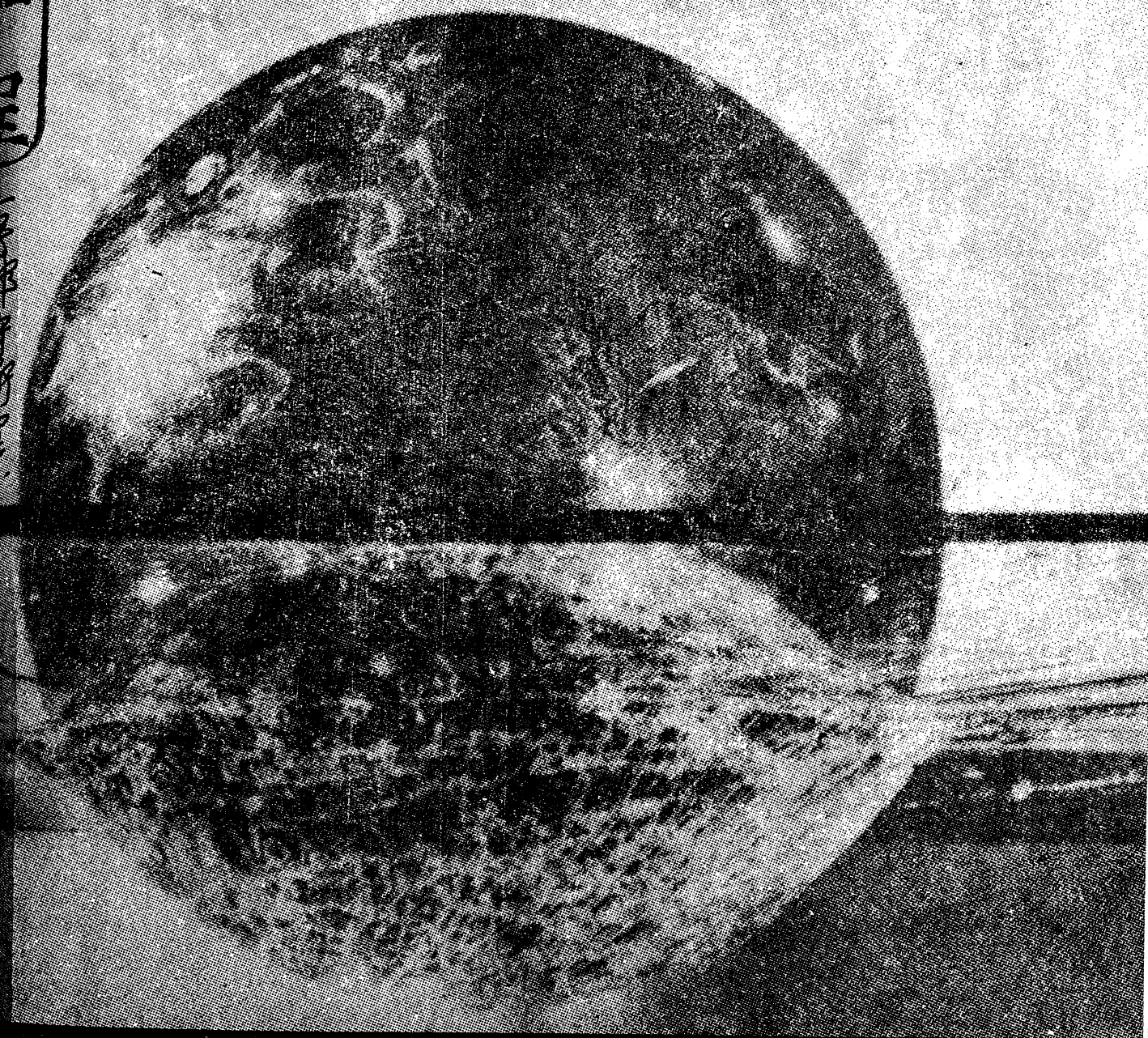


山叢佛

第十八号

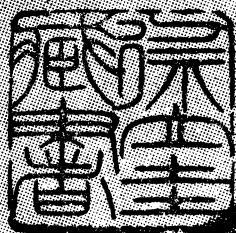
三
一
二
三
四
五
六
七
八
九
十
十一
十二
十三
十四
十五
十六
十七
十八
十九
二十



서울대학교工科大學學報

山叢佛

第十八号



增刊

一九四九年



서울대학교工科大學學報

——祝——「佛 巖 山」——發 展——

大 韓 紡 織 協 會

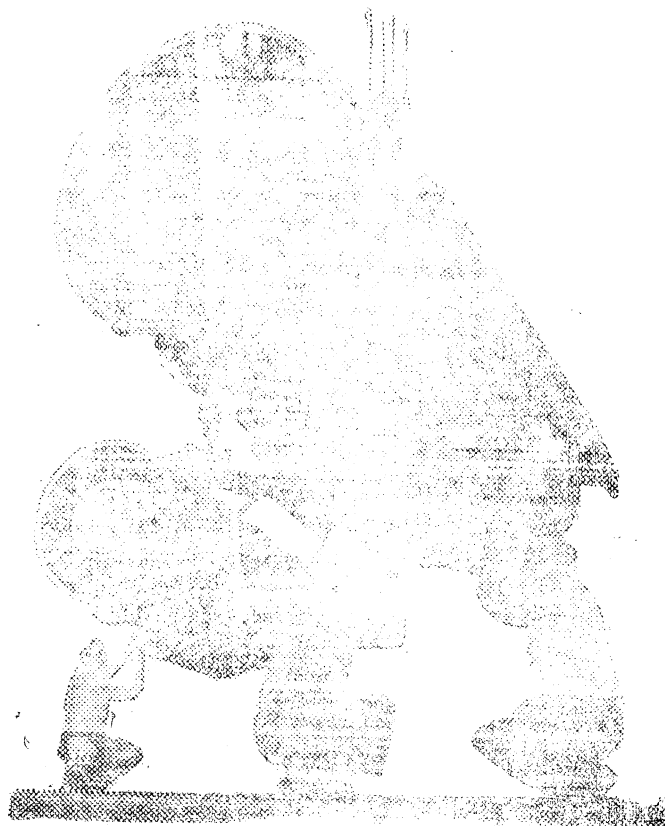
大 韓 鑛 業 協 會

大 韓 機 械 學 會

佛 巖 山

第 18 號

1955. 3.



= 順 次 =

工大의 近況	(TURBO-JET)	5
歡 送 辭 (卒業生諸君에게)	學 長	6
實存科學 (哲學斷章第十五回)	朴 相 鉉	7
水平水路에서의 背水公式	元 泰 常	13
Air Standard Jet Engine Cycle 의 解法	李 載 聖	19
登場 하는 新金屬	廉 熙 澤	26
M I T 外國學生夏季講座參加報告	金 鍾 珠	35
經營者로서의 工學者	編 集 班	37
Norway 의 原子力	崔 大 賢	42
새로운 생각을 갖는 方法	金 榮 德	50
第四의 物質狀態	金 興 洙	56
文 藝		
(詩)		
병 어 리	石 泉	25
赤 道	金 榮 經	34
별	金 日 洙	53
分水嶺	法大·鄭 載 一	54
沼澤地	金 在 烈	55
B 에 게	權 五 健	58
(隨筆)		
佛巖山을 키운 사람들	Y Y Z	18
學護團에 對한 提言	林 完 澤	59
나의 SWL 生活	李 東 吳	60
現學徒에 從求되는 淡泊性	金 聖 弼	62
(論說)		
우리의 批判	朴 哲	64
勞動과 賃金割定에 關하여	鄭 萬 得	66
編 集 後 記		70

——祝——「佛 巖 山」——發 展——

서울特別市中區東子洞一四의五七

電 話 本 局 ② 5 6 3 8

株式會社

高麗 X 光線機械工業社

取締役社長 朴 良 奎

韓 國 機 械 製 作 所

各種試藥
化學藥品
理化學器械
硝子製品

金 澤 藥 局

工大의 近況

黃 泳 模

오늘이 光復四二八八年二月五日 卽 冬季加學 지나서 開學한지 五日째의 날이다. 淸涼里서 여기 까지 오는 데 汽車로不過二十分도 걸리지않는데 이 五日間의 汽車發着統計를보면 二十分乃至 二時間延着된일이 三日이고 二日間은 直接汽車의 搭승아니 타고하겠자마는 鐵路 옆으로 敷設된 美軍의 送油管의 破裂로 危險한가닭에 通學列車가 連休되고말았다. 지난 가을의 送油管事故로 우리學生이 犧牲當한쓰라린 經驗이있으므로 事前에發見하여 適當한措置를 取해준鐵道當局에 對해서感謝의 뜻을 表하는바이지마는 이대로가서는 到底히 正常的인 授業을繼續할 수가 없다. 또通學列車가 正刻運行을해도 學生들의交通難은 이로形言할 수 없는狀態인데 延發延着이 이렇게甚해서야 大部分의學生이 淸涼里驛에서 도로집으로 돌아가는것도 無理한일이아니다. 이交通問題를 解決해 볼려고 取해보았던 方途를 다시 回顧해보자. 最初에는이것을 長期에걸쳐서 解決할려고 卽每年 씩씩 一臺式하면 五年後에는 解決되리라하고보고 國費豫算에 爲先一臺를 計上申請하여 當局과數次 折衝한 結果 不可라는 判定이내려버렸고 다음은 FOA援助關係로 米네소다大學에서오신 『슈나이다』博士의 快諾을 얻어서 이번FOA가 서울大學校에 援助하는費用中에서 購入하기로 推進시켰다. 그러나 이것은 理由如何를 莫論하고 政府의方針으로 自動車輸入을 嚴禁한다고하는 當局의強硬한 態度에 不得已 撤回하고 말았다. 이리해보니 亦是 延着延發을하드래도 列車通學에 依存할수밖에 없는 處地가되고만다. 우리學校의 가장難問題의 하나이니 工大學生여러분이 이것을 打開할 妙案이있거든 알려주기바란다.

通學交通問題에 앞서서 進行되고있는 FOA援助로 서울大學校 特히 工大, 農大, 醫大를 復舊한다는 計劃은 美國米네소다大學과 FOA가 契約을締結해서 三年間에걸쳐 約五百萬弗豫算으로 美國의 大學水準에 比肩할만한 內容의 施設을 完備한다는것이다. 이復舊計劃을 推進시키기爲해서 現在米네소다大學의 슈나이다博士가 韓國에 滯留하여 全般的인 計劃과 連絡을 擔當하고있으며 머지않아서 米네소다大學에서 또 우임스教授가 來韓하여 우리工大內에 駐在하여 本格的인 計劃作成과 事務推進을 시킬것이며

各科의 專門教授도 來韓하여 具體的으로 施設檢討와 教育指導의 力을 檢討하여 美國의 大學水準까지 向上시키게 될것이다. 施設과 아울러 우리工大의 教授도 여러분이 美國의 大學의 內容과 規模를 觀察하고 工夫도할것이며 特히 少壯教授와 大學院在學生中에서도 將來大學에서 教鞭을잡고 研究하겠다는 決心을 갖인 優秀한 本은 米네소다大學의 大學院에 入學하여 工夫하도록 計劃이 進行되고있다. 이 計劃이 圓滿히 進行하여 完成되는날에는 韓國에서 唯一한 優秀한內容을 갖인 大學이 될것이며 우리나라 技術教育을 爲하여서도 자당거리가 될것을믿고있다. 그러나 여기에도 또한 역력가지臨路가 많이 있을것이니 이를打開해나가는데도 前記 交通問題와 비슷한 難關이 많다. 卽 이 復舊施設을 韓國內에서 輸送하는 費用과 備置하는데 要하는 設工工事費는 國貨로 이를 調達해야할것이며 그 施設을 運營하는데 要하는 費用도 莫大할것인데 果然 우리 나라 財政으로 이만한 教育機關을 움지거가는데 要하는 充分한 豫算을 確保할수있도록 認識이될는지가 가장 근심스러운點이다. 이 여러가지點이 解決이되드라도 學校의 教職員과 學生이 工夫하고 研究하는데對한 完全한協助가 있어야만 名實共히 大學의技術教育이 完成될것으로 믿고있다.

이 協助한다는 點으로 보면 最近에 보기드문感謝感激한 일이나있다. 工大의施設이 六·二五事變 동안에 거의 一〇〇% 破괴되어서 全然實驗實習을 못하고있다는 事實을 알게된 韓國電業團(京電, 南電, 電業)에서는 工科大學 電氣科實驗室中 高壓實驗施設을 全的으로 復舊시켜 주겠다고 快諾을 해준 事實이다. 六·二五前에있은 一部器具를 利用해서 이 高壓實驗施設을 復舊하는데는 約百萬圓가까이 經費가들것인데 現今같이 物價變動이甚한 이때는 이말의 計劃豫算이 來月에는 不足하게된다는 이때인만큼 電業團에서는 金額으로 寄贈하는것보다 施設工事を 責任지고 完成시켜 주겠다는 好意를보여주었다. 이復舊費援助에 있어서 京電, 電業, 南電 各社의 社長을 爲始하여 重役, 幹部諸位의 努力과 協助에 對해서 深甚한 敬意를 表하는바이다.

(筆者 本 學 學 長)

卒業生諸君에게

學 長 黃 泳 模

學校에 있으면 끊임없이 成長해가고 發育해가고 智性和 德性이 發展해가는 젊은 世代와 恒常接觸할 수 있다는 幸福을 느낀다. 이幸福은 마치 苗舖에서 苗木을 길르고, 또는 庭園의 花壇을 아름답게 하기 爲해서 이른봄 溫室속에 花草씨를 뿌려서 發芽를 즐겨 보는 것과 같다고 할까. 發芽된 幼草가 자라가면 그 成長에 따라서 雜草를 뽑아내고 發育不良한 것은 뽑아내서 比較的成長이 좋고 發育이 좋은 것만 남겨서 時期를 맞추어 適當한 場所에 移植한다. 學校의 敎育은 이 移植할때까지의 溫室에 比할 수 있겠다.

溫室은 日光을 잘받고 肥料를 充分히 하여 外氣와는 別달리 溫濕度を 調節해서 그 發育에 가장 좋은 條件을 維持하는 것이 目的이었다. 이러한 條件을 가출려면 琉璃도 집을 짓고 燃料로 賤房하고 恒常 그 發育에 有意하여 適時에 適宜한 方法으로 努力을 아끼지 않아야 할것은 周知의 事實이다. 그러나 不幸히도 우리나라 事情은 한 기난한 사람이 다 깨어진 溫室을 하나마터서 將來의 華麗한 花園을 꿈꾸면서 좋은 花草씨를 많이 얻어다 뿌려놓고 있는것과 같다. 多幸히도 싹이 터서 자라기 始作하는데 따뜻해져야 할 날씨는 풀리지않고 溫室의 깨어진 틈으로 밤이면 서리가 드러가 겨우 눈튼 싹을 危脅하지마는 불을 때서 室溫을 올리는거녕 깨어진 유리 한장 갈어넣을 餘力조차 없다. 얼른 날이 풀려서 잘 자라기만 빌고 晝夜로 溫室만 들여다 보고 있는 동안 所謂 溫室속의 花草는 그모진바람에 이겨서 어느듯 移植하여도 좋은 程度로 자랐다. 자란뒤는 다른設備가 完全한 溫室속에서 자란 花草모종보다는 多少遜色이 있을지언정 何如間 시침이를 떼고 願하는 사람이 있으면 논아주기도 하고 그中第一종다고 認定되는 것은 自己庭園에다 移植도 한다. 移植한뒤에는 그 反草의 높기를 願하는 사람은 옆순을 따주고 또 알기를 願하는 사람은 위의 순을 따주어서 所願대로 길들것이다. 溫室에서 나갈때는 별로 신통치않든것도 那終에 몇個月後면 싹싹하게 잘 자라는 것도 있고 溫室에서 나갈때 탐스럽고 좋은것도 不運해서 짓밟혀버리는 것도 있다.

여러분卒業生도 社會에 나가서 幾年後에 만나면 學校에서는 도모지 별로 눈에떠이지않았든 學生이 싹싹하게 자라서 有能한 人才가 되는 사람도 많을 것이다. 앞으로의 發展은 여러분 各自의 努力如何에 달려있다는것을 自覺하여야한다. 工夫는 이제부터 始作한다고 決心해야 한다.

더구나 技術은 正當한 判斷과 이에 立脚한 努力에 달려 있다. 正當한 判斷을 내린뒤에는 이判斷에 信念을 두고 어디까지나 合理的인 推理로 努力해야한다. 中途에 自己判斷이 그릇되었음을 確認할때는 躊躇치말고 再論理와 再判斷에 立脚하여 再檢討하고 推進시켜야한다. 그릇된 判斷과 그릇된 基礎위에서는 正當한 成果를 얻기는 絶對 不可能한 것 이다.

釜山避難時에 梨花高等學校卒業式에 參席하였든 일이 있다. 그때 只今은 作故하신 이펜셀라博士가 卒業式辭를 하신 말씀이 있는데 이 말씀이 恒常 머리에 남아 있다.

卽 學校를 卒業할때에 아주 아름답고 착하든 學生이 幾年後에 만나보면 卒業때모습을 찾아 볼 수 없을 만치 초라해진 사람도 있고, 反對로 卒業時 別로 出衆치않든사람이 아주刮目相對할만큼 아름다워진 사람도 생긴다고, 이것은 거리에 많이 있는 外貌를 아름답게하는 美容院의 德이 아니고 마음을 아름답게하는 믿음 卽 精神의 美化를 한 까닭이라고 하였다.

여러분이 一個의 技術人으로서 完成되기를 願하는 同時에 또한 一個의 完全한 智德을 가춘 社會人으로서의 完成을 期하기를 밀어망치지않는바이다. 技術과 마찬가지로 精神의修養은 曄오면 曄오수록 더욱빛나고 아름다워진다는것을 暫時라도 잊지 않기를 祈願하는바이다.

實 存 科 學

朴 相 鉉

現代의哲學은 어디까지나 우리의 行爲의現實을 問題삼고 있다. 따라서 歷史, 社會, 人間, 行爲, 主體, 實在等은 오늘의 知識人을 괴롭히는 커다란 課題가 되고 말았다. 끊임없이 轉變하는 世界情勢에 對應하여 사람들은 自己의 現實에 對해서 어떠한 驚異와 懷疑를 또한 어떠한 기쁨이나 혹은 슬픔을 느껴 볼 사이도없을만큼 우선먼저 焦灼하게도 不安과 危機를 느끼며 限없이 苦悶하고 있지않는가. 참으로 現代人의 煩悶은 深刻한것이다.

이리하여 오늘의 人間들은 近代에서와같이 理想主義, 浪漫主義, 合理主義等의 世界觀에서가 아니라 도리어 現實主義, 虛無主義 혹은 實存主義等의 世界觀에서 自己自身을 探求하려고 努力하고 있다.

따라서 어느時代에있어서 보다 더욱 人間과 歷史를 사랑하기를 배웠고 모든 哲學의思索의 發端을 오직 歷史的世界에서 찾지않으면 안되었던것이다. 여기에서 當然히 體系化보다도 TATSACHE에서 認識보다도 行爲에서 理性보다도 直觀에서 合理보다도 非合理에서 客體보다도 主體에서 — 이렇게 行爲하는 自己自身으로 肉迫하면서 그 속에서 삶의 REALITY를 驗證하기에 汲汲하다. 不安과 苦悶속에서 呻吟하면서도 그속에서 主體的인 REALITY를 自主적으로 찾는 自由에로의 길을 밟아 가는 곳에 새로운 意味의 HUMANISM의 成立이 可能함을 確信하게되었고 따라서 이것이 바로 오늘의 人間들의 哲學의思索의 現代의特徵이라고도 말할 수 있을것이다. 그런데 本來 哲學이 認識論의立場을 取하거나 또는 存在論의 立場을 取하거나간에 일찍이 HEDEL이 指摘한바와같이 그것은 全體의 學이요 따라서 體系的인 아니면 아니 됨을 容認할 수 있다면 此岸性, 現實性의 精神에 너무나 浸透한 現代哲學은 直觀과 論理, 파도스와 로고스, 實存과 體系의對立에서 오는 學問性의 危機와 悲劇性을 느끼지 않을 수 없을 것이다. 여기에 또한 現代哲學의 커다란 苦悶이 潛在하고 있음을 말하지 않을 수 없다.

우리의 現實은 行爲의事實을 媒介로 함으로써 本來 矛盾의存在인 것이다. 이것은 哲學의思索이 非合理의 行爲事實을 通하지않는限 現實의 根源의

인 實存論의構造를 體系化할수없음을 意味한다. 非合理이라든가 偶然이라든가를 忌避하는 人間은 現代哲學의 現實性의 立場이 어떠한지를 理解하기困難할것이다. 本來 哲學이 如何한 立場에있어서든지 『絕對者』의 學이라면 實存行爲의立場에서 絕對者를 어떻게 把握할 것이냐의 形而上學의 問題는 實로 오늘의 課題임이 틀림없다. 이런意味에서 現實의根底에 놓여있는 絕對者의 把握은 오직 主體의 行爲의事實— 非合理의 事實을 通路로하지않으면 안된다는말이다. 왜그리나하면 絕對者는 非合理과 合理을 超越한 超合理的의것이기때문이다. 이제이곳에서 그것을 行爲를通하여 把握하려고할진대 當然히 論理와 行爲合理과 非合理의對立이 問題가된다. 그리고 어디까지나 行爲의立場을 떠나지않는限 如何한 合理的의것이리라하더라도 그것은 主體의行爲— 實存에媒介되어진것이라는 意義를 가지고있게된다. 이러한點에서 當然히 實存과 科學의 關係를 究明하지않으면아니될 理由가있다고 생각한다.

科學의 合理性和 實證性은 그것의 本質的契機가 되는것이고 따라서 그客觀的合理性을 承認하여야만 되고 同時に 언제나 그것을 尊重하여야만 한다는 것도 잘알고있다.

그러나 도리어 생각하건대 十九世紀後半 以來的의 實證의精神과 自然主義의 洗煉을 겪어온 現代人間들의 날카로운 神經은 이제한참 現實속으로 깊이 파고들면서 自己의 主體의인實存行爲를 通路로하여 行爲하면서 思索달려는 이때에 從來의 安易한 古典物理學의合理主義의 體系의論理의立場에 滿足할리 萬無하다.

그리고 理性的인 合理主義의 認識體系로서 處理하기에는 너무나 現實이 動的現實임을 알게 되었다. 實存의 行爲를 媒介로한 우리의 現實은 現在에서 現在으로 飛躍적으로 發展해가고있다. 非連續의連續인 이矛盾의인 歷史的動的現實을 다만 理性論的 知性으로서만 認識의眞理性을 밝힌다는 것은 現實의客體의契機를 主體의方向에서가 아니라 도리어 全客體의方向에서 그것의 抽象의普遍的의 法則을 把握할때를이라는것을 意味한다.

그런데 생각해 보면 自然科學의 認識이 對象化, 普遍化의 客觀的 法則을 把握함에 있어서 그 認識의 行爲는 歷史的 現實에 이미 媒介되어진 것임을 忘却해서는 아니된다. 이런意味에서 科學의 合理性은 徹底히 實證性에 媒介되어진 것이 아니면 안됨을 理解할 수 있을 것이다. 科學理論自體가 어디까지나 實證的으로 檢證되어질때 비로소 그것은 實證主義의 具體性을 가질수 있다는 말이다. 科學理論의 合理性이 普遍妥當性의 合理性으로서 現實을 超越하지 않으면 안된다는 것은 그러한 立場이 이미 現實을 媒介로 했음을 無視할 必要는 없다. 그러므로 自然科學의 認識에 있어서 觀察實驗의 行爲는 科學理論의 具體性을 保證하는 實踐意義를 가지고 있는 것이다. 이러한 實踐의 意義를 強調하면서 自然에 對한 技術的 認識을 確立시킨 것은 現代科學의 놀라운 功績임을 否認할 수 없다. 아닌게 아니라 物理學의 分野에 있어서 現代物理學은 古典物理學의 立場과는 달라서 自然의 認識이 實驗的操作(OPERATION)의 立場에서 成立함을 主張한다. 이것은 科學의 實證主義의 精神의 最極的인 發展이요, 또한 同時에 그것은 現代自然科學의 方法論的態度의 特徵이라고도 말할 수 있다. 일찍이 『假設을 만들지 아니한다』라고 말한 『뉴턴』 以來의 古典物理學이 『겔리케오』의 科學의 精神에 立脚하여 測定과 實驗에 依하여 想定된 理論을 證明하는 實證主義의 方法을 使用함으로써 近代自然科學의 學問의 客觀性을 確立시켰던 것이다. 古代에서와 같이 自然의 本性이 問題가 아니라 도리히 自然現象의 繼續力學的過程을 觀察實驗함으로써 歸納的으로 成立하는 一般的인 合理的 普遍的 法則만이 自然의 法則임을 確認하는 近代의 自然認識은 實로 實證性에 立脚한 合理主義의 立場을 取졌고 確實히 그 認識은 實踐의 技術的인 것이든 것이다. 이리함에도 不拘하고 近代의 自然科學의 認識이 그 根本性格에 있어서 抽象性和 觀念性을 離脫하지 못했음을指摘하는 것이 微視現象을 對象하는 近代의 量子物理學이고 따라서 그것의 實驗的操作의 立場이 近代의 自然認識의 立場을 超克한 가장 具體的인 自然認識의 立場임을 實證的으로 證明하는 데서 量子論의 現代의 特徵이 있는 것이다. 果然 MAX PLANCK가 量子論의 展開에 있어서 作用量子(h)를 確認한 以來 EINSTEIN, BOER HEISENBERG 등에 依하여 劃期的으로 發展한 近代의 量子物理學은 古典物理學에서 볼 수 없었던 不確定原理에 根據한 『相補性』을 量子現象認識의 原理로 樹立하였다. 電子現象에 있어서 位置와 運動量을 『同時에』 嚴密히 測定하기는 不可能하다. 이러한 不確定性은 觀測의 OPERATION에 있어서 觀測되어지는 對象과 觀測 手段의 兩者가 相補的으로 結合하고 있음으로 말미암은 까닭이라 한다. 自然認識에 對한 이러한 相補性的 認識이야 말로 現代物理學이 가져온 實로 現代의인 自然科學의 認識이라고 말할 수 없으며 同時에 이것은 가장 具體的인 가장 實證的인 自然認識임을

意味한다. 自然認識에 있어서 現代의 相補性的 認識이 近代의 自然認識의 立場에 依하여 具體的이라 함은 무엇을 意味하는가. 近代自然科學이 感性的經驗의 積極性에 憑依한 實證主義의 認識方法에 立脚하여 自然現象의 運動變化의 法則인 時間的인 因果의 必然性을 問題삼는 境遇에 있어서 主觀性의 原理인 理性이 客觀의 現象을 受容하는 感性에 隨順하지 않으면 안된만큼 客觀은 主觀에 對應하여 異質的으로 對立되어 있음을 承認하지 않을 수 없다. 다시 말하면 主觀에 對立한 客觀의 獨立인 前提되어 지 있음을 確히 알 수 있다. 그런데 自然의 客觀의 實在性을 保證하는 感性的經驗에 있어서 自然은 主觀에 異質的으로 對立하기는 하지만 그것이 어디까지나 서로 對立並行한다는 點에 主觀에 對한 客觀의 異質的이며 따라서 그 對應性을 認定하지 않으면 안된다. 이 對應性이란 點에서 自然에는 齊一性和 合理的 法則性이 이미 前提되어 있었다고도 말할 수 있는 것이고 따라서 그것은 實證的立場에서는 하나의 假定性으로서 自覺되어질 뿐이었다.

이 對應性을 認定하는 限 近代의 自然認識이 記號的 合理的 認識으로서 結果되었음은 必然的이라고도 말할 수 있다. 이러한 立場에 있어서는 自然의 客觀性이란 아직도 다만 主觀의 豫料라는 意義를 免하지 못할 것이요, 따라서 主觀의 客觀性이라고 말 해도 좋을 것이다. 여기에 主觀은 다만 客觀의 觀察者에 지나지 아니한다. 이것은 主觀이 客觀 밖에서 客觀을 바라본다는 觀照性을 떠나지 못한다.

主觀에 依하여 보려진 客觀은 結局은 表象되어진 客觀, 豫料되어진 客觀에 지나지 않는 것이며 어디까지나 그것은 觀念의 이다. 우리는 이러한 近代自然科學의 認識의 認識論的인 GRUNDLEGUNG을 KANT의 先驗的 觀念論에서 充分히 찾아 볼 수 있는 것이다.

모름직이 참다운 客觀性은 다만 觀察者인 主觀에 依하여서만 把握되어질 수는 없다. 마치 우리가 環境의 客觀性을 把握하려면 그것을 다만 바라볼 뿐이 아니라 도리히 身體的인 實踐行爲를 媒介로 하지 않으면 안되는 것과 같이 自然認識에 있어서도 主觀性에 對立하는 自然의 客觀性은 主觀性에 媒介되어짐으로써 비로소 참다운 具體的 客觀性으로서 成立할 수 있는 것이요, 이것을 證明하는 것이 現代의 量子論의 物理學의 立場이라고 생각한다. 實驗的操作行爲를 通하여 自然을 본다는 것은 말하자면 위에서 말한 相補性的 認識을 意味한다. 여기에 있어서 主觀은 操作實踐에 있어서 客觀을 把握하는 主體의 行爲者의 意義를 가진 主體의 主觀인 것이다. 말하자면 客觀은 主觀을 媒介로 한 客觀이요, 主觀은 客觀을 媒介로 하여 客觀에 있어서 自己를 實現하는 — 實驗操作에 있어서 行爲的으로 客觀에 交渉하는 主觀인 것이다. 이러한 立場에서는 自然은 客觀의 即 主觀의 이라고도 말할 수 있다. 여기에 量子論의 不確定性原理과 相補性原理가 認識의 原理로서 成立可能한 것이다.

自然을 다만 觀察하는 것이 아니라 操作에 있어서 그것을 把握하려고 할 때 主觀은 『意識一般』과 같은 形式的으로 豫想되어지는 意識으로서의 主觀이 아니라 그것은 어디까지나 實質적인 主體이고 客觀은 이러한 主體의 主觀에 媒介되어진 것이다. 自然은 客觀의 즉 主觀적인 까닭에 그것의 自然法則은 當然히 確率法則이 되고 만다. 確率性的 概念은 客觀을 規定함에 있어서 主觀이 參與하여 對象化客觀化를 原理적으로 制限함에 있어서 비로소 成立하는 것이다. 이러한 意味에서 科學의 客觀的合理性이 自然의 完全한 對象化普遍化를 豫想하는 古典物理學的 意義의 因果律의 機械的必然性에서 보더라도 도리적으로 主觀의 즉 客觀적인 實踐의 統一性에서 確率的期待로서 實現되는 것에 비로써 科學의 實證主義的精神은 徹底化된다고 말할 수 있을 것이다. 이러한 『徹底化』는 實證主義的精神의 具現은 古典物理學은 勿論이 아니라 相對性論의 物理學에서도 充分치 못하였거니와 다만 우에서 말해온 量子論의 物理學만이 客觀的合理性의 實證主義의 徹底化를 實現한 것이다.

무릇 合理性은 科學의 本質의 性格인 것이다. 그러나 科學의 合理性이 現實(經驗)에 있어서 直接으로 證示되어지지 않는 한 그것은 觀念化하게 되겠다. 그러므로 合理性和 實證性은 科學性의 本質의 契機가 되어 있다. 따라서 科學의 合理性은 實證적으로 保證되지 않으면 안 된다. 實驗操作行爲에 있어서 成立하는 量子論의 合理性은 科學의 合理性으로서 自然의 現實形式의 理想的契機가 된다고 말할 수 있다. 그리고 實驗은 行爲의(主觀의 能動的參加)으로 自然의 現實을 再構成하는 手續에서 지나지 아니한다.

다시 말하면 知性을 媒介로 하는 抽象的 理想的原理로서 實驗에 있어서 自然現實을 再構成하는 實踐行爲가 科學의 『操作』이란 말이다. 科學의 合理性은 理想化的 抽象으로서 한번 自然을 否定하는데서 把握되어지는 것인데 이러한 合理性은 否定的 否定을 통하여 自然現實의 再構成이라는 實證적인 操作行爲에 있어서 保證된다는 말이다. 여기에 合理性和 實證性과의 對立의 一致綜合에서 辯證法的 交互否定의 關係를 찾아볼 수도 있을 것이다. 이러한 自然의 直接的肯定이 아니라 도리적으로 自然의 否定인 동시에 또한 그것은 自然의 模倣이 아니라 도리적으로 自然의 變形——再形成——新形成을 意味한다. 그러므로 現代物理學의 量子論의 發展은 實로 『갈릴레오』 이래의 科學精神의 最高度의 表現 이라고도 말할 수 있을 것이다. 따라서 近代以來의 自然科學은 驚異할 만 한 機械的 形成을 成果한 것이다. 다시 말하면 實踐의 技術의 認識의 結果는 『機械』이다. 이렇게 하여 現代의 人間은 實驗의 操作行爲를 媒介하여 自然을 認識하면서 동시에 『機械』를 製作함으로써 自然을 支配할 수도 있었고 自然의 再形成인 機械를 操縱함으로써 自然으로부터의 人間의 歷史의 自由를 自覺한다. 機械는 第二의 自然으로서 自然의 主體化이라고 말할 수 있다. 이러한 意味에서 오늘의 哲學은 科學과 技術의 問題와 아울러

더서 『機械』를 問題삼지 않으면 안 된다. 왜 그러냐 하면 現代人間은 一瞬으로 機械化한 環境——文明의 ORGAN을 떠날 수 없는 까닭이다. 機械를 製作하는 理性——技術的 知性——操作의 創造的 理性은 너무나 現實에 깊이 뿌리박고 있는 까닭에 現代人間의 危機와 不安은 더욱 深刻해질 수밖에 없다. 우에서 보는 바와 같이 自然의 認識에 있어서 科學의 合理性은 知性的 能動的 參與를 媒介로한 主體의 即 客體적인 合理性임은 단수이다. 여기에 自然認識에 있어서도 論理와 行爲, 人間과 自然의 辯證法的 否定을 媒介하여 綜合되어짐을 承認할 수 있는 것이고 따라서 이렇게 科學이 自然의 主體化를 意味한다 하더라도 自然은 人間行爲에 대한 絕對的必然性的 『基體』로서의 意義를 떠날 수는 없다. 이것은 무엇을 意味하는가. 自然의 基體性은 自然의 主體化의 制限적이고 限界이다. 이러하므로 自然에 對한 人間은 結局은 人間이 自然을 形成하면서 同時に 自然에 依하여 形成되어짐을 理解할 것이다.

歷史的 現實의 基本으로서의 自然에 對한 科學的 認識은 이미 量子論의 認識에서도 보는 바와 같이 主體의 即 客體의 認識으로서 實質的 技術的 意義를 가지고 있는 것이다. 그런데 人間과 自然과의 對立에 있어서 人間도 自然도 다만 그自身만으로는 아무런 具體的存在가 될 수 없으므로 그것은 實踐的 技術的 行爲를 通하여 絕對否定을 媒介로한 肯定에 있어서 비로소 現實世界의 契機로서의 具體的存在의 意義를 가지게 된다.

歷史的 現實世界에 있어서 自然은 基體的 契機로서 自然科學의 認識의 對象이 될 수 있는 것이고 동시에 人間은 行爲의 主體로서 世界의 主體의 契機가 되고 있다. 그러므로 自然科學의 對象이 되는 自然은 人間의 現實의 基體로서 그 絕對的必然性을 가지고 있게 된다. 이러한 까닭에 不拘하고 이제 이곳에서 行爲하는 自己가 놓여 있는 現實世界에 있어서의 具體적인 自然은 이미 主體화된 自然이다. 이러한 主體화된 自然은 自然科學認識의 對象이 되는 純粹한 自然과는 區別되는 『歷史的 自然』이라고도 말할 수 있을 것이다. 이제 이곳에 生存하는 具體적인 人間은 이러한 歷史的 自然을 自己의 環境으로 삼고 그곳에 交涉하며 行爲한다. 그러므로 우리가 이러한 具體적인 環境에 交涉行爲하는 마당에 있어서 그 對한 科學認識의 制限을 考慮하지 않을 수 없는 것이다. 우리가 우리의 歷史的 現實을 科學的 認識을 媒介로하여 그것의 客觀的 合理性을 徹底히 把握하지 않으면 안 될 것을 알고 있지만 동시에 우리의 現實은 어디까지나 主體의 客體의 現實인 만큼 아무리 客體의 認識이라 하더라도 그것은 반드시 主體의 行爲에 媒介되어진 까닭에 現實에 대한 所謂 『歷史的 認識』으로서 自然科學的 認識과는 斷然 그 性질이 區別되어야 한다. 아니 歷史的 認識은 現實에 대한 科學的 認識을 媒介로한 具體적인 客體의 原理의 認識이어야 한다는 말이다. 여기에 自然科學에 대한 歷史科學의 成立이 可能함을 理解할 것이다.

그리고 自然科學의 認識이 量子論의 相補性的 認識에서와 같이 主體의 客體의 性格을 가지고 있기 때문에 본래 그것의 實驗의 操作行爲가 客體性的의 方向에서 成立하느니만큼 아무리 主體의 客體의 이라고 해도 그것은 科學의 限界에서 基因하는 客觀的인 抽象性을 떠날수 없다. 이와같이 科學理論은 본래現實을 超越하지 않으면 안되지만 그것은 어디까지나 現實을 媒介한다는 意味에서 科學도 歷史的 現實形成의 하나의 契機로서 비로소 具體性을 가지게 되는 것이다. 그러므로 自然科學의 眞理가 아무리 合理的 法則의 普遍의 眞理일지라도 그것은 歷史的 現實의 立場에서 본래 아직도 相對的 普遍의 立場을 超越하지는 못한다. 여기에 대하여 現實世界全體를 問題삼는 『世界』의 哲學의 眞理는 普遍의 普遍으로서 絕對的 普遍의 具體的 眞理가 아니면 아니된다.

따라서 科學의 眞理가 現實性을 否定함으로써 成立하는 現實의 對의 自然統一으로서의 客體的인 抽象的 普遍이라면 哲學은 이러한 科學의 立場을 다시한번 否定함으로써 成立하는 綜合的全體性(具體的全體性)의 具體的 普遍을 把握하지 않으면 안된다. 다시 말하면 哲學은 歷史的 現實全體의 學으로서 現實의 自己否定을 이체한번 다시 깊이 否定함으로써 現實의 卽自의이며 對自의인 具體的全體性을 實存論적으로 究明하지 않으면 안된다는 말이다.

우리는 여기서 다시 行爲의 現實에 立脚하여 合理과 非合理, 論理와 行爲, 主體와 客體 등의 對立矛盾의 關係를 생각하지 않으면 안되게 되었다. 이것은 또한 現代哲學의 根本的 課題인 것이다. 合理과 非合理과의 對立에서 論理를 行爲와의 對立矛盾의 關係에서 究明해 갈수 있다는 것은 무엇을 意味하는가. 이것은 오로지 主體卽 客體, 客體卽 主體의 矛盾의 一致의 歷史創造的 現實속에서 實存하면서 哲學하는 길을 밝고 있다는 것을 意味한다. 歷史的 現實에서 行爲한다 — 實存한다는 것은 分裂과 對立을 自己의 本質의 契機로 삼는 矛盾된 行爲의 事實인 것이다. 實存하는 人間은 瞬間瞬間 自己否定하는 絕對否定의 媒介性에서 實存의 事實性을 絕對肯定하지 않으면 안되는만큼 行爲하는 人間은 끊임없이 不安과 危機를 느끼게 되는 것이다.

不安, 苦悶, 有限性 속에서 自己自身을 自覺하는 自由에로의 길은 언제나 深刻하고도 苦難의 길임에 틀림없다.

우에서 말한 量子論에 있어서의 相補性的 認識이 實驗操作行爲를 媒介함으로써 自然科學의 가장 徹底한 實證主義의 立場을 나타내고 있음을 論述했거니와 이렇게 自然科學의 認識가지도 歷史的世界의 行爲를 媒介하지 않으면 안될만큼 現代哲學의 가장 根本課題는 더 말할 것이 行爲하는 人間 — 『實存』인 것이다. 實存의 立場에서 科學의 根本性格을 把握하지 않으면 안될 때가 오늘에 當到한 것이다. 아니 科學뿐만이 아니라 政治, 經濟, 法律, 道德, 藝術 등의 모든文化를 實存論적으로 究明하지 않으면 안될 것이다.

實로 行爲하는 具體的 人間은 歷史的 現實속에서 歷史創造의 自由를 實現하면서 自己自身을 찾을수 있다. 우리의 現實은 歷史的 社會的 現實로서 끊임없이 生成發展하는 動的인 世界이다. 現實이 動的인 만큼 우리의 現實이 實存하는 主體를 媒介하여 發展한다는 것을 意味한다.

그런데 이러한 動的 現實은 客體의 環境이 行爲主體를 限定하며 同時に 主體는 客體를 限定함으로써 自己와 環境, 環境과 自己의 矛盾對立을 媒介로 한 一致에서 成立하는 主體의 交涉行爲의 事實임을 말한다. 이렇게 하여 歷史를 形成하는 人間에게는 實存 — 主體의 問題가 가장 深刻하고도 焦灼한 根本課題가 되고 만 것이다. 우리는 現代哲學에 있어서 『限界狀況』속에서 『超越者』를 찾는 『야스페르스』의 實存哲學이 有神論의 方向을 取하거나 또는 不安의 氣分속에서 『죽임에로의 存在』를 찾는 『하이데거』의 實存哲學이라든가 또는 苦悶속에서 本質보다 앞선 存在를 찾는 『쾨르트르』의 實存主義가 無神論의 方向을 取하거나간에 그들이 모두 歷史的 現實에 너무나 徹底함으로써 어디까지나 主體의 REALITY를 證證함을 알수 있다. 이와같이 現代의 實存主義思想은 그것이 너무나 『파도스』의 이었다는 批評을 받지 않을수 없을 程度로 行爲의 主體性의 方向을 取하고 있다. 일찍이 헤겔도 指點한 바이지만 歷史는 情熱에 依하여 움직임을 否認한 사람은 한 사람도 없을 것이다. 왜그러나하면 行爲하는 人間의 情熱 『파도스』야말로 主體性의 意識으로서 主體의 『REALITY』를 驗證하는 까닭이다. 그런데 合理, 로고스의 問題는 『眞理性』의 問題이고 非合理 파도스의 問題는 『眞實性』에 있는 것이다. 일찍이 소크라테스와 格蘭한 『니체』는 眞實性을 最後의 德으로 삼았고 『키르케고르』는 神 앞에서 오직 眞實性만 찾았든 것이다.

『하이데거』의 말하는 SORGE로서의 實存은 不安의 『氣分』속에서 先驅적으로 自己自身을 ENTWURF하는 것이고 또한 佛蘭西의 『쾨르트르』도亦是 무서운 苦悶속에서 自由를 찾는 『나갈곳 없는 人間들』이라든가 『무덤없는 人間들』을 그리지 않았든가.

이와같이 主體의 眞實性에서 實存의 存在를 根源적으로 解明하려는 現代의 實存哲學은 主體의 形而上學的 傾向을 取한다고도 말할수 있을 것이다. 그리고 歷史的 現實속에서 파도스의 要求에 너무나 沸騰한다는 것은 오늘의 現實이 참으로 危機를 自覺한다는 것을 意味하지 않는가.

本래 具體的 人間은 니체가 指點한 바와 같이 『아폴로』의 要求와 『데이오니오스』의 要求를 가지고 있을을 忘却해서는 아니된다.

그러므로 實存의 行爲에 있어서 主體의인 『파도스』는

客體의인 『로고스』와의 對立矛盾을 通한 一致結合에서 비로써 歷史의實存의 파도스로서의 意義를具現할것이고 同時에 『로고스』 또한 『파도스』와의 結合에서 그것의 具體性을 가지게되는것이다. 現實에 對한 로고스의認識을 媒介로한 파도스情熱이야말로 世界의 歷史를 形成 創造할수있다는 말이다. 이런 意味에서 우리는 科學을 媒介로한 歷史創造의 實存行爲속에서 自己自身の 眞實性을 찾지않을수 없다. 참다운 人間의 自由는 오직 로고스 即 파도스의 主體的行爲의 歷史創造의 瞬間에 빛나는 것이다. 따라서 이러한 歷史形成의 主體的行爲의 파도스를 共有하는 歷史的社會的인간의 一舉手一投足에 『포이 에시스』 即 『푸락시스』의 힘찬moralische Energie가 實現되는 것이다. 그럼으로 歷史創造의 로고스 即 파도스의 實存行爲에依하여 우리의 現實이 矛盾的現實임을 自覺하게 되는것이고 따라서 科學의 實存性도 歷史的現實에 根據되어짐을 알수있다.

여기에서 現實이 矛盾의기다함을 實存하는 人間이 自己의 現實을 否定, 超越할수있는 可能性을가지고있음을 意味한다. 왜그러냐하면 本來 人間이 理性的的要求를 가지고있는限, 現實의 自己肯定의 直接的立場에 주저않아서 머물수 없는 까닭이다. 人間은 끊임없이 現實속에서 現實을 否定的으로 超越하는 『他者』에 撞着하면서 이것을 絶對否定的으로肯定하는 瞬間에 비로써 人間의 創造的精神을 自覺되는 것이다. 矛盾이 없는 곳에 歷史的現實은 存在할수없다. 오직 否定的 否定—絶對否定을 媒介가야, 참다운 歷史는 새로이 形成創造되는 것이 아니라. 이러한 現實의 矛盾性은 具體적으로는 客體的環境과 主體的精神의 對立에있어서의 矛盾으로 나타난다. 矛盾的現實에서 主體에對立하는 環境은 自然科學的認識의 對象으로서의 自然現象이 아니라 오히려 그것은 客體의인主體의인 歷史的自然的 性格을 가진 歷史的環境으로서 行爲의自己를 否定하는것이다. 여기에서 同時에 이環境의限定을 다시한번 否定함으로써 새로운 歷史를 形成實踐하는 主體的行爲는 반기지 客體에對한 로고스의把握, 客體的認識을 媒介로하지 않으면안되는 必要性을 要한다. 이렇게하여 우리의 現實은 로고스의 即 파도스의 客體의 即 主體의인歷史的現實로서의 歷史性을 實現한다. 現實에서 現實을 否定한다는것은 實情이 本質이 自由에 있다는것을 意味한다. 自由를 自覺하는 人間은 自己의 歷史的現實을 새로이 形成함으로써 具體的歷史性을 實現한다고도 말할수있을것이다. 行爲, 實踐이없는 곳에 아무런 自由도있을수 없다. 自由를 實踐한다는것은 歷史를 創造한다는것을 말한다. 그런데 歷史에있어서의 自由의 眞實은 언제나 必然을 媒介로하는나만큼 自由가 必然, 時間과 空間, 主體가 客體는 矛盾對立을 通하

야 相互媒介된다는 關係에 있다. 이렇게하여 現實世界는 主體의 即 客體的存在로서 自己속에 限있이 矛盾을 包藏함으로서 自己自身을 形成하는 自己發展의 全體라고 말할수있는것이다. 이러한 世界의 全體性속에서 主體의인 파도스와 客體의인 로고스는 辯證法的으로 一致한다고 볼 수 있다.

現實을 問題삼는 오늘의 哲學은 體系의全體로서의 現實世界의 眞理를 깊이把握하는 學問이 아니면 안될것이다. 일찍이 『헤겔』도指摘한바이지만 哲學의 眞理는 언제나 全體로서만 現實의기 될수있는 것이다. 그러므로 自己속에 矛盾對立을 包含하며 創造적으로 形成發展하는 現實世界의 體系의 全體性의 論理를 究明하는 世界의 哲學은 當然히 行爲의自己의 實存을 通路로하지 않으면 아니되는나만큼 그것은 實存主義的立場 或은 歷史的存在論의立場을 떠나지않는다. 이러한 意味에서 哲學의 論理的體系속에는 언제나 對象化할 수 없는 파도스의인 主體의眞實性이 깊이 숨여있음을 忘却해서는 아니된다. 이렇게 哲學의 眞理는 眞實性에 媒介되어짐으로서 具體的眞理의 性格을 가지는 것이다. 이것은 哲學的眞理가 實存의思惟에 依하여 主體적으로 把握되어지지않으면 안됨을 意味한다. 그러나 主體의 REALITY에 立脚하여 自己本來의 眞實性에 徹底한다치더라도 그것만으로는 行爲의眞理가 될수 없다. 歷史的現實에서 主體는 이미 客體에 媒介되어졌으며 同時에 客體는 主體에 媒介되어 짐을 理解할 수 있다면 歷史形成的인 行爲의 立場에있어서 當然히 主體의眞理가 客體的眞理와의 矛盾的綜合에서 具體性을 가지게되는것이고 現實에 對한 客體의把握—歷史的認識없이 어떠한 行爲도 歷史를 움직이지 못한다. 科學的認識에 依하여 媒介되지않은 情熱은 盲目的이요 暴力에 지나지 아니한다. 實存行爲는 認識(科學的認識乃至世界觀的認識)을 媒介함으로써 現實의기 될수 있는 것이고 認識은 行爲를 媒介함으로써 具體的이 될수 있는 것이다. 우리가 오늘날 生活建設, 文化創造에 있어서 참다운 民主主義的인 自由의 理念이 歷史形成的 原理로서 客體的意義를 가질 수 있게 되기 위하여는 우리의 實存行爲는 어디까지나 客體的環境에對한 具體的認識에 依하여 媒介되어진것이 아니면 안된다. 科學的認識을 無視한 自由의 理念이란 한개의 主觀的空想에 지나지아니한다. 歷史形成의 現在에있어서 우리는 어디까지나 主體의 파도스에 眞實하는 同時에 또한 어디까지나 客體의로고스에 徹底하지 않으면 안된다. 이렇게하여 歷史形成의 主體의 即 客體의인 實存行爲의 現在는 『永遠의지금』의 意義를 가진 絶對的인 歷史的瞬間으로서 成立한다.

이 瞬間에 있어서 合理과 非合理, 時間과 空間, 自由과 必然, 相對과 絶對, 有限과 無限은 相即한다. 行爲를 통한 이 相即은 언제나 矛盾의 一致인 까닭에 現實에 實存하는 人間은 끊임없이 不安, 苦悶을 가진다. 實로 現代人은 죽임, 無, 有限을 말하만큼 現實에 對하여 危機와 不安을 가지고 있다. 생각하건대 危機, 不安의 哲學, 神學, 科學等에서는 언제나 自己과 環境, 主體와 客體와의 矛盾對立에서 主體가 客體를 超越하는 實存行爲의 面을 強調하는 것이다. 超越(非連續)의 實存事實의 存在의 根據가 되어 있으며 同時에 그속에서 主體적인 實存의 眞實性을 具現한다. 다시 말하면 이러한 主體의 파도스에서 참다운 Humanism을 찾을 수 있다고 생각한다. 그런데 『파도스』가 現實의 實踐의 行爲에 있어서 『로고스』에 媒介되어질때 主體의 實存으로서의 具體의 人間은 파도스 卽 로고스의 根底의 矛盾性의 意識, 다시 말하면 『미토스』(MYTHOS)를 直觀할 수 있는 것이다. 行爲의 立場에서 파도스를 통하여 非合理的의 絶對者——『미토스』를 直觀하는 까닭에 危機와 不安은 더욱 深刻하다. 『미토스』의 直觀은 客體의 美의 直觀이 아니라 도리히 어디까지나 主體의 行爲의 直觀의 意義를 가지고 있다.

일찍이 『테-레』는 그의 著 『詩와 眞實』 속에서 『테모니슈』의 神祕的함에 對하여 『그것은 矛盾속에 나타나며 따라서 如何한 概念 如何한 말로서도 把握되어지지 않는것이다. 그것은 神의은 아니다. 왜그러나하면 그것은 非理性的으로 보이는 까닭이다. 그것은 人間의도 아니다 왜냐하면 어떠한 悟性도 가지고 있지않은 까닭이다』 『그것은 偶然과도 같다. 왜냐하면 何等의 歸結도 나타내지 않았기 때문이다. 그것은 神의 攝理과도 같다. 왜냐하면 그것은 關聯을 나타내지않는다. 그것은 다만 不可能의것을 즐기고 可能한것을 輕蔑하고 물리치는 것같이 생각했다……』라고 表現했다.

行爲하는 實存은 파도스를 통하여 『테모니슈』의 絶對에 接觸함으로써 人間은 運命의 파도스를같이 共有하게되는것이고 社會의 人間으로서 사람은 사람에게 對해서 眞實한 人間이될수있는 것이다. 이러한 파도스에 언제나 로고스가 對立矛盾함에서 危機를 느끼는것이며 이렇게해서 파도스를 통하여 그奧底에 『미토스』의 意識을 가지게되는 것이다.

모름직이 人間은 로고스를 통하여 合理的의 絶對에 接觸할 수 있다던 또한 同時에 파도스를 共有함으로써 非合理的의 絶對에 接觸한다고 말 할 수 있다. 그럼으로 實存하는 自己가 行爲한다는 것은 『로고스』와 『파도스』를 限界로하여 絶對無——永遼의의 것에 接觸하는 中間者로서 行爲한다는 것을意味한다.

實存하는 人間은 實踐의 技術的의 行爲에 있어서 로고스의 形成으로 高昇하는 同時에 파도스를 통하여 無의 深淵에 顛落한다. 이렇게 서로 矛盾하며 止揚하는 兩極에서 生存하지않아하면 아니되는 存在가 바로 現實의 人間인 것이다.

『다』가 말하면 無에 立脚함으로써 人間은 主體의 實存이 된다는 말이다. 여기에서 實存의 哲學은 行爲의 立場에서 로고스와 파도스의 接觸面을 實存論의으로 徹底히 究明해가는 길을 밝히 않으면 그것의 具體性을 喪失하게될것이다. 이렇게 우리의 現實이 本來 矛盾的의 實存임으로 實存하는 人間은 끊임없이 不安을 가진다.

歷史創造——歷史形成의 實踐行爲에서 主體의 파도스를 通하여 不安을 느끼면 느끼수록 더욱 客體에 對한 로고스의 把握——科學的의 認識의 實存性을 承認하지 않을 수 없다.

이러한 意味에서 實存의 主體性의 問題가 아울러서 科學乃至 技術의 問題는 實로 現代哲學의 커다란 根本課題라고 생각한다. 이렇게하여 歷史的의 社會的의 現實世界를 根源의으로 究明하려는 『世界』의 哲學은 歷史形成의 實存行爲에서 미로소 現代의 實存主義哲學을 克服하는 길을 찾게 될 것이다. 人間은 本來 知者와 無知者와의 中間者이요, 合理과 非合理과의 中間을 永遠히 거러가야하는 自由의, 所有者가 아닌가. 自由이기에 歷史를 創造해간다. 自由이기에 自己自身에 關心하지 않을 수 없다. 歷史를 形成하는 歷史的의 瞬間에서 時間과 空間 自由과 必然——말하자면 自己否定의 길과 自己肯定의 길이 矛盾性의 媒介로서 一致하는 것이다. 그럼으로 實存主義哲學에서 볼 수 있는 主體의 不安을 現實에 對한 客體的의 認識(眞理性)을 媒介로하여 歷史創造의 行爲를 決斷的으로 實踐함으로서 克服하지 않으면 안된다. 여기에 實存의 主體의 眞實性和 客體의 眞理性은 矛盾對立하면서 一致한다는 말이다. 『眞實』도 『眞理』도 없는곳에는 다만 混沌과 恐怖가 있을, 따름이다. 混沌과 恐怖와 斷然區別되어야한다. 『우리의 實存行爲가 不安속에서 自己自身의 主體의 眞實性을 自主的으로 自覺한다는것은 그곳에 머무르고만있다는것이 아니라 도리히 同時에 客體의 眞理性을 媒介로한 歷史形成의 建設行爲임을 意味한다. 瞬間瞬間 不安과 危機속에서 自己의 眞實性을 찾을수있는 人間만이 科學을 操縱할 수 있는 것이 아니다. 絢爛한 文明의 衣裳을 着用하기를 두려워할것이아니라 도리히 그것을 바르게 嚴肅히 處理하여야 할 道義感——眞實感을 느끼는 人間들의 힘찬 技術的의 制作行爲에 依하여 歷史는 움직이는 것이다. 現代는 이러한 實踐的의 人間들을 要請해마지않아한다. 歷史를 움직이는 人間은 古代希臘에서와같이 大宇宙의 生成속에 運命과 自然에 服從하는 小宇宙로서의 人間도 아니요 中世에서와같이 神만을 讚仰하는 信仰的의 人間들과도 다르다. 또한 近世에서와같이 自我, 意識의 形而上學 속에서 自然을 征服하려고하는 人間들과도 다르다.

『죽임』앞에서 自己의 情熱과 파도스를 眞實하게 느낄 수있는 人間, 技術的의 知性을 制作實踐行爲으로 實現할 수있는 人間, 歷史的의 現實속에서 어디까지나 現實을 사랑하며 實存하는 歷史形式의 實存的의 人間, 이러한 人間들을 現代는 要請해 마지않는다.

(四二八八年二月一日 밤) (筆者 本學 教授)

(1) 水平水路에서의 背水公式 (a)

(b)
常 理學博士 元 泰

Synopsis:

We may treat frequently with some problems of channels with horizontal bottom in practical cases of sluice and deliveries. In such channels, however, we can not apply the general formulas for varied flow which deals with H_0 and i_0 for parameter as in channels with sloping bottom, because in channels with horizontal bottom, it becomes $i_0=0$, and the normal depth to indefinite.

It seems to me that there is nothing any formula announced publicly to solve problems for varied flow in such channels with horizontal bottom which gives reliable accurate result except Prof. Bakhmeteff's formula.

However, I have derived a new formula theoretically applicable for such problems, which being started quite different view point from Prof. Bakhmeteff's process.

(1) 緒 言

水門, 排水路等 底面勾配零인 即水平인 水路床을 가진 水路는 實地問題로서 相當히 일어난는 것이나, 如斯한 水平水路에서는 $i_0=0$ 으로부터 常流水深은 不定하게 됨으로 勾配水路에 있어서와 같이 H_0 , i_0 를 Parameter로 取扱하는 一般의 背水公式은 適用할수 없는 것이다. 그리고 如斯한 水平水路에 있어서의 背水問題를 풀려면 既往에는 Bakhmeteff氏의 公式外에는 信賴할만한 正確한結果를 주는公式은 公表되지 않은것 같으나 筆者는 이것과는 別個의 公式을 誘導한것이다. 다음에 于先 Bakhmeteff氏의 公式에關하여 記述하고 다음에 著者の誘導한公式에關하여 記述하려고한다.

(2) Bakhmeteff氏의 公式

氏는水路의 斷面形及流量이 既知로 될때는 一定 있어서는

流量에 對한 限界水深은 스스로 定해지는 것에 着眼하여 이 問題에對하여 限界水深 H_c 及 限界勾配 σ_c 를 Parameter로서 取扱하는 一公式을 誘導한것이다.

此際의 不等速定流의 運動方程式은

$$I = -\frac{dH}{dx} = \frac{Q^3}{K^3} - \frac{\alpha}{g} Q^2 \frac{B}{A^3} \frac{dH}{dx} \dots \dots (1)$$

但 Bakhmeteff氏는 $\alpha=1$ 로 取扱한것이다.

그런데 $Q^2 = K_c^2 \sigma_c$

但 茲에 σ_c 는 所謂限界勾配이니 이定義를 말하면 流量 Q 를 限界水深 H_c 에서 等速流로하는 底勾配인것이다.

그리고 또任意的 水深에對하여서는

$$\frac{A^3}{B} = \sigma \frac{K^3}{g}$$

임으로 (1)式은

$$\frac{dH}{dx} \left(1 - \frac{K_c^3}{K^3} \frac{\sigma_c}{\sigma} \right) = -\sigma_c \frac{K_c^3}{K^3} \dots \dots (2)$$

이것에 K/K_c^3 를 乘하여 變數를分離하면

$$dx \cdot \sigma_c = dH \cdot \left(\frac{\sigma_c}{\sigma} - \frac{K_c^3}{K^3} \right) \dots \dots (3)$$

$$\text{지금 } (K/K_c)^3 = (H/H_c)^r \dots \dots (4)$$

이라고 假定하고, 그리고 또

$$\frac{\sigma_c}{\sigma} = \delta \dots \dots (5)$$

로 놓으면 (3)式은

$$dx \cdot \sigma_c = [\delta - ((H/H_c)^r)] dH \dots \dots (6)$$

그리고 또

$$H/H_c = \tau \quad dH = H_c \cdot d\tau \dots \dots (7)$$

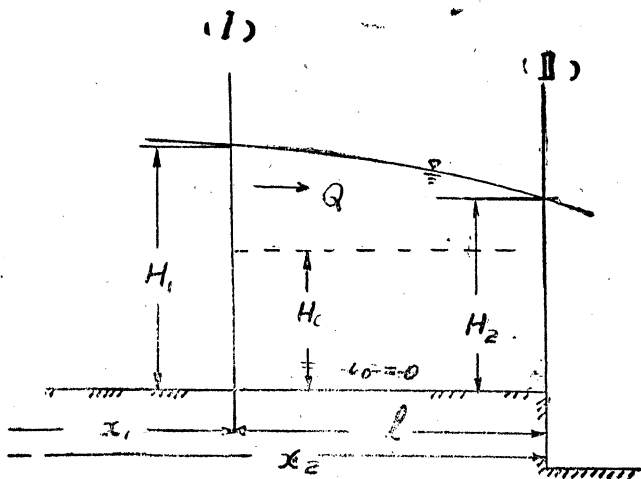
로 놓고 變數를 分離하면

$$dx = \frac{H_c}{\sigma_c} [\delta \cdot d\tau - \tau^r d\tau] \dots \dots (8)$$

로 된다. 그리고 水深 H_1 及 H_2 (圖-1) 되는 區間에

(a) A new solution for varied flow in channels with horizontal bottom

(b) By Prof. Tae-Sang won Ph. D. CE. (1) 底勾配零



12 ~ 1

$$\tau_1 = \frac{H_1}{Hc}, \quad \tau_2 = \frac{H_2}{Hc} \text{로서}$$

$\delta_{1,2}$ 을 此區間에 있어서의 δ 의 平均値로 하도

$$\delta_{1,2}(\tau_2 - \tau_1) = \int_{\tau_1}^{\tau_2} \delta \cdot d\tau$$

또하면, 이區間에 있어서의 距離 $l_{2,1}$ 은

$$l_{2,1} = x_2 - x_1 = \frac{Hc}{\sigma_c} \left(\delta_{1,2} \tau_2 - \tau_1 - \frac{\tau_2^{r+1} - \tau_1^{r+1}}{r+1} \right) \quad (9)$$

로 된다. 혹은 또

$$\left(\delta \tau - \frac{\tau^{r+1}}{r+1} \right) = T(H) \quad (10)$$

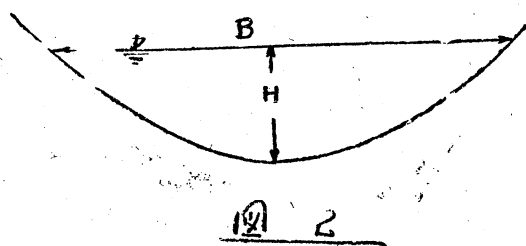
로 놓으면

$$l_{2,1} = x_2 - x_1 = \frac{Hc}{\sigma_c} [T(H_2) - T(H_1)] \quad (11)$$

로 된다.

即 上記와 같이 水平水路에 있어서는 勾配水路에 있어서의 i_0, H_0 대신에 σ_c, Hc 라는 Parameter를 사용하여 表示할 수 있는 것이다.

그리고 또 (5)式에서 定義되는 δ 는 각 勾配水路에 있어서의 β 에 匹敵하는 것이나 積分은 勾配水路에서의 境遇보다는 簡單하여 表를 準備할 必要도 없고 對數表를 使用하여 풀 수가 있는 것이다. 그리고 hydraulic exponent r 는 (4)式에 依하여 求함을 要한다.



(註) $K = Ac / R$ $\sigma = \frac{g P}{C^2 B}$

茲에 R 은 徑深, p 는 潤邊 C 는 Chezy의 流速公式의 係數, A 는 面積, H 는 水深, K, σ, Hc 는 各各限界水深 即 Hc 인때의 K 及 σ 의 値를 表示한다.

다음에 Bakhmeteff 氏의 公式에 對하여 一言 하면 氏의 公式는 一見 理論的인것 같으나 (5)式으로 定義되는 δ 의 積分에 際하여, 이것을 常數로 看做하지 않으면 안되는 無理가 생기는 것이다. 그래서 實際問題로서는 hydraulic exponent r , 따라서 K, σ 及 限界水深 Hc 를 求하는 것이 複雜하고, 더욱 또한 $T(H)$ 의 函數를 計算하는데 多大한 勞力과 時間을 要하는 缺點이 있는 것이다.

(3) 著者の公式

Chezy 流速公式의 係數 C 를 積分에 際하여 常數로 假定하면 近似的인것 같으나 背水函數의 積分은 簡單한 解析的公式에 依하여 풀 수 있겠으며, Bakhmeteff 氏公式에 있어서와 같이 r, K, σ, Hc , 等을 求할 必要가 없는 것이다. 著者は 이點에 着眼하여 一般的인 梯形斷面에 對하여 新公式를 誘導한 것이다.

然이나 前記한 바와 같이 Chezy 係數 C 를 積分할 때 常數로 看做하는 外에는 何等의 假定도 設定치 않는 것이다. 다음에 著者の 公式誘導에 對하여 記述 하려한다.

(1)式에서

$$I = - \frac{dH}{dx} = \frac{Q^3}{C^3 R A^3} + \frac{\alpha Q^3}{2g} \frac{d}{dx} \left(\frac{1}{A^3} \right) \\ = \frac{Q^3 P}{C^3 A^3} - \frac{\alpha}{g} \frac{Q^3}{A^3} \frac{dA}{dx} \quad (12)$$

然이나, 一般으로 梯形斷面을 考慮하면

$$A = H(b_0 + nH) = b_0 H(1 + n\eta) \quad (13)$$

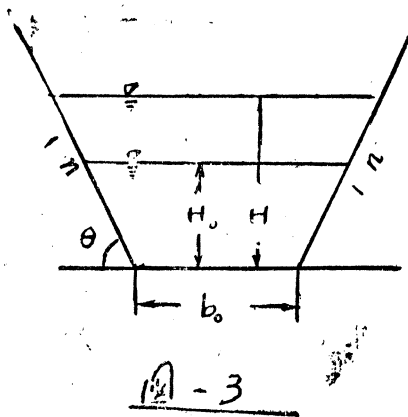
$$\text{茲에 } \eta = \frac{H}{b_0} \left. \vphantom{\frac{H}{b_0}} \right\} \quad (14) \\ dH = b_0 d\eta$$

$$\frac{dA}{dx} = \frac{dH}{dx} (b_0 + 2nH) \\ = b_0 (1 + 2n\eta) \frac{dH}{dx} \quad (15)$$

$$p = b_0 + 2\sqrt{1 + n^2} H = b_0 (1 + 2\sqrt{1 + n^2} \eta) \\ = b_0 (1 + \gamma \eta) \quad (16)$$

$$\text{茲에 } \gamma = 2\sqrt{1 + n^2} \quad (17)$$

流速, 示, 言 (5) 常数, r, 係, 三, 係, 常, 積, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100



따라서

$$\begin{aligned} \frac{dH}{dx} &= \frac{Q^2 b_0 (1+\gamma^2)}{C^2 b_0^3 H^3 (1+n^2)^3} - \frac{\alpha Q^2 b_0 (1+2n^2)}{g b_0^3 H^3 (1+n^2)^3} \frac{dH}{dx} \\ &= \frac{b_0^2 \gamma^2}{dx} = \frac{Q^2 b_0 (1+\gamma^2)}{C^2 b_0^3 H^3 (1+n^2)^3} \\ &= \frac{\alpha Q^2 b_0 (1+2n^2)}{g b_0^3 H^3 (1+n^2)^3} \frac{b_0 d\gamma}{dx} \\ &= \frac{d\gamma}{dx} = \frac{Q^2 (1+\gamma^2)}{C^2 b_0^3 H^3 (1+n^2)^3} \\ &= \frac{\alpha Q^2 (1+2n^2)}{g b_0^3 H^3 (1+n^2)^3} \frac{d\gamma}{dx} \\ &= \frac{Q^2 H \gamma^2}{C^2 b_0^3 \left(\frac{H}{b_0}\right)^3 (1+n^2)^3} \\ &= \frac{\alpha Q^2}{g b_0^5 \left(\frac{H}{b_0}\right)^3 (1+n^2)^3} \frac{d\gamma}{dx} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{지금 } K_1 &= \frac{Q^2}{C^2 b_0^5} \\ K_2 &= \frac{\alpha Q^2}{g b_0^5} \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (18)$$

로 놓으면

$$\frac{d\gamma}{dx} = K_1 \frac{1+\gamma^2}{\gamma^3 (1+n^2)^3} - K_2 \frac{1+2n^2}{\gamma^3 (1+n^2)^3} \frac{d\gamma}{dx}$$

이것으로부터

$$\begin{aligned} K_1 (1+\gamma^2) dx &= \left\{ K_2 (1+2n^2) - \gamma^3 (1+n^2)^3 \right\} \frac{d\gamma}{\gamma^3} \\ dx &= \frac{K_2}{K_1} \frac{1+2n^2}{1+\gamma^2} \frac{1}{\gamma^3} \frac{d\gamma}{(1+n^2)^3} - \frac{1}{1+\gamma^2} \frac{d\gamma}{\gamma^3} \dots\dots\dots (19) \end{aligned}$$

上式을積分하면

$$\begin{aligned} l = x_2 - x_1 &= \frac{K_2}{K_1} \left\{ \frac{1}{\gamma_1^3} \frac{1+2n^2}{1+\gamma_1^2} - \frac{1}{\gamma_2^3} \frac{1+2n^2}{1+\gamma_2^2} \right\} \\ &= \frac{K_2}{K_1} \left\{ \frac{2n}{\gamma} \left[\frac{\gamma_2^2 (1+2n^2)}{\gamma_1^3 (1+\gamma_1^2)} - \frac{\gamma_1^2 (1+2n^2)}{\gamma_2^3 (1+\gamma_2^2)} \right] \right. \\ &\quad \left. - \frac{1}{K_1} \left[\frac{\gamma_2^6 (1+2n^2)}{\gamma_1^3 (1+\gamma_1^2)} - \frac{\gamma_1^6 (1+2n^2)}{\gamma_2^3 (1+\gamma_2^2)} \right] \right. \\ &\quad \left. + \frac{a_1}{4} \left[\frac{\gamma_2^4 (1+2n^2)}{\gamma_1^3 (1+\gamma_1^2)} - \frac{\gamma_1^4 (1+2n^2)}{\gamma_2^3 (1+\gamma_2^2)} \right] \right. \\ &\quad \left. - \frac{a_1}{\gamma} \log \frac{1+\gamma_2^2}{1+\gamma_1^2} \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l = x_2 - x_1 &= \frac{K_2}{K_1} \left[\frac{2n}{\gamma} (\gamma_2 - \gamma_1) + \frac{1}{\gamma} \right. \\ &\quad \left. - \frac{2n}{\gamma^2} \log \frac{1+\gamma_2^2}{1+\gamma_1^2} \right] + \frac{1}{K_1} \left[\frac{a_5}{6} (\gamma_1^6 - \gamma_2^6) \right. \\ &\quad \left. + \frac{a_5}{5} (\gamma_1^5 - \gamma_2^5) + \frac{a}{4} (\gamma_2^4 - \gamma_1^4) + \frac{a^3}{3} (\gamma_1^3 - \gamma_2^3) \right] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \gamma_2^3 + \frac{a_3}{2} (\gamma_1^2 - \gamma_2^2) + a_1 (\gamma_1 - \gamma_2) \\ &+ \frac{a_1}{\gamma} \log \frac{1+\gamma_2^2}{1+\gamma_1^2} \\ l &= \frac{1}{K_1} \left[\frac{a_6}{6} (\gamma_1^6 - \gamma_2^6) + \frac{a^5}{5} (\gamma_1^5 - \gamma_2^5) \right. \\ &\quad \left. + \frac{a_4}{4} (\gamma_1^4 - \gamma_2^4) + \frac{a_3}{3} (\gamma_1^3 - \gamma_2^3) + \frac{a_2}{2} (\gamma_1^2 - \gamma_2^2) \right. \\ &\quad \left. + (a_1 - \frac{2\gamma K_2}{\gamma} (\gamma_1 - \gamma_2) + \left\{ \frac{a_1}{\gamma} + K_2 \left(\frac{1}{\gamma} - \frac{2n}{\gamma^2} \right) \right\} \right. \\ &\quad \left. \log \frac{1+\gamma_2^2}{1+\gamma_1^2} \right] \\ l &= \frac{1}{K_1} \left[k_6 (\gamma_1^6 - \gamma_2^6) + k_5 (\gamma_1^5 - \gamma_2^5) + k_4 (\gamma_1^4 - \gamma_2^4) \right. \\ &\quad \left. + k_3 (\gamma_1^3 - \gamma_2^3) + k_2 (\gamma_1^2 - \gamma_2^2) + k_1 (\gamma_1 - \gamma_2) \right. \\ &\quad \left. - k_0 \log \frac{1+\gamma_2^2}{1+\gamma_1^2} \right] \dots\dots\dots (20) \end{aligned}$$

上式中

$$\begin{aligned} k_6 &= \frac{a_6}{6} = \frac{1}{6} \frac{n^3}{\gamma} \\ k_5 &= \frac{a_5}{5} = \frac{1}{5} \left(\frac{3n^2}{\gamma} - \frac{n^3}{\gamma^2} \right) \\ k_4 &= \frac{a_4}{4} = \frac{1}{4} \left(\frac{3n}{\gamma} - \frac{3n^2}{\gamma^2} + \frac{n^3}{\gamma^3} \right) \\ k_3 &= \frac{a_3}{3} = \frac{1}{3} \left(\frac{1}{\gamma} - \frac{3n}{\gamma^2} + \frac{3n^2}{\gamma^3} - \frac{n^3}{\gamma^4} \right) \\ k_2 &= \frac{a_2}{2} = \frac{1}{2} \left(-\frac{1}{\gamma^2} + \frac{3n}{\gamma^3} - \frac{n^2}{\gamma^4} + \frac{n^3}{\gamma^5} \right) \dots\dots\dots (21) \\ j_1 &= a_1 - j_1 K_2 \\ j_0 &= a_0 + j_0 K_2 \\ a_1 &= \frac{1}{\gamma^3} - \frac{3n}{\gamma^4} + \frac{3n^2}{\gamma^5} - \frac{n^3}{\gamma^6} \\ a_0 &= \frac{a_1}{\gamma} \\ j_0 &= \frac{1}{\gamma} - \frac{2n}{\gamma^2}, \quad j_1 = \frac{2n}{\gamma} \end{aligned}$$

矩形斷面의境遇

이境遇에는 $n=0$, $\gamma=2$ 로 됨으로 上式은 極簡單하게 되는 것이다. 卽 (21)式은

$$\begin{aligned} k_6 &= k_5 = k_4 = j_1 = 0 \\ k_3 &= \frac{1}{6}, \quad k_2 = -\frac{1}{8}, \\ k_1 &= a_1 = \frac{1}{8}, \quad a_0 = \frac{1}{16} \\ j_0 &= \frac{1}{2}, \quad K_0 = \frac{1}{16} + \frac{1}{2} K_2 \end{aligned}$$

로됨으로 (20)式은

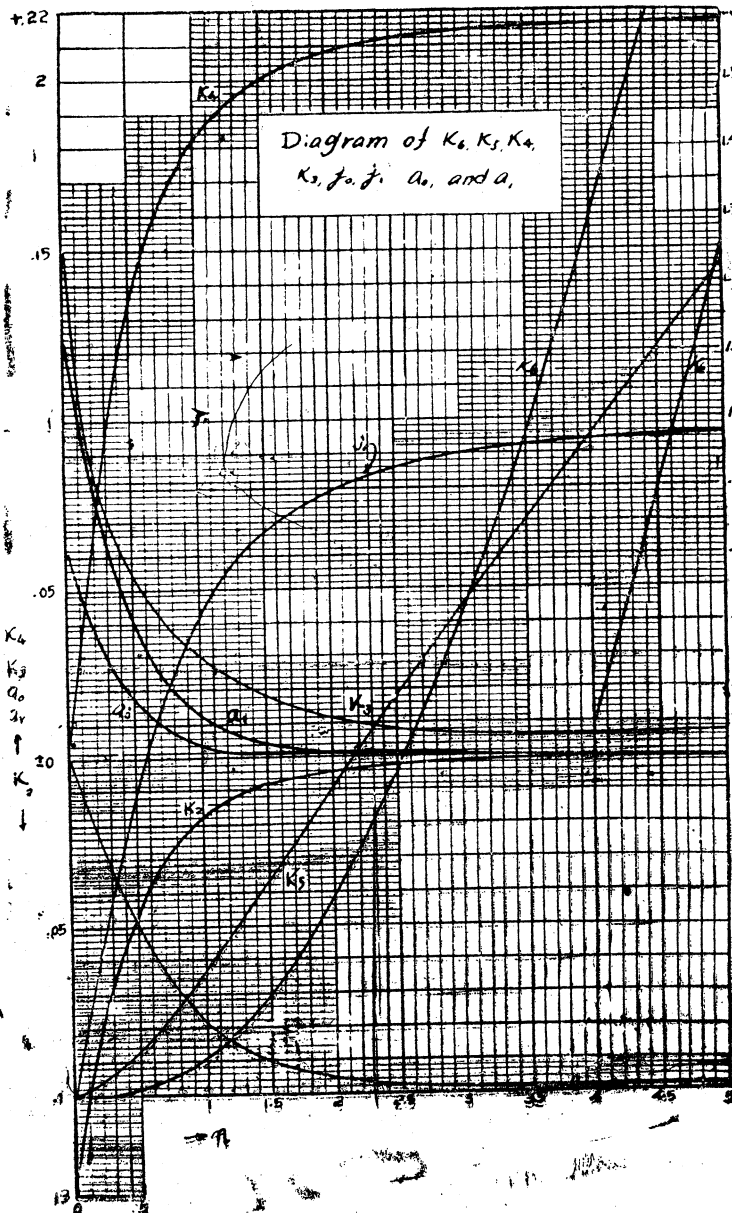
$$\begin{aligned} l = x_2 - x_1 &= \frac{1}{K_1} \left[\frac{1}{6} (\gamma_1^3 - \gamma_2^3) - \frac{1}{8} (\gamma_1^2 - \gamma_2^2) \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{8} (\gamma_1 - \gamma_2) - \left(\frac{1}{16} + \frac{1}{2} K_2 \right) \log \frac{1+\gamma_2^2}{1+\gamma_1^2} \right] \\ l = x_2 - x_1 &= \frac{1}{2K_1} \left[\frac{\gamma_1^3 - \gamma_2^3}{3} - \frac{\gamma_1^2 - \gamma_2^2}{4} \right. \\ &\quad \left. + \frac{\gamma_1 - \gamma_2}{4} - \left(\frac{1}{8} + K_2 \right) \log \frac{1+\gamma_2^2}{1+\gamma_1^2} \right] \dots\dots\dots (22) \end{aligned}$$

로된다. 또한 側法(Side Slope)n, 係數 $K_0, K_1, \dots, K_5, j_0, j_1, a_0$ 와의關係를 表示하면 表-1과 같다. 表-1을 圖表로 表示하면 圖-4로된다. 表-1 또는 圖-4를利用하는때에는 著者의 公式 (20)式은 比較的 簡單하게 되며 實地計算에 있어서는 Bakhmeteff의 公式에 比하여 極 簡便한 것이다.

表~1

各種係數의 值

n	k ₀	k ₅	k ₄	k ₃	k ₂	i ₀	i ₁	a ₀	a ₁
0	0	0	0	0.16637	-0.12	0.5	0	0.0625	0.125
0.5	0.003316	0.06208	0.13300	.05475	-0.04678	0.2472	0.4472	0.01871	0.04184
1.0	0.058918	0.1871	0.1824	0.0318	-0.01693	0.1035	0.7070	0.00421	0.01192
1.5	0.156078	0.3225	0.20022	0.018415	-0.00766	0.04359	0.83205	0.001177	0.004242
2.0	0.298139	0.4538	0.20776	0.01279	-0.00423	0.02360	0.8944	0.00042	0.00189
2.5	0.483377	0.5886	0.21155	0.00950	-0.00268	0.01329	0.92845	0.00018	0.00097
3.0	0.711509	0.7188	0.21337	0.007599	-0.00139	0.00811	0.94866	0.000035	0.00054
3.5	0.981486	0.8478	0.21505	0.006436	-0.00121	0.00533	0.96145	0.000032	0.00045
4.0	1.293465	0.9753	0.21585	0.005619	-0.00088	0.00366	0.97008	0.000039	0.00032
4.5	1.64723	1.1034	0.21645	0.004856	-0.000725	0.00257	0.97614	0.0000256	0.000236
5.0	2.04292	1.2305	0.21682	0.004276	-0.00064	0.00191	0.98360	0.000013	0.00013



著者の公式의 精度를檢査하기 爲하여 다음에 例題를表示하러한다.

(例題) $b_0=50\text{ft}$, $n=1$ 인 底勾配零인 梯形斷面에 있어서 $Q=200\text{ft}^3/\text{s}$, $H_2=H_c=3\text{ft}$. 粗度係數 (Bazin's γ_1) $=0.16$ 로 되는때에, (I)斷面으로부터의 距離와 水位를 計算하라.

(解) 著者の公式에依하여 計算하면

$$K_2 = \frac{\alpha Q^2}{g b_0^5} = \frac{200^2}{32.15 \times 5^5} = 0.338000 (\alpha=1 \text{로함})$$

$$\frac{1}{K_1} = \frac{C^2 b_0^6}{Q^2} = \frac{5^6 C^2}{200^2} = 0.390625 C^2$$

$$\gamma = 2\sqrt{1+n^2} = 2.823$$

以上の値及表~1中の 係數의 値를 代入하면 (20)式은

$$1 = 0.390625 C^2 [0.0589(\gamma_1^6 - \gamma_2^6) + 0.1871(\gamma_1^5 - \gamma_2^5) + 0.1824(\gamma_1^4 - \gamma_2^4) + 0.0318(\gamma_1^3 - \gamma_2^3) - 0.0169(\gamma_1^2 - \gamma_2^2) - 0.2695(\gamma_1 - \gamma_2) - 0.104537 \log_{10} \frac{1+2.823\gamma_1}{1+2.823\gamma_2}]$$

으로된다. C는 Bazin의 公式에依하여 求하기로하면

$$C = \frac{87}{0.55 + \frac{0.16}{\sqrt{R}}}$$

그리고, C 即 R은 各區間의 兩端에 있어서의 値의 平均値를 使用하기로 한다.

$$\text{即 } R = \frac{R_1 + R_2}{2}, R_1 = \frac{A_1}{P_1}, R_2 = \frac{A_2}{P_2}$$

以上の値及表~1 中の係數를 使用하여 (20式에依하여 計算한 結果를 表示하면 表~2로된다.

그리고 表-2를 圖表로表示하면 圖-5가 된다. 에 依하거나 結果에 있어서는 大差가 없는 것이다.
 表-2 或은 圖-5에 依하여 알수있는바와같이 筆者의 公式에 依하거나 或은 Bakhmeteff의 公式

表-2 (a)

Hi(ft)	A(ft ²)	P(ft)	R(ft)	C	η	η^2	η^3	η^4	η^5	η^6	$F_0 \frac{103589}{\times (\eta^6 - \eta_1^6)}$
3	24	26.968	1.8128	130.84	0.6	0.36	0.216	0.1296	0.0778	0.0467	
3.15	25.6725	27.8164			0.63	0.3969	0.250047	0.1575296	0.099243	0.062533	0.000982
			1.9107	130.69							
3.45	29.1525	29.5132			0.69	0.4761	0.32850	0.2266712	0.156988	0.107912	0.002673
			2.0705	131.58							
3.90	34.71	32.0584			0.78	0.6084	0.474552	0.3701505	0.288717	0.225199	0.006903
			2.2591	132.53							
4.35	40.6725	34.6036			0.87	0.7569	0.658503	0.5728976	0.49842	0.433626	0.012276
			2.4417	133.36							
4.80	47.04	37.1488			0.96	0.9216	0.884736	0.8493465	0.815372	0.782757	0.0205638
			2.5923	133.99							
5.10	51.51	38.8456			1.02	1.0404	1.061268	1.0824321	1.10408	1.126162	0.0202265
			2.7112	134.44							
5.40	56.16	40.5424			1.08	1.1664	1.259712	1.360488	1.463325	1.586869	0.0271356
			2.8544	134.95							
5.83	63.1389	42.9745			1.166	1.359556	1.585242	1.8484925	2.155225	2.512992	0.0545486
			2.9714	135.34							
6.00	66.00	43.936			1.20	1.44	1.7280	2.07360	2.48852	2.985984	0.0278590

表-2 (b)

H ₁	F_5 $11871 \times (\eta_1^5 - \eta_2^5)$	F_3 $11824 \times (\eta_1^4 - \eta_2^4)$	F_2 $6318 \times (\eta_1^3 - \eta_2^3)$	F_2 $+0.669 \times (\eta_1^2 - \eta_2^2)$	F_1 $+0.2635 (\eta_1 - \eta_2)$	N $\frac{1+2828\eta_1}{1+2828\eta_2}$	F ₀ $104537 \times \log_1 N$	F $F_0 + F_5 + F_4 + F_3 + F_2 + F_1$	l $.390625 C^2 \times F$ (ft)	end부의 dis 筆者 Bakhmeteff	
3									0	0	0
3.15	0.004012	0.005094	0.001083	0.000624	0.008085	1.031459	0.001403	0.001	6.6	6.6	6.3
3.45	0.010694	0.012611	0.002495	0.001335	0.01617	1.061	0.002387	0.008277	55.22	61.8	62.0
3.90	0.024757	0.026171	0.004644	0.002236	0.024255	1.086239	0.003753	0.32237	218.00	279.8	260.0
4.35	0.038027	0.036781	0.005849	0.002510	0.024255	1.07939	0.003468	0.062907	431.55	711.4	743.6
4.80	0.057302	0.050424	0.007193	0.002781	0.024255	1.07355	0.003219	0.107226	746.24	1457.6	1514.0
5.10	0.054017	0.042516	0.005612	0.002008	0.1617	1.045676	0.002024	0.102171	716.53	2174.0	2281.0
5.40	0.068337	0.050717	0.006312	0.002125	0.1617	1.043681	0.001941	0.132262	932.30	3106.3	3212.0
5.83	0.122332	0.088993	0.010352	0.003264	0.023177	1.059989	0.002044	0.253141	1800.58	4907.0	5000.0
6.00	0.62322	0.04173	0.004541	0.001360	0.097136	1.022374	0.001001	0.1243276	889.16	5796.2	5937.0

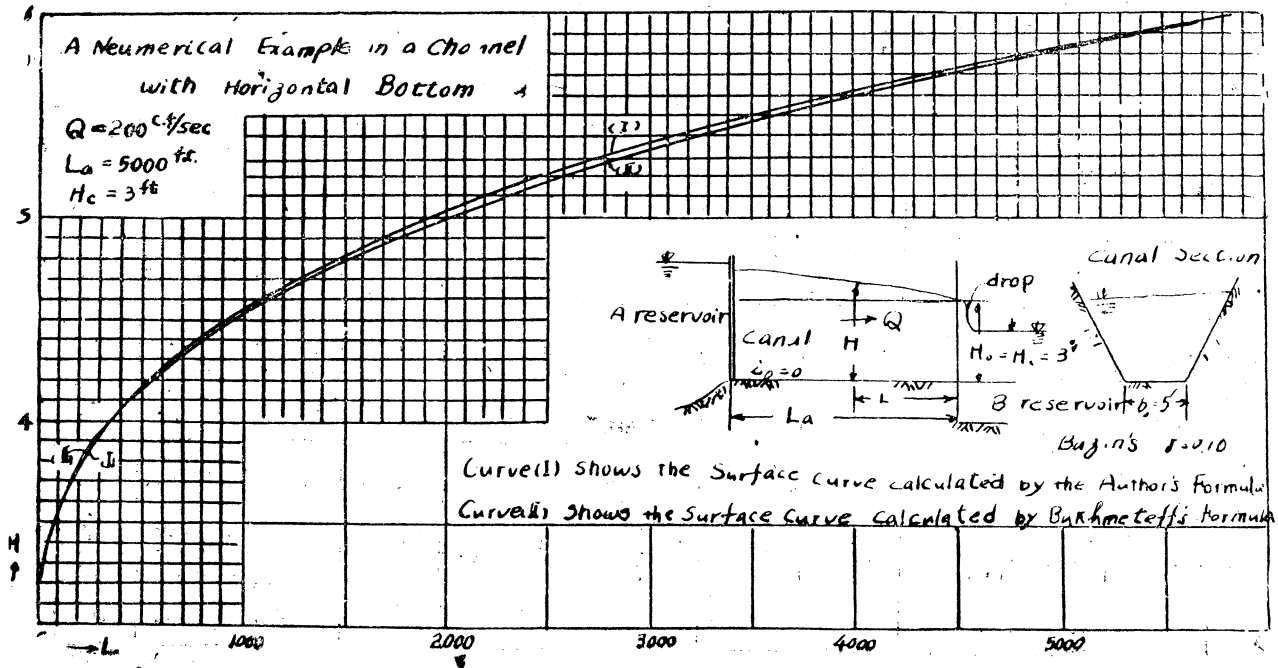
佛巖山을 키운 사람들

河元洙 일찍보면 李箱이의 寫眞같이 생
긴 사람 누구에게나 좋게 대하
고 성을내지않는데도 남보기에는 말 한마디 붙일
수없으리만치 차돌같이 冷情해보이는 사람 혼자서
만 무언가 깊은 思索에 잠기고 스스로 매질하고
自責하고 沈黙해서 때때가 되어버린 사람이 바로
佛巖山 編輯을 三年半이나 해낸 河元洙兄이다. 진
정 골치아픈 編輯에 더욱 때때가 되어버렸고 거
기에 바친 그의 熱度는 學點 A가 모두 D로 昇
格한 兄의 學籍簿가 證明한다. 趣味는 文學—佛國
界 —이요 하는일은 化學工學이요 專攻은 佛巖山
이다 애오라지 四年동안 窓을두다린 그의 戀人은
그가 青春을 바친 「佛巖山」이라고나 할까 아니 半
年前 어느날 H兄은 어느 Tea-room 에서 女人을
찾아갔다왔다는 말과 더불어 手帖을 내걸었다 거
기엔 車費OCHW에 茶값일마라고 적혀 있었다.
그뒤로 다시 沈黙해버렸으니까 世上과같이 존재빠
진 戀愛는 없으리라 생각해도 좋다 슬픈 노릇이나
世上과같이 생각지 않는 沈黙의 河元洙氏 치운날
씨 光州訓練 七十日에도 날마다 佛巖山 아니 不
安山 걱정…… 어느 날은 佛巖山 읽다가 따따를
마셨다고…… 나이는 스물넷의 봄인데 숫작하니
하어 보이는 종각은 三十前後의 對遇를 받는데
아직은 純情. 이렇게 病든 世相과 混流하기를 拒
否하던 「잘난사람」 「權力아저씨」 잘글려주기로
No. 1! 卒業하면 佛巖山 못잊어서 어떻게 살런
지? 河元洙氏는?

南 沖 祐 키 큰 사람치고 성급지않은 사
람은 없다는데 키 크고 성급지
않은 사람 사람봉기로는 무뎌히 좋은 사람 술한

잔에도 얼굴이 흥당무같이 빨개지는 사람 …… 남
에 못지않게 豐富한 感情의 所有者이면서도 N兄
의 生活은 지나치게 知性的이다 外柔內剛의 典型
的인 타입이며 慧에 밝고 意志가 곧 實踐되는 自活
의 生活人이다—第二의天性—하나 本來的으로 나
보다 남을 애끼려드는 사람이 바로 佛巖山校正三
年에 눈을 버린 南兄이다 如前한 副趣味의 D.P. & E
의 原因도 있겠지만 아무튼 남보지 않는 데서 새
참한 眼鏡을 쓴 沖祐氏는 花郎한 멋쟁이다 어테
서 노래만 들으면 되도라서서 수수하게 그曲調중
부를수있는 南兄은 쓸쓸한때나 기쁜때나 손고락에
피땀도록 絃을 탄다 善良한 男便되고 大凡한 아
버지가될 品性에 勤勉한 南兄 스물 여섯봄을 맞는
망내동인데 마음 맞는 分別있고 貞淑한 사람과 장
가 가야할텐데 이놈의 福德房이 잠을 자는가?

崔 秉 宇 고추는 작아도 맵다는 格으로 적
어도 깔보이지않는 사람 뻔짝이는
눈에는예지가 反射하는가 하면 哀愁에 잠기면 쓸
쓸한 눈表情이 아름다운 사람 초췌 초췌 방정맞
게 거름 걷는 사람 그러나 臨事에 百번은 默考
하는 사람 어떤 難關이라도 克服하고 幸運에로이
끌수있는 生命力이있는사람. 요사이는 新婚에 새참
한 밤색 료마이를 입고 다니는 사람이 佛巖山을
키워온 秉宇형님(장가갔으니까)이다 原稿의 Divid ng
에는 고만 놀라운 技術을 가졌거니와 暫時節 그
가 文學으로 立身하려든 꿈을 大部分의 친구들은
몰르고 있다. 그러면서도 겸손하게 詩. 수필欄은 남
에게 맡긴다 佛巖山하면서 戀愛했고 밥먹고 잠잠
다 그 逆도 眞이다 C兄은 언제나 별같이 바빠
다 노래는 슬픈노래를 좋아하는 때가 많고 恒常
外出中이던 崔兄이 이제는 佛巖山도 떠나고 戀愛
成功的으로 끝냈고 結婚했으니 卒業하면 뭘하나?
就職만하게되면 그기쁨 卒業의 기쁨. 新婚의기쁨.
뽕아울리면서 外出말고 으쓱한 새 살림하지……(榮)



(21-5)

Air-Standard Jet Engine Cycle의 解法

李 載 聖

Jet Engine에 대하여서는 雜誌 第6號에 載된 說
렸었고, 또 第13號부터 續 翻譯文이 連載되었었다.
蘇音과 함께 蒼空을 가르는데 사라지는 제트
飛行機를 보고 自然 마음이 躍動해지지 않는
사람은 없을것이다. 工學徒로서 教室에서는 이미
그 姿취를 감추려고하는 從前의 航空原動機나 또
는 2世紀半이나 古은 蒸汽機關에 關한 講義가 于
先 主가 되는것을 참지못한 나머지 佛巖山編輯
委員들은 이미 Jet engine에 關한 貴重한 內容
을 우리들에게 提供해주었다. 本人은 實上 佛巖山
을 通하여 많이 배우고있으며, Jet engine에 關하
여는 누구보다도 적게아는 사람이고, 게다가 專門
은 化學工學이니, 이分野에 關하여 云云하는것은
至極히 外람된 일이라고는 보지만 文筆家에는 隨
筆이 있다 싶이, 本人도 自己의 學의處地를 떠나
하나의 隨筆格인 興味本位의 解析을하여 編輯委
員들의 校稿督促으로 부터 免하여 보려고 한다.
自動車 Engine의 Otto cycle이라든가, 또는 Di-
esel engine cycle 같은것을 正面으로 부터 熱力學
의으로 完全히 풀려면 아마 大端할 것이라고 본다
그것은 主로 Engine의 working substance에 關
한 熱力學的性質이 매우 複雜함과 同時에 測定
하기 어려운 非可逆性이 介在하는 까닭이다.
Hersley, Eberhardt, 및 Kottel(S. A. E. Journal,
1936, pp. 409-424)들은 Octane, C_8H_{18} 과 그를 完
全燃焼시키는데 必要한 理論空氣量의 85%의 空氣
와의 混合개스와, 그의 燃焼生成物에 關한 h-s
diagram (enthalpy-entropy diagram)을 發表하였는
데, 이역시 一般的인 內燃機關 Cycle을 푸는데는
너무나 data가 偏重되어 있다고 보겠다. 또 間或
Sirozi Hatta(Chem. & Met. Eng. P. 164, March,
1930)가 發表한 “空氣와 燃焼개스에 對한 高溫度
에 있어서의 Psychrometric chart”를 보면 近似的
解法이 可能하지 않을까도 하겠지만, 그것은 1氣壓
을 基準으로 製作한 圖面이기 때문에, 普通 高壓
에있는 Engine 內의 개스에다가 適用시킬수가 없
다. 그뿐만아니라 data가 未備하여, 內燃機關問題를
正面으로 부터 取扱하는데에는 用途에 當지 않는

다. 따라서 air-standard otto cycle과 air-standard
Diesel cycle들이 實際의 cycle에 代置되어, 이問
題에 關한 熱力學的 取扱을 理想化하고 簡便化하
여 우리들로 하여금 그 根本의인 原理의 把握을
容易한게 시켜준다.

여기에 本人이 願하는 바도 위의 두 理想化한
cycle 程度로 Jet engine cycle을 理想化하여 그
의 熱力學的性質을 考察하여 보려고 한다.

本熱力學的 解析에서는 Turbo-jet와 Ram-jet를
取扱하겠는데(이들의 定義에 關하여서는 佛巖山
第6號와 13號를 參照), 前者에있어서는 Engine의
燃焼室內에서의 化學變化(燃焼)過程을 省略하여, 即
化學燃料를 使用하지 않고, 原子爐(nuclear reactor)
로 空氣를 加熱하여 nozzle로 噴射시키게 함으로
서 燃焼개스의 熱力學的性質의 複雜性을 除去하려
고한다. 後者에서는 可逆斷熱의인 Diffuser와 nozzle
을 가진 理想的인 Ram-jet를 生覺하여 空氣의
壓縮을 純然히 Ram 效果에만 依하여 이루어지는
境遇를 生覺하지만, 實際로 燃料를 使用할때의 Ram-
jet의 特性을 解析하여 보려고 한다.

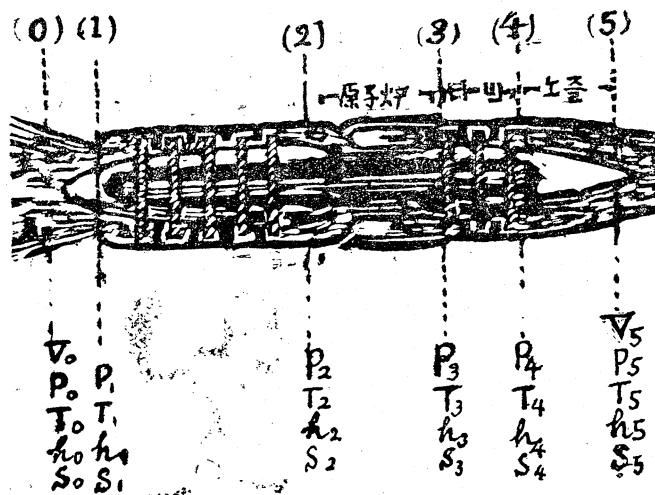
아마 이解析을 進行시키에 있어서 純然히 抽象
의인 理論을 展開하느니 보다, 具體的인 問題를
作成하여 그것을 數值的으로 풀어나감과 同時에
그의 熱力學的인 意義를 說明하는 편이 더욱 實
感を 주리라고 본다. 그리고 數值的取扱을 함으로
서 解析을 推進시키는데 있어서의 使用한 假定과
簡便化가 妥當한것인가, 또는 그렇지않으면 그와같은
前提條件의 實地와 어느 程度의 間隔을가진 結果를
주는 것인가를 잘 把握할수가 있다고 본다.

1. Turbo-jet에 關한 標本問題

某種戰略에 nuclear reactor를 熱源으로 使用한
Turbo-jet 誘導彈(Guided missile)이 必要하다고 한
다. 이 Turbo-jet cycle에 있어서는 機體의 空氣
取入口로 부터 空氣를 取入하여 壓縮을하고, 다음
에는 nuclear reactor 속에서 定壓下에서 加熱을
하여, 壓縮機를 돌리는 Turbine을 驅動케 하고난
後, jet nozzle을 거쳐 뒤로 噴射시킨다고 한다.

이誘導彈은 30,000ft.의 高度에서 한時間에 500 miles의 速度로 飛行하게 만듦것인데, 30,000ft.의 高度에서는 空氣의 壓力 $P=0.308 \text{ atm}$ 이고 溫度 $t=-35^{\circ}\text{C}$ 라고한다. 또한 空氣의 比熱의比 k 는 一定值 1.41로 C_p (定壓比熱)는 一定值 $0.238 \text{ Btu/lb}^{\circ}\text{R}$ 로 假定을 하기로 하겠다. 또 여기서 使用한 壓縮機는 壓縮比 3.5의 單式可逆斷熱壓縮機이고, nuclear reactor 속에서는 空氣의 Stagnation temperature가 2000°F 가 될때까지 加熱한後, 可逆斷熱 Turbine을 거쳐 膨脹을시켜 壓縮機를 돌리는데 必要한만큼의 일을 供給해하고, 나머지를 뒤로 噴射케 한다고 假定을 한다. 여기서 우리는 Turbine의 Exhaust gas를 周圍의 大氣로 nozzle을 通하여 膨脹시켰을 때의 噴流의 周圍空氣에 對한 相對速度와 取入한 空氣 1lb當의 推力(Thrust)을 求하여 보겠다.

解: 飛行機의 速度가 500mi/hr이니까 飛行機에 對한 空氣의 相對速度도 500mi/hr가된다. 이速度를 가지고, Jet engine 取入口로 들어오는 空氣는 마



11 Turbo-jet

치 Pitot tube 管口에 다달은 流體와같이 그의 速度가 零이되어 運動의에나지를 損失하면서 壓力이 오르게 된다. 지금 Jet飛行機의 空氣구멍을 前方으로 延長한 假想的인 圓筒속에 든 空氣가 初速度 V_0 로 부터 空氣取入口直前에서 零으로 떨어지는 過程은 普通 可逆斷熱의이라고 보므로, 구멍 直前(第1圖의 斷面(1))에서는 空氣의 壓力과같이 溫度도 오른다. 따라서 이와같은, 壓力이나 溫度는 空氣와 같은方向, 같은 速度로, 움직이는 Pitot tube나 溫度計로 量할, 卽 Flowing pressure나 Flowing temperature와는 다르다. 이와같이 氣體의 흐름이 可逆斷熱의인 方法으로 停止되었을때 나타나는 壓力

과 溫度를 各々, Stagnation pressure, Stagnation temperature 라고 부른다. 지금 第1圖에 表示한바와 같이 斷面에 있어서의 空氣의 Flowing-pressure(atm.)-temperature($^{\circ}\text{R}$), -enthalpy(Btu/lb) 및 -entropy (Btu/ $^{\circ}\text{R}$ lb)를 各々 P_0 , T_0 , h_0 및 S_0 로 하고, 飛行機에 對한 空氣의 相對速度를 $V_0(\text{ft/sec})$ 로 하면, P_1 , T_1 , h_1 , S_1 은 이 境遇 30,000ft 高空에서 50(mi/hr)의 速度로 달리는 飛行機의 立場에서 본 空氣의 Stagnation-Pressure, -temperature, -enthalpy, 및 -entropy를 나타낸다.

다음은 500mi/hr란 速度는 어떠한 速度인가를 보자. 勿論 어떠한 颱風도 이렇게 큰 速度를 가지는 일이 없는 程度인 줄은 안다. 그러나 流動論에서는 高速의 氣體流는 音速度와 比較를 하는 것이 原則이다. 音速度는 그것이 傳播되는 氣體媒體의 性質과 關係가 되는데 式은

$$V_c = \sqrt{k g_c p v} = \sqrt{k g_c (RT/M)} \dots \dots \dots (1)$$

로 준다. 여기서 $k=C_p/C_v$, v 는 比容, R 는 氣體 恒數, M 는 分子量, g_c 는 重力의 加速度과 같은

크기를 갖인 하나의 定數를 各々 나타낸다.

따라서 우리의 境遇는 $k=1.41$, $T=429^{\circ}\text{R}$ (-35°C), $M=29$, $g_c=32.2(\text{ft/sec}^2)$

(lb-mass/lb-force)이므로 音速度 V_c 는

$$V_c = \sqrt{k g_c \frac{RT}{M}} = \sqrt{(1.41)(32.2) \frac{(1545)(429)}{29}} \\ = 1490 \text{ ft/sec} = 1015 \text{ mi/hr}$$

따라서 V_0 와 V_c 의 比 M_0 는

$$M_0 = \frac{V_0}{V_c} = \frac{500}{1015} = 0.493 \approx \frac{1}{2} \dots \dots \dots (2)$$

가된다. 이 M_0 가 所謂 Mach(마크) number라는 하나의 Dimensionless ratio이다.

Orifice 나 Convergent nozzle, 또는 pipe를

거쳐서의 氣體의 線速度는 위와같이 計算되는 音速度 V_c 를 넘지 못한다. 어떤 流體通路속을 흐르는 氣體가 音速에 達하는데 必要한 通路兩端의 壓力比를 p_c/p_0 Critical-pressure-ratio라고 하는데 이 壓力比를 p_c/p_0 보다도 더 적게하여도, 線速度는 音速을 더 넘지 못한다(但 Convergent-divergent nozzle은 別途). 이와같이 그 medium의 音速이라는것은 高速氣體流의 特性을 정의하는데 重要한 量이 되므로 Mach number 도역시 高速氣體流 取扱에 매우 重要指標가된다.

壓力差가 매우 큰 境遇라든가 速度가 큰 氣體流를 論理的으로 取扱할때는 아직도 大概 그氣體를 比熱이 一定한 理想氣體라고 假定을 하고 計算을 하고있다. 그러면, 可逆斷熱의인 條件下에서는 斷面(0)와 (1)사이에서는

$$\left(\frac{P_1}{P_0}\right) = \left(\frac{T_1}{T_0}\right)^{\frac{k}{k-1}} = \left(\frac{V_1}{V_0}\right)^k \dots (3)$$

또는 微分하여

$$\frac{1}{k} d \ln P = \frac{1}{k-1} d \ln T \dots (4)$$

및

$$\left(\frac{k-1}{k}\right) \frac{dp}{p} = \frac{dT}{T} \dots (5)$$

이것과 (2)式, $Ma = V/\sqrt{kcg(RT/M)}$ 를 結合하면

$$\frac{dT}{T} = \left(\frac{k-1}{k}\right) \frac{dp}{p} = -\frac{d(Ma)}{(Ma)} \left[\frac{1}{(k-1)(Ma)^2 + \frac{1}{2}} \right] \dots (6)$$

이式을 再配列하고, $p=p_1$ 으로 부터 $p=p_0$ 까지, $V_1=0$ 또는 $(Ma)_1=0$ 을 考慮하여 積分하면,

$$\left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{\frac{k-1}{k}} = \frac{k-1}{2} \left[(Ma)^2 + \frac{2}{k-1} \right] \dots (7)$$

6式을 또 $T=T_1$ 으로 부터 $T=T_0$ 까지 積分하면,

$$\frac{T_1}{T_0} = 1 + \left(\frac{k-1}{2}\right) (Ma)^2 \dots (8)$$

를 얻는다. 上式 (7), (8)은 即 Stagnation pressure (P_1)과 Stagnation temperature (T_1)을 주는式이다. 그들式에다 數値를 代入하여 P_1 과 T_1 을 求하면

$$\left(\frac{P_1}{0.308}\right)^{\frac{1.41-1}{1.41}} = \frac{1.41-1}{2} \left(0.493^2 - \frac{2}{1.41-1}\right)$$

$$\text{이로부터 } P_1 = (0.308)(1.049)^{3.44} = (0.308)(1.41) = 0.434 \text{ atm}$$

그리고

$$T_1 = 429 + \left(\frac{1.41-1}{2}\right)(0.493)^2(429) = 451^\circ R$$

를 얻는다. 이때 勿論 $S_0=S_1$ 이다. 다음은

$p_0=0.308 \text{ atm}$, $T_0=429^\circ R (-35^\circ C)$ 에서의 空氣의 Enthalpy h_0 을 O으로하여 基準狀態로 定하고 斷面(1)에서의 Stagnation enthalpy를 求하여 보겠다. 이때는 나중 나오는 (10)式에서 $dz=0$,

$dw=0$, 그리고 $dQ=0$ 이고 또 $V_1=0$ 이므로

$$h_1 = \frac{V_0^2}{2gcJ}$$

로 주게된다. 여기서 J는 熱의 相當量 即

$J=778 \text{ lb-ft/Btu}$ 를 나타낸다. 이의 計算値로서 다음의 값을 얻는다.

$$h_1 = 10.74 \text{ Btu/lb}$$

지금 題意에 따라 air-standard jet engine cycle을 $h-s$, $T-s$, 및 $p-v$ diagram에 그 그리면 다음과

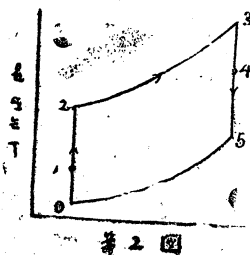


圖 2

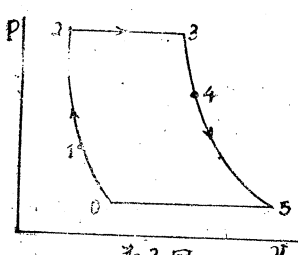


圖 3

같이 된다. 結局 Flowing condition (0)로 부터

(1)狀態에 達한 空氣는 壓縮機에 끌려들어가 壓縮을 當하는데 이過程을 可逆斷熱的이라고 假定하면 第2,3圖에 表示한 經路를 밟아 (2)狀態로 壓縮을 當하고, (2)에서 (3)까지 사이에서는 nuclear reactor로 부터 發散하는 熱을 吸收하여 h , s , 및 T 가 오른다. 다음은 Energy를 얻는 膨脹過程인데, 먼저 Turbine을 거쳐 그와 同軸에 있는 壓縮機를 움직이는데 必要하리만큼 work를 回收한다. 이때의 Turbine process가 可逆斷熱的이라면 經路 (3)-(4)를 밟게된다. 마지막으로 Turbine의 最終段을 나온 氣는 Jet engine nozzle을 거쳐 膨脹시킴으로서 推進에 必要한 Jet energy를 얻게된다. 이과정도 可逆斷熱的이라면, (3)-(4)의 延長 即 (4)-(5)의 經路를 밟게된다. 실상은 여기서 Jet engine過程을 끝이지만, Engine nozzle로 나온 排氣는 어찌되 原狀 (0)과 같은 狀態로 되므로 (5)-(0)를 圖面上에서 連結하여 하나의 closed cycle을 만들어, 이로부터 air-standard Jet engine cycle이라고 부르기로 한다.

壓縮過程: 다음은 壓縮機를 지나서 나오는 空氣의 壓力 P_2 와 溫度 T_2 를 (3)式을 使用하여 求하겠다. 題意에 依하여 壓縮比 $v_1/v_2=3.5$ 이므로

$$\left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{k}{k-1}} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k}{k-1}} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^k = 3.5^{1.41} = 5.85$$

$$\text{따라서 } P_2 = P_1 \times 5.85 = 0.434 \times 5.85 = 2.54 \text{ atm}$$

$$T_2 = T_1 \times 5.85^{\frac{0.41}{1.41}} = 451 \times 5.85^{0.291} = 451 \times 1.671 = 754^\circ R$$

다음은 空氣 1lb를 可逆斷熱的으로 P_1 으로 부터 P_2 로 壓縮하는데 要하는 일 $W(\text{Btu/lb})$ 를 求하여 보겠는데, 그式은 大概의 教科書에 나와있는 바와 같이 다음式으로 준다:

$$-W = \frac{1}{J} \left(\frac{k}{k-1} \right) RT_1 \left[1 - \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right] \dots (9)$$

여기다. 數値를 代入하면:

$$-W = \frac{(1.41)(1545)(451)}{(778)(0.41)(29)} \left[1 - 5.85^{\frac{0.41}{1.41}} \right] = \frac{(1.41)(1545)(451)(0.671)}{(778)(0.41)(29)} = 71.3 \text{ Btu/lb}$$

$$(\because J=778 \text{ ft-lb/Btu}, P_2/P_1 = (v_1/v_2)^k = 5.85)$$

지금 可逆斷熱壓縮機에다 Overall energy balance를 適用시키면, 流體의 運動의 Energy + Elevation의 差 및 熱의 出入은 無視하거나 또는 零으로 놓을수가 있으므로, 即

$$dh + d\left(\frac{V^2}{2gcJ}\right) + \frac{dz}{J} + dW - dQ = 0$$

$$dh = -dW \quad (W \text{는 System의 外面에 일을 했을 때 } +, Q \text{는 吸熱인 境遇})$$

$$\therefore h_2 - h_1 = -W$$

$$\therefore h_2 = 71.3 + 10.74 = 82.04 \text{ Btu/lb}$$

加熱過程: 定壓 $p_2 = 2.54 \text{ atm}$ 에서 Stagnation temperature (斷面 (2), (3), (4)에서는 Stagnation condition이 사용되고 있음) $(2000 + 460)^\circ\text{R}$ 까지加熱되므로, 燃燒室을 떠나는 空氣 1lb의 enthalpy를 h_3 으로 나타내면

$$h_3 - h_2 = C_p(T_3 - T_2) = 0.238(2460 - 754) = 406 \text{ Btu/lb}$$

$$\therefore h_3 = 406 + 82.04 = 488 \text{ Btu/lb}$$

Turbine process: 이때의 Turbine work는 題意 따라 壓縮機가 吸吸한 work와 符號가 反對이고 크기는 같다. 따라서 Turbine의 最後段을 나온 空氣 1lb의 Enthalpy를 h_4 라고 하고, 그의 壓力을 p_4 라고 하면,

$$h_4 = h_3 - W = 488 - 71.3 = 417 \text{ Btu/lb}$$

이요, p_4 는 式(9)를 利用하여 計算을 한다. 即

$$71.3 = \frac{(1.41)(1545)(2460)}{(778)(0.41)(29)} \left[1 - \left(\frac{p_4}{2.54} \right)^{0.291} \right] \\ = 579 \left[1 - \left(\frac{p_4}{2.54} \right)^{0.291} \right]$$

이로부터

$$p_4 = (2.54)(0.877)^{3.44} = (2.54)(0.637) = 1.62 \text{ atm}$$

다음 濕度 T_4 는 (3)으로 부터

$$T_4 = T_3(p_4/p_3)^{\frac{k-1}{k}} = (2460)(1.62/2.54)^{0.291} = 2160^\circ\text{R}$$

Engine nozzle에서의 膨脹過程: 可逆斷熱過程이라고 假定하였으므로 亦是 (3)式으로부터 $p_5 = p_0$ 를 考慮하여

$$\left(\frac{p_5}{p_4} \right) = \left(\frac{T_5}{T_4} \right)^{\frac{1.47}{0.47}} = \frac{0.308}{1.62} = 0.190$$

$$\therefore T_5 = (0.190)^{0.291}(2160) = 1330^\circ\text{R}$$

또 完全氣體의 比熱은 溫度와 壓力에 無關係인 常數이므로

$$h_5 - h_1 = 0.238(2160 - 1330) = 198 \text{ Btu/lb}$$

따라서 Engine nozzle 入口에서의 approach velocity $V_4 = 0$ 으로 假定하고 (10)式에서 $dz = 0$, $dW = 0$, $dQ = 0$ 로 놓으면,

$$h_1 - h_5 = \frac{V_5^2}{2g_c J}$$

$$\text{따라서 } V_5 = \sqrt{2g_c J(h_1 - h_5)}$$

$$= \sqrt{(64.4)(778)(198)} = 3140 \text{ ft/sec}$$

推力: 이것은 飛行機進行方向의 Momentum balance를 取함으로서 求할수있다. 이때의 Balance는 다음과 같이 나타낸다.

$$\underbrace{\left(P_0 A_i + \frac{w V_0}{g_c} \right)}_{\text{流入 Momentum}} + \underbrace{(-\text{推力})}_{\text{流出 Momentum}} = \underbrace{\left(P_5 A_e + \frac{w V_5}{g_c} \right)}_{\text{流出 Momentum}} \quad (11)$$

여기서 $P_0 = P_5 = 30,000 \text{ ft}$ / 高度에서의 壓力

A_i, A_e = 飛行機 入口 및 出口의 面積

w = 流量 (mass rate of flow)

그리고 推力의 負號는 機體에 作用하는 힘과,

그속의 空氣에 作用하는 힘은 方向이 反對이기 때문이다.

$P_0 A_i$ 나 $P_5 A_e$ 는 힘, F 를 나타내는 것이다. newton's law of motion에 依하면

$$F \Delta t = \frac{m}{g_c} \Delta V$$

이므로 (m 는 質量)

$$F = \frac{m}{\Delta t} \frac{\Delta V}{g_c} = w \frac{\Delta V}{g_c}$$

가 되는 까닭에, $P_0 A_i$ 와 $P_5 A_e$ 도 momentum flow rate와 같다고 볼 수가 있다.

지금 1秒間의 取入空氣量을 1lb로, 即 $w = 1 \text{ lb/sec}$ 를 算出基礎로 하고, $A_i = A_e$ 라고 하면, 500 mi/hr 는 733 ft/sec 이므로

$$-\text{Thrust} = (V_5 - V_0) \frac{1}{g_c} = \frac{3140 - 733}{32.2} \\ = 74.8 \text{ lb-force/lb. air}$$

即 機體에 對하여는 左側으로 推力이 作用하여 前進하게 된다.

II. Ramjet에 關한 標本問題

Ram-jet의 主要部分은 Diffuser, 燃燒室 및 Expanding nozzle인데 其中 Diffuser와 Nozzle에서 일어나는 過程은 可逆의이라고 假定을 하겠다. 即 燃燒를 일으키기 前에 Ram pressure를 完全히 回收하고 燃燒生成物은 可逆斷熱의으로 飛行機의 周邊壓力에 對하여 膨脹을 시킨다고 한다는 것이다.

이 Jet는 $30,000 \text{ ft}$ 高度를 ($p_0 = 0.306 \text{ atm}$, $T_0 = -48^\circ\text{F}$), n -octane을 燃料로 使用하여 航行한다고 한다. 資料에 依하면 n -octane (1)이 完全 燃燒하여 $\text{H}_2\text{O}(l)$ 와 $\text{CO}_2(g)$ 로 될때의 燃燒熱은 25°C 에서 $20,591 \text{ Btu/lb}$ 라며, 燃燒室 內에서의 燃燒效率은 100% 라고 한다. (燃料)/(空氣)의 比는 燃燒室을 나오는 氣의 溫度가 速度와 關係없이 1500°F 를 넘지않게 調節을 한다. 이때 다음의 條項을 3000 mi/hr 까지의 速度의 函數로 圖示해 보고자 한다:

a) 燃料 消費量, lb/lb air

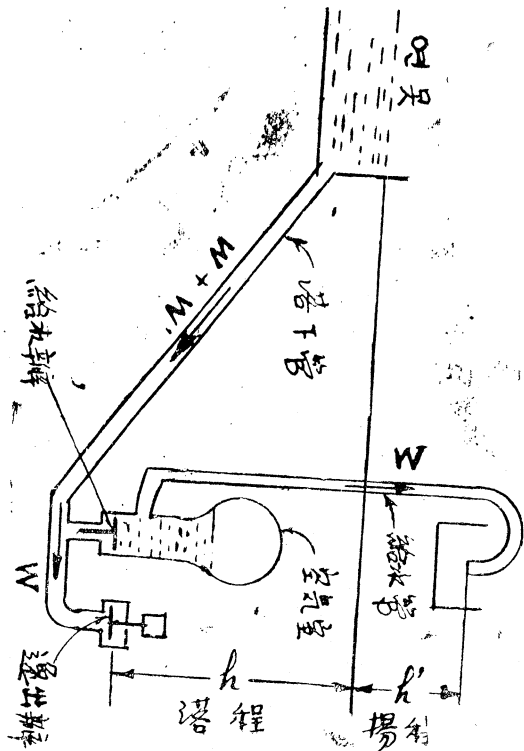
b) 推力, lb/ft² 取入面積

c) 熱力學的 效率, (推力 × 距離)/燃料로 부터의 energy input)

d) 燃料消費率 Specific fuel consumption, lbs 燃料/lb. 推力 hr

解: Stagnation pressure는 앞서 說明한바와 같이 氣體의 흐름이 可逆斷熱의인 方法으로 停止되었을때 氣體가 나타내는 壓力이 있었는데, Ram Pressure는 高速度로 움직이는 物體가 갑작스럽게 멈춰질때 衝擊的으로 나타내는 壓力을 意味한다.

방향이 물체를 칠 때는 방향이 무게 이상의 압력이 작용한다는 것은 누구나 다 잘 아는 바이다

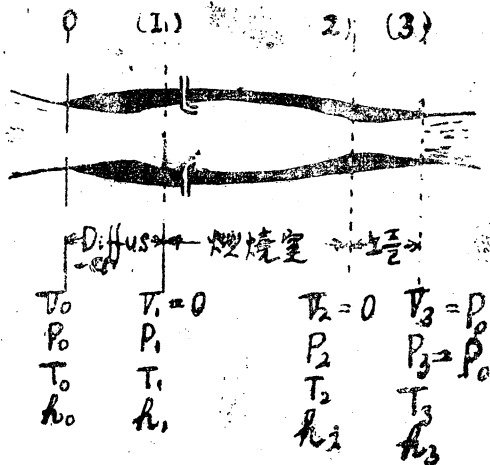


第四圖는 Hydraulic ram 이라는 Pump 의 一種으로서 연못으로 부터 흘러내려오는 흐름이 逸出弁이 닫혀져 急停止되면 흐름의 運動의 에너지가 轉換하여 壓力의 에너지로 되어 給水弁을 때밀고 물을 높은 탱크로 밀어올린다 그다음 瞬間에는 給水弁 閉부분의 壓力이 다시 떨어져 逸出弁이 다시 열리고 흐름의 速度가 다시 逸出弁을 떠날 수 있게 될 때까지 빨라졌다가 다시 아까대로 反復하게 된다 이때 Ram의 效率는 第四圖의 記號를 사용하여

$$\% \eta = \frac{W'h'}{Wh} 100$$

와같이 定義한다.

Ram-jet 에서는 Diffuser 라는 空氣通路에 空氣를 마셔들여 그의 運動의 에너지를 죽임으로서



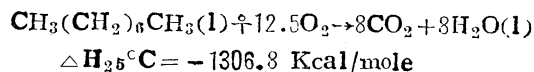
第 5 圖

얻어지는 壓力에너지로 自己 스스로를 壓縮하고, 달 리 壓縮機를 使用하지 않는데 Turbo-jet 와 다른 點이 있다. 이때 얻어지는 壓力이 即 Ram pressure 이고. 萬 - Diffuser 通過過程이 可逆의 이라고 假定을 하면 燃燒室에 加해지는 壓力은 事實上 Stagnation pressure 와 同一한 것이 된다. 本標本問題에서는 마 치 이 境遇에 屬하게 된다. 따라서 前題로부터 推測하여 보더라도 Ram-jet 는 速度가 相當히 빠 르지 않는 限 燃燒室에 壓力이 많이 걸리지 않는다는 것을 알 수가 있다.

第五圖는 Ram-jet 를 說明한 것인데 空氣의 Flowing properties 를 P_0, T_0, h_0 따위로 나타내 고, 斷面(1)로는 Diffuser 를 나오는 流體의 狀態를, 그리고 斷面(2), (3)은 各各 燃燒室 및 nozzle 을 나온 流體의 狀態를 나타내는 點이라고 하면 前題와 類以한 計算에 依하여 다음의 表를 얻는다.

Speed(mi/hr)	$P_1(\text{atm.})$	$T_1(^{\circ}\text{R})$	$h_1(\text{Btu/lb})$
0	0.306	412	0
100	0.308	430	4.29
500	0.439	457	10.78
1000	1.06	592	42.9
1500	3.16	819	96.8
2000	9.84	1132	172.1
2500	28.3	1545	270.
3000	75.0	2037	387.

燃燒過程: n-Octane 의 燃燒方程式은 다음과 같다:



25°C 는 537°R 이므로 $\Delta H_{25^{\circ}\text{C}}$ 를 $\Delta H_{537^{\circ}\text{R}}$ 로 表示하고 Kcal/mole 을 Btu/lb 로 고치면, 上記 反應에서

$$\Delta H_{537^{\circ}\text{R}} = -20,640 \text{ Btu/lb}$$

가 된다.

지금 어느 一定한 速度에서 取入空氣 1lb 에가 加해야 할 燃料의 lb 數를 x 라고 하면, 空氣속의 酸素와 窒素의 重量百分率은 各各 23.3 및 76.7 이므로, 燃燒生成物中の 各成分氣體의 重量은 다음과 같다

$$\text{N}_2 \quad 0.767 \text{ lb}$$

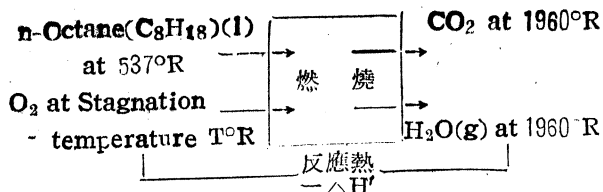
$$\text{O}_2(\text{過剩}) \left(0.233 - \frac{(12.5)(32)}{114} x \right) \text{lb}$$

$$\text{CO}_2 \quad \frac{(8)(44)}{114} x \text{ lb}$$

$$\text{H}_2\text{O} \quad \frac{(9)(18)}{114} x \text{ lb}$$

$$\text{合計} \quad (1+x) \text{ lb}$$

우리의 資料는 25°C (537°R) 에서의 反應熱인데, 實上은 n-Octane 은 25°C 의 液體狀態에 있다고 하면 酸素는 速度에 따라 決定되는 Stagnation temperature 에 있고, 燃燒 生成物인 CO_2 와 H_2O 는 $(1500+460)^{\circ}\text{R}$ 의 速度에 있다. 即



이 境遇에 反應熱 $-\Delta H'$ 는

$$\begin{aligned}
 -\Delta H' = & -\Delta H_{537^\circ R} - \frac{12.5 \times 32}{114} C_{O_2}(537 - T_1) \\
 & - \frac{8 \times 44}{114} C_{CO_2}(1960 - 537) \\
 & - \frac{9 \times 18}{114} \lambda_{H_2O} \\
 & - \frac{9 \times 18}{114} CH_{2O}(1960 - 537)
 \end{aligned}$$

여기서 平均比熱值(537°R로 부터 1960°R 사이에서 의) $C_{O_2} = 7/32$ (酸素의 比熱), $C_{CO_2} = 12.1/44$ (= 酸化炭素의 比熱), $CH_{2O} = 9.3/18$ (水蒸氣의 比熱) (Btu/lb, °R) 및 물의 537°R에서의 蒸發潛熱值 $\lambda_{H_2O} = 1050.4$ (Btu/lb)를 代入하면,

$$\begin{aligned}
 -\Delta H' = & 20,640 - 0.768(537 - T_1) - 1210 - 1490 \\
 & - 1042 = 16,908 - 0.768(537 - T)
 \end{aligned}$$

結局 x lb의 燃料로 부터는 $(-\Delta H')x$ Btu의 反應熱이 發生하므로, 이것이 取入空氣中の N_2 와 O_2 를 1960°R까지 加熱하는데 使用되어야한다. 卽

$$\begin{aligned}
 (-\Delta H')x = & (0.767) \left(\frac{7.6}{28} \right) (1960 - T_1) \\
 & + \left[0.233 - \frac{(12.5)(32)}{114} x \right] \left(\frac{7}{32} \right) (1960 - T_1)
 \end{aligned}$$

但 7.9/28은 窒素의 平均比熱이다. 이것을 整理하여

$$(-\Delta H')x = (0.258 - 0.767x)(1960 - T_1)$$

를 얻는다. 上式을 計算하여 얻은 $-\Delta H'$ 와 x의 값은 다음表에 실었다:

$T_1(^{\circ}R)$, $(1960 - T_1)^{\circ}R$, $-\Delta H'$ (Btu/lb of fuel), (xlb)

412	1548	16,812	0.0222
430	1530	16,826	0.0219
457	1503	16,847	0.0215
592	1368	16,950	0.0196
819	1141	17,125	0.0164
1132	828	17,365	0.0119
1545	415	17,682	0.00593
2037	-77	18,058	—

이表를보면 取入空氣 1 lb에 對하여 燃燒시키야할 燃料의量은 不過 0.02 lb 内外 卽 2% 以下の 不過하다는것을 안다 따라서 燃燒室이나 nozzle에 있어서도 動作物質은 本質의으로 純空氣라고 보아도 可하며, 計算을 推進시키기 爲하여 그렇다고 假定하고, 燃燒개스의 熱力學的性質은 純空氣의 그것으로 代置하겠다

膨脹過程: 題意에따라 可逆斷熱의이기 때문에, 燃燒室을 떠나는 空氣의 壓力 p_2 가 p_1 과 같고, 또 nozzle 出口의 壓力 p_3 이 p_0 과 같으므로, 前題의 (3)式을 使用하여 nozzle 出口에서의 溫度 T_3 을 計算할수있다. 우리는 이것으로부터 또 nozzle을 通하여 膨脹이 일어날때의 Enthalpy drop $\Delta h_n = h_3 - h_2 = Cp(1960 - T_3) = 0.238(1960 - T_3)$ 를 各 飛行機速度에 對하여 求할수있고, 또 nozzle의 Approach velocity를 0으로 假定하여 nozzle 出口에서의 空氣의 速度 V_3 을 求할수있다.

速 度 mi/hr	$T_3(^{\circ}R)$	Δh_n (Btu/lb)	V_3 (ft/sec)
0	1960	0	9
100	146.7	1.19	244
500	734	47.2	1536
1000	1467	141	2660
1500	2200	230	3390
2000	2940	296	3850
2500	3670	342	4140
3000	4400	372	4320

推力: 여기서 求하는 推力은 空氣取入口 또는 燃燒개스 排出口의 單位平方呎當의 推力이 要求되고 있다. 이境遇는 또 前題와 달라 取入口로 들어오는 空氣의 流量을 W_a (lb/sec)라고 하면 燃燒개스 排出口로 나가는 개스의 流量은 $W_a + W_f$ 가 된다. W_f 는 이때 取入空氣量 w_a 에 對하여 加한 燃料의 lb數이다. 따라서 推力의 方程式은 前과 같이하여 다음式으로 줄수있다.

$$(p_0 A_i + W_a \frac{V_0}{g_c}) + (-\text{推力}) = \left[p_3 A_e + (W_a + W_f) \frac{V_3}{g_c} \right]$$

여기서 $p_0 = p_3 = 0.308$ atm이고, A_i , A_e 로는 各 空氣取入口 및 排氣口의 面積을 나타내게하고, 이 問題에서는 $A_i = A_e = 1$ ft² 라고 하겠다. 그러면 $p_0 = 0.306$ atm, $T_0 = 412^{\circ}R$ 에 있는 空氣의 密度 ρ 는 理想氣體의 法則을 利用하여 $\rho = Mp_0/RT = 0.0295$ lb/ft³ 따라서 各 飛行機速度 V_0 에 對하여 W_a 는

$$W_a = V_0 \rho$$

로 주게된다. 다음은 $(W_a + W_f)$ 의 計算인데 取入 空氣量 1 lb에 對하여 加해야할 燃料의 量은 大略 最高 0.02 lb 程度이니, W_f 를 W_a 에 比하여 無視하여 計算을 簡略化 하겠다. 이리하여 結局 1平方呎當의 推力 T 는

$$T = -V_0 \rho \frac{V_3 - V_0}{g_c} \quad (\text{lb-force/ft}^2 \text{取入口})$$

(여기서 負號는 개스에 作用하는 힘의 方向을 正으로 했으니, 機體에 作用하는 힘은 그와 反對쪽인 까닭에 붙였다.

이의 計算結果는 다음表에 주겠다.

熱力學的效率: 熱力學的效率이라 함은 언제나 Engine 이 한 일을 供給한 Energy 로 除한것으로 定義 된다. Engine 이 한 일은 推力에다가 움직인 距離를 곱한것이고, 供給한 Energy 는 燃料로부터 얻은 總反應熱이다 따라서 百分率 效率을 (로 하면,

$$\eta = \frac{(推力)(距離)}{(V_p x)(-\Delta H)(778)} \times 100$$

로 주게 된다. 이 計算結果도 맨 나중表에 주었다.

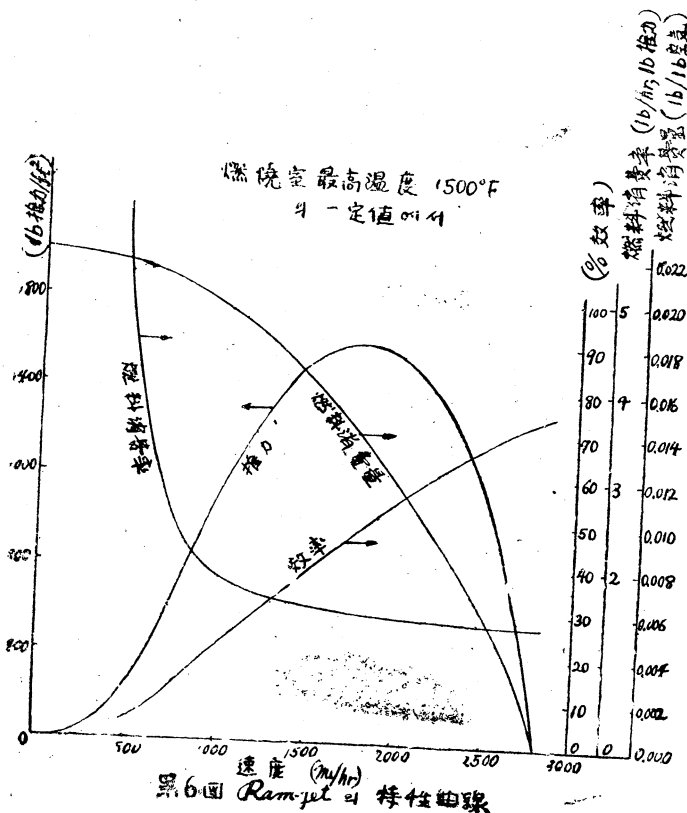
燃料消費率 (Specific fuel consumption): 이것은 한 時間동안에 消費되는 燃料의 總量을 推力으로 除한것이다. 이것을 S. F. C. 로 나타내기로 하면 燃料消費率은

$$S. F. C. = \frac{V_p x 3600}{推力} (lb \text{ 燃料/hr. lb 推力})$$

여기서 x 는 (lb 燃料)/(lb 空氣) 即 燃料消費量이다. 이의 計算結果는 推力 및 效率과 함께 다음表에 나타내었다.

速度 (mi/hr)	推力 (lb 推力/ft ² 空氣取入口)	效率 (%)	燃料消費率 (lb/hr. lb 推力)
100	9.45	0.164	24.6
500	245	4.34	4.65
1000	1140	22.0	1.82
1500	1715	39.2	1.52
2000	1755	54.5	1.44
2500	1142	70.0	1.37

以上の 計算値와 前에 計算한 燃料消費量 x 를 Graph 로 그린것은 第 6圖과 같다.



이 Graph 로부터 보면 燃料消費量과 推力의 曲線은 飛行速度 2800mi/hr 에서 모조리 零이 된다.

<詩>

빙 어 리 泉

아득한 그 옛날부터
긋되지 못한 深山의 바깥이끼
아구령계나 바래지 못해서
푸르러버린 바깥이끼 좋은
빙어리

내 빙어리카닭에 이 마음 퍼지 못하는
당신이 귀머거리 까닭에 그마음 듣지 못하는
不具의 季節

내사 빙어리 되어버린 後이니
당신만은 귀머거리되지 말고 빙어리 되지
말어달라는 子正의 祈禱

燦爛한 우리들의 빙어리 時節이 지나면
五月이 茂盛한 五月이 온다는 꿈은
빙어리 純情
차라리
五絃을 타는 빙어리 가슴아리

太陽이 불붙는 아침이 오면
빙어리 좋은 바깥이끼에도 季節은 흐른다

Ram-jet 의 이와 같은 曲線이 생기는것은 燃燒室最高溫度를 1500°F 의 一定値로 制限하였기 때문이다. 이것은 金屬材料問題로 不可避한 制限이니 上記한바와같은 制限條件을 부課하는 것은 實際와 符合하는것이다. 即 2800mi/hr 에서는 空氣의 Stagnation temperature 가 이미 1500°F 에 達하여 燃料을 조금이라도 使用할수 없는 形便에 놓여있다. 그러니 이 空氣를 다시 可逆斷熱의으로 Engine nozzle 을 거쳐 膨脹시켰때야 Nozzle 出口에서의 空氣의線速度는 V_0 와 마찬가지로 되어 推力을 얻을수없다. 따라서 燃料消費量은 下向曲線을 이루고, 推力은 極大値를 가지게 된다. 燃料消費率이 大體로音速度 (0.306 atm, 412°R 에서의) 附近으로부터 1.5內외의 값에 떨어짐은 재미있는 일이며, 效率은 高速일수록 當然히 오르고 있다. 萬一 이問題를 一定한 燃燒室溫度 밑에서가 아니고 一定한 燃料消費速度 밑에서 풀면 이와 全然 다른 特性曲線을 얻게될것이지만 그것은 實際과 距離가 먼것이 될것이다.

(筆者 本學 助教 授 住所 城北區敦岩洞山38의18)

登場하는 新金屬

廉 熙 澤

몇年前까지도 거의 알려지지 않은 다음의金屬은 많은 研究의結果 自由世界の 防衛와 科學發展에 至大한 貢獻을하기始作하고 있으며 明日의 金屬으로써 約束되고 있다 卽 Cerium, Germanium, Lithium, Molybdenum, Selenium, Silicon, Vanadium, Titanium 및 Zirconium의 諸金屬이며, 이의 大部分은 現在製鍊의 困難 및 高價의 生産費의 障壁이 앞에 가고 놓여 있다. 그러나, 이의 障壁은 漸次 崩壞되어 가고 있는 것이다.

Molybdenum

比重.....10.2 熔融點 2,620°C
引張力.....60~70kg/mm², 延伸率30~20%
耐酸化性.....500°C以上에서 酸化揮發
耐蝕性.....HF 및 HCl

用 途.....美國에서는 年16屯 生産의 90%는 鐵合金으로써 鐵鋼工業에 利用되고 있으나 여기서는 Mo純粹金屬 및 Mo基地 合金만을 生産하기로 한다. 殘餘 10%는 電氣, 化學 및 陶磁器工業에 利用되고 있다.

Mo는 壓延, 鍛鍊, 引拔, 彎曲, 切削, 着色 및 熔接의 可能하여, 線, 棒, 板, 無縫管(Seamless Pipe) 등으로 製造하고 있다. 現在 大量의 線이 電氣, 電子工業에서 爐의 抵抗體로써, 或은 眞空管에 使用되고 있다. 板은 眞空管의 板 및 grid, 輻射保護板, 爐의底板에 使用되고 있다. 無縫管은 化學工業에 棒은 유리에 金屬封入處에 抵抗熔接用瓦極 및 大電流遮斷器에 各各使用되고 있다.

前途 및 價格.....酸化防止被膜을 한 것이, 空氣中에서 高溫用으로 使用되어 가고 있다. Mo表面에 金屬珪素被膜을 하면 1750°C까지 加熱시킬수가 있어, Ni나 inconel(14%Cr, 6%Fe, 0.75~1%Mo 殘部Ni)로써는 電氣抵抗爐에 最高 1000~1100°C 밖에 얻을수 없어 高溫熔融體 및 金屬熔解에는 Mo보다 約100배나 高價인 白金(最高 1,600°C까지 使用可能)을 除外하면 弧光電氣爐 및 電氣誘導爐 만이 利用되는 不便을 더할 수가 있는 것이다.

이結果 Mo의用途는 漸次 Jet engine 中에 發展되어 가고 있다. Mo基地合金의 研究는 純金屬 보다 優秀하다는 것을 보여주고 있다. 이의 合金元素로는 Al, Cb, Cr, Si, Ti, W 및 V等이다. 이

들의 元素는 常溫 및 高溫에서 Mo의 強度를 上昇시켜준다. 金屬 Mo의 價格은 粉末이 lb當 3~12.3弗 ingot는 約 10弗, 線은 7.50~15弗이다.

Silicon

比 重.....2.3~2.4 熔融點 1420°C

機械的性質.....脆性, 加工不能

耐蝕性.....酸에 對해서 優秀함

耐酸化性.....高溫에서도 優秀

用 途.....거의 全部 合金에 使用되며, 50% Fe-Si 合金은 脫酸劑, 75%Fe-Si 合金은 鑄物用, 高珪素 Spring Steel, 電氣材料板製造에 使用된다. 純粹金屬 및 Si基地合金은 非鐵合金에 使用된다.

前途 및 價格.....이의 脆性이 大量의 使用에 支障을 주고 있다. 耐酸化性 卽 耐熱性 및 耐酸性은 他金屬上의 被覆에 利用되고 있으며, 被覆方法으로는 揮發性 SiCl₄을 他金屬上에서 置換還元시키거나, H₂gas 雰圍氣中에서 還元시키다. 珪素被覆鋼은 高衝擊強度를 要하지 않는 耐蝕或은 高溫用에 高合金鋼과 代置할수가 있다. 珪素被覆 Mo는 Mo項에서 말한바와 같이 表面耐熱酸化에 特別한 効力を 주고 있다. 珪素或 其他添加物을 加한 被覆物은 最高 2,090°C까지의 諸用途에 使用可能하다. 이의 比重이 적고, 可塑性, 耐高溫酸化性 및 耐酸性은 萬一 Si가 靱性만 保有한다면 가장 重要한 構造用材의 하나가 될것이다. 各國에서 展延性的 珪素를 얻고자 試圖하고 있으나, 아직 成功을 보지 못하고 있다. 그러나 結晶構造(diamond型)을 變更시킴으로써 展延性を 얻는 研究에 多少의 曙光이 나타나고 있다. Si는 半導體며, Ge, Se 및 Te와 恰似한 特異한 電氣的性質을 갖고 있어 純度에따라 整流器, transistor 및 電子工業方面의 極히 興味있는 諸器具에 使用할수가 있다. 純粹珪素에 對한 最速의 發展은 Silicone(珪素系合成樹脂)의 生産에 있으며, 有機化學工業에 新分野를 이루고 있다. 容積으로보아 Si는 가장 廉價인 金屬의 一種이며, Al 보다 가볍다. 이것이 將來에 對한 期待를 갖일수있는 要素인 것이다. 金屬 Si는 lb當 97%의 것이 20~25C 99.7%가 約 18~20弗이다.

Selenium

比重.....4.8 熔點.....220°C

機械的性質.....脆性

電氣的性質.....良半導體, 良感光體

耐酸性及耐熱性.....그리 좋지 않다.

用 途.....大量의 使用處는 유리工業이며, 유리中の 鐵分色인 綠色을 脫色 및 中和해주는 힘이 있어, 透明 및 白色유리를 만드는데 使用되고 있다. 最近에 있어 迅速하고 巨대한 發展은 電子工業에 있으며, A. C.를 D. C.로 轉換시키는 整流方面 및 感光裝置에 세렌 및 이의化合物이 使用되고 있으며 特히 radio-television 工業方面에 廣範圍한 用途를 發見하고 있다. 金屬學的으로 보아 Se는 用途에 있어 量的으로 적은 金屬이기 때문에 重要한 것 은 아니나, Stain-less Steel, 銅 및 銅合金에 少量加하면 切削能을 向上시켜주며, 防護被膜으로써, Mg 上에 이의 얇은 被膜을 만드려주면, 海水 및 鹽水에 對한 耐蝕性이 強하다.

感光方面의 用途의 一例로는 印畫紙에 銀乳濁液代身 感光性 Se 粉의 얇은層을 발라서 直接一回接觸으로써 陽畫를 얻을 수 있는 乾燥燒付寫眞術(xerography)에 使用되고 있다.

前途 및 價格.....生産량과 價格 때문에 使用保留가 되고 있는 곳 이 많으며, 電子工業의 要求의 增加로 말미암아 價格은 急速度의 上昇을 보여주고 있다. 美國과 Canada는 都合 年約 500t의 生産량을 내고 있으나, 새로운 資源이 開發되기前에는 増産은 困難할것이다. 現在의 資源을보면, 銅電解精鍊時의 陽極泥 및 세렌整流器로 부리의 屑에서 回收하고 있으나 増大해가는 用途에 應하기 爲해서 는 다음의 몇가지를 積極推進시켜야 할 것이다. ①電解精鍊하지 않고 製鍊만하는 銅鐵으로부터 Se를 回收할것. ②銅精鍊의 陽極泥로부터의 回收率이 30%인것을 改善할것. ③黃鐵礦의 熔燒時 發生하는 SO₂ gas로부터 回收할 것(美國의 一工場에서는 年 20t의 Se를 生産하는 것이 있다.) ④ Se를 含有하고 있는 土壤中에 살갈치(Vetch)라는 豆科類食物로 하여금 收集케 할것. 이때 1.5%의 Se를 含有한다. 現在 生産量에 2배에 達하는 需要量을 갖고 있으며 價格은 lb當 3.50弗 純度에 따라 價格의 差가 있다.

Vanadium

比重.....6.0 熔點.....1705°C

引張強度.....20~110kg/mm²

延伸率.....17~1%

彈性係數.....21,000,000psi

耐蝕性.....鹽水, 알카리溶液, 或은 HCl에良好

用 途.....合金用으로 90%를 使用하고있고,

金屬 마나중으로써는 齒科用金과의 合金, 銅 및 青銅에 加入(航空機 Propeller bushing)用, 航空機體用 알미늄合金에 使用되며, V는 強度 및 硬도를 增加시켜준다.

前途 및 價格.....純마나중은 棒, 板, 箔等으로 만 들기 極히 容易하며, 이의 特異한 性質은 海水에 對한 耐蝕성과 高彈性係數——比重率(3,700,000Psi)의 組合物이라는 것이다. 따라서 純金屬은 耐蝕性을 要하는 스프링作用部에 利用할수있다. V의 缺點은 高價인것과 高溫에서의 耐酸化性이 적은 것이다. V用途의 顯著的 發展은 Ti 및 Mo와의 合金方面이며, 이의性質을 改善해주고있다. 電氣工學方面에 새로운 分野를 開拓하고있으며, 高溫에서 強度를 갖고 있기때문에 眞空中의 filament에 使用되고 있고,白金과의 合金으로써 優秀한 電熱線에 使用할수있다. 現在 一日 100 lb의 生産을 하고있으나, 要求에 따라 急速한 増産이 可能하다.

價格은 lb當 30弗. 高純度粉末은 g當 1.50弗이다.

Zirconium

比重.....6.5 熔點.....1830°C

耐蝕性.....NaOH, Hce

引張強度.....22~40kg/mm²

延伸率.....25~35%

用 途.....主要用途는 原子發電所 建築材用이다. 充分한 機械的性質과 卓越한 耐蝕성과 極히 낮은 熱中電子吸收力(即 低速中性子에對한 透過性)이 있기때문이다. 低速中性子の 透過率(連鎖反應維持의 主要素)에 있어서, 金屬中 Bi, Pb 및 Be 만은 Zr보다 優秀하나 構造用材로서의 性質은 Zr보다 極히 劣等하다. 展延性있는 이 金屬 Zr은 核方面以外에는 그리用途는 많지 않으나, 主로 이의 優秀한 耐蝕性을 利用한것이다. HCl에 對해서는 格別하야, 貴金屬이나, Ta 만이 이보다 나은 性質을 갖고있을 수 있다. 優良한 熱傳導를 要하는 HCl의 使用處 即 Condenser, boiler等에 使用되고있다. 低總熱膨脹係數를 갖고 유리封着用金屬에 使用되고있다. 美國 Corborandum Metals Co. 에서는 AEC 시킨를 爲해서 年70t의 海綿Zr을 生産하고있다. 抽出은 Ti와같이 Kroll Process로써 ZrCl₄를 Mg로 還元시킨다. 價格은 形體에따라 大端한 變化가 있으며, 沃化物 即 結晶棒은 lb當 65弗, 板은 lb當 131弗, 線은 Kg當 327弗 이다. Zr Sponge과 團塊는 lb當 10弗 板은 27弗. 線은 32.50弗이다.

Cerium

用途.....純金屬은 얻기 힘들고 이의 性質은 充分히 把握하고 있지 못하므로 純金屬으로서의 用途

比重……6.9 熔點……640°C
 機械的性質……연하거, 展延性있다.
 耐酸化性……濕氣있는 大氣中에서 光澤을 잃고, 130°C에서 自熱化한다.
 耐蝕性……NaOH, 濃H₂SO₄에 對해서 良好.
 主要用途는 ①유리工業에 脫色用, ②유리器具에 Ti나같이 黃色의 着色用, ③酸化物은 유리研磨用 研磨劑로써 ④酸化物으로써 磁器에나멜中の 不透明劑로써 ⑤라이다-로써, 主로 Tessocerium(鐵과 Ce와의 合金) ⑥高壓 炭素弧光燈用炭素의 Core中の 稀土類混合物의 一部로써 ⑦最近에 發展되고있는 特殊鋼中에 加入, 即 Stainless, 工具鋼, 電氣用鋼에 Lanthanum-Cerium-didymium group의 化學物을 加하면 性質이 改善된다. 取鍋中에 稀土類(Ce, La, Dy, Lu 등 17種)을 加하면, 顯著한 脫硫作用을 한다. 鑄鐵에 Ce를 加하면, 流動性및 高溫加工性을 向上시켜준다.

前途및 價格……AEC에 依해서 稀土類金屬의 冶金學的技術이 巨大한 發展을 하고있다. monazite에서 副產物로써 Ce를 抽出하여 生産量을 增加시키고있다. 特殊鋼은 勿論 研究에依하여 輕金屬및 非鐵金屬과의 合金屬으로써 많은 用途를 發見하고있다. 純金屬으로써의 用途도 Ce및 其他 稀土類金屬에 漸次 擴張되어 가고 있다.

Ce는 地殼中에 普通金屬인 Sb, Bi, Cd, Hg, Sn 및 W보다도 더 豊富한것이며, 稀土類金屬이라는 名稱은 純金屬으로 製鍊하기힘들기때문에, 歷史的意義가 있음에 不過하다.

價格은 90~98% 品位는 lb當 12弗이다.

Germanium

比重……5.36 熔點……959.7°C
 機械的性質……脆性, 不加工性
 電氣的性質……半導體, 純度가 增加에따라 抵抗도 增加.

耐蝕性……強鹽基, 稀黃酸, 濃H₂SO₄
 耐酸化性……600°C까지 良好. 705°C에서 空氣中에서 酸化하여 揮發함.

(佛巖山第15號, 金屬「珪」參照)

用途……第15號에 朴禧善教授가 임이 論한바 있는 電子工業方面에 主要用途가 있으며, 이것이 卓越한 半導體의 性質은 高周波의 鑽石整流



左가 縮少眞空管 右가 Transistor

器, 即 二極管代用으로, 或은 三極眞空管의 代用으로 transi에 使用되며, 電力이 縮少眞空管의 百萬分의 一의 電力과 無限定의 壽命을 갖고있었다. 他用途로는 赤外線을 透過식힘으로, 赤外線分光器및 赤外線用光學器에 使用되고 있다.

前途및 價格……增加대가는 電子工業에의 需要外에, 他方面에도 使用될 性質을 保有하고 있다. 珪마늄유리는 特別한 高屈折率을 갖고있어 lense로써 特別用途에 使用한수있다. 또한 이의 光傳導性과 大端히 높은 熱電氣力은 이 方面에 使用한수있다.

金屬學的으로는 脆性이 있기때문에 構造用材로는 使用不能이며, 合金으로는 大端히 廉價인 Si과 비슷한 作用을 한다. 가장 興味있는것은 12% Ge-Au 共晶合金은 380°C에서 熔融하며, 固化時 極少量의 膨脹을 하여, 精密한 鑄物을 만들수있다. 非金屬, 유리 및 磁器를 gao狀 珪마늄水素化合物中에서 加熱하면, 容易하게 Ge被膜을 얻을수있다. 亞鉛製鍊時 副產物로써 產出되며, 火力發電所의 煙塵中 即 石炭의 燃燒時 酸化物로써 揮發하므로 回收하고있다. 需要量은 生産量을 大端히 凌駕하고 있다. 價格은 高純度의것은 lb當 340弗이다.

Lithium

比重……0.53 熔點……186°C
 機械的性質……大端히 연하고, 押出, 壓延容易
 耐蝕性……不良, 濕한 空氣中에서 窒化物이 된다. 201°C에서 自熱化함.
 一般的性質……金屬中에서 最軟, 大概의 金屬과 合金함.

用途……主要用途는 化合物로써이며, 特別히 물에 對한 抵抗이 크고, 15~50°C間에서 潤滑性이 좋은 Lithium grease에 使用되며, 酸化物으로써는 陶器의 低融性과 鐵에對한 密着性을 賦與한다. 化合物 或은 金屬로는 有機合成工業에 使用된다.

金屬工業에서는 合金으로 少量使用하며, Mg에 10%Li를 加하면, 六方晶型이 一層 展延性이 있는 立方型結晶體로 變한다. 따라서 이方面의 合金이 發展되고 있다. 鹽化리튬은 알미늄熔接劑로써, 或은 低熔熱處理鹽浴에 使用된다.

前途및 價格……金屬方面의 用途에 興味있는 것은 比重이 Mg의 3분의1이라는 것이며, 低熔點을 가지고 있고, 製造, 加工 및 熔接을 할수있다는것이다. 合金元素으로써는 展延性을 賦與해준다. 큰缺點은 耐蝕性이 없는것이나, 他金屬을 이裏面에 合板식하든지 適當한 防譯被膜을 만드는데 成功한다면 많은 用途를 發見할것이다.

價格은 98%Li이 lb當 8.85~11.00弗이다.

Titanium

比重 4.5. 熔融點 1,800 °C

地殼中 0.46~0.58% 存, 在.

機械的性質……延伸率20% 高溫強度는 右下圖과 같다.

耐蝕性……Stainless steel 과 비슷하다 120°C 以

上에는 N_2 , O_2 와反應하기 쉬우며, 이것이 機械的性質에 影響을 준다.

이 金屬은 超音速航空機材料로써 注目의 焦點이 되고 있으며, 技術과 企業의 混亂을 일으키면서 새로운 工業으로써 急速의 發展을 보이고 있다. 第二次大戰後 Jet engine 과 더불어 輕金屬으로써의 過度의 魅力을느끼며, 十年이나 걸어야 完成할 全히 새로운 金屬工業의 莫大한 發展을 二三年間에 完成시키고자한것이 現在의 工業面에 矛盾을 일으키고 있다. 이矛盾이 사라지고, 完全한 研究과 이루어질 ころ에는 이 金屬에對한 모든것을 現實化하고, 魅力的인 輕金屬으로써 金屬界의 巨大部分을 차지 할것이다.

現在 이 金屬은 金屬Ti의 製鍊에서부터 製品의 用途에까지 많은 難關이 가로놓여 있어 축슬고 있다. 해아릴 수없는 研究과 幾百의 試驗應用으로써, 技術的인 問題는 企業的인 問題보다는 좋은 立場에 있다. 企業的인 問題라는것은 生産者로써는 何時에나 試驗的인 많은 眞實한 註文이 多量으로 들어올지 망사리고있고, 使用者는 生産者의 充分한 準備를 각구지못한탓으로 몇個月前에 註文한것을 언제나 引受할지 알지못하고 있다. 投資하고 있는 政府로써는 Sponge (金屬Ti의 製鍊品)의 蓄積은 언제까지나 繼續되며, 언제不足을 느낄것인지 凝視하고있으며, 모든 사람들은 何時에 어떤사람이 나타나, 새로운 process를 發見하여 現法의 Kroll 法을 驅逐시키고, 高度의 現價를 低下시킬지 苦待하고있다 이 金屬의 用途의 主要障壁은 價格에있음으로, 美國政府에서는 새로운 Ti의 製鍊法의 發見을 爲하여 現在로 年 몇 百萬弗씩 消費하고 있다. 지금 Table I. II. 에 美의 生産量 및 價格을 比較해보기로 하자,

Table I. 年Sponge 生産量

1949.....	極小量
1950.....	60 噸
1951.....	495 噸
1952.....	1,500 噸

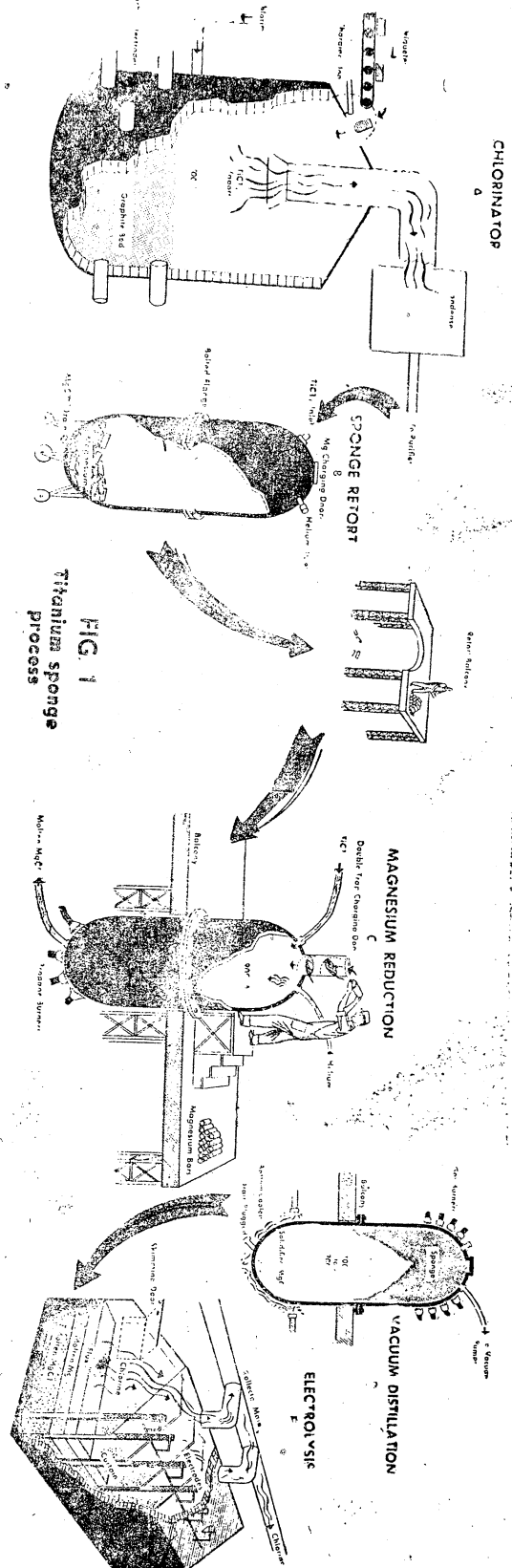
Table II. 航空機用板의 價格比較

平均 48"×144"板의 比較

Al	60~70¢ per 16
18-8 stainless steel	00~1.10¢ per 16
Unalloyed Ti	\$17~\$25 per 16
Alloyed Ti	\$25~\$30 per 16

Ti의 製鍊……Ti는 大部分이 金屬로 化學工業

과 더 層 密接한 關係가 있으며, 現在의 非連續的方式인 Mg還元方法보다는 連續的인 電解採取法이 더 層 技術的인 問題에 屬한 것이다. 어떤 큰 研究機關에서 電解採取法에 關한 研究을 中止하고, 다시 舊式인 沃化法에 恰似한 方法으로



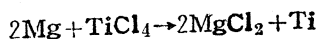
大量의 金屬을 低廉하게 얻고자 誠圖하고 있는것을 보아 1946年 U.S.Bureau of Mines의 Dr.Kroll에 依해서 發見한 Kroll 法을 잡싸리 물리칠것 같지는 않다. 이의 改良法을 보면 前頁와 같다.

Fig.1에서 (A)는 金紅石(rutile 59%TiO₂, 12% P₂O₅을 含嗽)을 團礦(Briguette)으로 壓搾해서 그 徑의 25' 높이의 retort 內에 裝入한다. (B)의 Mg 電解槽에서 나오는 鹽素 gas에다 어느 量의 鹽素gas를 補充해서 retort에 導入하면, TiCl₄가 生진다. 이 retort의 溫度는 800°C다. 熱은 耐火煉瓦로 內張한 retort의 底部의 6個의 電極에依해서 供給된다. 이 電極은 黑鉛으로 덮여있고, 黑鉛의 抵抗으로 必要한熱을 發生시킨다. 電力의 所要量은 그리 큰爐가 아니면 TiCl₄ lib當 大略 1KWH를 要한다. 이 TiCl₄ 蒸氣는 retort上部의 Pipe를 通해서 排出시켜 縮凝시켜서 精製하면, 무거운 無色液體가 되므로 貯藏後 必要에따라 꺼내 쓴다.

(B)는 Stainless steel로 만든 두터운 retort며, 두個의 Cup形을 볼트로써 連結하고 이 사이에는 Gasket 넣어서, 空氣와 內部의 不活性氣體와를 分離시킨다. 이 1-1/2" 두터의 stainless steel retort의 價格은 1個當8,000弗이다. 이 stainless steel器도 때때로 마구비숨에依해서 腐蝕을 當하는데, 이粒界腐蝕은 普通 retort의 上部附近에서 이터난다.

作業時 Mg는 retort 下部에 넣어두고, 볼트締를 해서 balcony에 언즈면, retort의 flange는 retort를 垂直하게 保持해준다. 모든空氣를 排出하고 Hegas를 넣고, 두로광(C₂H₈) gas burner써 Mg를 熔解시키면서, 液體 TiCl₄을 폼푸로써 1時間에 400 lbs의 比率로 retort에 넣는다.

(C)에서 다음反應



이始作되면 高度에 發熱反應임으로 그後의 熱供給은 거의 必要지 않다. 反應이 進行하면 새로이 裝入할 Mg는 二重門을 通해서 넣어, 空氣의 流入을 防止한다. 이 Mg는 2"徑, 12"기리의 棒이며, 裝入前에 大氣中에서 生진 Mg表面의 모든 酸化物皮膜을 除去해야한다. Mg가 熔解하면, Mg의 毛細管作用에依해서, Mg가 retort의 壁을 기어올라가며, Sponge가 垂直面에 生成하기 때문에, rponge의 큰 덩어리가 retort 上半부에 生成한다. 副產物인 MgCl₂는 Sponge로 부터 흘러내려와 retort 下部에 모인다.

1回の 還元作業에 3~4日 걸리며, 이 동안에 7,700 lbs의 TiCl₄과 2,000 lbs의 Mg를 裝入한다. 이로써 1,900~2,000 lbs의 Sponge를 얻는다. 이作業中 MgCl₂는 gas burner 로써 熔融을 維持하며, 必要에 應해서 다 週期的으로 排出한다.

Sponge의 純度는 99.5%Ti이며, 不純物으로써 MgCl₂, Mg, TiCl₄ 등이 드러난다. 還元完結後 He gas를 排出하고, 眞空폼푸로써 retort 內을 진공으로 하면 서, Sponge內에 있는 MgCl₂, Mg, TiCl₄을 蒸發시킨다.

(D) 이 眞空蒸溜法에있어서 溫度와 時間은 一定치않으며, 溫度는 眞空度에따라, Mg鹽을 熔解시키는 必要한 熱만 주면 된다. 10mm Hg의 眞空度時는 1,100~1,200°C에서 適切한 時間을 維持해 주면, 高純度の Sponge를 얻을 수 있다.

이作業中の retort의 上半部는 gas burner로 加熱하며, 下半部는 冷却시켜서 MgCl₂를 凝固시킨다.

蒸溜作業을 完了한後, retort를 冷却시키고, retort를 分解해서, 下部의 Sponge를 空氣와 絶緣시키면서 穿孔機나 旋盤으로써 잘라낸다. 이때 diamond drill를 使用하며, 粉碎해서 熔解하기 쉬운 크기로 만든다. retort에서 잘라낼때 1~1 1/2"의 크기로 하고 retort의 壁의 損傷이 없도록 注意한다.

(E) retort 下半部の 大端이 純粹한 MgCl₂를 꺼내서 Mg電解槽에 넣는다. 이槽에 各各 3.3V의 電壓을 加하며, 44個의 電解槽을 使用하면 365V, 20,000amp를 要한다. 그림에 보이는 6個의 電極은 鑄鐵陰極이며, 黑鉛陽極은 槽底部에있어 보이지 않는다. MgCl₂는 底部에서 加하게 되어있고, 熔劑(flux)도 同時에 加한다. 이 Kroll法의 連結의 作業이 可能한 方法이 또한 發見되고 있다.

用途—Ti의 現評價를 速한方法으로 掌握하기爲해서는 主要分野의 使用狀況을 보는것이 좋을것이다. 너무 많은 精熱과 速한 誤報는 工業에 混亂을 招來하였으며, 將來의 莫大한 販路만을 生覺하는 사람들에 依해서 實際의인 面에 對한 供給과 要求는 거의 傍觀視되어 왔다.

現在, 要求에따라 Ti의 純金屬및 合金體로써 billet板, 帶, 線및 管이 生産되고 있다.

Ti는 元來, 重量比率에 있어서 比較的 높은 強度를 갖이고 있기때문에 航空機材에 屬한다. 이 特性은 持히 往復機關 部分品에 價値가 있다.

工業用 純Ti는 18-8 Stainless steel의 代用으로 使用할때 魅力的인 重量節約을 해주며, 이때 要求되는 強度는 普通 35,000 Psi min. Y.S. (降伏強度)다. 合金物은 더 많은 強度를 갖이고있어 더 有用한것이다. Table III은 Ti의 軍航空機材로써 使用할수있는 部分品の 一覽表다. 現在 軍航空機工業에의 需要量의 約 30%는 純 Ti다. 民間航空機會社에서도 若干 使用하고있으나, 아직 正當的인 것이 많고 다만 試驗的 或은 道樂的으로 機關室製造等に 板을 主로 使用하고 있는데,

Table II Ti의 軍航空機用에 使用可能한 一部分品

用 途	航空機當 所要重量 (lbs)	航空機當 節約되는 重量(lbs)
Nacelle area (firewalls, tail cones, fairing, cowling, etc.)	662	230
Hydraulic tubing	127	43
Pneumatic system	1875	625
Nacelle area (firewalls, tail cones, fairing, cowling, etc.)	610	380
Anti icing (ducts)	435	145
Nacelle area	75	21 1/2
Shroud		989
Firewalls, cowling, ducts, fairings		26
Firewalls, cowling, ducts, fairings		29
Firewall, nacelle fittings		15
Bulkhead	63	20
Bulkhead	50	14
Substitution for annealed stainless steel sheet	37.5	23
Shrouds, firewalls, etc.	270-1100	300
Fire and radiation shields	20	90
Armament	40	280
Shrouds, fire and radiation shields	600	100
Shrouds, fire and radiation shields	195	142
Firewalls, shrouds, misc. power plant items now stainless steel	400	65
Outer tail pipe, firewalls, air ducts and ammunition boxes (these items now stainless)		8
Fuselage sheet metal parts such as shrouds, firewalls, etc.		65
		34
		23
		70
Keel web, and firewall		141
Ammunition boxes, ejection chairs, blast tubes, ejector cones, misc.		20
Ammunition boxes, wing shield		344
Bolts, screws	515	
Nacelle area		
Landing gears	727	240
Wing area (fittings)	2350	850
Flap track and carriages	325	175
Body area (bulkhead fittings, etc.)	918	270
Steel fasteners	2065	690
Nacelle area	2100	700
Landing gears	690	230
Wing area (fittings)	2975	992
Flap tracks	176	59
Body area (fittings)	285	96
Steel fasteners	112	149
No applications foreseen with present designs	1059	350
Primary and secondary structure		59
Primary structure		293
Bulkhead		35
Fasteners in general, bolts, screw, nuts, hi-shear rivets	87.5	1470
Fasteners in general, bolts, screws, nuts, hi-shear rivets and some sheet applications	792 (bar) 500 (sheet)	690-900
Substitution for annealed and 1/2% stainless steel	270-1300	100-1000
Substitution for bolts	70-270	30-200
Fittings, bolts, etc.	29	25
" " "	60	40
" " "	40	20
" " "	40	40
" " "	40	15
Small fittings new steel	40	15
Small fittings new aluminum	40	30
Multi skin		30
Floors		30
No worthwhile applications		30
General fuselage sheet metal structures such as frames, longerons, etc.		30
" " "		65
" " "		29
" " "		26
" " "		21
" " "		80
Keel web, and firewall		6.8
A.P. Turbine pump outlet	4.6	18.6
16th stage compressor air	12.7	12.0
16th stage comp. leakage	8.0	20.0
Acceleration bleed	13.0	22.0
Engine shroud	5.0	81
Keel cap	9.0	96
Keel web	31.9	46
Engine burner shroud	7.7	8
Engine exhaust shroud	2.2	0
Fuselage floor shielding	2.2	0
Fwd fire seal	4.6	4.8
Aft fire seal	2.2	4.2
Aft exhaust web		1.6
Aft bulkhead		1.6
Slat tracks, high temp, bulkhead, etc.		1.6

A 純티타늄으로써(80,000~100,00 Psi 引張強度를 要하는 곳)

B 合金物으로써(130,000~150,000 Psi 引張強度를 要하는 곳)

大略 40%의 重量節約을 일고있다. 民間會社에서 쉽사리 取扱못하는 原因은 價格問題이며, 板에 있어서 1b當 5~8면 經濟的으로 0.30~0.10C alloy steel 代身 Ti alloy를 使用할수있고 1000 lbs의 節約을 할 수 있다.

化學, 食料品 및 石油工業에의 이金屬의 用途가 有望하다. 耐蝕性 및 高溫作業에 있어서의 諸般難關을 大幅的으로 減少시킬수있어 現時價로써도 能히 經濟的으로 正當化시킬수가있고, 若干의 價格 底下가 있으면 더 많은 使用可能性이 있다. 兵器 團에서도 100餘種에 達하는 方面에 研究中에있는 데, 그의 試應用으로써 87mm 迫擊砲의 基板이었다. 砲, rocket 및 高溫의 表面에 適合한 金屬이며 實驗에 表하면 1,100°C 에서 30分間 露出시켰을 때 Stainless steel보다 表面變化가 적은것을 보여주고 있다. 構造材料로써 設計者들은 現在 約 430°C까지 Al 및 Mg의 代用으로 使用하고있으며, 그 以上에서는 아직 steel을 使用하고 있다. 또한 若干 有望한것은 diesel truck engine 方面이다. 重量 및 크기의 制限을 받고있는 이engine에 大端히 有利할것이며, trailer에 使用되고 있는 stainless steel을 이것으로 바꿀수 있을 것이다.

加工.....加工에 있어서는 Al보다 是 Mg에 恰以한 性質을 보여주고있다. 이 金屬의 伸長率은 20% 以下지만 加工中 破斷을 일으키는 彈性限界內에서 의 加工硬化는 생기지 않는 特性이 있다. 加工의 困難性은 이金屬이 六方晶系에 屬하고있고 高引張強度를 갖는데 基因한다. 또한 若干 特性으로 는 加工時 flange의 收縮이 생기지 않기때문에 이部分은 後에 잘라내야한다. 普通 最大 10~16%의 展延加工을 하고있고, 이 以上에서는 破斷이 생긴다. 730°C에서 10分間 燒鈍한것은 20%의 展延加工에도 破斷을 주지 않는다. 20% 以上을 要할時는 400°C 以上에서 再燒鈍을 하면 좋다. 따라서 이의 加工費는 他金屬에 比해서 훨씬 高價로 먹힌다.

熔接에 있어서는 純Ti는 良好한 展延性和 強度를 갖인 完全한 熔接은 되지만 脆弱하다. 高溫 및 熔融狀態에서는 O₂, N₂ 및 H₂과 反應하기 쉬우며, O₂, N₂ 및 C의 含量이 0.20% 以上되면 脆弱해지며, 硬度 및 引張強度는 높아진다. 各個別的으로 는 0.15%O₂, 0.05%N₂ 및 0.15%C를 넘기지 말것이며, H₂는 오히려 展延性을 上昇시켜주고있다. 따라서 熔接時 fusion welding 에 있어서는 空氣와의 接觸을 避해야할것이나, spot나 flash welding에서는 welding 部分의 保護가 必要치않다. Ti alloy에 는 flash welding 以外에는 展延性있는 熔接을 얻을수 없다.

切削……Ti는 物 的性質이 他金屬보다는 特別하고, 이에 對한 經驗이 적기 때문에 切削에는 많은 難關이 있다. 이의 大部分의 問題는 解決되었으나, 特別한 切削法을 使用해야 한다.

主要原因은 (1)切削時 이金屬이 工具上에 塗着 및 磨擦作用을 하며 (2)切削硬化되어, 工具가 損傷된다 (3)工具切削及에 大端히 硬한 炭化치타늄의 磨擦作用을 준다.

上記의 모든 要素가 關聯되기 때문에 이것을 防止하는 方向으로 切削해야 한다. 0.20% C 以下の Ti는 超硬合金 或은 炭化物工具를 損傷시킬 程度의 炭化치타늄은 품고 있지 않다. 切削部의 冷却에 格特한 注意를 해야 한다. CO₂가 冷却劑로써 第一종이며 大端한 切削能을 준다는 것이다.

最適切削性을 주는 主要要素는 (1) Ti가 高價며 切削屑는 普通 販賣上 되지 않기 때문에 可能한限 切削量部分을 極少로 設計할 것 (2) 可能하면 單면에 많은 切削을 할 것 (3) 工具에는 銳利한 炭化物을 使用할 것 (4) 嚴格한 切削과 強固한 保持를 할 것 (5) 工具의 切削部에 高壓의 冷却劑를 直接使用할 것 (6) 切削及이 切削部分外에 끌리지 않도록 할 것 등이다. 普通 Wheel Speed는 2,000 sfpm 이고, table Speed는 4100~500 ipm 이 좋다.

熔解—Ti sponge를 ingot로 만들기 위해서 arc melting을 하는 것은 어느工場이나 同一하며, 水冷式 銅鑄型을 使用해서 여기에 熔融된 Sponge가 層層히 蓄積해서 ingot를 만들게 되어 있다. 이 熔解爐를 眞空으로 해서 He나 argon 또는 이 두個를 同時に 導入한다. 爐의 電極으로는 炭素, 당크스텐 및 其他消耗電極을 使用한다.

一般적으로 W電極이 炭素보다 熔解速度가 빠르며, W를 使用時에 50V, 100amp로써 熔解하는 量을 炭素로는 50V, 1,000~1,200 amp를 要한다. 普通 後述하는 鑄造時과 같은 單極爐며, 1分間에 4~6 lbs 熔解하고 있다. 電力은 lb當 1.5~4KWH를 要한다. 이때 注意해야 할 것은 炭素電極으로부터 炭素의 侵入으로써 最高 0.20% C 以上 含有하지 않도록 해야 할 것이다. 또 熔融 Ti는 W電極의 粒界를 侵蝕해서 나중에는 이 粒子가 電極에서 剝落되어, ingot 上部에 뜬다. 이것을 防止하기 위해서 始動時에 Mg 리봉을 使用하면서 W arc를 보며든지, 파도록 電極을 Ti와 멀리 해서 긴 arc로 熔解하고 있는데, 後者로는 熔解速度가 大端 低下된다. 二, 三年後에는 이 熔解方法이 大端히 改良될 것이나 電極으로써 Sponge를 團塊, 押出, 燒結 및 鍛造로써 만드려서 使用하면 合理的이지만 加工費가 高

價로 먹힌다. 小型電極 및 小量熔解는 不純物의 侵入을 助長하며, 高價로 됨으로, 多極使用과 多量熔解로써 高純度屑도 넣어 熔解한다면 廉價로써 高品位의 Ti를 얻을 수 있을 것이다. Ti Scrap은 市場에서는 賣買가 되지 않고 있으나, 製銅時 Fe-Ti의 代身으로 使用할 수 있다.

Skull Melting에 의한 鑄造法—Ti의 鑄造에 있어서는 熔解 및 其他에 의한 몇가지 難關이 있으나 그중에서 熔解時에 不純物侵入 防止가 第一條件이다. 따라서 不純化하기前에 꺼내어 鑄造할 때까지 다른 容器에 넣어 保存해야 할 것이다. Ti에 依해서 우리가 알고 있는 範圍의 耐火物은 지이나 侵害을 받고 있는데, 그중 黑鉛만이 小量의 侵害을 받는다.

酸弗化物의 耐火物 (Oxyfluoride refractory)을 이點에서 現在까지의 어느 酸化物의 耐火物보다 優秀하다. 다른方面의 研究對象으로는 Silica, 炭化珪素 Zirconia, Aluminum 및 Zircon이며, 이것으로 大略 圓滿한 鑄物을 얻을 수 있다는 것이다.

Ti 鑄造의 主要試圖로써 黑鉛鑄型을 使用하는 法이 있다. 技術적으로 Skull melting을 하면 炭素는 0~0.015% 밖에 侵害을 받지 않는다. 方法으로는 熔解와 鑄造를 眞空室內에서, 不活性 gas를 導入해서 行하는 方法이다.

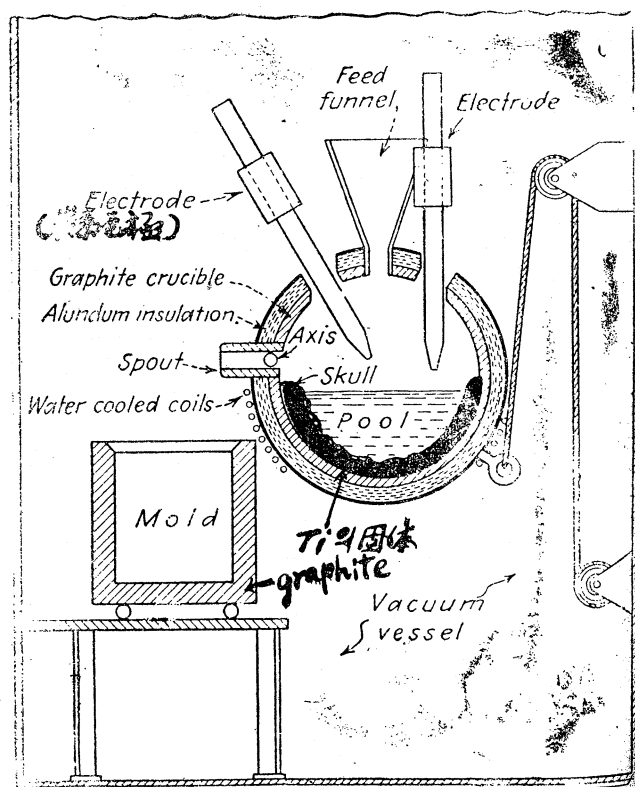


Fig 2 Rem-Cra Titanium Corp. 에서 行하는 眞空 Skull 鑄造爐.

그의 一例로는 Fig 2 와 같은 爐이며 100 lbs 內外 熔解할 수 있다 工業으로 純粹熔解를 하는데 좋은 方法은 Arc-melting 을 하고 水冷式銅製 坩堝表面에 얇은 固化지타늄層을 만드려서, 熔融物과 坩堝와의 接觸을 없게 하는것이다. 水冷으로 인한 急速한 冷却때문에 一定時間에는 一定한 熔解量밖에 얻을수가없으며, ingot 는 이러한 裝置를 使用해서 조금씩 Sponge 를 裝入해서 만든다. 이方式을 取하면, ingot 의 上部의 小部分만이 熔解하며, 그우에 Sponge 를 다시 裝入하면 前것은 固化되고 後의 것이 熔解한다. 이것을 繼續하면 큰 ingot 를 얻을수가 있다.

이方法으로써 만든 ingot 는 鍛鍊 및 壓延에 何等의 支障을 주지않는다. 그러나 鑄物일 境遇에는 鑄造直前까지 鑄物全量이 熔解 되어 있어야한다. Fig 2 의 方法에서는 坩堝에서 오는 不純物은 坩堝과 熔融지타늄과의 사이에있는 두터운 Skull 인 固化 Ti 때문에 防止할수가있다. 이 Skull 의 두께는 熱의 供給量과 冷却에依한 熱損失과를 調節함으로써 適當한 量을 保存할수가 있다. Fig 2 에서 主 熱源은 炭素電極 이 陰極, 爐內部에 깔린 黑鉛坩堝 (Graphite crucible) 를 통해서 熔融體를 陽極으로한 直流弧光이다. 熱의 絕緣體는 坩堝周圍에 粒狀 알미늄을 다져넣은것이다 爐周圍에는 水冷式 銅 Coil 을 감아서, 이것에 誘導電流를 흘리면 加熱이 되고, 電流를 切斷하면, 冷却이된다. 電流를 흘리기 前에 黑鉛鑄型 (Graphite mold) 을 包含한 爐全體를 眞空室에넣고, 眞空後 알곤을 넣는다. 그後 直流와 誘導電流를 調節함으로써 最小限의 두께의 Skull 을 만드려준다. Ti 鑄物의 機械的性質을보면 Table iv 와 같다. 이 以上の 機械的性質도 얻을 수 있으나

Table iv. Ti 鑄物의 機械的性質

組 成	0.2降伏點 (Psi)	31張強度 (Psi)	延伸率 (%)	V-形切込 Charpy(hft-16)
92Ti-4 iv n-4Al	94,100	118,000	9	17
93Ti-7Al	98,500	109,490	13	30

Ti 의 先天의인 不純性때문에 極甚한 技術的, 經濟的 障害를 克服해야 할것이다.

10lbs' 以下の 一定한 形體를 갖인 物件의 鑄物은 炭素와 其他元素의 影響을 받지 않고, 製作해 낼수있는 技術이 美國 Frankford 造兵廠에서 發達되었는데, 그의 大要는 Fig 3 과 같다. 여기서도 直流弧光이 熱源이고, 熔融物의 容器로써는 固體 Ti 의 Skull 이다. 이 Skull 上部의 Ti 가 熔融하면 爐全體를 傾斜시켜서 鑄型의문을 열고 注入하게되어 있다. 爐內는 眞空이며 알곤을 넣는다.

熔解時 1.100 amp. 25V 를 25 分間 通함으로써 Skull 表面의 Ti 가 約 14 lbs 熔解된다.

鐵石-Ti 의 原鐵으로써는 金紅石(rutile)과 磁鐵(ilmenite)이 主며, 美國 Virginia 州의 金紅石은 TiO_2 59%, P_2O_5 12%를 包含고있어 有名하며, Norway 에서도 產出한다. 磁鐵鐵은 Norway 및 Canada 가 著名하지만, 美國에도 43~66% TiO_2 을 包含한것이 大量으로 產出한다. 砂鐵中에는 存在하며 印度의 Travancore 縣이著名하며이地方의 砂場은 70%의 磁鐵鐵을 包含고있다. 砂鐵中에는 TiO_2 7~20%를 包含고있다

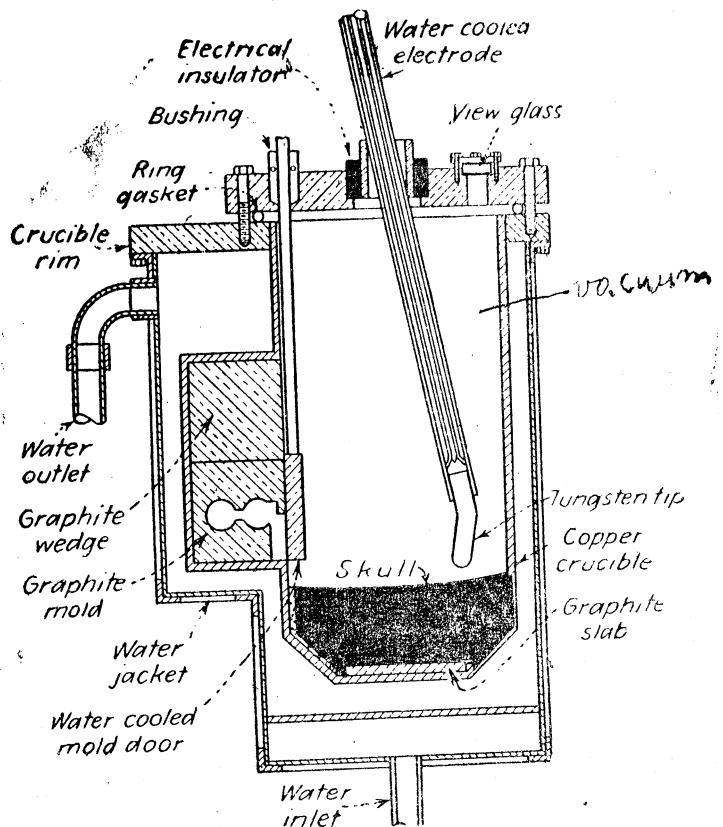


Fig 3. Frankford 造兵廠에서 使用하는 眞空爐.

Ti 金屬工業에있어서 現在主로 金紅石으로써 生産하고 있으나, ilmenite 로써 直接 $TiCl_4$ 를 만드는 Process 로써 代置할時期가 곧도래할것이다. ilmenite 의 鹽化作用에있어서의 難關의 하나는 鹽化物의 約半量은 $FeCl_3$ 및 $TiCl_3$ 로 된다는것이다. 이 不純物을 包含한 $TiCl_4$ 를 沸騰시키든지 其他方法을 使用해서 $TiCl_4$ 를 揮發 分離한다. 이 $TiCl_4$ 를 燃燒시키면 TiO_2 과 Cl_2 가 생기므로 Tisponge 의 原料로는 顔料工業에 TiO_2 로써 使用할수가있다. 現在 金紅石은 屯當 \$140~160 인데, ilmenite 는 \$18~20 이며 Ti Sponge 의 價格에 比하면 鐵石의 價格은 無視할 程度지만 如何든 ilmenite 를 使用함이 更有利하다.

高純度金屬

現在까지 우리가 흔히 使用하고 있는 諸金屬도 大端한 高純度에 있어서는 現在까지 想像도못하던 새로운 物理的, 化學的性質을 보여주고있다. 이 純度の 水準은 99,999,999~99,999,999,999 에 屬하는 것이며, 따라서 諸金屬의 再檢討의 段階에 이르는 感이 있고 新金屬의 分野를 이루고있다. 이러한 高純度金屬은 原子反應裝置, 超音速航空機, 무서운 高熱에 露出되는 部門 및 誘導武器其他의精密器用電子工業 등에서 要求되고있다.

이들 高純度金屬의 性質의 一部門을 엿본다면 現在까지 알고있는 Chromium 은 硬하고, 脆弱하고, 거의 加工性이 없는것이지만, 高純度에있어서는 常溫에서는 展延性이 높은 金屬이며, 심지어 加工할 수있으며, Vanadium 도 大端히 硬하고, 脆弱한것이지만 高純度에서 非常한 展延性을 갖이고있으며 前記의 諸稀有金屬 Germanium, Silicon, Zirconium 등은 高純度에서 그의半導體 및 中性子透過力을 極度로 向上시켜주며 美國 General Electric Co 에서 만든 高純度 鐵의 結晶物은 사람의 머리카락의 10 分の 1 이 直徑을갖인線이 1,000,000 psi 의 引張強度를 갖이고있고, 銅의 結晶의 1 면은 他面보다 200°C 에서 5 倍의 腐蝕을 하며, Ni 의 結晶의 1 면은 他面보다 1,000 倍에 達하는 觸媒力을 保有하고있으며

其他의 物理的性質도 다르다는것이다. 또한 이러한 高純度 金屬間의 合金은 現不純金屬間의 合金과는 大端한 差異가 生길것이다.

이러한 高純度 金屬을 얻는方法은 原來 Germanium을 精鍊하기 爲해서 만든것이며 Zone melting이라는 方法을 取하고 있다. 이것은 美國의 Bell Telephone Laboratory에서 發明, 製作 販賣하고 있다. 精鍊하고자하는 金屬棒을 徐徐히 不活性 gas가 充滿한 石英管内로 밀어넣면, 誘導코

일이 있는 小部分만 熔解되고, 이部分에서 不純物은 棒의 後末端部로 밀려간다. 이 熔解部가 棒全體를 여러번 거치는동안 점점 高純度로 되어, 末端에 돌인 不純部만 잘아버지면 9,999,999,999까지는 얻을수있다는것이다. 이러한 金屬의 熔融 및 鑄造時에는 Fig.2의 爐에서 直流電弧를 除外한 誘導電流 만으로써 熔解해서, 眞空室內에서 鑄造하게 되어있다.

—— 끝 ——
(筆者 本學 助教授)

<暗礁 第七章>

—— 赤 道 ——

—— 비기니 環礁 ——

地球가 罹病에 걸린뒤로
『저너리슴』의 使徒는
偉大한 醫師群의 收監을 報道하지 않
었다

不治의 病에 絶望한 魚族들에게
『휴스』가 끊어저도 太陽이 아쉽지 않다

끝내 室內에 標準狀態를 維持한다던 氣
象台에서는
「大氣壓 四四耗 Temp 百二十一度F 濕度
全無」의 最後發信을 한다

우리는
그뒤로 「가스」入 電球가 破裂하는 暴
音を 들었을 뿐이다
무슨 示威行列이 散散히 흐터지고 허
를 뻐문 市民들이 歸家한다
어느새 壞血症에 걸린 市民들이 싸우
기를 斷念한다.

—— 연장 鐵針의 時代는 가고 原
子力 時代는 오고 ——

그러나 우리들은 最後의 氣象報道를 記
憶한다 .

酸素의 不足으로 고래는 새우에게 自
殺을 勸告한다
自願自殺을 忌避한 『비기니』暗礁의 亡
命客들은

環礁에 『아이크 램푸』가 켜질때까지

살려고 하였다.

原子灰를 먹은 새우를 먹은 고가를
먹고

고래가 배가 아프다고 뒤흔는 아류산
列島에

붉은 온다

地表에 竹筍이 움트는

初産婦의 鎮痛에

地球는 高喊을 치는데

歷史는 醫師의 釋放을 命치 않는다

그날 子午線을 넘는 市民들은 偉大한
産婆였다

<最後以後通信>

—— 도쓰 —— 도도도 쓰 ——

赤道가

太陽의 『트레이스』라고 믿어버린

어제의 市民들의 反反의 條理속에서 『공과
스』를 꺾인 船長은 甲板에 나섰는데

第二의 『비기니』로 向하는 文化人은 계속
걸한다 외를 吐한다 ——

歷史는 그들에게 單 한통의 牛乳와
『푸라스마』를 貸與할것을 拒否한다

來世의 赤道는

計算尺이 暗算할 循環小數인가?

人間自體의 氣焰의 噴流인가!

—— 1955. 2. 8 —— (機械科 三學年)

MIT 外國學生夏季講座

—參加報告

金 鍾 珠

1. 人 事 말 씀

去般 MIT(Massachusetts Institute of Technology) 招請으로 渡美하여 同大學外國學生夏季講座(Foreign Student Summer Project)에 參加하였고 또 諸君의 機會를 利用하여 美國電氣工業界의 一部를 見學하고 歸國途中 約二週日間 日本電機製作工業及 電力工業의 現모를 살필수 있었읍니다. 不肖小職이 주어진 機會를 이만큼 活用하고 가난한우리나라國民으로서 別로 經濟的인 困難도 없이 全旅程을 마치고 無事히 歸國할 수 있게 된 것은 오로지 上司 先輩 同僚 後輩의 過分한 後援의 德分이라고 생각되며 眞心으로 感謝히 생각하는 바 입니다.

2. MIT, FSSP 의 內容

MIT, FSSP란 Massachusetts Institute of Technology, Foreign student Summer Project 의 略稱으로서 우리말로 번역하면 麻省理工大學外國學生夏季講座라고 될것이다.

이 Project 는 앞으로 해마다 있을것이 豫想되는 國際的인 學生의 모임이고 우리나라에서도 每年 二, 三人의 學生代表가 參加하게될것이므로 最初의 韓國代表의 한사람으로서 그內容의 概略을 紹介한 義務를 느끼는 바이다.

이 Project 는 1948년에 처음 始作된 것으로 招請事務에서 Project의 進行 工業地帶觀察旅行(Industrial Tour)에 이르기까지 全過程이 學生委員會에 依하여 運營되고 있는것이 特異한 點이다. 參加資格은 大學理工科卒業後 二年以上經驗이 있고 年令滿三十二歲以下인 外國學生으로서 美國에 한번도 와보지않은사람으로 되어있다. 卽 大學卒業後 二年以上 教育, 研究又是 實務에 經驗이 있는外國學生을 大學在學生인 MIT 學生委員會(Student Committee)가 招請하여 國際的인 事業을 完遂하고 있는것이다. 이 Project가 始作된 1948년에는 招請國도 主로 歐羅巴 南米에있는 諸國이었으나 1949년에는 亞細亞에서 日本이 招請을 받기 始作하였고 1954년에 처음으로 韓國에서 세사람이 參加하게된것

이다. 昨年參加國數은 三十五個國 參加人員은 六十名이 었다. “소련” “체코슬로바키아”에도 招請하였으나 應하지 않았다는 이야기를 들었다. “유고슬라비아”에서는 두사람이 參加하였고 東洋에서는 韓國三名 日本三名 菲律賓一名 인도네시아二名 마라야一名 이參加하였다. 우리나라도 이제 겨우 國際舞臺에서 認識을 받고있는 模樣으로 하-바-드 大學國際討論會(International Seminar)에 昨年 처음으로 楊先生一名(日本三名)이 招請을 받았고 亦是同大學 招請教授에도 韓國에서 四名(日本四名)이 招請을 받아 一年間研究할目的으로 同大學에 到着한것을 보았다.

MIT FSSP의 期間은 六月七日부터 九月十七日까지로 되어있다. 費用負擔은 六月一日부터 九月二十日까지의 生活費 授業研究費 疾病事故에對한 費用一切를 MIT Student Committee 에서 내게 되어있고 到着及 歸國旅費中 美國內旅費는 亦是 MIT에서 負擔하게 되어있다. 外國에서 美國到着港口(海港 또는 空港)까지의 旅費는 그나라 政府와 美大使館에서 協力마련하도록 되어있고, 될수있는데로 個人 부담은 避하는 취지로 되어있다. 昨年우리세사람의 境遇는 往復航空旅費(서울 보스톤間)는 UNKRA(United Nations Korea Reconstruction Agency)에서 支給받고 또 美大使館 MR. Scherbacher 의 盡力으로 MIT Project 가 結案後 二個月間 研究를 繼續할수있도록 韓美財團에서 四百弗의 支給을 받았기 때문에 外國學生에 比해서 그리 艱辛하지 않았다. 이 Project 의 趣旨가 世界中堅科學 및 技術學徒가 한어름동안 한곳에 모여서 研究를 같이하는 동안 國際文化를 交流하고 相互創意를 자극하는 것이며 十一月末까지는 各自已 本國으로 도라가 各自의 國家發展에 이바지 한다는데 있다. 이 Project 의 財源은 産業機關에서의 寄附에 依하며 創設當時는 相當히 困難한 모양이나 지금은 財團도 確立되어 “軌道에 올터 있다고 한다. 이 Project 의 主行事는 어디까지나 學問研究에 있다. FSSP 事務室에도 “MIT Is Not A Place Boys To Play But A Place Men To work” 卽 “MIT는 少年들의 노는곳이 아니고 青年들의 學問하는곳이다” 라고 붙어있다. FSSP 參加 外國學生의 경우는 夏季學期의 全講座가 無料

로開放되고,各自가 擇한 指導教授 밑에서 各自의 専門分野에 關한 研究實驗을 하게 되어있다. 또 Boston 近郊에 있는 工場 發電所 見學의 機會도 充分히 마련되어 各自의 希望하는 工場을 가볼수 있게 한다. 九月六日로서 MIT學校에서의 計劃은 一段끝을 맺고 九月七日에는 北東工業地帶視察旅行으로 떠난다. 이튿날 아침 賃切한 車臺의 버스에 三十五個外國學生과 MIT學生委員이分乘하여 三個月 짧은 期間이나 追憶 많은 보스톤 차르스江邊을 떠날때의 感銘이란 잊기어려운것이다. 早朝인데도 不拘하고 造船科金副教授 하-바-트大學院에서 研究인 金兄이 전송까지 나와주셔서 感銘을 더욱 깊게 하여 주었다.

工業視察旅行이 끝난後 뉴-욕으로 도라와 거기서 Project는 完了되고 送別晩餐會에서 食事を 술을 같이 마신다음 뿔뿔이 헤어져 간다.

以上과같은 學問研究와 工業視察의 主行事와 併行하여 生活을 통한 國際友好 美國家庭의 週末招待에 依한 美國家庭生活의理解 二週日마다 한번씩 있는 國際問題討論會 著名한學者 實務家를 招請한 世界開發問題 캠프學校 Tanglewood 音樂祭(Music Festival)에서의 野外音樂감상캠프생활 國際學生픽닉 (Interinational picnic)等多探롭고도 奔走한 副行事가 있다.

3. 보스톤의 韓國人

보스톤은 美國에서도 有數한 文化都市의 하나다. 그市內에 MIT, 하바트大學 조곰떨어져 예무大學 루린스톤大學 等 著名한 大學들이 많다. 그래서 보스톤市에는 世界各國에서 모여든 外國學生들이 많고 韓國學生만도 아다 六十名가량 될 것이다. 하바트大學에는 韓國文學科 教授徐斗銖博士를 비롯하여 高光林博士工大學院學生 徐奉均氏 高大에서오신 金教授 法大에서오신 劉教授等 相當히 많은數있고 MIT에도 工大金副教授 鄭講師-大學院學生에 金인호 李경남 兩氏가 새로 到着하였고 大學(Undergraduate)에 化學科 朴두하氏 機械科安氏 大學院土木科에 朴광득氏 등이 계시는 外에 建築科에는 李王獨子 李致氏가 계시고 特히 李致氏는 學生委員의 한사람으로 活躍하고 있었다. MIT에는 Mr Wheems 라는 분이 韓國學生을 餘間돌보아주지 않고 계시었다. 氏는 父親이 宣教師로서 韓國에서 오랜동안 일하시다가 韓國에서 別世하셨다고 하며 氏도二十歲까지 開城에서 자랐다고 하여 우리말도 꽤 잘하시는분이다. 氏의 MIT에서의 職責은 Director of industrial corporation 으로 前에 航空學科教授로 계시다가 그 行政의手腕이 높이 評價되어 現職을 맡아보게 되었다고 한다. 在보스톤韓國學生會가 組織되어있어 國際學生會館에서 二週일에 한번식 會合을 가졌다. 이會合에서는 大概 學生中 輪番制로 講師가 되어 韓國에 關係있는 問題(例 韓國産業概況-金在瑾氏 韓國産業再建을 爲한 經濟政策徐奉均氏)에關한 演說이 있는後 그에對한 質問 討論等

도 있다. 또 이곳은 美國第一의都市 뉴욕에서 過히 멀지 않고 有名한 大學이 있기 때문에 韓國에서 美國에오시는 著名人士가 大概 이곳을 찾아오신다. 그래서 比較的 本國의 近況等 자주 消息을 알수 있다.

徐斗銖博士宅에 가면 김치와 밥을 待接하여 주시고 또 몇가지 韓國에서오는 新聞까지 볼수있다. 내가 거기 있는 동안만도 白樂준 延大總長夫妻 田豐鎭博士가 보스톤에 오셨다. 田博士, 金在瑾先生 鄭善模先生과 今般 MIT FSSP에 參加한 一行세사람이 같이 모였을때는 MIT 校庭을 서울工大校庭으로 錯覺할 程度였다. 每週日曜日에는 보스톤大學 神學部 禮拜堂에서 韓國人敎會가 열리고 朴牧師의 指導아래 禮拜를 볼수 있다. 마침 우리一行이 보스톤에 있는 동안 八一五獨立記念日을 맞이하여 보스톤大學에서 獨立記念式을 舉行하였다. 여기서는 韓國人끼리 잘 團結되어 있고 思想的 或은 政治的對立이란 보지못하였다. 이 모든것이 亦是 보스톤 韓國學生을 올바르게 指導하시는 徐斗銖教授의 高潔하신 人格과 獻身的努力의 結果라고 생각하는데 反對할 사람은 없을 것이다.

끝으로 將次 해마다 이 Project에 參加할 분들에게 이 Project를 가장 效果的으로 하기爲하여 생각하여야 할 한두가지를 써보려고 한다. 이 Project는 아까도 말한바와같이 研究期間이 大端히 짧은 關係로 莫然히 가서는 좋은 結果를 期待할수없다. 가기前에 三個月程度로서 結末을 낼수있는 實驗이나 理論的研究過程中 풀지못한問題를가지고 가야한다. 特히 非直線性微分方程式을푸는 機械(Electric Analog Computer)나 數字計算器(Digital Computer) 등을 利用하여 풀수있는問題를 풀기는 쉬운 일이다. 그렇게 할때면 아모데도 世界科學의 近來發展相을 알아야한다. 그렇지 않으면 자다가 뒷북치는 格으로 되고말기 쉽다. 外國科學文獻導入의時 急함을 하지 한번 切實히 느끼는 바이다. 다음은 우리가 外國에 가는以上 特히 이런 國際的인 모임에 가는以上 우리가 할수 있는 國民外交의 重大性이다. 우리의 行動이나 學問的實力으로 우리나라를 評판게된다. 내가 받은 政治見解에 對한質問만도 한두번이 아니겠고 한두나라사람만도 아니겠다. 포켓(Pocket)이 許諾하는限 우리 文化나 우리生活을 紹介할수있는 寫眞 或은 人形 등을 가지고 가서 보여주고 說明하는일도 重要한 일이라고 생각되었다. 파-티(Party)에서 우리民謠라도 한 曲調부를 自身이 없으면 “아리랑”레코-드라도 한 장 가지고 가면 꽤 생색을 낼수있을것이다. 學生의 貧困한 주머니를 생각하면 이런面에 좀더政府에서 힘을 빌려주어도 좋지 않을까 한다. 印度같은데서는 確實히 政府에서 組織의으로 留學生을 통한印度文化宣傳을 하고있는것 같이 보였다. 爲先MIT FSSP의 紹介程度 이것으로 끌이고져 한다.

(筆者 本學 講師)

經營者로서의 工學者 (1)

RYJ. M. JURAN (2)

編 輯 班 譯

現代의 젊은 工學者의 殆半은 行政官이나 經營者로 立身할 것을 希求하며 그 나머지가 科學者, 顧問, 敎授 等等 Nonmanager로서 立身할 希望을 갖는다.

經營者가 되고 싶은 젊은 工學者들은 單只 工學技術部門만의 管理者를 願하는것이 아니라. 그들은 會社의 總括的인 管理者, 高級役員, 監督者, — 工學者의 活動部門만이 아니라 다른 部門도 監督管理하는 — 이런 經營者가 그들의 抱負이다.

이와같은 抱負는 工學者들만이 가지는것이 아니다. 會計士, 法律家, 販賣員, 機關工, 等等 여러 다른 部門의 青年들 亦是 經營者가 될려는 抱負를 품고 있다.

支配的인 地位를 차지하려는 이 熱烈하고 廣範圍한 競爭은 實業界에 있어서 經營者가 하는 重要한 役割에 對한 關心이 增大하는 것을 말한다. 얼마前까지도 經濟面을 이끌어 간것은 軍人이기도 했고 商人, 僧侶, 哲學者, 資本家였던 때도 있었다. 그러나 現代와 그리고 豫測할수 있는 將來에는 經營者가 經濟面을 支配하게 된다.

이 支配的인 地位에 對한 工學者의 資格을 分析해보자는 것이 本稿의 目的이다. 이 分析을 하기爲해서는 다음 條件에 對하여 熟考할 必要가 있다.

- (A) 經營과 工學과의 關聯性이 있나?
- (B) 工學敎育에서 經營者로서의 力量을 獲得할 수 있나?
- (C) 經營者가 되려면 工學者는 어떻게 해야 되나?

經營과 工學의 關聯性

近代工業界의 일을 遂行함에 必要한 熟練은 大端히 많다. 이 熟練은 工場, 事務室, 倉庫, 農場, 鐵道 등에서 使用될 많은 機械的인 것을, 또 専門職業을, 그리고 科學者 工學者로서의 熟練을 包

含한다.

그러나 經營者로서의 熟練은 이 어느것과도 다른 種類의 熟練이다. 本質的으로 經營者라는 役割은 다른 사람들이 하던 일을 엮보는 것이다. 이 役割을 도맡아 보는데는 經營者로서의 熟練이 必要하며, 그 熟練이란 아직 理解되지 못한 것이며 아마 쉽게 이루어지지 않는 性質의 것이다. 『어떻게 經營하나?』에 對한 우리들의 知識은 尙今 發展의 途程에 있으며 現代의 經營에 對한 技巧은 Volta, Ga'vani, Ampere 들의 時代의 電氣의 知識程度로 “일것이다”라는 推測의 過程에 놓여 있다.

工學의 區別되는 特色에 人類의 福祉를 爲하야 『自然力』을 利用한다는 것이 있고 經營에는 亦是 人類의 福祉를 爲하지만 『人間力』을 利用한다는 것이 있다.

自然力은 自然科學者들—數學者, 物理學者, 化學者—에 依하야 發見되어 分類되었다. 工學者는 이들 或은 다른 自然이 主題인 科學者에 依해서 發見된 知識을 人類福祉를 爲하야 利用한다.

對照的으로 經營者는 亦是 人類福祉를 爲하야 人間力을 使用한다. 人間力은 人生을 主題로 한 科學者들—生物學者, 心理學者, 社會學者, 等에 依하여 發見되고 分類되었다.

自然力을 利用하기 爲하야 工學者는 많은 工學知識을 開發하였다. 熱力學, 機械設計, 電氣化學, 等等. 이 知識들이 工學의 必需品이다. 工學에서 成功하기 爲해서는 工學者가 이 必需品를 理解하며 使用할수 있는 範圍가 充分해야 한다.

같은 思考方式에 依하면 人間力을 利用하기 爲하야 經營者는 經營知識을 開發하였다. 組織, 管理, 動機, 等等. 이런 知識들이 經營에서의 必需品이다. 經營方面에서 成功하기 爲해서는 經營者가 이 必需品들을 理解하며 使用할수 있는 範圍가 充分해야 한다.

(1)..... The Engineer as a Manager

(2)..... Chairman, Department of Administrative Engineering, New York University. Member ASME

그러나 더욱 重要한 面에서 考慮할 것이 있다. 우리는 自然力을 人間의 媒介없이 利用할 수 없다. 設計한 工學者自身이 人間이기는 하지만 工學의 法則에 依하여 設計된 機械도 人間이 그것을 建造하고 使用하며 維持한다. 1913年, ASME (The American Society of Mechanical Engineers) 에서 發表한 經營의 定義는 다음과 같다.

『經營은 人間福祉를 爲하여 힘을 調節하고 自然物質을 利用하는데 適用한 人間의 努力을 準備하며 組織化하며 管理하는 藝術이며 科學이다』

著者の 意見으로 則 經營者라면 一般의 觀念에서 專門家와 달리 取扱받느냐에 對해서 前述하였다. 經營者와 工學者, 學長과 教授, 研究所長과 科學者, 將軍과 彈道學專門家, 僧正과 僧侶等 서로 달리 取扱받는다. 經營者는 專門家와 달리 取扱되며 이것은 自然力의 利用은 人間의 努力에 依해서만 可能하다는 것이 普遍的으로 認識되었기 때문이다.

工學者가 經營者로 된 實例

工學과 經營과의 區別을 짓기前에 純全한 工學과 純全한 經營을 意味하는 몇가지 職業을 들어 보자. 工學에서 經營으로 轉向한 어떤 젊은 工學者의 經歷을 살펴보자.

1922년에, B는 工科大學을 卒業한 젊은 機械工學者이었다. B는 慾望은 컸으나 空想家는 아니었다. 그는 評判이 좋은 會社에 初級社員으로 採用되면서 漸次 進級하여 約40年後에는 中級幹部로서 隱退하여 年金이나 하면서 生活할 決心을 하였다.

故로 B는 큰 工業會社인 X社에 入社하였다. B는 近一年間 여러課를 도라다니면서 實務를 배우는 試練過程을 거친後 生産設計課에서의 하나의 技師로 任命받았다. 그는 數個月間 製圖板과 싸웠으며 數個月間은 資材傳票를 다루었고 製圖室에서 不必要圖面을 整理하는 것을 맡아보기도 했다. 1925年, 技師로 昇格되어 隨時로 이 機械設計技師에서 저 機械設計技師로 變更配置되어 應力測定, 分力計算, 資材選擇, 等 여러 雜役을 하는 部署를 맡아 1928年 機械設計技術者로 昇格되기까지 勤務하였다.

이 昇格까지 B는 人類福祉를 爲하여 自然力을 利用하는데 自己時間을 消耗하였다. 그는 Young의 法則, Ohm의 法則, 等 여러 法則과 微積分, 數學을 利用하는 것으로 그의 時間의 大部分을 消費하였다. 그가 남긴 일이란 스켓치, 計算, 메모 등이었으며 工學知識이 그의 일에 많은 도움이 되었다.

그러나 B는 또한 사람과도 交際하게 되었다. 그는 技師와 같은 監督者들과 알게 되고 같은 監督者 밑에 配置된 協力者들과 일하게 되었으며 工場長, 製圖者, 製品發送者, 會計員들을 對하게 되었다.

으나 그의 工學知識에서는 이들 監督者나 協力者를 많은 사람과 어떻게 같이 일 하느냐에 對한 暗示조차 얻지 못하였다.

이런 동안 B는 大學을 卒業한 助手를 配置받아 그를 指導하게 되었다. 그는 助手에게 資材蒐集, 計算, 製圖準備, 等の 일을 시킬 수 있게 되어 自身の 努力없이 이 일들을 할 수 있었다. 即 人間力을 利用하는 적은 意味에서 人됨을 다루게 되었다.

技師로서 E의 任務는 바꾸어졌다. 計算이나 스켓치에 많은 時間을 쓸 必要가 없고 이 일들은 그가 監督한 技術者들의 任務이었다. 그는 助手에게 일을 指示하고 그 進展을 檢閲하였다. 좀더 넓은 決定權을 가지는 했지만 아직도 工學的인 面을 다루는 것이며 自然力을 利用하는 것을 벗어나지 못하였다.

그러나 監督者로서 B는 또한 人間과 接觸하는 여타가지 일을 處理해야만 했다. 각 사람마다 그들의 環境이 달랐다. E는 永年勤続者로 健康이 좋지 못한데도 不撓하고 繼續하여 勤務할 것을 願하고 있었다. F는 B와 같은 나이포대 이었으며 B보다는 自己가 機械設計技師의 資格이 있다고 自認하여 傲慢하고 있었다. S의 境遇는 더욱 險惡했다. 그는 公公然하게 不正行爲를 하고 있었으며 會社側에서 斷乎한 處斷을 取하지 못하고 있었다. 等等. 이들을 다루는 法은 工學書에서 배워 본 일이 없다. 아니 어느책이나 이런 內容이 있는 것은 없었다.

物件을 處理한다는 것과 사람을 다루는 것의 難易의 差는 比較안될만큼 크다. 物件은 힘으로서 다룰 수 있으나 사람은 그렇지 않다. 사람은 說得해야만 한다. 三十代의 男子가 겪는 難關에서 意氣銷沈하다가 回復되는 境遇는 뛰어 넘고 B가 先見之明으로 다시 夜學에서 經營에 關한 功부를 할 것만 말해준다. 이 夜學에서 그가 겪는 經營에 關하여 새로운 問題는 이미 다른 사람들이 겪고서 分析하여 命名하고 解決法까지 만들어는 問題를 이었다.

1937年 B는 全課를 支配하는 技師長이 되었다. 그는 아직도 工學的인 問題를 解決해야만 했으나 보다는 그가 解決해야 할 다른 問題들이 많았다. 工學的인 問題를 解決해야 할 時間보다도 다른部의 幹部와 會合해야 할 時間이 많았다. 그들이 하는 討論과 決定에는 여타가지 많은 問題가 있었다. 會計, 特許法, 共同契約, 販賣豫想, 廣告, 政府條例, 等等. 이 討論은 工學과는 全然 因緣이 먼 것이며 B는 할 일이 생기면 技師에게 指示하거나 다른 部の 幹部에게 要請하게 되었다.

1945년에 B는 課의 技術責任을 全的으로 맡게 되었다. 技術者中에서 最高幹部가 되었으나 그가 해야 할 工學的인 問題는 별로 없었다.

計算이란 할 必要조차 없었고 公式도 모다 잊어버렸다. 自己의 時間을 쓸일이란 豫算을 審議하거나會議에 出席하거나, 메모 報告書의 決裁, 社員의 等級査定, 或은 많은 人事問題를 解決하는 것이었다.

B의 그 後의 經歷을 假定으로 進展시켜 보자. 課의 總責任者가 隱退할 時期이었으니 B는 課總責任者로 되었을 것이다. 그러면 그는 技術方面뿐만 아니라 生産과 販賣部門에서도 責任을 지야할 것이다. 全的으로 自然力을 利用하는 것이란 없으며 特히 販賣 生産部門에서는 그 方面의 專問家——監督者나, 會計員이나 販賣責任者들을 全的으로 信賴해야 할 것이다.

B가 隱退하기 前에 重役으로서 副社長이 될 수도 있다. 이런 地位에서는 重役會議에 參席할 것이며 事務的으로 自己가 責任을 部門뿐만 아니라 會社運營에 關聯되는 모든 部門의 問題의 討議와 決裁에도 參與할 것이다. 卽 工學者가 經營者로 完全히 轉換한 것이다. B의 出世經歷에서 우리는 經營과 工學에는 嚴格한 差異가 있지만 實地的인 變轉은 가장 漸次인 것을 알 수 있다.

經營者로 立身하기에 工學研究로서 充分한가?

定義에서 經營이란 人類福祉를 爲하여 人間力을 利用하는 것이라고 했으며 工學에서 人間力이 무엇인지 어떻게 使用하는지를 배우지 못하므로 工學研究로서는 經營者가 되기에 充分치 못하다고 斷定을 내릴 수 있다.

그러나 法律이나 醫藥이나 會計나 或은 어떤 專問的인 研究를 한 사람일지라도 經營者로서의 充分한 知識을 얻지 못한다. 그러면 經營者를 渴望하는 젊은 工學者, 法學者, 會計學者들은 마음에도 없는 方面을 걸고 있는 것일까? 經營에 關한 것을 배울 方法은?

그의 答은 現社會에는 經營者라는 地位를 指向하는 學校는 存在치 않는다는 것이다. 그런 種類의 學校가 있다고 假定하더라도 그 卒業生은 經營者의 資格을 保證받지 못할 것이다. 왜냐하면 工業에는 훌륭한 經營者를 表識하는 아무런 根據도 없기 때문이며, 훌륭한 經營者는 어떤 特殊한 力量을 가져야 할 것이며, 이 力量은 오랜 時日의 經驗에서 쌓여지는 것을 알 것이다.

現代에는 有力한 經營者가 되기 爲한 研究課程이란 全然없다. 有力한 經營者의 大部分은 몇百年前 醫師나 法律家들이 模糊하듯 그들의 豊富한 或은 貧弱한 實地訓練을 通해서 自己의 年長者들에게서 배워야 하기 때문이다.

工學者에게 그를 제멋대로 經營者의 地位를 누리도록 한채 工學은 남은 때두리속을 해먹이고 있는 것인가? 萬一 工業專問家는 그런 것이라고 斷定해버린다면 工學者의 大多數가 갖는 渴望에 對하여 너무나 冷酷한 것이다. 그렇다면 工業專問家들은 工學者가 쉽게 經營者의 地位를 얻는데 도움이 될 方向을 取해야 할 것이다.

나는 機械을 製作하는 工學者는 機械方面만을 監督할 能力이 있으면 된다는 一般의 論爭은 擁護하지 않는다. 事實에 있어서도 나는 그 論據에는 贊成하지 않는다. 보다 나의 論點은 機械에 對한 知識은 지금 考慮하지 않고 經營에 極히 必要로하는 研究法을 工學者는 배워야 한다는 것이다.

工學者는 이미 自然科學者들이 發見한 自然의 法則을 工學方面에 利用하여 構造物이나 機械을 建造한다. 이렇게 建造한 構造物이나 機械는 新聞價值가 있는만큼 크게 失敗되는 일이란 別로 없다.

經營에 必要한 것은 큰 失敗가 없도록 人間을 有機的으로 만드는 것이다.

이에 對한 重要한 必要條件은 人類科學者들이 發見한 人間力을 科學的으로 利用하는 것이다. 自然科學보다 人類科學이 經營에 많이 適用되기는 하지만 經營에는 工學的인 方法이 더욱 切實히 必要한 것이다.

다시 “經營者로서 立身하기에 工學研究로서 充分한가?” 하는 質問으로 도라가서 우리는 工學研究가 이에 가장 많은 도움이 된다고 말할 수 있다. 卽 再生시킬 수 있는 實驗에서 나온 知識을 基盤으로 삼는 決定의 工學的인 方法——이 重要한 研究法을 適用할 수 있는 까닭이다. 그러나 이 研究法만으로 充分치는 않다. 事實 工學者는 經營的인 問題를 解決할 수 있는 研究法을 배워 지니고 있으나 그의 人類科學의 知識은 經營같은 일에 充分치 못하므로 工學者는 工學方面以外에는 適當치 않다.

偶然的으로 工學者로서 高級行政官으로 立身할 수 있으나 다른 學校卒業生, 法學者, 會計者들이 高級行政官으로 出世하는데도 不拘하고 大部分의 工學者가 單只 專問家로서 끝이나는가 하는데 對한 한 解明이라고 나는 믿는다. 이들 競爭者들을 工學的인 方法을 다루는 學校를 나오지는 않았지만 人類科學에 豊富한 知識을 一般的으로 모다 지니고 있다. 故로 그들은 人間心理라는 것을 잘 把握하고 있는 것이다.

經營者가 되기爲한 工學者의 할일은?

다시 經營의 定義, 人間福祉를 爲한 人間力의 利用이라는 것을 생각해 보자.

이 定義속에는

(a) 人間力이란?

(b) 어떻게 이 힘을 利用하나?

(c) 人間福祉를 爲한 것이란?

하는 問題를 包含하고 있다.

이 質問은 論爭하는데 性質上 가장 基本的인 것이다. 『現代의 經營者들은 이런 事實들을 모으며 理解하기 始作俑을 뿐이다. 이 知識이 그러면 根本적인 것일까?』

現代의 經營者의 極少數가 이런 事實을 알고 있을 뿐이지만 그들도 自覺하기 始作俑이라고 할 수는 있다. 企業家들의 死亡率은 極히 높다. 明細表에 依하면 橋梁, 發電機, 航空機를 建造하는데 絶對的인 信用을 우리는 가지고 있으나 새로운 企業을 着手하던지 어떤 企業家가 新百貨店을 設立하는데 그런 信賴는 갖지 못한다.

現今 工學者로서 經營者의 地位를 노린다면 自己의 意志力으로서 行政的工學方面과 商業方面의 研究를 게을리하면 안된다. 여기서 그는 心理學, 社會學 等 個人으로서의 或은 團體로서의 人間에 對한 科學을 배운다. 그리고 人間力을 利用하는 方法을 알기 爲하여 人間の 組織, 制禦力, 感情等 經營의 많은 手段을 배우며, 人間福祉라는 것을 經濟, 法律 等 여러 規律方面에서 배우게 된다.

現在 産業社會는 進展의 度에 따라 經營者의 才幹도 顯著히 促進되어야 할 것이다. 特別히 經營者는 人類科學 相互間에 關聯되는 모든 前途를 잘 豫測해야만 된다. 이런 豫測을 통해서만 그들의 任務인 受託人의 職分을 遂行할 수 있을 것이며 專問職業家로서도 立身하는 것이다.

工學의 定義가 經營도 包含 할것인가?

工學의 定義를 人間福祉를 爲하여 自然力과 人間力을 利用하는것 이라고 變更할 수 있다고 몇몇 사람은 말하고 있다. 그렇다고 이것이 工學의 範圍를 擴大시킨 것만은 아니다.

人類科學을 基礎로한 經營은 自然科學을 基礎로한 工學의 一部로 될수 있을지 疑問이다. 工學에 人類科學을 包含하는데까지 擴大시키려면 最大의 嚴正範圍까지 생각해 야 된다.

나의 意見으로는 最高經營者로서의 工業專門家는 또 하나의 專問職業이며 그方面인 또 하나의 學藝라고 했으면 가장 좋겠다. 萬一 政治나 行政이 銀行家나 法律家나 勞働指導者들에 依하여 支配된다면 産業社會는 工學者들에 依해서만 支配되어야 할 것이다.

오늘날 經營이 工學者에 依하여 top-heavy 된다는 것은 危險한 일이 아니다. 이에 反하여 自然科學에 一大 重點을 둔 Engineering Training이 經營分野로 進出하려는 工學徒들에게 “訓練된 無能”을 漸次 擴大시킨다면 이는 危險한 일이다. Kilowatts와 Decibels를 支配하는, 單調한 追從을 確保하는, 數年間은 命令은 아주 적은것을 意味하고 指導者의 任務는 아주 큰것을 意味하는 經營技術部門에 對한 Training을 하지 못 할것이다.

經營을 맡아볼 工學者의 養成

工科大學은 所謂 휴머니티 코-스를 採擇함으로써 工學者의 보다 廣範한 發展을 向하여 長足の 進歩를 해왔다. 휴머니티 코-스가 採用될때까지는 大學在學中の 工學徒는 事物(things)의 研究에만 지나치게 억매였었기 때문에 社會的인 人間을 研究할만한 時間的인 餘裕를 갖지 못 했었다.

나는 大學程度의 水準에서 經營者가 될 工學徒를 育成함으로써 보다 더 큰 收穫이 이루어지리라 기대하지 않는다. 事實 大學生은 産業的 工學의 道具(工具)에 對하여 어떤 知識만은 배울 수 있다. 그리고 그는 다른 사람을 통하여 일을 다루는 經營問題의 本質을 正確히 把握함에 있어 經驗도 가지지 못할뿐아니라 熟練도 가지지 못 하고 있다. 가까운 將來에 經營을 맡아 볼 工學徒를 鍊成하기爲한 機會는 卒業後의 研究나 Industrial 自體에 있는 것이다.

大學에서의 graduate study를 할 機會는 多種의 코-스와 그러한 코-스를 設置하는 大學의 數에 依해서 擴大될것이다. 卒業生들의 關心은 이에 並行하여 增進될 것이다.

그러나 가까운 將來에 Industrial 自體는 經營方法을 修練하는데 가장 큰 役割을 담당할 것이다. 適當한 研究室의 欠乏은 經營方法을 修練하는 大學教程에 있어서 一連의 制限을 招來한다. 經營乃至 管理方法을 研究함에 있어 研究室은 곧 Industrial 自體인 것이다. 有用하게도 이 研究室은 Industrial 이 반드시 修練에 關한 職分에 充分하게 關與한다는 것을 暗示할 것이다.

早晚間 우리들은 Industrial 과 大學間이 —決定的으로—보다 高度의 協力과 共同步調를 取하도록 할 것이다. 一方 Industrial 이 管理方法研究所로써 寺의 獨占權을 갖었다는 事實은 Industrial 自體에 特殊性있는 經營者의 識別과 또 그들에게 어떻게 經營해야 하는가? 를 가르치는데 助力할 特別한 義務를 지게 한다.

産業을 發展시키기 爲하여 工學徒에게 어떻게 經營하여야 하느냐를 教育함에 常今도 産業界와 大學間의 긴밀한 協調가 要求된다. Industrial 은 實際 豊富한 歷史를 갖었지만 이 實際事實에서 얻어지는 原理를 發見한 後에는 많은 工場들의 經驗을 集約할 수 있는 討論機構가 要求된다.

우리들의 graduate course 內 卽 뉴욕大學校의 마네이지먼트 圓卓子에는 經營의 局面을 研究하기 爲하여 Industry 의 各分野에서 사람들이 召集되었다 大學側에서는 討論會를 準備하고 Industry 側에서는 研究對象인 實例 事件等の 資料를 提供한다.

그러나 우리는 아직도 Industry 內에서의 經營은 가르치기 爲한 可能한 計劃을 모두 發見하기에는 遑遠하였다. 例컨대 英國에는 Current Experiments가 있다. 거기에서는 한 사람이 工場에서 一週日에 四日間 勞動하고 다섯째날은 大學에서 graduate study를 하게 한다. 美國에 있는 몇몇 工場에서는 經營者로 約束된 사람은 輪番制로, 或은 委員會業務에 關與함으로써 或은 “多樣性 運營”이란 組織을 通하여 그리고 그밖의 다른 方法으로 特殊한 修練을 받게 된다.

우리들이 會合에서 얻은 體驗은 머지않아 經營方法修練에 對한 여러가지 計劃의 有効性を 스스로 評價하도록 하게 될 것이다.

結 言

職業의 歷史를 되살피 볼때 어느種類의 確實한 職業은 그의 收穫을 휴머니티에 蓄積함으로써 隆

盛榮을 얻고있다 몇몇의 보다 더 明白한 例證은 分明히 드러나타한 것이었다. 우리들의 世紀에 있어서 醫藥業은 人間의 壽命을 훨씬 延長하였다. 工業의 勃興은 사람의 등으로부터 무거운 荷物を 내려놓고 이 重荷물을 機械의 등에 실게 하였다. 모든 職業에 對한 集合的(共同的)努力의 結果는 飢餓를 없애버렸고 우리들의 生活의 標準을 高度化하였고 그 生活의 標準을 즐길 수 있는 安逸한 時間을 마련하였다.

아직 産業社會에는 重大한 問題가 남아 있다. 不可思議하게도 우리들의 前方에 不景氣의 波濤가 보이고 産業分野의 몸부림이 그리고 그밖의 前兆 不吉한 諸樣相이 히미하게 몸뚱어나게 보인다 우리들의 先祖는 飢饉을 念려왔거나 不安과 神秘와 똑같다고 생각한 黑死病을 두려워 했을 것이다. 經營者에게 對한 挑戰은 産業社會에 있어서의 이 을 諸問題를 解決하도록 할 것이다. 萬若에 그가 失敗한다면 그는 새로운 支配階級을 爲하여 길을 열어야 할 것이다. 萬若에 그가 成功한다면 職業界의 名譽로운 地位를 가지고 그自身을 保證하게 될것이다.

工學者는 産業社會의 機械에 關하여 짜임새있는 知識을 가지고 있다. 또한 그는 科學分野의 諸問題를 解明할 수 있는 이미 立證된 方法論을 가지고 있다. 이 知識과 方法論은 特別한 經營準則에 크게 이바지 될 수 있다. 經營技術部門의 考慮할만한 몫을 爲하여—그가 成功的으로 競爭할 수 있도록하는 그러한 研究에 密接한—工學知識을 提供하는 것은 工學者의 至當한 義務이다. 그렇게 함으로써 그는 그의 抱負를 充分히 滿足시킬 수 없을 것이다. 보다더 生命을 걸기에 足할아니 名譽로운 公共奉仕에 獻身하여야 할 것이다.

(Mechanical Engineering Vol 72 No 4 에서

崔 秉 宇 共譯)
金 榮 經

信 號 臺 (其二)

- △李均用(建築科主任)先生宅
鍾路區東崇洞 199
文理大中央工業研究所 사이길에서 中央工研
끼고 두째 골목 첫집
- △李載坤(通信科主任)先生宅
中區筆洞 3街 39. Tel ②2335
- △崔浩英(金屬科主任)先生宅
鍾路區東崇洞 190의23
文理大中央工業研究所 사이길을 지나 담
끼고 東北向 첫골목 셋째집

表 紙 說 明

Boiling ball dropped on satty glasses which is bonded with polyvinyl butyra'.

The glasses particles still adhere on the underside

Courtesy of Libby-Owens-Ford Glass Co. Toledo Ohio.

This cut is adoptel fom the book of the Plastics by Chung Woo, Nam.

NORWAY의 原子力

崔 大 賢

第二次大戰以後 처음으로 原子力에 손을 대어서 이미 運轉中의 原子爐를 所有하고 있는 나라는 NORWAY 와 Sweden 이다. 이들 나라는 처음부터 全然 原子兵器를 生覺하지 않고서 所謂『平和的利用』을 目標로하여 出發하였다. 現在 이 두 나라에는 小型實驗用原子爐를 一臺式 가지고 있으며 그 研究는 公開되어 있다. 그러한 意味에서 美國, 英國, 佛國, 蘇聯, Canada 에 比하면은 이 두 나라의 研究開發의 規模는 들림 없이 적지만은 우리들이 充分히 注目할바 있다고 말 할 수 있다. 그러므로 資料는 不充分하나 NORWAY 의 原子力에 對하여 이야기 하기로 한다.

NORWAY 原子力의 歷史

NORWAY 原子力의 歷史라고 하면은 그것은 重水の 歷史에 다름없다. 또한 그 歷史는 너무나 劇約이다. 1934年의 옛날, Tront HEIM 의 技術敎究所의 化學敎授 Leit Tronstad 는 Norsk Hydro 會社를 通하여 重水の 生産을 하게 하였다. 周知하는 바와 같이 NORWAY 는 水力電氣가 豊富한 國家로서 그 豊富한 電力을 利用하여 물을 電氣分解하여 單只水素를 利用하여왔지만 이 電解의 힘을 빌려서 水中에 約六千分之一 쯤 모자라게 包含되어 있지않은 重水を 濃縮하는 것이다. 이 重水가 將來原子力時代에 脚光을 받을 줄이야 누구나 豫想할것임은 勿論이고 單只 當時 이며 重水는 原子核物理學實驗에 有用한 物質이며 NORWAY 는 量的生産以來 事實上 世界中的 原子核研究機關에 供給하여 온 것이다. 第二次大戰의 直前に 原子力이 發見되어 兩方의 陳營에서 原子爆彈研究가 始作되어 여기에 NORWAY 의 重水는 크게 注目받게 되었다. 1940年에야 재빨리 France 가 NORWAY 에서 百數十 『릿틀』의 重水を 入手하였으나 當時에 이것은 全世界의 貯藏量의 全量에 가까운 量이었다고 말 하고 있다. 뒤따라서 獨逸이 NORWAY 를 占領하여 Harteck 라는 學者가 Rjukan 에 있는 'Norsk Hydro 의 工場에서의 重水生産을 指導하여 量産計劃을 實施하여 그때까지 月産 10~20

“릿틀”이었던 것을 1942年겨울에는 月産 200“릿틀”에까지 改良하였다. 그러나 1943年 봄 電解工場은 그 當時 有名하였던 Commando 襲撃을 받아서 破壞되어 再建하려고 하였으나 聯合軍의 空襲에 걸리지 못하여 1943年 10月에는 大空襲으로 因하여 工場은 完全히 破壞되었다. 그러나 獨逸은 이렇게 하여 當時 屯程度의 重水を 所有하였던 것이다. 그차라기는 하였지만 이 重水와 亦是 若干밖에되지 않는 Uranium 로서 原子爐를 만드려 最後에는 Haiger Ioch 村의 岩窟에까지 숨겨서 固執하였으나 드디어 美軍이 占領하여 資材는 沒收되었으며 이렇게 하여 原子爐는 水泡로 도라갔다. 獨逸에서 重水を 못 만들게 하려는 聯合國側의 決死的襲撃이 敢行하게 된 것은 이러한 事情에 依한 것이다. 또한 重水生産의 提唱者이며 指導者이었던 Tronstad 敎授는 英國에서 秘密로 보내어진 一團과 協力中 獨逸側에게 殺害되었나 多難하였던 重水の 歷史도 戰後 1946年에는 再次 運轉을 始作하였나 이번이 야말로 人類平和에 貢獻하지 않으면 안되었다. 1947年이 되어서 NORWAY 議會는 原子力研究을 爲하여 500萬 “누웨이쿠루눌”(貨幣의 單位 當時約100萬 弗에該當)의 支出을 認定하였다. 이것은 實驗用 原子爐의 建設을 目的으로 하였다. 이 提唱은 于先 國防省으로부터 나왔지만 결코 兵器研究를 目的한 것은 아니고 實際의 建造는 王立工業審議會(N.T. N.F)와 協同하여 하기로 하고 同審議會는 1943年 1月 새로原子力研究所(Institute For Atomenegi-I. F. A)를 設立하여 이것을 管理하는 委員會를 두고 이 研究所의 所長은 Gunnar Rønnebo 이다.

1948年政府는 먼저의 500萬“쿠루눌”을 支出하며, 또한 Norsk Hydro 會社가 政府에 援助를 約束하여 1000萬 “쿠루눌” 相當의 重水を 提供하여, Oslo 의 近方 Kjeller 에 原子爐의 建設이 開始되었나 所長 Kjellers 는 아직젊은 天體物理學者이었던 關係로 戰時中은 美英에 가 있었다. 그가 쓴것을 보며는 當時 NORWAY 에는 原子爐를 만들만한 세가지의 理由가 있었다고 한다.

于物理學界는 中子力研究의 實驗道具로서 希望하고 一方 醫藥, 生物學及産業界에서는 放射能同位元素 特別 壽命이 짧은 것이 實驗室 手에 들어오는 것을 希望하였다 또한 NORWAY (는 有數의 海軍國이면서 그 船舶의 燃料은 全部 輸入하고 있는 狀態임으로 이 分野에 原子力을 利用하였으면 하는 生覺을 갖기는 사람들도 있었다 또한 當時는 他國의 原子力研究에 따라가지 못 하였기 때문에 — 지금도 亦是 그렇다 — 이러한 希望을 達成하려고 하려는 어떻게 하여서라도 自己나라에 만들지 않을 수 없었던 것이었다 이 希望의 基礎에는 먼저 말한 NORWAY의 重水 生産이라는 一大 特徵이 있었던 것이 었으나 그렇다고 해서 決코 그리 簡單히 原子爐築造의 말이 생긴 것은 아니었다 當時는 France도 亦是 原子爐를 完成하지 못 하였는데 었기에 原子力은 大國만이 만들 수 있는 것으로 NORWAY와 같은 작은 나라에서는 到底히 不可能한 것이며, 萬若 하더라도 해도따라갈 수 없다는 것으로 生覺되어졌다. 經濟적으로나 技術적으로나 專門家外에는 그렇게 生覺한 사람이 많았으나 또한 平和의 利用을 目的한 것은 그 當時 France 뿐이었고 그것이 지금 말한바와 같이 아직도 微少하였던 것이다. 또한 原子力의 開拓途中은 大國에 매끼여서 小國들은 그 結果의 文化를 享受하려는 편다는 등 의견도 있었다 Randers는 이러한 生覺에 對하여 今日의 研究는 明日의 生活를 決定한다 라는 格言을 引用하여 小國이라 할지라도 그 開拓에 努力하여서 비로소 大國에 따라 繁榮할 수 있는 것이라고 力說하였었다.

當時는 原子力 發展에 對한 評價等도 지금과 같이 었은 것은 아니었다 그는 發電原價의 豫想等에 마음을 들 必要없이 더욱 將來를 크게 바라 보아야 할 것이며 原子力研究를 試圖하지 않으면 잃어버리는 그 무엇이 너무나 클 것이라고 生覺하였다. 但 그는 작은 나라가 原子力研究를 함에 있어서는 研究의 公開과 諸外國과의 協力으로서만 成果를 期待할 수 있는 唯一의 路이라고 生覺한 것으로서 當時世界의 秘密뿐이었던 原子力研究의 狀況부터 生覺과 이點에 指導者로서의 그의 偉大한 點이 있다고 할 수 있는 것이다. NORWAY의 原子力 研究體制는 어떤 事情으로 因하여 큰 變更을 이르게 된 이 原因이란 原子爐에 不可缺한 Uranium은 말갈것도 없이 貿易上 依해서 購入할 수 없었고 當然히 國內에서 探鑛으로부터 精鍊까지 하게 되었다

南 NORWAY에서 探鑛으로부터 鐵石處理工場까지 建立하여 始作하였지만 "Uranium" 生産은 繼續되지 않고 必要量을 만들어 낼 수 없었다. 이렇게 하여 必藏국은 原子爐가 完成될려고 할때에 和蘭에서 "Uranium" 提供을 한다는 말이 나왔다 이 동안 協調에 活躍한 것은 和蘭의 有名한 理論物理學者 H. A. Kramers 이다 그의 同僚이었던 和蘭의 W. J. de Hass 教授는 數屯의 "Uranium" 을 買入하여 가지고 있는 것을 提供하였다.

(註, 戰爭前에 純粹하고 多量의 金屬 "Uranium" 은 아직 만들어지지 않았을때였음에 當然히 이 때에 갖췄던 "Uranium" 은 이 때에 精鍊하였을 것이며, 이 때의 技術이 NORWAY의 技術이나, 그렇지 않으면 和蘭의 技術인가의 區分은 알 수 없음.)

이렇게하여 和蘭의 協力을 얻어서 原子爐를 完成하기爲하여 여기에 合同委員會 (Joint Commission)가 만들어져서 그 管理下에 協同研究機關 (Joint Establishment for Nuclear Energy Research-JENER)이 設立되었다 그리하여 原子爐는 1951年 7月 運轉에 成功하여 그後도 이 運轉과 研究는 兩國의 協同으로서 하여졌으며 이렇게 하여 "Uranium"의 不運은 逆으로 國際協力の 雰圍氣를 招來하는 結果로 되어, 아마 Randers 自身이 生覺하였던 以上の 自由로운 秘密이 아닌 形選로서 成長할 수 있게 되었다.

研究體制

JENER의 所長에는 亦是 Randers가 選出되었지만 이 運營을 管理하는 合同委員會는 兩國에서 3名씩 選出하여 構成되었으며 1951年 4月의 發足때에는 NORWAY에서

S. Rosseland (Oslo 大學) — 委員長

O. Dahl (Christian, Michelsece 研究所)

N. Stephansen (NORSK Hydro 會社)

이였으며, 和蘭側에서는

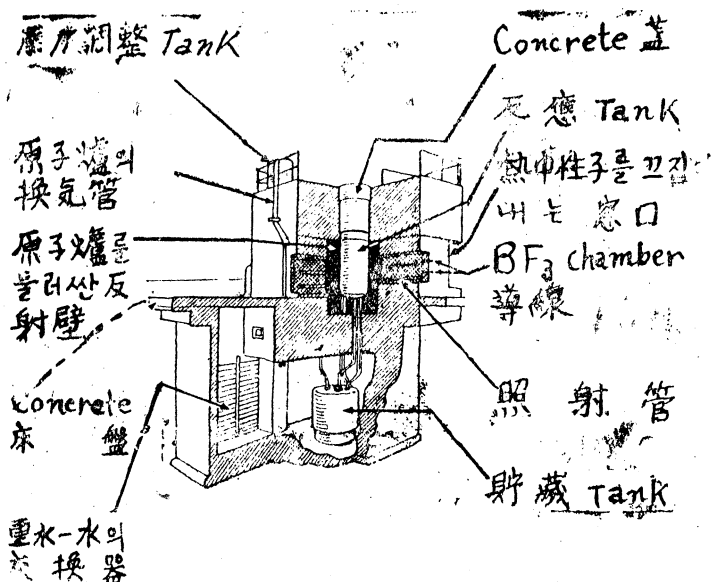
H. A. Kramers (라이덴 大學)

C. J. Bakker (암스텔담 大學)

J. M. W. Milatz (우트레흐트 大學)

이였다. 이 중에 Rosseland는 同年(1951年) 가을에 물러갔으며 後任에는 B. Trumpy (Bergen 大學)이 就任하였다, 1952年 봄에는 哀惜하게도 Kramers (라이덴大學)가 世上을 떠났다,

Kramers의 後로 J. H. de Boer (Staatsmijnen in Limburg)가 드러왔다. 그리고 委員長은 和蘭의 Milatz 이였다.



(第 1 圖) Norway 의 原子爐 Jeep) 의 模型圖

原子爐의 構造

이 原子爐는 J3Ep (Joint Establishment Experimental pile) 라고 불림을 받았으며, (第一圖參照) 이것은 小型의 實驗用으로서 燃料은 天然 Uranium 金屬 2 匁으로서 減速材로 重水 7 匁 反射壁에 石墨(比重 1.53)을 33 匁 쓰고 있다. 最初 100KW로서 움직였으나, 지금에 이르러서는 250~300KW를 내고 있다.

100Kw 때의 中心部의 中性子束은 3×10^{11} n/cm²/sec 이다 基本構造는 Canada Z3Eb America의 Cb-3 France의 ZOE에 담겨 있다 重水を 넣은 Tank는 얇은 Aluminium (純度 99.5%) 製의 圓筒形으로서 直徑 4m 높이 約 2m 이다. 이 가운데에 規則적으로 配列되어 매달려 있는 燃料棒은 最初 62 個 (Uranium 2.2 匁) 現在로서는 64 個를 사용하고 있으며 最高 73 個를 사용할 수 있다. 燃料棒은 Aluminium 製의 圓筒(두리 2mm) 가운데에 直徑 1inch 길이 11.5inch의 金屬 Uranium 막대기 6 個半을 꼭차게 넣은 것으로서 22 個의 燃料 막대기를 4cm의 間隔으로서 並行으로 結合하여 1 個의 燃料棒을 形成하고 있다. 이 2 重棒의 間隔은 18 cm로 되어 있다. 反射壁은 140mm 四方으로서 700 mm의 길이를 갖은 石墨의 角材를 싸놓은 것이다. 이 規格外에 勿論 모(角)를 適當히 깎아 놓은 角材를 必要가 있다 圓筒形의 Tank의 周圍를 이 壁으로서 둘러싸고 壁의 두리는 最小限 700mm 이다 Tank의 底(底)에도 石墨이 깔려 있다. 石墨을 重質한 물에 水平面에 미끄러지지 않도록 適當한 接着劑를 使用한다. 칸막이(처페)는 돌이(石) 드러있는 鐵筋 Concrete 로서 되어 있으며 7.5m 四方 밑면부터의 높이 5m 네모귀의 角을 갖춘 8 角柱形으로서 Concrete의 두리(厚)는 第一층은 곳에서 2m 이다 이 가운데 房에 反射壁으로 둘러 쌓인

反應 Tank 가 있는 것이다. 이 房의 壁面에는 Cadmium 가 발리어 있다. 中性子의 遮蔽(Shield)를 有効히 할 目的인 것이다. 처페는 原子爐의 運轉開始後 改良되어 있다. 操作의 便利를 考慮하든지 또한 새어나가는 放射線量을 測定하여 遮蔽의 充分치 못하다는 點을 檢査한 結果이다. 例를 들자면 이 Concrete 遮蔽體의 天井에는 反應 Tank의 出入을 爲하여 큰 구멍이 뚫려 있으나 그 두께로서 처음에는 銅鐵製의 Tank에 물을 넣은 것 二 個를 使用하였으나 燃料棒을 몇 個나 밀 必要가 있을 때 마다 이 두 個를 除去하지 않으면 滿된바 거기에서 現在는 10 枚의 Concrete의 圓板을 겹겹으로 하여 여기에 燃料棒의 配列에 對應해서 76 個의 구멍을 뚫어 두 個를 움직이지 않고 個個의 燃料棒을 넣었다가 내놓았다가 할 수 있게 되어 있다 이 구멍을 채우는 데는

Concrete를 채운 鋼管을 使用하고 이 Concrete 遮蔽의 두리는 1.6m로서 第一 밑면에는 1mm의 Cadmium 板이 붙어 있다. 原子爐의 制御調節에는 4 枚의 Cadmium 板(1300mm × 350mm × 1.7mm)을 利用하고 4mm의 Aluminium 板 2 枚로서 겹쳐서 補強하고 있다. 이것을 反應 Tank와 反射壁 사이에 插入하여 上下로 움직이도록 되어 있다. 4 枚中 2 枚는 危急時 停止用으로서 使用하고 2 枚는 調整用으로서 쓰고 있다. 板은 銅鐵 줄로서 매달려 있으며 遮蔽의 外側 鍾로서 連結되어 있으며 停止板은 위의 外側 鍾보다 (鍾은 17kg) 더 무거워서 (26kg) 9kg 더 重게 되어 있다. 보통은 原子爐의 周邊 구멍에 드어 있고 危急한 때에 Key를 열리면은 1.7秒 以內에 閉복판까지 닫히게 되어 있다. 板의 運動의 衝כות은 空氣의 Damper로서 防止하게 되어 있다 이 4 枚의 制御板을 움직이기 爲하여 遮蔽를 뚫고 6 個의 구멍을 뚫고(直徑 20cm) 이 중에 1 個는 BF₃ Chamber가 備置되어 있으며 그로 인하여 끊임없이 中性子束의 量과 增加速度를 測定하고 그結果 調整板 또는 停止板을 自動적으로 움직이게 한다. 制御板은 또 手動 裝置가 되어 있어서 손으로도 움직이게 되어 있다. 冷却裝置는 第一單純한 方法을 採用하고 있다. 卽 核分裂反應으로 熱하게 된 燃料 막대기로 인해서 重水 순환이 파동해지지만은 그 重水を 反應 Tank에서 直徑 5cm의 Aluminium의 導管으로서 地下室에 있는 熱交換器로 보내어 pump를 利用하여 再차 Tank로 돌아오게 되어 있는. 原子爐의 出力을 冷却式의 Efficiency(効率)에 關係하는 것이 된다 熱交換器(Radiator)로서 普通 “물”로 熱을 傳하고 거기에서 또 한 再차로 Radiator로 空氣에 傳한다. 空氣는 20HP의 送風機로서 送風하고 煙氣에서 내뿜는 100KW 運轉으로서 冷却水가 20°C의 境界 重水

의 平均溫度는 40°C 를 넘지않는 Radiator 에서 나오는 空氣는 그後 原子爐가 있는 建物の 暖房으로 使用하도록 改造되었다 反應Tan'k 의 바로 밑에 重水循環用의 導管에 열으로부터 接續하여 Stoc'k 가 있다.

運轉中은 이 Tan'k 의 上口의 Valve 가 닫기어 있고 Empty 이나 出力이 規定值의 以上이되는 危急할때에는 遠隔操作으로서 自動적으로 Valve 가 열리어 反應 Tan'k 內의 重水는 45秒以內에全部 퍼져지고 닫힌다.

反應 Tan'k 內의 重水가 減少하면은 反應度는 低下하며 連鎖反應은 停止된다 反應 Tan'k 의 壁面에는 얇은 Alminium 板이니까 急激한 重水の變動으로서 生起하는 큰壓力差에 對하여 經될수 없게 된다 그래서 反應 Tan'k 와 Stoc'k Tank 間에 空氣를 뽑는 連結管을 만들어 또한 別室에 空氣室을 設置하여 壓力의 調整을 한다.

이들의 空氣는 外部의 大氣와 遮斷되어 있어 일단 Silica Gel 로서 여過되어 濕氣를 除去하고 있는 것이나 그것은 大氣中の 濕氣로 因해서 重水の 純度가 低下하는 것을 防止하는 것이나. 重水の 純度는 原子爐의 反應度에 크게影響이 있다 實際이러한때에는 He (Helium) 을 充鎮하는 것이 理想的이나 NORWAY 에서는 지금까지 使用치않고있음 反應 Tan'k 안의 重水の 液面이 變動하면은反應度에 變化가 생긴다 그래서 重水 循環用의 Pump 外에 Neo-Plane-Gum 膜 Pump 와 磁器에 依해서 움직이는 Valve 를 使用하여 이것을 水位計에 連結하여 自動적으로 液面을 調節한다. 通常燃料棒中の Uranium 의 上面 100mm 에 維持하고 있다. 調節裝置는 1mm 의 水位變化에 感覺할 수 있을 程度이다.

中性子照射用의 實驗用구멍(孔)에 對하여 記述하려는 6個의 Pipe 가 3個式 相互十字로 水平하게 反應 Tan'k 를 貫通하여 遮蔽의 外面으로 나갔다가 遮蔽에는 以外에 高速中性子を 물라내기 爲한 所謂 熱中性子柱가 備置되어 있다 熱中性子柱에는 反射壁과같은 石硯으로서된 1.8m×1.8m×2m의 12屯의 것을 使用하고 있다.

原子爐의 바로 옆에서의 放射線量을 아는 것은 大端히 重要하므로 이原子爐가 있는 建物の 안에는 Monitoving System (Monitov...放射線知覺)이 있다. 그리하여 3個의 電離函으로서 遮蔽의 周圍의 Gamma 線 과 高速中性子 及 低速中性子を 恒常

測定記錄하고 되어 있다 燃料棒의 Alminium 의 被覆이 傷하여 分核裂生式物이 새나오지않게 하기 爲하여 重水循環系統에 “가이거”計數管을 準備하여 檢査하고 있다.

또한 Radiator 에서 流出되는 空氣에 對해서도 檢査하고 있다.

原子爐建造費

原子爐及附屬施設建造費는 다음과 같다.

原子爐의 建物과 遮蔽	72,000 弗
反應Tan'k와 冷却設備	50,000 弗
電子管裝置, 自動裝置	57,000 弗
重 水	2000,000 弗

計 (Uranium은未包含) 2179,000

以外에 附屬施設로서

放射能研究室	143,000 弗
物理研究室	86,500 弗

을 要하고 있다 上記內容에는 Uranium 가 包含되어 있지 않고 있으나 이것은 NORWAY 가 Uranium 을 入手한때의 特殊事情으로 因하여 評價가 困難하여 또한 國際적으로도 正常的인 賣買가 없으니까 一定한 市場價格이 없다 그러나 最近에서는 天然 Uranium 金屬 1kg 는 約 70弗이라고 傳하여지고 있다.

1Curie 란 放射能의 單位로서 任意의 放射性物質 1Curie 라면 그物質中 3.71×10¹⁰個의 原子가 1秒 동안에 放射性崩壞를 이르킬수 있을만한 物質의 量이다 Curie 는 比較的 큰 單位다.

原子爐의 運轉

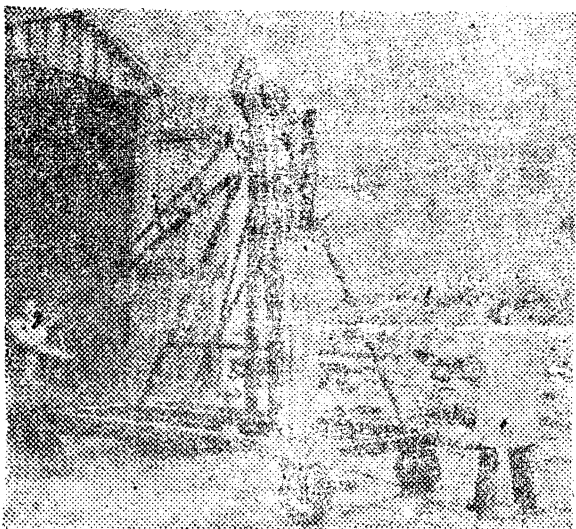
1951年 7月30日에 原子爐는 運轉準備을 完了하였다 于先 反應 Tan'k 中에 76個의 燃料棒을 넣어서 Tan'k 의 바로 밑에 100mili-Curie 의 Ra-Be 中性子源을 놓았다 Calcium 의 制御板은 모다 밖에 내어놓고 이러한 條件下에서 重水を 注入하는 것이다. 中性子照射用의 貫通管의 가운데에 2個의 BF₃ 計數管을 插入하여 中性子密度的 增加의 程度를 본다. 單位時間當의 Count 數의 逆數를 重水の 水位에 對하여 Plot(除)하면은 거기에서 外插하여 重水の 水位의 臨界值를 안다. 臨界에 到達하였을때 數 Mili-watt 로서 短時間 움직여 보았다 이리하여 7月31日 原子爐의 建設은 成功하였다 數個月後가 되어서 燃料棒을 Tank에서 고집어 내어 檢査하였다. Alminium 筒의 表面에 腐蝕이 發見되어 그原形은 Alminium 筒의 製作時 表面에 붙어서 들어간 鐵과 銅의 粒子에 依한 夾雜物이었다 이것은 깎아서냈으므로 하였다 이렇게 하여 燃料棒의 全部를 順次로 檢査하여 夾雜物을 깎아냈었다 이러한 作業이 끝났을 때는 아직 原子爐는 低出 出力으로서 하루에 數時間밖에 움직이지 않았기때문에 燃料棒은 아직 그치지 熱하지! (放射性의 意味에서)않았기 때문이었다.

이原子爐는 大體 62個의 燃料棒으로서 움직여왔지만 가장 높은 爐口 最適直徑은 約 2.5cm이며 即 더 높은 棒을 더 많이 하면은 倍率은 높아지는 것이다. 爐의 特種의 實測直徑은 다음과 같다 이것은 重水의 水位를 Uranium의 頂點부터 130mm 위로 하였을때의 值이다.

重水溫度 18°C, Cadmium 板은 全部除去한境遇, 燃料棒 62個에依한 超過反應度 (excess reactivity) = 0.0125

1枚의 Cadmium 板이 갖는 停止効率 (Shut off efficiency) = 0.670×10^{-5} 溫度係數 = $-29.6 \times 10^{-5}/10^\circ\text{C}$ 水位係數 = $7 \times 10^{-5}/1\text{mm}$

1952年 7월까지의 延 500時間 Energy 放出總量 3,800KW에 達하고 그間의 出力의 最大는 100 KW이다 1952年 9월에 이제 1週5日의 連續運轉에 가서 日中은 主로 研究 實驗에 提供하고 夜間은 出力의 最大를 출하여 放射性同位元素生産을 하기로 하였다 겨울동안(約 6個月間)은 冷却으로 使用하는 大氣가 자꾸우니까 出力을 250KW까지 내게 하였다. 大氣가 바닷대심에따라 出力을 낮추지 않으면 燃料棒의 表面에서 重水가 沸騰할 憂慮가 있다 冷却裝置를 增加하여 여름에도 250KW를 낼計劃이다 放射性同位元素를 生産하게 되면서 中性子損失이 커짐에 燃料棒을 2個增加하여 64個로 하였다 1個에 依한 超過反應度の 增加는 3.87×10^{-3} 이다 以上은 1953年 7월까지의 記號으로서 그 때까지의 Energy 放出總量은 600,000KW이다 『熱하게 된』 燃料棒의 貯장을 위하여 이 建物밖에서 銅管을 地中에 파묻고 Concreat의 두껍을 準備하여 全部의 燃料棒을 貯장 할 壇단 우물이었다.



第2圖-—燃料棒을 原子爐에서 끄집어내어 建物밖에서 裝置되어있는 貯장우물로 運搬하는光景 移動車 위에 서있는 鉛管속에는 『熱한』 燃料棒이 들어있고 한 사람이 『미스틀』의 monitor 로서 放射泉를 檢査하여 危險하지 않도록 監督하고 있다 —

燃料棒及 反應 Tank의 內壁을 눈으로 檢査하는 方法이 되어있다 이것은 表面에 腐蝕의 微候가 없기때문에 Uranium가 變形되어있지 않은가를 알라고 하는것이기 때문이다 거기에는 鉛製의 遮熱管이있어 그가운데에 燃料棒을 끄집어내어 오는것이다 여기까지의 課程은 外部에 貯장할때까지의 要領과 같다 또한個의 鉛管을 地面에서 垂直으로 세워놓고 지금의 鉛管을 위에 重疊하여 놓는다 밑의 鉛管의 上端에는 普通의 Epiloscope가 달려있었다.

그리하여 燃料棒을 上部의 鉛管에서 漸次管内을 通하여 내려오면서 이 裝置로서 10倍로 擴大되어 Screen에 映像이 나타난다 燃料棒의 周圍에되어 있기 때문에 이것으로서 充分히 檢査할수 있게 되는 것이다. Tank의 內壁쪽에는 特殊한 Periscope를 使用한다 이裝置는 Tank의 周圍에있는 燃料棒을 끄집어내어 그구멍으로 插入하여 使用한다. 1952~1953年度에 2回의 檢査를 實施하여 1952年 12月에는 燃料棒의 全部 1953年 6月에는 燃料棒의 一部와 Tank의 一部를 調査하였다. 1952年의 檢査에 依하여는 前記記號한 Aluminium 筒의 腐蝕한 表面에 對한 處置는 成功하였다. 即 그때에 짜가없던 곳에는 새로운 腐蝕은 없었다. 그러나 다른곳에 새로운 blister(突出物)를 보게되었다 2個의 燃料棒에서는 Tube에 몇개의 Blister를 發見할수 있었고 그출처의 높이는 0.1~0.5mm, 直徑이 2~3mm 정도이었다. 이두개는 當分間使用하여 그곳의 變化를 直 檢査하기로 하였다. 3個月後에는 또 이것을 꺼집어 내니까 한箇의 突出物은 높이 1mm 直徑 10mm로 成長하였고 2箇中 1箇는 이제 使用하지 않게 되었다 1953年 6月의 檢査때에는 前番檢査때의 疑問되는點만을 選擇하여 調査하였다. 이檢査에서 2箇의 Aluminium筒은 相當히 腐蝕하여 있는關係로 永久除去하기로 決定하였다. Tank의 壁은 檢査한 部分에 關하는限 重大한 腐蝕은 없으며 熔接한곳도 아무런 變化가 없었다.

여기에서 附記하면은 以上の 損傷은 燃料棒의 表面溫度가 100°C를 넘지않으며 또한 中性子密度로 $10^{14}\text{n/cm}^2\text{sec}$ 이라는 程度의 比較的 緩慢한 原子爐속에서 일어나고 있는 것으로서 本格的原子力發電廠의 境遇에는 더욱더우 문제는 클 것이다 減速材의 重水는 核分裂의 結果가 生起는 多量의 Gamma線에 依해서 分解하여 重水素와 酸素로 된다. 이것은 貴重한 重水の 損失일뿐 아니라 爆鳴氣의 危險이 있다 故로 再結合의 裝置를 準備하여 Tank中의 氣體를 循環시킨다. 그 目的에는 酸化銅의 觸媒를 400°C溫度로 하여 使用하고 있다.

또한 Tank 內의 氣體인 重水素의 分量을 連續約
으로 測定記錄하고 있다. 重水自身도 定期約으로
그의 電氣傳導度와 純度를 檢査하고 있다. 傳導度는
元來의 20倍에 가까운值를 보이고 있으며 重水中의
不純物에 對하여도 檢査하여 數種의 元素를 認定하고
있다. 그렇나 分裂生成物은 特히 慎重히 檢査하고
있으나 發見하지 못하고 있다.

放射性同位元素生産

原子爐JEEP(NORWAY 原子爐의 略稱)는 그構
造上放射性同位元素生産에 適合하도록 그기에도 力
하였다. 그러나 1951年7월에 運轉을 始作하여 原子
爐의 性質을 알기爲하여 物理學的 化學的測定이
必要하여지고 또한 反應Tank의 上面遮蔽(Shield)를
改造하고 있었기 때문에 實際로同位元素生産을 始作
한지는 相當히 늦어, 本格的으로는 1953年부터 始作
하였다. 生産用의 照射管에 있어서의 熱中性子束은
 $1 \sim 5 \times 10^{11} \text{ cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ 이며, 每週延約80時間의 照射를
하고 있다. 1953年現在에 約30種의 元素를 取扱하였
다. 勿論 常時 生産에까지의 期間中에 이미 生
産, 處理及配布에 對하여同位元素部(Isotope Department)
에서 研究準備를 하고 있었으며, 輸送用의 容
器나 Radio Graph에 使用하는 放射性源의 種類
에 對하여도 國際의 規格을 採用하게 해서 特히 英國
Harwell의 이 研究部門과 連絡하여왔었다. 放射性同
位元素生産에 關하여는 여기의 同位元素部外에 藥
品會社인 Nyegaard & Co. A/S(略稱 NYCO)가 協
力參加하였고 例를들자면 C^{14} 의 “렛텔”이 붙은 有
機化合物의 作成이나 純粹한 沃素(Isotope ^{131}I (Carssier
free), Colloid 狀放射金等 醫療用同位元素의 作
成及配給을 하였으며 上記藥品會社의, 化學者가 同位

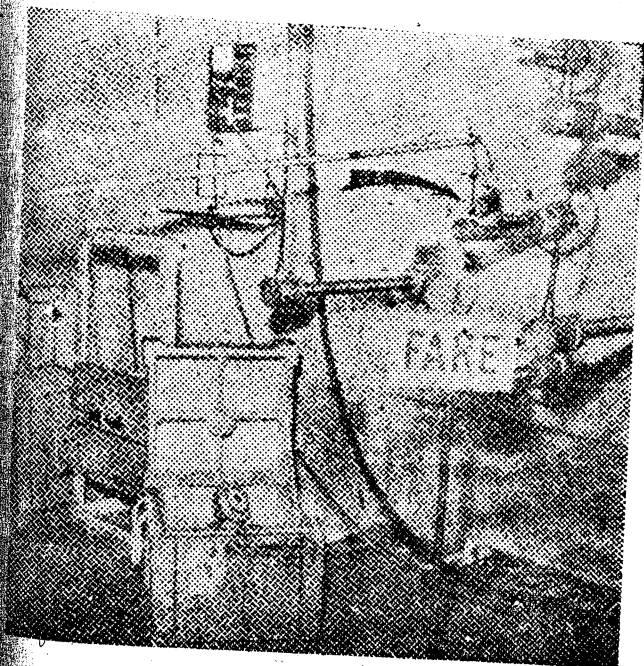
元素部(Isotope Department)의 研究室에서 研究하고
있다. 上記N CO는 Scandinavia 諸國에 對한 輸
출을 하고 있으나 이가같은 契約이 和國의 藥品會社
N. V. Philips Roxane과도 締結되어 그會社와 同
位元素研究所까지 出荷하게 되어 거기에서 處理하여
Carrier free로 만든것을 Benelux 3國에 配給하
고 있다. 主로 沃素 ^{131}I 硫黃 ^{32}S 이다. 生物試料(植物의
種子等)에 照射하는境遇 照射量의 測定이 困難하
여 그러한 方面의 研究가 進涉되고 있다.

化學的研究

化學部는 1952年 가을이 되어 本格的으로 組織되
었다. 勿論 그前에도 同位元素部에 依해서 一連의
研究는 하여왔지만 1953年이 되어서 化學關係의 研
究는 一切 化學部로 옮기였다. 化學研究室의 施設을 充實케 하는 一方 α (arpha)
放射性 取扱의 研究室이야 強放射性實驗室을 爲한
準備를 하고 있다. 化學部의 課業의 하나는 重水의
常時檢査이다. 原子爐를 움직이며 數時間後에 Tank
內의 空氣中の 重水素의 分量은 平衡狀態로 되어
通常 $1.0 \sim 1.5\%$ 再結合裝置를 通過後는 $0.1 \sim 0.2\%$
로 되어 있다. 처음에는 重水의 電氣傳導度에는 變
化를 보지 못 하였다고 한다, D_2O_2 의 量은 出力에 關係되나, $10 \sim 15 \text{ mg/l}$ 이다.
均質爐研究를 爲하여 Uranium 粉料의 懸濁의 研
究를 하고 있다. 그것때문에 U_3O_8 를 만들고 있다.
NORWAY産의 어떤 種類의 黑鉛鑛石中에 있는
Uranium 含有量의 化學分析을 하고 있다. ($10 \sim 200 \text{ g}$
U/tou) 超-“우랑”元素의 研究, Uranium 冶金, 腐蝕
의 研究等, 또한 ion交換樹脂의 使用에 對하여도
研究하고 있다.

物理學的研究

物理學部의 研究는 原子爐의 動作狀況을 理論的
으로 把握하는 것과 中性子束을 利用한 實驗設備을
만들어서 實驗하는 것에 있다. 化學部와 같이 여기에서
도 要員은 充分치 못하여 따라서 研究範圍는 지금
에 이르기까지 廣範圍하게는 限되었다. 1953年現在
의 狀況은 다음과 같다. 原子爐의 一角에서 高
速中性子束을 끄집어내는 窓口에는 Rail를 깔고서
Coli-meter, Crystal monochrometer, 機械的 mon-
ochrometer, Laue-Camera 등의 出入이 便利된다. 中
性子의 速度選擇器(Velocity Selector), 等을 使用하
여 中性子의 Energyspector의 分析을 하고 있다.
또한 中性子의 爐內空間分布에 關하여도 實測하고
있다. U^{235} 의 核分裂斷面積의 Energy變化에 對하
여도 實驗하고 있다. 中性子廻折實驗도 하고 있으며
그 一部는 Oslo大學과 協助하고 있다. 試料의 中
性子吸收率을 測定하기爲하여 Pile-Oscillator도 試驗
한다. Gamma-Spectrograph가 있으며, Beta-
Spectrometer, 質量分析計等도 製作하고 있다.



第三圖 同位元素生産用의 照射管에서 同
位元素를 끄집어 내고 있는 光景

原子爐研究

原子爐開發部(Reactor development Department)는 1952 年에 생기며 그 主要 研究하는 部門은 天然 Uranium-重水의 發電爐設計였다. 總出力 20000kW 程度, Uranium 約 9 屯, 重水 12 屯 을 使用하여 燃料棒의 周圍에 冷却用의 重水を 흐르게 하고, 減速材의 重水(50°C 程度)라는것은 酸化 Bélium 層이 熱적으로 遮斷한것에 있는것이다. 冶金과 熱傳達에 對하여 實驗하기로 하고 燃料棒의 表面으로부터 80WATT/cm² 의 熱을 얻으려고하며는 冷却用 重水는 5~3m/sec 程度로서 흐르게 하지않으면 안된다고 豫想하였다. 이理由는 Uranium의 中心을 600°C 以下로保持하는 必要上 表面溫度를 250°C 로하며는 이러한 값이되는것이다. 그리하여 重水入口의溫度는 200°C, 出口의 溫度 230°C 로되리라하고 生覺하였다. 이溫度로서는 熱效率 26% 로서 Turbine 이 움직일것이라고 生覺하였다.

이렇한 種類의 原子爐로서 燃料의 再生率은 計算上으로는 0.9 以上으로 될것같았다. 이에 關하여 JEEP(NOWAY의 原子爐)로서 實驗을 하고 있다.

將來의 原子爐設計를 하는데있어서는 지금의 JEEP 運轉이 도움이되는것은 말할 必要도있다. 原子爐中의 中性子の 壽命(2×10^{-3} 秒), Xe 135의 性子 吸收 其他를 實測하고있다.

財 政

1951 年 7 月부터 1952 年 6 月까지 또한 1953 年 6 月까지의 2 年間의 會計는 다음과 같다. (“1 눌우에이·쿠로노”는 約 美貨 五分之一弗程度임)

51~52 年度

收 入	눌우에이·쿠로노
1. NORWAY 政府에서	425,000.—
2. N.T.N.F 에서	425,300.—
3. FOM(材料基礎研究機關)에서	159,351.56
4. NORWAY 國防省에서	77,289.43
5. Evje 에 있는 Uranium 鑛山の 設備賣却에서	216,500.—
6. 家屋賃貸料	642.—
	54,160.11
7. 前年度移記로서	1,357,943.13
支 出	
1. 給 料	359,621.74
2. 研究開發費	400,860.84
3. 經常費	198,699.50
4. Evje(Uranium 鑛山)에서의 支出	140,444.62
5. 1951 年 7 月以降의 Kjeller 의設備費	245,929.77
	12,486.66
6. 翌年度에 移記	1,337,943.13

또한 NORSK Hydro (重水生産會社)에서 IFA (Institute For Atomenergi)로의 補助金은 別途 會計되여있다. 그補助金은 1951 年 1 月에서 1952 年 6 月까지에 120,000 “쿠로노”를 받았다. 52~53 年度

收 入

1. IFA (Institute For Atomenergi)에서	1,372,710.54
2. FOM(材料基礎研究機關)에서	574,352.17
3. 同位元素賣上에서	17,684.43
4. 同位元素賣却時의 Service 費	1,003.55
5. 雜收入	3,578.00
	12,486.66
6. 前年度에서 移記	1,981,815.30

支 出

1. 給 料	
IFA 所屬	727,177.25
FOM 所屬	175,576.13
2. 研究開發費	660,800.60
3. 經常費	350,700.77
4. Evje 에서의 支出	2,397.27
	65,163.28
5. 翌年度에 移記	1,981,815.30

上記의 IFA(Institute For Atomenergi)에서의 收入의 出處는 다음과 같이 되어 있다.

政府側에서는

	“쿠로노”
産業省에서	550,000.—
賭博의 收益金을 NTNF를 通하여	550,000.—
國防省에서 國防研究所를 通하여	72,710.54
民間으로부터는 Rosenberg Mek. Versted 會社로부터의 補助金	200,000.—
	1,374,710.54

으로되어있다. 此外에 NORSK Hydro 會社は 이年度에 二種의 補助金을 出資하였다. 그中 하나는 宿舍計劃에 90,000 “쿠로노”, 他는 Uranium 金屬購入費로 1,508,517.000 “쿠로노”를 出資하였다.

FOM 로부터의 收入은 和蘭政府의補助金과 民間 産業界 船舶界로부터의 資金이다.

國際協力

JENER Joint Establishment for Nuclear Energy Resrch (協同研究機關)의 國際的活動에는 所長 Ramlers 의 活躍이 눈부시었다. 和蘭과 協同研究를하는 體制를 取하고있다는것은 既述한바이다. 그는 加一層 他諸國 特히 Europe 諸國과의 協力の 必要生을 恒常 主張하여왔다. 그中 特히 注目할것은 1953 年 8 月 Oslo 에서 開催된 世界最初의 原子爐에 對한 學術的會議로서 또한 Ramlers 는 閉會時에 國際的인 特히 歐羅巴의 原子力協力組織을 設立하기를 提唱하였다. 그結果 드디어 Europe 原子力協會(European Atomic Energy Society)가 設定되고 그의 第 1 回 會合은 1954 年 6 月 London 에서 열리어 常任副會長에는 Ramlers 氏가 就任하였다. 會長은 Cockcroft 氏이다.

여기에서 1953년의 Oslo會議에 대하여若干紹介하면 이것은 JENER의主催로서 1953年 8月 11日 부터 13日까지 開催된것으로서 參加國은 다음과같다 參加國... 美國, 英國, 佛蘭西, Canada, NORWAY, 和蘭, 알제진, 白耳義, 부라질, 丁抹, 西獨, 印度, 이스라엘, 伊太利, 西班牙, 瑞典, 瑞西, 유-고, 가參加하고, 全人員은 100名을 넘는會議이었다.

會議의 內容은 주로 重水原子爐에對한 設計, 建設, 爐의 Kinetics, 制御(Control), 中性子物理學等이다. 其中에는 Randers와 Dunworth(하웰) Kowarski(사구매-) 등이 重水原子爐의 展望에 關하여 所見을말하고 또한 Cp-5, Cp-3', MTR 등의 具體的例인 報告와 Sweden, Swiss, NORWAY, 의 建造中 혹은 計劃中の 原子爐에 對한 報告와討論이 있었다. 이들全部의 報告와 討論은, JENER에서 冊으로서 刊行되어있다. 一方 Europe 原子力協會는 그規約을보려는 그組織은 白耳義, 佛蘭西, 伊太利, 和蘭, NORWAY, Sweden, Swiss, 英國, 의 各國原子力의 代表機關으로서 構成되어있고 目的은 原子力의 平和的利用에 從事하고있는 科學者, 技術者의 國際的會合을 定期的으로 開催하고 또한 情報 連絡 記號統一等を 推進하고 安全豫防의 研究 促進하고 材料와 施設의 入手의便利를 圖謀하고 또한 이 方面의 學術雜誌의 刊行을 側面으로 援助하는 것等이다. 最近 London 에서 새로히 原子力에 關한 雜誌가 나오게되었는데 이것은 科學的 技術的 生物學的 經濟學的 諸問題에 關한것으로서 이編集長은 J. V. Dunworth (하웰...英國原子力機關)이며 佛蘭西의 Guéron 과 JENER의 G. Randers의 두 사람이 編集者이다.

結 論

NORWAY에 關해서는 주로 1953年 까지의 資料밖에 없기때문에 最近(1954年)의 事情을 詳細히 記述치못함을 遺憾으로 生覺하며 特히 Uranium의 探掘精鍊等 原子力關係資料의 調達方法에 關하여 詳細히 알수없다 NORWAY 國防省은 財政上이나 圖書利用上으로 相當한 關係가 있는것으로 보인다. 따라서 研究所內에서 國防研究所의 研究가 全然研究되지않고있다고는 말할수없다. 그러나 所長 Randers

는 '兩國의 合同委員會에서 運營되고있는 以外는 何等一般研究所와 다른點이 없다고 말하고있다. 어떻게 말하든間에 現在의 NORWAY가 公開한 研究體制에서는 兵器研究를 任意圖는 豫想되지않는다 JENER의 財政은 決코 滿足할만한것이 아니다. 오히려 現在 計劃中の 發전을 目標로한 中型實驗爐도 豫算이 없어 困難에 逢着하고있는것이다. 이것은 NORWAY의 豊富한 Energy 資源事情에 起因되지않는가 하고 豫想된다.

이때문에 JENER에서는 國內의 原子力에 對한 關心을 仰揚시키기 爲하여 研究所에 見學을 하도록 獎勵하고있는 形便이다. 1951 年度에서 1953 年度까지 2 年間에 海外에서 2~3千人の 見學者가 왔었다. 이렇게하여 JENER로서는 研究와 研究所의 公開을 함으로써, 더욱 自體를 發展시킬 基盤으로하고 있는것이다. 우리韓國에도, 어느때 原子爐의 建設을할것인지 疑問이다. 비록 弱少國이라할지라도 NORWAY 같은 勇氣와 努力으로서 갖인難關을 克服하면서 完遂한 그곳의 科學者의 힘이야말로 偉大한바 있는것이다. 우리나라에도 原子爐建設의 喜報가 있을 날을 苦待하면서 삼가 붓을 놓는다.

參 考 資 料

- Nucleonics, 1952年 12月
- W. Heisenberg, Nuclear physics, 1953年,
- O. Dahl and G. Randers, Heavy Reactor at Kjeller, NORWAY, Nucleonics 1951年 11號
- EJNER, First Annual Report. 1951 年~1952年版
- JENER, Second Annual. Report 1952年~1953年版
- Proceedings of the Kjeller Conference on Heavy Water Reactors, Jener Publication No, 7, JENER, 1953 年版.
- Journal of Nuclear Energy, Pergamon Press, London
- Nuclear Engineering-Part I, American Inst. of chem. Ergin., 1954
- Randers, Bul. of Atom. Scie. 1953年 12月號

(전氣科 三學年)

새로운 생각을 갖는方法

<發明과洞察>

By Webb Garrison

金榮德譯

ALBERT·A MICHELSON 氏는 物理學 Nobel 賞受賞者中 가장 著名한 분이다. 氏는 多方面에 特別한 趣味를 가지고 있는 것이 많이 있었는데 其中에도 大洋에 있어서의 潮流와 關聯된 여러가지 問題를 解決하기 위하여 各別한 熱意를 가지고 있었다. 그러나 이 著名한 獨逸태생 科學者는 潮流現象의 Group에 對한 어떠한 複雜한 方程式을 세울 수 있는 갑작스런 Insight를 갖질 수 있었다. 그것은 어떤 種類의 實驗에 의하여 이루어진 것은 아니지마는 創設은 없었으며 하나의 完全한 形으로써 그의 마음속에 미친 것이다. 이 方程式을 實證하기 위하여 그의 職員中 한 數學專問家가 數日間 苦役하여 計算한 結果 相異한 結果에 到達할 때 Michelson 氏는 自己의 方程式을 修正하지 못 하게 하고 再檢算해 을 것을 要請하였다. 數學專問家가 돌아가 檢算해은 結果 途中에 誤算이 있었다는 것을 發見하였다. 다만 그렇게 複雜한 根元的이고도 새로운 方程式을 순간적으로 아무 努力없이 갖을 수 있다는 데 對하여 驚嘆할 뿐이었다. 그러나 그러한 Insight를 갖는데 包含된 要件을 아는 이는 드물것 같다. 가장單純한 事實일지라도—Aristotle은 紀元前四世紀頃에 벌써 原始時代의 여러 問題에 對하여 調查研究하였으며 이러한 諸問題는 역시 哲學者 Immanuel Kant 數學者 Alfred North Whitehead 高名한 心理學者 Carl Jung 等等 여러 思索들을 迷惑케 하였든 것이다. 한 고기덩이가 Johaannes Kepler 로 하여금 遊星運動의 第一法則을 案出케 하였다. 그는 이것을 數學적으로 證明하기 위하여 一箇月이나 걸렸든 것이다. Archimedes는 어떠한 實驗의 方法으로써 比重의 完理를 發見한 것이 아니라 沐浴湯에서 沐浴하는 중에 갑작기 한 “Insight”를 받은 것이다. Watt의 증氣機關은 産業革命을 可能케 하였다. 그것亦是 어떤 機械工場에서 作業中 案出한 것이 아니라 日曜日午後 한가로히 庭園속을 散步하다가 생각한 것이다. 數年前에 美國의 化學協會에서는 有名한 發明家와 科學者들에게 問의한 結果 83%가 大

部分의 그들의 發明은 갑작스런 Insight로부터 도움을 받았다는 것을 證言하였다. 그리하여 여러가지 境遇를 分析研究한 結果 훌륭한 새로운 생각을 發展시키는데 四가지事實이 크게 功헌한다는 것을 指摘하였다. 첫째로 問題를 꼭 解決하고야 말겠다는 불붙는 熱心이 있어야 한다. 둘째로 여러가지 相異한 題目에 對하여 自己의 智力을 開放하여야 한다. 셋째로 休養과 勞役의 交換의 調整에 忠實하여야 한다. 마지막으로 여러가지 計劃에 對하여 일을 推進시켜야 한다.

(1) ...問題를 꼭 풀겠다는 불붙는 熱心...表面的으로 是 興奮의 熱心이 根元的인 問題解決에 貢獻할 수 있다는 것을 暗示하는 것이 이상하게 생각된다. 그러나 無數한 思索家들 特別히 數學界에 있어서 必要件은 實證되고 있다. Newton의 引力의 法則도 亦是 한 갑작스런 Insight로써 받은 것이다. 그러나 666年의 天文學의 觀測의 結果가 그것을 否認하는 것 같았기 때문에 그는 그의 公式을 한동안 내버려두었다가 새로운 觀測으로써 確認의 希望이 보일 때야 그의 公式을 再生시키기에 이르른 것이다. Newton은 대단한 刺戟을 받아서 必要한 計算도 할 수 없었기 때문에 그의 親舊의 補助를 받지 않으면 안되었다. 위대한 科學者들은 어떤 어려운 問題를 解決한 후에는 늘 너무 興奮하여 오래동안 일을 하지 못하게 된다. Frinston大學의 著名한 數學教授 Tacques Hadamard 氏는 말하기를 “張한 興奮은 數學의 創造에 功헌하는바 크다”고 明白히 指摘하였고 光學과 電氣學의 開拓者 Henri Poincare 氏도 同一한 主張을 하였다. 近代에 있어서의 數學의 思索家의 始祖 Bertland Russell 氏는 “Insight”에 對해서 “발터 돌아가는 “모타”와 같은 刺戟”이라고 하였다. Kepler 氏의 日記帳에도 그의 發明行爲에 隨伴된 強烈 興奮에 對한 無數한 참고자료들이 있다. Charles Good year 氏는 고무取扱法을 完全케 하는 것으로써 그의 生涯를 만졌다. Bell과 Morse와 Fulton 氏는 實驗을 위하여 다른 모든 일을 舍棄하였다. Edison은 그가 創造의 陣痛에 사로잡혔을 때는 먹는 것도 잊었고 자는 것도 잊었다. 거의 例外없이 새로운 생각을 案出하는 사람은 精神을 集中하여 불붙는 精熟으로써 問題에 부닥친다. 그렇게 함으로써 다른 모든 雜念으로부터 離脫할 수 있는 것이다.

②...勞力の 開放과 에디한 好奇心...文字 그대로 이
世上에는 새로운것이란 存在하지않는것이다 發展이
란 새로운것의 出現으로써 되는 것이 아니라 結局
過去之事의 延長일 따름이다 우리들이 부르는 計劃
이라는 것은 다만 둘 또는 그以上の 낡은것
의 組合인것이다 이렇게 해서 막대와칼을 組合시
켜 도끼를 만든것이다 數世紀동안 習慣化해은 機
械的 諸完或은 여러가지 利得을 얻게된 回轉式 磅
통파계를 完全케하기위한 根本的이고 새로운 組合
으로 이끌어왔다. Mergenthaler 氏도 機械를 組合
하므로써 植字鑄造機를 發展시키는데 여러가지 術策
을 갖고있었다 그의 創造力이란 다른 사람에
게서는 잘 일어나지않는 그어떤 相關關係를 發見
한대 있는 것이다 그能力이야말로 創造의 心臟인
것이다 새로운 생각이란 組合과 併合에 依해서 낡
은것으로부터 자라나는 것이다 흔히 全然 相異한
要素가서로 잘 組合되는 것이다 Tack Ritty 氏는
배의 프로펠러 回轉計算法을 觀察함으로써 現金登
錄機의 觀念을 취할수 있었으며 Newton 은 사
과의 落下와 遊星들의 태양을 向한 계속의인 落
下運動을 比較하므로써 引力의 法則에 到達할 수
있었으며 Einstein은 物質과 空間과 時間을 連關
시키므로써 비약의인 생각을 할 수 있었든것이다
Diesel 氏는 前에 何等의 相關이 없다고 생각했든
몇몇 標準運動을 連關시키므로써 새로운 動力을
얻을 수 있었다 이러한 思索家들은 結局 그들의
好奇心을 單純한 그리고 좁은 範圍에 限定하지 아
니 한다 이뿐만아니라 어떤것이든 決定的인것으로
써受苦하지 않는다 大部分의 創造行爲는 간단한 失
敗에 依하여 더욱 洗鍊되고 堅固히 態度를 保持
할 수 있게 된다 好奇心을 좁은 범위어 限定하
는것은 마치 어떤 專問家가 自己部門에서 모든 事
實을 다 알려고 努力하는것과 같은 것이다 그의
마음은 낡은 것으로 全部 점령당하게 되도록 새로
운 생각이 있을 여지가 없는 것이다 鐵道界의 老
功者 Cornelius Vanderbilt 는 한列車中 여러車를 同
時에 Stop 시키는것이 不可能하다는것을 알았다.
핸들 Brake 를 걸면 한번에 한車가 Stop 만다는
것이 當時의 可能한 方法이었다 그리하여 그는 새
로운것을 생각하려고도 하지않았다 그러나 George
Westinghouse 가 二十歲때에 空氣 Brake 를 發明
했든것이다 大部分의 發明이 그들의 創造가 結晶
을본 部門과 밀접한 關係를갖이고 있지않은 사람
으로부터 왔다는 事實은 偶然한일이 아니다 鐵道
部門말하드해도 一般職員들 中에서 가장 重要한 革

新을 이룩했던 것이다 電氣機關車의 아버지라고 불
리우는 Moses Farrer 氏는 學校教師였었다 自動
連結路의 發明家 Eli Tannoy 氏는 乾品商店의 書
記였었다 鐵道開闢式의 神인 Thomas Hall 氏는 鐵
造工業者이였었다 그리고 Fullman 氏는 店
員이였었던 家具師의 頭腦로부터 나왔다 自己自身
의 部門에 있어서 새로운 생각을 發展시킬려면 自
己가 門外漢일지라도 여러가지 問題를 分析研究
할만한 一定時期間을 갖어야한다. 이면일에 對하여
方法을 모르고 이렇게 그일에 接近할 수 있겠는
가 우리는 智力을 開放하여 自身의 好奇心을 抑
制하지않아야 할것이다 萬若 自己 專攻部門以外의
問題에 興味를 갖고있다면 그것에 對하여 調
査研究될 必要가 있는 것이다 아마 그렇게 할터
면 그夫하는 過程이 必要할것이며 그렇게만 할 수
있다면 더욱더 좋지않겠는가 自己部門以外의 것으
로부터 온 생각의 畧이 充分해 졌을때 낡은 過去
의 知識의 一部分이 堅實한 結實을 맺을 것이다
大部分의 發明家들은 그들의 活動을 여러部門을 通
하여 했다는것은 意味있는 일이다 機關銃의 發明
家 Richard Gatling 氏는 職業的인 兵丁은 아니었
다 그는 어떤 小고만 利의 店員이였었다 그는 또
蒸汽式耕作機와 벼뿌리는機械 그리고 螺旋式프로펠
러를 考案하였다 Gatling 보다 더 多岐한 事業家
였든 Hiram Maxim 氏는 火機銃을 考案함으로 幸
運이 닥쳐왔다 그러나 그것이 그의 興味全部는아
니었다 그는 여러가지 方面에 對하여 研究하여 오
락器具로부터 飛行機에 이르기까지 무려 數百種의
專賣特許를 받았다 그는 새로운 공복는 方法까지 考
案했든것이다 解冷法의 創始者인 Clarence Birdseye
氏는 機械工業界에 있어서 數百種의 專賣特許를받
았다 그는 食料品工業에不滿을 품고 熱燈으로부터
速射捕鯨砲에 이르기까지 그의 考案을 擴大시킨것
이다 Charles Kettering 氏는 金錢登錄簿를 改善하
는 일을 專門으로 하는 것으로써 만족하였을지
도 모른다 그는 國立現金出納器會社에서 技師로서
일하고 있는동안 그部門에 여러가지 特許權을 얻
었다 그러나 어느날 그의 會社副支配人이 轉復된
自動車を 바로 세울라야가 다진것을 보고 自動車
에 興味를 갖게되어 곧 自動車出發問題를 改良하
고 Spark 와 Light 의 System 을 改良發展시켰다
여러가지에 對한 興味로서 早急해진 Rodger Bacon
氏는 鍊金術에 自己自身이 깊이됨으로써 中世의 僧侶
들의 一般的 생각을 補充시켜주었으며 또한 火藥
을 發見하였다 Georg Cantor 氏는 神學的인 好奇
心의 立場에서 科學을 떠났다 그리하여 無限大의 科
學에 있어서 試驗的傳播者가 된 것이다.

Ilas Iowe 氏의 興味는 時計製作으로 부터 織物工業으로 옮겨졌으며 마침내는主婦들을 위하여 재봉틀을 만들기에 이른 것이다.

(3) ...休養의 重要性... 熱狂的인 그리고 智力의 開發으로서 探究가 創造力을 爲하여서 必要不可缺한 것이다 反對로 조용한 感受性의 期間을 가진 것도 놀라운 配當을 支拂하는 것이다. 人間의 頭腦란 자조 疲倦 努力後에오는 休養의 期間에 創造力을 發揮할 때가 있다. Newton의 發見의 大部分은 그가 잠자는 동안에 깨달았다 한다. Howe는 大部分의 재봉침에 關한 問題를 계속적인 試驗에 의하여 解決하였다 그러나 그가 바늘문제에와서 어쩔수 없게 되었을 때 꿈속에서 理想의인 바늘을 볼수 있었다 한다 採綿機의 發明者 Sohn Rust 氏는 이빨처럼 늘어진 바늘사이로 亞麻를 넣는 것은 좋지만 꺼내는 것은 거의 不可能하다는 것을 發見했을 때 갑자기 無齒濕動機의 생각이 그의 머리에 튀어 나온 것이다. Frederick G. Banting 氏亦是 그가 發見한 "Insulin"을 꿈속에서 본 것이다 有機化學의 困難한 問題와 싸우고 있는 August Kekuler 氏는 어느날 苦役後 落心하여 爐竈에서 선잠을 자게 되었다. 그때 그는 뱀같은 原子들을 보았다. 처음에 그들은 비둘기 같은 줄을 따라 움직였다 그러더니 各原子는 꼬리에 꼬리를 물고 環狀을 만들었다 꿈에서 깨난 Kekuler 氏는 그의 革命的 鎖形環狀分子構造論을 써 버렸다. 그의 原子構造理論은 그가 滿員된 Bus 속에서 졸다가 생각한 것이다. 마음이란 그속에 들어온 모든 物質에 對하여 變形하고 修飾한다는 強한 증거가 있다 어떤 그림을 보면 처음에는 천천히 그리고 자름 팔리 보면 모양이 두 개 혹은 세 개로 變할 것이다 그러한 마음의 變化性은 어떤 強한 意志로써도 防止할 수 없는 것이다. 마음이란 感覺器管에 依하여 주어 진 여러가지 資料에 對하여 變化改善하는 일을 끊임없이 하는 것 같다. 그러한 心的過程은 休養時나 睡眠時라도 最少限部分的으로라도 있는 것 같다 어떤 問題에 對하여 勞役後 고민으로 부터 떠나게 될 때 마음은 意識以下의 어떤 條件에서든 解決을 求하려고 한다 많은 心理學者들은 말하기를 그것은 問題解決過程에 한갑작스런 "照明"이라 한다 마음은 항상 秩序와 調和의 方向으로 움직이고 있다. 하나의 不完成된 一方으로 기우러진 幾何學的模型이 주어진다 면 마음은 그것을 完成과 均衡된 方向으로 變形시키려고 한다. 混亂된 선반이 마음에 안 든다면 마음은 明白히 깨끗이 정리하기를 願한다 發明心理學에 關聯해서 이것은 問題에 對한 資料의

한 개로부터 順序와 form을 찾아올리는 어떤 確實한 假定이 있다는 것을 意味한다. 意識的인 活動을 하는 時間에는 그러한 마음의 運動은 停止된다. 그러므로 休養은 마음으로 하여금 活動한 機會를 주는 것이다. 때에 따라 낮잠이나 散步도 效果가 있는 것이다. 그러나 盲目的休養이 價値가 있는 것이 아니라 어떤 問題에 對한 強力한 集中과 勞役後의 休養만이 價値가 있는 것이다.

(4) ...여러 題目에 對한 計劃... 어떤 問題들은 매우 容易히 解決된다 Edison은 蓄音器를 하루 동안에 만들어 내었다 그러나 어떤 困難한 問題들은 상당히 오래도록 解決되지 않는다 어쨌든 創造의 생각은 勿論히 오전 늦게 오전 間에 그것들은 解決하려고 勞力하는 問題의數에 正比例한다는 것은 明白한 事實이다 賢明한 發明家들은 결코 興味를 單一物에 局限하지 않는다 오히려 어떤 特殊한 問題를 解決해 나가는 同時에 여러가지 問題에 着手한다 여기에 거 있다 解決되어 가는 問題와 아직 輪郭도 모르는 問題가 있다고 하면 여러 생각을 同時에 活用하므로써 어떤 方面에 있어서의 調査는 其他의 問題解決의 進行에 도움이 되는 것이다 Edison이 着手한지 二四時間內에 蓄音器를 完成할 수 있었다는 事實은 運然히 아니다 그數個月前에 그는 回轉盤으로 電信記號를 보내는 것에 失散하였었던 것이다 거기에서 그는 高速度에서는 共鳴음을 이리킴을 注視하였는 것이다 또 1877년에 그것을 通하여 소리의 振動이 停止齒車와 追齒車를 움직이게 하는 다른 種類의 氣筒을 考案하였다 또 不必要한 작난감을 만지다가 圓盤實驗과 連關시켜 主要素를 組合하므로써 有聲器에 到達할 수 있었는 것이다 오래동안 내버려둘수 밖에 없었던 難問題가 없었던들 音筒에 對한 單純한 實驗이 有聲器를 만드는 데까지 이끌지 못 하였을 것이다. 創作行爲는 이미 숙達된 經驗속의 要素의 急激한 組合에 依支되는 같이 보인다 化學에 있어서 한 實驗은 다 음實驗을 위한 準備가 된다 過飽和된 硫酸나트륨을 취해서 試驗해보라 그것은 液體로서의 모一是 條件은 具備하고 있으나 固體로서의 特徵은 없다 한방울의 結晶體를 그溶液中에 떨어트리면 分子의 突進으로서 全溶液은 갑자기 結晶形으로 固體化해 버린다 우리의 精神面에 있어서는 오래동안 精神을 어지럽힌 難題는 過飽和될려고 한다 그러면 單純할지라도 적절한 새로운 要素의 紹介는 結晶化나 或은 "Insight"를 이르게 하는 것이다 特別히 大發明家의 境遇를 보면 거의 全部가 그렇게 된 것이다.

별

金 日 洙

그렇게 無數한 별 그림자가 散座해서
이처럼 思念 많은 가슴이 되었나봅니다.

어지러히 점 박히는 별들의 律動에
마음이 이렇듯 초조스리 설레나봅니다.

깜박어리는 별들의 微光때문에
가슴이 안타까움에 젖나봅니다.

먼—나 날 어차피 한번은 될 流星의 宿
命에 마음이 혼히는 허전해지나봅니다.

숨결 고요한 追憶의 밤에서
잠잠한 湖水위에 純情의 무늬 새기기에
이렇게 마음이 오롯해지나봅니다.

끝없는 軌道가 未知의 宮殿에 있다는 憧憬에

가슴이 한결 새며어지는 밤도 있습니다.
아! 임이여, 그러나.

그 어느 날엔가 다 타고 말 불꽃으로
因해 눈물어린 별빛마냥

가슴이 이처럼 외로움에 젖나봅니다.

(造船一年)

Leonard는 거이 同等하게 畫家로서 數學者로서 建築家로서 彫刻家로서 心理學者로서 物理學者로서 이름이 있다. 그는 또한 藝術에만큼 軍事에도 注視했었다. 또 光學을 研究하여 立體幻像의 理論을 세웠다. 그는 또한 그時代에 問題化되고 있던 水理學, 植物學, 解剖學及博物學의 諸科學部問을 開拓하였다. 그러나 그의 第一事業은 그가 職業의인 音樂家였다는 것이다. 그는 速射砲, 時間導火管, 港口 俊深機, 羅紗切斷機, 止水鏡, 回轉製粉機를 發明하였다. 또한 動力으로서 푸로페라를 생각했으며, 그것으로써 잠수艦을 案出하였다. Linwig Lon Helmfolt氏는 軍醫였으며 物理學者, 解剖學者, 數學者, 心理學者였었다. 그의 發見은 神經刺戟의 速度測定으로부터 Energy 保存의 法則에까지 이르렀다. 그는 電氣力學과幾何學의 基本的諸問題와 流體의 渦動運動 光學哲學의 各部門을 發展시켰다. 인쇄業者로부터 外交家로서 作家가 되었던 Benjamin Franklin은 避雷針, 雙焦點鏡, Franklin Stove과 夾布機를 發明하였다. 그는 또한 公衆圖書館의 基盤을 세웠으며 國立우체局과 近代生命保險의 基盤을 세웠다. 모든 發明家들—Edison Ford Westing Newton Steinmetz Marconi Morse Watt Galileo Einstein Faraday

Pasteu等等—自己의 趣味를 局限시키지 않고 여러가지 相異한 部門에 吸收시키므로써 새로운 생각을 窺일수있는 “insight”를 받을수 있었던 人들이다. 그러나 우리가 잊지말아야 할 것은 이 偉大한 發明家들은 많은 일에 失敗하였었다는 것이다. 그들의 數없이 많은 成功은 거이 다 그들의 끊임없는 熱性的探究와 智力을 開放하여 廣範圍하게 問題를 研究하였기 때문이다. 그러나 單純히 여기서 論議된 四가지 主張을 實踐함으로서 Edison이나 Newton과 같은 偉大한 科學者가 ㅅ된다는 것은 아니다. 그러나 比例적으로 우리가 갖고 있는 素質과 環境을 잘 調整해나가므로써 우리도 새로운 생각”을 窺일 수 있는 것이다. 그러기 위해서는 무엇보다 먼저 우리의 熱狂의 趣味를 여러가지 問題로 이끌어야 할 것이며, 相異한 여러分野의 疑問으로 가득한 諸問題에 對하여 우리의 智力을 開放하여 接近해야 할 것이며, 效果있는 休養時間을 窺임으로써 마음이 活動한 機會를 주는 同時에 많은 計劃에 對하여 일을 進行시켜야 할 것이다.

(土木科 一學年)

<詩>

分水嶺

法大鄭載

I

無影의 線을 그어보던
1954의 고개—안개를
맨손으로 구겨박아
낯선 하루해에 다리를 나물한다.

反復의 撞球에서
너의 너힐을 맛봄이란

죽음을 두리는
昆虫의 本能圖를 揮毫하는
傾斜진 像影

收支均衡 앞에
慟哭 四重奏를 서둘러 여위는
여드름같은 肉體를 꺼안아보나

亂射圈에
외오간
희멀건 逆流야 있다.

II

羊이 길잃은 羊이
오늘에 因果를 배운
朝夕床에
漂着하는 浪慢

이렇게되면
기뻐 알쓰를 추는 貴公子가 됨양
都會의 數値가
△로 近行 한다더라.

새과랑개 꾸서박고한
老姑草가 化粧하여 西施를 웃어주는 季節
은
밤, 尖塔의 처마.

미래—가 운다
海邊의 海女の 海浪의 詠海처럼
이 조그만 미래—는
木乃伊의 表情을 하고 운다.

信號臺 (其一)

△黃泳模學長先生住宅
獎忠洞五一의一
Tel @3035

乙支路七街에서 獎忠堂公園으로 向해 派出所까
지 와서 左向左하여 둘째골목까지 通過하여 電
柱 앞 넷째집

△羅益榮(敎務課長)先生住宅
鍾路區東崇洞一九九

서울大學本部和 中央工業所研究所 사이길에서
中工研所까지 둘째골목 둘째집

△禹範植(學生課長·점유科主任)先生住宅
鍾路區東崇洞 二五의二六

서울文理大西北쪽 길따라 두번 카—프저서 당
는집 뒷집 運動場東北方 10m位置

△金載瑾(造空科主任)先生住宅

鍾路區東崇洞 一九九
梨花洞向하여 法大까지도느길 둘째골목 向左側

△金熙喆(機械科主任)先生住宅
鍾路區梨花洞 五

서울法大와梨花莊의 中間地帶 골목 向右側두째
집

△朴鍾冕(化工科主任)先生住宅

城北區敦岩洞 二八八의二 Tel @2470

敦岩國民學校正門에서 石築까지 右側첫街첫집

△宋泰潤(採鑛科主任)先生住宅

鍾路區嘉會洞 三三의八

嘉會洞派出所지나서 가개집 지나서 길이굽는 첫
角街집

△禹亨疇(電氣科主任)先生住宅

鍾路區梨花洞 五

法大까지 도는 골목길에서 찾으세요

△元泰常(土木科主任)博士住宅

西大門區蛤洞 二八의一六

西大門區廳지나 蛤洞洞會지나서 佛國公使館 마른
평 洋日式 韓屋집

<詩>

沼澤地

金 在 烈

零落한 두더지의 當然利益을
어제에 飽食하고
來日에 捺印한 反逆共鳴이,
換係에서 洗禮받아
進化한 一事不再理의 原則이,
크리스마스 츄리-에 무르익는 景氣變動으로.
자- 나는 사랑개 복들이 읊습니다.
마음대로 끌라 잡으집시오.
그것은 제맛은 아니었습니다.
모두가 다 土亭秘訣의 탓이었으니까,
과-티가 낡은 야릇한 官能의 作亂때문이
아니야요.
나는 그때가 좋아졌어요. 미스터 리.
꼭 그렇게 껴안아 주세요. 그만 키쓰의
瀑布水를.
그리문요. 뿔뿔 뿔뿔한 그물이 더욱 기여
왔서.
秣마담과 얼크러진 不倫의 得票數가
衆惡이 通姦하는 <時點의 發惡>

音樂을 사랑하는 種族들이여
老少를 莫及하고
쥬트헤이어의 豐作을
오는해에도 이루어 주길.
調和된 四捨의 剩餘가
自然의 齊一性을 구박하고,
所有權의 命名作業을 企圖했다는
너는 理念의 令息이었다.
여기는 戒嚴市街 입니다.
오이 책카- 나를 물라.
謝肉祭를 臨檢次 水族館으로 가는길이지.
안녕히 다녀 오세요.
아무래도 나이가 지긋해야 尊敬할 對象이
되잖아요.
첫째 버젓한 웃으로 감고 학교열 나갈수
있거든. 호호호.....
언니 들어가두 괜찮우.
가모가 물뿔대도 애가 왜 이러니.
에-텔을 滿載한 大陸性氣候가
衆慾이 通姦하는 <時點의 朦昏>

建 議

아침氣分이 爽快해야 그날의
講義를 百%聽取할수있는 氣分
派 學生은 아닙니다만 그래도 공나뭇지루같이 쓰러
눕는 營利中心의 배스를 타고 登校하면 緊張이
解離되고 精力의 減少를 招來하며 歸路가 暗담
해집니다. 石炭難이 우리學生의 探部에 이처럼 凄
慘히 反映되어야만 되겠습니까. 講義만이 大學生
活의 全部가아니라면 學生霧圍氣를 考慮해서라도
交通難關을 조금이나마 解消시키여 四年間의 決
闘活劇의 訓練을 防止할이 學校當局者의 義務인
것 같습니다. 없는車 만들수 없으면 既存의 배
스나마 先生任의 利用時間外 學生들의 便利를
圖謀함에 過히 支障이 없으시다면 運行케하여
다쳐을 酷暑의 生지옥을 連想시키지 않게 할이
道理인 듯 싶습니다. 1955.2.(N)

里程標

△잔디밭에 戒嚴令宣布!
男女學生들이 分別없이 짓밟
고 뭉기는 잔디밭:發芽하려는 幼芽에 對한 生命
的인 同情에서보다도 殺風景한 校舍를 꾸며주는
green fields를 保護하는 意味에서 짓밟지 말고
깔고 뭉기지 맙시다. 당신이 知性을 사랑하는 美
에 사는 文化人이라면.
△배쓰와 大學生
아무렇게나 싸워서 차지하는 座席이 당신의
天堂입니다 이따위 勇敢한 大學生들이 戀愛를 할
려면 제법 무슨 벼타기를 고쳐매는팔.
衆人이 모두 봉사래도 內在하는 德性을 꾀야할
大學生이 이따위 것을 해도 좋습니까? 文教部 教
程에 修身科目이었다고해서 大學生의 天堂가는길
이 배쓰뒤 깨어진 窓口래서야 말이되느냐 말입
니다. 野蠻한 世俗에 짓지 말고 값싼工學에 팔리
기前에 우리는 적은 일에 善할수있는 人間이 됩시
다. 짓밟이달래듯해야知覺하는 大學生들이여! (Y)

第四의 物質狀態

金 興 洙

1. 序 論

原子에 對한 理論과 實驗이 擡頭함에 따라, 여기에 못지않게 터져 나온것이 이 第四의 物質狀態이다. 이웃 나라인 日本을 비롯하여 世界各國에서는 이에 對하여 相當한 數에 達하는 研究者의 實驗所가 있다 이 第四의 物質이란 越低溫의 世界에서만 볼수있는 것이므로 以下 越底溫에 對하여 읽은바를 簡單히 적어보기로 한다.

越低溫의 世界란 零下 273°C인 究明이다. 溫度가 降下하면 물이 얼지만 273°C의 越低溫에서는 物質을 만드는 分子, 原子, 原子核까지도 運動을 靜止하여 文字 그대로 靜止의 世界로된다 卽 溫度가 物質의 分子運動과는 密接한 關係가 있다는 것은 既知의 事實일 것이다 그러므로 物質의 本姿態를 알려면 어떤 方法으로든지 이같은 超低溫의 狀態에 物質을 놓고 보지않으면 안된다. 여기서 溫度가 높은것은 太陽表面과 比較될 程度인 6000°C가량의 溫度도 科學적으로 얻을수있지만 그런 狀態에서는 原子核은 勿論 分子나 原子까지도 靜止치는 않는다 各國의 研究者들은 競爭하여 超低溫의 世界에 발을뒹고 있어 이웃나라인 日本에도 東北大學에 이런實驗을 하기爲한 裝置가 한군데 있지만 아직 韓國에는 없는것이 遺憾이다. 以下『超低溫의 世界』에 對한 研究의 必要性을 아는 範圍까지 紹介하여 보기로 한다.

2. 『해륨』의 液化

추어지면 溫度가 降下하는것은 勿論이지만 地球上에서 第一 춥다고 하는 『시베리아』凍土地에서도 最低-60°C 程度밖에는 내려가지 못한다 그러나 零下273°C라는 冷世界를 보는사람이 있으니-273°C라면 物質中 分子가 靜止되는 靜止의 世界가 된다. 物質의 分子運動과 溫度와는 密接한 關係가있어 實驗上 零下 273°C를 6°C로하여 溫度의 『눈금』을 定한것이 絕對溫度라는것은 말할것도없으며 우리가 取扱하는 範圍의 『섭씨』나 『화씨』로 表示되는 溫度나 常溫에서 分子는 激烈하게 運動하며 普通物質의 性質은 分子運動에 크게 支配된다. 物質本體의 成立을 調査하려면 分子의 運動을 靜止시켜야 하므로 이에 低溫의 研究가 和蘭의 『다이텐』과 스웨덴의 『페닌그라드』에서 처음始作하여 英國의 『옥스포드』 『켄부릿지』美國의 『바-클너』 『M. I. T』工大, 其他의 研究所에서 盛行되었든 큰理由의 하나

이다 이와같이 低溫을 얻는 方法은 原理적으로 말하면 電氣冷藏庫를 써서 여기에 低溫의 氣體를 吹込하면 溫度가 降下된다는 效果를 最終段階로 使用한다.

空氣는 約-200°C에서 液體로되고 이液體空氣는 酸素와 窒素로 나누는데 쓰이며 特別 窒素工業에 널리쓰인다 水素의 液化는 空氣보다 얇아 약-250°C에서 液化한다. 第一 液化하기 困難한 『해륨』元素도 約-270°C면 液化하기 始作하며 이低溫에서 液化해륨함에 固體水素가 떠있는 景色도 보인다고 한다.

絕對溫度 零度에서 1°C 以下로 더 내려가는 溫度는 磁石을 利用한 獨特한 方法으로 얻어지며 絕對溫度에서 0°C라는 超極低溫을 保持하는 裝置도 만들어 지리라고 한다, 이같은 溫度에서 強磁界를 加하면 物質中 原子核의 方向을 整理할수 있기때문에 原子核研究者도 이 超低溫에 큰期待를 갖고있다 즉 分子나 原子, 原子核의 運動을 靜止시켜 調査하는 것은 確實히 魅力이 있지않을수 없기 때문이기도 하다.

3. 日常生活에서는 풀리지않았던 수수께끼

어떠한 物質의 狀態에서도 氣體, 液體, 固體의 三個狀態는 共通된 點이 있어 그것들은 日常生活의 經驗으로부터 나온 概念으로 이루어진다. 즉 氣體는 特定の 形을 갖지않고 언제나 膨脹갈려고 하며, 液體의 體積은 거의 一定하지만 形이 없어 다만 그릇에 依하여 決定되고, 固體는 一定한形狀과 體積을 保持하려고 한다 이와같이 物質의 三態의 性質은 融解된 金屬에서나 液體空氣, 固體水素에서도 例外없이 適用된다 따라서 液體空氣나 固體水素와 같은 日常生活에 그리 因緣이 먼것도 三態의 常識적인 物質에서 벗어나지는 않아 적어도 純粹한 物質이면 三態가 있다는 것쯤은 常識化되어 버렸다.

이런생각도 오래 繼續하지 못하여 例外가 생겼으니 지금으로부터 30~40年前 이 常識을 超越한 現象을 發見한 極低溫 研究者들의 驚嘆은 얼마나 컸든가는 가히 想像하고도 남음이있다 이는 超電氣傳導(以下超電導라고함)라는 現象과 『해륨』이 나타내는 奇妙한 性質이다.

이 곳에서는 電氣抵抗은 連續적으로 單調하게 減少하여 絶對溫度에서는 抵抗은 없게 되는 것이지만 實際로 不純物이나 結晶의 不完全으로 絶對溫度에서도 抵抗이 생기는 것이 普通金屬이다 그러나 어떤 種類의 金屬이나 合金은 極히 低溫에서 突然電氣抵抗이 없어지며 이것을 超電導의 現象이라고 한다 이같이 變化する 金屬은 普通固體의 狀態로부터 他狀態로 옮겨졌다고 생각된다. 金屬이 電氣를 잘 傳導하려면 金屬中에서 傳導의 役割을 하는 電子가 있기때문인데 이 電子는 氣體分子과 같이 거의 自由로 運動하지만 金屬『이온』의 熱振動에 依해 튀어나가 抵抗이 생긴다고 생각하였다 即 溫度가 低下되면 『이온』의 運動이 弱해지므로 電氣는 通하기 쉽게 되지만 超電導의 狀態로되면 不純物이 있어도 抵抗은 없어지니까 電子는 自由로 움직인다는 생각이 正當하다고 생각되지는 않는다 그러므로 이런 意味에서 超電導體는 普通의 金屬과 다른 狀態라는 것을 알 수 있다.

4. 눈에 보이게 된 原子力量

超電導體와 『해륨』의 性質은 各各電子의 超流動과 『해륨』原子의 超流動에 依한것으로 物質의 第四의 狀態는 超流體란 말로써 나타낼 수 있는 것이 明白히 되었다. 이는 또 量子流體라 부르기도 하는데 그것은 이들의 現象이 量子力學의 現象外는 아니기 때문이다.

알았것도 없이 量子力學은 原子과같은 極히 작은 物體의 性質과 같이 極微世界의 現象을 說明하기 爲에 發明되었으므로 原子가 내는 빛이 『스펙트럼』과 原子의 化學反應等を 說明하고 物質을 組成하는데 基礎가 되는 粒子나 그 사이에 作用하는 힘(力學)의 性質을 明白히 하였다. 따라서 오늘의 物質構造論이나 物性論은 量子力學을 基本으로하여 그 構造나 性質을 論하고 있으나 이때 量子力學에 依해 밝혀진 原子나 分子의 性質을 基礎로 하고 있지만 그로부터 物質이 어떻게 組成되는가를 論할 때는 量子力學이 그렇게 큰 役割을 하지 않을때가 많다 따라서 눈에 보이는 物質의 性質이 量子力學的인 것은 거의 없으며 이것이 固體 氣體 液體라는 古典의 概念이 適用된 理由였던 것이다.

이에 對하여 超低溫에서 問題로 삼고 있는 物質의 『에너지』는 極히 적기때문에 量子效果가 생기는 狀態로 物質의 性質을 支配하는 때가 있어 超流體는 꼭 그런 狀態이다 超流體의 發見은 物性論의 研究者에 依해 큰 反省을 促求하고 있으며 元來 物理學은 科學知識의 基礎가 되고 언제나 가까운 概念으로부터 出發하여 物質界의 未知現象을 세워나가는 것으로 가장 基礎의 이라고 하는 素粒子論같은것도 日常生活로부터 생긴 概念은 버리지 않는 못 하기 때문이다. 이러한 宿命이 곧길대로 곧졌을때 새로운 概念이 생겨 物理學이 飛躍하는 것은 相對論이나 量子論 誕生의 歷史가 말한다.

超流體의 發見에 依해 研究者는 여태까지의 物性論이 그대로 日常生活의 經驗에서 나온 概念에 묶여 이 常識으로부터 너무 벗어나지 않았다는 것을 알게 된 것이다. 即 超流體의 性質이 完全히 解明된때는 物理學에 새로운 劃期的發展을 볼 것이다.

5. 金屬의 電氣抵抗은 없어진다

一般으로 金屬은 溫度가 낮아지면 電氣를 잘 通

過시키며 그 自體가 純粹하여 結晶이 完全하면 溫度가 내려감에 따라 電氣抵抗은 連續적으로 單調하게 減少하여 絶對溫度에서는 抵抗은 없게 되는 것이지만 實際로 不純物이나 結晶의 不完全으로 絶對溫度에서도 抵抗이 생기는 것이 普通金屬이다 그러나 어떤 種類의 金屬이나 合金은 極히 低溫에서 突然電氣抵抗이 없어지며 이것을 超電導의 現象이라고 한다 이같이 變化する 金屬은 普通固體의 狀態로부터 他狀態로 옮겨졌다고 생각된다. 金屬이 電氣를 잘 傳導하려면 金屬中에서 傳導의 役割을 하는 電子가 있기때문인데 이 電子는 氣體分子과 같이 거의 自由로 運動하지만 金屬『이온』의 熱振動에 依해 튀어나가 抵抗이 생긴다고 생각하였다 即 溫度가 低下되면 『이온』의 運動이 弱해지므로 電氣는 通하기 쉽게 되지만 超電導의 狀態로되면 不純物이 있어도 抵抗은 없어지니까 電子는 自由로 움직인다는 생각이 正當하다고 생각되지는 않는다 그러므로 이런 意味에서 超電導體는 普通의 金屬과 다른 狀態라는 것을 알 수 있다.

金屬은 鐵과 같이 磁石이 되는 強磁性體를 除하면 磁石의 힘(磁界)에 對하여 거의 影響을 받지 않는다 즉 磁界에 對하여 透明한 것이다 그러나 超電導狀態로 되면 磁界를 押出시킨다 이런 性質을 完全反磁性이라 부르고 이는 超電導狀態의 顯著한 性質이다. 超電導狀態의 原因은 아직 充分히 밝혀지고 있지는 않지만 어떻든간에 이는 金屬中の 電子가 普通金屬과는 틀리는 狀態로 되기때문에 電子가 凝縮하여 抵抗이 없는 流體(完全流體)로 되어 그렇게 되지 않는가하는 생각도 하고 있다. 電子가 凝縮하기에는 『이온』과의 量子論的인 相互作用에 依한 것이다.

6. 奇妙한 液體『해륨』의 性質

해륨은 絶對溫度로 4°K程度에서 液體로된다 約 2°K까지는 普通液體와 그렇게 틀리지 않는 性質을 나타내지만 2°K以下로되면 눈에 보기에 는 液體이지만 大端히 奇妙한 性質을 갖게 된다 여기서 液體『해륨』이라고 부르는 것은 2°K以下の 『해륨』을 말한다.

液體해륨을 Cup에 넣어두면 Cup內壁을 기어올라가서 流出된다. 이것은 『해륨』中 超流動을 하는 部分이 있어 그렇다고 생각되며 超流動을하는 部分은 전혀 粘性이없으므로 그런 意味에서도 完全流體이다 해륨은 其外 여러가지 奇妙한 性質이 있어 實驗者들로 하여금 놀라게 하는 것이 한두가지가 아니다.

<詩>

B 에 게

權 五 健

아직은
먼 이국의
그 동경처럼
서글픈 마음

네가 그리웁기에
정녕 뜨거운
내 가슴에
오직 하나의 마음이
네 고운 모습을 외워……

이제는 어찌하지 못 하는
괴로움에
영원한 정성을 바치리라
한낱 네 훌륭한 미소가
내 마음의 상처를
짐짓 씻어주는 날을 위해

아직은
먼 이국의
그 동경처럼
서글픈 마음

(1954, 12, 20)

7. 結 語

우리나라에서는 아직도 産業復興에 힘을 쓰기 때문에 超低溫에 對한 實驗은 그렇게 活潑하지 못하지만 가까운 日本을 비롯하여 先進諸國家에서는 相當히 많은 研究者가 超流體를 包含한 超低溫研究에 對하여 化學이나 工業方面中 多少를 不問하고 物質의 性質을 研究하며 利用하는 것들은 基礎的이지만 或은 技術的인 分野나 應用的인 分野의 要求가 山積되어 있다. 勿論 液體水素를 充分히 使用하는 곳도있고 液體“ヘ륨”이 必要한 溫度 或은 絕對溫度에서 1°K 以下の 溫度 領域을 必要로 하는 것도 있다. 어쨌든 超低溫의 裝置는 앞으로 그 目的에 應하여 設計되며 이것들은 各 研究所에 놓이게 된 것이다. “코린스”가 만든 “헤륨” 液化裝置는 海外科學雜誌의 製品廣告欄에서 흔히 볼 수 있듯이 거의 完備된 것으로 크기는 電子顯鏡程度이고 이웃 나라인 日本에는 東京大學에 單한 臺로 이것이 日本안에 唯一한 “헤륨” 液化裝置이다.

日本の 科學이 發達된 것은 全世界가 認定하는 바이지만 其實 全體적으로 보면 그래도 歐美諸國의 進歩된 새로운 見解와 知識이 缺乏된 가장 큰 原因은 實驗上 困難할 點이 많다는 것일 것이다. 例를 들면 英國의 “가-펜더슈” 研究所는 基礎物理學研究所로 實驗을 主로 하고 있지만 거기 超低溫研究所는 많은 敷地를 찾아 하고 있듯이 비단 거기뿐만 아니라 다른 研究所도 이와같이 均一하게 基礎實驗까지 하면서 새로운 研究가 進行되는데 反하여 日本은 그렇지 못하다는 點이다.

한가지 附言하고 싶은 것은 우리나라도 머지않은 將來에 斯界 研究者들이 續出하여 外國의 科學水準에 뒤떨어지지 않기를빌고 저自身 좀 읽어 보았지만 그方面에 造詣가 없고 工夫함이없어 좀더 忠實한 內容이 되지 못한것을 謝過하며 學友들의 아낌없는 指導와 鞭撻을 빌어마지않는바입니다.
(機械科 2學年)

提 言

林 完 澤

새 學徒護國團運營에 있어서 나의提言——너더가지
로 複雜多端하였던 甲午年을 보내고 새로운 希望
과 기쁨을 담뽁시른 乙未年을 맞이함에 있어 送
舊迎新의 느낌이 더욱 더 새삼스러우며 더욱이
요람期를 거쳐 一躍 發展의 氣慨도 넘치는 우리
學徒護國團으로서의 意義깊은 새해라 하지 않을수
없습니다.

學生生活의 合理化를 圖謀하며 民主教育實踐의
具現으로써 誕生된 우리의 唯一한 學生自治機關인
學徒護國團이야말로 매음의 길을걸고 學究心에 불
타는 우리들에게는 참으로 希望의인 同時에 學生
生活과 直結되는 代辦機關으로서 그의 意義야말로
重大함을 거듭 느끼는 바입니다.

此際에 愚昧한 제가 學徒護國團運營의 重任을
맡게 되었음을 賢明하신 여터學友들에게 實로 의
담스러움을 禁지 못 하는 바입니다. 그러나 一旦
責任을 맡은 바에는 저의 忠誠心과 熱意를 다하
여 責任을 完遂함도 또한 여터 學友들에 報答할
수 있는 길이라 생각하여 淺薄한 經驗과 微微한
力量이나마 여터學友들의 積極的 協助과 先輩諸兄
의 鞭達으로써 紛骨碎身, 學徒護國團의 發展에 盡力
할 覺悟입니다.

서울大學校內에서도 살림의 規模에있어 屈指인
本護國團의 運營에 있어서는 여더가지 立地條件과
諸般事情에 依하여 그溢路의 多大함은 周知의 事
實이려니와 그와같은 難問題들 차때 차때 解決함
으로써 매음에 있어 보다 좋은 雰圍氣를 造成함
은 우리들의 當面하고 있는 課題라生覺합니다. 여
기에 있어 저는 理論에 依한 方法論의 展開보다
도 그에 한걸음 앞서 現實을 直觀하고 檢討함으
로써 얻어지는 能率의인 方法을 강구함으로써 우
리들에 直接關聯되는 諸般問題들 着着解決해 나가
는 것이 至上至善의 方法이라 生覺합니다. 그리하
여 앞으로의 運營에있어 다음 몇가지를 들어 보
는 바입니다.

干先, 우리살림의 運營은 우리들이 모든 困難을
무릅쓰고 據出하여 만드는 豫算의 適切한 活用일

것입니다. 이에 關하여는 客年의 無計劃의인 面을
一蹴하고 여더까지나 注意周到한 準備과 綿密한
計劃下에 全體學友들에 均衡된 惠澤을 받을수 있
도록 特히 考慮하여 適正主義로 나갈 方針입니
다.

다음으로 우리는 大學生生活에 있어 무엇 보다도
學識을 많이 얻어야 하겠지마는 우리의 力量을
더욱 더 効果的으로 發揮함에는 우리가 가진바
個個人의 力量의 集約的行使인 協同이 絶對必要한
것 입니다. 이던 點에서 우리는 좀더 鞏固한 協
力과 緊密한 相互聯結으로써 한데 뭉쳐야 하겠습니
다. 一面 自己의 趣味를 살려 우리가 가지고 있
는 護國團의 諸機構에 參與하여 課外活動을 더욱
活潑히 함으로써 正常的인 機構運營에 寄與하여야
하겠읍니다.

셋째로 우리는 좀더 모든 일에 있어 積極性을
퍼워야 하겠읍니다. 運營에 있어서의 技術的인 部
面에 對하여 實質的인 忠言과 基幹없는 意思表示
가 있어야 하겠읍니다.

넷째로 우리는 工學徒이니만큼 여더까지나 진지
한 態度로써 보다 나은 學風을 이룩하기에 힘써
야 하겠읍니다. 그리하여 學校當局과의 緊密한 連
絡下에 무엇보다도 講義의 忠實과 實驗施設의 完
備에 全力을 기울여야 하겠읍니다. 그리하여 個
個人의 意思를 現實的으로 反影시켜야 하겠읍니
다.

以上の 諸要件을 土臺로 함으로써의 運營에 있어
서는 從來의 缺陷을 一新하여 明朗한 雰圍氣에서
호國團의 움직임을 學友諸兄들이 고다 엿 볼 수
있는 가운데 健全한 발걸음을 내디딜 計劃입니
다.

새해를 맞이하여 今年이야말로 우리學徒護國團發
展의 決定的인 해가 되기 懇願하며 重任을 遂行
함에 있어 여터 學友들의 積極的인 協助과 教授
諸位의 指導鞭達을 거듭 付託하며 所信의 一端을
퍼는바입니다.

〔運營委員長 (電三)〕

아직 Amateur 無線局의 License 가 나오지않은 우리나라에있어서 Amateur 無線愛好者로써 License 가 나올때까지 누구나 거치는過程으로써 Swl (Short wave listener) 生活을 거치지 않을수없다. 회고하건대 내가 無線에趣味를 갖게된것은 中學校時節이었다.

Dx (遠거리)의 意味도 모으며 Amateur 無線의 意味도 모르고 거리의 책방에서 無線과 實驗이라는 雜誌를 샀다. 勿論 그前에는 아무것도 본일이 없자 이것이 나에게서 Swl 의 인연이 되었다.

5~6 年前의 일이다 그때만 하더라도 Amateur Radio 가 무엇인지 나自身도몰랐고 여기에 對해서 어느程度 一般에 認識되었는지도 몰랐다 다만 Radio 를 만든다는것만으로 滿足하였는 것이었다.

그러나 時代는 當하여 우리韓國에도 Amateur 無線의 普及이 漸次 盛行하여 감에따라 나도 次次 Dx 放送을 청취하는데 힘을 기울였다. 本格的으로 Dx 를 始作한것은 約一年半前 大學入學後의 일이지만 生覺해 보면 大端한 進足은 못하고있다. 처음 短波受信機를 만든것이 O-V-2 였다. 이것도 하루는 親舊집에서 Sw Band 를 受信해보았을때

"This program has come to You From the united States of America. This is KRHO KRhk Honolulu Hawaii releying The Program of voice of America on 9 point ?? MC and 11point ?? mcs"

HLKA中繼로 만들어진 VOA(Voice of America)가 아니었던가? 이때의 기쁨은 참 Dx station 을 들은 사람이 아니면 아무도 느낄수 없는 程度였다. 당장 집에와서 Sw rx (受信機)를 만들계획을 하였다. Pocket 가 貧困한 나로써는 마음먹은대로 할수가 없었고 結局 몇일을 고민(?)한後 決定한것이 O-V-2. 드디어 많은 Trouble 을 겪은後에 完成? (가짜선으로 소리가 날때)되었으니 이제는 地球라는 큰 天體가 내눈(귀?)앞에 나타나게 되었다. 그때만 하더라도 제법 Contiton 이 좋았는지 이것으로도 Dx 放送을 들길수있었고 內容도 모르는 VOA 의 Anaouncement 가 들려오고 있었다. 勿論 이때의 受信한 放送은 周波數가 일만인지도

알리가 없었다. 이것도 政府의환도과 더불어 Dx의 慾望을 더욱 느끼니 도저히 O-V-2 로써는 滿足치못하고 여러 Om (Old man)의 紹介로 가장 값싼 通信型受信機로 美 Hallicrafter 社製 S-38c 를 샀다.

집으로오니 한가지 섭섭한것은 電氣事情이다. 그때도 저녁때까지 기다리지 않으면 아니되었다. 급기야 電燈이 들어오고 Radio 의 Switch 를 키고 Dial 을 돌리니 O-V-2 가지고는 그렇게도 잡기 힘들던 短波放送이 數없이 들어오고 있지않았던가? 내가 청들은것은 저멀리 南美의 Argentina 放送이었다. Argentina 音樂이 電波를타고 나의 愛機(?)까지 들어오기 始作하였자. 흥분한 가운데 Dial 을 조금돌리니 들려오는 FBC! 드디어 나의 Swl 生活이 始作되었다. 每日밤 침대에까지 受信器를 갖이고가 BBC Radio australia 等を 들으며 그대로 잠이들어 깨어보면 창살에 햇빛을 볼수있는 적기 한두번이 아니었지.

나라이름만 들어도 신기한 Syria, Ceylon, Israe', 저멀리南美의 Argentina 等 또 가장 잘 들려오는 英國의 BBC, 美國의 VOA, Australia 의 타이우는 소리와 같은 Interval signal 의 들어오고 또한 3.5 Mc, 7 Mc, 14 Mc 의 Amateur Band 에서 "Hello CQ CQ CQ this is JAIFM..." 라고하는 處女の 목소리가 들어올때는 잠자는 것도 잊어버리고 Dial 만 돌리고 있었다. 學校때만 들면 곧 나도모르는 사이에 잠이드는 나로써 Dial 한 돌리고 있으면 잠이오든것도 가짜이니 自身이 生覺하여 보아도 신기하기 짝이 없었다. 57歲以上이되니 OM 과 15歲 밖에않되는 YB (Young boy) 와 QSO(交信)하고 있는것을 들을때는 나도 모르는 사이에 웃음이 터져나오곤 하였다. 저멀리 黃金海岸에서 Sweden 等에서 "Hello CQ CQ CQ Asia..."라고 불려오는 Long call 을 들을때면 Tx(送信機)만있다면 당장이라도 應答하고싶은 意慾이 나지만 如意치못한 事情에 가슴만 아루다.

아직 外國에는 발도 들여놓아보지못한 나로써는 電波를타고 Band switch 하나로 美蜀에서 歐州로 旅行하여 단時間에 世界一週가 可能한것이 얼마나 큰

萬多幸인지? 지난어느날 그날도 덜컥서리는 汽車에 몸을 싣고 집에오니 이미 電氣는 와있고 피곤한 몸을 글상에 얹히면서 Radio switch를 키니 항상마쳐놓은 Amateur Band 라 Dial도 돌리기 前에 "...This is CXCA" 라고하는 Call을 잊었다

처음듣는 나라라 재빨리 책을 찾아보니 Uruguay의 Amateur 局! 앗! 珍局이다! 하고 피로도 다잊어버리고 귀만 기우리고 있으나 다시는 아니나오니 안타깝기 짝이없었다

흔한 Ja 局만이 활개치고 별때같이 나오고 있는것을 들을때면 한층더 가슴이 무거워지고 우리 韓國도 世界의 무대에 나가서 활약을 할날이 언제나 올런지 한숨만 초른다

어느날 잡지에서 Dx station에서 아름답고 화려한 Card를 청취者에게 發行한다는것과 이 Card는 受信 Report를 보내면 누구나 얻을수 있다 것을 알아 곧 이어 나亦是 VARI, QSL, SWL Card 등을 수집하기 始作했다 처음에는 쓸지도 모르는 Report를 써서 보냈듯이 隣邦日本の 民間放送 JONR였습시다

과연 Card를 보내줄런지 궁금하고 그와같은 Report도 認定하는지 의문이였다 一週日이 지났나 이제는 回答도 올때가 되었는데 消息은 없었고 郵便配達夫만 보이면 우리집으로 오지않나 하고 바라보고 있던 나는 집앞으로 無心하게 지나가는때는 失望하지 않을수 없었다 그러는동안 十日이 지나 이제는 어느정도 단련하고 過히 生覺도 하지않는 어느날 學校에서 돌아온 나는 책상위에서 이상한 Card를 발견했다 電波만이 건널수있는 바다를 건너온것이고 앞에는 바로 내이름이 써여있지 않느냐? 그後부터 勇氣를 내어 매일 二通 세통 Report를 보내기 始作하였다 約二十日後부터 속속 Card가 到着하였다 Card를 받고는 한번보고 두번보고 몇번을 보았는지 기억조차 히미하다 이때의 기쁨은 맛보지 못한 사람은 상상도 못할 程度일까..... 몇週日 지나니 番地도 없는 便紙가 配達이 되고 每日 집에들어와

서는 우선 책상위를 살피며 便紙가 안왔다고 물어 보는것이였다 次次 繼續되니 外國에 親戚도 한명 두명 많아지고 勿論 寫眞으로만 볼수있는, 이렇게 되니 郵票산당는것도 一問題로 되고 아침 8時 前에 집을 나와 저녁 5時後에 들어가니 郵票살時間도 없다 그래서 淸涼里에 내리자 郵便局으로 뛰어 가곤 한다

때로는 Ship Mail로도 보낸다 그러면 그것은 잊어버리고 있어야 한다 2個月이 걸릴지 3個月이 걸릴지? 이제 便紙오는것 같이 기쁜것은 없다

이와反面에 Report한것이 아무 소식이 없는것도 있다 그러면 Report內容이 不充實 하였는지? 往所를 잘못썼는지? 궁금하기 限이었지만 郵便로만 손해본셈이다 比較的 救急局 VERI는 질을 어오지만 Amateur 局의 QSL은 約 50%밖에는 기대할수 없다 그것은 우리나라에는 國際反信券이 없는것도 하나의 理由가 된다

또한 SWL의 副産으로써 萬國郵票를 손쉽게 수집할수 있다 卽 Semi 郵票수집家로써 能히 활약할수 있다 저 Hongkong의 화려한 郵票, Borneo와같이 듣기도힘든 나라들의 郵票를 손쉽게 求할수가 있다 이와같이 SWL을 장려하기 爲하여 外國에서는 Card 등의 수집에따라 各種의 賞과 賞狀이 부여되고 있다 例로는 六大洲에 一局씩을 모다 청취하여 QSL을 받은者에게 부여되는 HAC 賞等 以外에도 많이있다 아직 나로써는 어떤賞도 받지 못하였지만 아직까지는 그다지 Active로하고 있지않은 탓이겠다 이와같은 活動도 個人的 便利를 도모하고자 各國에는 SWL club이 있다

그例로는 英國에있는 ISWL, ISWC, 日本에도 TS WC 등이 있으며 會員에는 國籍不問이며 各國人이 모다 會員이 될수있으니만치 또한 民間外交로도 크게 意義가 있다고 하지 않겠는가?

하루바빠 우리 韓國에도 SWL이 많이 나올것과 Amateur 無線局의 License가 나오기를빌며.....

(電氣科 二學年)

筆者의 太極가크 빛나는 SWL-HLI curl며 筆者에게 보내온 "ZC:VS" "SWL-VE 3" "JONR" etc card를 紙面補添로 실지못했음을 유감으로 생가한다

——編輯子——

現學徒에 促求되는 炎白性

全 聖 弼

學生自治機關인 學徒護國團이라는 機構 밑에 無能한 本人이 訓練部와 直接的인 關係를 맺은지 一個年半이라는 歲月을 보내고난 今日에 이렇다할 業績없이 물러섬을 千萬有感으로 生覺함과 學友의 協心協力한데對해서 感謝의 意를 于先 表하겠나. 學生生活를 營爲해오는 동안 本人이 特히 느낀바 몇 가지를 學友에게 傳함으로서 앞날의 韓國學徒 發展에 多少나마 도움이된다면 本人이 지나온 限想의 代價로서 삼으려한다.

光烈의崇高한 愛國魂에 깃들였던 民族의 복음터는 事變의德分으로 이땅은 同族殺相의 世紀的 悲劇은 낳았으나 한편 우리學徒의 眼血光은 學究探究에 寸刻의 放流도 許諾치 않았든것이다. 일찍이 國運의 興亡과 民族文化의 盛衰에 對한 青年의 힘이 깃들지 않은것이 없으며 青年中에도 學徒가 先鋒이된 義血에 물드는 青年運動을 짜아냈던 民族史上 掘指의 誇示 적은듯 싶지않나. 이와같이 一國의 中軸이며 青年의先鋒됨을 自認함과 또한 當然히 그러해야만하는 우리學徒는 現下 如何한 生活面을 展開하고 있는가? 우리學徒生活이 지나간 軌跡을 더듬어 反省의 標本으로 삼으려한다. 事變後 過去四五年間 우리學徒는 時局의潮流와 國家要求에 呼應하여 韓國青年이 맡은바 職務는 緊要되는 本分에 突入함에 異異各색의 "Course"를 잡았으나 要는 苦의生이나라 아니갈수없었던 것이다. 然이나 하나에서 열까지가 民族의 自由과 幸福을 爲한 希求의인 條件에서 造出된 副產物이라 아니갈 수 없다. 이 같이 해를 거듭하여 現今 休戰 아닌 休戰과 戰鬪 아닌 戰鬪인 이마당에 우리學徒는 너무도 早急히 너무도 輕솔하게 남겨놓은 副產物을 放置放心 하지 않는가 싶다. 勿論 全心全意 自己義務과 自己生活의 本分에 그릇된 없는者 적지않으나 우리學徒의 지나온 長點의 誇示보다도 缺點만을 들거 우리學徒에게 적이나 나 자극이 된다면 筆者 여기서 足하겠나. 일찍이 있었던 演題의 初頭言에서 引用한바 "사람은 먹어야 산다"란 말 어느덧 옛날에 드는 詔意이나는 말기나. 確實히 사람뿐만 아니라 모든 生物일진대 먹어야 산다는 말 否認 못할 眞理이기는다 이 事實만으

로 人間生活의 單的인 評價로서 끌릴 수 있을까 人間生活을 爲한 局部的인 見解로서 生理的인 延命을 爲한 "CNERGY" 供給이 卽 먹어야 산다는 것임이 우리生活의 中軸 "POINT"를 占有한 우리 現社會의 커다란 目標며 眞理인상 싶기도 하지만 먹어서 延命만이 人間生活의 全部가 아닐진대 우리는 또다른 삶을 爲한 커다란 指向을 發見하기에 努力하여겠다. 近間 우리青年學徒마저 보다 질 먹기 爲하여 가진思考와 精力을 偏寄하여 마땅히 지어진 重責과 任務를 忘却하는者 或은 忘却함을 滿足하는者 許多함을 본다. 或 이런 말을 하면 現社會가 그러하니까 하고 責任轉嫁 하거나 또는 미진소리 한다고 괜히 나오기 쉬운 反答을 할지 모르나 自己 스스로 그릇된 思考에 젖은 것을 모르는데서 半團體의인 學窓生活에서도 協助心, 讓步心, 團體心이 缺乏되고 마는 것이나. 이와 같이 團體心, 讓步心, 協助心의 缺乏은 至極히 發達된 個人主義의인 行動을 蘇生케 하고 特히나 青年學徒로서 지닐바 淡白性의 缺乏을 招來한것이다. 淡白性이 不足한데서 陰的生活을 즐겨하며 나가는 것은 學生된 身分을 誇示못하는 陰的學生이 生게 되는 것이다. 淡白性이 不足한데서 勇敢性이 不足하게 되며 勇敢性이 不足한데서 消局的인 思想表現이 基因되는 것이나. 現時下에 對照하여 너무도 軟弱한 思想表現의 消極性所有者의 自我英雄으로 自慰하는 무리를 보게 되는것이다 或者 時局에 따르는 生活面의 捉求에 關한 說女가 있나 그 演說의 技術面에 本意를 두어 嘲笑대머리는 學徒를 봄에 時潮에 어두운 저들에 同靑을 禁치 못한다. 가장 民主學習을 즐겨하며 民主生活속에 젖으려고 努力하고있는 學徒가 內的 思考나 相反되는 軟弱한 行動表示로서 希望과 目標에 방해되는 障害에 對하여 積極的인 對抗을 못하는 것이 要는 青年氣魄의 淡白性이 不足한 탓인줄안다. 또한 우리學徒는 습지않고도 老心態를 내는 境遇를 볼 때 素朴한 가운데 무록무록 자랄青年의 前途에 心的縮少를 招來하는 惡習性이라고 生覺된다. 다음에 우리學徒가 가난한 民族의 태생이런 自他忍事實이나 自己 生活에 過分한 負責를 기르는者 적지 않다는 것이다.

例컨대 學徒의 身分으로 學問을 探究함이 本職임에 不拘하고 探究를 爲한 道具보다 앞서 出차함에 過半의 精力을 두거나 不必要한 享樂의 時間을 延長시키는 불배 이러한 層의 人들을 雪寒嚴冬에 一線高地에 暫時라도 내놓는다고 假定한다면 보지 못하고 말하기 쉬운 一線이라고 하지만 實際적으로 막치는 自然風景의 자극은 軟弱한 心情을 動요시키는 人跡없는 深夜 달빛을 바라보고 눈물을 조르르 흘리는 男兒大丈夫로서 수치스러운, 女性보다도 軟弱한 意志를 가진 우리임에 틀림없는 것이다. 自己生活에서 떠러진 格에 맞지 않는 生活을 夢想하는 虛榮의 生活을 하려고하는 學徒 現今 男學徒보다 女學生에게 많이 發見되는 듯하나 우리學徒로서 個人的인 사치보다 國家復興에 獻身努力함이 오히려 우리生活의 福利를 爲한 速한 길인 것을 再認識할 必要가 있는 것이다. 或

時 이렇게 말하면 내 身勢로는 괜찮으리라고 自認斷斷해버리는 所謂 나는 權力家의 子孫이요, 나는 富裕한 집안의 子孫이니까하는 마음의 當世風潮 타넘는 우리를 祖國爲해 쓰러진 學友 단한 번이라도 생각하는가?

以上과如히 내가 보는 普通的인 現學徒의 缺點을 들었지만 過去數年間 悲慘無道한 缺點的 試鍊을 겪고나고도 아직 自覺치 못한 一部學生層의 放縱은 삐뚤히 뒹지자면 許多한 各種의 種目으로 題에 登場할 것이다. 要컨대 내가 보는 젊은 時節의 三大要素인 明朗, 希望, 淡泊의 青年으로 어느 하나도 조절할 수 없는 現學徒에 淡泊性이 不足하다는 것을 提擧하고 싶다. 우리學徒는 좀더 淡泊性을 涵養함에 努力하며 民族의 永樂을 爲하여 누구보다도 先鋒이될 우리學徒는 現時 戰時學徒의 使命을 再認識하고 國家大計에 奉身하여야 할 것이다. (土木科 卒業班)

Lathe Center 의 修理

Lathe center는 加工品을 確實히 支持하기 때문에 重要하다 問題가 너무나 簡單하므로 不注意하기 쉽다. 平素에 製品精度를 阻害하는 原因을 깨면 豫想外로 center 或은 加工品의 center 孔의 不正確性이 그 原因이 되는 例가 있다. Lathe center는 精度維持의 ABC 이므로 機械工場에서는 center 研磨裝置를 設置하여 恒時 그 修正에 留意하여야 할 일이다.

Lathe center는 工具鋼의 熱處理件 것이 大部分이었으나 現在에는 先端에 超硬合金을 붙인 것도 사용되고 있다. 精度가 높고 回轉數가 큰 境遇에는 超硬合金 center가 極히 有効하다.

必要에 따라 從來使用한 Center의 修正回數의 增加에 따라 Tail stock에 嵌過한 때에는 이 Center를 再生함에 超硬合金으로 된 붙임쇠(附金)를 利用하는 것도 하나의 方法이다.

加工品의 重量이 무거운 경우에는 이것을 Lathe에 맞추거나 떼어낼 때 Center를 損傷하는 일이 許多하다.

超硬合金은 그의 Center를 缺損하였을 때는 修理에 長時間을 要하고 또 壽命을 考察할 때 不利하다.

이러한 境遇에 對하여 Life-Center가 想起되지만 高價하다는 것 構造上 Center의 外徑이 크게 되므로 作業에 不便을 느끼는 등의 理由로 널리 利用되고 있지 않다.

實際의 理由는 若干의 “좁음”이 있는 것이 많고 精度가 좋지 못 하다. 이것은 값싸게 精度가 向上되며는 많이 利用될 것이다. 이에 反하여 從來의 Dead center는 또한 Lathe center 使用

의 主體가 되는 것이다.

여기에 特히 紹介한 것은 이 Center의 摩耗된 것을 修理하는 方法이다.

Center 先端의 變形을 修整하는 回數를 거듭할수록 Tail stock로 부터의 Center의 突出量이 적어져서 使用困難케 된다. 따라서 Center를 修理할 때는 Center의 가장 適當한 寸法을 基準으로 하여 Center의 先端에 Soldering을 하면 좋은 結果를 얻는다. 그 方法은 먼저 Soldering metal 材料로써 高速度鋼屑를 使用한다. Soldering 할 때 硬度를 높일 수 있도록 함이 重要的 일이다. 그렇게 하기 爲하여는 Soldering 할 部分을 充分히 加熱하여 한번에 손 쉽게 實施하여야 한다. Soldering할 部分을 몇 번이고 加熱하여 修正하는 것은 禁物이다.

다음에는 Soldering 裝置인데 原子水素熔接機는 가장 좋은 것이다. 손쉽게 얻을 수 있는 酸素熔接機를 利用할 수도 있다. 이 境遇에는 火焰을 充分히 크게 하여 内部의 還元焰을 利用하여 高速度鋼屑를 熔接할 수 있도록 하여야 한다. 이때 中心氣泡이 일지 않도록 하는 것은 特히 重要的 일이다.

Soldering하는 準備로서 Center의 先端을 研削하여 平坦케 하고 充分히 Soldering metal이 Center의 살(肉)이 되도록하기 위하여 努力하여야 한다. 均一한 脛을 되는 困難하므로 整形後 黑皮가 남지 않도록 살을 내어야 한다.

이 方法은 重量이 큰 製品의 Center 支持時 利用하여 結果적으로 Center의 壽命을 뚜렷히 延長시켰다 한다. —Y2—

우리의批判

朴 哲

<技術人批判과 東西洋의 差異>

古來로 우리나라에서는 技術人을 “쟁이”로 불려輕蔑하여왔다. 그것이 무엇을 意味하는 것일까. 勿論 우리 技術人뿐만이 아니고 舉皆의 技術人을 모두 輕蔑하였던 것이 事實인데 그렇다면 왜 우리工野의 技術人도 그중의 하나임을 免치 못했는가 또는 나아가서 技術人을 社會的으로 蔑視했던 理由中에는 크게는 社會組織과 社會人의 官僚的觀念의 탓도있겠지만 技術人 自身の 欠陷은 없었던가를反省해보는것도 決코 無意味한 일이 아닐것을 안다. 東西洋의 科學技術의 發達의 差異는 이點을 把握함으로써 理解할수 있다. 西洋이 東洋보다 機械文明이 發達된 理由가, 自然條件이 좋거나 動植物이豐富하여서가 決코 아니라는 것은 루네쌍스 以來의 物質的三大革命이라 할수있는 紙, 火藥, 指南針의發明의 東洋에서 十餘年以前에 이루어졌다는 事實만 보아도 알수있는 일이다. 이 理由를 要約해서 적으면 東洋에서의 技術人의 特性 가운데 ①純粹性의 欠乏, ②直觀判斷의 遲度, ③宗教的論理性或은 信念의 欠乏 ④人間性의 欠乏이다.

<純粹性>—모든 學藝術은 純粹性을 지니지 않는다면 그의 存在價値는 한낱 附隨的인 것 밖에 되지 않으며 그 分野에서의 健實한 發展은 있을 수 없다. 왜냐하면 萬一 生活에의 利用만을 目標로 事物에 臨한다면 우리 人間은 사람으로서의 偏見을 免할수 없으며, 直接 有用할 바가 自明하지 않은 現象에 對하여는 無感覺일수 밖에 없고 따라서 어느 分野든 그自體의 特性을 爲主로 하는 體系的 研究는 있을 수 없다.

東洋의 學術은 例外 없이 實用을 위한 것이었다. 孔子의 가르침의 中樞가 되어 있는 것은 處世術이며 實用을 위한 教育이며, 東洋의 天文學은 占術을 위한것 或은 曆法 나아가서 農事에 利하도록 하기 爲한것 뿐이었다. 實用을 위한 醫藥術의 起源은 오랜 일이지만 物質本性의 探明을 위한 科學은 생겨나지 않았다. 萬里長城을 쌓고 일즉 雨量計를 만들기는 했지만 力學의 基礎概念을 밝힌 사람도 없고, 實生活에 必要한 算術以外

純粹數學을 研究해본 사람도 없다.

그에 反하여 西洋의 學問의 起源은 바로 學問自體를 위한 것이었다. 소크라테스나 아리스토텔스가 우리의 處身에 關하여 指示하는 바가 있는 것도 아니며 갈릴데오나 뉴톤이 우리에게 直接 利로운 그 무엇을 말하는 것도 아니며 또 그것이 그들의 目的인것도 아니었다. 단지 아리스토텔스는 學問自體를 위하여 學問을 分類하였고 自然現象에 對한 思考方法을 定하였으며 動植物을 現代의 그것과 같은 觀點에서 蒐集分類하였다. 코펠니쿠스가 地動說을 부르짖었던 것은 社會에 아무런 利用을 갖어줄 性質의 것이 아니었음은 勿論이려니와 一身의 破滅을 招來하게 될것이 自明한 일이었다. 工學이 實用을 위한것이라 해서 그에 臨하는 精神이 實利至上이어서는 아니 된다. 特殊한 例를 빼어 놓고 舉皆의 경우에 있어 新發明機械의 初期의 成果는 從來의 것보다. 좋지아니 하였으며 當事者의 精神에는 항상 最後의 勝利의 確信과 함께 發明自體에 對한 情熱과 歡喜가 가장 힘있게 살아 있었음을 잊어서는 아니된다.

<直觀性>—事物의 直觀的判斷은 特히 自然科學에 있어서는 매우 危險한 일이다.

直觀的判斷은 無探知의 分野를 적지 않게 包含하고 있는 制限된 自己의 知識으로서의 歪曲된 感知의 結果이기 쉽다. 또 直觀判斷은 언제나 自己의 確信하는 公理的基本概念만이 最後判決者이다. 따라서 어떤 現象에 對하고 自己의 推理로서 이 公理까지 到達지 못할만치 公理에서 먼 現象에는 全然 無力하거나와 아무리 오랜 時日이 經過해도 이 推理를 할수있는 天才가 나타나기 前에는 未知로써 남겼고 天才의 死亡과 同時에 또 未知로 도라간다.

萬一 昆蟲의 分類을 益蟲과 害蟲으로 또 그 害蟲을 直接的害蟲과 間接的害蟲으로 分類한다면 動物을 크기에 依據하거나 食物의 差로서 分類한다면 어찌할것인가 東洋의 科學은 이와 如似하였다 일찌기 數千種의 植物을 醫藥術을 위하여 探索하였지만 그의 分類法은 上과 如似하였고 數千年間 何等의 變化도있을수 없었다.

일찌기 星群運行과季節의 關係를 推想하였고 一年이 三百六十五餘日임을 알았지만 天體에의 理解는 이 直觀에 끝났으므로 땅이 平坦하고 無限하다는 原始的 公理는 어느때까지나 깨어질수 없었다 直觀的判斷으로서는 蒸氣가 數百마리 말을 이길수 있다거나 金屬이 空中에 뜬다는 것은 想像도 못하는 일이었을 것이다.

西洋에서의 科學技術의 發達は 時代的連結性이 있다 公理에 反하는 現象에는 勇敢히 忤워 論理的 妥當性을 爲主로한 結論을 내리었고 이 結論은 다음 探究者에 依하여 또 다른 公理의 基本概念에 反하는 現象을 解剖하는데 論理的妥當性을 가지는 것으로서 利用되어 왔다 東洋에서와 비슷한 四元說은 알케미스트에 依하여 否定되었고 地球가 둥글다는 것은 “아레로” 떠버린다는 公理의 概念을 勇敢히 깨트리고 論理的妥當性을 갖인 뉴톤의 說로서 證明되었다.

<宗教的論理性和 信念>—무엇 보다도 科學者에게 要求되는 것은 自然現象에 神秘를 느낄때 “不可思議의 衝動”으로 말미암아 自己를 잊고 더보우트할 것이다. 眞理는 가장 理致가 바른 것이지만 그를 探究기 위한 純粹的인 內的要求와 그에 應한다는 것은 理由를 許諾지 않는 宗教나 倫理의 問題이다 어떤 發明發見이나 社會의 直接的 要求와 一致하는수는 말할수 없으므로 獻身的인 더보우트 없는 이루어질수 없다 노벨賞이나 出世를 目標로 研究한다면 아무런 成果도 말할수 없는 일이다.

歷史는 西洋의 數 많은 科學者들의 受難을 우리에게 말하고 있다. 그들은 眞理를 위하여 목숨을 바쳤다 이들 없이 現代西洋의 科學文明이 있을수 있을까? 슬프게도 우리는 우리 東洋에서 어느 한 사람도 學術을 위하여 그들처럼 목숨 버린 이야기를 들춰본 적이 없다. 더욱이 遺憾스러운 일은 高麗靑磁나 新羅의 鍾 等等의 秘法이 그들 巨匠의 死去와 함께 永遠히 잊어진 것이다. 勿論 一般的合理性의 欠한 탓도 있겠지만 그들의 그러한 技術이 그들 自身만을 爲한 것이 아니라는 것을 알았는지 경탄수 없는 神秘的 衝動으로서 世上사람에게 이를 알리려고 애를 썼으면 더듬 나온 遺産을 남겼을것이다.

<휴머니티>—먼저 人間이 되어야 한다는 말은 가장 많이 위쳐 지면서도 가장 理解되지 못하는 말의 하나이다 人間이 되지 않으면 어떠한 일도 크게 이룰수 없다. 科學自體는 自然을 對象으로 하는 것이지만 그것을 取扱하는者가 人間인 以上 어

떠한 일든지 自己의 主觀과 偏見을 免할수 없는 故로 同一의 現象에 對하여서도 그에 臨하는 人間의 差로서 그 觀測과 結論을 달리한다. 一例로 東洋의 醫藥術을 볼때 作動原理는 하나이겠지만 方法을 달리 함으로써 本性이 全然 다른 形態로 發展되고 말았다.

東洋의 科學人이란 專問分野에 있어서의 奇形的인 技巧人에 不過하였다 “쟁이”라는 말은 이 人間性의 不足에 對한 輕蔑의 表示이다. 人間은 누구나 專問分野가 있고 그 分野에 있어서 남보다 優越할것은 當然한 일이며 그것은 自負할 價値나 尊敬을 받을 價値가 전혀 없는 것이다. 人間은 그 專問分野의 그 무엇보다도 超越한 位置에 있는 最高의 目標가 있다. 어떠한 研究를 하던 結局에는 哲人이 되고 마는 것이다. 이 大原則下에서 가장 自然的으로 專問分野에서 努力할때만이 遠大한 發展을 期待할수 있는 것이다.

西洋의 科學者는 舉皆가 卓越한 哲學者이었다. 데모크리토스, 아리스토텔레스, 히론, 알키메데스, 피타고라스, 파빈치, 갈릴레오, 베이콘, 데카르트, 파스칼 뉴톤, 아인슈타인 등은 가장 좋은 예이다. 칸트가 土木建築의 講義를 하였다는 것은 有名한 이야기이다 勿論 그 理由에는 그들이 學術의 純粹性에 徹底하여 自然科學도 廣範한 哲學의 一分野로 생각했었다는 것도 있지만 아무튼 그들은 科學者가 特種의 奇形的技巧人이라고는 생각지 아니 하였다.

한가지 操心할것은 人間性涵養이란 社會科學이나 藝術을 위하여 貴重한 時間을 보내는것을 意味하는 것도 아니요 純眞性을 버리면서까지 處世術을 배우라는 것이 아니다 眞摯한 態度로서 모든事物을 論理的으로 思索하고 自己의 結論에 確信을 갖일 것이며 萬一 다음의 事項이 이 信念에 反한다고 할지라도 無條件固執하기 前에 그 論理를 한번더 批判할만한 敬虔한 態度를 갖일것이 그 全部이다. 專問分野에 對하여 銳敏한 센스를 가질 必要는 全然 없다. 再言하거나 人間性의 必要한 理由는 社會的으로 強한 人間이 되기위하여서가 아니라 專問分野에서의 遠大한 發展을 위하여서 이다.

<結語>—以上 나는 우리 東洋에서의 技術人을 西洋에 比較하여보려 하였다. 나로서는 단지 우리 工學徒에 時急한 問題가 工學의 그것이 아니요 根本的인 오히려 形而上學的인 問題의 認識과 思考에 있다는 것을 理解해주는 것으로 滿足할까 한다

(造船科 二年)

勞動과 賃金劃定에 關하여

—最低賃金法에 對한 考察—

鄭 萬 得

今日の 社會問題의 中心은 勞働者問題 換言하면 資本家階級과 勞働者階級 사이에 이어나는 問題이다 資本主義 發展過程에서 必然的으로 齊來되는 大量 生産과 人間의 機械化 乃至는 商品化란 深刻하고도 根元的인 性格의 問題를 內包한채 오늘의 世界는 알지 못할 그 어느點을 向하여 무거운 걸음을 옮기고 있다 勞働者의 生活를 保障하고 그들의 福利를 圖謀한다는 것은 非但 道義的인 意味에서나 社會正義로써의 絶叫가 아니라 人類社會라는 크다란 共同體의 進歩 發展의 基盤으로써 말하는 것이며 또 그렇게 될때만 그것이 眞正한意義를 갖게 되는 것이다.

× × ×

一般的으로 賃金勞働者와 僱主와는 하나의 自由로운 契約으로 그 關係가 맺어진다고 할 수 있는데 契約의 自由란 것은 法律的 或은 原則的인 意味와 經濟的 *或은 實際的인 二面으로 나눌 수 있다 卽 前者는 自己가 滿足할수 없는 契約은 맺지않는다는것으로써 假令 어떤 生産者의 生産物의 販賣價格이 自己(生産者)의 滿足할만한것이 되지 못하면 팔지않는다는것이다 그리고 一但 契約이 成立되면 종던 삶던 거기에 規定된 義務를 遂行 해야한다 그러나 後者는 그 意味가 若干 달라서 假令 農夫가 自己가 願치않는 價格으로라도 쌀이나 其他 穀物을 팔지않으면 當場에 生活를 繼續 못하게되고 勞働者가 그 雇傭條件이 비록 不利하다 해도 當場 입버티를 하기위해서는 不得已 그것을 甘受하지않으면 안되는 境遇같은것인데 이들은 法律上的 契約의 自由만을 享有할뿐 經濟的으로는 奴隸이다 다시 이 契約의 自由를 雇傭關係에서 보면 大部分의 境遇에는 僱主가 雇傭條件(勞働의 時間 場所 種類 및 報酬等)을 決定 提示하므로 萬一 그것이 不滿이면 그는 그 職場을 떠나지 않으면 안된다.

그런데 問題는 僱主가 自意로 定하는 雇傭條件이 過然 公正性을 띠운것이나? 하는 點이다 資本主義下의 經營은 大部分 企業化되고 그 企業은 營

利를 第一目的으로하는故로 “最低의 資本으로 最大의 利益”을 얻는다는것은 그들의 움직일수없는 “못로”가 되었다. 勿論 아무도 雇傭하지않으면 企業이 經營될수없으므로 所謂 市井標準(勞働條件의)이 있기는하나 이것亦是 多數의 僱主들이 自己들의 利를 前提로하여 制定한것이기 때문에 勞働者에겐 언제나 不利하다. 한편 勞働者自身으로 보면 資本主義下의 企業으로因하여 그들의 勞働에 對한 統一獨立된 知識이 없고 또 景氣의 好 不好에 따라 勞働者의 需要가變하므로 結局은 하나의 商品이 되고 만다 더구나 商品의 需要量의 變動은 適切한 生産調節도 當해낼수 있으나 勞働者는 假令 商品의 需要가 갑자기 增加했다해도 거기에따라 勞働者의 數를 急作히 增加하기는 困難하므로 結局은 勞働者의 數는 그냥두고 그 勞働量만을 增加하는 手段으로 僱主는 所謂 勞働時間의 延長이란 制度를 꾸며냈다. 이것은 일론보면 一時的으로는 勞働者의 金錢上的 收入이 增加되는것같이 보이나 其實은 過勞에 依한 疲勞 健康의害等 實로 一生의인 損失을 맛보는일이 결코 적지않다 또 不景氣가 닥쳐오면 거기에 따라 大失業者群이 생긴다 그들은 生活를 維持하기 위하여 어떠한 可酷한 雇傭條件도 그대로 甘受해야하며 이것에도 失敗하면 貧民이 되고 生活를위하여 殺人 強盜 賣淫 自殺 등의 끔찍한 社會的 犯罪를 敢行하게 된다 表面上으로는 勞働者의 生活는 單純한 契約履行으로 보일런지 모르나 事實에 있어서 그들은 嚴格한 命令 服從의 關係에 支配되며 이것은 都是 人格平等의 原則에 違反된다 이러한 여러가지 理由에서 勞働者를 保護할 必要가 생기는데 이것은 다만 學者 思想家 社會改良家만의 일이나 아니라 첫째로는 어디까지나 勞働者 自身이 그 主動的 役割을 擔當해야 한다 少數의 힘으로는 到底히 勢力있는 資本家에 對抗할수 없으므로 勞働運動은 必然的으로 大衆運動의 形式을 取하게 된다 그들은 勞働組合을 通하여 主로 雇傭條件의 改善을 圖謀할수있을것이며 産業組合을 通하여는 生産 消費 또 無産階級政黨을 通해선 勞

勤者에게 有利한 法律의制定及 不利한 法令의廢止 등을 建議할수있을것이다 다음에는 僱主들이 道義的 立場에서 利益分配制度 福利增進施設 家族手當制度 등으로 勞動者를保護해야 할것이며 셋째로는 社會全體가 貧民窟의 改造 施療病院 孤兒院 養老院 感化院 公設市場 公設典當舖 職業紹介所 不具者職業教育 簡易圖書館 其他教化施設 등으로써 勞動者의 生活를 保護해 주어야 할것이다 넷째로는 國家의 保護政策에 期待하는바 契約自由의原則에 一大 制約을 加함으로써 僱主의橫暴을 막고 僱主로하여금 強制로라도 勞動者의利益을 위한 費用을負擔하게할것이며 나아가서는 國家費用의 一部를 들여서라도 그들의 生活를 安定시켜 주어야 할것이다.

今日 勞動者의 福利를 위하여 많은 制度(例컨데 少年及 女子勞動者保護法 業務災害賠償法 勞動保險法 失業救濟制度 家族手當制度 最低賃金法 或은 勞動組合 生産組合 消費組合等)가 있는데 그 중에서 所謂 最低賃金法이란 무엇이며 어떠한意義가 있는가를 以下에 略述하기로 한다.

× × ×

(1) 意 義

먼저 勞動者들은 賃金制定의 缺如로 因하여 어떻게 僱主에게 搾取당하고 있는가를 살펴보자.

①少年及 女子勞動者들은 勞動力이 他에 比하여 極히 微弱하고 또 組織的인 勞動運動이란 것이 不可能하다 뿐만 아니라 그들의 大部分은 獨立生活者가 아니고 父母나 男便을 도와 生活하기 때문에 雇傭에 있어서도 別로 그 條件等의 改善을主張하지 않으므로 이面에서 僱主의 搾取를 받게 되며

②未熟練勞動者 假令 日傭人夫等은 僱主가 隨時로 그 勞動場所나 時間을 自意로 變更하기때문에 組織的인 勞動運動이 不可能하여 이로써 搾取를 당하며

③數많은 家內工業體에서는 職工의 數도 通例 十人 以下이고 또 各 企業體가 서로 छो러져 있기 때문에 여기서도 組織的인 勞動運動이 不可能하며 設或 그들을 爲하는 勞動法이 있다고 해도 여기까지는 適切히 運用되지 않는다 그래서 僱主들의 搾取를 招來한다.

뿐만 아니라 그들은 勞動時間과 그에比例한 賃金의 不均衡에서 損害를 보고있다. 可令 勞動時間은 十九世紀 前半末에 이미 制定이 되었는데도勞賃金만은 十九世紀 末까지에도 定해지지 못했다 여기에對한 理由로 다음의 몇가지를 든다.

①經濟的인 理由로서 賃金은 生産費를 直接 支

配하는 要因인데 萬一 이것을 法律로써 固定해 놓으면 生産費가 騰貴할때 企業家들의 競爭의地位를 不安히게하여 結果的으로는 産業의萎縮을 招來할憂慮가 있으며 特히 機械가 그리쓰이지 않는곳에서는 隨時로 變하는 物價와 景氣變動에 對備하러면 生産費를 調節해야하는데 지금 生産費를 左右하는 賃金을 固定해놓으면 生産費調節의 伸縮性을 喪失한念慮가 있다. 時間의制限에 依한 損失은 機械로써도補償할수있으나 賃金은 매우 直接的으로 影響을주므로 威脅이 크다는 것

②立法及 行政上의 技術的 困難인데 可令 時間의制限은 勞動者가 一律의으로 일하므로 資料蒐集이 便利하며 法律의實施, 監督도 比較的 容易하다. 그러나 賃金의制定은 隨時로變하는物價와 勞動者의移轉, 廢業의 頻繁으로 因한 職工名簿, 賃金支拂名簿等의 隨時의變動으로 이것을 法律로 制定 監督하기는 매우 어렵다는 등의 理由를들고있다 그러나 以上의理由는 賃金制定이 勞動者에게 齊來하는 莫大한利益으로 足히 "COVER" 될수있다고본다 왜냐하면 勞動者의收入의規則性(Regularity)=最低賃金法이 하나의 좋은 例은 무엇보다 生活를安定시켜준다 그로써 그들은 生活의豫算을제워 租稅, 保險 其他 緊急費用등은 언제나 一定히 除外해 놓으므로 生活의 無計劃性을 克服할수 있게된다 이로써 그들은 借金, 一時的인 放縱스런支出等を 防止하고 非常事態에 面할時도 조금도 生活의 動搖없이 일을 處理할수 있게된다. 卽 比較的 少額의 定額收入이 比較的多額의 不定收入보다 훨씬 效果的이라는 結論이 이 最低賃金法이 갖는 첫째의 意義이다. 둘째로는 勞動者의勞動에 相當치 않은(Inadequate) 報酬로써 苦生하는 勞動者에게 國家가 最低限의報酬를定해줌으로써 그들上 生活를保護해준다는데 또 하나의 意義가있다[註] 相當치 않은 報酬란 두가지 意味가 있다.

①賃金이 必要한 生活費에 不足하다.

②同種, 或은 類似의 職業에서 一般으로 支拂되는 賃金보다 적다는 뜻.

셋째로는 契約自由의 原則을 鑑用하여 無力한勞動者를 울리는 僱主의 橫暴을 防止한다는데 이 法의 큰 意義가 있는것이다.

(2) 法 制

(A)이와같은 最低賃金法이 各國에서 언제制定되었으며 그것이 미치는 職業의種類와 勞動者의 範圍는 어떠한가? 다음에 이것을 表記해 보기로한다.

國 名	制定年代	職業의種類	勞動者의範圍
Newzealand	1894	一切의職業	全部
Australia	1896~1910	〃	〃
England	1909	政府의指定 企業體	全部
W.S.A. (16 states)	1917~1920	一切의職業	女子及 少年
France	1915	數種의家內工業	女子
Mexico	1917	一切의職業	全部
Canada (7 states)	1917~1929	〃 〃	女子
Austria	1918	〃家內工業	全部
Norway	1918	數種의家內工業	〃
Argentina	1918	一切의 〃	〃
Czechoslovakia	1919	〃	〃
Rumania	1920	公共事業	〃
Hungary	1923	農業	全部
Germany	1923	一切의家內工業	〃
South Africa	1925	一切의職業	〃
Italy	1926	〃	〃
Spain	1926	〃家內工業	〃

◎美國, 캐나다 亞洲에서는 各州에 따라 多少 相異함.

(B) 最低賃金의 決定機關

①委員會(Wage board)...最低賃金制度가 適用될 各 職業에 있어서 臨時로 設置되는 機關인데 構成은 僱主 勞動者의 同數와 政府任命의 中立委員으로 되어있으며 最低賃金制定과 勞動者의 範圍決定이 主任務 이다.

② Industrial Comnittel (産業委員會)...이 法令의 實施狀況을 監督하는 機關으로써 政府의 官吏로써 構成되어 있다 (그런데 이런 委員會는 美國 캐나다 亞洲 外에는 別로없다)

(C) 最低賃金決定의 手續問題

①爲先 이法이 適用될 職業의 種類와 勞動者의 範圍를 定할 必要가 있다 왜 그런가 하면

②같은 職業이라도 原料 加工 製品이 서로 다를수가 있으며 또한 職業이 둘 以上の 僱主를 가지는 일이 있는 反面 한 僱主가 둘 以上の 企業體를 가지는 수도 있기 때문이다.

③勞動者의 範圍도 可令 少年及 女子勞動者 全部에 適用 하느냐 或은 “라이프스트” 給士 徒弟 見習生들은 除外하느냐를 決定함이 必要하다.

④다음에는 現行되고 있는 賃金을 調査해야 하는 데 이것은 서로 相異하는 여러 賃金을 調査하여 適當한 基礎數字를 세우는것이다 이리하여 決定된 金率은 前記 委員會의 委員長(通例 政府任命의 中立委員中의 一人)이 이를 主務官廳에 通告하면 主

務官廳에서는 다시 이를 各 僱主及 勞動者들에게 通告하게 되는데 이때는 一定한 期間을 設置하여 其期間內에만 兩便(僱主及 勞動者)에서의 異議申請을 許容한다 期間內에異議가 없으면 그대로 實施하나 異議가 있으면 再審議하도록 되어있다 이렇게해서 最低賃金이 定해진後에도 이 賃金以下로 支拂하는 僱主가 있으면 이는法으로써 制裁를 받게되며 其 不足額을 追給해야만 한다.

여기에서 暫間 이 最低賃金法과 勞動爭議和解中 裁制度와의 關係를 살펴보기로하자 먼저 서로의 類似한 點을 보면

①勞動組合의 여러가지 目的中에서도 가장 主된 目的은 被雇者들의 勞動時間 그 種類及 그 報수等 한마디로 말하면 雇傭條件의 改善에 있는데 이 雇傭條件 中에서도 賃金問題가 그 核心을 이루고 있다. 따라서 이 和解中裁制度는 自然히 賃金制定에 重點을 두게 된다는것.

②組織上의 類似點으로써 이 兩制度는 둘다 僱主와 雇傭者 그리고 政府任命의 中立委員의 同數로써 되었다는것.

그러나 이 兩制度 間에는 本質的인 差異가 있으니

③最低賃金法制度는 勞動者들의 被搾取的 立場을 保護함이 第一된 目的임에 對해서 이 和解中裁制度는 이러한 勞動爭議로 인한 作業停止等이 外의 企業體나 社會에 對해서 미치는 惡影響을 防止하는 것으로 第一의 目的을 삼는다는點.

④前者는 勞動組合이나 勞動爭議가 없는곳에서도 있을수있으나 和解中裁制度는 이런것이 있는곳에서만 可能하며 前者의 作用은 賃金公定에만 끝지지만 後者는 비록 賃金制定에重點을 둔다고는하나 亦是 모든 雇傭條件을 包含한다는것이다.

⑤最低賃金法에서는 定해진 賃金 以下이면 違法이지만 그 以上은 얼마든지 要求 할수있다 이에 對해서 和解中裁制度는 賃金이 固定的 이어서 其 以上이나 以下 모두가 違法이다.

⑥和解中裁制度는 作業停止 各種罷業의 抑制가 目的 이지만 最低賃金制度는 前述한 바와 같이 賃金公定만이 目的 이므로 可令 勞動者가 最低賃金 以上の 賃金을 要求하여 同盟罷業을 하는것은 그 들의 當然한 權利로써 保留 되어있다.

(3) 最低賃金決定의 標準

다음에는 最低賃金法에서 그 賃金을 定함에 있어 何한 標準으로 하는가 의 問題인데 이의 標準으로 一般賃率主義와 生活費主義의 두 主義가 있다

이를 詳述하면 다음과 같다

①一般賃率主義

至今 여기 A라는 ※普通의 勞動者가 있다고假定할때 이 A勞動者가 ※※正常的인 勞動을通하여 獲得한 돈이 그와 꼭 같은 또는 비슷한 條件下의 B勞動者의收入에比해서 “적당” “少額이다” 라는것이 判明될때 勞動者의賃金を B勞動者의 賃金과 同額으로 引上한다 이것이 所謂 市井賃金主義인데 여기서는 그主義의 採擇을問題 삼고있지 그市井賃金이 過然 現實의諸般事情에 適合하냐 아니냐는 問題되지않는다 先進諸國의例를보면 一九〇九年 英國에서는 “例外的으로 적은” 境遇에 適用한다고 決定되어있고 또 一九二三年의 獨逸이나 一九一五年의 佛國에서는 “不充分한賃金” 에만 適用했다.

※“普通”이란 뜻: 年令 健康 道德 才能 熟練 등에 있어서 다른 勞動者와 比較하여 優劣이 없이 中庸의 地位에 있음을 말한다.

※※正常的이란 뜻: 固有의 職業에 平素의 賃金制度에 依해서 正規의 時間에있어서 勞動에 服務하는境遇를 말한다.

②生活費主義

어느勞動者가 現在라는 時間과 現在의場所에서의 生活費를 充當할수있는 金額으로 最低賃金を 삼자는主義인데 이런賃金의 具體的. 數字的인 決定이委員會의任務의하나이다 그런데 이 主義는 自然的으로 다음의事實들을 內包하게되는데 그것은 卽 어느 한 勞動者가 普通以上の 能力으로 正規以上の時間동안 平素 以上の勤勉으로 일을했다면 그는 當然히 必要한 生活費以上の 賃金を 取得 할수있고 또 그 反對의境遇에는 賃金이 減少될수 있다는것이다 美國은 大部分의 州가 이 生活費主義를 擇하고 있는데 좀더 詳細한 것은 다음과 같다.

○必要한 生活費와 健康維持費를 합친것.....

Massachusetts, Oregon, Washington, Colorado, N. Dakota, Texas 등 諸州

○必要한 生活費에 厚生費를 합친것... California, Wisconsin.

○必要한 生活費에健康娛樂費를 합친것... Minnesota.

○必要한 生活費에 健康 道德生活에 要하는 費用을 합친것... District of Columbia.

其他 Canada, Australia의 大部分의 州도 이 生活費主義를 採擇하고 있다.

至今 이 兩主義를 行政的 乃至 技術的인 面에서 比較해보면 첫째 生活費主義에서

①賃金を 支拂할 僱主의 賃金負擔能力과 그로

한 僱主의破産, 勞動者의失業 産業의 衰退等を考慮해야하며 어떤 國家에서는 僱主保護에對한 措置를 取하고있다 그 例로써 Australia의 Victoria State를 들수있는데 거기에서는 法院이 賃金委員會의 決定한 賃金이 當該産業의 進步 維持 範圍를 阻害하지않는지를 吟味할것을 規定하고있다. 其他 特別한 規定이없는 나라에서도 이 點은大部分 考慮에넣고있는것이다.

②當然 必要한 生活樣式을 決定하는데에도 各國의 文化程度에 따라 그 生活費에나 敎養 社交 娛樂等を 參考해야 하며 따라서 各國의 標準이 다르고 賃金이 다르다.

③구엇보다 勞動者의 扶養家族을 考慮해야 하는데 Australia의 New South Wales 등에서는 夫婦二人을 基本單位로 하고 其他家族에 對해서는 特別한 手當을 支拂한다. 其他의 大部分의 國家에서는 二人, 三人, 四人 등으로 均等히 決定해 놓는例가 많다.

여기에 比해서 一般賃金主義는 技術的인 面에 있어서 훨씬 簡便하다 參考로 Massachusetts 州의 賃金委員會가 一九二七年 玩具製造에 從事하는 自活女工 (Self-supporting woman)에 對해서 決定한 一週의 生活費를 보면 다음과 같다.

食品 = \$8.00	衣服 = \$3.00	醫料費 = .75
交通費 = .35	敎會 = .15	敎養 = .20
公休日 = .25	道樂 = .25	緊急用 = .25
共濟會費 = .10	其他 = .25	合計 \$13.50.

以上에서 最低賃金法制度의意義와 性格 制定手續 範圍及 標準制定等에 關해서 略述했거니와 現代社會에있어서의 社會問題의中心을 이루고있는 勞動問題는 어떻게해서라도 解決이되어야만한다 勞動者階級의生活安定이야말로 國家興盛의一大關鍵이다. 社會가發達할수록 거기에隨伴되는 諸問題는 漸次 複雜을더해가고있다 또더커 오늘날 韓國의勞動者들의 生活를살펴볼때 그야말로 悲慘하고 寒心스러운것 뿐이다 그들은 國家經濟에偉대한 貢獻을하고있음에도 거기에 相當한對遇를받지 못하고있다. 그리하여 그들의 生産意慾은 低下되고 生産能力은減少되어終局的으로는 國家産業發展에 큰 支障을招來한다 우리 나라가 그때도 産業立國으로 世界列強의 班列에 어엿이 한자리를 차지하려면 구엇보다 먼저 勞動者의 生活問題를 解決해야한다 韓國에도 眞正으로 勞動者를 爲한諸法律이 하로速히 制定되고 效果있게 實施될것을 期待하여 마지않는다.

參考書籍

○“現代經濟學全集”(日本評論社版)中の “社會問題各論”

○社會政策原理(河合榮次郎)現代敎養文庫

○Social Problems, John L. Gillin, Roy J. Colbert 共著 (The Century Social science series)

(化工科 二學年)

〔編〕〔輯〕〔後〕〔記〕

難産이든 順産이든 第九回卒業生歡送裡에 “佛巖山”第十八號를 世上에 내놓게 됨을 기뻐한다 佛巖山더불어 커나온 三百 工學士의 前途에 보다 完成된 個人으로서 最大의 榮光누디소서 祝福한다

編輯에 손을 댄 것은 벌써 지난해 살여름이 열기 始作하는十二月 中旬이었다 編輯室에서 原稿募集廣告를 쓰던 날이 어제같은데 벌써 百日가까히 된다 知구멍에 피달르지 않은 幼兒때도 百日지나면 토실 토실하니 적살이 울때인데 이렇듯 저렇듯 製冊을 보지 못 한채 編集後記를 쓰는마음이란 胎毒에 呻吟하는 幼兒를 다된 어미마음에 못지않다

學報를 엮는다는 것 分明히學生課外活動이라야 하겠다 애초 口實이 잘 못이지 四十餘日 放學동안 人情머리 없는 서울에 머물면서 原稿 주어보오기에 발이탈코 다음이 다 하였다 水銀柱에 零下十七度の 酷寒을 달아보면서도 끝내 斷念할 수 없었던 내 자랑 “佛巖山”이었다.

學報핑게삼어 原稿料 한푼 마련지 않고 教授任宅 大門쪽에情을 붙이고 낫선 教授任宅은 住所錄을 뒤져서 찾았다 放學中이라 뽈뽈히 헤어진 學友 만날수 없어 때론은 學生調書를 찾아 傳信을 띄워 놓고 八字에 없는 茶

房身勞를 졌다. 이것이 全部는 아니다 半은 거짓말이라야만 속이 시원하겠다 지금은 별—씨 마음속으로 戒嚴令地區라 規定해 버린 冷泉의 하늘……언제고 一方의인 約束이라서 두세時間 놀러잡고 기다려야했던 그날의 Rainbow 무슨 中學生의 作文이라도 뛰어나온것만 같다 여기와서 못 다 참아서야…….

朴相鉉教授任의 “實存科學”元泰常博士의 “水平水路에서의 背水公式” 李載聖先生任의 “Air standard Jet Engine Cycle 의 解法” 廉熙澤先生任의 “登場하는 新金屬” 金鍾洙先生任의 “MIT 講座 參加報告” etc } 諸玉稿를 “佛巖山” 만이 展開할 수 있다는 點자랑스럽게 생각한다 읽고 익혀서 學友들의 살이되고 피가 되기를 바란다.

이같은 現實에서 工學만을 爲한 工學徒 말하자면 病的인 工學患者의 輩出을 걱정한다는 것은 지나친 老婆心일지 모르나 그렇지 않으리라고 斷定할수없는 形便이기 그런觀念만이라도 떠러버려고 編集班에서 Engineer As A Manager 를 譯載했다 電工科 崔大賢兄의 “Norway 의 原子力”은 政治性을 超越한 眞摯한 科學하는 思潮를 보여준다는 意味에서 安心하고 실었고 그밖에 가난한 隨筆 몇쪽에 論說千篇, 훌륭한 詩數幅을 실었다 特히 바쁜를들 타서 草稿 “分水嶺”을 보내준 法大 鄭載一兄의 厚意에 感謝한다

放學中 오랜동안 二萬餘字 原稿를 써준 通信科 李熙斗兄의 “Antena”를 Cut 가 三十餘개나 插入되므로해서 編輯關係上 다음號로 미루게 됨을 유感으로여긴다 또한 原稿를 보내주었는데도 여기 실지 못한 筆者에게 未安한바 적지 않다. 其實 學生原稿의 大部分은 正月末에 組版이完了되었는데 出刊이 늦어짐을 卒業生諸兄께 謝過한다 늦어진 原因이란——原稿마감 期日을 지킬수없는 教授의 生活上의 逆境이 編輯이 늦어진 次程의 原因된다면不, 好景氣의 市井에따르는 印刷界의 苦惱 經費潤渴 學校内外의 잘못된 事情은 出刊이 늦어진 主原因이 된다 여기에 原稿걱정 輯集一切의 걱정 안해도 좋은 經費걱정 꼬리를 무는 걱정에 口實된 課外活動은 編集子로 하여금 Bulahmsansck 에 걸리게한다

지금은 市內를 두번 돌려온 土曜日의 늦은 午後가 아니면 日曜日의 새벽이다 오늘따라 서투른 Y.바이오딘의 絃振도 끊인 下溪里, 어제처럼 그리움 달리는 冷泉의 하늘 찢으면서 “佛巖山” 編輯三年餘에 卒業하지는 河元洙 崔秉宇 南沖祐 諸兄의 貢獻을 讚揚하면서 붓을 던진다.

어름이 녹아 새벚꽃에 季節이 흐른다 버드나무가지가지에 봄빛이 흐른다 歷史가 흐른다

88. 2. 27 —編譯子—
追而：天地玄黃하고 宇宙洪荒이라——이 적은 冊子 떠나시는 날을리지 못하고 가슴 아파하나이다 卒業生 諸兄 座下

學報編輯委員

南	沖	祐
崔	秉	宇
朴	斗	袁
金	日	洙
金	榮	經

佛 巖 山 (第18號)

檀紀4288年3月 5日 印刷
檀紀4288年3月 10日 發行

發行人 黃 泳 模
編輯人 金 榮 經

發行所 서울大學校工科大学
印刷所 鮮光印刷株式會社

——祝——「佛 巖 山」——發 展——

第 九 回 本 學 卒 業 生 一 同

各種試藥
化工藥品
理化學機械
硝子製品

中 央 化 學 商 社

서울特別市中區乙支路二街一四八

東 洋 紡 績 公 社

理 事 長 徐 廷 翼

