

- 일 시 : 2016년 5월 26일(목) 07:30~10:00
- 장 소 : 남송강(Nam Song) 및 남칸강(Nam Khan) 일대
- 참석자 : 총 2인
 - 국토연구원 : 김종원 부원장, 현지 인솔자(가이드)
- 위 치 : 카씨(Kasy), 비엔티안주
 - 비엔티안시로부터 서북쪽으로 약 145km 지점에 위치(위도 19°13'54", 경도 102°15'24" 인근)

2) 조사 내용

- 남송강은 남늑강과 남릭강 사이를 흐르는 하천으로, 비엔티안주 비엥캄(Vieng Kham)에서 발원하여 힝흠에서 남릭강으로 합류함

- 남칸강은 메콩강의 제 1지류로, 루앙프라방(Luang Prabang)에서 발원하여 카씨 인근에서 남밍강(Nam Ming)으로 합류
- 남칸강은 루앙프라방 도심을 관통하며 메콩강과 연결되는 강으로 지속적인 관리가 필요



남송강 전경



남칸강 전경



답사지 위치도

부록 출장단 및 주요 참석자 명단

기 관	성 명	사 진	소 속 및 직 책
국토연구원	김종원		부원장
라오스 에너지자원부	Sisoukan Sayarath		에너지관리국(DEM) 국 장
	Bounsy Dethavong		에너지관리국 부국장
	Houmphanh Vonphachanh		에너지관리국 전력수출사업관리과 과 장
	Phoukhong Sengvilay		에너지관리국 전력수출사업관리과 서기관
	Phouxay Viengvixay		에너지관리국 전력수출사업관리과 사무관
	Bounthavee Chantangeun		에너지관리국 IPP사업관리과 주무관
	Kadith Inthavong		에너지관리국 전력수출사업관리과 주무관