

宇宙科學 (下)

外界의 高等生命體 探索

국립천문대 대장 閔 英 基

바이킹 火星探査船의 火星에서의 生命體 탐사는 外界의 生命體 存在可能性에 對한 우리의 關心을 높여 주었다. 이제 우리는 太陽系內의 生命體뿐만 아니라 더 먼곳, 즉 太陽이 속해 있는 銀河系나 이 宇宙의 어느 곳에 高等文明體가 存在할 것인가 하는 것까지도 심각하게 생각하게 되었다. 만일에 그러한 生命體가 存在한다면 그 發見이 可能할 것인가? 이들 高等文明體中에는 우리와 비슷한 文明을 가지고 있어 이 순간에도 말하늘을 올려다 보며 우리와 똑같이 의문을 품고 있는것도 있을 것인가? 또는 그들의 文明이 우리보다 훨씬 앞서 있어 그들 知的生命體끼리 星間通信으로 서로가 연결된 社會를 形成하고 있는데 우리만이 뒤떨어진 文明으로 고립되어 있는 것이 아닐까? 이러한 의문은 바이킹이 있기 오래 전부터 우리 인류가 품어 왔던 일이다. 現代에 이르러 科學技術의 發達과 天文學의 發展에 힘입어 가까운 行星의 直接 탐사는 물론, 高性能의 天文觀測기구로 外界에서 오는 信號를 탐사하는 등, 이제 이 문제가 하나의 科學으로 등장하게 되었고 거기에 따라 조직적인 연구가 활발히 進行되고 있는 것이다.

비록 바이킹이 火星에서 生命體 存在에 關한 확실한 증거는 얻지 못했지만 얼마전에는 地球에서 그렇게 멀지 않은 별주위를 重量級의 行星이 돌고 있음이 間接적으로 觀측되었고, 지구에서의 생명체 進化過程의 研究로 生命體가 宇宙 어느 곳에서도 進化할 수 있고 수십억년을 지나 는 동안 그 중 몇은 지능을 가진 動物로 發展하여 高等文明을 지닐 수 있음도 이미 알려진 사실이 되었다.

宇宙生命體 探索은 可能한가?

그러면 이러한 생명체를 우리는 어떻게 찾아 낼수 있을 것인가? 이들을 눈으로 직접 觀측하기 위하여는 그들이 살고 있으리라 짐작되는 지구와 비슷한 行星을 먼저 찾아 내어야 한다. 그런데 이러한 行星의 直接 觀測은 現在 우리가 가진 光學望遠鏡으로는 거의 불가능하다. 우리에게서 가장 가까운 별도 4光年 以上이나 떨어져 있는데 태양도 이만한 거리에 있으면 밝은 별정도의 크기로 밖에는 보이지 않을 것이언정 그만한 거리에 있는 지구가 눈으로 보일리가 없다. 이 거리에서는 지구가 15억분의 1이나 작게 보여 23等星이 될 것이고 가장 큰 行星인 木星도 천 2백만분의 1인 18等星으로 밖에는 보이지 않을 것이다. 또 이들의 母星과의 거리가 짧아 작거리가 5초 밖에는 떨어져 있지 않을 것이니 母星의 밝기 때문에 行星의 直接觀측이란 불가능한 일이 될 것이다. 그러나 未來에 宇宙空間이나 달 表面에 100인치 망원경을 세워 놓아 高度의 分解能을 갖게 될 때에는 이것이 可能할지도 모르겠다.

이와같이 太陽系外의 行星의 觀측은 直接으로 는 불가능하니 間接的인 方法에 의존하는 수 밖에 없다. 이는 太陽에서 가까운 거리에 있는 恒星의 궤도를 오랜 세월을 통해 觀측하는 것으로 그 주위를 도는 行星의 영향으로 일어나는 母星의 궤도 變化를 탐지하는 것이다. 이 方法에 依해서 行星의 質量, 旋廻週期 등을 계산해 낼 수 있다. 이와같은 方法으로 얼마전에 최초의 行星

■ 外界의 高等生命體 探索

이 탐지되었으니 그것은 바나드星(Barnard's star)에서의 일이다. 이 별은 그리 밝지 않은 赤色矮星으로 地球에서 약 6광년 떨어져 있다. 미국 스프라우(Sproul) 천문대의 피터 반 데 캠프(Peter van de Kamp) 박사가 40여년에 걸쳐서 행한 이 별의 우주공간에서의 궤도 관측 결과에 의하면 木星 크기의 行星 두개가 그 별주위를 돌고 있다는 사실이 알려졌다. 그 별뿐 아니라 태양 근처의 10여개 별들의 반수 가까이 木星 무게의 10배까지 큰 行星을 거느리고 있을 것이라는 추측까지 나오고 있다. 이러한 行星의 存在는 理論적으로도 極히 당연한 사실로 恒星이 星間의 氣와 먼지가 뭉쳐 생긴 것이라면 동시에 行星도 形成될 수 있다고 한다.

地球에 있는 生命體의 基本要素는 蛋白質과 核酸이다. 蛋白質은 아미노산으로 核酸은 뉴클레오타이드(Nucleotide)로 이루어진다. 그런데 이 아미노산과 뉴클레오타이드는 原始 地球에서 같은 狀態에서는 어디에서나 쉽게 合成하는 化合物이다. 즉 지구에서와 같이 水素, 물과 에너지원을 가진 어느 行星에서도 合成이 可能한 것이다. 그런데 그러한 條件을 가진 行星은 이 宇宙에 많이 있을 것으로 推算되어 生命體 進化는 우주 어느곳에서나 可能하다는 이야기가 된다.

이를 뒷받침하는 다른 증거로 최근에는 복잡한 유기분자가 은하계내 여러곳에서 발견되고 있다

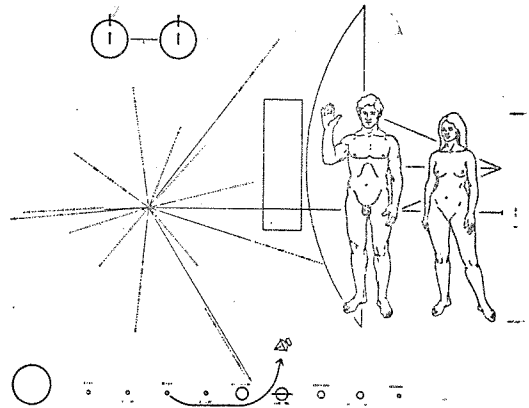
이렇게 생겨난 생명체중에는 高度의 科學技術을 發展시켜 宇宙에 關心을 갖고 外界로 信號를 보내고 있는 것도 있을 것이다. 이와같은 星間通信이 可能한 高等文明體의 數는 大략적인 추산이 가능하다.

銀河系內 高等文明體 약 1,000,000개

우리 銀河系內의 高等文明體 數를 N이라 하면 N은 일곱개의 要因을 포함한 다음 식으로 결정된다.

$$N = S \times P \times E \times B \times I \times F \times L$$

이 식에서 S는 行星을 거느리기에 적합한 恒星의 數, P는 이 恒星이 行星을 거느릴 確率, E는 各 行星系內에 生命體가 進化할 條件을 가



The plaque aboard the Pioneer 10 spacecraft.

그림 1 파이오니어 10호 우주선에 실려 太陽系 밖의 星間으로 보내진 금속판 이판에 새겨진 그림은 외계의 文明체가 보고도 이 우주선이 태양계의 세번째 行星인 地球에 사는 人間이 보냈음을 나타낸다. 열네개의 脈星(pulsar)의 위치를 표시하여 銀河系內에서의 太陽의 位置도 表示하였다.

진 行星數, B는 行星에 實際로 生命體가 있을 확률, I는 星間通信 能力을 保有한 生命體의 種類, F는 이들 중 星間通信에 關心을 갖고 이를 실천할 확률, 마지막으로 L은 그 지적 生物體의 전체 진화기간과 高等文明의 존속수명과의 비율 등이다.

이들 7개의 要因中에서 몇개는 科學的인 증거가 있는 明白한 숫자로 나타내어 지나 몇몇은 科學的인 근거가 희박하기 때문에 그 추산이 어려운 일이다. 그 좋은 예가 막지막 요인인 L이라 할 수 있는데 지구에 있어서 생명체 進化는 20여년에 걸쳐 이루어졌으나 人間의 科學文明은 이제 불과 몇십년에 지나지 않고, 앞으로 이것이 얼마나 더 오래 지속할 것이냐가 예측 불가능한 일이기 때문에 L의 결정이 실로 어렵다 할 것이다. 人間이 核에 依한 파괴나, 인구팽창공해 등 모든 파괴적인 요인을 제거하여 우리의 환경을 보존할 수 있다면 人間의 文明은 아마도 앞으로 수백만년이상 지속될 것이다. 그러나 그렇지 못하다면 우리 文明은 앞으로 만년이나 10만년도 가지 못할 것으로 未來學者들은 말하고 있다.

여러 불확실한 요인때문에 銀河系內에 고등문명체수가 정확히 얼마라고 말할 수는 없으나 대

강의 추산으로는 그게 약 백만개 정도일 것으로 학자들은 어렵하고 있다.

地球는 宇宙文明體의 落後圈?

地球에 사는 人間은 이렇게 많은 宇宙文明體中에서는 가장 낙후한 文明圈에 속할 것이니, 그 이유는 이제 우리가 通信技術을 習得하고 宇宙에서 오는 電波를 포착한 것이 고작 수십년전으로 우리는 이제 막 文明圈에 들어섰기 때문이다.

銀河系안에 文明體가 이렇게 많기는 하지만 은하계가 워낙 넓기 때문에 그들이 몇대로 흩어져 있다 하면 地球에서 가장 가까운 文明體도 300光年밖에 있을 것이다. 그렇다면 그곳에 전파 信號를 보낸다 해도 300년이 걸려야 도착할 것이며 답까지 받자면 600년이라는 긴 세월을 기다려야 한다.

이렇게 생명체간의 거리가 멀기 때문에 宇宙船으로 그들을 방문하여 直接 탐사하는 것은 너무 오랜 시일이 걸리고 막대한 경비가 소요되어 현재로서는 불가능한 일이다. 우리에게서 가장 가까운 4.3광년 떨어져 있는 별까지 가는데도 우리의 현재 기술로는 10만년이 걸린다 하니 획기적인 技術革命이 오기 전에는 星間旅行은 바람직하지 못하다.

星間通信에 水素原子 21cm波長 쓸듯

그러나 현재로서는 유일한 方法이 高等文明體가 보내는 電波를 포착하는 것인데 이것도 여러 가지 문제점을 안고 있다. 비록 우리가 이러한 전파를 포착할 만한 機械와 能力을 보유하고 있다 하더라도 그곳에서 보내는 電波의 周波數나 帶幅, 振幅 등에 對한 情報가 없고 하늘에 보이는 많은 별중에서 어느것을 관측해야 할 것인가를 모르기 때문이다.

電波望遠鏡에 포착되는 우주電波는 여러 종류가 있다. 星間가스에서 오는 전파, 宇宙生成때 생겨 아직도 떠돌아 다니는 전파, 지구대기에서

발하는 전파등이 그것이다. 만약에 고등문명체가 星間通信을 하려고 한다면 앞에 열거한 自然發生한 電波가 가장 적은 파장 영역을 利用할 것이다. 그런데 실제 관측에 依하면 그러한 것이 센티메타파 영역이니 cm파장이 星間通信에 使用될 것은 확실타 하겠다. 이 영역에는 또한 우주에 가장 많은 원소인 水素에서 나오는 파장 21cm(주파수 1420MHz)파가 포함되어 있고 OH나 H₂CO등의 星間分子들도 cm파의 電波를 發射하고 있다. 그래서 만약에 高等文明體가 있어 星間通信을 願한다면 天文學에서 使用하는 原子나 分子의 電波들, 그중에서도 가장 흔한 水素原子의 21cm파장을 使用할 것이라는 예측이다. 그러나 이 波長에 依한 星間通信도 문제가 없는 것은 아니다. 이 波長으로 보내진 信號가 自然發生의 水素電波와 混合되거나 또는 吸收되어 分練하기 어렵게 되기가 쉽다. 그래서 몇몇 학자들은 이 파장의 반이나 3분의 1인 파장을 使用할 것이라는 주장도 하고 있다. 또한 그들이 使用하는 전파의 帶幅을 알수 없으니 우리가 이러한 전파를 탐지하기 위하여는 아주 좁은 帶幅을 受信할 수 있는 受信器를 써야만 할 것이다.

우리가 이러한 전파의 探知를 위하여 어떤 별부터 찾아야 하느냐가 또한 문제가 된다. 가장 안전한 것은 우리에게서 가깝고 태양과 비슷한 별을 찾는 것으로 1960년에 미국에서 오즈마(Ozma) 계획을 세워 12光年 떨어져 있는 입실론 에리다니(ϵ Eridani)와 타우 세티(Tau Ceti)를 탐색한 일이었다. 물론 이 계획은 실패로 끝났으나 계속해서 여러 그룹이 생명체 탐사에 주력해 오고 있다. 생명체의 발견이 우리가 희망하는데로 별 몇개만을 탐사해서 이루어 지지 않을 것이다. 비록 은하계안에 백만개의 고등생명체가 있다 하더라도 그곳에는 또한 천억개 이상의 별이 있으니 평균 십만개의 별을 찾아야 하나를 발견할 수 있다는 이야기가 된다. 현재까지 우리 人間이 탐색한 별의 수가 500개 정도에 불과하니 이제까지의 탐사로 발견할 확율은 겨우 0.5%에 불과하다.

싸이크롭스(Cyclops) 計劃

現在 우리가 가지고 있는 기술과 裝備는 星間 通信에 使用되는 周波數나 帶幅이 알려진다면 外界 文明體의 信號를 포착하기에 충분하다고 여겨진다. 문제는 많은 數의 별을 탐색하여야 하니 오랜 時間이 必要하다. 現在의 地球上의 天과 관측장치로 십만개 이상의 별을 관측하려는 백여년이 걸려야 이루어질 것이다.

이러한 시간적인 문제를 해결하기 위하여 미국에서는 1500개의 안테나를 원형으로 배열해 놓는 싸이크롭스(Cyclops)란 계획을 마련해 놓고 있다. 이計劃에 依하면 각 안테나는 직경이 100m이고 전기적으로 서로 연결되어 컴퓨터가 조종하도록 되어 있다. 이 싸이크롭스 시스템으

로는 外界의 文明體가 外部로 發射하는 電波는 물론 그들 社會에서 通信에 使用되는 신호나 텔레비손용 전파까지도 포착이 가능할 것이라 한다. 또 싸이크롭스로는 여러개의 별을 동시에 觀測할 수 있어 탐색시간을 대폭 단축시킬 수 있는 利點도 가지고 있다. 그러나 이計劃에 백억불이라는 엄청난 비용이 들기 때문에 美國 政府로서도 선뜻 시작을 하지 못하고 있는 실정이다.

언제나 外界의 高等文明體를 찾아낼 것이냐는 우리가 얼마나 많은 돈을 이計劃에 投資하느냐에 달려 있다. 싸이크롭스와 같은 巨大한 망원경이 곧 건설된다면 現在 살고 있는 대부분의 사람의 生前에 發見이 可能할 것이냐 그렇지 않다면 이는 아마도 먼 후세대의 일이 될 것이다.

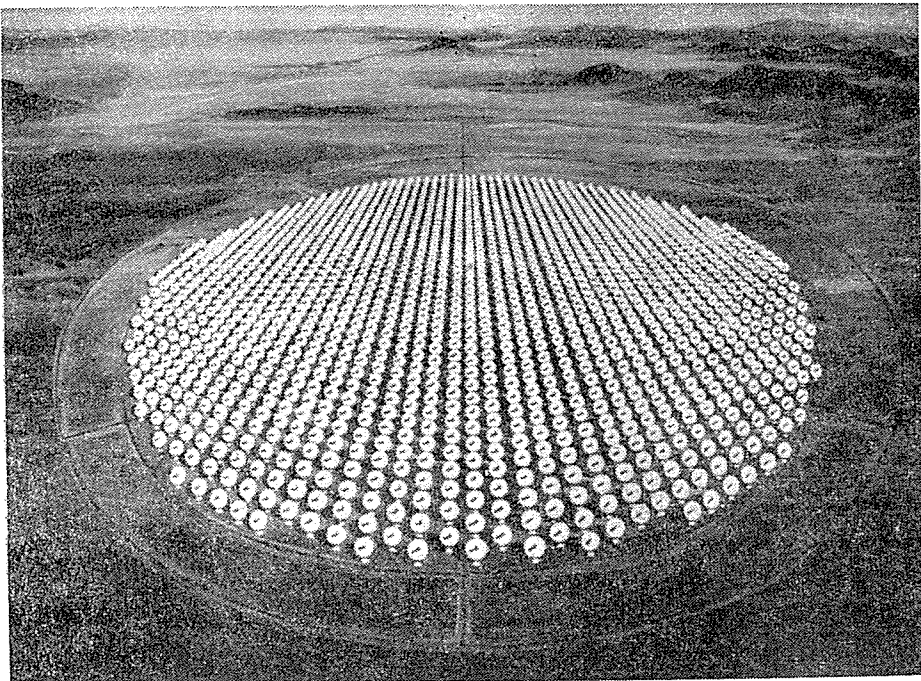


그림 2

外界의 高等生命體 탐색을 위한 싸이크롭스(cyclops) 계획에 의거 세워질 電波望遠鏡群 直徑 16km 원형 대지위에 直徑 100m짜리 망원경 1,500개 정도가 세워지는 것으로 그 비용도 엄청나서 100억불이 소요될 것이라 한다.