

평창올림픽 빙상장에 해양심층수 활용한 냉난방 시스템 적용



▲ 해양심층수 냉난방시스템을 적용해 건설될 예정인 평창올림픽 강릉 '스피드스케이팅 경기장'

평창올림픽 빙상장에 해양심층수를 이용한 냉난방시스템 가동 방안이 추진된다.

국토해양부는 태양광이 도달하지 않는 수심 200m 아래의 해양심층수가 연중 2°C 정도를 유지하는 점을 이용해 세계 최초로 올림픽 빙상장에 한국해양연구원의 '해수냉난방시스템' 및 '해수온도차 발전' 연구개발 사업 성과를 적용한다고 밝혔다. 이번 기술이 전기에어컨이나 흡수식 냉동기 등에 적용되면 기존 시스템에 비해 에너지는 60%, 비용은 82%, 이산화탄소 배출량은 64% 줄어들게 된다[편집자주].

국토해양부(장관 권도엽)는 해양심층수의 저온성(연중 2°C)을 세계최초로 올림픽 빙상장(강릉)에 활용하여 저탄소 환경올림픽 시범경기장으로 조성하는 방안을 추진 중이다.

신재생에너지인 해양심층수 에너지 이용기술이 평창 올림픽 빙상장에 적용되면 전기에어컨, 흡수식

냉동기 등을 이용하는 기존 시스템에 비해 에너지는 60%, 비용은 81.9%(약8억원/년) 절약되며 이산화탄소 배출량도 63.8%(1,648ton CO₂/년)가 감소된다.

저온의 해양심층수를 활용한 빙상장은 한국해양연구원(해양심층수연구센터)의 해수 냉난방 시스템 기술 및 해수온도차 발전 R&D 사업(2010~2015) 성

과를 현장에 적용하는 것이다.

해양심층수 냉난방시스템은 저온의 해양심층수를 이용하여 아이스링크 빙면을 냉각하고 열교환기를 통해 냉기를 방출하거나 이를 히트펌프로 데운 뜨거운 온수를 경기장으로 보내어 온기를 방출해 냉난방을 가능케 하는 기술이며, 해수온도차 발전은 25°C 이상의 미활용 온열원을 만나면 증발하고, 5°C이하의 해양심층수를 만나면 응축하는 암모니아 등의 작동유체를 순환시켜 터빈으로 전기를 생산하는 기술이다. 해양심층수 에너지 이용기술을 적용한 빙상장이 강릉 녹색도시 내에 조성된다면 국·내외에서도 많은 관심 대상이 되는 동계 올림픽 경기장이 될 것으로 전망된다.

미국, 일본 등의 선진국들은 이미 해양심층수의 저온성을 이용한 냉난방 시스템과 해양온도차 발전



해양심층수

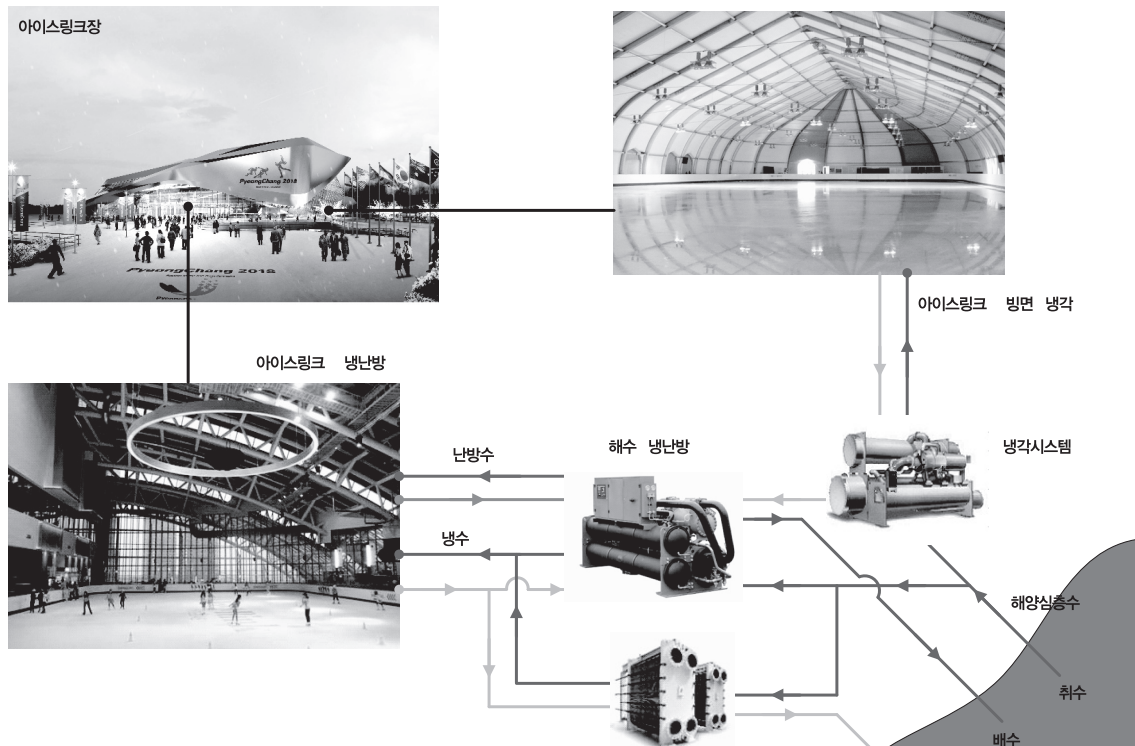
태양광이 도달하지 않는 수심 2000m 아래에 존재하여 수온이 항상 2°C 이하를 유지하고 있는 청정 해수자원

기술을 개발하여 활용 중에 있다. 일본은 해양심층수 취수시설(코우치, 오키나와 등) 실험실에서 냉난방에 활용하여 77% 절전효과를 제시한 바 있고, 미국은 하와이 및 괌 등에서 저온의 해양심층수를 호텔 냉방 등에 활용하여 전기를 절약하고 이산화탄소 저감효과를 거두고 있다. 국토해양부는 유가상승에 따른 에너지 공급 불안이 지구촌에 확산됨에 따라 금번 해수자원을 활용한 평창올림픽 빙상장 조성과 더불어 해수온도차 기술을 강릉, 울산, 제주 등 해안 인접도시와 항만시설 등에 적용시키고 향후 물산업 플랜트 수출전략 산업으로 육성할 계획이다.

해양심층수 냉난방시스템

빙상장의 제빙/냉각, 냉난방을 위한 해수(해양심층수) 이용시스템

해수(해양심층수 포함)의 냉열을 직접 또는 다른 매체로 전달시켜 이용하거나 히트펌프로 열을 집적시켜 이용하는 방법적용



타당성 분석 (기존 빙상장 VS 해양심층수 활용 그린빙상장)

■ 빙상장 개요

- (기존) 강릉체육관 빙상장 : 부지면적 36,494㎡ (지하 1층, 지상 4층)
 ※ 지하 아이스링크(30m × 61m), 지상 1층 실내체육관, 지상 2 ~ 4층 관람, 공조실 등
- (조성예정) 해양심층수 활용 빙상장 : 부지면적 53,757㎡ (지하 1층, 지상 2층)
 ※ 400m 더블트랙, 관람석 8,000석
- 사후활용 계획 : 대회개최 후 선수들의 전용경기장 및 입주기업들의 컨벤션센터, 각종 이벤트 행사장으로 사용, 녹색도시 스포츠분야 시범시설 및 녹색관광 연계기반으로 활용

■ 타당성 분석 (기존 빙상장 VS 해양심층수 활용 그린빙상장)

- 에너지 비용 연 81.9%(8.09억원) 절감(988백만원→179백만원)
- CO₂ 63.8% 절감 (2,581톤 → 936톤) ↻

구 분	현 시스템			해양심층수 적용 (직접냉방 또는 히트펌프 냉방)		
	소요에너지		tCO ₂	소요에너지		tCO ₂
	TOE	비용(천원)	tCO ₂	TOE	비용(천원)	tCO ₂
냉 각	760	300,516	1,573	255	100,863	528
직 접 / H P 냉 방	177	332,256	510	17 ~ 30	6,569 ~ 12,315	35 ~ 63
난 방	179	355,215	498	180	71,279	373
합 계	1,116	987,987	2,581	452	178,710	936
비 고	• TOE 59.5% 절감 • 비용 81.9% 절약 • tCO ₂ 63.8% 저감 • 투자비 회수기간 = 9.47년 * CO ₂ 배출권 고려시, 9.1년(\$20/tCO ₂) ~ 8.4년(\$60/tCO ₂)					

※ 해양심층수 적용 그린올림픽 빙상장(53,757㎡)은 강릉종합체육관빙상장(36,494㎡)의 1.473배 적용

※ 취수관 설치 등 초기투자비(약 100억원)를 고려할 경우 투자비 회수기간 9.47년

※ 빙상장 이외 취수관을 통해 취수된 해양심층수를 해양심층수 체험관, 해양요법(테라피) 센터 등 다목적으로 활용할 수 있음