

## 太陽熱 海洋溫度差 發電 (Solar Sea Power)

정 현 채 \*

熱帶地方의 海水는 그 表面과 深部の 溫度差가 約 20℃ 이상이 되기 때문에 여기에서 움직일 수 있는 엔진을 이용하면 연료가 들지 않음으로 경제적이면서도 공해가 없는 전기에너지를 생산할 수 있다.

이 溫度差 海洋發電에 대한 可能性은 불란서 물리학자 Jacques D'Arsonval이 이미 1881년에 예견했으며 에너지를 위해서라면 땅속을 뚫질 것이 아니라 바다속을 파헤쳐야 할 것이라고 언급했다. 사실 바다야 말로 그 거대함이나 풍부함속에 가장 큰 용량의 에너지 저장고이다. 사실상 태양에너지의 50% 이상이 일단 바다에 흡수되어 혹은 물분자의 진동 및 회전운동을 자극하고 또는 증발에 의해 상변화를 이룬다. 밤이 되면 물론 이 흡수되었던 에너지는 점차공간으로 재복사해 나가버린다. 우리들은 이 잠정적으로 저장된 에너지를 활성화시켜 이용하면 되는 것이다.

20℃라는 온도차는 약간 낮은 온도차에 불과하나 내부 순환매체를 Amonia나 Freon gas를 活用하면 Turbine을 돌리는데 필요한 충분한 힘을 발생시킬 수 있다. 물론 낮은 온도차 때문에 熱效率 (Carnot 효율)이 작아지게 되는데 예를들면 1℔의 바다물 (25℃)이 그림과 같은 보일러를 통과할때 2cal의 열이 발생되고 그 열효율은 0.033 정도가 된다. 다시 말하면 이 효율은 보통 화석연료 엔진효율의 1/10에 해당한다. 여기서 우리는 같은 전기용량의 발전기라면 화석연료 발전기에 비해서 해양 온도차 발전기의 열교환기는 10배 이상 커야 한다는 의미를 갖는다. 그러나 여기서 화석연료발전기는 높은온도, 높은 압력차에서 운행됨으로 그 기관의 두께가 커야 하고 또 고급자재를 사용해야 오래동안 수명을 이겨낼 수 있는대신 해

양 온도차 발전은 낮은 온도, 비교적 낮은 압력차에서 운행됨으로 자재의 두께와 질에서 투자가 적게 든다는 점을 감안해야 한다. Arizona 대학교의 Aden meinel 교수부부는 이 발전기에 필요로 하는 투자를 계산해 보고 같은 용량의 원자력 발전기보다 2-3배 더 들 것으로 예측했다. 그러나 원자력은 연료를 계속 갈아 넣어야 하고 해양 온도차 발전기는 연료가 필요하지 않다는 사실을 상기해야 한다.

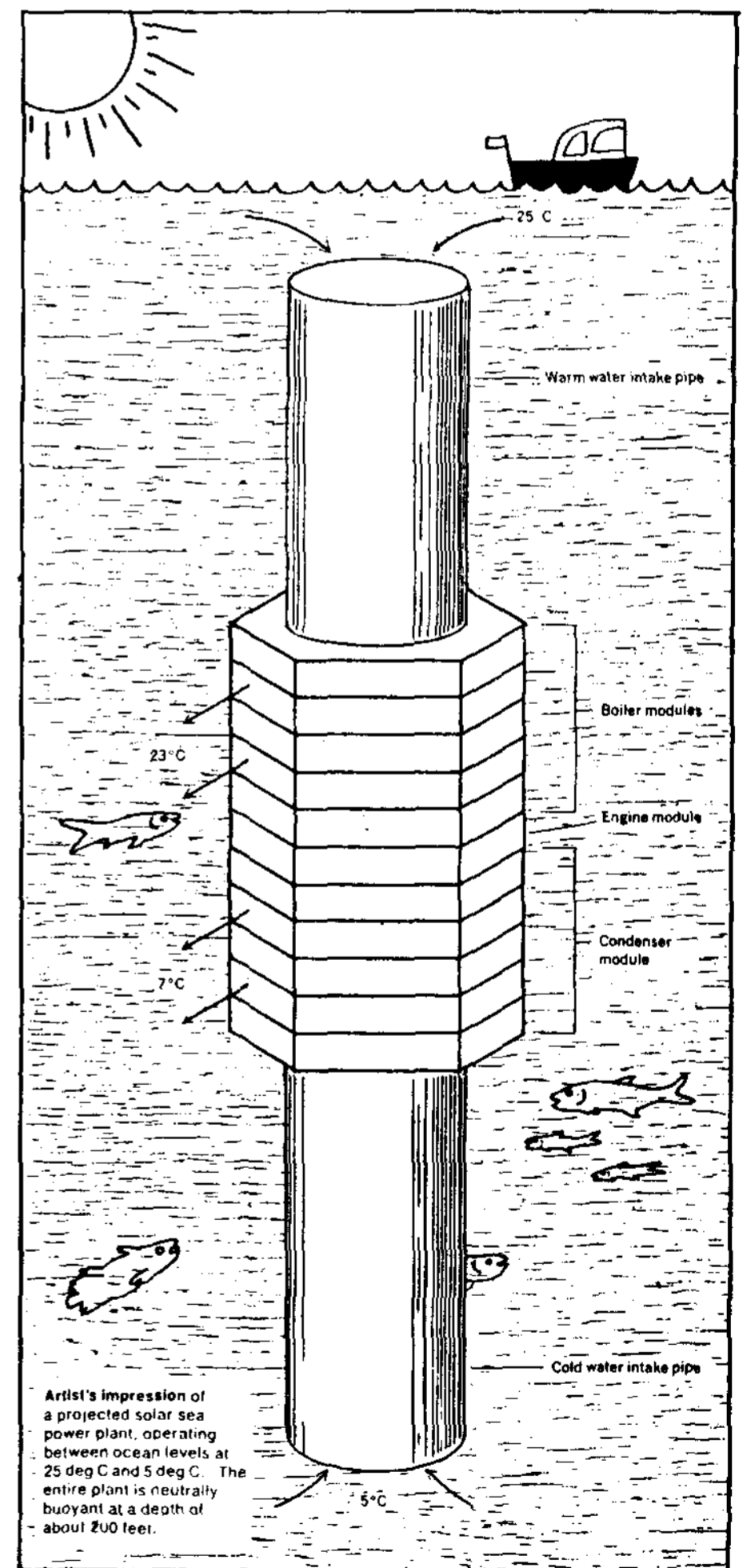


그림 1. 해양온도차 발전기의 예상도

\* 정회원 경희대학교

여기에서 Carnegie-mellon 대학교의 교수인 Clarence Zener 교수가 제안한 해양온도차 발전기에 대해서 알아 보자. zener 교수는 순환 매체를 암모니아로 하였다. 암모니아의 증발압력은 15°C에서 105 lbs/in<sup>2</sup> 임으로 25°C의 표면온도를 갖는 열대지방 해수에서는 약 200 ft 정도까지 발전기 저면이 내려가야 한다. 모

든 부품은 보일러, 응축기의 내부와 외부압력차를 줄이는 모든 노력을 경주하고 또 최저투자를 유도하기 위해 보일러, 응축기 및 엔진 모듈은 모두 표준크기를 갖도록 했는데 즉, 8ft×8ft×40ft로서 트럭이나 보트 및 기차로 실어날을 수 있도록 했다. (그림 2. 참조)

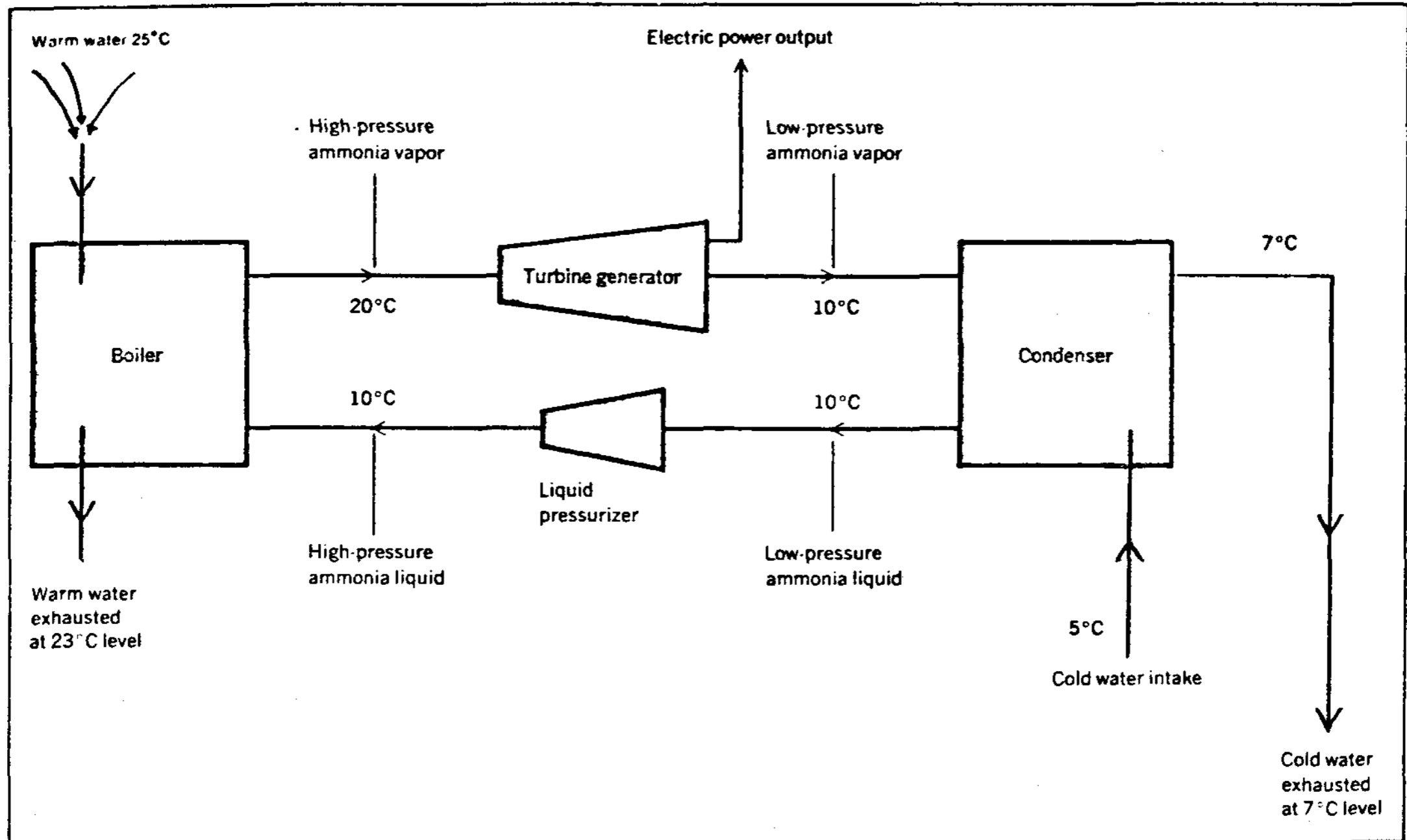


그림 2. 해양온도차 발전기의 시스템

작동현상을 보면 그림 2에서와 같이 25°C의 바다표면의 온수를 끌어들어 열교환기를 거쳐가면 23°C의 물로 방출시킨다. 즉, 2°C의 온도차가 나게 되면서 보일러내의 암모니아가 증발한다. 높은 압력의 암모니아 증기는 약 20°C의 온도를 갖고 Turbine 쪽으로 가서 터빈을 돌린다. 이 Turbine은 물론 발전기와 기어식으로 연결되어 있다. Turbine을 돌리고 나온 암모니아는 낮은 압력이 되면서 10°C로 온도가 하강한다. 저변의 응축기에 오면 이 암모니아는 액화되고 응축기는 5°C의 찬물을 끌어들이며 7°C의 물을 외부로 방출한다. 여기서 액화된 암모니아는 약 10°C이며 비교적 낮은

압력을 갖게 된다. 이 액체 암모니아를 가압기에 의해 고압으로 순환시킨다. 이때의 동력을 처음에는 배터리로 하고 나중에는 여기 발전기에서 생성된 전기가 공급하게 한다. 고압이면서 10°C 정도의 액체 암모니아는 다시 보일러로 들어가 증발하게 된다. 여기서 이 발전기의 효율은 온도차가 클수록 높아짐으로 가능한 큰 온도차가 필요하다. 그림 3에서 보는 바와 같이 전형적인 열대지방 바닷물 온도는 그 수심에 따라 처음에는 서서히 그리고 100 m 이하가 되면 급격히 내려간다. 따라서 이런 점을 활용하면 저면 냉수를 공급하는 것도 문제가 아니다.

에너지 수요가 증가되고 석유고갈이 불가피해

진데다가 산유국이 석유공급을 경제적무기로 사  
 용하게 됨에 따라 이러한 대체적 에너지 수급이  
 불가피해지고 먼 장래로 보면 이러한 해양온도  
 차 발전기는 불가피하게 개발해야만 하는 것중  
 의 하나가 아닌가 싶다. 이미 일본과 미국 등  
 지에서는 시험발전을 하고 있으며 계속적으로 더  
 좋은 효율을 내는 방법을 알아 내려고 연구에  
 매진하고 있는 것으로 본다.

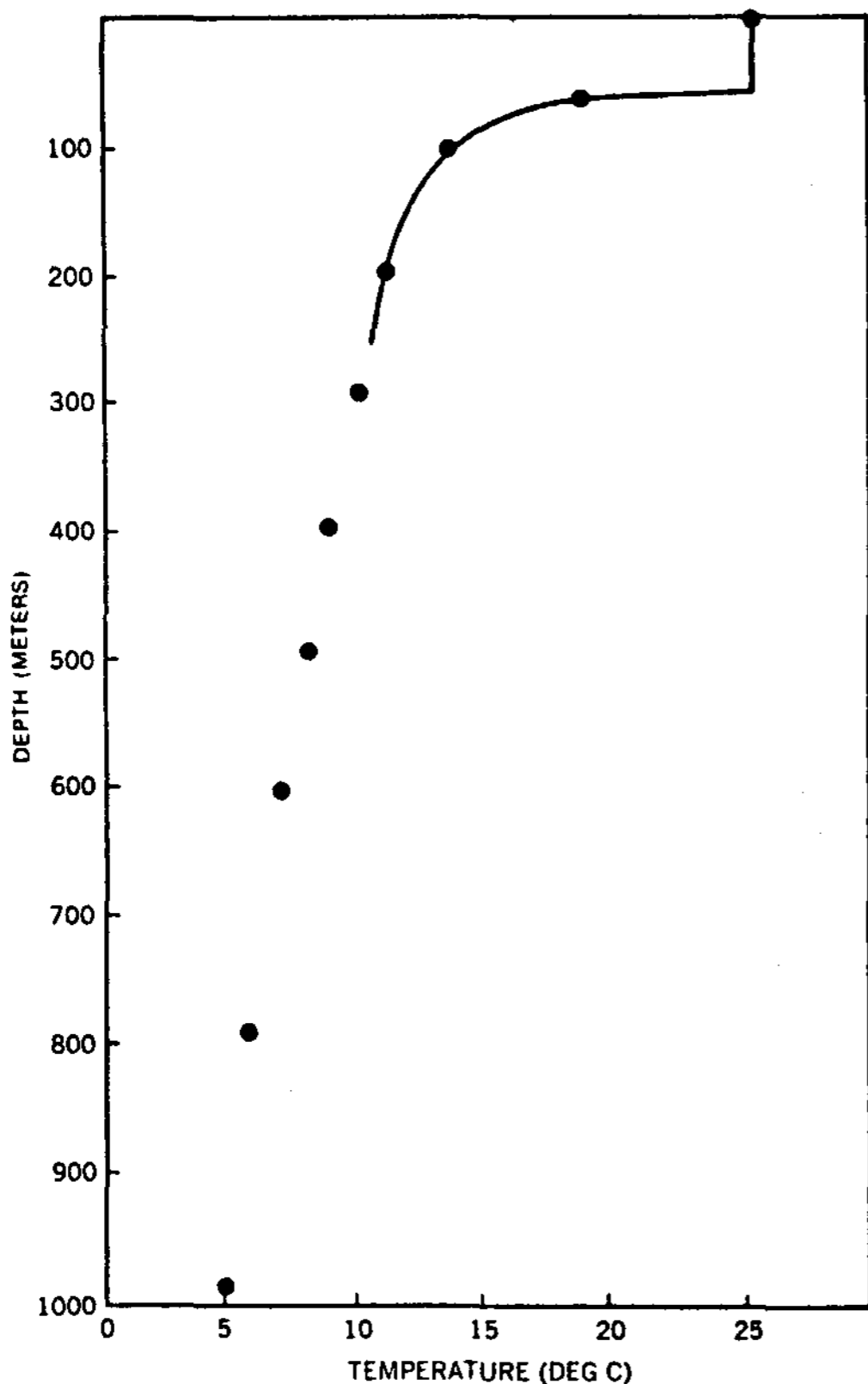


그림 3. 열대지역 바다의 깊이에 따른 온도변화