

微分方程式의 効率的 指導를 위한 研究

金 章 郁

A Study of an Efficient Teaching Curriculum of Differential Equations

Kim Chang-Uk

目 次	
I. 序 言	IV. 効率的 指導 方案
II. 全國 各大學의 微分方程式 教授 現況 및 分析	[1] 指導 方案의 設定 目標
III. 現況에 對한 考察	[2] 具體的인 指導 方案
	V. 結 語
	參 考 文 獻

Abstract

I submit my own-made trial in teaching Differential Equations through the teaching experience and surveying the subject at the various colleges in order that this subject may keep close contact with the subject of special studies and be interested and mastered in a shorter time possible.

I. 序 言

實科系大學에서 微分方程式의 實際的인 講義를 通하여 筆者가 느낀 現實的인 애로事項은 첫째, 알맞은 教材의 缺如, 둘째, 講義 時間의 不足, 셋째, 學生들의 理解不足 등으로 지적될 수 있는데 이것은 아마 同職의 경우 數學科 教授들은 共感 하리라 생각된다. 이제 그러한 現實的인 애로事項을 극복 하기 위한 方편으로 무엇보다 우리나라 大學의 微分方程式 講義 實情을 把握하려고 노력하였다.

이 論文은 微分方程式의 實際的인 講義에서 筆者가 구상한 보다 효율적인 微分方程式의 指導 方案을 考察한 것이다. 勿論 여기서 効率的이라는 뜻은 ① 實科系大學의 경우 專攻科目과 긴밀한 關係를 가지며 ② 따라서 學生의 興味를 환기하고 ③ 적은 時間에도 충분한 效果를 거두는 것들을 의미하는 것이다.

Ⅱ. 全國 各大學의 微分方程式 教授 現況 및 分析

筆者는 教科書를 中心으로 하여 全國 各大學의 微分方程式 教授 現況을 調査한 바 그 結果는 다음 表와 같다.

(a) 文理科大學의 경우

大學 校 名	履修學年	總學點	教 材 (教 科 書) 名	備 考
慶北大學校	2年	4	微分方程式 (최윤기)	
慶熙大學校	"	6	Differential Equations (Kells)	
高麗大學校	"	6	微分方程式 (교수 편찬)	
東亞大學校	"	6	微分方程式 (조용, 신현천, 형실출판사)	
釜山大學校	"	6	微分方程式 (이형기 외 2名, 光林社)	
西江大學校	"	6	微分方程式 (이형기 외 2名, 光林社)	
서울大學校	"	6	Differential Equations (Kells)	
成均館大學校	"	6	선생 미분 방정식 (김일성, 이용두, 동명사)	
延世大學校	"	6	微分方程式 (오정환)	
嶺南大學校	"	4	微分方程式 (조용, 신현천, 형실출판사)	
全南大學校	"	6	微分方程式 (集賢社)	
中央大學校	"	6	선생미분방정식 (김일성, 이용두, 동명사)	
忠南大學校	"	6	Differential Equations (Kells)	
漢陽大學校	"	6	微分方程式 (교수 편찬)	

(가나다 順)

(b) 工科大學 및 實科大學

學 校 名	履修學年	總學點	教 材 (教 科 書) 名	備 考
慶北大學校	2년	4	advanced calculus (Kaplan)	
慶熙大學校	"	6	Differential Equations (Kells)	
高麗大學校	"	6	Engineering Mathematics (Kreizig)	
東亞大學校	"	4	工業敎學 (조용, 정기호, 형실출판사)	
釜山大學校	"	6	微分方程式 (이형기의 2名, 광림사)	
釜山水産大學	"	4	微分方程式 (Spiegel)	
西江大學校	"	6	Differential Equations (Kell)	
서울大學校	"	6	Engineering Mathematics (Kreizig)	
成均館大學校	"	6	선생미분방정식 (김일성, 이용두, 동명사)	

亞州工科大学	"	4	Engineering Mathematics	(Kreizig)
延世大學校	"	6	응용해석	(오정환)
嶺南大學校	"	4	工業敎學	(조용, 정기호,)
蔚山工科大学	"	4	微分方程式	(이도원, 김장욱, 아성출판사)
全南大學校	"	3	微分方程式	(集賢社)
中央大學校	"	6	신생미분방정식	(김일성, 이용두)
忠南大學校	"	4	微分方程式	(조용, 신현천)
韓國海洋大學	1年	2	微分方程式	(이도원, 김장욱, 아성출판사)
漢陽大學校	2年	6	微分方程式	(교수 편찬)
陸軍士官學校	"	6	Engineering Mathematics	(교수 편찬)
空軍士官學校	"	6	微分方程式	(황인홍 集賢社)

(가나다 順)

(c) 教科書別로 본 度數表

教科書	度數
최윤기	1
高大教授 編纂	1
曹鏞, 申鉉千	3
李衡基 外 3명	3
金一星, 이용두	4
오정환	1
數學敎材 編纂會	2
曹鏞, 정기호,	2
Spiegel	1
오인환	1
李道源, 金章郁	2
陸士教授 編	1
황인홍	1
漢陽大 敎授 編纂	2
Kells	5
Kaplan	1
Kreizig	3

위의 微分方程式 敎育의 實情을 分析하여 다음과 같이 파악 하였다.

① 위의 調査基準은 ○○大學校 ○○科大學이라 稱하였고 그 大學에 所屬된 學科數 또는 學科

의 學生數 등은 무시했지만 大體로 文理科大學, 工科大學(實科大學)을 不問하고 뚜렷하게 많이 使用되고 있는 教科書가 없고 그의 採擇散布가 흩어져 있다. 이것은 各學校마다 各大學의 特性을 살리려고 한 結果의 表示라고 看做되고 오히려 환영할 일이라고 볼 수도 있겠다.

② 어느 교과서 할 것 없이 다 著者에 따라서 取扱 內容에 差異가 있는 것인데 大體로 하나의 教科書가 文理科大學 및 工科大學에서 各各 쓰이고 있는 傾向이 농후하다. 따라서 文理科大學과 工科大學(實科大學)의 微分方程式의 教科書에 뚜렷한 差異를 發見할 수 없다.

③ 學點은 大體로 6學點이 普通이며 常微分方程式과 偏微分方程式이 區分되어 있는 大學도 있었다.

Ⅲ. 現況에 대한 考察

筆者가 생각컨대 文理科大學 數學科의 微分方程式과 工科大學 各學科의 微分方程式은 根本的으로 그 性格이 다르다고 아니 할 수 없다. 言及할 여지도 없겠지만 文理科大學 數學科는 어디까지나 數學이란 學問 그 자체를 研究 講義하는 곳이고 工科大學 微分方程式은 各學科의 專攻科目을 理解함에 必要한 하나의 補助役割이 主가 되는 使命이라 볼 수 있다. 勿論 微分方程式 自體에 어떤 差異가 있는 것은 아니겠지만 主從의 差異는 있을 것이다. 文理科大學은 應用을 희생하는 限이 있어도 理論에 置重해야 하겠고 工科大學은 理論을 희생하는 限이 있어도 學生의 專攻科目의 應用에 置重해야 할 것이다. 이에 대하여 Henrie Poincaré는 다음과 같이 말하였다.¹⁾ 「……將來 教員(數學)이 될 學生이 있다. 이러한 學生은 철저한 知識을 얻어야 한다. 根本의 原理를 깊이 엄밀하게 아는 것은 그들에 있어서 무엇보다 중요한 일이다.」

Henrie Poincaré는 또 말하기를 「한 技術者는 完全한 數學教育을 받아야 하지만 그것이 그들에게 어떻게 씌어질 것인가, 事物의 여러가지의 相을 보기 위해서이고 이는 사소한 일들을 穿鑿할 餘暇는 없다. 技術者는 그의 앞에 나타나는 複雜한 物質的 對象中에서 技術者들이 그들의 手에 넣어준 數學의 利器와 適用되는 點을 빨리 찾아내야 하는 것이다.」²⁾

Henrie Poincaré는 첫째에서 文理大 數學教育의 方法을 指示 했으며, 둘째에서 工大 數學教育의 方法을 指示하였다. 앞의 調査表에서 文理科大學에서 가장 많이 採擇되고 있는 Kells의 微分方程式의 內容을 暫間 觀察하여 보면 理論面에는 소홀한 듯하며 反面 應用面에 置重한 경향이 농후하게 보인다.³⁾ 工科大學의 경우에도 專攻學科의 特性을 고려하지 않고 同一한 教科書를 가지고 講義한다는 것은 再考의 여지가 있을 듯하다. 如何든 筆者는 工科大學의 微分方程式의 教科書와 講義는 各學科마다 그 內容이 달라야 한다는 것을 確信하는 바이다. 그러하기 위해서는 教

1) 吉田洋一譯, ポアンカレ, 科學と方法, 岩波書店, 東京, 1927, p. 122.

2) 前掲書(1), p. 122

3) Kells, Differential Equations, McGraw-hill, New York, 1967.

科書 위주로 할 것이 아니고 各學科의 專攻科目 內容을 仔細히 檢討하여 어떠한 微分方程式이 그 學科에서 取扱되는가를 調査하고 그에 따라서 指導하여야 할 것이다. 勿論 物理, 化學, 力學 등의 基礎科目에서 取扱되는 微分方程式을 소홀히 다룰 수는 없을 것이다.

IV. 効率的 指導方案

[1] 指導方案의 設定目標

筆者가 근무하는 大學에는 航海學科, 機關學科의 두 學科가 있고 學生 定員은 各科 100名씩 이며, 本大學에서 履修하는 전공과목은 다음 표와 같다.

항해학과			기관학과		
과	목	학점	과	목	학점
전공	일반역학	4	전공	공기역학	2
	유선계측기	2		재료역학	4
	선자공학	2		기계역학	2
	전자기공학	4		유체역학	4
	선자공학	6		열역학	2
	선자계산기	2		조각기	2
	자동면계산기	2		선조각기	3
	지천선박항해학	△2		전기공학	6
	천문항해학	5		기계공학	2
	항해학	7		자동차공학	7
	파랑학	3		기계공학	△1
	Gyro계기	5		기계공학	2
	선박구조학	5		기계공학	5
	선박조각기	5		기계공학	4
선박조각기	5	기계공학	7		
과목	선박구조학	6	과목	내보기	8
	선박조각기	6		연조기	4
	선박조각기	7		냉동기	3
	선박조각기	2		냉동기	3
	선박조각기	△2		냉동기	2
	선박조각기	3		냉동기	△2
	선박조각기	2		냉동기	△2
	선박조각기	△1		냉동기	△2
	선박조각기	1		냉동기	△2
	선박조각기	△1		냉동기	△2
	선박조각기	4		냉동기	2
	선박조각기	4		냉동기	△1
	선박조각기	2		냉동기	2
	선박조각기	△2		냉동기	△1
선박조각기	△2	냉동기	1		
선박조각기	1	냉동기	1		
선박조각기	1	냉동기	2		
선박조각기	1	냉동기	4		
선박조각기	4	냉동기	4		
소계	△12	소계	△18		
총계	100	총계	94		
소계	△14	소계	△21		
총계	152	총계	146		

위의 表에서 알 수 있는 바와 같이 本大學의 航海學科, 機關學科는 一般工科大學의 電氣工學科, 電子工學科, 機械工學科, 造船工學科와도 다르다.

이러한 特殊性으로 인하여 一般大學과는 달리 微分方程式에 配當되는 時間이 극히 적어서 한 學期 週 3時間 2學點에 不適當 實情이다. 그러나 基礎科目인 物理, 化學, 力學에는 勿論이고 專攻인 航海學科, 機關學科에서 講義하는 氣象學, 航海學, 振動工學, 電氣回路, 材料力學, 熱力學, 自動制御 등에 應用되는 學問이므로 微分方程式 講義는 莫大한 影響력을 미친다

고 보겠다. 微分方程式을 講義한 數年間的 經驗을 通해서 볼 때 教科內容과 講義時數가 均衡이 맞지 않는 實情이다.

이러한 現實을 改革하여 나가기 위하여 一般大學의 微分方程式 教材를 使用한다는 것은 分量의 問題를 떠나 實際 應用力 即 專攻에 接近 시킬 수 있는 能力이 어느 程度인지에 問題點이 있다고 본다. 따라서 筆者는 여기에 主眼點을 두어 理論面의 小單元을 可及的 縮小시켜 劃一性 있게 展開하였으며 여기에 應用面을 광범위하게 擇하여 小單元의 講義中에 理論과 應用을 連結시키는 데 또한 目的을 두었다. 筆者의 主眼點에 대한 學術的인 뒷받침을 살펴 보면

㉑ Henri Poincaré는 말하기를 「基礎와 原理를 說明하는데 있어서 지나치게 精緻한 것은 피해야한다. 그렇게 하면 學生은 失望할 뿐 아니라 아무 效果가 없을 것이다. 모든 것을 證明한다는 것은 不可能하고 모든 것을 定義하는 것도 不可能하다. 항상 直觀의 힘을 빌려야 한다.」⁴⁾

이는 小單元을 可及的 縮小시켜 劃一性 있게 展開하는 本稿의 指導方案의 目標 設定에 부합한다.

㉒ 1941年 11月 美國 Maryland 學校公報 「教育課程研究案內」속에서 展開된 教育課程 中에서 교육학적 견지에서 본 微分方程式의 効率的 指導方案의 設定目標 몇가지를 인용하여 보건대⁵⁾

첫째 <廣義 curriculum>의 原理에 依하여 大單元의 分析을 可及的 細分하지 않고 展開하였음을 볼 수 있는데 이는 勿論 學習原理에 立脚하여 理解도를 고려한 方案을 모색하였고

둘째 <相關 教育課程>의 原理에 依하여 獨立된 教科를 設定하고 隨時로 要求에 應해서 두개 이상의 教科를 關聯지어서 教授할 수 있는 方案을 고려하여 이를 微分方程式과 應用科學에 결부시켰다. 그리고 本稿에는 指導方案에 있어서 微分方程式의 一般應用面과 本 大學教材와의 關聯面을 明示하여 指導上의 效果를 重視하였다.

[2] 具體的인 指導方案

1. 微分方程式의 生成

1.1 微分方程式의 誘導

1.2 一般解와 特殊解

1.3 解曲線

(備考)

1. 本章은 基礎的이므로 一般教科書와 大同 小異하다.
2. 微分方程式의 實例를 다음과 같이 提示하여 關心을 일으키게 한다.

$$a) xy'' + y' + xy = 0$$

$$b) \frac{d^2x}{dt^2} = -kx$$

$$c) L \frac{d^2Q}{dt^2} + R \frac{dQ}{dt} + \frac{1}{C} Q = E(t)$$

4) 前掲書(1), p. 21.

5) 金泳祐外4名, 教育基礎, 教友社, 서울, 1964. pp. 64-73.

d) $EI \frac{d^4 y}{dx^4} = W(x)$

e) $y'' = \frac{W}{H} \sqrt{1 + (y')^2}$

f) $v + m \frac{dv}{dm} = v^2$

g) $\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0$

h) $\frac{\partial U}{\partial t} = k \left(\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} \right)$

i) $\frac{\partial^2 Y}{\partial t^2} = a^2 \left(\frac{\partial^2 Y}{\partial x^2} \right)$

j) $\frac{\partial^4 \phi}{\partial x^4} + 2 \frac{\partial^4 \phi}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 \phi}{\partial y^4} = F(x, y)$

위와 같은 方程式이 利用되는 分野를 들면 大略 다음과 같다.

- a) 機械工學, 熱, 電氣, 航空力學, 應用解析
- b) 力學部門에서 單純調和運動
- c) 電氣回路에서 電荷에 關한 微分方程式
- d) 構造力學에서 보의 撓度
- e) 伸張된 케이블에 關한 문제 (Catenary)
- f) Rocket 의 飛翔
- g) 熱, 電氣, 航空力學, Potential 理論
- h) 熱傳導 中性子の 擴散 부라운運動
- i) 弦의 振動
- j) 應用解析

2. 一階微分方程式

2.1 變數分離形

2.2 完全微分方程式

2.3 一階線型微分方程式

2.4 Clairaut 微分方程式과 特異解

(備考)

1. 同次微分方程式은 變數分離形에 包含시킨다.
2. 一階微分方程式의 解法에서는 積分因子的 說明은 省略한다.
3. Bernoulli의 微分方程式은 一階微分方程式의 應用으로 例題의 하나로써 取扱한다.
4. 一階高次微分方程式은 級數解에서 取扱한다.

(8)

1974年 6月 韓國海洋大學 論文集 第9輯

5. 包絡線의 理論은 微積分學에서 이미 取扱하였으므로 省略한다.
(一般應用)

(A) 變數分離形(同次微分方程式 包含)

a) $\frac{dy}{dt} = ky$

大氣의 壓力의 變化

地面으로 누전하는 電荷의 變化

滑車벨트의 張力의 變化

마찰問題

Radium의 分解速度

複利法, 세균의 增加, 光의 透明物質

通過時의 光의 吸收(Lambert의 法則)

b) $\frac{dT}{dt} = k(T - T_0)$

Newton의 冷却法則

c) $\frac{dh}{dt} = -kh^2$

Torricelli의 定理

d) $\frac{ds}{dt} = gt$

落體運動

e) $\frac{dH}{dt} = M$

팽이運動

f) $\frac{dy}{dx} = \frac{\alpha^2 x}{g}$

믹서안의 液體運動

g) $m \frac{dv}{dt} = mg - kv$

빗방울의 運動

h) $\frac{dy}{dx} = \frac{x + my}{mx - y}$

齒車의 理論에 쓰이는 接線座標

i) $\frac{dr}{d\theta} = \pm \frac{v}{\sqrt{V^2 - v^2}} r$

漁群을 포획하기 위한 어선의 進路 또는 敵機의 추격경로

j) $\alpha x = \frac{d\sqrt{x}}{dt}$

等速度 直線運動

(B) 完全微分方程式

a) $\frac{y}{x} = \frac{2y'}{1 - y'^2}$

포물선鏡의 原理

(C) 一階線型微分方程式

a) $F\left(x, y, \frac{dy}{dx}\right) = 0$

直交切線群

$F\left(x, y, -\frac{dx}{dy}\right) = 0$

b) $\left(\frac{dr}{dt}\right)^2 = \frac{2gR^2}{r} + v_0^2 - 2gR$ 地球 脫出의 速度

c) $y \frac{ds}{dx} = y \sqrt{1+y'^2}$

幾何에 關한 問題

$$y \frac{ds}{dy} = \frac{y}{y'} \sqrt{1+y'^2}$$

(本大學教材와의 關聯)

(A) 變數分離形

a) $e = -L \frac{di}{dt}$ 電氣磁氣學의 問題⁶⁾

b) $e_b = -M \frac{di_A}{dt}$ 電氣磁氣學의 問題⁷⁾

c) $C_p = \frac{dQ}{dT} = \frac{di}{dT}$ 熱力學의 問題⁸⁾

d) $-\frac{dh}{dt} A = Ca \sqrt{2gh}$ 水力學의 問題⁹⁾

e) $d\theta = \frac{M}{EI} dx$ 보에 關한 問題¹⁰⁾

(B) 一階線型 微分方程式

a) $L \frac{dI}{dt} + RI = E$ 電氣回路의 問題¹¹⁾

b) $e = R_i + L \frac{di}{dt}$ 電氣回路의 問題¹²⁾

3. 高階線型微分方程式

3.1 線型微分方程式의 性質

3.2 微分演算子

3.3 常數係數 線型齊次微分方程式

3.4 逆演算子

3.5 一般常數係數 線型微分方程式

6) 海大機關科要諦 機關科要諦, 海軍圖書出版部, 釜山, 1968. p. 828.
 7) 前揭書(6), p. 323.

8) 前揭書(6), p. 129.

9) 前揭書(6), p. 187.

10) 金喜澈, 材料力學, 海軍圖書出版部, 釜山, 1973. p. 89.

11) 大概喬編, 李鍾洛譯, 電氣回路, 海軍圖書出版部, 釜山, 1972. p. 6.

12) 前揭書(11), p. 6.

3·6 徑數變化法

- (備考) 1. Euler의 微分方程式은 一般 常數係數 微分方程式에서 한 例題로 取扱된다.
 2. 本章은 그 應用이 넓고 중요한 點이므로 詳細히 說明한다.
 3. 聯立線型 微分方程式은 Laplace變換에 依한 解法으로 取扱한다.

(一般應用)

(A) 常數係數 線型齊次微分方程式

$$a) m \frac{d^2s}{dt^2} = -k^2s \quad \text{Spring의 自由振動}$$

$$b) m \frac{d^2y}{dt^2} = -k^2g \quad \text{浮橋의 運動}$$

$$c) \frac{d^2s}{dt^2} + 2 \frac{ds}{dt} + k^2s = 0 \quad \text{減衰調和 運動}$$

(B) 一般常數 係數 線型微分方程式

$$a) \frac{d^2\phi}{dt^2} + \frac{4\pi^2}{T_2}\phi = \frac{4\pi^3H}{T_2L} \sin \frac{2\pi t}{T_1} \quad \text{Period of rolling}$$

$$b) EI \frac{d^2y}{dx^2} = M(x) \quad \text{彈性曲線}$$

$$c) my'' + Cy' + ky = r(t) \quad \text{機械系의 強制振動}$$

$$d) L \frac{d^2I}{dt^2} + R \frac{dI}{dt} + \frac{1}{C}I = E_0 \omega \cos \omega t \quad \text{電氣系의 強制振動}$$

$$e) my'' + ay' + k^2y = f(t) \quad \text{비행기의 着陸裝置의 바퀴의 運動}$$

$$f) mx'' + bx' + k^2x = f(t) \quad \text{고사포의 反動效果}$$

$$g) EIy'' = - \left(PL + \frac{WL^2}{2} \right) + (P + WL)X - W \frac{X^2}{2}$$

Cantilever의 bending (외팔보의 굽힘)

(本 大學教材와의 關聯)

(A) 常數係數 線型齊次微分方程式

$$a) m \frac{d^2x}{dt^2} = -kx \quad \text{單振動¹³⁾}$$

(B) 一般常數係數 線型微分方程式

$$a) L \frac{d^2q}{dt^2} + R \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = E(t) \quad \text{電氣回路問題¹⁴⁾}$$

$$b) m \frac{d^2x}{dt^2} = Fx, \quad m \frac{d^2y}{dt^2} = Fy \quad \text{直交座標에 依한 問題¹⁵⁾}$$

13) 김희철, 공업역학, 海事圖書出版部, 釜山, 1972. p. 103.

14) 前掲書 (11) p. 18.

15) 前掲書 (13) p. 95.

- c) $\frac{d^2x}{dt^2} = g \sin \alpha$ 斜面을 내려가는 質點의 運動¹⁶⁾
- d) $\frac{d^2u}{d\theta^2} + u = \frac{r}{h^2}$ 質點의 動力學에서의 中心力에 依한 運動¹⁷⁾
- e) $m \frac{d^2x}{dt^2} + C \frac{dx}{dt} + kx \pm F = 0$ 減衰自由振動¹⁸⁾
- f) $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\varphi \frac{dx}{dt} + p^2x = \frac{f}{m} \sin \omega t$ 振動에 있어서의 에너지¹⁹⁾

4. Laplace變換

4.1 Laplace 變換과 逆變換

4.2 微分方程式의 解法

- (備考) 1. 聯立 線型微分方程式의 解法은 本章에서 取扱한다.
 2. Laplace 變換과 逆變換은 微分積分에서 適宜取扱한다.
 3. 깊은 理論은 피하고 特殊解를 求하는 데에 置重한다.

(一般應用)

- (A) 常數係數의 常微分方程式의 解法
- 電氣回路의 過渡 및 定常狀態解析
 - 力學問題(衝突, 力學的振動, 音響學, 其他)의 應用
 - 構造問題(角柱, 기둥의 橫變位, Green 函數 및 影響函數의 決定)에의 應用
- (B) 常數係數의 線型偏微分方程式의 解法
- 固體內의 熱傳導의 過渡 및 定常狀態解析
 - 連續的인 力學系의 振動
 - 流體力學 및 流體의 흐름
 - 送電線 및 電線의 過渡現象 解析
 - 電氣力學場의 過渡現象 解析

5. 級數解

- 級數를 利用한 解法
- Frobenius의 方法
- Legendre의 微分方程式
- Bessel의 微分方程式

16) 前掲書(13), P. 99.

17) 前掲書(13), p. 112.

18) 전효중, 진동공학, 海事圖書出版部, 釜山, 1973. p. 47.

19) 前掲書(18), p. 61.

5.5 Gauss의 微分方程式

- (備考) 1. 特히 Frobenius의 方法을 重點的으로 取扱한다.
2. 一階高次 微分方程式을 本章에서 取扱한다.

6. 數值解

6.1 一定傾斜法

6.2 Runge-Kutta의 方法

- (備考) 1. Runge-Kutta의 方法을 重點的으로 取扱한다.
2. 電子計算機와 聯關시켜서 그 重要性을 納得시킨다.

7. 偏微分方程式

7.1 偏微分方程式의 誘導

7.2 積分에 依한 解法

7.3 常數係數를 갖는 線型偏微分方程式

(一般應用)

a) $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{a^2} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$

伸張된 줄의 작은 橫振動

b) $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = \frac{1}{a^2} \frac{\partial^2 z}{\partial t^2}$

矩形膜의 작은 振動

c) $\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial z}{\partial r} \right) = \frac{1}{a^2} \frac{\partial^2 z}{\partial t^2}$ 歪力運動을 하지 않은 凹形膜의 작은 振動

d) $\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = g(L-x) \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} - g \frac{\partial y}{\partial x}$ 鉛直으로 걸린 長이가 L 인 鎖의 振動

e) $\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = \frac{g}{b} \frac{\partial}{\partial x} \left(hb \frac{\partial y}{\partial x} \right)$ X 方向으로 바다에 通하는 灣에서 波面의 鉛直面에서의 運動

f) $\frac{\partial^2 V}{\partial x^2} = \frac{1}{a^2} \frac{\partial V}{\partial t}$ 長이 짧은 矩形板에서 溫度 V 의 分布

g) $\frac{\partial^2 (rV)}{\partial r^2} = \frac{1}{a^2} \frac{\partial (rV)}{\partial t}$ 球안의 溫度 V 의 分布

h) $\frac{\partial^2 V}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial V}{\partial r} = \frac{1}{a^2} \frac{\partial V}{\partial t}$ 凹柱 안의 溫度 V 의 分布

(本大學教材와의 關聯)

a) $\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = \frac{T}{\rho} \frac{\partial^2 y}{\partial x^2}$ 弦의 振動²⁰⁾

b) $\frac{\partial^2 z}{\partial t^2} = \frac{T}{\rho} \left(\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} \right)$ 膜의 振動(長方形의 膜)²¹⁾

20) 前掲書(18), p. 189.

21) 前掲書(18), pp. 196—197.

$$c) \frac{\partial^2 z}{\partial t^2} = C^2 \left(\frac{\partial^2 z}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial z}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 z}{\partial \theta^2} \right) \quad \text{膜의 振動(円形의 膜)}^{22)}$$

V. 結 語

以上으로 全國 各 大學의 微分方程式의 指導 現況을 教科書를 中心으로 調査하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 文理科大學 數學科의 微分方程式은 더 理論面에 置重함이 좋을 것이다.
2. 工科大學의 各學科의 微分方程式은 더 그 學科의 전공과목과 關係 깊은 微分方程式을 取扱한다.
3. 大單元은 微分方程式의 生成, 一階微分方程式, 高階線型微分方程式, Laplace變換, 級數解, 數值解, 偏微分方程式으로 分類한다.

그리고 이러한 事實에 立脚하여 筆者가 근무하는 大學의 微分方程式 指導案을 作成해 보았다. 앞으로 機會 있을 때 다시 本論文의 미비점을 研究하려고 생각하는 바이다.

參 考 文 獻

- 1) 鄭基鎬·曹鏞, 工業應用數學, 螢雪社, 大邱, 1972.
- 2) 文源譯, C. Yates, 微分方程式, 精研社, 서울, 1957.
- 3) 李衡基, 外 2名共編, 微分方程式, 光林社, 서울, 1973.
- 4) 申鉉千·曹鏞, 微分方程式, 螢雪社, 大邱, 1972.
- 5) 數學教材編纂會, 工業數學, 螢雪社, 大邱, 1972.
- 6) 朴敬贊, 外 4名譯, Martin & Reissner, 微分方程式, 集賢社, 서울, 1961.
- 7) 이종후, 高等미분적분학, 해사도서출판부,釜山, 1970.
- 8) 道脇義正, 外 2名, 應用數學, コロナ社, 東京, 1968.
- 9) 守田勝彦, 工業應數學, 朝倉書店, 東京, 1973.
- 10) 岩田倫典譯, 數學Ⅱ(電子計算機のための), 共立全書, 東京, 1970.
(R. W. Southworth, S. L. Deleeuw)
- 11) 三木忠夫, 常微分方程式とその應用, コロナ社, 東京, 1969.
- 12) 犬井鐵郎編, 偏微分方程式とその應用, コロナ社, 東京, 1968.
- 13) 李道源·金章郁, 微分方程式, 亞成出版社,釜山, 1973.
- 14) 金貞欽外3名譯, 應用數學, 大韓教科書(株)文教部, 서울, 1964.
(A. Pipes著)
- 15) 蔡亨鎔·金喜澈, 工業力學, 海事圖書出版部,釜山, 1972.
- 16) 金喜澈, 材料力學, 海事圖書出版部,釜山, 1973.
- 17) 全孝重, 振動工學, 海事圖書出版部,釜山, 1973.

22) 前掲書(18), pp. 196—197.

- 18) 李鍾洛譯, 大概奇編, 電氣回路, 海事圖書出版部, 釜山, 1972.
- 19) 航海科要諦, 航海科要諦, 海事圖書出版部, 釜山, 1968.
권찬위 원회
- 20) 機關科要諦, 機關科要諦, 海事圖書出版部, 釜山, 1968.
권찬위 원회
- 21) 黃仁弘, 微分方程式, 集賢社, 서울, 1972.
- 22) 趙淳卓, 熱力學, 文運堂, 서울, 1968.
- 23) Frank Ayres, JR, Differential Equations, McGraw-Hill, New York, 1967.
- 24) Wilfred Kaplan, Advanced Calculus Addison-Wesley, TOKYO, 1969.
- 25) 崔允植, 微分方程式, 大韓出版文化社, 서울, 1955.
- 26) 山林善一, 數學教授法, 共立出版社, 東京, 1966.
中上義夫
- 27) 日本數學會, 數學辭典, 岩波書店, 東京, 1970.
- 28) 金泳祐外4名, 教育基礎, 教友社, 서울, 1964.
- 29) 吉田洋一譯, ボアンカレー, 科學と方法, 岩波書店, 東京, 1927.

