

우리나라 中等數學教育의 어제와 오늘

전 연세대 김 치 영

中等數學教育의 어제와 오늘이라는 標題 下에 本人이 이야기 하고저 하는 것은 解放 後 오늘에 이르기까지의 우리나라의 中等 數學教育이 어떻게 이루어져 왔으며, 따라서 앞으로의 우리나라의 數學教育이 指向하여야 할 方向은 어떤 것인가를 살펴보려는 것이다.

1945年 우리나라가 日帝의 植民地統治로 부터 解放됨으로서 우리가 自主獨立을 爭取 하였고 따라서 우리의 教育도 비로서 自主 性을 되 찾게되었다.

그러나 解放과 同時에 우리나라는 不幸이 도 國土가 分斷되어 以南은 美軍政이 始作 되어 3年間의 軍政이 끝나 大韓民國政府가 樹立된것은 1948年 8月 15日에 이르러 비롯되었다.

따라서 우리 教育도 主權을 찾으려고 할 무렵 다시 1950年 6月에는 6.25動亂이라는 北傀의 南侵으로 우리 教育은 受難期를 맞이하게 되었고 結局 1955年에 이르러서야 비로서 教育課程다운 것이 制定公布되었다.

따라서 初等 및 中等數學教育도 이때와서야 自主的인 教育課程을 制定하게 되었지만 그 當時로서는 여러가지 研究條件이 具備되

지 못하였을 뿐만 아 라 教育課程 構成의 技術도 不足하여 그 當時制定된 教育課程은 主로 日本의 數學教育課程과 美國의 數學教育課程에 많이 依存하게 된 것은 숨길 수 없는 事實이다.

그 當時의 우리 數學教育課程을 살펴보면 그 바탕을 흐르는 基本精神은 數學을 어떻게 生活에 잘 活用할 수 있게 하겠는가 하는 것이 가장 큰 目標였다. 卽 “生活數學” 이란 用語로 그때 탄생한 것이다.

그러면 이와같은 思潮가 왜 發生하였는가 하는 歷史的인 背景을 살펴봄으로서 當時의 數學教育의 흐름을 가늠해 보려고 한다.

Perry 運動

數學이 學問으로서 體系를 가추게된 것은 紀元前 300年頃 Euclid가 그의 原本(Euclid Elements) 13卷을 著述함으로써 始作되었으며, 이 原本은 그後 19世紀 末까지 歐羅巴 全域에 걸쳐서 數學教育에 있어서의 教科書의 聖典役割을 하여왔다.

그러나 이 原本의 內容은 實生活에서의

應用面과는 아무런 關聯性이 없이 다만 演繹的論證에만 置重하여 敘述되어 있기 때문에, 이를 唯一한 教科書로 生覺한 數學教育은, 今世紀에 들어서면서 부터는, 너무나 時代的要請에 符合되지 못하는 教育으로 轉落되게 되었다.

이와 같은 상황 밑에서 數學教育의 改革運動이 일어난 것이 바로 “페리-무어”의 運動이 일어난 것이 바로 “페리-무어”의 運動(Perry movement)였다.

이 運動의 中心人物인 J. Perry(1850~1920)는 當時 英國의 런던王立理科大學教授로서 數學 및 力學을 담당하고 있었다.

1901年 科學의 發展을 爲한 “英國學術協會”가 글라수고우에서 開催되었을 때, Perry는 “The Teaching of Mathematics”라는 主題下에 數學教育의 改革의 必要性을 強調하였고 이것을 中心삼아 眞지한 討議가 이루어졌다. 이것이야말로 英國에 있어서의 數學教育改革運動의 첫 부르짖음 이었던 것이다.

Peerry가 數學教育改革을 爲하여 強調한 內容을 요약하면

첫째, Euclid의 形態로부터 完全히 解放될 것.

둘째, 演繹幾何의 準備作業으로 實驗幾何를 重視할 것.

셋째, 實用上의 測量, 測定의 強調.

넷째, 立體幾何, 畫法幾何의 重視.

다섯째, 幾何學의 實用面의 強調.

여섯째, 數值計算, 近似計算의 強調.

일곱째, Graph用紙를 活用한 圖書利用의 強調.

여덟번째, 實用面에서의 微分積分의 概念의 導入을 可及的으로 빨리할 것

아홉번째, 受驗을 爲한 數學工夫를 止揚할 것.

등이다.

Perry의 改革運動이 英國에서 일기 始作하자 이 運動은 곧바로 歐美各國으로 번져 큰 反響을 일으켰다.

即 Perry의 講演이 있던 이듬해인 1902年에 美國數學會(A.M.S)의 年例會席上에서 當時 同學會會長이었던 E.H. Moore 教授는 “On the Foundation of Mathematics”라는 表題下에 Euclid 原本이 中等數學의 教科書로서 適當치 못하다는 것을 強調하였다.

即 Moore의 主張도 Perry의 것과 大同小異하지만 한두가지를 들면

첫째, 中等數學에 있어서 算術, 代數幾何는 勿論 物理까지도 하나로 融合하여 生活에 密接한 것이 되게 할 것.

둘째, 大學의 初級에서는 三角法, 解析幾何, 微分積分의 基本的인 事項이 相互密接하게 聯關되도록 組織할 것.

세째, 教授方法으로는 “實驗實法”(Laboratory Method)을 採用할 것.

등이다. 곧 Perry의 主張이 初中等數學에 重點을 둔데 比하여 Moore는 大學에서의 數學教育에 置重된 感이 짙다.

Moore의 主張의 影響을 받아 1908年에 “美國數學教育會”(The National Council of Teachers of Mathematics, 略稱 NCTM)가 組織되어 機關誌 “Mathematics Teacher” 및 “Arithmetics Teacher”의 두種類가 發刊되어 오늘날까지 數學教育에 커다란 도움

과 影響을 미치고 있는것은 다 잘 알고 있는 事實이다.

Perry 및 Moore 와 때를 같이하여 獨逸에서는 F. Klein 이 數學敎育의 改革을 主唱하고 있었다. 本來 Klein 은 “Erlanger Program”으로 有名한 幾何學의 大家로서, 1902年 “高校에 있어서의 數學敎育에 關하여”(Über der Mathematischen Unterricht an den höheren Schulen)라는 主題의 論文을 發表하였고 1904년에는 Breslau 에서 “中等學校에서의 數學敎育 및 物理敎育에 關한 몇가지 注意”라는 表題下에 講演하였다. 여기서 그는

첫째, 數學敎育에 있어서는 學生들의 學習心理의 發達에 適應토록 敎材를 選擇排列할 것.

둘째, 數學의 形式的陶冶에만 偏重할 것이 아니라, 그 實用面에 對한 機能을 培養하는 同時에 自然現象 및 社會現象에 對하여 이를 數學的으로 觀察하고 處理하는 能力을 啓發시킬 것.

셋째, 數學의 各分科를 融合하고 또 他學科와의 關聯性도 密接하게 다룰 것.

넷째, 以上の 目的을 達成하기 위하여 函數概念의 涵養과 空間的觀察力의 涵養에 重點을 둘 것.

等 그는 數學敎育의 實用面을 強調하였다.

이와같이하여 今世紀初에 Perry, Moore, 및 Klein 等에 依하여 數學敎育의 生活化를 爲한 改革運動이 全世界로 波及됨에 따라 日本에서는 이 運動이 1930年代에 들어와서 차츰 高調되게 되었다. 따라서 日本의 文部省(우리나라의 文敎部에 해당됨)에서는 새

로운 敎授要目(우리나라의 敎育課程에 해당되는 述語임)을 公表하여 數學 敎育의 生活化를 爲한 作業이 活發하게 進行되었다. 이때 公表된 敎授要目を 新要目이라 불렀으며 이 新要目的의 精神은, 數學이 우리 實生活에 도움이 되도록 數學敎育은 이루어져야 한다는 것이었다. 따라서 當時의 數學敎育에 從事하는 學者나 敎師들은 中等數學을 “生活數學”이라 불렀고, 따라서 敎科書編成에 있어서는 數學의 領域을 分類하는데 있어서 우리의 實生活과 關聯지어 分類하려 하였다. 卽 우리의 實生活을 몇개의 單位分野로 分類하여 各分野에 해당되는 數學의 內容을 묶어서 한 “單元”씩을 形成하게 되었으니 오늘날 우리 數學敎科書에서, 章(Chapter)이란 述語代身에 使用되고 있는 單元이라는 述語는 日本의 新要目에서 그 유래를 찾아 볼 수 있다.

今世紀初 Perry 를 中心으로 하여 일어난 이 改革運動은, 其後 J. Dwey 의 敎育思潮와 결부되어 兒童中心 生活中心의 敎育이 強調됨에 따라 1940年代까지 “生活數學”이란 이름아래 數學敎育이 生活化를 目標로 이루어왔던 것이다.

그러나 今世紀 中葉에 접어들면서, 엄청나게 發展한 現代數學의 出現과 高度로 發達하고 있는 科學技術로 말미암아 招來된 經濟 및 社會의 構造的 變遷을 감안할때는, 앞에서 말한 “生活數學”을 가지고는 到庭히 數學敎育에 對한 時代的 要請을 감당할수 없게 되었다. 따라서 1945年 第二次世界大戰이 終末을 告함과 同時 世界各國에서는 文化의 再建과 아울러 敎育에 視線을 돌리게 되

있고 특히 數學教育은 現代化運動을 맞이하게 되었다.

數學教育의 現代化運動

1945年 第二次世界大戰이 終末을 告함과 때를 같이하여 人類歷史上 가장엄청난 事件이 發生하였다.

그 하나는 核 Energy의 發見이요 또 하나는 電子計算機(Computer)의 發見이다. 二次大戰에서 日本이 敗亡한 가장큰 原因은 1945年 8月 初旬에 長崎와 廣島 두 都市에 各各 한개식의 原子彈이 投下된 데 있다. 이 原子彈이야 말로 조그만 폭탄이지만 그것이 核 energy를 發生시키는 장치로서 當時 廣島市에서 이 한개의 原子彈에 依하여 30萬의 人口가 生命을 잃었고 同時에 廣島市는 完全히 재더미로 化해 버렸던것을 우리는 잘 記憶하고 있다. 即 核 energy는 우리가 從來에 石油나 電氣等に 依하여 生産하는 energy와는 質的으로 다른 방대한 出力의 energy인 것이다.

한편 電子計算機는 計算을 신속히 처리할 뿐 아니라 나아가서는 人間의 頭腦를 代身하는 電子頭腦의 役割을 함으로서 自動化時代가 초래됨으로서, 核 energy의 使用과 아울러 産業의 第二, 第三革命이 나타나게 됨으로서 20世紀 後半期の 우리 社會의 경제 産業구조는 完全히 그 면모가 달라지게 될 것이다.

한편 Computer의 登場은 우리의 知識世界에 革命을 가져오게 하는 同時에 文化革

命도 自然히 招來되게 된다.

이와 같은 狀況下에서는 教育 특히 數學教育 및 科學教育은 全幅的인 改革이 必要하게 된다.

따라서 美國을 先頭로 하여 世界各國에서 는 이와 같은 時代的 要請에 副應하기 爲하여 數學教育의 改革運動에 나서게 되었으니, 이것이 바로 數學教育의 現代化 運動인 것이다.

數學教育現代化運動의 先峰을 선 나라는 亦是 美國이었다. 1957年 10月 소련의 “스프트닉” 1號의 發射成功은 美國의 教育 특히 數學 및 科學教育에 深刻한 批判을 가져 오게 하여 數學教育改革運動에 一層 박차를 加하게 만들었다.

이 現代化運動에 積極參與한 것은 美國의 各 大學들이며, 그중에서도 특히 두드러지게 큰 業績을 나타낸 것은 yale大學의 E.G. Begle 教授를 委員長으로 한 SMSG(School Mathematics study Group) project와 Illinois大學의 Beberman 教授를 中心으로한 UICSM(University of Illinois Committee on School Mathematics) Project를 들수 있겠다.

SMSG Project는 1958년에 美國數學教育會(NCTM)가 數學教育改善을 爲하여 組織한 研究團體로 數學者, 教育學者, 數學教師 科學技術系의 權威者等 100餘名の 核心研究員을 參加시켜 Begle 教授責任下에 大學에서 數學教育의 現代化를 爲하여 活動하기 始作하였다. 團體에서는 1958년부터 1962年 사이에 幼稚園, 初中高의 實驗教科書를 만들어 60萬名 以上の 學生에 實驗을 하였

고, 實驗에서 얻은 結果를 再檢訓하여 改訂된 敎科書가 敎師用을 合쳐서 60 餘卷이 發刊되었다.

이에 比해 Illinois 大學의 UICSM Project 에서는 1951 年부터 實驗敎科作成에 着手하여 1953 年에는 그 實驗에 들어갔고 結局 4 卷의 敎科書 即 Course I(中三用)~Course IV(高三用)가 出版되었다.

이를 Project 들의 主張하는 바를 要約하면 大略 다음과 같다.

- 1) 現代數學의 대담한 導入.
- 2) 集合概念의 조기 導入.
- 3) 數學의 構造 特히 代數의 構造의 強調.
- 4) 論理의 嚴密性의 強調.
- 5) 發見學習에 重點을 둔다.

等이다.

여기서 한가지 지적하여둘것은 이번 現代化過程에서 두드러지게 나타난 것이 現代數學의 과감한 導入이라고 볼 수 있다.

事實上 今世紀에 접어들면서 科學文明의 發展은 우리의 情報交換을 신속하고도 용이하게 ㅁ듬으로서 現代數學이 急速度로 發展하게 되었고, ㅁ 質的面이나 量的面에서 볼때 今世紀約 80年사이에 이루어진 內容이 거이 前世紀 末까지의 業績과 맞먹을 정도이다. 이와같이 방대한 數學的 文化遺産을 後世에 傳達하여 이를 바탕으로 다시 새로운 文化를 創造하도록 後世를 이끌어 주는 것이 敎育이라고 본다면, 이 방대한 現代數學의 遺産을 初等敎育으로부터 大學敎育에 이르는 짧은 期間內에 모두다 傳達할 수 있겠느냐 하는 심각한 ㅁ제가 제기되게 된다. 이와같은 ㅁ題를 解決하기 爲하여 現代數學

을 早期에 導入하고 不必要한 敎育內容은 과감하게 삭제하는 ㅁ題가 數學敎育 現代化 過程에서 두드러지게 나타나게 되고 따라서 自然히 敎科內容이 生活爲主에서 學問爲主로 바뀌게 된 것이다.

위에서 우리는 ㅁ로 美國에서의 現代化運動을 살폈지만 이 運動은 歐羅巴를 비롯하여 世界各國으로 傳播되었고 特히 프랑스나 英國에서는 活潑한 研究가 이루어졌다.

그러나 各國에서의 進行狀況은 보면 그 얻어진 結果들은, 美國에서의 그것과 大同小異한 것들이라고 生覺된다.

이와같이 汎世界的인 改革運動에 발맞추어 우리나라에서도 1970年代에 와서는 本格的으로 數學敎育의 現代化作業에 着手하게 되었다.

1968年 文敎部에서는 現代化作業에 일환으로 韓國數學敎育研究會에 研究費를 지급하여 數學敎育의 現代化方向을 研究케 하였다. 이 研究結果는 1969年 “外國및 國內數學敎育의 實態調査와 數學敎育改革方案提示”라는 題下에 “學校數學” 제 1권 第1號에 發表되었다.

이를 바탕으로 文敎部에서는 1971年에서 1974年에 걸쳐 國民學校, 中學校, 高等學校의 數學敎育課程을 現代化의 精神 밑에 制定公表함으로서 우리나라도 이 現代化運動에 積極參與하게 되었다.

여기서 筆者는 잠시 數學敎育現代化運動의 本質的인 性格에 關하여 살펴보려고 한다.

今世紀初에 展開된 Perry의 改革運動이 J. Ducey의 進歩主義의 敎育思潮와 Thorn-

dikl의 教育心理學을 背景으로한 生活爲主의 數學教育을 主張한 것이라고 본다면 1950年代에 始作된 數學教育現代化運動은 그 哲學的背景으로는 構造主義가 크게 作用하였고 教育心理學的背景으로는 Piaget의 發達心理學이 全的으로 作用함으로서 數學의 構造에 重點을 둔 學問爲主의 數學教育이 強調된 것이라고 볼 수 있다.

數學教育現代化에 對한 批判

위에서 본바와 같이 數學教育現代化過程에서는 數學的構造가 強調된 學問爲主의 教育課程이 制定됨에 따라 이에 立却한 教科書도 너무 論理에 치우치고 集合概念을 바탕으로 한 現代數學에의 接近이 지나쳐서 結果의으로는 國民學校를 卒業한 兒童이 곱셈, 나눗셈도 제대로 잘못하게 되었다. 不平이 1970年代에 나타나기 始作하였다.

따라서 世界各國에서는 現代化運動에서 나타난 缺點들을 補完하는 問題가 점차로 提起되게 되었다.

이 問題가 本格的으로 다루어진것은 1970年 8月 西獨의 Karlsruhe에서 開催된 第3回 ICME(International Congress on Mathematical Education; 數學教育 國際會議)에서였다. 이 會議에 參加한 人員은 76個國에서 2000餘名으로서, 이들 數學教育者에 依하여 진지한 討議가 이루어졌다.

이 會議에서 지적된 內容을 要約하면 다음과 같다.

첫째, 集合論의 思考形式의 盲目的尊重.

둘째, 그 應用面도 正當化되지 못하였을 뿐 아니라 具體化조차 제대로 되어있지 못한 非生産的인 抽象化.

셋째, 지나치게 어렵고 복잡한 記號나 術語의 亂甲.

넷째, 公理的方法이 盲目的인 追從.

다섯째, 論理的嚴密性的 盲目的信仰.

여섯째, 數學的概念의 源泉인 物實在理的의 無視.

등을 들 수 있으며, 結局 數學教育의 方向이 다음 各項의 兩者中 어느것을 擇할 것인가 하는 問題에 부딪히게 된다. 곧,

“傳統的數學이나, 現代化數學이나?”, 技能이나 理解나?”, “具體나 抽象이나?”, 歸納이나 演繹이나?”, “直觀이나 形式化이나?”, “構造의 習得이나, 應用의 實習이나?” 등의 兩極化에 對한 問題의 解決로 統一原理가 討議되기도 하였다.

그런데 이 大會에서 現代化運動에서 나타난 缺點을 補完하기 爲한 方案으로 “問題解決”에 重點을 둔 數學教育이 主張되기도 하였지만 이 “問題解決”(Problem Solving)에 關한 本格的인 研究가 다루어 진것은 1980年에 美國의 California 大學(바크레소제)에서 開催된 數學教育國際會議에서였다.

이 大會에서는 數學教育의 當面問題가 “Problem Solving”에 있다고 보고 이에 關한 진지한 討議가 이루어 졌다.

여기서 主張된 內容을 要約하면, 다음과 같다.

現代化에 學問爲主의 數學教育은 問題解決爲主의 數學教育으로 轉換되어야 한다는 것이다.

그러면 問題解決爲主란 結局 從來의 “生活 數學”으로의 復舊를 意味하는 것인가 하는 生覺이 들지만 그리한 것이 아니다. “生活 수학”에서는 우리 日常生活에서 提起되는 目前의 問題를 解決하기 爲하여 端片的 數學知識의 習得을 強調한데 比하여 여기서의 “Problem Solving”이란 우리社會의 經濟, 文化, 社會發展過程에서 우리가 부디치는 여러가지 廣範圍한 問題를 數學的으로 解決 하고 아울러 科學의 創造的發展에 힘이되는 그런 數學教育을 하자는 것이 그 根本精神 이라고 볼 수 있다.

이와같은 生覺은 最近에 主唱되는 人本主義教育思潮가 그 哲學的背景을 이루고 있지만 아직 미흡한 것은 그 教育心理學的背景이 確立되어 있지 못하다는데 問題點을 內

包하고 있다.

우리나라에서도 지난 年初에 公布한 새 數學教育課程에서는 問題解決爲主의 數學教育의 精神이 크게 反影된 것이라 볼수있다.

“Problem Solving”爲主義의 數學教育에 있어서는 問題를 어떤 方法과 節次에 따라 解決하여 나가느냐 하는 問題가 重要하게 提起되며 이에關하여는 G. Polga의 “A New Aspect of Mathematical Method”에서 많은 研究가 이루어지고 있다.

그러나 問題解決을 爲한 統合的인 方法論은 只今 英國을 先頭로하여 廣範圍하게 研究되고 있는 統合教育의 理論과 결부되어야 한다고 보며 이 問題야 말로 앞으로의 數學教育을 담당하는 學者의 研究對象이 되어야 할 것이다.