

물의 도시, 베네치아



하늘에서 바라본 베네치아.

성 유 경 한국건설산업연구원 책임연구원
sungyk@cerik.re.kr

베네치아는 축제와 행사로 일 년 내내 바쁘다. 가면 축제라고도 불리는 '베네치아 카니발'에서는 화려한 의상의 가장 행렬이 이어진다. '베네치아 불꽃축제', '곤돌라 축제'가 열리고, 2년마다 모든 비엔날레의 어머니로 불리는 국제 미술 전시회인 '베네치아 비엔날레'가 개최된다. 세계 3대 영화제 중 하나인 '베네치아 국제영화제'가 열리는 도시이기도 하다.

베네치아가 관광객들로 늘 활기찬 이유에는 축제, 문화 행사, 많은 역사 유적들이 있기 때문이다. 하지만 이 모든 것들을 뛰어넘는 가장 큰 도시 매력은 실핏줄처럼 연결되어 있는 운하의 독특한 아름다움 때문일 것이다. '운하의 도시', '물의 도시', '아드리아해의 여왕' 등 베네치아의 수식어들에서 보듯이, 물의 이미지를 빼고는 베네치아를 설명할 수 없다.

관광도시 베네치아

현재 베네치아를 괴롭히는 도시 문제는 아이러니하게도 관광객이다. 베네치아시는 10년 전 경제 활성화를 위한 도시 정책을 펴며, 관광산업을 위해 베네치아 외곽 운하에 대형 크루즈선의 무제한적 출입을 허가했다. 당시 베네치아 시장은 크루즈 산업이 6,000개의 일자리를 창출한다고 주장하였다. 이러한 정책으로 매년 650개의 대형 유람선이 방문하고 있으며, 1999년 10만명이던 크루즈 여행객은 2011년 180만명으로 18배 증가하였다. 하지만 크루즈 여행객의 증가는 환경오염 문제를 가져왔다. 대형 크루즈선 한 척은 자동차 1만 4,000대에 상응하는 환경오염을 발생시키고 있으며, 또 대형 크루즈선의 운행으로 퇴적물로 이루어진 베네치아의 지반이 약해지고 있다는 우려가 불거졌다. 이에 유람선을 통제하자는 시위가 이어졌으며 결국 2013년 11월에는 대형 크루즈선의 운행 제한이 결정되었다.

많은 관광객으로 인한 교통 체증도 무시할 수 없다.

베네치아 운하에는 수상 버스인 바포레토, 모터보트 택시 배와 곤돌라가 운행되고 있으며, 그 밖에 화물 수송용 배, 소방 배, 경찰 배, 응급 배 등도 운행되고 있다. 관광객들의 주요 이동 수단이 배이다 보니 많은 관광객으로 인한 운하의 교통 체증과 사고 발생도 골칫거리이다. 부럽게도 베네치아에서는 관광객 수를 제한하지는 논의까지 진행되기에 이르렀다.

베네치아의 시작

물의 도시라는 베네치아의 유명세는 물로 가득한 척박한 땅의 극복 노력에서 시작되었다. 6세기경 훈(Hun)족을 피해 내려온 이주민들은 모래와 진흙으로 된 버려진 땅을 개척하며 베네치아의 시작을 열었다.

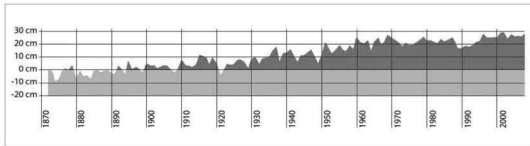
바다 갯벌에 건물을 짓기 위해서는 먼저 지반을 다져야 했다. 지반을 만드는 데 있어 운하는 필연적이었다. 지반이 단단해지기 위해서는 물이 고이지 않고 빠져나가는 것이 중요했기 때문에 물의 자연적인 흐름을 따라 나무 말뚝을 빼곡히 박아 놓으며 운하를 만들



베네치아의 대운하.

인류 역사와 함께한 건설 상품 100선 95

베네치아 해수면의 변화



자료 : Comune di Venezia(2009), Venezia altimetria.



물에 잠긴 산마르코 광장.

었다. 운하는 교통수단이 아니라 배수를 하기 위한 것이었다. 지반이 될 땅에는 나무 말뚝을 촘촘히 박았다. 나무 말뚝 위로는 판자를 올리고 대리석을 올려 인공 지반을 만들었다. 인공 지반 위에는 벽돌로 건물을 지었는데, 지반이 약하기 때문에 건물의 무게를 줄여야 할 필요가 있었다. 많은 창문이 있는 베네치아 건축물의 특색은 건물 무게를 가볍게 하기 위한 방법에서 나온 것이다. 현재의 베네치아 모습은 물의 흐름을 피해 만들어진 120여 개의 작은 지반들이 연결된 것이다. S자형의 대운하와 150여 개의 작은 운하들은 유기적으로 성장한 도시 모습을 보여주고 있다.

도시가 형성되자 지중해 교역의 요충지로서의 지리적 이점이 부각되었다. 베네치아공화국은 14~15세기에 이르러 최대의 상업 국가로 번영을 누리게 된다. 동서 문물이 교차하는 무역 중심지이자, 막강한 경제력은 문화와 예술의 발달도 가져왔다.

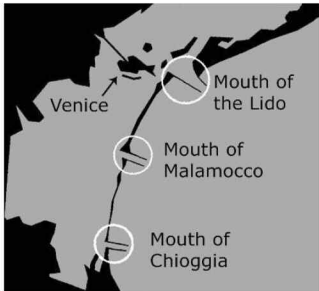
베네치아의 홍수 강우량 기록

1. 1966년 11월 4일 : 194cm
2. 1979년 12월 22일 : 166cm
3. 1986년 2월 1일 : 158cm
4. 2008년 12월 1일 : 156cm
5. 1951년 11월 12일 : 151cm
6. 2012년 11월 11일 : 149cm
7. 1936년 4월 16일 : 147cm
8. 2002년 11월 16일 : 147cm
9. 2009년 12월 25일 : 145cm
10. 1960년 10월 15일 : 145cm
11. 2009년 12월 23일 : 144cm
12. 1968년 11월 3일 : 144cm
13. 2000년 11월 6일 : 144cm
14. 2013년 2월 12일 : 143cm
15. 2012년 11월 1일 : 143cm
16. 1992년 12월 8일 : 142cm
17. 1979년 2월 17일 : 140cm

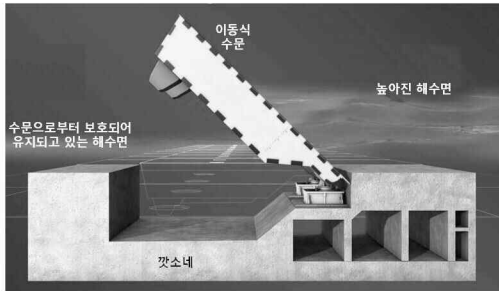
자료 : www.comune.venezia.it

해수면에 따른 베네치아의 침수 지역 비중

해수면	침수 지역 비중
90cm	1.84%
100cm	5.17%
110cm	14.04%
120cm	28.75%
130cm	43.15%
140cm	54.39%
150cm	62.98%
160cm	69.43%
170cm	74.20%
180cm	78.11%
190cm	82.39%
200cm	86.40%
200cm 이상	100%



이동식 수문이 설치될 3개의 석호 입구.



이동식 수문의 작동 원리.



이동식 수문 테스트 장면.

베네치아 - 물과 싸우다

물 위에 세워졌고, 바다로 인해 부강해진 베네치아는 다른 한편으로 바다와 싸워야 하는 운명에 처해 있다. 베네치아의 가장 큰 도시 문제는 잦은 침수이다. 해수면은 조금씩 상승해온 반면, 베네치아의 지반은 조금씩 가라앉고 있다. 1870년에서 2008년까지 140여 년 간 베네치아의 해수면은 30cm 가량 높아졌다. 도시가 처음 건설되었을 때와 비교하여 해수면은 1.8미터나 상승했다. 여기에 오랜 세월 바닷물에 부식되고 약해진 지반은 침하하고 있다.

기록적인 홍수의 발생도 증가하고 있다. 도시의 50% 이상이 잠기는 홍수가 2008년, 2009년, 2012년, 2013년 이어졌다. 저지대인 산마르코 광장도 수시로 침수된다. 잦은 침수 탓에 1층을 사용하지 않는 건물도 있다. 대홍수라 불리는 1966년의 홍수에는 평균 수위보다 1.94미터나 높은 밀물로 도시의 80%가 잠겼었다고 한다.

베네치아를 지키기 위한 노력 : 모세 프로젝트

대홍수 이후 베네치아에서는 홍수에 대한 대책이 본격적으로 논의되었다. 그리고 2003년에 이르러서야 오랜 문제를 해결할 방법으로 모세 프로젝트를 시작하게 된다. 모세 프로젝트(MOSE Project, Module

Sperimentale Elettromeccanico)는 바다를 가르는 모세의 기적을 떠올리게 하는 이름이다.

55억 유로의 사업 예산, 1,000만 유로의 연간 운영비를 사용할 모세 프로젝트는 베니스를 둘러싸고 있는 석호의 입구에 물의 유입을 막는 이동식 수문을 설치하는 사업이다. 이동식 수문은 평소에는 바다 속에 누워 있다가, 해수면이 높아지면 세워져 바닷물이 석호 안으로 들어가지 못하도록 막는다.

모세 프로젝트의 구조물은 이동식 수문과 바닥에 수문을 고정하기 위한 콘크리트 구조물로 구성되어 있다. 갯소네라 불리는 콘크리트 구조물은 가로 60미터, 세로 50미터, 높이 12미터로, 무게가 2만에서 2만 3,000톤에 이른다.

갯소네는 지상에서 만들어져 바다 속에서 조립되는데, 60미터의 갯소네를 설치하는 데 허용되는 오차는 단 5센티미터에 불과하다. 이동식 수문은 20미터 길이의 가벼운 금속 상자로 상자 안에 물을 채우면 바다 속에 누워 있고, 공기를 채우면 떠오르게 된다. 이동식 수문은 바닷물이 들어오는 3개의 석호 입구를 막기 위해 총 78개가 설치된다. 1980년대 초부터 사업이 추진되었으나 2003년이 되어서야 착공되었고, 올해 첫 테스트에 성공했다. 모세 프로젝트는 2016년 완공될 예정이다. CERIK