



인더스강의 역사와 중요성



무하메드 리즈완
| 한양대학교 대학원
건설환경공학과 석사과정
(enr_mrizwan@yahoo.com)



전 먼 호 | 한양대학교 대학원
건설환경공학과 석·박사과정
(dektol79@gmail.com)

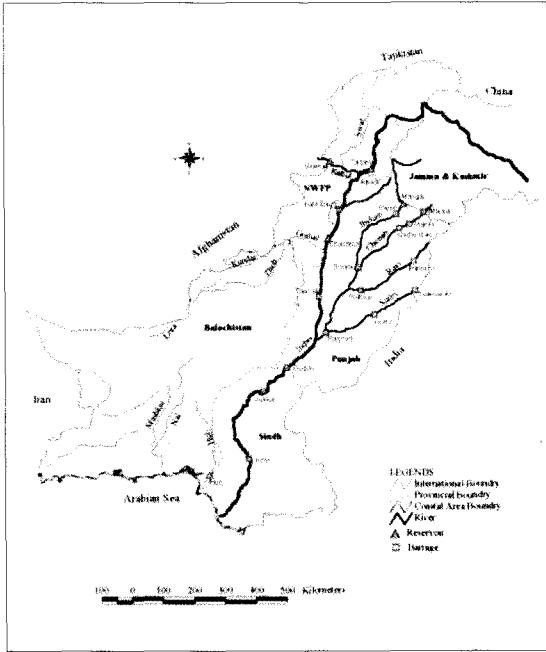
인더스강은 30~45만년 전에 생성되었고, 그 주변에 있는 다른 하천보다 일찍 생겨난 강이다. 인더스강은 파키스탄에서 제일 긴 강이고, 연평균 유량으로 볼 때 세계에서 21번째로 큰 강이다. 인더스강은 파키스탄 국민들에게 생명줄로 여길 정도로 매우 소중한 강이다. 세계의 지붕이라고 불리는 에베레스트 산이 있는 히말라야 산맥에서 발원하여 남서 방향으로 흐르면서 인도와 파키스탄을 경유한 후 아라비아 해로 흘러들어가는 인더스강은 길이가 3,180km이고, 유역면적은 1,165,000km² 정도이다. 히말라야 산맥은 파키스탄 북동쪽에 위치하며 중국, 인도, 아프가니스탄과 국경을 마주하고 있는 산맥이다. 파키스탄에서 인더스강으로 유입되는 유입량은 140 MAF(million-acre-foot) 정도이며, 이중 90%는 히말라야 산맥과 카라코람 산맥의 빙하에서 흘러내리고 있으며, 7~9월의 몬순계절에 내리는 비가 나머지 10%를 차지하고 있다.

인더스는 큰 물줄기, 바다, 대양을 의미하는 산스크리트어(Sanskrit語, 인도의 옛 언어로 힌두교, 불교, 자이나교의 경전이 이 언어로 되어 있다)인 신두(Sindhu)에서 유래되었다. 그리스어로는 Sinthos, 라틴어로는 Sindus라 부른다. 그 이름은 점차 강 가까이에 살고 있는 사람들을 의미하게 되고,

힌두스(Himndus)로 발전하게 되었다.

인더스강의 발원지는 티벳(Tibet)의 Nganglong Kangri와 Gangdise 산맥유역인 쉹게(Sengge)강과 가(Gar)강의 합류점이며, 이곳에서 시작된 인더스강은 북서쪽으로 히말라야 산맥 기슭을 따라 흐르며 잠무카슈미르지역을 가로지른다. 히말라야 산맥의 본줄기와 카라코람 산맥, 낭가파르바트 대산괴, 코히스탄 산맥 등에서 눈과 빙하가 녹은 물을 싣고 흘러드는 자스카르, 시오크, 훈자, 길기트, 아스토르강을 비롯한 여러 강들과 합류한 후 카라코람 산맥의 남쪽인 카슈미르를 통해 북서쪽으로 흐르다가, 점차 남쪽으로 방향을 바꾸어 파키스탄으로 들어간다. 파키스탄의 산간고지를 타고 흐르던 물줄기는 스와크, 하자라 지역을 빠른 속도로 흘러 솔트산맥을 가로지른 다음, 반건조지대인 펀잡(Punjab) 평원으로 흘러 들어간다. 이곳에서 펀잡 동쪽에서 흘러 들어오는 젤름, 체나브, 라비, 베아스, 수틀레지강 등 5개의 지류와 합류하게 된다. 펀잡이라는 단어는 5개의 강이 흐르는 땅이라는 의미를 가지고 있다. 이들 5개의 강줄기와 합류한 후 인더스강은 폭이 넓어지고 유속도 느려지면서 방대한 양의 실트를 범람원에 퇴적시킨다. 그 후 인더스강은 타타 부근에서 삼각주가 시작되면서 한줄기의 인더스강은 여러 분

류(分流)로 나뉘어 흐르다가 카라치 남동쪽에서 아라비아 해로 들어간다.

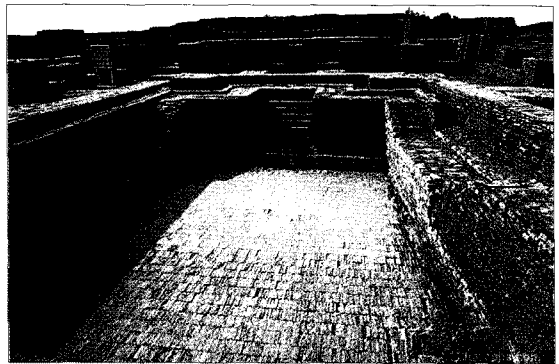


〈그림 1〉 인더스강 유역 시스템

세계 4대 문명으로 유프라테스강과 티그리스강 사이에서 발생한 메소포타미아 문명, 나일강에서 발생한 이집트 문명, 중국 황하강에서 발생한 황하 문명, 그리고 인도의 인더스강에서 발생한 인더스 문명을 꼽고 있다. 인더스 문명이 탄생한 곳은 파키스탄을 가로지르는 인더스강을 가리키고 있는 것이다. 인도와 파키스탄은 원래 하나의 국가였으나 18세기 영국국의 식민지가 되었다가 1945년 영국으로부터 독립하면서 힌두교의 인도와 이슬람교의 파키스탄으로 분리 독립하여 오늘날 2개의 국가가 되었다. 인더스 문명이 세상에 알려지게 된 것은 1921년부터이며 이 시기는 인도와 파키스탄으로 나뉘지기 전으로 인도의 인더스 문명으로 알려지게 되었으나, 인더스 문명은 대부분 파키스탄에 분포하고 있다. 인더스 문명은 1920년 이전까지만 역사 속에서 잊어져 있던 문명이었으나 1921년 D.R. 사하니 등이 하라파유적을, 1922년 R.D. 바네르지 등이 모헨조다로유적을 발견·발굴함으로써 인더스 문명이 세상에 알려지게 되었다. 그러나 어느 민족에 의하여 언제부터 문명이 발생하고 어떻게 문명이 사라지게 되었는

지 현재까지 밝혀진 것은 거의 없다.

모래 속에서 잠자던 인더스강 상류의 하라파유적과 하류의 모헨조다로유적은 현대인이 보아도 놀랄 만큼 훌륭한 도시시설을 갖추었다. 벽돌로 쌓은 성벽으로 둘러싸인 도시 안에는 말끔히 포장된 도로가 사방으로 곧게 뻗어 있다. 도로 양쪽에는 벽돌로 지은 주택과 공동 목욕탕·곡물 창고·제분장·시장 등의 큰 건물이 즐비하고, 하수도 시설까지 갖추어져 있었다. 그러나 공굴이나 신전의 유적은 찾아볼 수 없었다. 이중에서도 가장 잘 알려진 유적으로 공중목욕탕(Great Bath of Mohenjo Daro)이 있다.

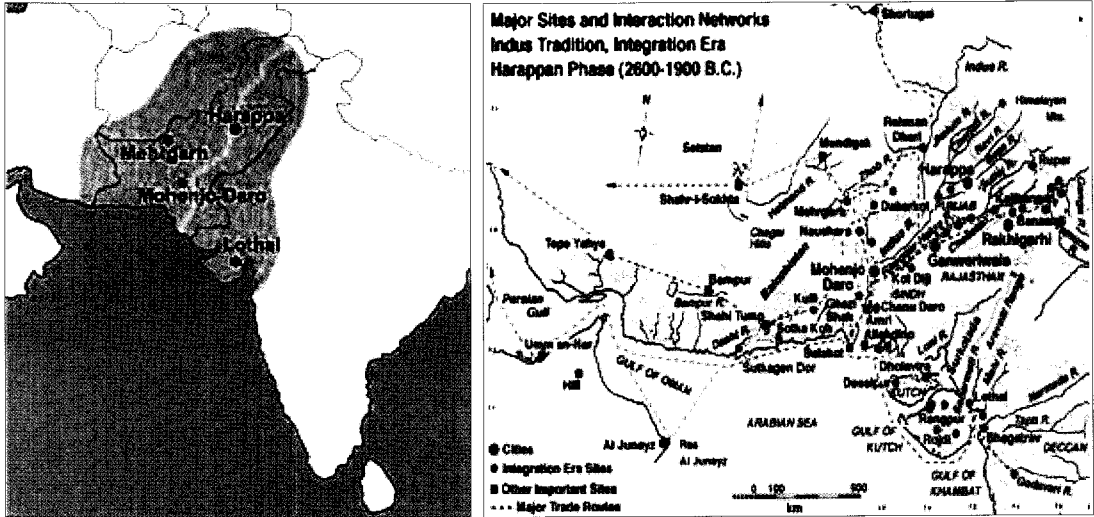


〈그림 2〉 모헨조다로의 공중목욕탕



〈그림 3〉 모헨조다로의 하수도 및 뒷길

이들 도시의 주민들은 관개 농업으로 보리·목화를 재배하고, 소·양·코끼리 등을 사육하였다. 또 정교한 청동기와 채색 토기·저울 등을 만들어 썼다. 그런데 이곳의 출토품 중에는 메소포타미아의 유물과 닮은 것이 있어, 일찍부터 두 지역 사이에 교류가 있었음을 짐작케 한다. 또한 이들은 매끈한 돌에다 신성한 동물 등의 그림과 함께 독특한 상형 문자



(그림 4) 인더스 유역 문명의 범위

를 새긴 도장도 만들어 썼는데, 그들의 문자는 아직까지 해독되지 않고 있다.

출토된 유적을 기준으로 인더스 문명을 살펴보면 기원전 3000년경에 고도의 도시문명이 일어났으며 이후 1,000년 동안 계속되어오다 기원전 2000년~기원전 1500년 사이에 인더스 문명이 갑자기 몰락하고 말았다. 그 원인이나 그들의 민족 계통 등에 대해서는 아직 확실히 밝혀지지 않았다. 다만 그들이 지금의 남인도에 많이 살고 있는 드라비다 족의 조상들로서, 아리아 인의 침입을 받아 멸망한 것이 아닌가 추측될 뿐이다.



(그림 5) 모헨조다로 유적, 파키스탄

인더스 문명 (IVC, Indus Valley Civilization)은 인더스 강을 따라 파키스탄의 신디(Sindh), 펀잡(Punjab), 발로키스탄(Balochistan)뿐만 아니라 인도의 구자라트(Gujarat), 하

야나(Haryana), 펀잡(Punjab), 라자스탄(Rajasthan)에서도 유적이 발견되고 있으며 아프가니스탄(Afghanistan), 투르크메니스탄(Turkmenistan), 이란(Iran) 등에서 출토되고 있다.

인더스강 시스템은 농경지에 물을 제공할 수 있는 세계에서 가장 큰 관개시스템 중 하나이다. 이 물이 없었다면 사실상 영역의 대부분이 사실상 사람이 거주할 수 없게 될 것이다. 인더스강을 따라 주민들이 정착하면서 만든 도시로서 카두(kardu), 하라모쉬(Haramosh), 킬라스(Chilas), 다수(Dassu), 베쉬암(Besham), 에톡(Attock), 미안와리(Miranwali), 데라 이즈메일 칸(Dera Ismail Khan), 우크 샤리프(Uch Sharief), 펀잡(Punjab), 카쉬모어(Kashmore), 슈쿠르(Sukkur), 모로(Moro), 세환(Sehwan), 하이더라바드(Hyderabad), 타타(Thatta), 그리고 카라치(Karachi) 등이 있다.

파키스탄의 주요 곡창지대는 펀잡평야(Punjab)와 신디평야(Sindh)로서 파키스탄 국토의 1/3을 차지하는 충적평야로 파키스탄의 중심부에 해당되며, 파키스탄의 식량 대부분을 이곳에서 재배 생산하고 있다. 지방농산물의 집산지인 신디 지방의 주도(州都)인 하이더라바드(Hyderabad)는 파키스탄의 5번째로 큰 도시이며 인더스강 하구에서 북쪽으로 약 130마일에 위치하고 있다. 3,180km를 여행한 인더스강은 아



(그림 6) 파키스탄 남부 인더스강 하구의 항구도시인 카라치. ‘벨랏골’을 뜻하는 도비기트에 살고 두드린 다음 말리기 위해 줄줄이 널려 있는 빨래 위로 뜨거운 햇살이 내리쬐고 있다. 제임스 스탠필드

라비아 해에 들어가기 전 항구도시인 카라치(Karachi)를 통과한다. 카라치는 상업과 무역의 중심지로 신디지역의 주요 도시이며, 파키스탄에서 가장 큰 도시이기도 하다. 파키스탄의 국제무역의 대부분은 이곳 카라치에서 이루어지고 있으며 육지로 둘러싸인 아프가니스탄(Afghanistan)으로 들어가는 교두보 역할을 하고 있다. 1725년 카라치는 아라비아 해의 물에 둘러싸여 있는 불모의 땅이었으나 오늘날 방대한 교역과 산업의 중심지로 탈바꿈된 도시이다.

편잡(Punjab)에는 5개의 하천이 있으며 이중 3개 하천인 체납(Chenab)강, 젤룸(Jhelum)강, 라비(Ravi)강은 파키스탄 농경지에 물을 공급하는데 사용하며, 2개 하천 즉 베아스(Beas)강, 수틀(Sutle)강은 인접국가인 인도 농경지에 물을 공급한다. 파키스탄의 국민들은 대부분 인더스강 본류와 지류를 따라 정착하여 농경지를 개간하였으며 중요 곡창지대는 대부분 인더스강을 따라 분포하고 있다. 또한 주요 수력발전소 대부분도 인더스강 본류와 지류에 설치, 운영되고 있다.

BC 2500년부터 시작된 문명의 토지에 물을 공급하는 것

은 현재에 이르기까지 끊이지 않고 계속되고 있다. 다만 최신 기술과 장비에 의하여 좀더 효율적으로 용수관리를 하고 있다는 점이 다른 점이 될 것이다. 인더스강의 곡창지대에 용수를 공급하는 문제는 농경지 확보보다 더 큰 문제로 인식되고 있다. 파키스탄에서 시행되는 인더스 유역의 관개시스템(IBIS, Indus Basin Irrigation System)은 ‘분리된 댐 통제 시스템’의 형태로 운영되고 있으며, 공급-기반 구조의 특징을 가지고 있다. 이 관개 시스템은 인간에 의한 조작을 최소화시켜 자연적으로 농경지에 물을 배분할 수 있도록 되어있다.

인더스 유역 관개 시스템(IBIS)의 규모는 세계에서 손꼽히는 관개시설을 자랑하고 있다. IBIS는 댐, 운하, 수로 등 광범위한 네트워크로 구성되어 있다. 운하의 총 길이는 61,000km로서 지방 수로, 농장 배수로, 논도랑 까지 포함시키면 모두 1,600,000km가 된다. 인더스 시스템에서는 강물을 독과 위어(weir)로 주요 운하와 지류 운하를 지류와 소하천으로 우회시킨다. 그 유량은 수로를 통해 농경지에 공급된다. 이것보다 작은 지류와 소하천으로부터 방출구(moghas)를 통해 공급되는 수로는 107,000개를 넘는다. 방출구는 자동조절을 통

해 분류인 운하의 유량변화량에 맞춰 물을 배출할 수 있게 되어있다. 유수권 명령에 의하여 농부들은 토지면적에 따라 물을 공급받는다. 수로의 전체 유출은 7일을 주기로 한 농장에게 주어진다. 물관리는 지방정부의 관개기관인 와라반디(warabandi)가 관리하고 있다.

약 365,000,000km²의 면적이 배수되는 인더스강과 그 지류는 파키스탄의 주요한 수원이다. 파키스탄의 대부분은 건조 또는 반건조 지역이므로, 인더스강 시스템은 국가의 역할이 매우 중요하다. 그 유역은 파키스탄의 경작지의 80%가 운하의 잘 짜여져 있는 네트워크를 통해 관개된다. 또 다른 20%의 면적은 강수량에 의해 공급된다.

파키스탄은 기본적으로 농경국가이고 농경은 경제의 중추적인 역할을 하며, 국가 경제생활의 기간산업이다. 농산물은 파키스탄 GDP의 약 25%, 국가 노동력의 약 50%, 농업 인구의 70%가 농업에 종사하고 있으며 수출액의 약 60%를 담당하고 있다. 결국 파키스탄의 모든 국민의 먹을거리를 농경지에서 자급하고 있다고 해도 과언이 아니다. 1998~99년 파키스탄 농업통계에 따르면 파키스탄의 총 면적의 25%인 8,000만 ha에서 경작하고 있는 것으로 조사되었다. 주요 농업지역은 일반적으로 북동쪽에서 남서 방향으로 형성되어진 인더스강과 그 지류의 평야에 펼쳐져 있다.

인더스강에 설치되어 주요 댐으로 타벨라댐, 가지 바로타 수력, 코트리댐 등이 있다.

- 타벨라(Tarbela) 댐은 인더스강에 설치되어 있는 댐 중 가장 큰 댐으로 담수의 흐름을 제어하는 중대한 일을 한다. 이 댐은 세계에서 가장 중요한 강 중 하나인 인더스강에서 세계에서 가장 큰 중력식 댐이다. 라왈핀디(Rawalpindi)에서 이슬라마바드(Islamabad)를 잇는 길이 103km의 파키스탄의 수도에 위치한 댐이다. 댐은 18.5억 달러를 들여 1976년에 완성되었다. 건설기간동안 15,000여명의 파키스탄 사람과 800여명의 외국인 노동자와 기술자가 근무했다. 이것은 3,478 MW의 전기를 발생시키는 파키스탄에서 가장 큰 수력발전댐이다. 호수의 총면적은 260km²로서 저수지의 길이는 97km이며, 깊이는

137m이다.

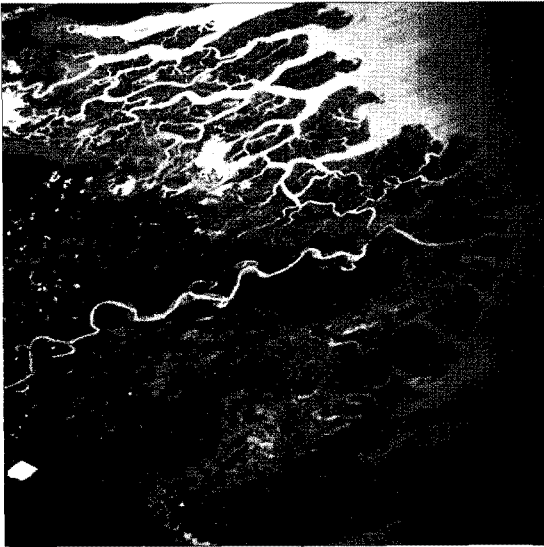


〈그림 7〉 타벨라댐, 인더스강, 파키스탄

- 가지 바로타(Ghazi Barotha) 수력 사업은 타벨라(Tarbela) 댐의 하류에 있는 인더스강의 하천 에너지 사업으로 운영된다. 이 사업은 파키스탄에 1,450MW의 지속적인 최고 전력을 하루 24시간 제공한다. 이 사업은 2003~2004년 국가 세입으로 완성되었다. 이 사업의 주요 쟁점은 국가의 최대 전력 수요의 급성 부족을 충족하도록 하면서 강과 환경적으로 지속가능한 발전계획으로 설계되었다. 가지 바로타(Ghazi Barotha) 수력 사업은 1,450MW의 발전 용량과 평균적으로 6,600GWh의 에너지를 생산한다. 이 프로젝트는 세 가지 주요 구성 요소는 댐, 전력 경로, 전력 복합이다.
- 하이더라바드(Hyderabad) 근처에서 1956년에 건설된 코트리(Kotri)댐은 상류 끝 하단의 인더스 범람원과 삼각지 지역에 도달하는 수량에 중대한 효과를 가지고 있다.

인더스강이 아라비아 해에 들어가면서 만드는 삼각주는 첸압(Chenab)강, 라비(Ravi)강, 수틀레(Sutlej)강, 제룸(Jhelum)강, 베아스(Beas)강과 지금은 사라지고 없는 사라스바티(Sarasvati)강과 함께 파키스탄의 신드(Sindh)주에서 사प्त 신두(Sapta Sindhu, 7개강이라는 의미를 가지고 있다.)라고 불리는 삼각주를 형성하고 있다. 삼각주 면적은 약 41,440km² 이고, 대략 130 마일 떨어진 곳에서 바다를 만난다. 높은 유출량, 적당한 파도, 세계 어느 강보다도 높은 파(波)에너지가 특징인 인더스 삼각주는 세계에서 5번째로 큰

삼각주이다. 부채모양의 삼각주는 하구, 강어귀, 진흙, 모래, 얇은 소금, 맹그로브 서식지, 습지, 바다 만, 해협과 바위 해안으로 구성되어 있다. 대부분의 아비세나(Avicenna) 산책 길이 있는 129천ha의 홍수림으로 구성되어있어 고고학과 종교 문화유산이 풍부하다. 삼각주에는 연평균 10~20인치의 강우가 내린다.



(그림 8) 인더스강 삼각주

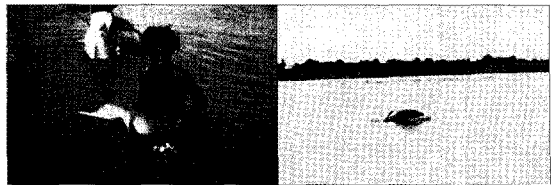
또한 인더스강은 진귀한 자연현상이 발생하는 하천이기도 하다. 하천을 따라 흐르던 물흐름이 바다의 밀물과 만나면서, 물 흐름이 하천으로 거꾸로 거슬러 올라오는 현상인 조석보어(Tidal Bore)가 발생하는 곳이기도 하다. 조수해일이라고도 불리우는 이 현상은 밀물이 어떤 지점에 도달하면 갑자기 그 높이가 높아져 큰 수직의 물결벽을 이룬 채 하천으로 밀어닥치는 조석파(潮汐波)의 일종이며 세계적으로도 몇몇 하천에서만 볼 수 있는 희귀한 자연현상이다.



(그림 9) 중국 항저우의 첸탕강(錢塘江) 독에 수많은 사람들이 조수 해일(tidal bore)을 구경하고 있다. (사진 :신화사)

인더스강 하구에는 거의 눈이 먼 희귀한 돌고래들이 살고 있다. 돌고래의 눈은 바늘구멍보다 작다. 결과적으로 이들은 거의 전적으로 초음파로

먹이를 찾는다. 인더스 돌고래의 특징은 긴 부리, 작고 낮은 혹, 넓은 지느러미를 가지고 있으며 다 성장한 돌고래는 70-90kg의 몸무게를 자랑한다. 돌고래는 단시간에 빠르게 이동할 수 있지만 대부분 물속에서 아주 천천히 움직인다. 돌고래는 그들의 가늘고 짙은 곳(slit)을 통해 숨을 쉰다. 그 소리는 재채기와 비슷하며 시끄러운 소리로 숨을 쉬고 있어 먼 곳에서도 돌고래의 숨소리를 들을 수 있다. 어미 돌고래는 때로는 어린 돌고래를 등에 업고 수면 위에서 헤엄치기도 한다. 돌고래들은 100 마일에 걸쳐있는 인더스강의 수쿠(Sukkur)와 구두 바라지(Guddu Barrages) 사이 지역에서 서식하고 있다. 또한 수수(Susu)로 알려진 인더스 돌고래는 멸종위기에 처해 있으며 현재 500마리 정도만 서식하고 있는 것으로 조사되었다. 인더스 돌고래는 무분별한 남획과 우발적인 사고로 개체수가 급격하게 감소되고 있다. 멸종위기에 있는 눈먼 돌고래를 보호하기 위하여 유엔 개발 프로그램에 의한 파키스탄 어드벤처 재단의 자금 지원으로 원정 래프팅과 강변 낚시 커뮤니티 방문 등 다양한 행사를 시행하고 있다. 🌍



(그림 10) 희귀종인 눈먼 돌고래, 인더스강, 파키스탄

무하메드 리즈원은 파키스탄 학생으로 HEC(Higher Education Commission)에 지원하여 한양대학교 대학원 건설환경공학과에 재학 중이며, 김태웅 교수의 지도로 극한강우사상의 분석에 관한 연구를 수행하고 있습니다. 한글번역은 전면호가 도와주었습니다.