

## I 이달의 소식

### 1. 모임안내

1쪽

## II 내용

1. 지적설계 (12) 부록 - 발표 이종헌, 정리 이종헌 2쪽
2. SCIENTIST (6) 제임스 주울 - 이종헌 역 9쪽
3. IMPACT (15) 오늘날의 산맥은 급격히 융기했다 - 길소희 역 13쪽
4. 창조단상 (28) 독수리 - 박종환 17쪽

## 인사말

3월이 되어 학교가 개학을 하니까 모든 것이 회복되는 느낌입니다. 지난 겨울방학 동안 밀린 일들을 서서히 시작하는 것도 있습니다. 세상의 일들은 우리의 노력으로 조금씩 회복되어집니다.

그러면서, 방학 동안에 멈추었던 일들을 다시 시작하면서 영적인 부흥을 기대합니다. 그것은 하나님의 말씀을 가까이 하고, 그분과 기도로 호흡함으로써 얻을 수 있습니다.

그러나 이 모든 것이 그분의 부활이 있었기 때문입니다. 예수님의 탄생은 가장 위대한 사랑이라는 말이 있습니다. 그렇다면 예수님의 부활은 가장 위대한 승리일 것입니다.

새 학년과 새 학기를 맞아 부활의 기쁨 가운데 승리하시는 한 달이 되기를 바랍니다.

- 창조과학회 대구지부장 이종헌 올림



## 1. 정기모임 안내

창조과학회 대구지부에서는 3월부터 정기 스터디모임(1, 3째주 목요일)이 있습니다. 이 모임을 통해서 새로운 창조과학 자료를 발굴하고, 깊이 있는 토론을 통해 보다 전문성 있는 부분에 대해 알아보며, 상호교제를 통해 사랑과 풍성한 은혜를 나누고자 합니다. 다음 모임은 아래와 같습니다.

일시: 2005년 3월 17일 목요일 오후 7시 (다음 모임 4월 7일)

장소: 창조과학회 대구지부 사무실 (동일교회 세계복음센터 103호)

내용: 'Creation 지' (발표 : 박종환 / 전창진)

약도: 문의전화 (053)743-6058



## 부록 설계에 대한 반대들 2

### A.5 반목적론

- 반대 : 생물학에서 설계는 최적화되지 못한 설계의 예들에 의해서 반박된다. 특히 설계는 악의 문제와 조화를 이룰 수 없다.

#### ◆ 지적설계 반대자들의 회피 전략

- 지적설계를 겉보기 설계 혹은 최적화된 설계의 범주에 포함시키려 한다.
- 겉보기설계(apparent design) : 설계된 것처럼 보이지만 실제로는 그렇지 않다.
- 최적화된 설계(optimal design) : 완벽한 설계이므로 이상적인 영역 외에서는 존재할 수 없다. → 최적화된 설계는 모든 것을 올바르게 만드는 완벽한 설계자를 요구한다. (우리가 일상적으로 경험하는 설계는 항상 상황에 따라 조정될 수 있고, 그래서 이상적인 전반적 최적화에는 항상 미치지 못한다.)
- (반증의 예)<자동차 조립공장의 조립 라인> 인간의 지성이 그것들을 있게 했으므로 설계된 것이다. 그렇다고 해서 그것들이 최적화 설계되었다고 말하는 것은 잘못이다. 또한 겉보기로만 설계되었다고 말하는 것도 틀린 것이다.

#### ◆ 지적설계

- (생물학에서의 지적설계) 시스템들의 특정된 복잡성을 설명하기 위해서는 설계하는 지성이 없어서는 안 된다. 그럼에도 불구하고 그것을 과학적 이론으로 엄밀하게 제시하는 것이므로, 설계하는 지성의 본성에 대하여 고려하는 것은 거부한다. (지적설계는 신학의 문제를 다루지 않는다.)
- ※설계이론가들은 모든 생물학적 구조가 설계되었다고 주장하지는 않는다. 돌연변이와 선택은 분명히 작용한다. 그럼에도 불구하고 돌연변이와 선택은 특정된 복잡성을 생성할 수 없으며, 특정된 복잡성을 보이는 생물학적 시스템들이 많이 있다(5장, 6장 참조).
- 모든 설계는 상치되는 목적들을 수반하며 그러므로 타협을 한다. 따라서 최고의 설계는 항상 최고의 타협을 통해서 나타나는 것이 될 것이다. (All design involves conflicting objectives and hence compromise, and the best designs will always be those that come up with the best compromise.)
- 최적화된 설계에 대한 생물학에서의 반증
- 생물학적인 설계의 결점을 찾아내는 일(생물 시스템이 이상적인 최적화를 이루지 못했다는 의미에서)은 불필요하다.
- 정말로 완벽한 설계라는 것은 없다. 실제 설계자는 제한된 최적화(constrained optimization)를 추구한다. (제한된 최적화는 상치되는 목적들 사이에서 타협을 이끌어내는 기술이다.) → 설계자의 목적을 모르는 사람으로서, 설계자가 그런 목적들 사이에서 절충을 잘못했는지의 여부를 말할 만한 입장이 못 된다.

• 그럼에도 불구하고 최적화되지 못했다고 주장하는 반대가 성공한 원인은 결코 과학에 있지 않다. 논의의 용어를 과학에서부터 신학으로 옮긴 데 있다. 그때 사용한 것이 ‘악’의 존재이다. (예: 하나님은 왜 고양이가 쥐를 잡아먹도록 창조하셨을까? 등등) 비평가들은 설계에 대해 악의 문제를 제기하면서 과학의 문제를 뛰어넘어 철학과 신학의 바다로 뛰어든 것이다. (지적 설계는 과학의 범위만 논의한다.)

#### ◆ 반목적론에 대한 반증

- 반목적론(자연에 있는 설계의 왜곡)은 하나의 실재이다. 그러나 우리가 그것을 어떻게 설명할 것인가?
- 과학적 자연주의자들의 주장 : 자연에 있는 설계는 단지 겉보기 설계일 뿐이며, 그것은 돌연변이와 자연선택에 의해서 발생했다. 따라서 불완전, 잔혹함, 낭비 등이 충분히 기대된다. 이것은 목적을 가진 지적 설계라는 주장을 반대한다.
- (반증) 그런 메커니즘은 자연에서의 특정된 복잡성을 설명할 수 없다. 더욱이 특정된 복잡성은 겉보기 설계를 나타내는 것이 아니라, 실제적인 설계를 나타낸다.

#### ◆ 결론

- 자연에 있는 설계는 실제적이다. 이 세상은 타락한 세상이다(This is a fallen world). 하나님이 처음에 의도하신 선은 더 이상 분명히 드러나지 않는다. 많은 부분이 왜곡되었다. 그러나 설계의 왜곡(반목적론)은 설계를 거부한다고 해서 설명되는 것이 아니다. 일단 설계를 받아들이고 나서 악의 문제는 신학적으로 다루어야 한다.
- 모든 설계를 겉보기 설계로 환원함으로써 문제의 해결을 강요하는 것은 회피에 지나지 않는다. → 지적 설계가 아니고는 특정된 복잡성을 설명하지 못한다.

### A.6 단지 인류학적 우연의 일치일 뿐이다

• 반대 : 자연에서의 설계는 인류학적인 우연의 일치(anthropic coincidence) 또는 소위 선택효과라 불리는 것이다. 자연이 지금과 같은 방식으로 조직되는 것이 믿을 수 없을 정도로 불가능한 일이라는 점은 사실이지만, 만일 자연이 그렇게 되지 않았다면 우리가 여기에 존재해서 그 사실을 이해하지도 못했을 것이다.

#### ◆ 선택효과 논증

• (예) 납치범이 사람을 납치해서 방에 가두었다. 거기에 열 벌의 카드와 카드 섞는 기계가 있는데, 열 벌의 카드를 섞고, 한 벌에서 한 장의 카드를 뽑아서 열 장의 카드를 보여준다. 그런데 처음 열 장을 뽑을 때 그 열 장이 모두 하트 에이스가 아니면 즉시 폭발물이 터진다. 기계를 작동했는데, 놀랍게도 기계는 각각의 세트에서 하트 에이스를 뽑아서 보여준다. 인질의 생각 = 그 기계는 조작된 것이다. 납치범의 생각 = 전혀 놀랄 일이 아니다. 만약 기계가 다른 카드를 뽑았다면 당신은 여기에 없을 것이므로 당신은 다른 카드를 볼 수가 없다. (인질이 하트 에이스만 본 것은 당연하다.) → 열 장의 하트 에이스가 뽑힌 데 대해 예외적인 설명이 필요하다.

• 선택효과(selection effect) = 절대로 일어나지 않을 만한 일이 일어나야만 했으며, 그것이 우리에게 일어났다. 즉 우리는 선택되었다. 이것은 우연을 배제하지 않는다는 것이다. → (반박) 선택효과 논증은 특정된 복잡성에 대해 우연을 가지고 설명하지 못한다. <생물학자들은 대체로 동의한다.>

#### ◆ 천문학에서

• 우연을 주장하는 우주론자의 설명 : 인류가 탄생했을 수 있는 가능한 세계의 수를 부풀린다. 만약 가능한 세계의 수가 무한히 주어진다면, 양의 값을 가진 가능성의 사건은, 아무리 확률이 낮더라도 그 세계들 중에 최소한 한 곳에서는 확실히 일어난다. 그것을 우연이라고 말할 수 있으므로, 우연으로 인류의 탄생을 완벽하게 설명할 수 있다. → (반박) 우리에게서 우리의 세계 이외의 다른 세계에 대한 아무런 증거가 없다. 앞의 설명은 인위적으로 확률자원(사건을 위한 기회 수)을 부풀림으로써만 가능하다. 이 우연가설은 통계적으로 틀린 것이다. <인플레이션 이론의 부풀려진 오류>

• 우리는 많은 복권 경쟁자들 중에 우연히 당첨된 위치에 있는 것이 아니다. 복권 당첨자는 다른 복권 경쟁자들이 있다는 것을 알고 있다. → 그러나 우리의 우주는 유일하다. 우리는 우리의 우주와 같은 다른 우주에 대한 아무 증거도 가지고 있지 않다. 그러므로 우리의 우주가 생명을 탄생시키기에 적합하다는 것은 복권 당첨과 다르다. 다른 우주들은 생명이 없이 끝났는데, 복권처럼 우리의 우주에만 운 좋게 생명이 있다고 설명할 수 없다. 우리의 우주는 미세하게 조정되었으며, 우연은 우주의 미세조정을 설명하지 못한다.

#### ◆ 결론

• 인류학적 우연의 일치(우주의 미세조정)들은 매우 많다. (예: 핵력이 조금만 더 강하다면, 중력이 조금만 더 강하다면) → 이에 대한 답은 우연 아니면 설계 둘 중의 하나이다.

• 우연이 생존 가능한 경쟁자가 되려면 모든 성분이 모여서 생명을 이룰 수 있는 확률이 너무 낮아서 안 된다(For chance to be a viable contender, the probability of all the ingredients coming together to make life possible must not be too small). 그러나 그 확률은 사실상 거의 무한소(infinitesimal)이다.

• 로저 펜로즈에 의하면, 창조주의 목표는  $10^{10^{123}}$ 의 1의 정확도로 정밀했음이 틀림없다. → 설계가 아니면 불가능하다.

### A.7 수학을 생물학에 적용하기

• 반대 : 특정된 복잡성은 순전히 수학적인 구조이고 그래서 생물학에는 부적절하다. 특정된 복잡성은 생물학적인 관심사를 설명할 수 없고 오직 수학적인 관심사만 설명할 수 있다.

#### ◆ 반대자의 주장

• 수학자들이, 생물학에는 부적합한 수학적인 제한을 부과하여 함으로써 생물학자들의 영역을 침범하고 있다.

• 반증 (비둘기집의 원리 ; pigeonhole principle )

• 우편배달부가 101개의 편지를 100개의 편지함에 배달해야 한다. 이때 수학자가 그에게 충고한다. 『N개의 칸에 N+1개의 물건을 넣으려면 어떤 칸에는 하나 이상의 물건이 들어가야 한다.』 이 말을 들은 우편배달부는 화가 나서 말한다. 『나는 수십 년간 우편함에 편지를 배달해 왔고, 당신의 말은 단지 수학적 개념일 뿐이다.』 우편배달부는 경험이 많았지만 수학자의 말이 옳다.

#### ◆ 수학과 생물 시스템

• 수학으로 표현되는 특정된 복잡성은 생물학에 적용된다.

• 생물학자들은 어느 정도의 신뢰성을 가지고 생물학 시스템에 확률이나 복잡성을 부여할 수 없다고 종종 주장하지만, 특정된 복잡성 기준에서 복잡성은 실제로는 확률이다. (5.3절 참조)

• 잉크를 무작위로 종이에 뿌려서 햄릿에 나오는 『methinks(=it seems to me) it is like a weasel』라는 문구를 얻을 확률에는 글자체, 글자 크기 등 많은 고려사항이 있지만, 확률론자들은 신뢰할만하게 이 확률에 대한 상한 값, 즉,  $1/27^{28}$ 을 지정할 수 있다.

• 생물학자들은 뉴클레오티드와 아미노산의 서열의 확률을 정확하게 계산할 수 있다. : DNA를 구성하는 뉴클레오티드는 정확히 4가지가 있으며, 단백질을 구성하는 아미노산은 20가지가 있다. 그러므로, 뉴클레오티드와 아미노산을 알파벳으로 본다면, 이 알파벳을 가지고 문자를 배열하는 일은 로마자를 가지고 문자를 배열하는 것보다 더욱 간단하다. → 로마자로 이루어진 문자서열에 대해서는 상한 값을 구성하지만, 생물학에서는 정확한 확률을 계산할 수 있다. 즉, 우연에 의해 100개의 아미노산을 가진 단백질을 얻을 확률은 정확히  $1/20^{100}$ 이다. 그러므로 우연에 의해 100의 길이를 갖는 특정한 DNA 서열을 얻을 확률은 정확히  $1/4^{100}$ 이다.

• 그렇다고 해서 모든 생물학적 시스템에게 정확한 확률이 부여될 수 있다고 말하는 것은 아니다. 마이클 베히(Michael Behe)의 환원 불가능하게 복잡한 생화학 시스템의 경우 정확한 확률을 계산할 수 없을 것이다. 그럼에도 불구하고 이 시스템들의 확률을 위한 상한 값들은 계산할 수 있다.

#### ◆ 결론

• 수학자들이 생물학자들의 영역을 침범한 것이 아니다. 오히려 생물학자들이 수학이 적용되는 어떤 사실들을 발견한 것이다. 수학에 대한 정보에 어두운 채로 수학은 전반적으로 생물학을 하는 데는 부적절하다고 주장하면서 전과 동일하게 활동하는 것은 잘못된 태도이다. 수학을 멸시하는 것은 과학적 연구를 촉진시키는 데 아무런 기여도 하지 못한다. 수학은 진실로 생물학적 복잡성을 설명한다. 그렇지 않다고 주장하는 것은 무식이나 독선에 지나지 않는다.

#### A.8 데이비드 흄의 반대

• 반대 : 생물학에서의 설계는 유추에 의한 논증이거나 아니면 크기가 0인 표본에 근거한 귀납적인 일반화에 의한 논증이다. 그래서 어떠한 경우에도 설계는 설득력 있는 논증이 되지 못한다.

### ◆ 설계에 대한 데이비드 흄의 비평

①설계는 기껏해야 **유추에 근거한 빈약한 논증**을 이루고 있다.

②설계는 기초를 두만한 예가 없기 때문에 **귀납적 일반화(inductive generalization)**로서 실패한다.

• (흄의 비평은 틀렸다) 설계추론은 유추로부터의 논증도 아니고, 귀납적 일반화도 아니다. → 설계추론은 최상의 설명을 향한 추론이다. (7장)

### ◆ 유추로부터의 논증에 대한 반박

#### • 유추로부터의 논증에 대한 도식적 형태

• U와 V라는 두 가지 물체가 있는데, 이들은 A, B, C, D라는 성질을 공유한다. 그러므로 U와 V는 A, B, C, D에 대하여 비슷하다. → 이제 우리는 U가 Q라는 성질을 갖고 있다는 것을 안다고 하자. 이때 V도 Q라는 성질을 가지는가?

• 유추로부터의 논증은 U와 V가 A, B, C, D라는 성질을 공유하고, U는 Q라는 성질이 있으므로 V도 Q라는 성질을 가지고 있다고 보장할 것이다. → 유추로부터의 논증(argument from analogy)은 직관적으로는 호소력이 있을지 몰라도 “전제의 참”이 “결론의 참”을 보장하는 유효한 연역적 논증이 아니다. (유추로부터의 논증은 바른 결론을 유도하기도 하고, 잘못 인도하기도 한다.)

#### • 유추로부터의 바른 결론

• “사람에게는 혈액이 순환한다. 사람과 개는 비슷하다. 그러므로 개에서도 혈액이 순환한다.”

#### • 유추로부터의 틀린 결론

• “사람에게는 혈액이 순환한다. 사람과 식물은 비슷하다. 그러므로 식물에서도 혈액이 순환한다.”

• 예 : 흄의 방식으로 바라본 페일리의 시계공 논증 <U=시계, V=유기체, Q=지적으로 설계되었다.>

• “시계는 지적으로 설계되었다. 시계와 유기체는 비슷하다. 그러므로 유기체 또한 지적으로 설계되었다. (Watches are intelligently designed. Watches and organisms are similar. Therefore organisms are also intelligently designed.)”

• 시계와 유기체는 A, B, C, D라는 몇 가지 공통된 특징(부품들의 기능적 독립, 자가 추진 등)을 가지므로 유추로부터의 논증에 따르면 유기체들도 지적으로 설계되었다고 결론 내리게 된다. → 결론은 그렇지 않다.

• U와 V가 공유하는 성질 A, B, C, D가 있지만, U는 가지고 있는데 V는 가지고 있지 않은 성질 I, J, K, L이 있다. → U는 성질 Q를 가지고 있는데, 이 성질 Q가 A, B, C, D 같은 성질인가? 아니면 I, J, K, L 같은 성질인가? ⇒ 유추로부터의 논증은 추가적인 정보 없이는 이 질문을 판단할 방법이 없다.

#### • 유추로부터의 논증에 대한 소비의 반박 : 최상의 설명을 향한 추론

• 설계논증이 유추로부터의 논증일 뿐이라면 설계논증은 정말로 빈약한 논증에 지나지 않는다. 설계논증은 유추 이상의 것이다.

• 소비의 반박 : “최상의 설명을 향한 추론” → 확률의 원리를 사용한다(경쟁하는 일단의 가설들에 대해서 데이터에 최대의 확률을 제공하는 가설이 최상의 설명이라고 하는 통계적 원리).



- 시계 논증에 대한 진술

A: 시계는 복잡하고 시간을 지키는 일에 매우 적합하다.

$W_1$  : 시계는 지적 설계의 산물이다.

$W_2$  : 시계는 무작위적인 물리적 과정의 산물이다.

→  $P(A|W_1) \gg P(A|W_2)$  :  $W_1$ 의 조건 하에서 A의 확률은  $W_2$ 의 조건 하에서 A의 확률보다 매우 높다.

- 생물체의 적용

B: 생물은 복잡하며 생존과 재생산에 매우 적합하다.

$L_1$  : 생물은 지적 설계의 산물이다.

$L_2$  : 생물은 무작위적인 물리적 과정의 산물이다.

→ 페일리의 주장 : 시계에 대한 논증에서 그의 의견에 동의한다면,  $P(B|L_1) \gg P(B|L_2)$ 에도 동의해야 한다.

- 찰스 다윈의 등장 이후 가설이 하나 더 추가되었다.

$L_3$  : 생물은 변이와 선택의 산물이다.

→ 다윈 이전에 페일리는 생명에 대한 최상의 설명을 제공했었다. 그런데 다윈과 함께 최상의 설명이 변했다.

- 최상의 설명을 향한 추론은 본질적으로 경쟁적이다(7.4절 참고). 최상의 설명은 항상 그리고 어떤 상황에서든 최상인 것은 아니다. ⇒ 그러므로 설계 또한 생명의 기원과 발달에 대한 최상의 설명으로 공식화될 수 있다.(설계가 여전히 유효한 주제이다.)

### ◆ 귀납적 일반화에 대한 반박

- 설계 논증은 최상의 설명을 향한 추론이고, 최상의 설명을 향한 추론은 귀납적 일반화이어야 할 필요가 없기 때문에, 설계 논증에 대한 흄의 두 번째 비판도 실패한다.

- 소비의 반박

- 흄의 주장 : “유기체가 지적설계의 산물이라면 수많은 다른 세상을 살펴봐서 지적설계자가 거기서 생물을 만들어 내는 것을 목격해야만 한다.”

- 반박 : 우리는 그런 세상을 단 하나도 못 보았다. 이 귀납적 논증은 표본의 크기가 0인 매우 빈약한 논증이다.

- 최상의 설명을 향한 추론은 흄이 규정하는 규칙을 따를 필요가 없다. 최상의 설명은 항상 그리고 어떠한 상황에서도 최상인 것은 아니다.

### ◆ 결론

- 소비가 설계논증을 최상의 설명을 향한 추론으로 인식한 것은 옳았지만, 설계는 그 이상의 것이다.

- 설계는 단순히 논증이 아니라, 과학적 이론이다.

- 특정된 복잡성은 특히 물질세계의 설계된 특징을 이해하는 정보이론 장치를 제공한다.

- 지적설계는 과거의 설계논증을 훨씬 능가한다.

## A.9 세속적인 설계자 대 초월적인 설계자

• 반대 : 인간이나 외계인 같은 세속적인 설계자와 초월적인 설계자 사이에는 커다란 차이가 있다. 우리는 초자연적인 설계자에 대한 경험이 없기 때문에 초자연적인 설계자에 대해서 과학적인 주장을 할 수 없다.

### ◆ 반박

- 우리는 세속적인 설계자(mundane designers)든 초월적인 설계자(transcendent designers)든, 결코 설계자의 내적인 심리상태와 직접적으로 접촉하지 못한다. 우리는 단지 지적인 원인이 남긴 영향을 통해서만 지적인 원인을 다루고 있다. 지성은 항상 추론될 뿐이다. 지성에 대한 지식은 절대로 직접적인 직관이 아니다.
- 환원불가능한 복잡성이나 특정된 복잡성을 발견할 때, 다른 것은 모를지라도 적어도 지적인 원인이 존재하고 활동하였다는 것은 안다. 세속적인 물체들이 세속적인 설계자를 통해서 존재하게 된 것인가 아니면 초월적인 설계자를 통해서 된 것인가 하는 것은 부적절한 문제이다.
- 지적인 원인의 존재론적 상태는 분석을 통해서 알 수 없다. 결과적으로 세속적인 설계자와 초월적인 설계자를 분석적으로 구분하는 원칙적인 방법은 없다.

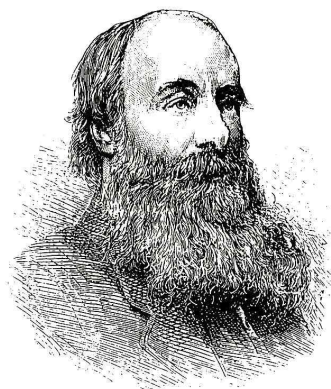
### ◆ 설계에 대한 토머스 리드의 사상

- “사람의 지혜는 오직 지혜가 미친 영향에 의해서 알 수 있다. 그의 마음의 특성들을 그것들이 낳은 결과에 의해서 분별할 수 있다. ... 인간의 재능은 즉시 인식되지는 않는다. 재능은 그것이 생성하는 영향들에 의해서만 식별된다.”
- 키케로의 말, “우연에 의해 일어난 어떤 일이 설계의 표시를 가질 수 있는가? 만약 어떤 사람이 주사위 두 개를 던져서 둘 다 에이스가 나온다면, 그가 400번을 던질 때 우연히 400번의 에이스가 나올 것인가?”
- 설계의 표시를 가진 것이 우연히 발생할 수도 있다는 가정은 불합리하다. 우연에 대한 학설은 아직 백 년도 채 못 되었지만, “설계는 설계의 표시로부터 추론될 수 있다는 것”의 진실성에 대해서는 태초부터 모든 사람들이 동의했다.
- (흠의 주장) “우주의 생성은 비슷한 예가 없는 유일한 결과이다. 그러므로 우리는 그것이 지혜나 지성으로 만들어졌든, 아니면 지혜나 지성 없이 만들어졌든 그것으로부터 아무런 결론도 도출할 수 없다.” → 지성은 절대로 직접적으로 인식되지 않고 단지 추론될 뿐이기에, 설계논증은 귀납의 한 종류를 구성한다는 흠의 주장은 옳을 수 없다. 흠은 만약 당신이 경험으로 그것을 알지 못한다면, 당신은 그것에 대하여 아무 것도 알지 못하는 것이라고 말한다. 그러므로 [사실상 지성과 지혜의 표시로부터 현명하고 지적인 원인이 추론된다는 일1반적인 법칙] 속에 어떤 힘도 없다고 주장하는 사람마다 그 자신 외에는 어떤 지적인 존재의 존재도 부인하는 것과 같다. 그는 아버지나 형제나 친구와 마찬가지로 하나님 안에 있는 동일한 지혜와 지성의 증거를 가지고 있다. 그는 지성과 지혜의 영향과 이 사람뿐만 아니라 저 사람에게서도 그가 발견하는 영향으로부터 지성과 지혜를 추론한다. **창조**



## (6) 제임스 주울(James Joule)

하나님의 인도를 받은 위대한 실험가(1818-1889)



제임스 주울(James Prescott Joule)은 영국의 맨체스터 근처에 있는 셸포드에서 1818년 12월 24일에 태어났다. 그는 부유한 양조장 주인의 다섯 아이 중 둘째이었다. 어릴 적 제임스는 약하고 수줍음을 잘 탔으며 척추에 병을 앓고 있었다. 이러한 한계 때문에 그는 물리적 활동에 대한 연구를 즐겨했다. 그의 척추 문제는 후에 나아지기는 했지만, 그것은 그의 인생 전체에 걸쳐 그에게 영향을 주었다.

제임스는 15살 때까지 집에서 교육을 받았다. 그 후로 그는 가정의 양조장에서 일했다. 그러나, 그와 그의 형은 맨체스터에서 개인 교사에게 시간제로 교육을 계속 받았다.

1834년에서 1837년까지 그들은 유명한 영국의 화학자 존 달튼(John Dalton)에게서 화학, 물리 및 과학적 방법과 수학을 배웠다. (제임스 주울과 마찬가지로 달튼도 성경을 믿는 기독교인이었다.) 제임스는 그가 과학자가 되는 데 있어서 달튼이 중요한 역할을 했음을 매우 감사했다. ‘내가 독창적인 연구를 통해 내 지식을 증가시키고자 하는 열망을 처음으로 갖게 된 것은 그의 교육으로부터 기인한 것이다’라고 주울은 말했다.

그들의 아버지가 병으로 눕게 되자 제임스와 그의 형은 양조장의 경영을 떠맡게 되었다. 따라서 제임스는 대학에 다닐 기회를 가지지 못했다. 그러나, 과학을 연구하려는 그의 지대한 열망은 계속되어서, 그의 집에 실험실을 갖추놓고 매일 일을 나가기 전과 일에서 돌아온 후에 실험을 행하였다. 제임스는 과학을 연구하려는 그의 열망을 기독교 신앙의 자연적인 결과로 보았다. 훗날 그는 ‘자연법칙과 친숙하다는 것은 그 속에 나타나고 있는 하나님의 마음과 친숙하다는 것에 못지않음이 분명하다’라고 기술했다.



영국의 화학자 존 달튼. 주울의 말: “내가 독창적인 연구를 통해 내 지식을 증가시키고자 하는 열망을 처음으로 갖게 된 것은 그의 교육으로부터 기인한 것이다”

### 흥미로운 실험

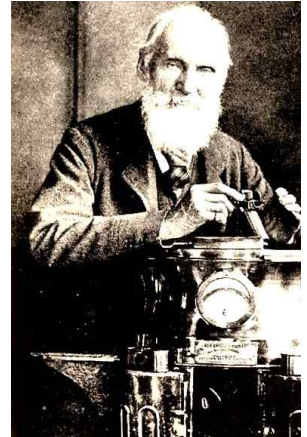
1839년에 주울은 기계적인 일과 전기 및 열을 포함하는 일련의 실험을 시작했다. 1840년에 그는 가장 명성 있는 과학자들의 모임인 런던의 왕립협회(Royal Society)에 ‘불타전기(流 전기)에 의한 열의 생성에 관하여’라는 제목의 논문을 보냈다.

그 논문에서 그는, 전류를 전달하는 철선에서 매 초당 생성되는 열의 양은 전류(I)의 제곱에 철선의 저항(R)을 곱한 것과 같음을 증명했다. 생성된 열은 잃은 전력(P)과 같다. (즉,  $P=I^2R$ .) 이 식이 주울의 법칙이다. 왕립협회는 주울의 논문에 대해 거의 열의를 나타내지 않았으며, 그의 발견에 대해 간단한 요약만을 발간해 주었을 뿐이었다.

1843년에 주울은 동일한 양의 열을 생성시키는 데에 필요한 기계적 일의 양을 계산했다. 이 양을 ‘열의 기계적 등가(열의 일당량)’라고 불렀다. 그의 발견에 관한 논문을 이번에는 과학 진흥을 위한 영국 협회에 제출했다. 이번에도 반응은 열렬하지 않았다. 몇 가지 굴지의 잡지 또한 주울의 연구에 관한 논문 발행을 거절했다.

많은 영국의 과학자들이 그의 연구를 받아들이는 것을 주저했지만, 주울은 참을성 있게 지속했다. 새로운 개념, 특히 그 분야의 아마추어가 제시한 개념의 경우에는 그것이 수용되기까지 종종 많은 시간이 걸렸다. 주울의 발견은 그 당시 대부분의 물리학자들이 믿고 있었던 열의 열소(熱素)이론(caloric theory)을 부정하는 것이었다. 열소이론에서는 열이 일종의 유동성 물질이라고 믿었다.

주울의 발견을 수용하는 데 대한 또 다른 장애물은 그의 측정에 대한 믿기 어려운 정밀성으로 인한 불신이었다. 그러나 주울은 참을성이 있었고 그의 실험에 있어서 독창적이었다. 이러한 속성들은 그가 오차를 줄이고, 이전의 실험가들에 의한 결과보다 훨씬 더 정확한 결과를 얻는 데에 많은 도움이 되었다.



물리학자 켈빈 경/Lord Kelvin은 주울의 연구의 중요성을 인식하고, 1852년에 그와 함께 일하기 시작했다.

## 중요한 승인

1847년까지 열과 전기 및 기계적 일의 관계에 관한 주울의 연구는 대부분 무시되었었다. 그 후에 그의 연구는 윌리엄 톰슨(William Thomson)의 관심을 끌게 되었다. (후에 켈빈 경(Lord Kelvin)으로 알려진 톰슨은 유명한 과학자 중의 하나이며 헌신적인 기독교인이었다.)

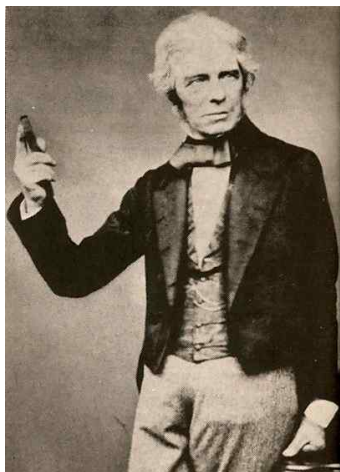
그 당시 23세 밖에 되지 않았던 톰슨은 벌써 글래스고우(Glasgow)대학의 물리학과 교수이었다. 톰슨은 주울의 연구가, 물리학에서 나타나기 시작한 결합 양상과 잘 들어맞음을 알았으며, 그는 주울의 연구를 열정적으로 인정했다. (사실상 주울의 연구는 물리학의 단편적인 부분들을 결합시키는 과정에 중요한 기여를 했다.)

## 새로운 과학 원리 - 열역학

주울의 연구에 들어 있던 에너지 보존법칙은 열역학이라 알려진 새로운 과학 원리를 낳았다. 주울이 이 원리를 제시한 최초의 과학자는 아니었지만, 그는 그에 대한 유용성을 입증한 최초의 사람이었다. 비록 톰슨과 몇 명의 다른 과학자들이 후에 열역학에 대해 중요한 기여를 하기는 했지만, 열역학의 주요 제창자로서 주울을 꼽는다. 그는 ‘일은 어떤 고정된 비(比)로써 열로 전환될 수 있으며, 열은 일로 전환될 수 있다’는 것을 입증했다.

주울의 에너지 보존법칙은 열역학 제1법칙의 기초를 이루었다. 이 법칙은, 에너지는 생성되거나 소멸될 수 없으며, 다만 다른 형태로 변화할 수 있을 뿐임을 의미한다.

아이작 아시모프(Isaac Asimov)는 이 법칙을 ‘과학사에서 가장 중요한 일반 법칙 중의 하나’라고 말했다. 그것은 우주에 존재하는 에너지의 전체 양(물질을 포함하여)은 일정함을 의미한다. S. M. Huse가 그의 저서 진화론의 붕괴에서 지적했듯이, ‘이 법칙은, 우주가 스스로 창조되지 않았음을 결정적으로 알게 해준다! ... 현재의 우주의 구조는 보존적 구조일 뿐, 진화론에서 요구되는 것과 같은 혁신이 아니다.’



물리학자 마이클 패러데이는 주  
울이 Royal Society 앞에서 '열  
의 기계적 등가에 관하여'라는  
논문을 읽도록 후원하였다.

아무것도 혼란하지 않으며, 아무것도 읽지 않고, 다만 전체의 기구는 복잡한 그대로 매끄럽고 조화롭게 작  
동한다 ... 모든 사물은 하나님의 주권적 의지의 지배를 받는다.'

진화론자들은 이러한 일정한 양의 에너지 또는 물질이 어떻게 생성되었  
는지 설명할 수 없지만, 성경은 설명을 제공해 준다 - 오직 하나님만이 무  
(無)로부터 창조하실 수 있다. 성경은 또한, 하나님은 그 분이 창조한 것을  
유지시키고 있다고 가르쳐 준다. 인간에 의한 것이건 자연의 힘에 의한 것  
이건 모든 다른 변화는 단지 이미 존재하던 것의 재배열에 불과하다.

주울은 그의 발견에 대한 종교적 의미를 알고 있었다. 그는 '하나님이 물  
질에게 발휘했던 능력이 파괴될 수 있다고 상상하는 것은 그런 능력이 인  
간의 섭리에 의해 창조될 수 있다고 상상하는 것 이상으로 어리석음이 분  
명하다'고 서술했다. 에너지 보존법칙은 성경과 완벽히 일치했으며, 반면에  
주울은 열소이론의 몇 가지 관점은 성경과 일치하지 않는다고 생각했다.

또 다른 기회에 주울은 다음과 같은 글을 썼다. '자연의 현상은, 그것이  
기계적이든, 화학적이든 혹은 생명에 관한 것이든, 거의 대부분 다른 것으  
로의 영속적인 전환으로 이루어진다. 따라서 우주에서 질서가 유지된다 -

## 이정표적 논문

1848년에 발표된 이정표적 논문에서, 주울은 기체 분자의 속도(속  
력)를 계산한 최초의 과학자가 되었다. 기체의 운동이론에 관한 이  
초기의 연구를 후에 다른 사람들이 발전시켰는데, 그 중에 특히 유  
명한 사람은 스코틀랜드의 수학자이며 물리학자인 제임스 클러 맥스  
웰(James Clerk Maxwell)(또 다른 헌신적인 기독교인)이 있다.

주울은 전기의 표준 단위에 대한 필요성을 인식한 최초의 과학자  
중의 한 사람이며, 그것을 수립할 것을 강력히 주장했다. 이 표준화  
는 후에 맥스웰의 지시 하에 과학 진흥을 위한 영국 협회에서 이루  
어졌다. 주울은 1872년과 1887년에 영국협회의 장이 되었다. 열과  
기계적 운동을 관련짓는 데에 대한 주울의 기여를 인식하여, 후에  
물리학에서 에너지(또는 일)의 단위를 '주울'이라 명명했다.



스코틀랜드의 수학 물리학자 제임스  
클러 맥스웰 ... 주울의 연구를 확장  
시켰다.

## 주울 - 톰슨 효과

1852년에 주울은 톰슨과 공동으로 연구하기 시작했다. 두 과학자는 서로를 완벽하게 보충했다 - 주울  
은 정밀하고 수단이 좋은 실험가이었지만 수학에 있어서는 제한적인 교육만 받았을 뿐이며, 톰슨은 수학  
적 재능을 가진 물리학자로서 물리학의 기초가 되는 이론을 확장시켰다.

비극적으로, 주울의 부인은 결혼한 지 6년밖에 안된 1854년에 그들의 어린아이들을 남기고 죽었다. 바  
로 그 후에 주울의 가족은 양조장을 팔았다. 그 때 주울은 비교적 은둔생활을 해 나갔다. 이제 그는 과학  
적 연구에 보다 전적으로 그 자신을 바칠 수 있게 되었다.



다음 8년 동안 주울은 톰슨과 함께, 새로운 열역학 원리에서 나오는 몇 개의 예측을 확인하기 위해 몇 가지의 중요한 실험을 행하였다. 이들 실험 중 가장 유명한 것으로, 외부에서 일이 가해지지 않을 때 기체의 팽창에 따른 온도하강을 들 수 있다. 기체가 팽창할 때 냉각하는 이러한 현상을 ‘주울 - 톰슨 효과’라 한다. 이 원리는 냉장 산업의 발전에 대한 기초를 제공하였다.

### 천부적인 실험가

톰슨과 공동연구를 하는 동안 주울은 톰슨이 제기한 이론적 쟁점을 실험적으로 조사하는 실질적 역할을 겸손하게 떠맡았다. 이것은 수확이 많은 협력관계에 있어서 명성이 덜한 역할이었지만, 주울은 인정을 얻기보다는 가치 있는 결과를 달성하는 데에 더 관심이 있었다.

그러나, 주울은 위대한 이론적 공헌을 스스로의 권리로써 이룩했음을 기억해야 한다. 스테펜즈(H. J. Steffens)는 주울에 관한 전기(傳記)에서 이렇게 말한다: ‘그는 확실히 “훌륭한 실험가” 그 이상이다. 그의 실험은 그의 사고(思考)를 낳고 그것을 형성하였으나, 그의 사고는 용인된 과학 이론에 대항하여 견고히 섰으며 새롭고 정확한 우주질서를 제시하였다.’

주울은 그의 실험을 생각하고, 수행하고, 기술하고 설명하는 것을 놀랄 만큼 명쾌히 제시했다. 다른 많은 과학자들과는 달리 주울은 막다른 골목으로 들어서거나 부정확한 관찰을 하는 경우가 거의 없었다. 대부분의 경우 그의 최초의 노트는 매우 분명해서 추후에 수정하지 않고도 인쇄를 할 수 있었다. 이는 그의 생각이 비범하게 분명했음을 시사해 준다.

### 성경을 신뢰함

주울은 인내와 겸손을 갖춘 신실한 기독교인이었다. 그는 발견한 하나님의 의지를 믿었으며 그것에 복종했다.

그는 과학자로서의 그의 연구와 성경의 진리에 대한 그의 확신 사이에 모순을 발견치 못했다. 많은 동료 과학자들이 그와 견해를 같이 했다. ‘그 당시 전국을 휩쓸던 다윈설(진화론)의 물결에 대항하여 ... 717 명의 과학자들이 자연과학 및 물리학도의 선언이라는 제목의 주목할 만한 성명서에 서명하였는데, 이는 1864년 런던에서 시작되었다. 이 선언은 성경의 과학적 완전성에 대한 그들의 신뢰를 확인하는 것이었다.’ 제임스 주울은 그 문서에 서명한 다소 저명한 과학자 중의 하나이었다.

1872년부터 주울의 건강이 나빠져서 그 이상의 연구는 거의 못하였다. 그는 영국의 체셔(Cheshire)에 있는 새일(Sale)에서 1889년 10월 11일에 죽었다.

주울은 하나님을 창조주로서 확고하게 인정했다. 다음과 같은 그의 말은 그의 인생의 좌우명이었다. ‘하나님의 의지를 인식하고 그것에 복종을 하면, 그 다음 목표는 그분의 창조물이 증명해주는 지혜, 능력 및 선하심에 대한 그분의 속성을 아는 것이 분명하다.’

※ 주울은 신실한 기독교인으로서 인내와 겸손의 사람으로 유명하다. 그는 하나님의 의지를 발견할 수 있다는 것과 그것에 순종할 것을 믿었다.

## 오늘날의 산맥은 최근에 급격히 융기했다 (Recent Rapid Uplift of Today's Mountains)

권위 있는 지질학계에 있어서 여전히 수수께끼로 남아있는 것은 히말라야, 알프스, 안데스, 로키 산맥을 포함한 세계의 모든 높은 산맥이 왜 표준 규격의 지질시대 척도에 비해 상대적으로 눈 깜짝할 사이에 현재의 고도로까지 융기 하였는가 이다. 이 시간 척도에서 보면, 이러한 산맥은 모두 약 500만 년 전인 플라이오세 초부터 수 킬로미터에 달하는 수직적인 융기를 겪었다. 이것은 산맥을 형성한 추진력이 적어도 과거 수억 년 동안 오늘날의 세계에서 관찰되듯이 대략적으로 거의 같은 매우 느린 속도로 지속적으로 작용해왔다고 추정하기 때문에 동일과정적 사고에 심각한 문제점을 제시한다.

그러나 오늘날 산맥의 융기 역사는 특성을 나타내는 데 있어서 단지 동일과정적이다. 비록 대부분의 경우는 아닐 지라도 많은 곳에서 관찰된 증거는 현재 이러한 산맥이 존재하는 지층(terrain)이 최근의 격렬한 융기가 시작되었을 때 거의 편평하면서 해수면에 가까웠다는 것을 지시한다. 동일과정적 사고로는 일반적으로 침식에 의한 **삭박(denudation, 표면침식)**이 일어난 대부분의 시간은 융기와 얼마간 균형을 이루었어야만 한다고 예상한다.

현장 조사와 동일과정적 예상 사이의 이러한 일치의 부족은 더 많은 지구과학계 회원들 중의 전문가들 사이에 갈등을 불러일으켰다. 동일과정적 모델이 논리적으로 옳다고 확신하면서 이러한 문제를 제기하는 이론가들은 관찰보고서를 무시하거나 그들 이론의 예상과 일치시킬 수 있는 만큼 그것들을 재해석하는 경향이 있다. 한편 그들의 관찰결과가 실제와 일치한다고 확신하면서 이 주제에 초점을 맞추는 지형학자들은 이론가들의 설명을 쓸모없을 정도로 현실을 모르는 것으로 처리해 버리는 경향이 있다. 하지만, 오늘날 대부분의 과학을 대표하는 전문분야로 말미암아, 지구과학계의 꽤 많은 부분은 대개 오늘날 산맥의 융기 역사가 심지어 논쟁점이라는 것을 감지하지조차 못하고 있다.

산맥 논점에 관한 동일과정적 이론가들과 동일과정적 조사자들 사이의 이러한 단절은 올리에르(Cliff Ollier)와 페인(Colin Pain)의 **‘산맥의 기원(The Origin of Mountains)’**이라는 제목의 최근 책자에 잘 기록되어 있다.<sup>1</sup> 저자들은 산맥을 형성하는 단층활동, 융기, 화산활동, 침식과 같은 지질작용에 관한 현장 자료에 초점을 맞추는 지형학자들이다. 그 책에서, 그들은 그들과 다른 동료 지형학자들이 현장에서 관찰한 지질학적 특성이 동료 이론가들의 설명과 어떻게 일치하지 않는가를 반복해서 언급하고 있다. 그럼에도 불구하고, 결론부분에서 그들은 현존하는 동일과정적 이론과 그들의 관찰 자료사이의 부조화를 어떻게 해결할 수 있는 지에 대해서, 혹은 이론적인 구조 내에서 오류가 어디에 놓여있는지에 대해서는 어떠한 언급도 하고 있지 않다.

하지만, 단지 수천 년 전인 노아의 시대에 지구와 지구상의 생물을 파괴한 대홍수에 관한 성경적 기록은 이러한 동일과정적 난국(impasse)을 해결하는 간단하고 확실한 방법을 제공한다. 요약하자면, 대홍수 당시에 방출된 격변적인 지질작용은 대륙에 화석을 함유하는 수천 피트의 퇴적물을 쌓았고 남북 아메리카를 유럽과 아프리카에 대해 약 3000 마일 서쪽으로 옮겼을 뿐만 아니라, 현재 높은 산맥이 존재하는 대(belts)에 부력성(buoyant) 결정질 암석의 두께를 증가시켰다. 격변적인 추진 작용이 멈췄을 때, 두꺼워진 지각대(zones with the thickened crust)는 바로 **지각균형의 평형(isostatic equilibrium)**이라고 불리는 상태를 향해 움직였고, 그 결과 지표에는 수천 피트의 수직적 융기가 일어났다.

지각균형의 평형이라는 원리는 부유하는 물체에 관한 아르키메데스의 원리와 유사하다. 아르키메데스의 원리에 따르면, 부유하는 물체의 무게는 대신 들어서는 액체 부피의 무게와 동일하다. 예를 들면, 무게 1 온스로 물속에서 부유하는 얼음 조각은 정확히 1 온스의 물을 치환한다. 얼음의 밀도가 물의 밀도보다 약 10% 미만이므로, 같은 무게에 대한 부피는 약 10% 더 크다. 아르키메데스의 원리로부터 수면 위에 나타나는 얼음조각의 부분을 계산할 수 있는데, 그것은 약 10%이다.

지각평형(isostasy)의 원리도 매우 유사하다. 지각이 평형 상태에 있을 때, 지구 내의 어떤 ‘**보상심도(compensation depth)**’ 위에 놓여있는 (존재할 지도 모르는 물의 높이를 포함하여) 단면적을 가로질러 동일한 모든 암석기둥은 같은 무게를 가진다고 제시한다. 보상심도는 정수압(hydrostatic pressure) 내에서 어떤 수평적인 차이를 줄이도록 암석이 충분히 따뜻해서 소성적으로(plastically) 흐를 수 있을 만큼 충분히 약한 것과 같이 맨틀 내의 충분히 깊은 어떤 지점이다. 이러한 원리는 단지 수평압력 차이가 줄어들 때, 깊은 곳의 압력이 위에 있는 기둥 내의 단위 면적 당 전체 무게와 같다는 사실을 표현한다.

이 원리를 응용하기 위해서, 우리 발아래에 있는 땅은 주된 두 종류의 암석으로 구성되어 있다는 것을 아는 것이 유용하다. 석영과 장석 광물이 풍부하여 대륙성 지각으로 알려져 있는 한 종류는 **2800 kg/m<sup>3</sup>**의 밀도를 가지고 있다. 다른 종류는 밀도가 **3400 kg/m<sup>3</sup>**로 약 20% 더 높으며, 고밀도의 철을 함유하는 광물을 포함하는 맨틀 암석이다. 미국 중서부와 같이 산악지대로부터 떨어져 있는 지역은 대륙이 대개 35km 정도의 두께를 나타낸다. 하지만, 산악지대는 종종 50km가 넘거나 때때로 70km정도 되는 지각 두께를 가지고 있다. 지각 평형 상태에서, 지각이 더 두꺼운 대륙 지역은 대개 더 높은 지형을 나타낸다. 예를 들면, 지각이 35km 두께인 지역에 비해 지각 두께가 60km인 지역이, 위에서 인용된 밀도에 따르면, 지표면이 14,500 피트나 더 높을 것이라는 것이다.

그렇다면 오늘날 산맥의 융기 이력에 관한 동일과정적 혼란의 뒤에는 무엇이 있는가? 시간 척도 면에서, 한편으로는 현대의 동일과정적 지질학과 또 다른 한편으로는 지구역사에 관한 성경적 설명 사이에 있는 엄청난 차이를 강조하는 것이 유용하다. 동일과정학자들은 암석 속에 갑자기 다세포 생



물체가 출현하는 것을 보고 그 암석이 5억 년 이상 되었음을 나타내는 것이라고 해석하는 한편, 성경적 창조론자들은 가장 윗부분의 지층에만 화석이 들어있는 것은 암석이 5000년 미만 전에 발생한 1년 정도의 전 지구적 격변의 파괴적인 역사를 나타내는 것이라고 해석한다. 산맥이 융기한 주된 시기인 플라이오세와 플라이스토세는 대략 빙하기에 해당하며 동일과정적 사고틀에서도 짧게 되어 있는데, 여전히 그들의 달력상에서 수백만 년을 필요로 한다. 그와는 대조적으로, 성경적 시간 틀에서는 이러한 융기는 단지 1년 정도 지속되었던 대홍수 격변에 뒤이은 수세기 정도에 걸쳐 펼쳐진다.

대홍수는 지표면의 방대한 판구조 변화를 포함했다는 것을 주목하지 않을 수 없다. 많은 계통의 증거는, 오늘날의 화성암질의 해양저(ocean floor) 모두가 대홍수 전체 기간 중 대략 중간 무렵부터 해저(seafloor) 확장에 의해 형성되었다는 것을 보여준다. 이것은 창조주간에 형성되어 대홍수 시작 시에 존재했던 모든 해양저와, 고생대 퇴적층이 대홍수 초기에 대륙에 퇴적되는 동안에 형성된 모든 해양저를 포함하여, 지구 역사에서 그 시점 이전에 형성된 모든 해양저가 지구의 표면으로부터 사라졌음을 암시한다. 지진학(Seismology)은 그것이 어디로 갔는가에 대한 실마리를 제공한다. 맨틀에 대한 지진과 영상은 태평양 주변의 **섭입대(subduction zones)** 아래에 있는 맨틀의 기저에 치밀하고, 차가운 것으로 추정되는 암석 테를 보여준다.

ICR 동료 몇 사람과 더불어 내가 오랫동안 확신해 온 바에 의하면, 이 모든 관찰사실에 적합한 시종일관 유일한 방식은, 대홍수로 말미암아 엄청나게 빠른 판구조운동이 일어나서 대홍수 이전에 있던 해양저 뿐 아니라 대격변 초기에 형성된 해양저를 순환시켜서 지구의 맨틀 속으로 들어가게 했다는 것이다.<sup>2</sup> 이 사건을 추진한 에너지는 대홍수 전 차가운 해양저 암석의 **중력위치 에너지(gravitational potential energy)**의 형태로 충분히 가능했을 것이다. 맨틀 암석을 구성하는 규산염 광물은 응력을 약화시키는 경향이 있으므로 그러한 지질작용이 빠르게 일어나도록 만든다.<sup>3</sup> 연구실 실험의 보고에 의하면, 이러한 광물이 지구 크기의 행성 맨틀 내에서 발생할 수 있는 전단응력(shear stress--물체의 어느 주어진 점에 접선 방향으로 작용하는 응력의 성분으로서 장력의 접선 성분)의 수준을 8-10 정도의 규모만큼 약화시킬 수 있다고 한다.

지난 10년에 걸쳐 실시된 계산에 따르면, 대홍수 이전과 대홍수 기간 동안 존재했다고 여겨지는 대륙과 유사한 관계아와 같은 초대륙 주변에 섭입하는 해저에 의해 발생한 흐름 양상이, 오늘날의 지구 해저의 기록이 나타내는 것과 유사한 방식으로 대륙성 암체를 분리하고 있다는 것을 보여준다. 뿐만 아니라, 해양저의 빠른 침강 사건 동안에 대륙 가장 자리에서의 엄청난 양의 섭입으로 인하여, 두 가지 주된 지질작용을 통해 대륙성 지각이 상당히 두꺼워진다. 하나는 섭입된 퇴적물이 약 75마일의 깊이로 도달할 때 용융하는 것이다. 이 마그마는 **암상(sills)**--퇴적암의 층리면에 평행하게 들어간 판상의 화성암체)과 **암맥(dykes)**--기존 암석 중의 틈을 따라 관입한 판상의 화성암체)으로써 위에 있는 지각을 관통하고, 일부는 용암과 화산재로 지표면에 분출된다. 또 하나의 주된 지질작용은, 섭입하는 해양판에 의한, 대륙과 접해있는 따뜻하고 연성인 하부 지각 내부의 마찰력이다.

두 과정 모두 해양판이 맨틀로 파묻히는 곳에 인접한 대륙 가장 자리에 두꺼운 대륙 지각대를 만들어내는데 한 몫을 한다. 남아메리카의 서해안이 좋은 예를 보여주는데, 그곳의 지각 두께는 70km에 달한다.

빠른 섭입 동안, 위에 놓여있는 대륙성 지표면은 그 위에 있는 대륙성 지각의 두꺼운 층의 부력에 도 불구하고, 그 아래에 있는 가라앉는 해양판에 의해 발생된 강력하고 역동적인 힘 때문에, 심지어 해수면 아래로까지 침강되는 경향이 있다. 그러나, 빠른 섭입 과정이 끝나면, 이러한 역동적인 힘은 사라지고, 두꺼워진 지각대가 부력으로 말미암아 지각평형 상태를 향해 들려 올라간다. 그러므로, 빠른 섭입이 끝날 무렵에 높은 산맥이 융기하는 것은 이렇게 빠른 지질작용의 결과라는 것이 논리적이다. 대홍수의 관점에서 볼 때, 격변 이후의 수세기 내에 융기가 있었다는 것은 단순한 역학만으로도 쉽게 얻을 수 있는 것이다. 반면에, 갑작스런 융기가 있었음에도 불구하고 수천 만 년 동안의 판구조 운동 동안에 융기의 관점에서 아무런 역학적 반응이 없었다고 말하는 동일과정적 사고틀에는 심각한 문제점을 담고 있다.

또한, 동일과정설에 있어서 똑같이 당황스러운 난점은, 산맥을 형성한 이 지구적 진동 이전으로 연대가 매겨지는 **평탄화 작용(planation)**으로 알려져 있는 광범위한 지표면의 존재이다. 올리에르(Ollier)와 페인(Pain)은 나중에 융기되어 산맥을 형성한 지역이 처음에 융기 바로 직전에는 강력한 침식에 의해 거의 편평한 표면으로 기울어져 있었던 예를 수십 군데 보고했다. 이 저자들은 판구조적 힘이 어떻게 그렇게 오랫동안 멈춰 있어서 침식을 통하여 수백에서 수천 피트의 암석을 깎아 편평한 지형을 형성하고서, 다시 수천 피트 정도로 그 지역 전체를 빠르게 들어 올렸는지에 대해 당황스러워 한다. 그러나 대홍수 사고틀은 분명한 해답을 제공한다. 그렇게 넓은 지역의 지층이 편평하게 깎인 것은 대홍수의 유출에 대한 당연한 결과였다. 그리고 그 이후에 곧 바로 융기가 일어났을 것이다.

윌트콤(Whitcomb)과 모리스(Morris)는 45년 전에 쓴 고전적인 책 **‘창세기 대홍수(The Genesis Flood)’**에서, 현재 산맥의 융기 시점은 대홍수 이후였다고 놀라운 지적을 했다. 그들은 다음과 같이 썼다. “현존하는 세계의 대부분의 산맥이 (화석 증거에 근거하여) 플라이스토세--제4기 첫 번째 지질 시대--나 플라이오세--제3기 마지막 지질시대-- 말 동안에 융기되었다고 생각되는 것에 주목하는 것은 정말로 흥미롭다.”<sup>4</sup> 그런 다음 그들은 북아메리카, 유럽, 아시아, 남아메리카, 그리고 아프리카로부터의 자료를 제공하는 논문을 인용했다. 확실히, 창조론자들뿐만 아니라 진화론자들도 최근의 전 지구적 대홍수를 강력하게 뒷받침하는 이러한 증거에 주의를 기울일 때이다.

\* **Dr. John Baumgardner** is Associate Professor of Geophysics at the ICR Graduate School and Director of the new ICR Computing Center.

2\* 참고자료(References)는 ICR 홈페이지 및 창조과학회 본부 홈페이지 참고. **창조**

## 독수리



혹시, 독수리가 먹이를 잡는 것을 본 적이 있는가? 독수리 중에서 큰 놈은 무게가 40Kg이나 된다는데, 그런 독수리가 공중에서 먹이를 발견하면 급강하하여 먹이를 낚아채 간다. 이 때, 얼마나 빠른 속도로 하강하는지 아는가? 자그마치 시속 100킬로미터에 해당하는 엄청난 속도로 급강하한다. 그리고 먹이를 발톱으로 움켜쥐곤 다시 재빨리 급상승하여 하늘을 윙윙 날아간다. 이 때 간혹 먹이를 놓치는 일은 있어도 땅바닥에 부딪쳐 죽는 독수리는 없다. 혹시 독수리가 땅바닥에 머리를 곤두박질해서 죽었다는 소식을 접한 적이 있는가?^^;;

[진화론에 따라 독수리의 하강속도가 처음에는 시속 10Km로 느리다가 차츰 100Km로 늘려 나가 진화되었다면 독수리의 하강속도가 느릴 때는 어떻게 생존하였겠는가를 생각해 보라!]

사람이 비행기를 처음 만들었을 때에 수평으로는 잘 날았으나 급강하를 하게 되면 공기의 흐름 때문에 날개가 심한 진동을 일으켜 자꾸 추락하게 되었다. 그래서 사람들이 독수리의 급강하하는 비행술을 면밀히 조사한 결과, 독수리가 급강하할 때 맨 앞에 있는 앨룰라(Alula)라고 하는 깃털이 위로 들려서 그 사이로 약간의 공기의 흐름이 생겨 이 흐름으로 말미암아 와류를 방지하고 전체 깃털의 진동을 막는 역할을 한다는 사실을 알게 되었다. 이것을 비행기에 적용시킨 것이 바로 현재 비행기 날개에 장착된 전연장치(Flap)이다.

하나님께서 이미 최적으로 창조해 놓으신 독수리의 하강 원리를 비행기에 적용시킴으로써 성공적인 급강하 기능을 수행할 수 있었던 것이다.

이처럼 새들은 무언가 더 나은 생물체로 진화하여야만 하는 존재가 아니고 오히려 항공공학자들이 배워야 할 정도로 하늘에서 생활하기에 완벽하게 설계된 하나님의 작품인 것이다.

소직 여호와를 앙망하는 자는 새 힘을 얻으리니 독수리의 날개치며 올라감 같을 것이요 달음박질하여도 곤비치 아니하겠고 걸어가도 피곤치 아니하리로다 - 이사야 40:31

but those who hope in the LORD will renew their strength. They will soar on wings like eagles; they will run and not grow weary, they will walk and not be faint. - Isaiah 40:31 (NIV) **창조**

본 전자소식지를 계속해서 받아 보기 원하시면, 저희 창조과학회 대구지부 홈페이지([creation21.org](http://creation21.org))를 방문하셔서 **회원가입(무료)**하시고, 가입하실 때 반드시 **E-mail 주소를 기입**해 주시면 됩니다. 혹시 요청하실 사항이 있으시면, 홈페이지에서 이메일 부분을 누르시고, 요청사항을 적어주시면 됩니다. 달마다 더욱 좋아지는 소식지가 되도록 하겠습니다. 감사합니다.