Journal of Historia Mathematica Vol.4. No.1, 1987.9
The Society of Korean Mathematical History

그리스에 있어서의 演繹的數學의 成立과 Elea 學派

—그리스에 있어서의 純粹數學成立의 社會的·思想的 背景—

목포대학 김 용 국

유클레이데스의 〈原論〉(stoicheia)이 그 典型的인 보기가 되어 있는 公理的 論證的인 純粹數學의 體系가 그리스에서 처음으로 成立되었다는 것은 오늘날 하나의 상식으로 되어 있다. 여기서 '純粹數學'이라 함은, 경험생활에 응용하기 위한 計算技術과는 상관없이, 少數의 公理群(定義·公理)을 바탕으로 엄밀한 論證을 거쳐 演繹的으로 體系化된 數學을 가리킨다. 그리스인들 자신이 計算技術로서의 數學의 발상지는 이집트였다고 생각하였으며,[1] 실제로도 이집트인들의 數學的 能力은 충분히 높이 평가할만 하였다. 그러나 Rhind Papirus에 실린 計算規則을 보면 거기에는 證明은 커녕 하등의 계통적인 설명을 일체 찾아볼 수 없다. 하기야, 計算이나 測量技術 등에 관한 數學知識이라면, 이미 그리스이전의 모든 文明圈에서 볼 수 있다. 예를 들어, 面積이나 體積의 測定, 圓固率의 計算, 특수한 경우의 代數方程式解法 등에 관해서는, 中國이나 오리엔트쪽이 그리스보다 앞서 있었음은 數學史가 지적한대로이다. 그러나, 여기에는 한결같이 演繹的體系—'證明'—가 缺如되어 있다.

이러한 이집트나 메소포타미아의 計算術·測量術을 論證的인 學問(數學)으로까지 끌어올린 것이 그리스人이였음은 의심의 여지가 없다. 유클레이데스의 〈原論〉 속에 단적으로 구현되어 있는 이 純粹數學의 패턴은, 그 이후 줄곧 人間理性(logos)의 상징으로서 西歐知性史의 뼈대를 이루어 왔다. Spinoza의 〈倫理學〉(Ethica), Newton의 〈自然哲學의 數學的原理〉(Philosophiae naturalis principia mathematica, 1687) 등이 〈原論〉의 體系를 본떠서 엮어졌음은 잘 알려진 사실이지만, 따지고 보면 現代科學, 더 나아가서는 現代文明의 기틀을 이루고 있는 合理的 精神까지도, 〈原論〉의 理念을 중요한 배경으로 삼고 있다.

그리스에서 처음으로 형성된 公理的論證

1) 『쾌락을 위해서도 아시고 생활상의 필요에서도아닌 認識—즉 여러 學問—이 성립한 것은, 제일 먼저 그러한 여가를 갖는 생활을 보내기 시작한 사람들이 있었던 곳에서였다. 이 때문에, 이집트 근처에 최초로 數學的 諸技術이 일어난 것이다.』(Aristoteles, "metaphisica" 981 b21~)

的인 數學의 출현은, 비단 數學史 뿐만아니라 實로 世界史上 획기적인 사건이였으며, 게다가 東洋과 西洋의 文化形態의 근본적인 차이를 보여주는 중요한 例示이자, 西歐的인 科學文明이 東洋에서 태어나지 안했던 이유가 되기도 한다는 점에서, 科學史·文明史의 측면에서도 비상한 관심을 모으고 있다.

이 演繹的, 즉 證明的 數學의 성립이라는 '그리스人의 奇蹟'의 이유에 관해서는, 여태 數學的·社會學的·思想史的인 몇가지 측면에서 시도되어 와다. 數學的인 입장에서의 설명으로는, 그리스人이 이집트, 메소포타미아 등으로 부터 동시에 異質의 數學知職을 흡수하였기 때문에, 그 중에서 바른 知職을 비판적으로 선택할 필요가 있어서 論證的인 방법을 數學에 도입하였다는 주장이 있다.[2] 또, 社會學的인 면에서의 견해로는, 논쟁과 대화를 통행성 문제를 해결하는 폴리스的 社會가 論證的 科學을 낳았다는 說을 들 수 있다.[3] 그리고, 思想史的으로는 이른바 'Platon 革命'을 내세우는 주장이 있다. Platon의 이데아 論哲學이 종래의 경험적인 幾何學을 純粹幾何學으로, 한낱 計算技術을 論證的 數學으로 體系化하였다는 설명이 그것이다.[4] 이 밖에, 그리스 數學의 論證的 性格을 Aristoteles의 論理學과 관련지어서 해석하려는 입장도 있다.[5]

그러나 최근의 研究중에서는, Elea 學派의 形而上學的인 立場, 즉, 反經驗的 反直觀的인 경향과, '反說適用' 및 間接的證明(歸謬法)등의 方法이 그리스의 公理的論證數學의 모체였다는 A. Szabó의 見解[6]가 가장 주목을 끈다. 본 論文에서는, 이 Szabò의 研究成果를 중심으로 Parmenides, Zenon 등이 演繹的 學問의 成立에 끼친 영향에 관해 究明해 본다.

1. 그리스數學과 古代오리엔트 數學의 차이에 관해서

그리스 이전의 古代오리엔트 文化圈이나 東洋의 中國系文化圈에는 고도의 數學知職이 일찍부터 形成되어 있었으면서도 純粹數學 즉, 演繹的·論證的 體系가 끝내 이룩되지 안했다는 것은 앞에서 이미 말한대로다. 그리스를 제외한 古代文明社會 그리고 지난 世紀까지 줄곧 이어저온 中國系(韓國을 포함한) 傳統社會에 있어서의 數學上의 文獻에는 基本命題로부터 엄밀한 論理的 演繹을 통해 얻어진 定理는 하나도 없고, 있다고 하여도 기껏 간단한 解法을 설명하고 있는 것이 고작이다. 이처럼 一般的 定理의 定式化의 缺如는, '定義'·'公準'·'公理'·'演繹'·'定理'·'證明' 등의 概念이 定着되어

2) L.B. Van Der Waerden, "Erwachende Wissenschaft" (1956) S. 145~8
3) A.H. Kormoropob, "MatemaThka." Eorbular Colcmckar Fnuukroneòua, TOM 22, CTP. 466H cr.
4) O. Toeplitz, "Mathematik und Antike" Die Antike I (1925), s. 201
5) K. von Fritz, "Die ARXAI in der griechischen Mathematik," Archiv für Begriffsgeschichte, Bd. I (1955) 그러나 Aristoteles의 〈分析論後書〉 (Analytica posteriora)는 그리스의 公理的 論證數學을 바탕으로 이룩된 것이었으며, 이것으로부터 公理的數學이 형성된 것은 아니다.
6) A. Szabó, "Anfänge der griechischen Mathemtik" (Akadémiai Kiadó, Budapest 1969)

있지 않음을 뜻한다.

이러한 사실을 염두에 둔다면, 모든 定理가 반드시 證明을 수반한다는 그리스 數學의 특징은 오히려 우리에게 놀라움을 안겨준다. 〈原論〉에는 각 命題의 證明의 마지막에 『이것이 證明되어야할 것이였다』(‘Όπερ δ ει δε ξαί’ (=quod erat demonstrandum) 라는 句節이 예의없이 덧붙여진 것은, 그리스數學에 있어서 ‘證明’은 결코 빼놓을 수 없는 屬性이였음을 단적으로 말해준다. Platon의 對話篇 〈메논〉(menon) 중의 다음 귀절은, 1변의 길이가 2피트인 정 4 각형의 2배의 넓이를 갖는 또 다른 정 4 각형을 구하는 과정을 설명한 것인데, 이것은, 초기의 그리스數學에 있어서 定理가 어떤 형식으로 證明되었는지를 암시해주는 좋은 예이다.

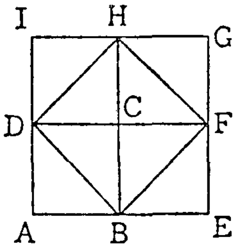
소크라테스 : 너 나에게 말해봐. 여기에 千平方피트의 正方形이 있지?

사동(使重) : 그렇습니다.

소크라테스 : 또 하나 그것(ABCD)과 같은 것(BEFC)을 첨가할 수 있겠지?

사동 : 네.

소크라테스 : 그리고 세째번의, 그 각각에 같은 이것(CHID)을



사동 : 네, 그렇습니다.

소크라테스 : 이 角에 이것(CFGH)을 보충해도 좋지 않겠나?

사동 : 그렇지요.

소크라테스 : 그렇게하면, 이 네개는 같은 正方形이 되겠지.

사동 : 그렇습니다.

소크라테스 : 그럼 어떤가. 이것(AFGI) 전체는 이것(ABCD)의 몇갑절이 되나?

사동 : 네갑절 됩니다.

…………

소크라테스 : 角에서 角으로 그은 이 直線(線分)(DB,BF,FH,HD)은 그 正方形을 각각 兩分하고 있지 않으냐?

사동 : 네, 그렇습니다.

세크라테스 : 이 正方形(BFHD)을 포함한 이 네개의 같은 直線이 형성되지않느냐?

사동 : 그렇습니다.

소크라테스 : 그럼 생각해 보게. 이 正方形 넓이가 몇이나 되나?

사동 : 모르겠읍니다.

소크라테스 : 正方形이 넷이고, 각 正方形은 양분되어 있지 않나?

사동 : 그렇습니다.

소크라테스 : 이런 것 (BCD)이 이것(BFHD) 속에 몇이 있나?

사동 : 넷이오.

소크라테스 : 이것 (ABCD)속에는 몇이 있나?

사동 : 둘이오.

소크라테스 : 넷은 둘의 무엇인가?

사동 : 두 갑절입니다.

소크라테스 : 그럼 이것은 몇 平方피트인가?

사동 : 8平方피트 입니다.

소크라테스 : 그 邊은?

사동 : 이것입니다.

소크라테스 : 4平方피트의 正方形의 角에서 角으로 그은 直線이냐?

사동 : 그렇습니다.

소크라테스 : 학자들은 그것을 對角線이라고들 말하네. 그런데, 메논의 사동아, 넓이가 두 배가 되는 正方形은 對角線의 제곱이야.

사동 : 그렇습니다.[7]

이 引用文 속에서 증명된 數學的命題는,

『正 4 角形의 對角線을 1邊으로 삼는 또 다른 正 4 角形의 面積은 처음의 4角形의 2배이다.』

가 된다. 이 對話篇속의 소크라테스는, 증명을 위하여 圖形이라는 視覺的인 수단을 사용하고 있다. 그러나 여기서 주의할 것은 그의 證明은 단지 直觀에 호소하는 것만으로 그치지 안했다는 점이다. 그가 사용한 圖示的方法은 論理的考察에 의하여 하나하나 차근히 보완되어있으며, 따라서 이 具體的·可視的 '證據'는 중요하기는 하지만 단지 證明의 일부를 이루고 있는데 지나지않는 것이다. 證明에 쓰인 이 可視的·直觀的部分은, Eucleides 에서는 후퇴하고 論理的考察이 前面에 나와있다. Eucleides의 數學은 本質的으로는 이미 직관적이지는 않게된 것이다.

Eucleides가 그의 證明속에서 이처럼 具象的·可視的인 방법을 회피하고 억제하려고 하였던 태도는 普遍要當한 설명을 하기 위해서였다는 것이 이유이겠지만, 근본적으로는 그가 數學의 대상을 완전히 純粹思惟의 영역내의 것으로 파악하고 있었기 때문이다. Platon은, 可視的이고 구체적인 형태를 지닌 數를 數學에서 다루어서는 않되며,[8] 數란, 오직 思考의 대상이될 뿐이고 따라서 純粹思惟에 의하지 않고서는 결코 접근할 수 없다고 주장하였지만,[9] 이러한 학문적 경향이야말로 저토록 아름답게 다듬어진 Eucleides的證明을 가능케하였던 배경인 것이다.

"數學이 純粹思惟의 대상이었다는 예로 다음과 같은 경우를 들어보자. 〈原論〉

제 7 권 定理 31은

『모든 合成數는 어떤 素數에 의해서 나누어 떨어진다』

고 하는 내용이다. Eucleides는 이 定理의 증명에 앞서 다음과 같은 定義를 내걸고 있다.

『數란(有限개의) 單位의 集合이다』(Ⅶ—定義 2)

『素數란 單位만을 約數로 갖는 것이다』(Ⅶ—定義 11)

『合成數 (非素數)란 어떤 다른 數를 約數로 갖는 것이다』(Ⅶ—定義 13)

定理의 證明은 다음과 같이 구성되어 있

7) Platon, "menon" 82B～85E

8) 『이 학문(二數學)은, 理性을 강하게 윗쪽으로 이끄는 힘을 지니고, 純粹한 數 그 자체에 관해서 문답하도록 강제하는 것이다. 그래서, 눈에 보이고 손에 잡히는 물체의 형태를 지닌 數를 理性에 제출하여 문답을 시도하여도 결코 그것을 받아드리지 않는다.』(Platon, "Republica" 525D)

9) 『「그들이 말하는 數란, 다만 思惟에 의해서 파악할 수 있을 뿐이며 다른 어떤 방법에 의해서도 다룰 수 없는 數인 것입니다」.

「그렇다면 여보게」하고 나는 말했다. 「아마도 이 學科야말로 우리에게 있어서 진정한 뜻으로 필요불가결의 것일게다. 왜냐하면, 이것은 명백히 純粹理性 바로 그 자체에 의하여 진리를 향하도록 강제하는 것이기 때문이다.』(*ibid.* 526A～D)

다. 즉, a가 임의의 합성수일 때, 이 a가 어떤 素數를 約數로 갖는다는 것이 증명하고자 하는 내용인데, 우선, 이 a든 다른 數 b를 約數로 갖어야 한다. (定義 13) 그런데 數 b는 素數 아니면 合成數이어야 한다. b가 素數이면 증명은 끝난다. b가 合成數이면, 定義 13의 의미로 어떤 約數 c를 갖어야 하는데, 여기서 c는 a의 約數이기도 한다. 이 c는, 素數 아니면 合成數이다. 前者일 때에는 증명이 끝난다. 왜냐하면 b의 約數이고 따라서 a의 約數이기도한 素數 c를 얻었기 때문이다. 그렇지않고, 만일 c가 合成數일 때, 그 約數 d가 素數인지 合成數인지의 여부를 검토하면,……결국 약수인 素數를 찾아낼 수 있다.

이 증명은, 이러한 방식으로 合成數 a의 約數인 어떤 素數를 찾아낼 수 있다는 것, 즉, 만일 그러한 素數를 결코 찾아낼 수 없고 a의 모든 約數가 合成數 뿐이라고 한다면, 數 a가 한없이 작아지는 무수의 約數를 갖게되어 모순이다라는 것을 前提로 삼고 있다. 그것은, 어떤 數가 한없이 작아지는 무수히 많은 約數를 갖는다는 것은 위의 數의 定義에 어긋나기 때문이다. 이 證明이 앞에서 언급한 〈메논〉에서의 圖示的인 證明方法과는 비교가 않될만큼 論證的으로 다저지고 있음은 한 눈으로 알 수있다. 여기에는 反經驗的·反具象的인 태도가 뚜렷이 나타나있다. 즉 可視的인 '證據'에 의존하지 않고 오직 論證에 의해서만이 命題의 眞理性을 확인하려는 경향이 數學을 지배하고있음을 눈여겨 볼 수있다.

2. 間接的證明法과 Elea 學派

Platon의 對話篇 〈파르메니데스〉(Parmenides)에 의하면, Elea學派를 이끈 Parmenides는, 당시 '아주 젊었던' Sokrates(B.C 469~399)에 비해 65세쯤의 老哲學者였고, 그의 제자 Zenon은 40세에 가까운 壯年이었다.[10]

그러니까 Parmenides는 6세기말 내지는 5세기초에 태어났고, Zenon은 그보다 25년쯤 후배였던 셈이다. Platon은, 〈데아이테토스〉(Theatetus) 속에서, Sokrates의 입을 빌어 Parmenides에 관해 '두렵고 學敬해 마지 않는 人物[11]이라고 평하고 있다. Parmenenides의 저술로는, Aristoteles의 註釋家 Simplicius가 그의 〈自然學註釋〉(In Aristotelis Physicorum commentaria) 속에서 인용하고 있는 약간의 斷章만이 남아있을 뿐이다.

Aristoteles가 〈形而上學〉 속에서 지적하고 있는 것처럼[12], Parmenides에 앞서 이미 그리스에는 크게 나누어 두가지 哲學思潮가 있었다. 그 하나는, Thales를 정점으로 삼는 Ionia의 '自然學'이며, 또 하나는 Pythagoras派의 形而上學的數論이었다. 前者의 主題는 存在의 근원, 즉 '原質(=原理)'(arche)에 관해서이며, 後者가 究明하려고 한 것은 存在의 形態의 問題였다. 즉,

10) Platon, "Parmenides," 127b~c
11) Platon, "Theaetetus", 180e~181b
12) Aristoteles가 '自然學者'(Physiologoi)라고 부를 때에는 Pythagoras 學派와 Elea 學派를 이에 포함시키지 않는다. 참조 : Aristoteles, "metaphisica" 986 b10~20

'數'는 Pythagoras學派에게 있어서는 바로 存在의 形態였던 것이다. 이러한 입장들과는 달리, Elea學派가 주로 문제삼는 것은, 存在의 근본적인 論理的構造에 관해서였다.

Parmenides에 의하면, '探究의 길'에는 두가지가 있다.[13] 그 하나는 眞理에 따르는 길이고, 또 하나는 인간의 억측에 지나지않는 길이다. 後者는 存在하는 것만이 존재하고 存在하지 않는 것은 존재하지않다고 가르치지만, 後者는 存在하지 않는 것이 존재하고 存在하지 않는 것도 존재하지 않으면 않된다고 주장하는 길이다.[14] 그러나, 非存在에 관해서는 인식할 수도 언급할수도 없다. 따라서, 두번째의 길은 思惟의 대상에서 제외되어야 한다.[15] 그러면, 우리에게 남겨진 길은 存在만이 존재한다는 길이어야 한다.[16] 요컨데, Parmenies가 '斷章'속에서 주장하고 있는 命題, 存在하는 것은 존재하고 오직 存在하는 것만이 존재한다고 하는 同一律 (A=A)과, 存在하는 것을 긍정하므로서 非存在를 배제하는 豫値律(~(A∧~A))의 두 論理法則을 바탕으로 삼고 있다. 그는 이 두 基本原理를 모든 命題에 철저히 적용시켰다는 점에서 論理學의 先驗的開括者였다.

Aristoteles는, 이미 散失된 〈소피스테스〉(Sophistes) 속에서 Zenon을 辯證法의 발견자로 꼽고있다고 전해저있으나,[17] 그가 사용하였던 歸謬法(reductio ad absurdum)은 스승인 Parmenides의 論證法에 근거를 두고 그것을 다듬은 결과인 것은 확실하다.[18] 命題의 갯수가 모두 40가지가 되었다는, 歸謬法에 의한 Zenon의 論證의 내용은 오늘날 알려져있지 않지만, 앞에서 언급한 바있는 Platon의 〈Parmenides〉 중의 다음 귀절은 이에 관한 어떤 암시를 우리에게 던저준다. 즉, Parmeniches는 '1'과 '多'의 문제와 관련해서 'Zenon이 假定하였던 저 假定'을 이렇게 설명하고 있다.

『만일 '多'가 존재한다면, 그 귀결로서 '多'그 자체는 서로에 대해서, 또'(唯一者)'에 대해서 어떤 관계에 있는지, 그리고 '一者'가 그 자체와 '多'에 대해서 어떤 위치에 있는가를 검토하고, 더 나가서는, 만일 多가 존재하지 않는다면 그 귀결로서 '一者'도 '多'도 이들 자체가 상호에 대해서 어떻게 되는가를 다시 한번 따저봐야 한다.』[19]

위의 引用文에서 미루어 본다면, Zenon의 論證은 몇가지의 假定, 즉 肯定과 否定, 定立과 反定立으로 나누어서 다룬 것임을 충분히 짐작할 수 있다. Symplicius가 전한 Zenon의 斷章중에는 실제 다음과 같이 定立反定立에 의해서 이끈 命題가 있다.

『만일 존재하는 것이 '多'라고 하면, 그것은 존재하는 數만큼 존재하지 않으면 않되며, 그보다 많거나 적거나 하면 않된다.

13) Diels, "Die Fragmente der Vorsokratiker" Ste Aufl. herausgegeben von W. Kranz. (1)
14) *ibid.* (2)
15) *ibid.* (7)
16) *ibid.* (8. 1)
17) Diogenes Laertius Ⅷ, 57 : Ⅸ; Sextus ad math. Ⅶ, 6.
18) F.M. Cornford," Plato and Parmenides", (London 1939) p. 29
19) Platon,"Parmenides" 136a～

그러나, 만일 꼭 존재하는 數만큼 그것이 존재한다면 그 數는 한정되어 있는 셈이다.

『만일 존재하는 것이 '多'라고하면, 존재하는 것들의 數는 무한정하다. 왜냐하면, 존재하고 있는 것들 사이에는 항상 다른 것이 존재하게 되고, 다른 것들 사이에도 또 다른 것이 존재한다. 이런 식으로, 존재하고 있는 것들의 數는 무한정인 것이다.』[20]

Zenon이 이적한 이 矛盾—'만일 존재하는 것이 多라고하면'이라는 동일한 假定으로부터 그 數가 有限定이고 동시에 無限定이라는 결론이 이끌어진다는 矛盾—속에 數論上의 '1'과 幾何的인 '點'의 혼동 내지는 算術과 幾何學의 未分化를 볼 수 있는데, 아마도 이 矛盾의 지적은 Pythagoras學派를 겨눈 것이 틀림없다. 그들은, '1'과 '點'을 명확히 구별짓지 안했으며, 따라서 算術과 幾何學의 관계를 명확히 정립시키지 안했고[21] 점이란『위치를 갖는 1』이라고도 불렀었기 때문이다.[22] Zenon의 날카로운 지적대로, '多'는 한편에서는 분할불가능인 크기를 갖는 單位(monas)의 '1'이 유한갯수만 모인 것으로 간주할 수 있고, 다른 한편에서는, 位置는 있되 크기가 없는 點의 무한히 분할가능한 集合으로 파악될 수도 있다. 그러나, Zenon은 矛盾命題를 數學上의 문제로 제출한 것이 아니였음은 거의 분명하다.[23]

存在의 문제로서 다루어질 때 數는 '多'가 되지만, 存在를 '多'로 간주하는 것은 잘못이다. 존재하는 것이 많은 것들로 이루어져있다고 한다면 존재하는 것은 부분을 가지게 된다. 그러나 存在에 부분이 있다고 한다면, 在在는 무한히 분할되는 부분으로 이루어졌거나 분할되지 않는 부분으로 이루어져있어야 한다. Zenon의 이러한 論證(=歸謬法)이 그리스의 數學 내지 哲學의 발전에 미친 영향을 Cornford는 다음 두가지로 요약하고 있다. 그 첫째는, 算術(數論)과 幾何學의 분리이다. 즉 算術은 여전히 離散量만을 연구대상으로 삼았으나, 幾何學에서는 連續的인 量을 다루게되었다는 사실이 그것이다. 둘째로는, Pythagoras派가 혼동하고있었던 幾何學的인 立體와 感性的인 物體를 구별하였다는 점이다.[24]

Elea學派의 辯證的의바탕을 이룬 것은 假說의 設定과 間接證明이다. 이 점에서 Platon의 對話篇의 형식도 본질적으로는 Elea派의 그것을 계승하였다고 할 수있다.[25] 이에 대해서, Zenon의 間接證明—즉, 歸謬

---

20) Simpl. Phys. 140, 27. Diels-Kranz, Frag. d. Vors., B3.

21) Aristateles에 의하면, Pythagoras, 學派는, 單位의 1도, 따라서 數도 크기를 가진다고 생각하였고('Metaphysica', 1080 b 19), 또, 이 1을 點으로서 다루었었다(*ibid.* 1084 b32).

22) Aristoteles, 〈靈魂論〉 (De Anima) Ⅰ, 4, 409a6.

23) 아마도 Zenon이 겨냥한 것은 Pythagorar 學派의 數學的存在論—「무릇 存在하는 것은 數이다」—이였겠지만, 그것은 어디까지나 形而上學상의 문제로서였다. Elea 派는 數를 일단 事物과 분리시켰으나, 그것은, 數를 思惟의 대상으로 삼거나 學問의 영역으로 끌어올리기 위해서가 아니고 오히려 非存在로서 학문에서 제외시키기 위해서였다. 실제로 그들은 학문적으로 數를 다루는 것을 금지시켰다. 'Achilles와 거북'을 비롯한 Zenon의 저 파라독스는 흔히 微積分學에 관한 先觀的인 發想으로 알려져 있으나, 여기서도 그는, 數學의 문제로서가 아니라, 數가 存在로 간주된다는 前提 아래서 '存在의 문제'로서 數를 다룬 것이다.

24) F.M. Cornford, "Plato and Parmenides" (London, 1939) p. 60.

法—은 초기의 그리스數學의 證明法으로부터 이어받은 것이라는 견해가 있다.[26] 하기야, Platon 자신이 그의 證明方法(假設 및 間接證明法)을 數學者로부터 익혔음을 강조하고 있다[27]는 사실로 미루어 본다면 전혀 터무니없는 추측은 아니다. 그러나, 間接證明이 Zenon과 동시대 또는 그 이전의 數學속에서 쓰여졌다는 뚜렷한 증거는 없다. 따라서, 어떤 可能性만을 근거로 數學과의 관련을 추정하느니보다, 실제로 Elea學派의 論證的方法 그 자체에서 間接證明을 認使해야 할 必然性을 찾는 편이 眞實에 더 접근할 수 있을 것이 틀림없다.

給論的으로 말한다면, 이미 Parmenides의 저 哲學詩('斷年')속에 間接證明의 기틀이 마련되어 있었다. Parmenides야말로 자신의 命題를 그 反對命題의 否定에 의하여 證明하였던 최초의 사람이며, 바로 이 점에서 그의 이름이 哲學史에 길이 남게된다는 Á. Szabó의 주장[28]은 충분히 설득력이 있다.

3. Elea學派와 Eucleides의 數論

Elea 學派와 Pythagoras 學派의 대립적인 관계를 강조하는 견해는 적지않다. 그 대표적인 예로, 다음과 같은 P. Tannery의 말을 들 수 있다.

『Parmenides는 Pythagoras派의 2元論的主張에 반대하였다. …따라서 Parmenides의 (哲學)詩에 대한 항의의 소리는 Pythagoras派로 부터 항상 그칠 사이없이 제출되었다. Zenon이 공격의 과녁으로 삼은 것은 바로 Pythagoras派였다』[29]

이러한 견해를 요약하면, Elea學派의 입장은 Pythagoras派의 多元論과 대조적으로 1元論—'有'의 唯一不變性 '一初는 '1'이다' (trg. 8, 5—6)—이였다는 것, 따라서, Zenon의 비판의 초점이 Pythagoras派의 多元的存在論에 있었다는 것이다. 實際로 '多'에 대한 입장에서는, Elea學派와 Pythagoras派의 사이에 뚜렸한 차이가 있다. 그러나 이 차이로부터 곧바로 '對立'관계를 이끄는 것은 타당한 推論이 못된다. Elea學派의 論理를 일단 긍정하면서도 '多'의 존재를 옹호하는 제 3 의 立場이 가능하기 때문이다. 이 점에서 Eucleides의 數論중의 다음 命題는 우리의 주목을 끈다.

『數란 單位를 모은 것이다』('Stoicheia', Ⅶ—定義 2)

Platon이 말하고 있는 바와 같이 數學者(二數論家)들이 『單位를 多化하였다』[30]는 것은 '一者의 多化'라는 哲學上의 견해를 數論에 적용한 결과이며, '單位'는 '一者'의 數學的 表現이였다. 요컨데, Pythagoras學

---

25) 참조 : A.Szabó, "Znr Geschichte der grieachischeu Dialektik", Acta antiqua Acad. Sci. hung. (Budapest) Ⅰ (1953), 377～110.
"Zur Geschichte der Dialektik des Denkens", *ibid.* Ⅱ (1954), 243～289

26) A. Rey, "La jeunesse de la science grecque" (Paris, 1933) p. 202

27) Platon, "Theaetetus" 162E

28) A. Szabó, "Zum Verstandyis der Eleaten", Acta antiqua Acad. Sci. hung. (Budapest) Ⅱ (1954), 243～289.

29) P. Tannery, "Pour l'histoire de la science hellene" (Paris, 1887) p. 249～250

30) Platon, 'Republica', 525E.

派를 포함한 그리스의 數學者들이, 單位의 槪念을 Elea學派로 부터 계승하면서도, '多者'를 거부하면 數論 자체가 성립하지 못하기 때문에, 單位(=一者)와 '多'(=多者)를 共存시키려는 노력의 결과가 위의 定義로 나타났다고 보아야 옳을 것이다. 이와 같이 추정하는 근거로 다음 사실들을 들수 있다.

첫째, Elea學派의 '存在者'와 그 후의 그리스數學에서의 '數'의 성격이 동일하다는 점. Platon이, 數를 感覺的 對象으로서는 결코 보지안했으며, 오직 思惟를 통해서만 파악된다고 강조하였음은 이미 앞에서 언급한바와 같다.[31] 마찬가지로, Parmenides도 感覺을 통해 '存在者'를 이해하려고 해서는 경고하고 있다.

둘째, Platon에 의하면 數學者들은 '1의 分割可能性'을 거부하였다고 하는 사실.[32] 실제로 Pythagoras派의 數論은 分數를 '數의 比'로 바꾸어 나타내고 있는데, 그들은, '分數'의 개념에 대해서, 整數를 써서 이것과 同値的인 것을 도입한 것이다. 이렇게 따져보면, 〈原論〉(Ⅶ—定義 2)에 등장한 '數' 개념은, Elea學派의 '分割不可能'의 입장을 그대로 계승하고 있음을 알 수 있다.

Pythagoras學派에서의 '數'와 보통의 數의 차이는, 前者가 단지 分數를 배척하였다는 점에만 있는 것이 아니다. Pythagoras 學派의 數論은 '單位' 그 자체를 數의 범위로부터 제외시키고 있다. 분명히 셈은 1로부터 시작하고, 또 우리의 상식은 1을 數에 포함시키고 있지만, 이 생각은 Eucleides의 定義가 의도한 바와는 다르다. Eucleides에 의하면, 數는 '單位로 이루어진 集合'이며,

『單位란, 각각이 그 자체로서 1이라고 불리어지는 것』('Stoicheia' Ⅶ—定義 1)

이었다. 즉, 數는 單位로 분해할 수 있으나 單位 그 자체는 분해할 수 없고, 따라서 單位는 數가 아니라고 결론지울 수밖에 없었던 것이다.

요컨데, Eucleides의 〈原論〉 중의 적어도 위의 두 定義는, Elea 學派의 영향을 뚜렷이 반영하고 있음을 볼 수 있다. 즉, Eucleides의 數論의 바탕에는, 分割可能性—내지는 分割不可能性—의 문제에 관한 Elea的인 해석이 깔려있는 것이다.

結　語

Platon의 辯證法에 있어서의 '假定'($\acute{\upsilon}\pi\acute{o}\theta\varepsilon\sigma\iota\varsigma$)의 개념이나 間接證明의 방법이 Elea 學派의 論法을 바탕으로 삼은 것이었음은 분명하다. 그런데 Zenon은 그의 間接證明의 방법을 그의 스승인 Parmenides로부터 이어받은 것이 확실하다. Parmenides가 이미 그의 命題를 그 否定命題의 반박에 의해서 證明한 것은 사실이며, A. Szabò는, 바로 이 間接證明이야말로 Parmenides가 哲學史

31) Diels-Kranz, *ibid.*, Ⅰ 28 Parmenides, B. 7.

32) 『잘 알다시피, 數學者들은 사람들이 1을 분할해보려고 시도하여도 그것에는 결코 동의하지 않는다. 즉, 자네가 1을 분할 할려고 할때, 그들은 그렇게하는 대신에 1을 '多化'(몇배를 늘인다) 할 것이다. 그것은, 1이 어떤 경우에도 1 그 자체 이외의 어떤 것으로서 나타나는 것, 즉 1이 多로서 나타나는 것을 피하고자 하기 때문일 것이다.』(Platon, „Republica" 525D～

에 남긴 최대의 寄與였다고 까지 말하고 있다. 결론적으로, 그리스의 論證數學은 Elea學派의 論證法에서 비롯되었다고 말할 수 있다.

Parmenides로부터 Platon에 이르는 사이에 '假定'과 '間接證明'을 바탕삼은 Elea의 辯證法은 두가지 방향으로 발전하였다. 그 하나는, Sophist들의 對話術을 거쳐 Platon의 辯證法으로 나아간 방향이고, 다른 하나는, 論證數學을 성립시키고 마침내 Euclecides의 체계로 발전한 방향이다. 그리스에 있어서의 純粹數學의 형성에 관해서는, 종래에는 'Platon革命'이 거의 通說로 되어있었다. 즉,

『Platon 이전의 數學은 아직 直觀的 內容的인 것에 결부되어 있었으며, ……Platon이 처음으로 철저한 혁명을 통하여, 公理的方法과 構成에 의한 數學的 存在의 定義를 제시하였다.』[33]

라는 先入見的인 주장이 그 대표적인 예의다. 그러나, 公理的前提로부터 출발하여 엄밀한 演繹을 통해 體系化된 論證的 數學의 成立에는, Elea學派의 영향이 거의 결정적으로 작용하였음이 틀림없다.

33) O. Becker, "Mathematische Existenz" (1927), s. 250