

제목 : 극한환경 대응 구조물 건설기술 개발 동향				
작성부서	1차분류	2차분류	자료 유형	① 연구보고서 ② 중장기연구계획서 ③ 연구 프로젝트 ④ 기타
구조교량연구실	토목구조	구조 및 교량기술		
작성자 : 신현섭 수석연구원				
키워드 : 극한환경, 저온 인성, 강재 선정기준, Jacking System				
<p>최근 아라온호가 제2남극기지 구축을 위한 건설후보지 조사를 성공적으로 수행하고 귀환한 것이 각종 언론 매체를 통해 대대적으로 보도되고 있는 것처럼 남극대륙과 같은 극한환경에서의 구조물 건설은 빠른 속도로 구체화 되고 있다. 그동안 인간이 거주하기에 부적합한 것으로만 여겨졌던 남극대륙에 새로운 기지를 구축하고 연구활동을 수행하고자 함은 급속도로 진행되고 있는 지구 온난화에 의한 환경변화를 평가함에 있어서 남극대륙의 연구가치가 매우 높기 때문이다. 또한, 에너지와 식량문제 해결을 위한 극지자원의 필요성과 첨단 과학기술 발전에 따른 극지개발의 가능성이 증대됨에 따라 세계 각국은 국가차원의 지원하에 기득권 확보를 위해 남극연구 및 탐사에 집중적인 노력을 기울이고 있다.</p> <p>2007년에 완공된 미국 Amundsen-Scott 기지는 3,200m 두께의 빙상 위에 건설되었다. 이 기지는 돛 형태의 구기지가 빙상의 흐름과 적설로 인해 눈에 묻히는 점을 극복하기 위해 Jacking System을 이용하여 원래 길이의 두 배까지 연장이 가능한 36개의 기둥을 설치하고 본기지 건물을 강관 기둥 위에 얹힌 고상식 구조를 취하고 있다. 암반이 아닌 빙상 위에 구조물의 건설이 가능했던 것은 지중보 역할을 하는 가로 610mm, 세로 710mm의 강박스 거더들로 구성된 격자구조를 빙상에 거치함으로써 36개의 기둥으로부터 전달되는 건물 하중을 빙상에 분산시킬 수 있었기 때문이다. 이때 기둥 위 상부구조물에 ASTM A572 Gr.50 강재가, 그리고 기둥에는 저온에서도 인성이 우수한 API5LX 강재가 사용되었다. 기둥에 API5LX 강재가 사용된 것은 -51.7℃까지 내려가는 기온에서 기지 차량의 충돌로 발생할 수 있는 강재의 취성 파괴를 방지하기 위함이다. 국내 도로교표준</p>				
				
				

시방서에서는 기온이 현저하게 저하되는 지방에서의 강종의 선정에는 특별한 주의 기울이도록 하고 있으며, 2008년 9월 1일의 중간 개정판에서는 교량용 강재의 경우 -15°C , -25°C , -35°C 등 3가지 온도 구역별로 적용이 가능한 강재 및 최대 허용 두께에 대한 기준을 마련하였다. 그러나 국내의 경우 극한 저온에 대한 우려가 없으므로 -50°C 까지 내려가는 지역에서 구조용 부재로 어떠한 강재가 사용되어야 한다는 기준은 없으며, 일본의 경우에도 시방서에는 극한냉지 강재선정 기준에 대해 규정이 없고, 다만 지역별로 선정 기준을 별도로 정하여 사용하고 있다.

2009년 2월 남극대륙 빙상 위에 완공된 독일의 Neumayer III 기지 또한 강설량이 라는 제한요인을 극복하기 위하여 특수한 Jacking System을 도입하였다. 자중 및 적재하중을 포함하여 2,555 톤에 이르는 건물 하중은 특수하게 제작된 Hydraulic Jacking System에 의해 지지되며, 이에 의해 기지 건물은 최대 3m까지 상승이 가능하다. 이는 기둥마다 일정한 길이의 새로운 강관 기둥을 삽입함으로써 건물 높이를 조절하고 있는 미국의 Amundsen-Scott 기지에 비해 강설량에 의해 기지가 묻히는 경우뿐만 아니라 구조물에 부등침하가 발생했을 때에도 내부에 설치된 유압장치를 사용하여 구조물의 레벨을 조정할 수 있도록 설계되었다. 또한, 구조물에 발생하는 부등침하는 자동 계측시스템에 의해 모니터링 되고 있다.



우리나라의 세종과학기지가 위치한 남극 킹조지섬의 연평균기온은 $-3.0 \sim -0.5^{\circ}\text{C}$ 이고, 기록된 가장 낮은 기온은 -25.6°C 로서 남극대륙의 -50°C 를 넘나드는 지역에 비하면 비교적 온난한 지역에 건설되었으나, ENEIDE 기상관측 자료에 의하면 제2남극기지 후보지로 선정된 Terra Nova Bay의 경우 월평균 최저기온이 -28.2°C , 관측 최저기온은 -40°C 전후의 분포를 보인다. 이러한 극한환경에서는 급속시공이 가능한 모듈화 조립식 공법의 적용이 필요하며, 특히 건설재료의 선정에 있어서 면밀한 검토가 필요할 것으로 판단된다.

관련(참고)사이트: <http://www.nsf.gov/od/opp/support/southp.jsp>

http://www.awi.de/en/infrastructure/stations/neumayer_station/

출처: http://pub.dibral.at/Interessantes/Technisches/Justierbare_Fundierung.pdf

<http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA443397&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf>