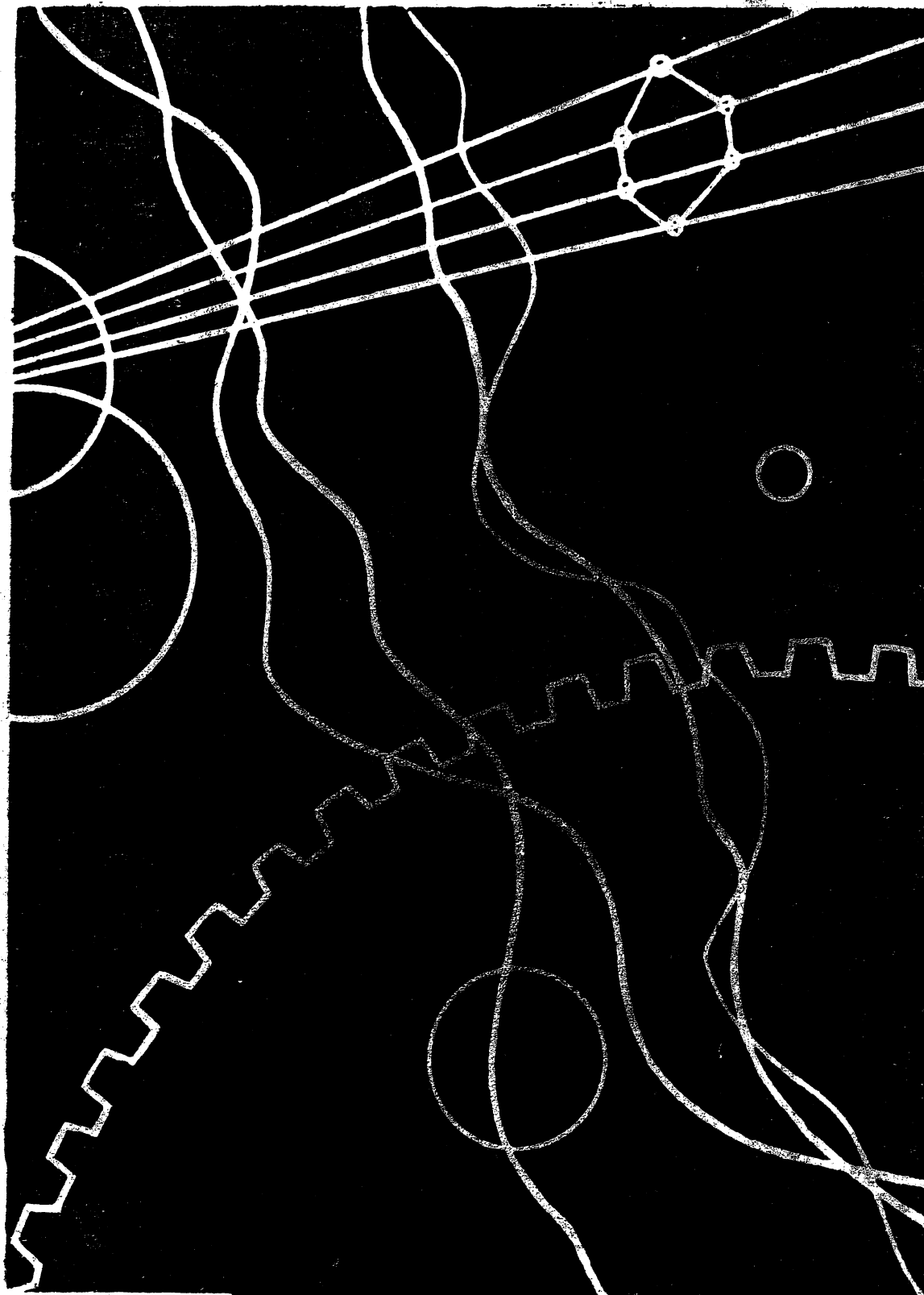


山巖佛

第 23 號

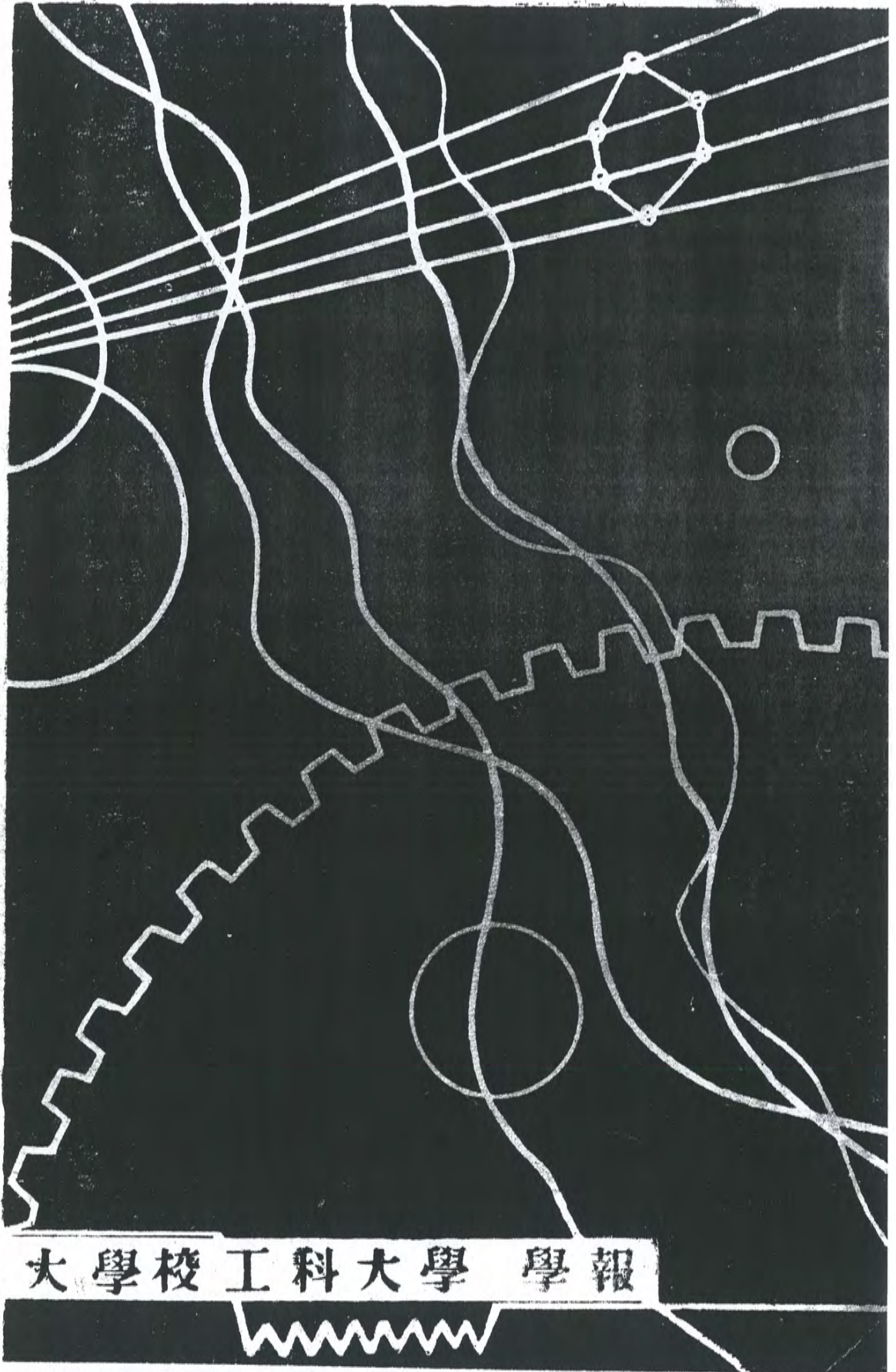


서울대학교 工科大学 學報



山 巖 佛

第 23 號



서울대학교 공과대학 學報



卷頭言.....	5
----------	---

哲學斷章 (第23回).....	朴 相 鉉..... 7
------------------	--------------

外來交響團의 演奏를 듣고.....	朴 禧 善.....11
--------------------	--------------

내가본工大生.....	金 貞 淑.....13
-------------	--------------

Involute Gear의 Undercutting 解析의 綜合的研究.....	徐 貞 河.....14
復動式페스카라터빈의理論.....	朴 哲.....24

懸賞論文選後評	機械科.....	李 澤 植.....22
	造船航空科.....	魏 祥 奎.....10

떠로디.....	南 相 龍.....23
----------	--------------

復興計劃과 工學徒의使命.....	韓 根 培.....31
-------------------	--------------

二種의新案 橢圓 Compass 解說.....	咸 景 浩.....34
--------------------------	--------------

橋梁美學에對한小考.....	朴 仲 鉉.....38
----------------	--------------

Marine Engine의 發達.....	張 炳 周.....42
------------------------	--------------

Texitele Colour Mixing에 關하여.....	鄭 泰 昊.....50
----------------------------------	--------------

原子力의 平和的利用(於蘇聯).....	編輯室譯.....70
----------------------	-------------

〈 文 〉 〈 藝 〉 〈 苑 〉

〈 詩 〉	流星.....	石 悟.....60
	靑阿에 서.....	朴 尙 明.....61
	失樂園의 意志.....	金 日 洙.....53
	少 女.....	乃 承.....37
〈 散文 〉	虛空에 부치는노래.....	C. B. J.69
	빛줄에 묶여서.....	朴 相 均.....69
〈 隨想 〉	靑年金馬鹿氏의半日.....	金 馬 鹿.....54
〈 雜文 〉	나이롱工大生의白書.....	李 忠 好.....62✓

技術考試科目一覽表.....	83✓
----------------	-----

編輯後記.....	84
-----------	----

無垢抗辯

朴 斗 袞

大學의 自由, 大學의 權威, 大學의 行路, 그리고 大學의 神聖性을 爲하여 絶叫하는 二十代眞理魂의 아우성답은 웨침을 여기 活字錄音하려는 것이다.

世紀를 單位時間으로하는 後進의 理由를 歷史的必然性的 罪라고 理由하고 遡及追窮을 忌避하려는 腐敗情怠의 이론바 「指導層」이 모든 行進指針을 操從하고있는 昨今, 그리하여 時滯된 溪谷에서 益益 枯渴되어가는 Young Age 들의 無數한 精靈이 그나마 方向性的 錯亂때문에 얼마나 어리둥절하고 있는나?

脈膊 잉어마양 聳動 不可抗力대야할 시퍼런 젊음의 熱火는 拒逆의閃光의 瞬間을 料理하기에 지쳐버렸고, 客觀의 不時着か답으로, 認識의 欺瞞, 疊疊, 終乃는 이처럼 넋을 빼앗긴 우리의 棲息이 結果되어졌다.

韓國的인 歷史性, 韓國的인 空間性——이러한 特殊語彙를 造作 流布하여 自身의 過誤週邊에 煙幕을 쳐놓은 그러한 속에서, 새롭게 造作되어진 不合理한 合理의 範疇가 우리들끼 運動場이고 여기저기 우리들 것으로서 讓渡된 所有의 全部를 自由가 疎外된 「自由」, 權威가 蹂躪된 「權威」, 奔牧性을 戒嚴當한 地區에서의 「行路」, 그리고 非神聖한 「神聖權利」外엔 ამ것도 없가고 말간구건 錯誤가 될것인가.

混亂과 激動과 變轉의 修羅가 毫釐千里의 因果性에 依하여, 우리들앞에 展開되어졌고 不斷한 아나크로니즘의 活動에 原因되고 破滅을 그本質로 生理한 皮의 綱領에 引導隨從되어 曲徊徘徊하는 그야말로 韓國的인 空間에서 時間性을 含蓄한 自由를 渴求한다는 것 부터가 化粧된 意慾인지는 모르겠으나, 侵害의 領域이 될수있는 學園은 아닐진데 보라! 우리들에게 呼吸되어지고 發奔하여지는 自由가 무엇인가. 「自由 그것 아니면 주검을 달라」고 웨친 어제도, 또 웨쳐보는 오늘도 去勢되지않은 束縛의 밧줄이 조여들뿐인 이나라에서 如何한 條件이 우리들에게 微笑로서 阿附한달지라도, 將來할 國家의 文化性, 政治性 經濟性의 樣相은 오늘그베로의 힘에 慣性을 더한 沈滯의 도가니에서 徘徊하고 있을뿐일것이다.

自古로 學問의 自由엔 統制가 있을수 없었고 그러므로서 人類의 開明은 前進할수가 있었다. 視死如歸의 崇嚴한 精神앞에 腐敗한 아나크로니즘의 守護者들 이땅의 「指導者」들은 旗를 讓渡하고 차라리 姜太公의 남시매나 들어라.

到大體 大學의 性格조차를 모르는 可恐할 有志가 이나라에는 얼마나많은 數로써 愛國하고있는지……. 他國의 例까지를 쭈셔놓을 必要도 없이 우선 우리나라의 例라도 들어본다면 集賢殿이나 成均館이 勿論 오늘날의 大學과 같다고 볼 수가 있는데, 當時는 一個人的 意思에만 依하여 政治 文化 經濟의 모든 領域이 統制되고 獨裁되어진 王政의 時代였음에도 不拘하고 그네들 集賢殿이나 成均館의 젊은 學徒들의 發言은 能히 萬權力的의 表象인 王에게까지 影響주었고 그 權威는 위풍도 凜然하였던것이다.

말하자면 『휴머니티』의 殿堂을 構築했다고 하겠다. 사람들은 갈수록 人間의 尊嚴性を 뒤흔으며 또한 監視하기를 배웠다.

『힘』과 『勝利』의 快感을 즐기기 시작했고 삶의 無限한 擴大를 肯定함에서 冒險的精神, 未知의 것 새로운 것에 대한 追求, 또는 苦難에 대한 戰鬪征服意慾에 사로잡혀 行動的情熱의 모습을 形成했다. 이러한 自己肯定的 無限限의인 『힘』의 擴大는, 自己否定的 緊張을 契機로 하는 積極的 自己肯定인 까닭에 그들은 언제나 犧牲의 行動속에서 人間的인 『아름다움』과 『사랑』을 느꼈다. 그곳에 바로 人間의 價値가 있음을 確信했던 近代人이 『人間完成』을 理想으로 했음은 當然한 일이라 하겠다.

『페테』의 『파우스트』는 이러한 삶의 性熱을 가장 強하게 表現했다.

Flieh! auf! hinaus ins weite Land!

Und die geheimerisvolle Buch,

Von Nostradamus, eige e Hand,

Ist dir es nicht G leit genug?

Erkennst dann der Sterne Lauf,

Und wenn Natur dich unterweist,

Dann geht die Seelenkraft die auf,

Wie spricht in Geist zum anderen Geist.

(Faust, I. V. 418-425)

Faust. Du körest ja, von Freud ist nicht die Rede.

Dem Taumel weih' ich mich, dem Schmerzlichen Genuss,

Verliebttem Hass, erquickendem Verdruss.

Mein Busen, der vom Wissensdrang geleiht ist,

Soll keinen Schmerzen künftig sich ve schliessen,

Und was der ganzen Menschheit zu geteilt ist,

Will ich in meinem inneren Selbst genießen,

Mit meinem Geist das Höchst' u. Tiefste greifen,

Ihr Wohl u. Weh auf meinen Busen laufen,

Und so mein eigen Selbst zu ihrem Selbst erweitem,

Und, wie sie selbst, am End' auch ich zersch-

eitern.

Und, wie sie selbst, am End' auch ich zersch-

eitern

(V. 1765-1775)

로라보전대 『自然』의 發見과 더불어 『自我』의 確立은 實로 近代文化의 偉대한 歷史的事件이라 하겠다. 일찍이 物質을 意識으로부터 分離시키는 데서 自我意識과 더불어 自然概念을 證示했다는 점에서

『데카르트』의 知性은 빛났다. 이제 精神의 內의 世界와 外的 自然世界는 異質의 으로 分離對立하게 되었고 原理的 으로 區別하게 되었다. 이것이 바로 近代의 性格의 特色이었다. 主觀이 아닌 客觀으로서의 自然은 機械的 必然性의 時間的 繼起的 過程現象으로서 主觀앞에 顯現한다.

人間앞에 놓여 있는 自然은 일찌기 그속에서 人間들이 自己들의 生成의 運命을 肯定했던 그 神秘的 本來的 自然的인 自然이 아니다. 이미 生命력을 喪失한 『他者』로서의 自然現象에 지나지 않으며 오직 人間의 技術과 製作에 의하여 새로이 形成되어질 수 있고 支配되어질 수 있는 素材로서의 性格을 지니게 되었다. 이렇게 自然에 對應하는 人間은 다만 『호모·사피엔스』에 머물러 있지 않고 또한 同時에 『호모·파벨』로서 實踐의 技術의 人間의 性格을 나타냈다. 實로 自然科學의 認識의 成立以來 人間의 自然支配 自然征服의 驚嘆할 만 한 三百年에 걸친 近代의 文明史는 驚란하게도 發展하였고 高度의 科學技術의 進歩는 人間의 偉力의 魔力性을 如實히 發揮했다. 自然을 變容함으로서 『새로이 創造되어진 自然』으로서의 『機械』를 操縱하기를 배운 近代人間들의 野心과 冒險, 힘의 擴大와 消費는 無限限의인 양 말하자면 Operator을 通하여 휴머니티의 文化를 創造하기에 바빴고 同時에 文明을 꾸미는 技術의 知性을 誇張했음을 否認할 수 없다.

이렇게 하여 所謂 『自由』를 어루만질 수 있고 呼吸할 수 있다는 『인테리겐차』들은 드물게도 美化했던 近代의 휴머니티의 殿堂을 더욱 機械로서 包裝하면서 『自我』의 貴族的인 꿈을 지닌 채 그들의 幸福을 굶아 마지 않았다. 進歩에 도달하는 그들에게 論理와 直觀, 理想과 現實이 점점 分離 對立할수록 主體는 客體를 限定하는 自由를 서슴치 않고 驅使했다. 그러나 客體는 어디까지나 主體에 對立하며 抗拒한다. 이곳에 近代人間들의 煩悶은 커졌다. 따라서 知識人들의 蒼白한 憂愁를 感覺하기 시작했고 그들의 犧牲의인 意慾속에는 破産을 嫌惡하는 虛勢와 偽善과 기만의 暗影이 숨어들음을 감출 수 없었던 것이다. 모름지기 限定한다는 것이 否定한다는 것을 意味할 진데 有에로의 自由는 必然的 으로 無의 深淵에 부딪치는 순간을 廻避하지 못한다. 分割과 對立에서 오는 不安과 絶望은 모든 아름다운 論理와 野心을 허무터트리는 것이니 이것을 어떻게 막을 수 있는가, 드디어 善과 惡, 美와 醜, 靈과 肉, 歡喜와 悲慘, 權力과 卑屈, 富와 貧, 自由와 必然, 時間과 空間 — 이렇게 數많은 對立鬭爭의 雙曲線으로 물들

인 도가니속에서 近代世界의 歷史는 果然 우리에게 무엇을 남겨놓았으며 무엇을 가르치고있는가.

× × ×

일찍이 어느時代에도 現代에서와 같은 悲劇은 있지않았다. 近代를 克服한 오늘의 人間들은 不安에 몸부림치면서도 自由에로의 渴望은 한層더 強烈하다 自由가 무엇인가를 누구보다도 잘알고있으면서도 또한 끊임없이 自由를 찾아마지 아니하니 이무슨 矛盾이요 괴로운일이냐. 『루쓰-』와같이 『自然으로 도라가자』를 부르짖기에는 너무나 『知性』과 『文明』의 進歩했다. 『헤-겔』과같이 『世界精神』을 내세우기에는 너무나 個體의 行動의情熱은 타오르고 있다. 또한 『니-체』와도 같이 『超人』을 내세우기에는 現代人을 너무나 『휴머니티』의 試練을겪었다. 現代는 끊임없이 새로운 構想力을 要請한다. 새로운 人間形成이 그리워진다. 바로 이곳에 現代의 『神話』가 成立한다고 하겠다.

現代哲學이 時代의 歷史의必然性에 따라서 現實性, 此岸性, 歷史的社會性, 生命, 實存 등의 現實의立場에 立脚하여 行爲의自己의 存在——『體』를 묻고 自己自身の 움직임속으로 파고드는 그理由는 무엇인가 例컨대 生命哲學者인 『틸라이』는 歷史的現實속에서 生을 生에서 解釋하려했고 實存哲學者인 『하이데거-』와 『야스페루스』는 모두 實存의 限界狀況을 主張한다. 이모다 現代哲學이 歷史的現實世界의 重壓에서 새로운 歷史的社會的인間的 모습을 찾고자하는데 그根本動向이 놓여있다고 말할수 있다. 이것은 또한 近代世界에서 發見한 휴머니티가 오늘에 와서 行爲하는人間을 억누르고 괴롭히는結果를 나타내는가닭이라 하겠다.

環境의 不安定과 더부러 數 많은 凝固된 概念들이 오늘의 人間들의 머리를억누르고있음에 드디어 客體와의 格闘속에서 主體의 自由를 찾지않으면 안되게 되었다. 이에 悲慘을 告白하지않을수없고 危機를 呼訴하지않을수없다.

實로 『야스페루스』가 指摘한바와같이 實存하는人間은 可能性의 緊張과 現實性的의 被投와의사이의 Schweben 속에서 哲學하고있는것이다. 行爲하는人間은 最後의瞬間까지 生의 歡喜와 죽임의 不安, Trotz와 Hingabe와의 中間에서 實存한다. 實存하는人間은 Trotz에서 本來的으로 人間的인모습을 찾으려한다. 그리고現存在의 全體性을 意識하면서 同時에 이 全體에 反抗하여 個人으로서의 自己를 느낀다. 全體性속으로 끌려 주저앉히는 그러한 自己의 破壞에 對해서 自己는 언제나 反抗한다.

일찍이 『헤-겔』이 말한바와같이 哲學은 『全體』의 學問이요 따라서 『體系』가 아니서현안된다고했다. 이제 오늘의 哲學이 主體의 行爲의 事實을 通路로하여 世界全體의 具體的眞理를 把握하고자할진데 哲學이 要求하는 그全體의眞理는 언제나 實存의 主體의當爲性을 媒介로하지않으면 안됨을 말한다. 論理와 直觀, 合理와의綜合에서 成立되는 現實全體의綜合的論理는 어디까지나 實存行爲에 媒介된論理가 아니면안된다. 生과 論理는 分離되어지면서도同時에 어디까지나 綜合되어지는 歷史的 社會的現實은 오늘의 人間들에게 不安을느끼게한다. 그것은 行爲하면서 直觀하는 行爲의主體가 現實全體의 直接的, 即自然에만 머무를수 없는것이고 반드시 自己를 定하지않으면안되는것이며 同時에또한 이 自己를 否定함으로써 自己를 肯定하는——絶對否定의 道程을 걸어야하는 까닭이라 하겠다.

『主體』의 問題, 『實存』의 問題는 現代哲學의 主要한 課題가 된것이다. 그러므로 오늘 學은 古代哲學에서와같이 存在에對한 『무엇』의問題보다도 또한 近世哲學에서와 같이 7 한 認識——Wie의問題 다시말하면 方法論的인 如나도 어디까지나 歷史世界속에서 行爲하는 『나』——『實存』——Wer를 徹底히 問題삼는다. 實存이 歷史的『世界』에서 『世界』를 形成함에있어서 自己否定을 否定함으로써 自己存在를 肯定하여야만하는限 實存의 自覺은 언제나 그根底에있어서 無의深淵에 부닥치는 不安의氣分狀態에 놓여있음을 否認할수없다. 그러므로 自己否定을 媒介로하는 歷史的現在는 『永遠의 지금』으로서 相對即絶對의 意義를 가지는 實存의인 『瞬間』에서 過去와 未來, 連續과 非連續自由와 必然統一되며 歷史는 生成發展한다. 이러한 歷史形成의 實存을 解明하는길은 當然히 그基體의 方向에있어서 身體乃至 國土, 血族, 乃至民族共同體를 究明하여야할것이며 또한 그基體의 主體化의 方向에있어서 國家, 文化, 人類 등의 問題를 把握하여야할것이다.

오늘에와서 새로운 휴머니티의 自由를 찾고자할진데 우리는 그것을 마땅히 『괴』와 『흠』을 實存行爲의 基體로하여 自己現實을 主體化하는 實踐의 方向에서 求하지않으면안될것이다. 여기에서 機械와 文明을 操縱하며 삶과 悲劇을 克服하는 歷史形成의 決斷的實踐行爲가 成立하는 瞬間 비로서 새로운 文化創造가 可能한다고 하겠다. 또한 이러한 文化創造가 歷史性을 가지기爲하여는 그것과 同時에 社會的存在로서의 『파도스』를 共有하는 實存과 實

存과의 사이에 Liebender Kampf 에 의한 眞實한 Kommunikation 이成立하지 않으면안된다. 말하자면 技術的 Operation을 통한『포이에시스』를 媒介로하여 『그대』와 『나』와의 眞實한 交際에서 現實世界의 Konstruktion 에로 너도 나도 다함께 決斷的으로 行爲하는 瞬間에 삶의 主體的 眞理는 빛나는것이다. 일찍이 『헤-겔』은 이러한 Sudjekt를 『이데아』보다 높은表現으로서의 『精神』이라고規定하는데서 觀念論의 觀照性을 벗어나지못했던것이다.

또한 從來의 唯物論의 哲學은 그것을 『物質』或은 『經濟的構造』라고規定하는데서 實存의 『主體性』을 喪失하고 말았다.

오늘의 實存哲學이 世界形成의 行爲의 哲學으로서 從來의 觀念論도 唯物論도 모다 超越克服한 歷史的인 哲學이라함은 그것의 『主體』에對한 本質規定의 立場이 全然 特異한 까닭이고 따라서 바로 實存哲學에 對한 理解의 難澁과 曲解가 있는것이 아닐가.

인간은人間 責任있게 自己의 일을 遂行해가는 實踐的인 行爲의 事實이야말로 거기에서 哲學이 發端할수있는 가장 根源的인 原本的인 事實인것이다.

그러나 行爲하면서 思索하며 思索하면서 行爲하는 『主體』로서의 歷史形成의 實存은 다만 事實의 直接態에만 머물르고있을수없다. 우리는 언제나 否定의 否定을 媒介로하여 實存行爲의 實存論的인 歷史性을 解明하는 『哲學하는길』을 밟아가지않으면안된다. 왜그러나하면 具體的인 思惟는 行爲의 自己의 實存에서 思惟하느니만큼 그것은 언제나 現實을 떠날수없으나 그럼에도不拘하고 同時에 어디까지나 主體 即客體의 立場으로부터의 行爲의 直觀을 意味하는가답이다. 오늘의 哲學이 主體의 立場에서 世界全體를 體系的으로 把握하려고할때 그 哲學的眞理는 具體的인 全體의 普遍性을 지니게되는것이고 『主體』의 問題는 究極에있어서 다만 認識論이나 存在論에 그치지않고 도리어 『世界』形成의 問題로 轉換될것이다. 그러므로 오늘의 歷史的인 實存의 哲學은 어디까지나 『世界의 哲學』이라는 性格을 가지지않으면안된다고생각한다. 그리고 우리의 現實世界가 主體를 焦點으로하여 發展하는 歷史性을 가지고있는만큼 世界의 哲學은 마땅히 『世界史的인 實存』을 解明해가는 實存哲學이 아니면안된다. 어찌했든 이제 이곳에서 움직이며 行爲하는人間은 自己의 現實世界안에서 世界와의 交涉에서 世界를 形成함으로서 自己自身의 存在를 形成해가는 歷史形成의 實存임에 틀림없다. 그런가닭에 現實否定을 媒介로하여 現實肯定의

길을 걸어가는 矛盾性을 自認하지않을수없다. 아니 이러한 모순속에서 現代人의 自由에對한 自覺은 成立할수있는것이 아닐가.

생각하면 오늘에와서 自由를찾고 自由를 말하기는 피도 쉬운일같으나 眞實한 自由를 自覺하기는 實로 어려운일이라 말하지않을수없다. 왜냐하면 歷史世界에있어서의 찾아마지않는 自由는 언제나 歷史的인 必然性에 媒介되어진 『課題로서의 自由』인 까닭이다.

모름직이人間은 有와 無, 合理과 非合理, 時間과 空間, 自由와 必然의 中間地帶를 永遠히 돌고 움직이지않으면안되는 宿命을가지고있음을 알아야한다. 더욱 現代人人間은 課題와 解決, 絶望과 決斷, 認識과 實踐의 矛盾의一致에서 새로운 휴머니티의 모습을 形成하지않으면안된다.

實存의 自由는 歷史世界의 生成發展의 建設行爲속에서 비로소 보람있게 빛날것이아닐가. 말할것없이 行爲의 自由는 必然에 媒介 되어진 自由를 말한다. 그런데 實存의 自由는 무엇보다도 世界를 形成創造하는 課題로서의 自由임을 거듭말해둔다.

懸賞論文選後評

教授 魏 祥 奎

論 題: 復動式페스카라터빈의理論

提出者: 朴 哲 (造船科 4年)

枚 數: 62枚 (200字)

現存하고있는 Gas Turbine의 原理를 利用하였지만 그構造에 있어서는 作者의 獨創이 보여지고 있다. 勿論 作者의 苦心한 자취가 歷歷하다.

이論文은 熱力學의 基礎知識이 없는 사람은 論文의 理論을 理解하기가 困難하지만, 製作은 可能하겠고 性能結果는 實驗을 해보아야 알수 있을거라고 생각한바. 然이나 作者의 一年有餘의 苦心한 結果는 充分히 發揮하고 있다.

本人으로서는 大學過程에 있는 多忙한 時間을 利用하여 이와같은 論文을 만들었다는데 對하여 將來의 研磨에 큰 期待를 가질 수가 있다.

로스안젤스交響樂團 美空軍交響樂團

의演奏를듣고

朴 禧 善

우리는 昨年 五月下旬 世紀的 交響樂團인 NBC의 演奏를 들었고 滿一年이 지난 今年, 四月과 五月에 하늘의 交響樂團과 로스안젤스 필하모닉 오케스트라의 來韓演奏를 갖게 된것을 기쁘게 生覺한다.

먼저 以上の 外來樂團에 對한 感想 몇가지를 적어 보겠다.

첫째로 團員 거의 全部가 대머리라는 點이다. 나는 이 대머리에 爲先 머리가 숙으러짐을 禁할 수 없었다. 그것은 數十年間 鍊磨한 大音樂家の 能熟한 自信의 象徵임과 同時에 또한 圓滿한 人格을 무엇보담도 正確히 表示하는 年輪의 片貌이기 때문이다. 古來로 偉大한것의 完成의 涵致는 人格의 完成과 一致하는 것인즉 偶然한일이 아니라 眞實하다.

우리의 樂團을 回顧하면 이 작은 歷史에서도 三年以上 繼續하여 同一 位置에 있는 團員을 보기 힘들며 또 病的으로 發生한 青年대머리 以外에는 대머리의 出現을 오케스트라-멤버-에서 發見한일이 거의없다. 나는 우리나라 交響樂團도 過半數의 멤버-가 이 대머리로 占領될 날이 하루속히 오기를 苦待하여 마지않는다.

둘째로 管樂器의 比重(數와質)이 크다는 點이다. 이것의 優秀한 테크닉과 부드러운 演奏는 絃과의 調和에 크다면役割을 하고있음을 알수있을것이다.

자칫하면 管樂器演奏者들이 異夫子息 取扱을받는 우리樂團에 있어서 이 完全한 音響效果는 좋은敎訓이 되리라고 믿어진다.

셋째로 演奏曲目 選擇이 各階各層이 다룰길수있는 編成이다. 그렇다하여 藝術性을 無視하면서까지 大家에 阿附한다는 뜻은 決코 아니다. 그들의 프로그램을 들어다볼때 直覺의으로 오는 느낌이 우리의 그것이 外國의 著名한 廳 등에서 數名의 音樂專問家나 評論家 또는 貴族과 樂譜商을 모아놓고 新曲을 發表할때와같은 特異한 느낌을 주는 그것에 比하여 훨씬 大家的이란 말이다. 이나라 藝術의 民主化를 爲하여서도 再考할 點이라 生覺한다.

끝으로 이와같은 數次의 野外演奏會에 모여는 大部分의 人士들이 音樂鑑賞 보담 오히려 무슨 求景이나 온듯한感을 주는것은 眞實한 事實이다. 더욱이 招待席及貴賓 에 앉은 人士는 거이다 招待

받은 本人보담 其他의 사람이며 招待狀을 버리기 아까워 或은 單純한 虛榮에서 모여는 紳士淑女가 많은것처럼 느껴진것은 나만의 偏見일가? 特히 演奏時의 雜談은 고사하고 들터앉아 옆사람 옆사람과 放言하는 紳士(?) 옆사람이야 어찌되었든지 安만워쳐도 帽子를 벗지않고 겹치는 貴賓(?)을 볼때 가마니때기에 靜肅하게 앉아 默黙히 演奏를 즐기는 一般大家와 比하여 果然 唾棄할 族屬들이기도 하다. 當局은 이나라 音樂受好家들을 爲하여 斷然고 이러한 形式的인 特權層을 撤廢할 勇斷이 있기를 바라 마지않는다.

以上 쓸려면 아직도 많으나 紙面關係로 省略한다.

1. 로스안젤스 交響樂團의 演奏

大抵 樂團뿐이 아니라 어떠한 機關이나 事業體도 그優劣을 評함에있어서 第一 먼저 參酌되는것이 그것의 發展史와 運營者들이라 하겠다.

이樂團의 歷史는 그리 길지는않다 하더라도 이것의 育成을爲하여 投入한 資金과 著名한 指揮者의 프로필을볼때 今日의 그偉大性을 우리는 推測하고도 남음이 있으리라.

이 樂團은 크라크·주니어氏가 1919년에 創設한 것이며 現在 美國五大交響樂團의 하나이다. 그歷代 指揮者에 世界的인 人士를 들면 로진스키-氏, 알티-氏, 스토크호프스키-氏, 로-마스, 비참卿, 스트라빈스키-氏, 그리고 現在의 알프젤 월렌스타인氏等이다. 實로 우리가 너무나 많이 新聞, 雜誌, 라디오 등에서 들은분들을 總網羅한 感이 있다.

이樂團의 現在까지의 演奏回數는 實로 2500回以上에 達하며 월렌스타인氏는 當年 58歲로 最初의 純美國人指揮者이다. 氏는 23歲때 벌써 시카고 交響樂團의 第一첼리스트였으며 30歲때 로스카-니氏 招請으로 뉴-욕 심포니- 第一첼리스트가 되었다. 氏의 現在의 地位는 亦是 大指揮者 로스카-니-氏에 影響받은바 많은것은 事實이겠으나 이 交響樂團의 現在의 位置는 實로 氏의 天才의인 能力과 非常한 努力의 結果라고한다. 氏는 또한 南加大學에서 音樂博士의 學位를, 佛政府로부터 아카데미-會員으로 任命된 바있다.

이 樂團의 멤버-는 百餘名이라고 들었는데 韓

國에서 演奏할 때는 85—87名 가량이었다. 若干 많은 듯한 빅오라(12名)의 活躍은 바-바曲의 絃樂을爲한 아다지오에서 如實히 나타났으며 그 情의인 恍惚한 하-모니에는 陶醉 지 않는 사람이 없었다.

一名의 튜-바의 活動은 때로는 10名의 콘트라베이스의 領域까지도 侵犯하는 感이 있었으며 3名의 트럼본과 더불어 이것의 精確하고 부드러운 演奏는 R. 슈트라우스의 蓄徵의 騎士組曲과 와그너의 名歌手前奏曲을 그처럼 莊嚴하고 優雅하게 해치우는데 成功의이었다고 본다.

이것은 또한 와렌스타인博士 獨特한 解釋과 表現力式이라고도 믿어진다.

各四名식의 프를, 오-보에, 클라리, 바존의 編成도 特異하였다. 全體의으로보아 管樂部門이 絃樂에 比하여 弱한듯하다. 第五 運命의 演奏는 亦是 世界三大交響樂團의 하나인 토스카니니의 NBC의 演奏에 未及하였으며 第三, 第四樂章 알레그로부의 콘트라베이스의 狂奔한 活動을 除하고는 第一樂章의 序奏部나 第四樂章의 路曲部나 다 運命 獨特한 壓迫感이 不足하였다. 또 指揮者 월렌스타인氏의 疲困함에서인지 짜인이 不正確한데가 몇군데 있는것은 遺憾之事이다.

클라리 나는 再請及三請에서 演奏한 트리어나나와 美國人의人事(?) 두曲目에 더욱 큰 感銘을 받았다. 이 絃色色彩가 濃厚한 심포니-는 絃의 聲포니-化를 目標로한 作曲이며 NEC가 演奏한 巴里的 아메리카人和 더불어 確實히 그들의 生活樣式과 生理에 適合한 曲目이기도 하다. 그 機械的이고 自由스럽고 餘裕있는 態度는 音樂을 잘理解치 못하는 人士들도 한번 볼만 하였으리라.

더욱이 數名의 金髮女樂士의 活躍은 異彩를 뽐냈으며 神奇幻한듯이 때때로 카메라를 觀衆에게 向해 쏘타-를 누를때마다 우리의 態度를 부끄러워하는마음 禁할수 없었다.

끝으로 場所의 廣大한 原因도 있었겠지만 古物商에서 주어진듯한 마이크의 使用은 많은觀衆의 이마를 刺프렸으며 實로 主權者側의 敎養을 疑心치 않을수 없었으며 一大錯誤였다고 生覺한다.

2. 美空軍 交響樂團의 演奏

이 樂團의 歷史는 比較的 짧르다. 1942年에 組織된 이 樂團은 現指揮者인 하워드 大領의 非常한 手腕과 熱情으로써 그처럼 短時日內에 世界的인 優秀性을 認定 받게 된것이다.

하워드氏는 優秀한 職業音樂家 1400餘名中에서 100餘名을 嚴選하여 在來의 브릿스 밴드의 型을 打破하고 中音에 첼로를 低音에 콘트라베이스를 插入하고 오-케스트라의 와이오린과 빅올라부를 클라리넬을 增加하여 編成하였다.

이 純 美國胎生인 하워드大領은 시카고 音樂學校의 音樂博士學位를 비롯하여 5個의 學位의 所持者이며 때로는 音樂學校의 教授로써 때로는 學長으로써 音樂徒의 養成에도 貢獻한바가 크다. 氏는 一流의 指揮者일뿐 아니라 作曲家로써도 有名하며 獨奏者로서는 豐富한 經驗을 갖고있다.

勿論 이 樂團이 白聖館을 비롯하여 南北美洲 캐나다 英國 歐羅巴各國에서 絶讚을 받은것은 當然하다 할것이나 나는 이 樂團이 갖는 人間味에 더욱 큰 興味를 느끼지 않을수 없다.

그 曲目的 選擇과 樂器運用의 妙를보라.

나는 처음 프로그램을 받았을때 어느 中學校의 音樂會의 그것을 聯想치 않을수 없었다.

大樂團의 演奏曲目으로써 너무나 大衆的이었기 때문이었다. 그러나 演奏가 進行됨에따라 얼마나 우리가 즐길수있는 音樂이며 小曲일망정 그時그時 演奏曲目에 따라 그編成을 바꾸고 演奏形式을 바꾸어 大曲에 못지않는 效果를 줄은 實로 演奏者와 指揮者의 偉大性에서 온것이라 믿어진다.

小樂器인 하-모니카를 그처럼 신나게 演奏한 物 間中士의 驚異의인 技術은 일찍이 보지못한 旋風을 場內에 일으켰으며 이것에 오-케스트라 伴奏을 아끼지 않고 劃期的인 音樂形式을 創造한 하워드大領이 英斷에 感歎하는바이다.

이것은 아르티온 獨奏에 있어서도 마찬가지이며 특히 타이프라이터獨奏에 있어서는 完전히 우리의 思考方式을 超越한 果然 美國사람들이 아니고는 못해낼 재주이다. 이 얼마나 우리의 實生活에 高 들어온 藝術인가? 그들의 生活樣式이 부럽기도 하다.

와그너의 로-에그린 第三幕前奏曲은 전번 NBC 交響樂團의 來韓時에도 再請으로 演奏한 曲目이지만 나는 이처럼 훌륭한 演奏는 들은적이 없다. 와그너의 이처럼 올바른 解釋도 또한없을 것이다.

그다음 트럼펫 三重奏 및 클라리넬 演奏에 있어서도 그 魔力的인 技巧는 聽衆을 麻痺시켰으며 일찌기 그런 기막힌 演奏는 想像조차 한일이 없었다.

바리톤 獨唱도 테너-獨唱도 훌륭하였으며 클라리넬 演奏者들이 나와 부르는 男性合唱은 그 高音樂器取扱者들이 어찌면 그렇게 부드러운 音聲을 낼수있는지 疑心할 程度였다.

或者는 그 樂團編成에 不滿을 吐露하기도 하였지만 나는 오히려 實力도 없으며 高踏的인 一部 韓國藝術家들의 그러한 反射的인 心情을 몹시 가엾게 生覺한다.

끝으로 이樂團의 來韓으로 우리 吹奏樂團이 새로운 認識과, 자칫하면 行列的인 利用物에 지나지 않는 現實을 超越하여, 앞으로 高度의 藝術性을 加味하는데 큰 契機가 되어주기를 바란다.

(副教授 學生課長) 以上

내가 본 工大生

女講師 金 貞 淑

「내가 짝이고 싶은 것은」

내가 마지막 본 파티가 아니라 내가 처음 본 서울 工大生은 스크린—을 통해서 본 파티보다 確實히 볼 품이 있었다.

弱冠을 가제 지난 성성한 學生들을 바라보는 마음이 참 신통하고 싱그러웠다.

나도 끌려 웃지 않고는 못배길 그런 익살맞은 웃음들을 터뜨릴때, 「이러다 이 時間 授業은 다 됐군」하는 근심도 없지 않았으나 男學生은 亦是 男學生이었다. —이곳 女學生은 이 例에 包含되지 않는것이 아니라 내가 男學生을 稱讚하고 싶은 以上으로 알들하니깐 自矜하고 男學生이라고만 쓴말에 安心하여도 좋을것이 외다—. 내가 정색을 하고 책을 들면 瞬息間에 그 웃음은 아물어지고 視線은 책속으로 몰려 드는 것이다.

年歲가 十年의 懸隔이 있으면 옛부터 父母待接을 해 왔느니라 하는 묵은 이야길 고대어 내 방패로 삼고져 始講날에 배울은 말이 多少 納得이 된 모양인지 어리광을 부릴때가 적지 않으며, 또 한 고분 고분 말을 잘 듣기도 하는것이 내게 힘을 준것 같기도 하다.

그들은 應風에 부대껴 먼지를 덮어 쓰고 구불한 양물아저 자란 나무와는 到底히 경주고 싶지 않게 즉 즉 뻗은 나무들과 같았다 그래서 나는 學生들의 一舉一動이 밋지 않았을뿐 아니라 오히려 미더운 생각이 있어 힘이 있는데까진 북두주어 주고 싶은 熱誠도 올라나는 것이다.

함부로 거치른 言辭를 주고 받고 너털거리는 속에는 人間味가 호수 호수 느껴졌으므로 過히 나쁘게는 생각되지는 않았다. 그러나 國語先生이란 面目을 잃지 않으려는 努力에서인지 言必稱이 되어버린 “새끼”라는 말만은 쓰지 말자고 하였다. 주의를 하지 않아도 제 나이가 부끄러워 스스로 쓰지 않을때가 오긴 하겠지만…….

어느날 점심때 나는 復道를 지나갔다 문득 발걸음을 멈추고 유리窓너머로 五分 가까이 二號館 屋上을 쳐다보며 微笑를 띄운 적이 있었다.

머리 털이 뒤로 넘어가지 않고 끝끝이 하늘을 향해 있는것으로 나는 一學年生임을 짐작 하였다. 그런 두 학생이 三層위 屋上 가장자리에 서서 東南쪽하늘을 쳐다보며 점심을 먹고 있는 것이다. 도시락은 分明 하나 뿐인데 밥은 두사람

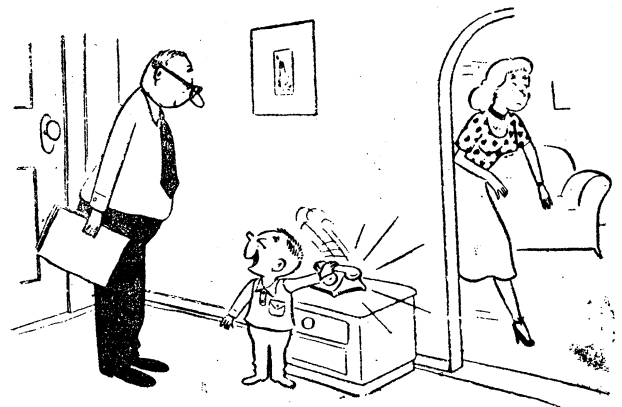
이 同時에 먹고 있었다. 따로 따로 하나씩 들고 서…….

잘 보니 한 학생은 도시락 몸집을 들고 다른 한 학생은 뚜껑을 들고 있었다. 그러니 점심 하 사람 분은 두사람이 나누어 먹는것이다.

나는 또 생각해 보고싶은것이, 어느 쪽을 먹는 이가 도시락의 주인일고 하는 것이었다. 내 常識으로는 뚜껑을 든 이가 얻어 먹는 것이라야 人間習性의 公式에 맞아 들어가는것이라고 생각 되긴 하지만, 웬 일인지 뚜껑을 든 학생이 도시락 임자같이 생각 되는 것이었다.

管仲과 鮑叔을 聯想케하는 그들은 참 아름답고 자랑스러웠다. 그도 그런것이 두 학생은 밥한번 입에 넣고나면 반드시 높고 먼—— 하늘을 쳐다보며 어깨와 팔과 손이 오르락 내리락 하며 무슨 큰 抱負라도 다루어 피력하는것 같았다. 萬一 그들이 그대로 屋上을 덮고 하늘을 쳐다보며 바른 팔을 든 포스 그대로 不動姿勢를 取한 彫刻이 있더라면, 「青年이여 大志를 품으라」고 그 말아래 짝여 주고 싶었던 것이다.

좀더 잔 글씨를 붙여 짝여도 좋다면 「촛불의 십지 돌구며 學業을 研鑽하여, 비록 배는 空아도 法悅에 가까운 歡喜를 찾아 젊음이 가기전 부디 體驗하고 또 體驗하라. 休息일랑 할 일을 다 하고 永眠하는 그날 그곳에서 가질수 있는 것임에 어둠을 헤치고 두려움을 그대를 앞에서 물리치라」는 것이었다.



“Oh boy, did he have the wrong number.”

“He wanted to talk to the most beautiful girl in the world.”

第一回懸賞論文應募當選作

Involute Gear의 Undercutting解析의

綜合的研究

徐 貞 河

緒 論

——Undercutting 研究의 重要性——

오늘날 Involute 곡線이 Tooth profile 으로서 요구되는 價値있는 特性和 한 Tooth profile에서 찾아볼수 없는 特有의 融通性은 Involute 곡線으로 하여금 Tooth profile의 王座를 占有케하기에 充分하였다.

아마 앞으로 이 Involute에 代置하여 버릴만한 曲線은 나오지 못할것이다.

우리가 지금 Involute 곡線의 價値있는 特性을 檢討함에는 이 곡線自體로써 研究하는것도 勿論 좋을것이나 一旦 우리가 이것을 齒車의 Tooth profile로써 利用함에 있어서는 一個아닌 二個의 Involute가 相對的運動 即 嚙合하는 경우에 생기는 事實을 充分히 考慮한 齒車의 Tooth profile로써 研究하여야 할것이다. 여기論하려는 Undercutting은 이같이 Involute 곡線自體로써 볼때는 도모지 알수없는 일에 틀림 없으나 齒車의 最初의 製作時에 있어서나 그後 齒車의 目的을 達하기 위한 嚙合에 있어서 結局은 齒車의 效率 即 그의 價値를 決定的으로 左右하는 큰問題가 되는것이다.

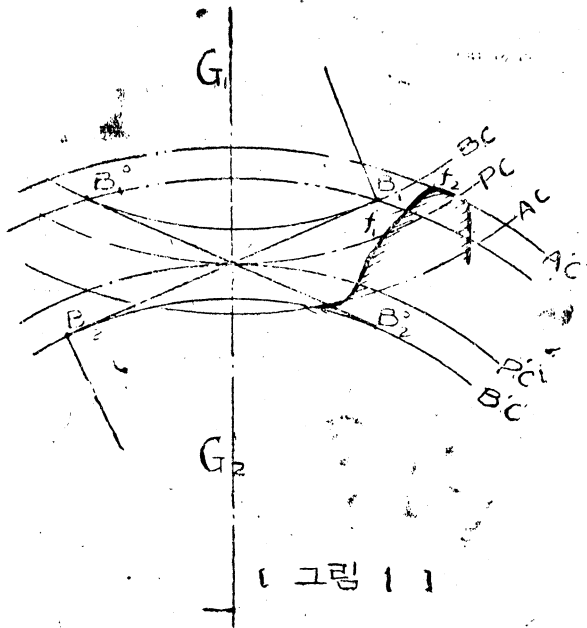
勿論 지금 論하고있는것은 近來의 齒切方式의 典型的인 創成式에 依한것으로 Involute 곡線이 創成齒切法에 依하여 直線날의 Rack Cutter에 依하여서 Involute 곡線이 發生하는것이 바로 近代에 Involute의 地位를 높여 現今에 일으게한 優秀한 特性의 하나라면 여기따라 적은 齒數의 齒車에서 무뎡거리가 되는 이 Undercutting은 Involute齒車의 가장 큰 隘路가 아닐수없다. 設計上 아무리 優秀한 齒形을 만들어 놓더라도 이齒가 製作時의 Undercutting에 依하여 쓸수 없게되는것이다. 그럼으로 여기서 修正轉位를 하고 또는 Involute 아닌 變曲線과 組合하여 만드는등의 여러가지 方途를 다하여 이 Undercutting을 防止乃至 減少시킨

려는 것이다. 勿論 이같은 모-든 方途가 Undercutting을 防止하기 위한것은 아니로되 가장 主要한 要因임에는 틀림없는 것이다. 從來는 勿論 現在까지도 우리가 만들어쓰는 하나의 $14\frac{1}{2}$ 標準齒車가 왜 歐美諸國에서 오는 모-든 機械類에서 特別히 小齒車에서는 벌써부터 찾아볼수 없게 된는가하는것은 바로 이 Undercutting에 依하여 보더라도 圓滑하고 強大한 힘을 傳할수는 없었기 때문이다.

따라서 優秀한 齒車를 製作하기 위하여서는 여기 決定的인 妨害가 되는 이 Undercutting을 解析研究하여 除去해 버려야 할것은 勿論이거니와 그 더기 위하여는 먼저 系統的으로 正確하게 Undercutting의 原因과 그形成過程을 살펴야하며 이것이 嚙合에 미치는 諸影響을 究明하는것은 곧 이를 防止할수있는 齒車를 設計製作함에 있어서 要緊한 基本的資料를 주는것이다.

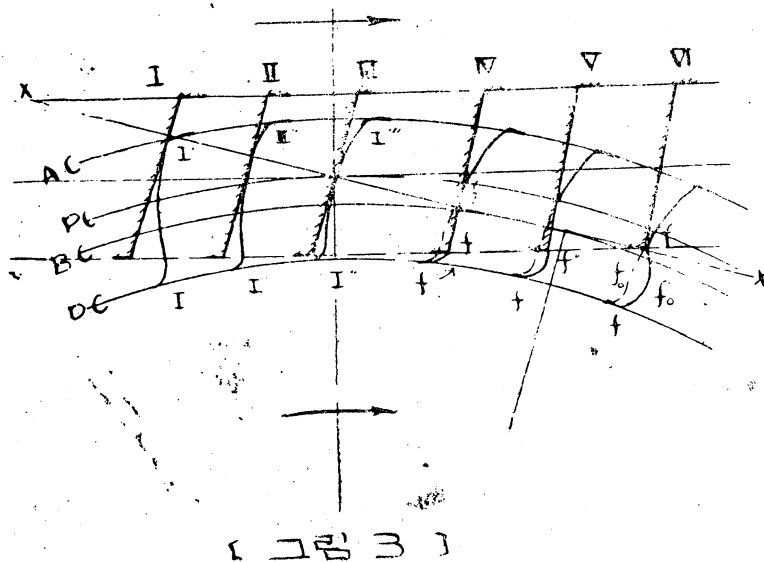
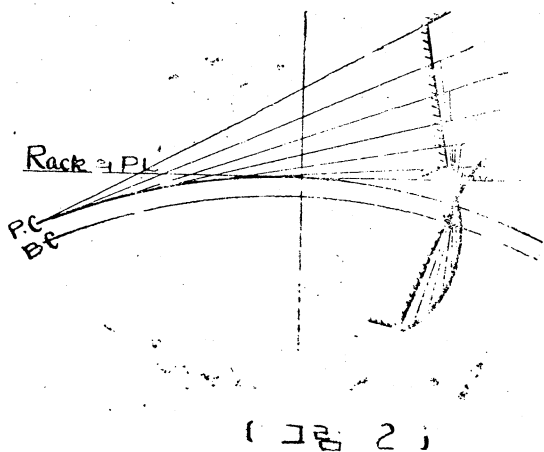
Undercutting의 原因과 形成過程

Involute 곡線은 周知하는바로 基圓의 外周에 伸縮性이 없는 실을 감아서 이것을 다시잡아다니며 풀어나갈때 그先端이 그리는 曲線이다. 이것이 곧 Involute 곡線의 發生의 根源임으로 그曲線은 基圓內部에서는 있을수없는것이다. 지금 그림 1에서 齒車 G_1 과 G_2 가 嚙合하였을때 齒의 接觸點은 그齒가 Involute 곡線으로 된以上 그基圓의 共通接線 $B_1 B_2$ 線상의 各點에서만 存在하며 相對回轉方向에 따라서 B_1 에서 B_2 로 또는 B_1 에서 B_2 로 움직이며 兩齒의 相對的運動은 可能한것인데, 萬若 G_2 齒車의 齒先圓 $A'C'$ 가 B_1 點을 넘어서 存在한다면 G_2 齒車의 齒의 $f_1 f_2$ 부분은 相對齒車인 G_1 에서 相對하여 쓸수있는 共轉曲線이 存在하지 않음으로 이부분은 齒車傳動에서 無意味한 不必要한것이 되는데 이같이 된 實際의 齒車가 嚙合하는 경우에는 G_2 의 上齒面部分이 G_1 의 下齒面部分에 衝



突하며 걸리어 돌아가지 않게되는것이다.

이것을 干涉이라 하는데 이干涉함을 無理하게 돌린다면 어느部分이고, 破壞됨을 볼수있는데 G_2 가

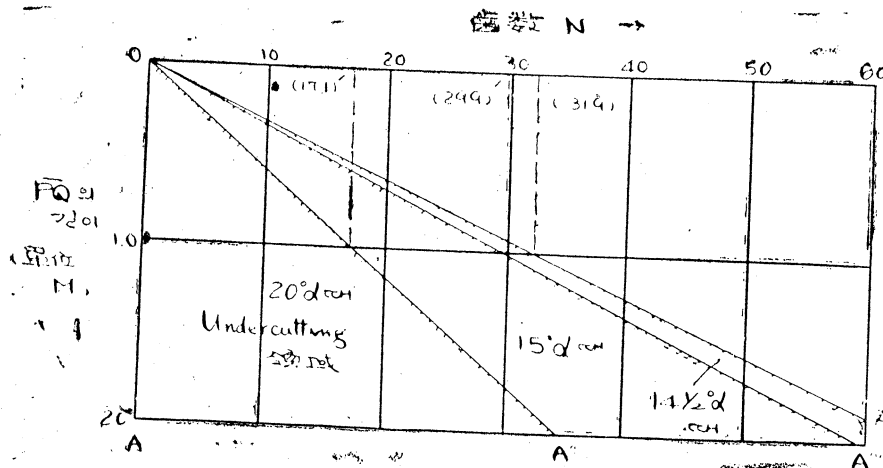


齒切工具인 경우에는 이것에依하여 G_1 齒가 Involute의 破壞와 함께 基圓以下로 깎여나가는 卽 Undercutting을 일으키게 되고 G_1 이 齒切工具인 경우에는 G_2 齒의 上齒面의 一部가 Involute에서 깎여나갈것이다. 지금 創成式에 依하여 Rack cutter로써 齒切할때의 原因을 살펴본다면 그림 2와 같이 Rack끝이 角으로 되었다하고, 이것이 正의인 作用線을 超過하여 相對基圓에 더 들어갈때는 그림과같이 먼저 干涉이 생기는것이다. 이干涉이 바로 Undercutting의 直接原因인 勿論이다.

다시 想像하기 容易하게 그림 3을 그려 考察한다면 먼저 齒車가 創成式 아닌 다른 方法으로 된것으로 그림과같이 I 位置에 있을때는 齒合이 始作하는데 齒車의 Tooth profile II'는 만들어진 그대로 있다.

III에 일으는동안 順調로 Involute action을 直線作用線 $X-X'$ 에 따라 行하여지는데 VI의 位置에 와볼때는 이미 接觸은 作用線上에서만 할수 없게되며 Rack의 끝角은 齒車의 齒根部의 曲線인 ff에 배겨들어가 깎여나가고 있는것이다. 그리하여 Rack의 끝角이 그리는 새로운 曲線인 ff'가 齒根部에 남게되며 이렇게 V를 거쳐 VI에 이르러 Rack와 齒車가 그 齒間作用을 마치고 떠터져나갈때는 齒車의 齒根部를 깎을때로 깎여 原曲線 ff f...代身 ff' f...曲線을 만들어 놓고 마는 것이다.

이럴때를 본다면 Rack와 齒車의 齒合뿐만 아니라 齒車와 齒車때 있어서도 相對의 높이가 어떤 程度를 넘어서면 그 때는 그 效率을 高사하고 齒合하여 돌아갈수도 없을것이 分明한데 이때의 齒合傳動을 위해서는 上齒面의 齒根部에 Undercutting을 必要로 하는것이다. 그러나 이것은 鑄型製作이나, 總形 cutter에 依하여 齒切된 齒에 있어서의 創成式때같이 쉽게 얻을수 없는것이고, 干涉의 障害를 받게되는것인데, 干涉이적을때는 回轉은 하나 大端한 騒音을 내며, 齒甚할때는 衝격荷重에 依하여 새로만든齒가 數日間 運轉에서 破損하는것이다. 여기서 確實히할것은 創成齒切時의 Undercutting은 어데까지나 加工結果로써 그의存在는 不必要한것이나 齒合時의 長點을 말하라면 適當한 Undercutting은 齒合相對의 上齒面의 磨耗에도 下齒面의 Profile에 對하여는 아무런 支障을



(그림 5)

$OA'' = 20^\circ$ 壓力角 때

Undercutting 限界線

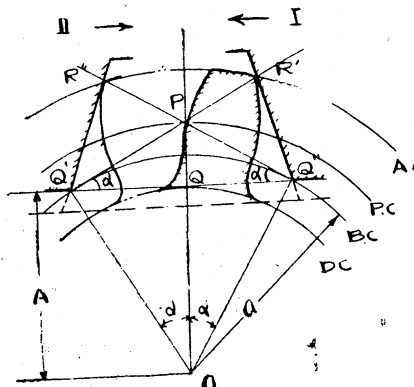
$OA'' = 15^\circ$

$OA'' = 14\frac{1}{2}^\circ$

받지 않는다는 것을 들 수 있다.

Undercutting 量を 決定하는 要素들

이 要件을 들어내는 順序로 먼저 Rack 型 直線 Cutter에 의한 創成式齒切때를 論하기로 한다. 그림 4 에서 Rack Cutter가 I 方向으로 移動하며 切削할 때는 作用線 $R'Q'$ 에 의하여 齒의 右側齒面이 創成되고 II 方向으로는 $R''Q''$ 에 따라 齒의 左側齒面이 創成된다고 하자. (이것은 實際에서 兩面이 같은 方向으로 움직이며 齒의 左右齒面을 같이 創成시키고 있으나 여기서는 便宜上 이렇게 생각한다.) 卽 이때는 接觸은 R' 에서 始作 Q' 에서 끝나고 II 때는 R'' 에서 Q'' 로 接觸하게 된다는 것이다. 그런데 지금 Rack의 끝이 點總과 같이 二線이 $Q'Q''$ 點을 지나서 있다면 接觸은 Q' 이나 Q'' 에서 끝나지 않고 干涉이 생긴다고 하면 여기서 곧 Undercutting이 되지 않기 위해서는 Rack cutter의 끝선이 基圓과 作用線이 接하는點 $Q'Q''$ 를 이윤線 $Q'Q''$ 보다 더齒車中心으로 들어가서는 안된다는 것이다. 그럼으로 그림과같이 되었을때가 二限界가 되는 것이다. 그림에서 Rack 끝선이 O에서 A의 거



(그림 4)

리 以內로 들어올때 齒車의齒에 Under cutting 이 생기게 된다는 것이며 이때 이 A를 Undercutting 半徑이라稱한다. α 를 壓力角 a를 基圓의 半徑이라 할때 $A = a \cos \alpha$

또는 $A = \overline{OP} \cos^2 \alpha$ 로된다

이 두式에서 Involute自體로 볼때 前式이 더욱明瞭하다. 왜냐하면 Pitch圓半徑 $\overline{OP}$ 는 Involute가 一 段Involute (Rack의 直線齒形도 無限大의 基圓의 Involute 임으로) 와 接觸하여 비로서 決定되는 第二意的인 것이며 같은 Involute로써도 어떻게든지 決定할 수 있으나 a는 Involute의形狀을 決定하는 오직 하나의 要素로 第一意的인 것이기 때문이다. 여기서 發見할 主要한 意味는 齒車의 R, C의 半徑이 A보다 조금이라도 크게製作된 것이라면 그齒는 Under cutting이 없는 것으로 알 수 있으며 A의 式에서 보든바 Under cutting 半徑은 Rack에 關係없이 齒車의 直徑 ((B, C와 P, C) 로써 一 方向으로 定하여 진다는 것이다. 그림 4에서 限界狀態서 $\overline{PQ}$ 가 Cutter의 有效齒末高 (實際에 있어서는 Rack 날끝의 角 (Corner)에 Fillet의 높이가 餘分으로 있으나. Under cutting에는 關係없다) 고,

그 길이를 單位를 module M 로하면

$$\overline{PO} - \overline{OP} - A = \overline{OP}'' \sin \alpha = \overline{OP} \sin^2 \alpha = \frac{n}{2} \sin^2 \alpha$$

n: 齒車의齒數 이關係를 우리가 많이 쓰는 壓力角 $14\frac{1}{2}^\circ$, 15° , 20° , 때를 比較하기 위하여 圖表로 하면 그림 5와같이 된다.

$OA'' = 20^\circ$ 壓力角 때 Undercutting 限界線

$OA''' = 15^\circ$ " " " "

$OA'''' = 14\frac{1}{2}^\circ$ " " " "

表에서 $\overline{PQ}$ 의 길이기 標準때의 1 卽 Module과 같을때

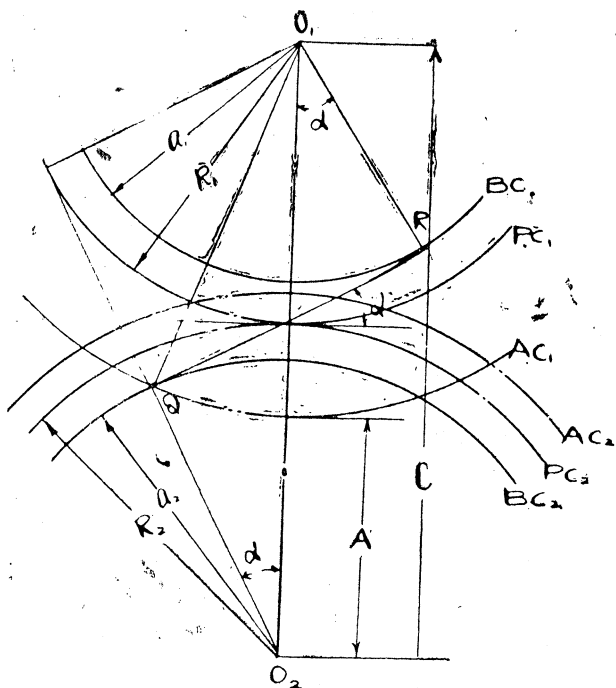


그림 6

$\alpha = 20^\circ$ 때는 $n < 17.08$ 즉 81枚보다 적은
 齒車에서는 Undercutting이 일어남
 을 알코
 $\alpha = 15^\circ$ 때는 $n < 29.85$ 즉 30枚보다 적은
 齒車에서는 Undercutting이 일어
 남을 알코
 $\alpha = 14^\circ$ 때는 $\alpha < 29.5g$ 즉 30枚 보다
 적은 齒車에서는 Undercutting이
 일어남을 알수있다.

故로 結論적으로 우리는 壓力角 α 가 클수록 Un
 dertcutting은 잘 일어나지 않는다는 것을 알고
 齒數가 最少限界를 지나면 일어나되 적을수록 더
 욱 甚해 진다는 것은 다음 Pinion Cutter 때를
 論하면 明確해진다. 다음 Pinion型으로 Involute曲
 線을 가진 Cutter 즉 Fellows cutter等에 依한
 創成式 齒切때를 論하고 前者와 比較하러한다.

前者는 Hob 나 Rack型 Cutter와같이 直線의
 날을 가진 Cutter로써 Hobbing Machine 이나 近
 代 Maag Gear Shaper 等에 依하였을때이나 이번
 에는 Pinion Cutter에 依한 Fellows Gear shaper
 의 경우를 論하러는바 그림 6에서 a_1 及 a_2 는
 Cutter及 工創物 齒車의 基圓의 半徑으로 Inv-
 olute齒에서 그發生前 中心거리 C等에 比하여 常
 數라 말할수있다. Pitch圓 半徑 R_1 R_2 는 C에
 依하여 變動하며 $R_1 + R_2 = C$ 의關係로만 된다면
 어떤곳에라도 될수있다.

그림 6에서

$C = R_1 + R_2 = \frac{1}{\cos \alpha} (a_1 + a_2)$ 여기 $a_1 + a_2$ 는 常
 數인 故로 C가 커지면 α 가 커지고 R_1 이나 R_2 가
 變할것이다. 그림 (6)에서 O_1Q 는 Cutter O_1 와 齒

車 O_2 가 干涉없이 嚙合하는 경우의 Cutter에게 許
 容할수있는 最大 齒先圓의 半徑이 되는것이며, 即
 Cutter의 齒先圓이 O_1Q 보다 적으면 干涉공 Un-
 dertcutting을 일으키지않으나 Q點을 넘어 커지면
 Undercutting이 일어나는것이다.

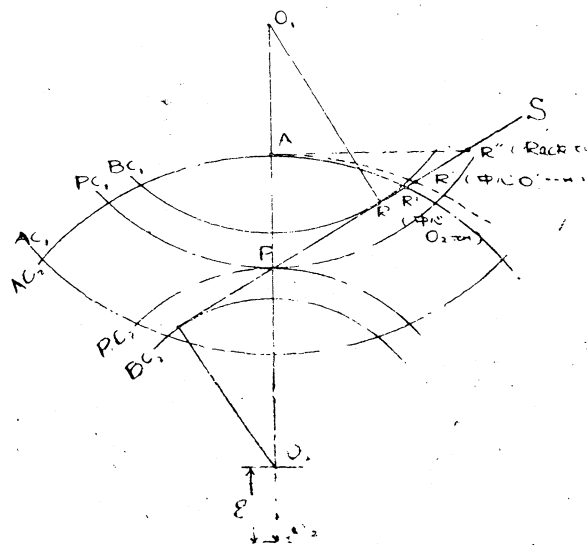
故로 1 齒車比가 大端히 클때

2 工作齒車의 齒數가 極히 적을때

Q點을 넘기쉬운것이다. 마침Q點을 通하는 齒
 先圓을 가지는 Cutter를 極限 Pinion Cutter라
 稱하기로 하자. 이極限 Cutter는 되도록이면 쓰지
 않는것이 좋으나 지금그림에서는 干涉의 意味의
 計算의 簡明을 위해 前 Rack cutter때도 모다
 이極限때를 그려 論하였다. 그림에서

$O_1Q = \sqrt{C^2 - (a_1 + a_2)^2 + a_2^2}$ 로써 Under-
 cutting半徑 A' 는 $A' = C - O_1Q = C - \sqrt{C^2 -$
 $a_1 + a_2^2 + 2a_2^2}$ 로 이 A' 는 前Rack때의 A와 같
 은 意味의 것이나. Pinion cutter로써 A보다 조
 금이라도 큰 RC의 半徑을가지는 齒車가 만들
 어 졌다면 이것에는 Under cutting을 뜻할수 없
 다는것이다. a_1 a_2 를 一定케 하고 中心거리 C를
 增大시키면 壓力角이 커지며 O_1Q 도 커지며, A' 도
 變化 한다.

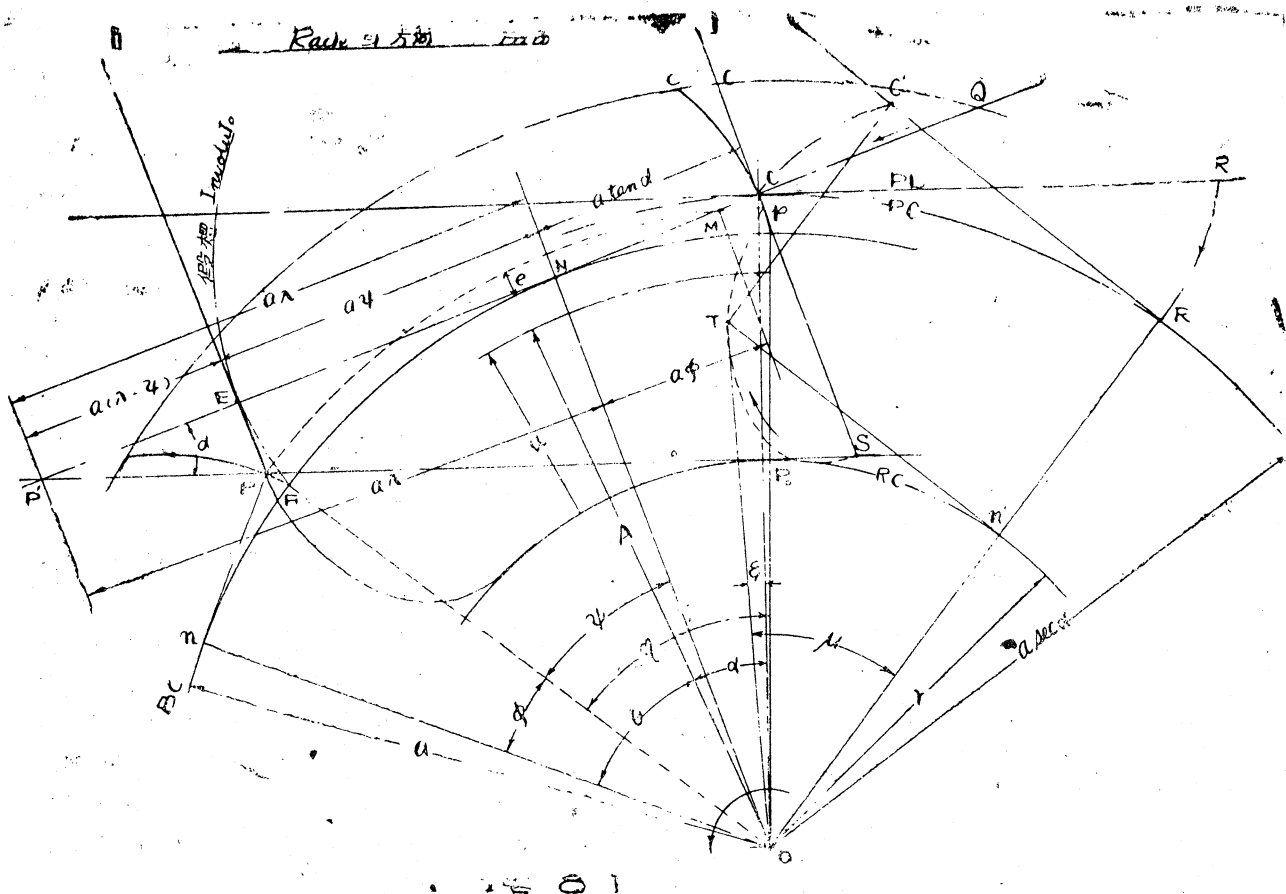
A' 를 C에對하여 微分하면



(그림 7)

$$\frac{dA}{dC} = 1 - \frac{C}{\sqrt{C^2 - (a_1 + a_2)^2 + a_2^2}} < 0$$

이것은 C의 增加로 A' 는 減少 된다는것을 말하
 며 換言하면 同一-module의 cutter 에있어서는 齒
 數가 많은 Cutter를 쓸수록 Under cutting될 可能
 性은 적어진다는것이다. 故로 여기서 結論인意味로
 齒車의 Under cutting 半徑은 工作齒車뿐만 아니
 라 Cutter齒車의 兩方의 直徑에 關係한다는것이



다. 이는 Rack型 Cutter때와 비교 對照가 되는 것이다.

다음 이미 Under cutting이 일어나는 경우에서 그程度의 要因에 對하여 論하기로한다. 그림 7에서 O_2 齒車의 AC_2 가 이미 R點을 넘어 R에 이르러 있다고 하면 PA 는 O_2 齒車의 上齒高로써 齒車型式에서 이미決定되어있는것이다. 지금 O_2 齒車의 半徑이 E만큼 커져서, 中心이 O'_2 에 왔다면 그曲率이 완화된 AR' 의 線은 點線과 같이되어 R'을 더넘은 R'에서 PS 線(作用線의 延長線)을 끊게 되는 것이다. 이것은 即 R'에서 끊을 때보다 Under cutting이 더甚하게 일어남을 말하는 것 인즉 相互間 이렇게 綜合的으로 생각하면 이미 Under cutting을 일으킨경우의 程度는 相對하는 두齒車의 徑이 同一할때 가장적고 그徑의 差에따라 甚해져가고 極端의 경우로 徑이 無限大(直線)의 Rack에 있어서는 相對齒車에 가장큰 Under cutting을 준다는것을 알수있다.

Undercutting量解析과 比較的研究

① Undercutting量計算의 要點

前記한바 Under cutting이 齒車의齒에서 發하는 重要性은 곧 Cutting되는 量의 正確한 確明을 必要로한다. Rack型Cutter가前記의 Under cutting半徑을 넘어들어와 Under cutting을 일으킬때는 基圓上的 正常的인 Involute까지 一部分을Cutter의 齒이 嚙合에서 떨어져 나갈때 即 Under cu-

ting의 終末時에 削除되어 나가는것이다 (그림 參照) 이리하여 Involute아닌 Rack 齒의 軌跡線이 Undercutting曲線으로 上部Involute에서 連結되어 내려가는데 이曲線은 齒의強度를 左右하는 最小齒厚를 決定함으로 重要하나 그것에 앞서 削除되는 Involute의量이 重要한것이다 即 Involute의 量이 削除되어 줄어들어가면 同時에 그齒의 接觸作用線上的 嚙合範圍가 줄어들기 때문이다. 故로 量解析의 要點은 여기있는것으로 Under cutting半徑을 초과하여 들어온 길이에 對하여 削除된 Involute의 基圓以上の 半徑方向의 길이를 數學上으로 解明하는데 있는것이다.

② Under cutting量 解析圖의 說明

解析에앞서 必要한것으로 먼저 주어진 壓力角에 對한 最少齒數를 넘어 Undercutting 되는 그림을 擴大하여 製圖하면 그림3과 같이 된다. 여기서 Under cutting 이되노라고 齒車의 Under cutting 半徑A를넘어 Rack의 齒先線 PP_0 가 들어와있고 이초과하여 들어온 길이를 U라하였다. 그리하여 齒의P點까지 Rack가 I에서II로 오는동안 齒車는 n만큼 回轉하며 그동안 Rack의齒S點이 矢印方向으로 移動하며 削除하여 이削除된 Involute의 基圓以上の 半徑方向의 길이를 e로써表示하였다. 實際工具에는 S點은 Rack의 齒點이 아니며 頂隙만큼 더나와있으나 그는Filllet의 높이로 Under cutting에는 無關하고 여기서는 便宜上으로라도 S點

에 의하여 행하여진다고 規定함이 좋다. 齒車와 Rack은 I에 일으키기前 Q點에서부터 接觸하여 作用線 $\overline{NQ}$ 上을 矢印方向으로오며, 齒車의 上齒面 $\widehat{C'C}$ 와 Rack의 下齒面 $\widehat{CC'}$ 는 서로 正常的인 Involute로써 運動이 進行되어 點C에 일으켜 다시 作用極限點N까지 일으켰다고하자. 그러면 여기서는 벌써 實際齒車의齒의 Involute와는 嚙合할수 없고 N點에서 E點까지 일으키는동안은 그림에 表示한바와같이 實際 Involute Tooth Profile와는 方向이 다른 假想 Involute와 接觸하기 始作한다고 우리는 想像할수있다. 即 限界點N에서는 이假想Involute가 Rack 線의 反對方向과 接觸하기 始作하는點이되며 II狀態서 Under cutting가 클날 때는 그림과같이 E點에서 接觸한다는것이다. 換言하면 作用線 $\overline{NQ}$ 를더 延長하여 $\overline{EN}$ 에서도 Rack은 어떤 Involute와 接觸한다고 假像하여 이것을 假像 Involute라한것이다. 다음 그림의 II狀態에서 보는바와 같이 點P에서 基圓에 接線을 그 어만나는點n와 Involute起點F와의 中心角을 ϕ 라할 때 이것은 Involute終端部를 削除된것 $\widehat{PF}$ 의 作用角으로 即 嚙合의 範圍는 基圓上 $\overline{NF}=\overline{nP}=a\phi$ 만큼 減少하는것이다. 이것을 I狀態에 옮겨 놓으면 $\overline{NP}=\overline{NM}$ 가되어진다. 여기서 우리는 點M에서 Under cutting點 P와 交하게 된다는 것을 알게됨으로 이러한 齒車의齒의 Involute로써의 完全한 作用을 Q에서 M點까지 밖에 일으키지 않는것이다.

③ e 公式의 根源

그림에서 보는바 e의길이를 求하기 前에 먼저 알려져있는 公式는 紹介할려 한다. 알려져 있는 公式中 지금까지 가장 많이 쓰이는 式은 바로 現在MIT名譽教授인 Earle Buckingham氏의 1928年初의 著書로 有名한 Spar Gears (Design Opration and Production)에서 Involute 三角法뒤에 紹介되어 取扱된 Ernest Wilahaber氏의 公式

$$e = \frac{u^2}{3a \sin^2 \alpha}$$
 가近似式으로 아직까지 쓰여지고 있고 다음 Georg Olin氏의公式으로 前式의 分母의 數字만 다른
$$e = \frac{u^2}{8a \sin^2 \alpha}$$
 가 近似式으로 쓰여지고있다. 元來이 e의 값을 正確히 定하는 公式의 誘導는 매우 困難할듯 筆者도 오래前부터 工夫하고는 있으나 아직도 그正確한 公式의 簡明化에는 일이지 못하고 있다. 그中가장 正確한 것으로 "On the Undercutting of Involute Gear"라는論題로 日本서 昭和 10年10月17日 機械學會名古屋臨時大會에서 日本의齒車工學의 一人者며 革新的이라고 稱찬받고있는 成瀨政男博士가 講演한 것으로 남아있는 公式와 圖表가 지금 까지로 理

論上 가장正確한것이라고 筆者는 알고있다. 다음에 이러한 公式와 圖表의 根源을 直接 그림에서 만들어 보기로하였다. 그림에서 N에서 作用線을 더 延長하여 Rack의 齒先線과 交하게되는點을 P'라 하고 이 N點에서 P'까지의 길이를 a와의 關係를 맺는數로 $a\lambda$ 라고 表示하기로하면 이 λ 는 u에 의하여 언제나 그림에서 보는바
$$\lambda = \frac{u}{a \sin \alpha} \dots \dots (1)$$
 로簡單히 求할수있다. 그러면 그림의 假想 Involute의 起點인 E까지의 거리는 $\overline{NE}=\overline{NF}$ 며 그림에서 $a\psi$ 가된다. 또그림에서 $\phi+\psi=\theta$ 라하였으므로 垂線ON에 投射하여 다음式들을 얻는다.

$$\sin \theta - \phi \cos \theta = \psi \dots \dots (1)$$

$$\cos \theta + \phi \sin \theta + (\lambda - \phi) \tan \alpha = 1 \dots \dots (2)$$

이것이 根源式으로 여기서 式을 聯立하여 ψ 를 除去하면 하나의 函數

$$\phi = f(\lambda, \alpha) \dots \dots (3)$$

의式을 얻을것이다. 即 이는 e의값을 求할수있는 ϕ 의值를 λ, α 로써 關係되는 式으로 만들수 있다는 것인데, 實際에 있어서 (1) (2)兩式에서 (3)式을 代數式으로 表示하는것은 大端히 複雜함으로 먼저 ϕ 를 θ 의 函數로 表示하기로하면 (1)式에서 쉽게 다음式을 얻는다.

$$\phi = \frac{\theta - \sin \theta}{1 - \cos \theta} \dots \dots (4)$$

이(4)式을 利用하여 다음 λ 를 θ 의 函數로 表示하면 (2)式에서 다음式을 얻는다.

$$\lambda = \frac{2}{\tan \alpha} \frac{\theta \sin \theta + \tan \alpha (\theta \cos \theta - \sin \theta)}{a \alpha (1 - \cos \theta)} \dots \dots (5)$$

이것으로 λ 만알면 θ 를 媒介로 ϕ 를 求할수 있게된다. 다음 우리가 찾는 e의式을 ϕ 에 의하여 表示된式은 半徑을 OM로 하는圓의 直徑의 圓固角이 直角임을 利用하여 $(a\phi)^2 = e(2a+e)$ 에서
$$e = a(\sqrt{1+\phi^2} - 1) \dots \dots (6)$$
 式을 얻는다.

即 e를求하는 順序로 u를알면 (1)°에서 λ 를 求하고 (4) (5) 聯立으로 ϕ 를 求한後 (6)에서 求하여야하는데, 前記와같이 이는 複雜함으로 任意의 Rack cutter의 壓力角 α 가 決定되어 주어졌을때 (4) (5)式을 Paramet r θ 에 對하여 實際數字를 넣어서 數表로 그값을 表示함이 實際的이라는 結論을 얻을수있다. 이數表는 故A. Schiebel著의 Zahrräder 上卷에 15°에對한것만 아마 이數表로는 이것이 最初의것임에 틀림없다고 생각된다. 여기서 筆者는 이런 數表에 의하여 實驗式을 만드는研究도 現在까지 하고있는바이다. 本文에는 系統을 위하여 進行狀況을 다음題目을 달리하여 機會를 얻을려는 바다. 但現在까지의 主로日本에서의 (東京工業學校와 東北大學工學部) 實驗式의 傾向은 壓力角에 規定되지 않고 即 壓力角까지 變化 시킬수 있는 範圍에서

$$\begin{cases} \lambda = 2\phi^2 + 2\phi \\ \phi = \frac{\sqrt{1+a\lambda} - 1}{a} \end{cases}$$

(여기서 $a=f(\alpha)$ 의식을 얻어 日人藤井康治氏의 論文도 있고 昭和 7年 10月 23日의 機械學會에서의 講演도 있었다. 그러나 前記 成瀬博士의 發表는 이와달리 理論上으로 매우 正確하게 되었음으로 本文도 現在로는 그것에 標準을 두고 實驗式을 만들어 낼려는것인바 여기 簡單히 骨子만이라도 소개한다

이方式은 역시 始發은 本文의 根源과 大同少異하나 $\phi/\psi = \delta = \frac{1}{2} + \Delta$ 라하여 ϕ 와 ψ 의 關係를 Δ 로表示하면서 이 Δ 를 圖表로써 나타내고 있다. 그리고 $\psi = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sin^2 \alpha} \cdot \frac{U}{R}$ ($a=R\cos\alpha$) 에서 τ 을 또 圖表로 表示하면서 結果를 本文 (6)式에 上記 ψ 式을 代入하여 得式 即

$$\frac{Y}{R} = \cos\alpha \left[\sqrt{1 + \left(\frac{1+2\Delta}{\tau} \cdot \frac{1}{\sin\alpha} \cdot \frac{U}{R} \right)^2} - 1 \right]$$

로써 表示하고 있는것이다. (여기 r 는 e 와같은) 이式에서 한가지 유감스러운것은 e 公式의 理論式進行에서 모다 Pitch R圖의 半徑 P 에 依하였다는것으로 本文에서 이미 主張한바같이 基圓의 半徑 a 에 依함이보다 더 Involute解析에는 第一意의 일것이다.

그리고 成瀬博士는 上記式과 Ernest weldhaber氏와 Georg Olah의式을 比較하여 補正係數를 各各 $R_w R$ 라하여 이를求하여 역시 表로만들어서 前記式도 正確히 쓸수있게 하였다.

本人이 進行코져 하는바 實驗式의 根源은 한마디로하여 먼저 λ 에서 ψ 를 一定한 區間에서 正確히 求하고 다음 壓力角에 依하여 다른形式을 갖이는 實驗式을 먼저만든後 이를 綜合整理하여 一般式을 만들려는것이다.

④ Undercutting曲線에 對하여

Under cutting曲線을 研究하는 다음과같은 경우를 위하여 切實히 必要하다.

- 1, 創成式이나인 鑄造나 또는 總型 Cutter에 依하여 製될때, 齒가 相對할 齒車로 보아 Under cutting을미리 주지않으면 嚙合할수 없을때 Under cutting曲線을 그려볼것이다.
- 2, Under cutting에 依하여 齒의 下齒面에 생기는 最小齒厚를 決定하여 齒의 強度를 봐서 그 用途에 支障없는 Under cutting을 決定할때.
- 3, Under cutting을 利用하여 製作時 研削이나 Shaping의 前加工時 仕上代를 볼것일때 우등 Under cutting할때 그程度를 미리주어진값에 依하여 調節하여 마칠時 等이다. 前 解析圖에서 Involute曲線의 Under cutting曲線의 方程式을 求하여보건대. 먼저 그림 g에서 Rack가 I狀態에서 齒車가 回轉하지 않고 Rack가

Rack의 Pitch線이 齒車의 Pitch圓을 굴러 R點이 R'點과 닫게되며, 同時에 S點은 矢印方向으로 올라와 T點에 일으렸다가자. 그러면 C點은 Involute CC'을 그려가며 C'에 오게되는데 即 이렇게 생각하는것은 우리가 齒車에 안저서, 齒車는 움직이지 않는다고보고, Rack의 움직임을 보는것과 같은 關係運動이다.

(그림 2와같이) 지금 T點의 座標로 便宜上 ϵ, ρ ($=OT$)의 極座標를 表示하면 $\overline{CR} = \overline{C'R'}$ 임으로

$$\text{그림에서 } \rho \sin \mu = a \sec \alpha (\mu - \epsilon) \dots (1)$$

$$\rho \cos \mu = \gamma = a \sec \alpha - a (\lambda \tan \alpha) \sin \alpha \dots (2)$$

이 2式에 依하여

$$\epsilon = \mu - \frac{\gamma}{a \sec \alpha} \tan \mu = \mu - \{ \sec \alpha, (\lambda + \tan \alpha) \sin \alpha \} \cos \alpha \tan \mu \dots (3)$$

$$\rho = \frac{\gamma}{\cos \mu} = a \{ \sec \alpha - (\lambda \tan \alpha) \sin \alpha \} \sec \mu \dots (4)$$

여기서 Parameter μ 에 順序로 實제의 값을 代入하면 此外 λ, a 는 모다 一定條件에서 常數임으로 ϵ, ρ 를 求하여 Under cutting 曲線을 그리는것이다. 이런 曲線을 數學上 Trochoid 라고 불리우는것이다. 이것은 Rack의 끝이 角으로되어 있다고, 假定하였을때 임으로 實際에 있어서의 Corner에 Fillet를 생각하면 이것과는 若干의 相異함을 짐작할수있다. 그런데 여기서 ϵ, ρ 極座標로 나타내는것은 前記의 두번째 要求때 大端히 容易하게 最小齒厚를 決定지을수 있기때문이다. 이點의 條件은 (3) (4)式에서 ϵ 를 ρ 에 對하여 微分하여 極值에 이르렀을때

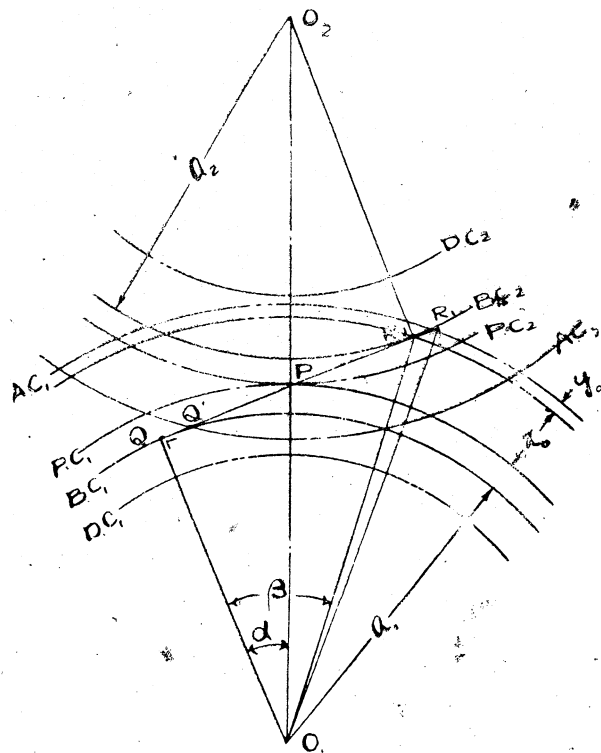


그림 9

即 $\frac{de}{d\rho}$ 이될때 임의로 μ 를 媒介로 하여 計算하여 이를 μe 라고하면

$$\mu e = \cos^{-1} \sqrt{\frac{r}{a \sec \alpha}} \dots (5) \quad \text{가 되고, 이것}$$

으로 Under cutting 曲線의 最小齒厚의 座標을

e_L, ρ_L 라면,

$$e_L = \mu_L - \frac{r}{a \sec \alpha} \tan \mu_L \dots (6)$$

$$\rho_L = \sqrt{r a \sec \alpha} \dots (7) \quad \text{가 된다.}$$

Undercutting防止를 위한 設計의 基本

諸論에서 記한바와같이 Under cutting防止의 主要한 問題는 現今으로보든바 各種修正轉位法의 發展의 主因이었다고 本人으로도 主張하고싶다. 本人이 지금 多少間이나마 아는範圍에서 E Buckingham, Schiebel-B, Moore-Lasche-Kutzbach 등과 日人의 藤野篤文氏의 Full-Mark 등과 아직 아무런 文獻도 보지 못한 것으로도, Hoppe-Plessing-Kammerer 등과 日本의 日立會社의 所謂“日立 K T”와 現在까지 Involute齒車로 가장優秀한 것이라고 알려져있으나 그設計法에 있어서 아직 嚴格한 秘密(國際間에서도) 속에 있는 M. Maag氏의 M-aag 齒車와 그와 類似한 齒車等에 對하여도 그研究始初와 發展의 歷史的根源에서 본다면 上記의 主張에서 많이 벗어나지는 못할것이다.

이제 그設計의 基本을 論하기로 한다. 前記한바 Rack型Cutter의 創成式齒切時의 Under cutting 半徑A는 齒切時는勿論 Rack 即 齒數無限大인 齒車와 齒合할때에, 하나도 Under cutting이 일어나지 않게하자는데서 나온것이다. 即 그림 4에서 R'에서 Q'까지 서로 正常的인 접촉에 必要한것이다. 그러나, Rack 와 달리 齒數가 有限定한 一般齒車에 있어서는 그齒先圓이 直線같은 圓弧로써되어 그림 9와같이 Q에 일르기 前에, 접촉이 끝남으로 그림의 Q-Q'의作用線을 實際作用치않는部分으로 여기서 多少間 Under cutting되어 있다해도 이齒車의경우에서는 齒合에 影響되는것은 없는것이다. 그림에서 O, 齒車의 極限外徑 $\overline{O_1R}$ 을求하면, (n_1 :齒數 m_2 :Module)

$$\overline{O_1R}^2 = (a_1)^2 + \{(a_1 + a_2) \tan \alpha\}^2 \quad \text{에 } a_1 = \frac{mm_1}{2} \cos \alpha$$

$$a_2 = \frac{mm_2}{2} \cos \alpha \quad \text{를代入하여}$$

$$= \left(\frac{m}{2}\right)^2 \{n_1^2 + (n_2^2 + 2n_1n_2) \sin^2 \alpha\}$$

$$\therefore \overline{O_1R} = \frac{m}{2} \sqrt{n_1^2 + (n_2^2 + 2n_1n_2) \sin^2 \alpha} \dots (1)$$

그런데, 이 $\overline{O_1R}$ 를 넘어서 多少만큼 A_1C_1 이 들어가 있음으로 이때干涉이 일어나므로 일어나지 않으려면 A_1C_1 은 $\overline{O_1P}$ 에서 x_0 이상크면 안된다.

換言하면 O_1 Gear의 齒末高가 x_0 일때가 極大며 x_0 는 그림에서 다음과 같이된다

$$x_0 = \frac{m}{2} \left\{ \sqrt{n_1^2 + (n_2^2 + 2n_1n_2) \sin^2 \alpha} - n_1 \right\} \dots (2)$$

上記(1) (2)가 Under cutting防止를 위한 齒車設計의 基本의公式이된다. 그런데 DIN 870의 關連者로써도 有名한 Kutzbach 氏의 轉位係數를 x 라 하여 n 을 Rack型Cutter에 依하여 齒切되는 齒車의 齒數라하고

$$\text{實用的轉位量으로 } \alpha = 14\frac{1}{2}^\circ \text{ 때 } x = \frac{26-n}{2}$$

$$\alpha = 2^\circ \text{ 때 } x = \frac{14-n}{17}$$

$$\text{理論的轉位量으로 } \alpha = 14\frac{1}{2}^\circ \text{ 때 } x = \frac{32-n}{32}$$

$$\alpha = 20^\circ \text{ 때 } x = \frac{17-n}{17} \quad \text{로}$$

發見되고있는데 이式에 實際의數값을 넣어求하여 2) 式과 比較하여보면, 實用的轉位量이라고 DIN 870에서 規定되어있는것은 (2) 式에서求한값보다 적은값을 갖는데 그것은 Kutzbach氏自身이 이것을 起案할때 多少間의 Undercutting을 許容하고있음이 分하다. 이理由를 究明함에 本文에서 前記한바 Pinion cutter때는 이것으로 Undercutting은 充分히 免할수있다는것과 相對하는 齒車의齒數가 같은 때는 이만큼 轉位量이적어서 생기는 Undercutting은 齒合率에 無關하다는것에 基礎를 두고있는것같다. 이는 式을 Rack型Cutter때 Clearance의 2배만큼 前記A를넣어도 좋다는 條件에서 만들어진 結果인것이다. 이것또한 注意할만한것으로, E. Buckingham 氏의 條件은 그의著書“Spur Gears”에서, Clearance만큼 더들어가지 말角을 圓弧로 함으로써 Under cutting에는無妨하다는 主張에서 나오고있는것이다. 그것에 實하여 Kutzbach氏는 또上記의 理論的轉位量이라고도 發表하고 있는것인데, 이것은 너무 轉位量이 많아 그대로하면 Pinion齒車의 齒先端이 빨리 磨耗해져서 이것으로 또한 Undercutting에 못지않게 모-든面으로 不利한것이다. 이같이 實用的轉位量의式을 쓸때는 Undercutting은 벌써 일어나는 것으로 本文에서 (1)基本公式의 $\overline{O_1R}$ 도 保障될수있는것이다. 勿論 設計時可變中心距離方式 (Variable Center Distance Gear Tooth System)을 澤한다면 理論的轉位量이 좋다.

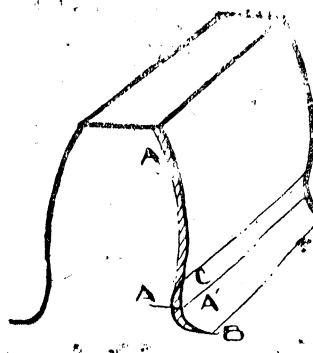
다시 基本論으로 들어가서 齒先高를 h 라하고 m 을 module라할때 $h = Rm \dots (3)$ 이 (3)式으로(2) 式에서 Undercutting防止 條件을 求하면

$$\frac{m}{2} (n_1 + 2k) \leq \frac{m}{2} \sqrt{n_1^2 + (n_2^2 + 2n_1n_2) \sin^2 \alpha}$$

의 關係에서 O_1 齒車의 齒數 n_1 를 求하면 다음式을 얻는다.

$$n_1 \leq \frac{n_2^2 \sin^2 \alpha - 4R^2}{4R - 2n_2 \sin^2 \alpha} \dots (4)$$

標準齒車에서는 $R=1$ 이고 20° stub tooth 라는것은 $R=0.8$ 이고, $\alpha=20^\circ$ 때이나, 限定 Cutter比例中心距離方式 (Range Cutter Proportional Center Distance System)에서는, 相互齒數 n_1, n_2 에따라 α, R 를 어지게되는것인데, 그림에서



$$\tan \beta = \frac{a_1 + a_2}{a_1} \tan \alpha \text{ 이고}$$

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{n_2}{n_1} \text{ 인으로,}$$

$$\tan \beta = (1 + \frac{n_2}{n_1}) \tan \alpha \quad \dots\dots(5)$$

그리고,

$$O_1 R = O P + x_0 = \frac{a_1}{\cos \beta}$$

$$\therefore x_0 = \frac{a_1}{\cos \beta} - a_1 \sec \alpha$$

가되며,

[그림 10] $m R = \sec \beta \cdot \frac{n_1 m}{2} \cos \alpha$

$$-\frac{n_1 m}{2} = \frac{n_1 m}{2} (\frac{\cos \alpha}{\cos \beta} - 1) \dots\dots(6)$$

여기서 표준齒車때의 極限(最小)齒數를 求한다면

$$(4) \text{式은 } n_1 \leq \frac{r_2^2 \sin^2 \alpha - 4}{4 - 2n_2 \sin^2 \alpha} \dots\dots(7)$$

$$(6) \text{式은 } n_1 = \frac{2}{(\frac{\cos \alpha}{\cos \beta} - 1)} \dots\dots(8)$$

여기서 前記의 相對齒數가 서로 같을때 Undercutting의 最小齒數는 (7)式에서

$$\alpha = 14\frac{1}{2}^\circ \text{ 때 } n_1 = n_2 = 22.34 \text{ 即 } 23 \text{ 枚가 最小齒數로되며}$$

$$\alpha = 20^\circ \text{ 때 } n_1 = n_2 = 12.2 \text{ 即 } 13 \text{ 枚가 最小齒數가 되는것이다. 그리고 Rack때는 } n_1 = \infty$$

임으로 $4 - 2n_2 \sin^2 \alpha = 0 \dots\dots(9)$ 에서 n_2 를 求하여 求하게 얻어질수있다.

綜合하여볼때, $14\frac{1}{2}^\circ$ 때나, 같은齒數의 齒車에 對하여는 上記範圍以上이면, Undercutting은 일어나지 않는데, 이렇게設計하여는것을 Rack型 cutter로 製作한것이면 그것이 (9)式에서 나온齒數보다 적을때는 아깝게도 Undercutting 되어 設計上期待와는 못한 齒車를 얻게되는것이다. 이런때 Undercutting없이 製作키 위하여 轉位修正하는 길이를 $\frac{1}{2}m$ 라던

$$\frac{1}{2} = K_0 \cdot \frac{n_1}{2} \sin^2 \alpha \dots\dots(10) \text{ 에서 DIN 870의 Kutzbach의 實際의 轉位量때는}$$

$$K_0 = 1.1157 - 2(\frac{\pi}{10})$$

Kutzbaeh의 理論的 轉位量때는

$$K_0 = 1.1157 - \frac{\pi}{20} \text{ 인것이다.}$$

이같이 轉位하여 製作된 2 個의 齒車의 嚙合時 壓力角은 第二意의 問題이다 紹介할려면 $T_1 T_2$ 를 各齒車 $O_1 O_2$ 가 轉位하지 않았을時의 Pitch圓上의 齒厚라면 轉位時의 壓力角을 α_A 라던 Involute 三角法으로 $\text{inv} \alpha_A = \frac{n_2(T_1 + T_2) - 2\pi a_2 \sec \alpha}{2a_2 \sec \alpha (n_1 + n_2)} + \text{inv} \alpha$ 로써 involute函數表에서 求낼수있다.

α_A 가 定해지면 中心거리 C_A 는

$$C_A = \frac{a_1 + a_2}{\cos \alpha_A} \text{ 로 決定하는것이다.}$$

結論에 앞서 Undercutting에서 찾아보기힘든 長點中 齒車의 正確한 製作過程에서 有用하게 利用되는바를 記할려한다. 正確한 齒車는 大略 Hobbing machine이나, Shaper에서 加工할때, 熱處理後에 仕上의 餘裕를, 남겨두어 이를 研削할수있도록하는데, 이 研削은 매우가다로운 熟練이 要하는 工程인것이다.

그림에서 斜線을한部分의 仕上代를 AA'線에 이르기까지 研削砥石이 내려오면 AA'線에 해당하는 砥石끝이 만드는 段이 생겨 이段의角部分에 材料力

懸賞論文選後評

教授 李 澤 植

우리가 機械의 要素로서 가장 많이 取扱하는 齒車는 그自體의 齒形(Tooth Profile)이 아니라 이것들의 齒形을 取하여 配置해서 齒車로서 作用시킬때의 問題가 한重要한 問題이다 勿論 齒形으로서는 Involute와 Cycloid가 가장 有名한 것이나 이中에서 가장 普遍的인 Involute를 選擇하였다. 그리고 또한 齒形의 工作法으로 여러가지 方式을 取하고 있다. 이러한 生覺위에 齒車의 嚙合에서 일어나는 齒의 干涉과 이것에서 誘導되는 Under Cutting에 對하여그의 形成 過程과 Under Cutting 量을決定하는 要素를 說明하고 日本의 成瀬政男博士와 Buckingham, Wildhaber 등의 研究를 드러 Undercutting 量解析을 하여 比較하였으며 結局 修正轉位法을 말하여 Kutzbach의 Data를 들고 여기에 對한 解決을 指摘하고 本人의 意見을 添付 하고 있다. 要컨데 本論文은 學生으로써 多少 取扱키 困難한 論題를 드러 參考되는 文獻을 照覽하여 自己의 所見을 말한 優秀한 論文이라고 生覺하는 바이다.

學上不利한 集中應力이 생기게 됨으로 다시 이따로 다른 AB를 만들기 위하여 對하여주지 않으면 안되었다. 그런데 只今 研削前工程에서 適當한 Undercutting으로 CAB線을 미리만들어 놓았다면 研削工程때, 砥石이 AA'에 오기만하면 그下部는 若干의 Undercutting曲線 AB와 連結되어 要求하는 AAB曲線을 容易하게 얻을수있고, 또 砥石끝의 損傷도 減少되는것이다.

結 論

Undercutting의 長點으로 後記한바와 같은것이 있으나 이것은 製作上長點이며, 原目的인 嚙合轉動上의 長點은 될수없다. 이와같이 齒車에서 Undercutting은 嚙合轉動에 莫甚한 打撃을 豫망정 利로운 것은 없다. 특히 齒의 強度와 Involute의 減少를 表示하는 e量의 크기는 Undercutting의 正確한 解析을 必要로하였다. 이는 곧 그轉位修正齒型을 위한 基礎가 되는것으로 絕對로 이미 Undercutting된것만은 알아보는데 있는것은 아니다. 即 Undercutting의 原因에서부터 그過程及量計算과 그것에따라 轉位齒型의 設計에 일르는 綜合的인 研究로써 特殊齒型의 設計를 Undercutting解析에 依한 防止策에서 始作하자는것으로, 本文의資料에있어서는 本人의 創意라고 主張할수없는것이 많으나 本論의目的이, 이러한 要項들의 根源으로부터 解析하여 整理한後 比較評價할려는것이다. 따라서 本文을 Undercutting 解析의 正確한 研究系統의 確立을 위한것으로써 이것이 轉位의 齒車研究에 當하여 多少間Undercutting上 틀거리를 잡을수있게 할수있다면 本文에서 뜻하는바로 多幸으로 생각하는 바이다.

本文의 끝을 맺으며 齒車에對하여 끝까지 指導하여주신 前平工大教授 故白學善 先生任의 간절하신 뜻을 받들어 앞으로는 靈前に 多少나마 報答될수있기를 바라는바이다.

—끝—

힘있게 大地에 뿌리를 박고, 힘차게 建築物를 지탱하는 기둥 그것이 갖게하는 넓고 웅대한空間 이러한 페로리-의 性質을 生覺할때 우리들의 記憶은 自然히 회랍의 아고라나 로마의 횡람을 떠올리게 된다.

사람들은 거기서 傳統과 慣習이 짜내는 하나의 情緒에 쫓겨 連帶意識中에 交涉를 가질수가 있게 되었다.

우리들이 이러한 建築이 갖는 힘찬 造型美에 맞부닥칠때 그기둥 밑에서 사람들이 人間的交涉를 갖는 記憶이 回想된다. 그美는 새로운 感動을 喚起시키는것이다. 同樣의것은 柱列로 에워쌓인 中世의 廣場이나 아-케드에서도 말할수있다.

柱列과 그것이갖게하는 空間은 社會的交流場으로써 役割을하고 社會的連帶의 意識을 表現하는것과 같다 그러나 이것을 끝대로 現代에 있어서 페로리-에 適合시켜 生覺할수가 있을가.

페로리-가 만들어내는 空間은 壁體가 만들어내는 空間에 比較해져 그限定하는 程産가 훨씬적고 外部의 空間은 페로리-의 内部에 侵入해서 確實히 社會的交流場으로 만들어낼 可能性을 가지고있다.

그러나 問題는 現代社會의 生活中에 그러한 空間을 要求하는 必要性이 있는가 없는가에 있다. 文明은 좋고 나쁘고간에 人間을 機械의 齒車로 化해가고있다. 社會의 繁榮은 人間이 機械의 齒車로 化해 高度한 能率로 生産을 增大하는것에서만이 維持된다. 거기서는 사람들은 物質을 通한 部分的 接觸밖에 가질수가없다

全人格의接觸을 갖는것은 家庭뿐인것이다. 慰安이나 娛樂社交에서도 이것을 期待할수없다. 이렇게 해서 民衆의 生活中에서 人間的交流의 可能性을 잃은 現代에 있어 개만사후트의交流를 페로리-의 設置에 期待하는것은 不可能하지나 않을가

그래서 페로리 空間이 갖는 性質을 利用해서 自然的環境을 집어넣어 거기를 居는곳으로 할수도 있고 外部로부터 交通의 導入에 役割시킬수도 있다. 그러나 建築内部와 外部와의 交流는 페로리의 設置에 依해 簡單히 促進되리라 生覺하는것은 危險하다 페로리는 外部의 社會的空間과 自由로이 交流되나 그것은 社會的空間 그것이야니라 또 建築内部의 空間 그것도 아니다. 따라서 페로리는 建築

内部의 機能과 緊關係시키지 않는限 오히려 建築의 外部와 内部를 떨어트리는 役割밖에 못하게되는것이다.

資本主義의 發展은 機能의集中化를 要求한다. 그結果 内部의 機能增進때문에 外部環境부터 이것을 隔離하느냐 또는 商店과같이 똑바로 外部로부터 끌어들이게 시키는냐의 어느것에 分化시키진다.

페로리는 次次로 前者의 機能의役割을 갖지 않을수없는 運命에 놓여있다. 이點에있어서 처음으로 都市計劃의 要求로써의 建築物下部의 社會에의 開放은 現實의인것으로 되어온다.

페로리라함은 흔히 루크루부제의 마루제이유 아파르트를 例로 든다 여기서는 반드시 페로리는 自然環境과의 交流를 求하는때의 居住者의 居는곳으로 特殊의機能을 나타내고있다. 그러나 그것은 外部空間과 内部와의 交流가 아니고 오히려 페로리에 依해 居住者의 生活를 社會로부터 隔離시키고 이러한일로써 住居의 平穩함을 獲得하고 있는것으로 볼것이다. 이 페로리가 우리들에게 感動을 주는것은 목적하게 建築物를 만들고있는 그힘찬과 階下에 이끌린 空間과 自然的 環境의 調和 建築物를 自然中에 浮上시키는 그뛰어난 造型이다.

이렇게 보아오면 페로리의 内部의機能을 갖게하는 可能性은 極히 적은것으로 그것은 거의 美學에 依存하는것이라고 말하지않으면 안된다. 그렇다면 페로리는 内部의機能부터 解放되고 기둥이갖는 힘찬에 記念性的 表現으로써 이重要한 效果를 期待할수가 있는것이다.

페로리를 沿革의으로 볼것같으면 앞서 모뉴멘탈 이리를 힘있게 넓힌것이다. 前面 오-다를 虛偽의 것이라고 排斥한 近代建築의 精神이 資本主義經濟의 要求에 應하면서 또한 다시 모뉴멘탈이갖는 社會性을 탐내서 建築下部에 그것을 페로리라하고 주장했을것이다 그래서 單純한 오-다로써가 아니라 建物를 만든다는 構造의機能을 페로리에 그대로 造型化 시켰으면 力學的緊張에 充滿... 아름다움이 거기에한 現되어 現代合理主義精神에 應한 美學을 여기에 創造해낼수가 있을것이다. 以上

Translated from Sin Ken Tiku

Vol. 30 June 1955.

復動式페스카라 터빈의理論

朴

哲

1. 諸 言

高速航空機의 動力으로서 二次大戰中 急速히 發達한 개소타빈의 欠點은 그것이 갖고 있는 回轉壓縮機의 斷熱効率が 壓力比가 어느程度以上 올라가면 갑자기 떨어지게 되는 것과 材質의 耐熱問題로 燃燒過度를 아주 나루어야 되어 結局 熱効率을 높일수 없게 되는 點이다. 熱効率을 높이기 위하여는 再生裝置를 使用하면 되지만 그렇게 되면 中小馬力(約二千馬力以下)에서는 터빈 本體보다 再生機가 훨씬 크게 되어 結局 가스터빈의 長點인 小型이라는 點이 죽게 된다. (大馬力の 가스터빈은 粉炭 또는 低級의 燃料를 使用할수 있음으로 燃料費가 적게 든다는 利點이 決定的인 것이다.)

이러한 中小馬力에서의 欠點을 없애기 위하여 만들어진 것이 1934年 佛人 페스카라氏의 考案으로 된 自由피스톤壓縮機를 使用한 所謂 Gasifier Turbin 이다. 이의 性能에 關해서는 이미 널리 알려져 있고 西歐諸國에서는 이미 量產段階에 들어갔으며 巴야흐로 中型船舶의 動力으로서 디젤機關을 代置할 수밖에 있다.

그러나 이것도 小馬力(約五百馬力以下)에서는 디젤機關과 匹敵할수 없게된다 그理由는 피스톤壓縮機의 往復回數를 올릴수 없다는 것과 가스發生機의 發動시린더보다 反動시린더가 훨씬 커지며 또 空氣槽를 꼭 두어야 하기 때문에 아무래도 그몸집이 디젤機關의 그것보다 작아질수는 없다는 것이다.

이러한 欠點을 없애기 위하여 筆者는 세가지 點에 着眼하였다.

(1) 가스發生機를 復動으로 하여 몇마력을 二倍로 한다.

(2) 高壓에서 低壓으로 스로팅 시키면서 掃除를 行하여 掃除에 要하는 時間을 短縮시켜 往復回數를 올림과 同時에 스로팅時에 얻은 運動에너지도 利用한다.

(3) 反動시린더를 따로 두지 않고 壓縮시린더와 發動시린더에서의 壓縮過程으로 緩衝을 行한다.

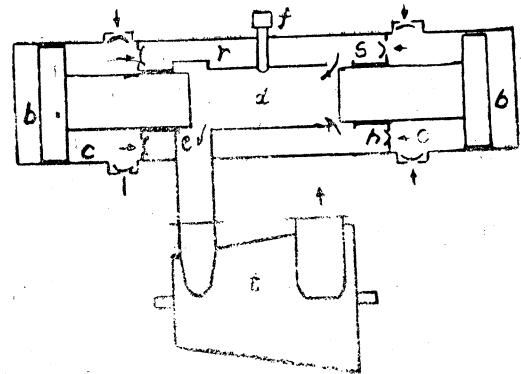


FIG 1

註) 그림1은 페스카라 터빈의 作動原理를 說明하는 것으로서 두 피스톤 사이 d가 發動시린더, 그 兩바깥쪽에 있는 c가 壓縮機시린더이다. 發動시린더에서 燃燒가 이러하면 피스톤은 밖으로 움직여 압축機시린더에 空氣가 吸入되고 同時에 兩端의 緩衝空氣 b를 壓縮한다. 피스톤이 外端에 가까워지면 排氣孔 e, 다음으로 掃除孔s가 열려 空氣槽 r에서 壓縮氣가 시린더內에 流入하여 掃除를 이루고 同時에 排氣와 混合하여 適當한 溫度가 되어 터빈 t에 들어간다. 다음에 피스톤은 緩衝空氣의 反動으로 의하여 안쪽으로 밀려와서 發動시린더의 壓縮과 同時에 壓縮機시린더內에서 空氣를 壓縮하여 空氣槽 r에 다음 行程에 要하는 壓氣를 보낸다.

2. 動作方法和 運轉條件

그림2는 이 復動페스카라터빈의 動作動理를 表示하는 그림이다. 이것이 普通의 페스카라式과 例異한 點은 往復피스톤의 內部가 또하나의 發動시린더를 이루고 있는 것과 反動시린더가 없고 압축시린더와 發動시린더가 그 役割을 代身하고 있는 點이다. 外部壓縮시린더 b는 中央의 發動시린더에 空氣를 供給하며 內部壓縮시린더 c는 각각에 잇닿은 두 發動시린더 e₁과 e₂에 각각 空氣를 供給한다. 大(中央)發動시린더는 單流掃除式이며 小發動시린더는 複流掃除式이다. 燃燒는 大小發動시린더에서 交替하여 每行程마다 이터난다. 지금 大시린더

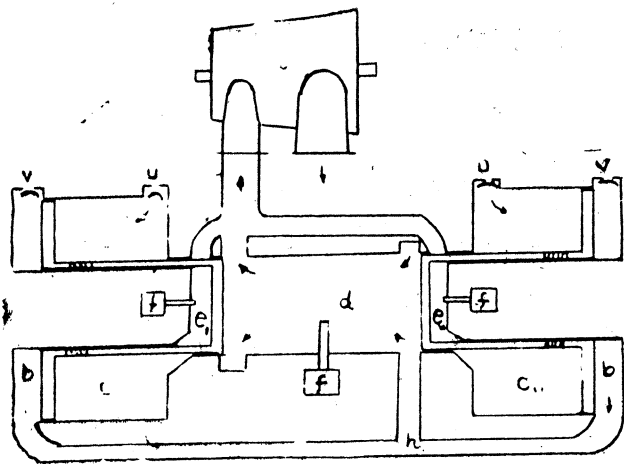


FIG 2

에서 燃燒가 이터나면 두 피스톤은 바깥쪽으로 움직여 두小提示린더에 들어가 있는 新氣를 壓縮하며 外部壓縮室 b에 있는 新氣도 壓縮하고 内部壓縮室 c에는 自動瓣 u를 통하여 新氣를 吸入한다. 外部壓縮室에서 壓縮되는 新氣는 점점 壓力이 올라가서 마지막에는 그 두 壓縮室의 余隙과 高壓導管 h 안에 높은 壓力으로 머무르게 되지만 피스톤이 外部로 充分히 가까이 와서 掃除孔이 열리기까지는 그대로 꼼짝 못하고 있다. d에서 먼저 排氣孔이 열려 d의 壓力이 터빈의 八力壓力과 같아진 다음에 掃除孔이 열리면 高壓新氣는 即時膨脹하여 掃除孔에서 스톱트링(Throttling)과 비슷한 現象이 이터나면서 d 안의 燃燒가스를 물고 터빈에 이터러 일을 하는데 自身은 排氣와 混合되어 適當한 溫度가 되며 스톱트링에서 얻은 運動에너지는 터빈에서 消耗하게 된다.

이 瞬間에 두小提示린더에서 燃燒가 始作됨으로 피스톤은 内部로 움직이는데 大小提示린더에서는 排氣孔과 掃除孔이 닫히는 瞬間부터 新氣의 壓縮이 始作되며 同時に 内部壓縮室의 瓣은 닫히고 c는 新氣壓縮을 始作한다. 外部 壓縮室의 v는 처음에는 b와 h의 壓力이 터빈의 入口壓力과 같아서 大氣壓보다 높으기 때문에 열리지 않지만 피스톤이 어느程度까지만 内部로 움직이면 大氣壓 以下가 되는 故로 즉시로 열리고 新氣吸入이 始作되어 다음 行程의 新氣를 準備한다. 피스톤이 內端에 가까워지면 먼저 그림에서 피스톤의 上壁에 뚫린 排氣孔이 主小提示린더의 小排氣孔과 겹치게 됨으로 燃燒氣體가 터빈으로 突進하게 되며 다음 瞬間에 그림에서 피스톤의 下壁에 뚫린 掃除孔을 통하여 c에 壓縮된 新氣가 e에 突入하게 되어 大小提示린더의 境遇와 반란가지로 일을 하게 되며 이렇게 하여 運轉은 繼續된다.

이 싸이클을 分析기 위하여서 가스發生機의 外

部壓縮室에서 大小提示린더에 이르는 過程과, 内部壓縮室에서 小提示린더에 이르는 過程은 完全對稱이며 그림 3 a)에서와 같이 發動시린더는 完全한 가바싸이클을 하고 壓縮시린더는 等壓吸入 定積吐出한다고 假定한다.

이러한 假定下에 그린 壓力一體積線圖와 엔탈피 엔트리피線圖를 그림 3의 (b)와 (c)에 各各 表示하였다. 그림 3의 (a)는 體積軸에 實體積 代身 피스톤의 位置를 잡은 것으로서 가스發生機의 平衡條件을 나타낼려는 目的으로 그린 것이다. 그림에는 一方만 나와 있으나 實은 모하나의 싸이클이 對稱하게 그려져야 한다. 發動시린더의 壓縮比와 壓縮시린더의 壓縮比는 一般的으로 같지는 않을 것이며 그림 3(a)에서 $CK:OO' = 1:x$ 라고 하면, 壓縮시린더 壓縮比를 r라 할때 發動시린더의 壓縮比는 $\frac{r+x}{1+x}$ 가 된다. 그림(3)의 (b)와 (c)에서 動作原理를 생각한다면 지금 Gm Kg의 原作流體가 壓縮機 出口의 狀態 3에서 斷熱壓縮되어 4-5-6에서 定積定壓下에 熱量 Q_1 을 얻어 6-7로 斷熱膨脹하고 7-3에서 定積下에 Q_2 라는 熱量을 放出한다. 壓

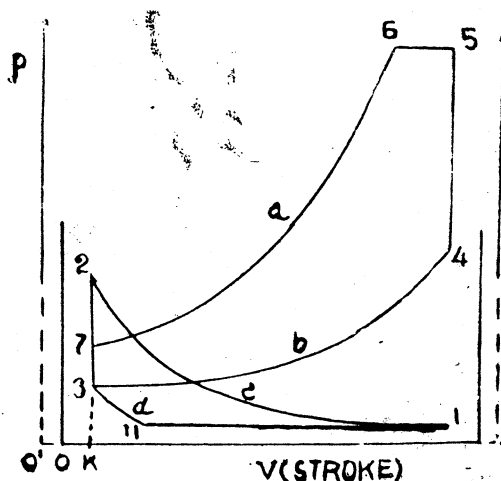


FIG 3 (a)

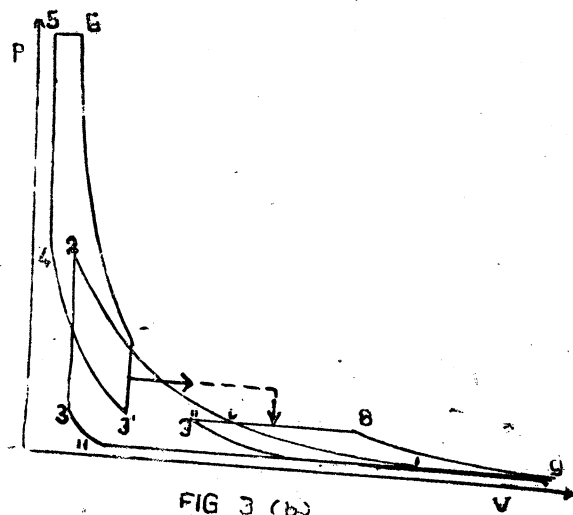


FIG 3 (b)

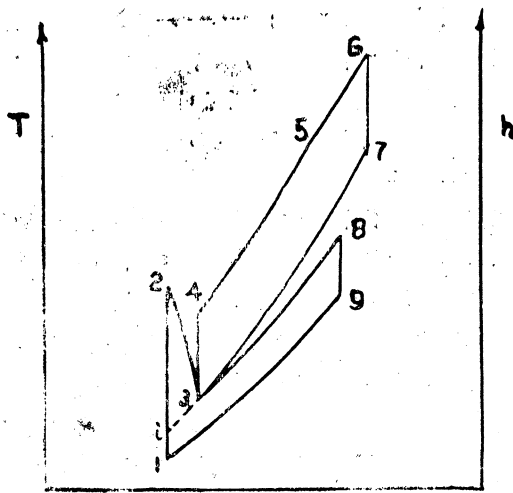


FIG 3 (c)

축시린더에서는 $V_1/(V_1-V_{11}) \cdot Gc$ Kg의 動作流體가 1-2에서 斷熱壓縮되어 2에서 掃除孔이 열리면 1部의 流體는 壓縮室에 머무르게 되며 나머지 즉 Gc Kg의 動作流體는 流出하여 3'의 狀態에서 發動시린더에서의 熱 Q_2 를 받아 (實際로는 新氣 Gm Kg와 排氣가스 Gm Kg가 交換된다.) 體積, 溫度를 增加하여 9의 狀態가 되어서 터빈에 들어가 일을 한다. 이때에 壓縮機의 主 일은 發動시린더의 일이 負擔하는데, 이 壓縮일 中에서 一部分, 즉 2-3에서 스로트링時에 얻은 運動에너지는 터빈에 이르러서 衝擊일(impulsive Work)을 하게 된다. 이때에 스로트링에 依한 에너지損失과 發動시린더의 排氣孔에서의 溫流 또는 摩擦損을 생각하여 실제 얻어지는 運動에너지는 2와 3에서 壓力과 比體積만으로서 決定되는 엔탈피의 差 즉 等엔트로피下에서 잃어지는 엔탈피의 ϵ_{ad} 배다 한다면 (C)그림에서 $\epsilon_{ad} \cdot h_2 - h_3 = h_2 - h_3$ 이다. Gc Kg의 流體를 吐出한 나머지 즉 $V_{11}/(V_1-V_{11}) \cdot Gc$ Kg의 流體 壓縮시린더 內에서 3의 狀態에 있게 되는데 發動시린더에서의 일을 받아 피스톤이 後退하게 되면 3-11에 따라 斷熱膨脹하고 11에서 自動辨이 열려 新氣吸入을 하여 다음 行程에 要하는 動作流體를 準備하게 된다. 勿論 그림에는 나타나 있지 않으나 이러한 動作은 左右對稱으로 交替하여 이터난다.

그림3을 다시 살펴보기로 하면, 먼저 (a)에서 前述한바와 같이 0와 0는 各各 壓縮시린더와 發動시린더의 壓力比體積線圖의 原點이며 壓縮시린더와 發動시린더의 有效斷面積의 比를

$Accmp/Aworking = n$ 라하면 壓縮시린더의 人力

과 發動시린더의 出力은 같아야 함으로 理想的인 狀態에서는

面積 $3'-4-5-6-7-3' = n \times$ 面積 $1-2-3-11-1$ 되어야 할것이다. (b)에서는 橫軸에 實體體積을 잡았으므로 바로

$$\text{面積 } 3'-4-5-6-7-3' = \text{面積 } 1-2-3-11-1 \\ V_3/V_4 = n/(1+x)$$

또 $V_3'' = V_4 - V_3$, $V_1/V_{11} = V_4/V_3 = \beta$ 라는 關係가 있다. (c)에서 4-5, 7-3은 定積, 5-6, 3-8, 9-1은 定壓過程이고 前述한 바와 같이 $h_2 - h_3 = \epsilon_{ad}(h_2 - h_3)$ 이며 이것은 곧 스로트링에서 얻어지는 運動에너지를 表示한다. 其他의 點은 一般페스카라式과 同一하다.

3. 性 能

各點에서의 狀態를 各各의 接尾字를 부쳐서 나

$$\text{타내고 } V_1/V_2 = r \quad V_3/V_4 = (r+x)/(1+x)$$

$$V_{11}/V_1 = V_4/V_3 = \beta \text{ 라 하면 우선}$$

$$T_2 = T_1 r^{\kappa-1} \quad T_3 = T_2 \beta^{\kappa-1} = T_1 (r\beta)^{\kappa-1}$$

$$T_4 = T_3 \left(\frac{r+x}{1+x} \right)^{\kappa-1} = T_1 \left(r\beta \cdot \frac{r+x}{1+x} \right)^{\kappa-1}$$

$$T_5 = T_4 \rho = T_1 \rho \left(r\beta \cdot \frac{r+x}{1+x} \right)^{\kappa-1}$$

$$T_6 = T_5 = T_7 = T_6 \left(\frac{1+x}{r+x} \right)^{\kappa-1}$$

$$= T_1 \rho \alpha \left(r\beta \cdot \frac{r+x}{1+x} \right)^{\kappa-1} = T_1 \rho \alpha^{\kappa} (r\beta)^{\kappa-1}$$

$$\text{또 } T_9 = T_8 \cdot \frac{1}{r\beta^{\kappa-1}}$$

$$P_2 = P_1 r^{\kappa} \quad P_3 = P_2 \beta^{\kappa} = P_1 (r\beta)^{\kappa}$$

$$P_4 = P_2 \left(\frac{r+x}{1+x} \right)^{\kappa} \quad P_5 = P_4 \rho$$

$$= P_1 \left(r\beta \cdot \frac{r+x}{1+x} \right)^{\kappa} = P_1 \left(r\beta \cdot \frac{r+x}{1+x} \right)^{\kappa}$$

$$P_6 = P_5 \quad P_7 = P_6 \left(\frac{1+x}{r+x} \right)^{\kappa} = P_1 \rho \left(\alpha r\beta \right)^{\kappa}$$

터빈의 일은 反動에 依한 일 AW_T 와 衝動에 依한 일 AU_T 로 나눌수 있으며 前者는 8과 9의 狀態에서 後者는 2와 3의 狀態에서 各各 얻어진다. 단 ϵ_T 를 터빈의 斷熱效率이라 한다.

$$AW_T = G_c C_p (T_8 - T_9) \epsilon_T$$

$$= G_c C_p T_8 \left\{ 1 - \frac{1}{r\beta^{\kappa-1}} \right\} \epsilon_T \dots \dots \dots (1)$$

$$AU_T = G_c C_p (T_2 - T_3) \epsilon_{ad} \epsilon_T$$

$$= G_c C_p T_1 r^{\kappa-1} (1 - \beta^{\kappa-1}) \epsilon_{ad} \epsilon_T \dots \dots \dots (2)$$

供給熱量은

$$Q_1 = G_m (C_{ad} T_5 - T_4 + C_p (T_6 - T_5))$$

$$= G_m C_m T_1 \left(r \beta \frac{r+x}{1+x} \right)^{\frac{1}{\beta}-1} \{ (\rho-1) + K \rho (\alpha-1) \} \dots (3)$$

따라서 熱效率 η_o 는

$$\eta_o = \frac{G_c}{G_m} \cdot K \frac{T_8/T_1 \{ 1 - 1/(r\beta)^{\frac{1}{\beta}-1} + r^{\frac{1}{\beta}-1} (1-\beta^{\frac{1}{\beta}-1}) \eta_{ad} \eta_r \dots (4)}{(r\beta)^{\frac{1}{\beta}-1} \left(\frac{r+x}{1+x} \right)^{\frac{1}{\beta}-1} \{ (\rho-1) + K \rho (\alpha-1) \}}$$

發動시린더에서 排出되는 熱量 Q_2 는

$$Q_2 = G_m C_m (T_7 - T_3) = G_m C_m T_1 \{ (r\beta)^{\frac{1}{\beta}-1} (\rho \alpha^{\frac{1}{\beta}-1}) \dots (5)$$

이 熱量으로 $G_o K g$ 의 空氣를 3'에서 8까지 加熱함으로

$$Q_2 = G_o C_p (T_8 - T'_3) = G_o C_p \{ T_8 - T_1 (r\beta)^{\frac{1}{\beta}-1} \} \dots (6)$$

이 두 熱量은 같을 것임으로 (5)=(6)로 놓고 T_8/T_1 을 求하면

$$T_8/T_1 = (r\beta)^{\frac{1}{\beta}-1} \left\{ G_m/G_o \cdot \frac{1}{K} \cdot (\rho \alpha^{\frac{1}{\beta}-1}) + 1 \right\} \dots (7)$$

壓縮機의 理論的 일은

$$AW_c = G_c C_p \left\{ \frac{1}{1-\beta} (T_2 - T_1) - \frac{\beta}{1-\beta} (T_3 - T_1) \right\} = G_c C_p T_1 \left(r^{\frac{1}{\beta}-1} \frac{1-\beta^{\frac{1}{\beta}}}{1-\beta} - 1 \right) \dots (8)$$

發動시린더의 出力과 壓縮시린더의 入力은 같아야 함으로

$$(Q_1 - Q_2) \eta_{me} = AW_c$$

여기에서 η_{me} 는 壓縮機效率×發動시린더의 線圖係數×機械效率÷壓縮시린더의 線圖係數이다. 여기에서 G_c/G_o 를 求하면

$$\frac{G_m}{G_o} = \frac{K \left\{ r^{\frac{1}{\beta}-1} \frac{1-\beta^{\frac{1}{\beta}}}{1-\beta} - 1 \right\}}{\eta_{me} \left\{ \left(r \beta \frac{r+x}{1+x} \right)^{\frac{1}{\beta}-1} \{ (\rho-1) + K \rho (\alpha-1) \} - (\rho \alpha^{\frac{1}{\beta}-1}) \right\}} \dots (9)$$

그런데 여기에서 壓縮比가 $\frac{r+x}{1+x}$ 이고 燃燒比가 $\rho: \alpha$ 인 사바테싸인클의 熱效率은

$$\eta_s = 1 - \frac{\rho \alpha^{\frac{1}{\beta}-1}}{\left(\frac{r+x}{1+x} \right)^{\frac{1}{\beta}-1} \{ (\rho-1) + K \rho (\alpha-1) \}} \text{임으로}$$

$$\frac{G_m}{G_o} = \frac{K \left\{ r^{\frac{1}{\beta}-1} \frac{1-\beta^{\frac{1}{\beta}}}{1-\beta} - 1 \right\}}{\eta_{me} (\rho \alpha^{\frac{1}{\beta}-1}) \left\{ \frac{r\beta^{\frac{1}{\beta}-1}}{1-\beta^{\frac{1}{\beta}}} - 1 \right\}} \dots (10)$$

(10)을 7에 넣으면

$$T_8/T_1 = (r\beta)^{\frac{1}{\beta}-1} \left\{ \frac{r^{\frac{1}{\beta}-1} \frac{1-\beta^{\frac{1}{\beta}}}{1-\beta} - 1}{\eta_{me} \left(\frac{r\beta^{\frac{1}{\beta}-1}}{1-\beta^{\frac{1}{\beta}}} - 1 \right)} + 1 \right\} \dots (11)$$

(10)과 (11)을 (4)에 넣으면

$$\eta_o = \frac{(r\beta)^{\frac{1}{\beta}-1} - 1}{\frac{r\beta^{\frac{1}{\beta}-1}}{1-\beta^{\frac{1}{\beta}}} - 1} \eta_r + \frac{1 - \frac{1-\eta_s}{(r\beta)^{\frac{1}{\beta}-1}}}{r^{\frac{1}{\beta}-1} \frac{1-\beta^{\frac{1}{\beta}}}{1-\beta} - 1} \{ (r\beta)^{\frac{1}{\beta}-1} (1-\eta_{ad}) + r^{\frac{1}{\beta}-1} (\alpha-1) \eta_{me} \eta_r \dots (12)$$

그런데 大氣壓에서 P_4 까지의 壓力比와 燃燒比 $\rho: \alpha$ 를 갖인 사바테싸인클의 熱效率은 $\eta'_s = 1 - (1-\eta_s)/(r\beta)^{\frac{1}{\beta}-1}$ 이며 또 터빈의 壓力比를 α

라 하면 $\alpha = P_3/P_{11} = (r\beta)^{\frac{1}{\beta}}$ 임으로 (14)를 고치면

$$\eta_o = \eta_r (1 - \eta'_s) (\alpha^{\frac{1}{\beta}-1} - 1)$$

$$\frac{\eta_{me} \eta_r \eta'_s}{r^{\frac{1}{\beta}-1} \frac{1-\beta^{\frac{1}{\beta}}}{1-\beta} - 1} \left\{ \alpha^{\frac{1}{\beta}-1} (1-\eta_{ad}) + r^{\frac{1}{\beta}-1} \eta_{ad} - 1 \right\} \dots (13)$$

이 중에서

反動일에 의한 熱效率 η_{er} 는

$$\eta_{er} = \eta_r (1 - \eta'_s) (\alpha^{\frac{1}{\beta}-1} - 1) + \frac{\eta_{me} \eta_r \eta'_s}{r^{\frac{1}{\beta}-1} \frac{1-\beta^{\frac{1}{\beta}}}{1-\beta} - 1} (\alpha^{\frac{1}{\beta}-1} - 1) \dots (14)$$

衝動일에 의한 熱效率 η'_{s1} 는

$$\eta'_{s1} = \frac{\eta_{ad} \eta_{me} \eta'_s}{rk - \alpha} \frac{(r^{\frac{1}{\beta}-1} - \alpha^{\frac{1}{\beta}-1})}{r - \alpha^{\frac{1}{\beta}}} \dots (15)$$

이 η_{er} 와 η_{s1} 의 比 $\eta = \frac{\eta_{er}}{\eta_{s1}}$ 를 作動比 (Work Ratio)라 이름짓는다. 이 값은 이複動式캐스카타터빈 設計에 重要한 定數가 된다.

$$\eta = \frac{1}{\eta_{ad} (r^{\frac{1}{\beta}-1} - \alpha^{\frac{1}{\beta}-1})}$$

$$\left\{ \left(\frac{r^{\frac{1}{\beta}-1} - \alpha^{\frac{1}{\beta}-1}}{r - \alpha^{\frac{1}{\beta}}} - 1 \right) (1 - \eta'_s) (\alpha^{\frac{1}{\beta}-1} - 1) + (\alpha^{\frac{1}{\beta}-1} - 1) \right\} \frac{\eta_{me} \eta'_s}{\alpha^{\frac{1}{\beta}-1} - 1} \left\{ \frac{(r^{\frac{1}{\beta}-1} - \alpha^{\frac{1}{\beta}-1}) (1 - \eta_s)}{\eta_{me} \eta'_s} + 1 \right\} \dots (16)$$

同한 T_8/T_1 에서의 r, α 의 變化에 따른 η_s 의 變化를 얻기 위하여 (7)式에서 G_o/G_m 를 T_8/T_1 로 나타내면

$$G_m/G_o = \frac{K}{\rho \alpha^{\frac{1}{\beta}-1}} \left(\frac{T_8}{T_1} \cdot \frac{1}{\alpha^{\frac{1}{\beta}-1}} - 1 \right) \dots (7a)$$

이것을 (4)에 代入하면

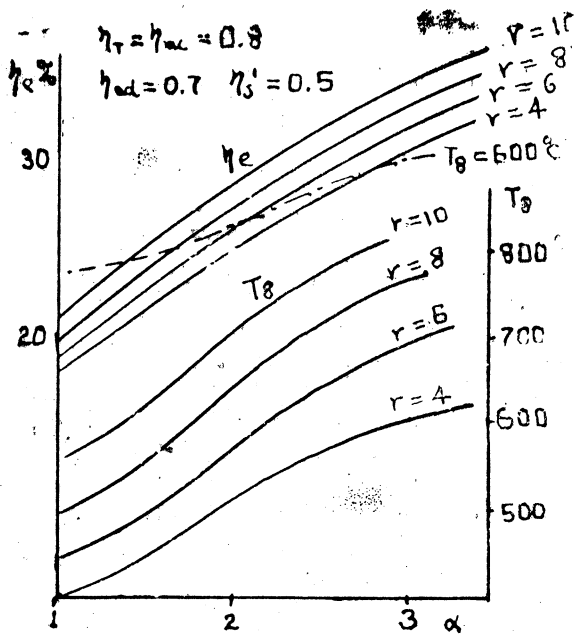


FIG 4

$$\eta_e = \frac{(1 - \eta'_s) \eta_r \alpha^{\frac{r-1}{r}}}{T_8 T_1 - \alpha^{\frac{1}{r-1}}} \left\{ \frac{T_8}{T_1} \left(1 - \frac{1}{\alpha^{\frac{1}{r-1}}} \right) + (r^{\frac{r-1}{r}} - \alpha^{\frac{r-1}{r}}) \eta_{ad} \right\} \dots (17)$$

여기에서 $T_8/T_1 = T_8 \cdot T_3/T_1 - \alpha^{\frac{r-1}{r}} \cdot T_8/T_3 = \alpha^{\frac{r-1}{r}} \cdot V_8/V_3$ 임으로 $V_8 > V_3$ 이니까 $T_8/T_1 > \alpha^{\frac{r-1}{r}}$ 이고 $r^{\frac{r-1}{r}} < \alpha^{\frac{r-1}{r}} > 1$ 임으로 η_e 는 항상 正이다. 또 $\eta'_s > 1 - \frac{1}{\alpha^{\frac{1}{r-1}}}$ 이어야 되고 따라서

$$1 - \eta'_s < \frac{1}{\alpha^{\frac{1}{r-1}}} \quad \text{또} \quad r > \alpha^{\frac{1}{r-1}} \quad \text{임으로}$$

$$\eta_e < \frac{T_8/T_1}{\alpha^{\frac{r-1}{r}}} \cdot \frac{1 - \frac{1}{\alpha^{\frac{1}{r-1}}}}{T_8/T_1 - \alpha^{\frac{r-1}{r}}} \cdot \eta_r$$

여기에 $T_8/T_1 > \alpha^{\frac{r-1}{r}}$ 이라는 關係를 놓으면

$$\eta_e < \frac{\eta_r}{\alpha^{\frac{r-1}{r}}} < 1 \dots (18)$$

즉 아무리 η_e 를 크게 하여도 η_e 는 $\eta_r/\alpha^{\frac{r-1}{r}}$ 보다는 클수 없다. 또 (17)을 보면 η_e 는 r 가 增加할수록 增加함은 바로 알수 있으나 α 의 變化에 따른 η_e 의 極大值가 存在하는지를 보기 위하여

(17)을 $\alpha^{\frac{r-1}{r}}$ 에 關해서 微分하면

$$\frac{\partial \eta_e}{\partial \alpha^{\frac{r-1}{r}}} = \frac{(r \eta'_s) \eta_r}{(T_8/T_1 - \alpha^{\frac{r-1}{r}})^2}$$

$$\left\{ \eta_{ad} (\alpha^{\frac{r-1}{r}})^2 - 2 \eta_{ad} \frac{T_8}{T_1} \alpha^{\frac{r-1}{r}} + \frac{T_8}{T_1} \frac{T_8}{T_1} + \eta_{ad} r^{\frac{r-1}{r}} - 1 \right\} \dots (19)$$

(19)를 零으로 하는 $\alpha^{\frac{r-1}{r}}$ 의 根의 判別 式은

$$D = (\eta_{ad} \frac{T_8}{T_1})^2 - \eta_{ad} \frac{T_8}{T_1} \left\{ \frac{T_8}{T_1} + \eta_{ad} r^{\frac{r-1}{r}} - 1 \right\}$$

이 값이 正이 되기 위하여는

$$1 > \frac{T_8}{T_1} (1 - \eta_{ad}) + \eta_{ad} r^{\frac{r-1}{r}}$$

되어야 함으로 우리의 實用範圍에서는 α 에 對한 η_e 의 極大值는 있을수 없고 α 가 增加함에 따라 η_e 는 增加한다.

그런데 (11)을 고치면

$$T_8/T_1 = \alpha^{\frac{r-1}{r}} \left\{ (1 - \eta'_s) \left(\frac{r^{\frac{r-1}{r}} - \alpha}{r - \alpha^{\frac{1}{r}}} - 1 \right) / \eta'_s (mc + 1) \right\} \dots (11a)$$

임으로 터빈 入口溫度를 높이지 않기 위하여는 r

와 α 의 값이 自然히 制限된다. (11a)式을 $\alpha^{\frac{r-1}{r}}$ 에 關하여 近似的으로 풀면

$$\alpha^{\frac{r-1}{r}} \approx 1 + \frac{1}{\tau''_0} - \tau''_0 + \sqrt{\tau''_0^2 - 2\tau''_0 (\tau_0 = \frac{T_8}{T_1})} \dots (20)$$

여기에서

$$\tau_0 = \frac{(1 - \eta'_s) \cdot r^{\frac{r-1}{r}}}{\eta'_s (mc) \cdot r - 1} + 1$$

$$\tau'_0 = \frac{(1 - \eta'_s) \cdot 1}{\eta'_s (mc) \cdot (r - 1)} \left\{ r^{\frac{r-1}{r}} - 1 + \frac{1}{r - 1} \left(\frac{r^{\frac{r-1}{r}} - Kr}{K - 1} + 1 \right) \right\} + 1$$

$$\tau''_0 = \frac{(1 - \eta'_s)}{\eta'_s (mc) (r - 1)^2 (K - 1)} \left\{ K + 1 - Kr + \frac{r + 1}{r - 1} \cdot \frac{r^{\frac{r-1}{r}} - 1 - K(r - 1)}{K - 1} \right\}$$

이 (20)에서 얻은 $\alpha^{\frac{r-1}{r}}$ 의 값을 (17)에 넣으면 η_e 를 η_r , η_{ad} , η_{mc} , η'_s , T_8/T_1 , r 만으로 表示할수 있다. 그림 4는 여러가지 r 의 값에 對하여 α 의 變化에 따라 熱效率 η_e 와 $T_1 = 30^\circ \text{C}$ 로 하였을 때의 T_8 의 變化하는 모양을 그린 것이며 點線은 T_8 를 600°C 로 固定하였을 때의 α 의 變化에 따른 η_e 의 變化를 나타낸다. 또 이 點線과 $r = \text{const.}$ 의 實線과의 交點의 α 値는 그 r 값에 對하여 T_8 를

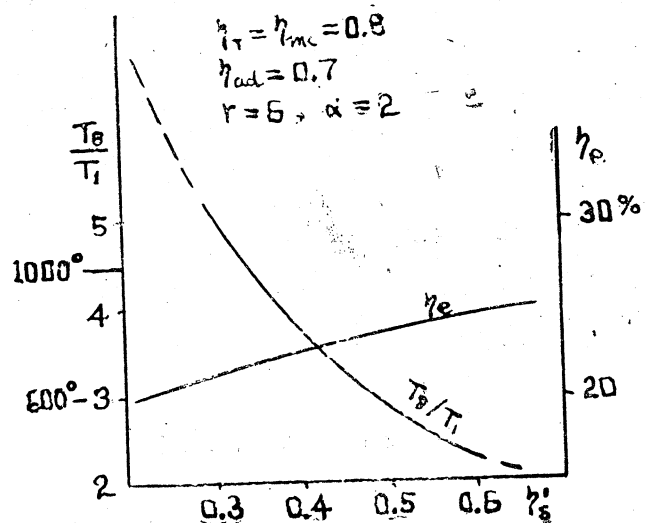


FIG 5

600°C로 維持하기 위한 必要한 α 值를 나타낸다. 여기서 $\eta_r = \eta_{mc} = 0.8$, 또 $\eta_{ad} = 0.7$ $\eta_s = 0.5$ 로 假定하였다. 實際問題에 있어서는 圖示한 熱效率보다는 크게 할 수 있으리라 믿어 지며 따라서 小型으로서 쉽게 25% 以上の 熱效率을 낼 수 있는 長點을 갖었다.

다음에 G_c/G_m 를 생각한다. G_c/G_m 는 給氣係數임으로 클수록 掃除가 잘 된다. (7)式에서

$$\frac{G_c}{G_m} = \frac{\rho \alpha^{1/\lambda} - 1}{K \frac{T_2}{T_1} \cdot \frac{1}{\alpha^{1/\lambda}} - 1} \quad (7a)$$

그런데 그림 3 b 에서 보면

$$\frac{G_c}{G_m} = \frac{r+x}{A_2/A_1 \cdot \left(\frac{r}{\alpha^{1/\lambda}} - 1 \right)} \quad (21)$$

라는 關係가 있다. 이 (21)은 x 와 $A_2/A_1 = n$ 의 關係를 주는 重要한 式이다. 連轉速度, 燃料注入方法, 空氣過剩率 λ 등이 決定되면 ρ 와 α 는 經驗的으로 定해짐으로 (7a)에서 G_m, G_c 를 求하고 또 (20)式에서 α 를 求하여 (21)에 넣으면 n 를 r 와 x 만의 函數로 할 수가 있다.

$$n = \frac{r+x}{\frac{G_m}{G_c} \left(\frac{r}{\alpha^{1/\lambda}} - 1 \right)} = f(r, x)$$

그런데 그림 3 a 에서 바로 짐작 할 수 있는 것은 r 가 작아지면 n 는 커진다는 것과 x 가 작아질수록 즉 x 가 -1에 가까워 질수록 n 는 커야 한다는 것이다. 따라서 n 를 適當히 작게 하기 위하여는 r 와 x 를 높여야 한다. 마지막으로 η_s 가 $\eta_o, T_8/T_1$ 에 미치는 影響을 $r=6, \alpha=2$ 때에 그림 3을 그림에 表示하였다. 이것을 보면 η_s 는 η_o 에는 크게 影響하지 않으나 T_8 에 크게 關係됨으로 可及的 η_s 를 높여야 함은 알 수 있다. η_s 를 높이기 위하여는 x 가 작을수록 좋은데 壓縮末의 壓力 P_4 에는 構造上 制限이 붙게 됨으로

$$\frac{P_4}{P_1} = \alpha \left(\frac{r+x}{1+x} \right)^{\lambda} \quad (22)$$

의 關係에서 x 를 求할 수도 있다. 즉

$$x_{min} = \frac{r - \left(\frac{P_4/P_1}{\alpha} \right)^{1/\lambda}}{\left(\frac{P_4/P_1}{\alpha} \right)^{1/\lambda} - 1} \quad (23)$$

4. 設計上 問題

1) 壓縮比 r .

r 는 壓縮시 터빈의 行程體積+餘隙+高壓導管의 體積과 餘隙과 高壓導管體積만의 容積과의 比임으로 첫째 安全率로 보아서 餘隙는 行程體積의 $\frac{1}{10}$ - $\frac{1}{12}$ 이 必要하고 高壓導管의 容量은 損失을 적게 하기 위하여 너무 작게 할 수는 없으므로 自然 6-8 程度가 된다. 餘隙容量을 V_o , 高壓導管의 容量을 V_H 라 하고 行程體積은 V_1 라 하면

$$r = \frac{V_1 + V_o + V_H}{V_o + V_H} = \frac{1}{\frac{V_o}{V_1} + \frac{V_H}{V_1}} + 1$$

또 그림 3에서

$$\begin{aligned} V_H/V_1 &= \frac{V_1 - V_8}{V_1} \cdot \frac{V_H}{V_1 - V_8} = (1 + \beta) \frac{V_H}{V_1 - V_8} \\ &= \left(1 - \frac{\alpha^{1/\lambda}}{r} \right) \frac{V_H}{V_1 - V_8} \end{aligned}$$

여기에서 $V_1 - V_8$ 는 實際로 h 를 通過하는 空氣量임으로 空氣의 摩擦損失은 이 $\frac{V_H}{V_1 - V_8} = \frac{V_H}{V_a}$ 에만 關係된다. 이 V_H/V_a 를 너무 작게 하면 摩擦은 갑자기 增加할 것이며 最適値는 實際에 依하여 決定되어야 할 것이다. 또 大氣壓下에 V_a 인 空氣量은 壓縮比 r 로 壓縮되었을 때 V_a/r^{λ} 의 體積을 占할 것이며 $\frac{V_a}{V_H r^{\lambda}} = \frac{V_1 - V_8}{V_H r^{\lambda}} = \delta$ 라 하면 이 δ 는 壓縮末에 導管에 머물러 있는 空氣量中 實際로 吐出되는 量의 比率를 말하며 따라서 스로트링의 斷熱效率 η_{ad} 는 이 δ, P_2, P_3 만에 關係할 것이다.

$$\eta_{ad} = f(\delta, P_2, P_3) \quad (24)$$

이 η_{ad} 의 값은 直接 이 原動機의 效率에 크게 影響을 미침으로 (24)에 表示한 關係는 實驗에 依하여 자세히 求할 必要가 있는 것이다.

2) 衝擊波

掃除時의 스로트링에서 그 壓力比는 臨界壓力 $\frac{2r}{r+1}$ 을 훨씬 넘고 있음으로 超音速流가 이루어지고 따라서 衝擊波가 發生할 可能性이 있다. 이러한 衝擊波가 掃除孔 近方에서와 排氣孔 近方에서 이터날 수 있을 것이다. 掃除孔에서는 損失을 주리기 위하여 急한 方向轉換을 避하고 이 導管의 入口와 出口에 圓滑한 웨어링(Fairing)을 부쳐야 됨으로 自然히 이 導管이 하나의 LAVAL 導管을 이루고 따라서 發散部에 超音速이 생길 것이며 이 起音速流가 低速流와 만나는 곳 즉 掃除孔에서 衝擊波가 이터날 것이다. 衝擊波가 이터나며 엔트로피가 急激히 增加하고 에너지 損失이 이터나게 되는데 이 損失은 壓力差가 甚할수록 커지기 때문에 壓力比를 주리기 위하여는 掃除孔을 排氣孔보다 若干 먼저 또는 同時에 열을 必要가 있다.

이때의 壓力比는 $\frac{P_2}{P_7} = \frac{r^{\lambda}}{\rho \alpha^{\lambda}}$ 된다. 이 壓力比도 η_{ad} 에 크게 關係 된다. 또 한편 掃除孔에서 터빈에 이르는 高溫導管의 內部에는 스로트링에서 얻은 運動에너지로서 相當히 加速 되어있는 同時에 $\frac{P_7}{P_3} = \rho \alpha$ 가 臨界壓力을 훨씬 넘고 있음으로 衝擊波가 發生할 可能性이 多分히 있다. 이 衝擊波를 防止하기 위하여 掃除孔에서 터빈까지는 發散 | 收斂形 緩衝導管(Diffuser)을 만들어 줄 必要가 있다. 이 緩衝高溫導管의 容量은 클수록 터빈 入口 壓力이 均一히 되지만 너무 크면 摩擦損失과 冷却損失이 커짐으로 適當한 값에 그쳐야 할 것이다.

3) 피스톤의 重量

피스톤이 가벼울수록 一分間往復回數 (C.P.m)가 올라갈 것은 바로 알 수 있는 일이다. 그러나 材質의 耐熱問題와 掃除에 要하는 時間의 最小值로 보아서 너무 높일 수는 없다. 具體的인 피스톤 重量과 C.P.m의 關係는 理論的 壓力線圖에서도 大

略 求할 수 있다. 그림 3(a)에서와 같이 發動시린더에서의 膨脹過程을 a, 壓縮過程을 b, 壓縮시린더의 壓縮過程을 c, 膨脹吸入過程을 d의 接尾字를 부쳐 나타내고 피스톤의 實重量을 W, 피스톤의一端에서의 行程位置를 S로 各各 나타낸다면 피스톤의 運動方程式은

$$A_1(P_a - P_b) - A_2(P_c - P_d) + \frac{W}{g} \ddot{s} + f\dot{s} = 0 \dots \dots$$

그런데 $f\dot{s}$ 는 無視하고 그代身 $\frac{W}{g} \ddot{s}$ 에 10% 가량 加算하여 $W' = 1.1W$ 로 놓고 $\ddot{s}$ 를 풀어도 큰 差는 없다.

$$A_1(P_a - P_b) - A_2(P_c - P_d) + \frac{W'}{g} \frac{d^2s}{dt^2} = 0 \dots (25)$$

이 (25)式의 解는 圖識的으로 近似하게 求할 수 있다.

發動시린더와 壓縮시린더가 모두 OTTO 싸이클할때의 例를 들어 W' 와 C.P.m의 關係를 求해보기로 한다. 피스톤의 位置가 S 임으로

$$P_a = P_5 \left(\frac{1+x}{s+x} \right)^{\frac{1}{\gamma}}$$

$$P_b = P_3 \left(\frac{r+x}{r+1+x-s} \right)^{\frac{1}{\gamma}}$$

$$P_c = P_1 \left(\frac{r}{r+1-s} \right)^{\frac{1}{\gamma}}$$

$$P_d = P_3 \left(\frac{1}{s} \right)^{\frac{1}{\gamma}}$$

따라서 (25)는

$$A_1 \left\{ P_5 \left(\frac{1+x}{s+x} \right)^{\frac{1}{\gamma}} - P_3 \left(\frac{r+x}{r+1+x-s} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \right\} - A_2 \left\{ P_1 \left(\frac{r}{r+1-s} \right)^{\frac{1}{\gamma}} - P_3 \left(\frac{1}{s} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \right\} + \frac{W'}{g} \frac{d^2s}{dt^2} = 0$$

$\frac{d^2s}{dt^2}$ 를 곱하여 積分하면

$$\frac{1}{2} \frac{W'}{g} \left(\frac{ds}{dt} \right)^2 = A_1 \left\{ \frac{P_5}{K-1} \cdot \frac{(1+x)^{\frac{1}{\gamma}}}{(s+x)^{\frac{1}{\gamma}-1}} - \frac{P_3}{K-1} \cdot \frac{(r+x)^{\frac{1}{\gamma}}}{(r+1+x-s)^{\frac{1}{\gamma}-1}} \right\} - A_2 \left\{ \frac{P_1}{K-1} \cdot \frac{r^{\frac{1}{\gamma}}}{(r+1-s)^{\frac{1}{\gamma}-1}} - \frac{P_3}{K-1} \cdot \frac{1}{s^{\frac{1}{\gamma}-1}} \right\} + C_1$$

$s=1$ 일 때 $\frac{ds}{dt} = 0$ 임으로

$$C_1 = -\frac{1}{K-1} \left\{ A_1(P_5 - P_3) - A_2(P_1 - P_3) \right\}$$

따라서

$$\frac{ds}{dt} = \sqrt{\frac{2g}{K-1} \cdot \frac{P_1 A_1}{W'} \left\{ \frac{P_5}{P_1} \cdot \frac{(1+x)^{\frac{1}{\gamma}}}{(s+x)^{\frac{1}{\gamma}-1}} - \frac{P_3}{P_1} \cdot \frac{(r+x)^{\frac{1}{\gamma}}}{(r+1+x-s)^{\frac{1}{\gamma}-1}} - n \left\{ \frac{r^{\frac{1}{\gamma}}}{(r+1-s)^{\frac{1}{\gamma}-1}} - \frac{P_3}{P_1} \cdot \frac{1}{s^{\frac{1}{\gamma}-1}} \right\} - \left(\frac{P_5}{P_1} - \frac{P_3}{P_1} \right) + n \left(1 - \frac{P_3}{P_1} \right) \right\}} \dots \dots \dots (26)$$

C.P.m는 피스톤이 一往復하는데 要하는 時間을

T秒라 하면 C.P.m. = $\frac{60}{T}$ 임으로

$$C.P.m = \frac{60}{T} = \frac{60}{2 \int_{s=1}^r \frac{ds}{dt}}$$

$$= 30 \sqrt{\frac{K-1}{2g} \cdot \frac{W'}{P_1 A_1}} \int_1^r \sqrt{\frac{P_5}{P_1} \cdot \frac{(1+x)^{\frac{1}{\gamma}}}{(s+x)^{\frac{1}{\gamma}-1}} - \frac{P_3}{P_1} \cdot \frac{(r+x)^{\frac{1}{\gamma}}}{(r+1+x-s)^{\frac{1}{\gamma}-1}} - n \left\{ \frac{r^{\frac{1}{\gamma}}}{(r+1-s)^{\frac{1}{\gamma}-1}} - \frac{P_3}{P_1} \cdot \frac{1}{s^{\frac{1}{\gamma}-1}} \right\} - \left(\frac{P_5}{P_1} - \frac{P_3}{P_1} \right) + n \left(1 - \frac{P_3}{P_1} \right)} ds \dots \dots \dots (27)$$

여기에서 勿論 $P_3/P_1 = \alpha^{\frac{1}{\gamma}}$, $P_5/P_1 = \rho \alpha^{\frac{1}{\gamma}} \left(\frac{r+x}{r+1} \right)^{\frac{1}{\gamma}}$ 이다. (27)을 보면 C.P.m는 發動피스톤의 單位斷面積當 重量 W'/A_1 의 自乘根에 逆比例함을 알 수 있다.

4) 部分負荷

部分負荷時에는 α 가 自動的으로 내려가게 되어 C.P.m가 올라갈뿐 아니라 吸入空氣量이 많아져서 λ 가 變하게 되고 따라서 ρ , α 가 變하여 結局 r 가 變하게 된다. r 가 變하면 掃除孔과 排氣孔의 位置가 들어맞지 않게 됨으로 運轉이 困難하게 된다. 이것을 防止하는 하나의 方法은 吸氣口조림(Intake Choking)을 하는 것이다. 이렇게 하였을 때의 η_c 는 Choking한 前後의 壓力比를 $P_1'/P_1 = w$ 라 하면

$$\eta_c = \left(r W^{\frac{1}{\gamma}} (1 - \eta_s^{\frac{1}{\gamma}}) (\alpha^{\frac{1}{\gamma}} - 1) + \frac{\eta_{mc} \eta_s^{\frac{1}{\gamma}}}{r^{\frac{1}{\gamma}} - \alpha^{\frac{1}{\gamma}}} \left\{ \alpha^{\frac{1}{\gamma}} (W^{\frac{1}{\gamma}} - \eta_{ad}) + r^{\frac{1}{\gamma}-1} \eta_{ad} - W^{\frac{1}{\gamma}} \right\} \right) \frac{1}{r - \alpha^{\frac{1}{\gamma}}} \dots \dots \dots (28)$$

이렇게 吸氣口조림은 熱效率을 低下시킴으로 다른 方法을 研究하여야 할것이다. 掃除孔과 排氣孔의 모양을 適當히 하면 Choking 없이도 自律的인 出力調節이 될수 있으리라 믿는다. 이러한 方法은 實驗을 通하여 얻어질 것이다.

5) 其 他

여기에 쓰일 터빈은 前述한 바와 같이 衝動式과 反動式을 兼한 것이어야 하며 그 特性은 (16)式의 S에 依하여 支配되어야 한다. 이에 關하여는 더 깊은 研究가 必要하다. 또 피스톤은 內外部에서 항상 高熱을 받게 됨으로 이 冷却에 對하여도 特別한 究研가 있어야 할것이다.

피스톤의 內外部가 모두 氣密滑動하는 機關은 前例가 渾히 드웁으로 이의 氣密維持에 對해서도 研究가 必要하다.

5. 結 語

以上 筆者가 考案한 複動式피스카라 터빈의 概要와 그의 熱效率을 中心으로 簡單한 性能及 特性에 對한 理論을 展開하여 보았다. 이 複動피스카라터빈은 緒言에서도 言及한 바와 같이 渾히 小型으로서 大馬力을 얻으면서 熱效率을 떠들썩하지 않으려는데 그 目的이 있다. 이러한 方法으로서 Litre 一馬力을 쉽게 50以上 올릴수 있으리라 믿는 바이다. 그러나 여기에는 前節에서 말한 바와 같은 여러 難關이 있어 여기에 關해서는 앞으로 더욱 研究 되어야 할것이다. 前節에 言及치 안한 構造的인 問題는 一般의 피스카라式과 同一하기 때문에 贅言으로 疑問있는 讀者는 最新의 피스카라式터빈에 對한 文獻을 參照하여주기 바란다.

— 끝 —

勝利하고 나아가 繁榮을 이루는 唯一의 捷徑이라 하겠다. 社會가 不斷히 變動 進化 向上한다는것은 史實이 明白히 말하고있다. 이 社會變動의 型態을 分析하면 結合과 分裂뿐이다. 이 두 型態가 交互作用을 齟齬하여 비로서 社會全體에 進展이란 字를 Plus 하는 것인데 그 變動의 型態과 時期를 正確히 判斷하여 그에 最適의 適應方途를 摸索하고 準備하는 것은 社會繁榮의 不可缺少 要因이 되는 것이다.

여기에 復興計劃이란 雄大한 計劃을 云謂하는 것이라야 恰當한 意義가 있을수 있다. 故로 韓國綜合計劃界의 星座라 할수있는 朱源先生은 「復興計劃은 形而上計劃과 形而下計劃의 兩面이 併存하여야 할것이고 이 兩面이 固히 結合되므로써 結果的으로 國民生活가 再建되고 길이 發展할 要素가 가루어질수 있을것이다」. 라고 한것도 復興計劃이 國家繁榮에 이바지 한다는 것을 充分히 意味하고 있는 것이라고 생각한다.

一般의인 民主國家의 特質은 多數에 依한 輿論構成을 그 前提條件으로 하므로 復興再建도 이에 應하여 그 計劃을 進行해야 된다는 原則이 세워진다. 換言하면 聰明한 計劃技術家·有能한 政治家及 正直한 財務家 등의 果敢하고 迅速한 調和·適應과 現實의인 再吟咏가 必然的으로 要請된다. 中國 孫中山의 三民主義의 解說에서 權力政府와 能率政府를 區別한 見解라던가 美國의 Dimock 博士가 Efficiency Government 와 Good Government 를 달리 본것들의 充分한 理解는 技術科學者의 良識이 될 것이다.

民族復興의 基本進路는 最適의 民主政治建設에 있다. 여기에는 必然的으로 많은 前提條件이 必要하다고 하지만 下記 三條件이 先行해야 될줄로 믿는다. 첫째로는 四千年의 우리民族傳統과 理想의 結晶인 民族精神 卽 民族社會意識을 體得하고 이를 基盤으로 各個人의 道德과 知識을 가른 敎養的인 國民이 되어야 한다는 精神的條件이고 또 다른 條件은 國民個人이 自主的인 生活를 享有할수 있는 經濟力을 가져야 된다는 經濟的條件이다 이 經濟的條件을 充足케하기 爲하여 國土計劃과 그에 依據한 産業再建으로 國土內에 包藏된 無窮資源을 開發하고 國民天賦의 勞力을 完全生産化하여 失業者를 없애서 國民生活의 安定과 實質的인 再建向上을 保障시키고 國土는 社會的·意識로서 空間秩序를 確立케 하여야 合理的이고 復合體인 復興再建에 向上의 모습을 갖추어볼수 있을것이다. 國家는 國民·國土 그리고 權力으로서 構成된 것이 라고 一括해서 말할수 있으나 어느國家던 莫論하

고 國土開發과 國民就勞를 圖謀치않은 나라가 없다 하겠다. 그러나 이에 提唱하는 國土計劃과 國民就勞는 그意義와 指向을 根本的으로 좀 달리 하고 있다고 한다.

産業復興과 모든 生活再建에 先行해야 되는 國土計劃은 大韓民國憲法의 前文(……政治·經濟·社會文化의 모든 領域에 있어서 各人의 機會를 均等히 하고 能力을 最高度로 發揮케 하며 各人의 責任과 義務를 完遂케 하여 안으로 國民生活의 均等한 向上을 期하고……)의 Main point 인 各人의 機會均等과 各人能力을 最高度로 發揮할수 있다는 데에서도 그意義를 發見하게 된다. 學問的으로 獨立한 復合科學인 國土計劃은 國家가 高位의 目的과 目標을 가졌을때 그目的 밑에서 産業·人口·國防을 如何히 하여 가장 能率的인 空間秩序와 그配直를 할수있을 것인가에 對한 綜合的인 國家計劃인 것이다.

國內가 國內革命·經濟恐慌等 非常事態에 直面하였을때 또는後進性을 克服하고 飛躍을 企圖한다던가 然이면 戰災를 復舊하고 國泰民安을 計策할때에는 恒常 現實的이고 進取性있는 國土計劃을 하고 그에 依하여 國民組織再編인 人口配定과 産業配定 그리고 國防國土計劃等を 劃策하였던 것이다. 後進性의 克服과 戰災復舊란 現實에 處하고 있는 韓國에서는 國土計劃樹立이 急先務의 課題라는 것이 더욱 明白하여질 것이다.

國土計劃生活圖으로서 可能한 生活의 組織化는 國民組織向上의 最善의 恒久的인 方式이라고 말할수 있는데 그實例로 美國은 Roosevelt 大統領이 地方計劃方式을 試圖하였던 것이 多大한 成果를 거두어 國民의 支持를 數十年間 받았으며 獨逸은 國民定着計劃을 實施하여 敗戰後인 오늘에 이르도록 까지도 그實效를 持續해나가고 있다고 한다. 그다음은 國土計劃産業圖으로 計策하는 産業의 全面的인 振興을 國家的生産昂揚及 立地分配와 全體業의 調和를 形成하는데 基盤을 두는 것이고 個個의 生産工場까지도 社會的生産見地로서 立地因子를 索出하여 가장 有利한 地點을 摘出하는 것은 國土計劃의 또하나의 任務이니 이國土計劃이야 말로 全國家繁榮에 先行해야할 必須條件인 것이다. 近來의 例로 産業建設에 焦急한 나머지 産業의 單獨的이고 恣意的인 復興만을 焦慮하는 傾向을 屢次 보는데 이는 時代的 錯覺에 起因한 것으로서 韓國復興計劃을 爲해 危險한 일이라고 아니할수없다.

國土計劃을 다시 地域計劃과 施設計劃으로도 大別할수 있는데 人口配定·農業·工場·立地等의 空間配置를 이루는 地域計劃이 先行하여야 되며 또 政

策的 要素를 多分히 띠고있어서 計劃技術上 가장 復雜하고 어려운 課題다 하겠다. 道路·鐵道·空港 港灣·工場·文化施設·都市構築等의 施設計劃은 모두 이 地域政策을 完遂하기 爲한 手段에 不過하다고 본다. 卽 産業·生活等 모든面에 國工計劃이 先行하고 國土計劃內에서는 地域政策이 先行해야될 것이다.

韓國復興計劃存立의 必要性和 그實踐의 不動性을 國民이 可能한限 認識하도록 하고 나아가서는 그覺悟를 굳게하며 또 工學徒에게 行動의 信念을 何植할수 있는 最善의 方途는 무엇이겠는가? 이것이 復興計劃의 또 하나의 焦點이 될 것이다. 이를 經濟的 要素인 復興計劃의 財源面과 行政力의 誇示로서 考察하련다.

過去 諸國의 復興計劃을 包含한國土綜合開發計劃을 國民에게 一切 秘密裡에 計劃하였으나 이政治手法은 直接戰爭遂行과 關聯되었던 것이어서 不可避하였으나 如何든 이는 腐殖이 濃厚한 計劃이라 하겠다. 全國民의 關心과 理解·體得·行動·功獻의 一連操作이 이루어지는 곳에서 現下 우리의 復興計劃을 遂行하는데 全力을 傾注해야 될것이다. 또 復興計劃이 戰災復舊及 後進性 克服을 目標로 하는 百年之大計이니만치 長久한 時間과 尙大한 資金과 舉勢의인 果敢力圖가 要望된다는 것은 더 말할것도 없겠거니와 全國民 特히 工學徒로서 熟知해야 할것이 復興計劃의 資金問題라고 하겠다. 國土開發計劃에 所要되는 資金調達을 把握하려면 計劃實施費用을 正確히 알아야 할 것이다. 이計劃資金分析을 常例의인 分類法으로 나누면 自體行政費(Huto Corr Fund)와 月間 相關投資(Serial Correlative Investment)로 大別하고 期間相關投資를 다시 基本公共投入(Fundamental Public Input)와 固定投資(Constant Investment)와 流動投資(Maneuver Fund) 그리고 研究資金(National Research Fund)와 其他投資로 區分된다고 朱源先生은 말하고 있다. 이외에도 復興計劃資金財源에는 至極히 多岐錯雜한바가 있어서 伶俐한 計劃家들의 緻密한 熱意가 要望될것이다.

결코 復興計劃과 國家制度의 相互關聯性을 解明하는 것으로 工學徒의 位置와 使命을 다시 밝히련다.

國土計劃의 樹立과 그運營制度는 各國이 서로 다르나 國土計劃의 理想과 目的에 完全히 符合하도록 最善의 努力을 傾注하는것만이 明確하다. 復興計劃及 國土計劃의 理想과 目的이 完全히 符合되지 못한다면 復興計劃과 國家制度사이에는 龜裂이 생기리라고 생각한다. 이같이 復興計劃과 國土計劃에對한 國家制度는 매우 特異性이 있는 것이다 첫째로 産業技術·建設技術·經營技術·社會厚生·經濟技術等 特히 多岐한 復合計劃인데 起因하는 것과

둘째로 時間的으로 長久한 國家大計에 着眼하고 눈앞의 小利를 制禦하여 後世에 큰 發展을 企策하는데 重點이 있고 세째로는 制度運營의 人的構成에 있어서 各國의 論議가 歸一치 못하고 있는 것等이다. 故로 이制度는 他行政部門制度和 比할때 至極히 慎重한 配慮와 構想이 要請되는것도 無理는 아닐 것이다. 이相互關聯性에는 先進國의 例를 볼때 二大潮流로 區分되고 있다. 復興計劃及 國土計劃을 擔當하는 部門위에 或은 別個로 全國家計劃을 樹立하여 이進行을 監督하는 國家機關을 設置하는 戰前의 獨逸과 蘇聯·日本·印度 그리고 比國의 例와 國土計劃擔當機關自體가 高位國家計劃도 함께管制하고 있는 英國·美國·佛國의 例가 있으나 이兩潮流의 長點及 短點은 各國家政體及 國民性에 依한 것이다. 하지만 이業務自體가 高度의 復雜性과 緻密性과 統合性을 띠고 있어서 衆智의 糾合과 全國的 協力一致를 要求함에 비추어 政府各機關위에서 最高目標과 手法을 立案하는 國家機關設置가 必要치않을까 하는 點에서 韓國計劃技術家들의 輿論은 後者를 澤하리라 생각한다.

科學의 綜合研究方法이 發達됨에 따라 個個部分研究의 綜合이 極히重要性을 띠우게 되었고 이綜合技術이 漸次 모든面에 發展하여 計劃技術로서 完成되었다고 볼수 있다. 計劃技術이란 結局 人間을 遊離하고 學問으로 墮落하기 쉬운 一面의 是正과 舊來의 概念인 技術을 低位視하므로 생긴 技術의 從屬性 或은 手段性을 超越하여 技術의 目的地를 主張하는 것이므로 그作用面으로 보면 學問의 本然還元이라 할수있다. 故로 計劃技術은 産業技術 建設技術 保健技術等의 融合體인 科學技術과 行政技術 經濟技術 社會厚生知識等으로 이루어지는 文化技術의 多方面으로 大別되는데 이方面의 多角的인 知識과 能力을 復興計劃에서는 必要로 하고있다.

이렇듯 復興計劃이란 大字를 目前에 두고 있는 工學徒는 科學技術計劃이 復興計劃에 이바지할수 있는 所任을 明確히 理解하고 그實踐의 不動性있는 覺悟와 行動의 信念을 굳게 할수만 있다면 工學徒의 學究의인 態度와 그研究方式은 確然해지고 나아가서는 將來 國家繁榮의 進路에는 확히 工學徒의 담으로 밝아지는 燈불이 비치리라고 敢히 一言하고 싶다. 아니 이것이 當然하다.

우리가 國土荒廢의 復舊와 後進性克服이란 標旗를 힘차게 흔들며 한데 뭉칠때 進取性있는 工學徒가 내뿜는 原動力은 國家繁榮이란 큰바퀴에 거센 拍車가 加하여져서 復興再建에로의 길로邁進할 것이다.

(筆者 建築四年)

二種의 新案

橢圓 Compass 解説

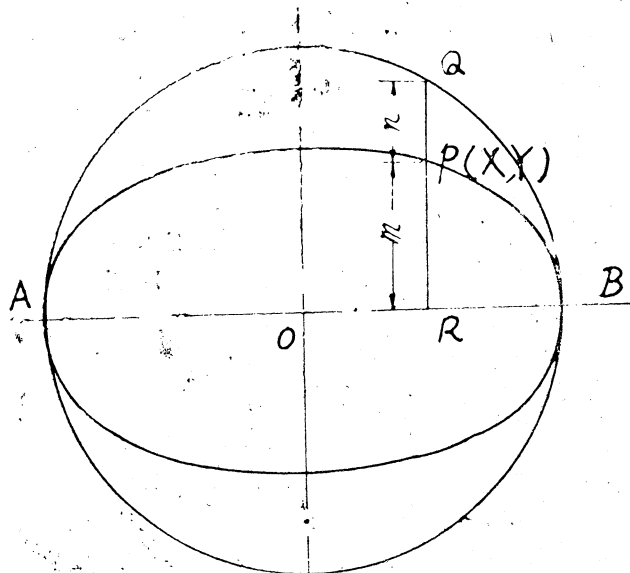
威 景 浩

① 緒 論

圓錐曲線中の 하나인 橢圓作圖가 必要할때마다 느끼는 煩雜과 피로움을 除去하고 언제든지 任意의 橢圓을 作圖할수 있도록 簡單한 構造의 機械的인 方法을 案出한다면 大端히 便利하리라는 必要感에서 構想을 始作하여 여기에 提示하려는 判異한 理論的 根據와 構造를 가진 새로운 二種類의 橢圓 Compass를 考案하게된 經緯를 밝히고 理論的인 合理性을 考察하고 그使用法과 構造上의 特異性을 說明하고 이글을 맺으려 한다. 여기에 提示하려는 二種의 橢圓 Compass中 既知의 理論을 土臺로 먼저 考案한것을 說明하고 後에 된것을 나중에 說明하겠다. 앞으로는 便宜上 前者를 其一, 後者를 其二로 呼稱한다.

其一은 伸長率이 一律的이라고 믿어지는 交互板에 圓을 그리고 一定한 方向으로 伸縮시키면 橢圓이된다는 事實, 即 任意圓의 定直徑의 垂直弦을 任意의 比로 內分, 또는 外分하는點 P의 軌跡은 橢圓이란것을 土臺로 構想을 進展시켜 여러가지로 心苦 끝에 構造를 完成했고, 其二는 其一을 完成한 後 보다 簡便한 構造를 만들어 보려는 意圖에서 여러面으로 檢討하면서 其一의 構造中 一部를 除外하고 나머지 各部分點의 運動軌跡을 考察하던 끝에 그中 一部點들은 棒圓軌跡의 一部分인 曲線上에서 움직이고 있는것으로 觀察되어 그如否를 究明한 結果 橢圓의 軌跡임을 確認한데서 端緒를 잡아 豫想치 않은 極히 簡單한 새로운 構造를 完成하게 된것이다. 換言하면 其一은 理論을 앞세우고 그理論에 合當한 機械的인 構造를 考察해가는 正常的인 方途로 얻어진것이고 其二는 構造의 一部를 어느程度 얻은後에 그 理論的인 根據를 究明해낸 逆說的인 產物이라 하겠다. 그러나 其二의 構造를 暗示的으로 捕捉함에 있어 其一의 構造上의 特異性을 거치지 않았던들 쉽사리 其二를 얻을수 있었으리라 믿을수는 없다. 即 其一에의 熟考가 其二의 案出을 可能케 한것이다.

② 其一의 理論·構造, 使用法



第一圖

任意圓 O의 定直徑 AB위의 任意의點 R에서의 垂直弦을 $m:n$ 으로 內分하는點 P의 軌跡은 橢圓임은 다음數式으로 알수있다.

P點의 座標를 (X,Y) 라 하면

補助圓의 方程式을 $x^2+y^2=a^2$ 이라 할때

$$x=X \quad y=\frac{m+n}{m}Y$$

x,y 를 圓의 方程式 $x^2+y^2=a^2$ 에 代入하면

$$X^2 + \frac{(m+n)^2}{m^2}Y^2 = a^2$$

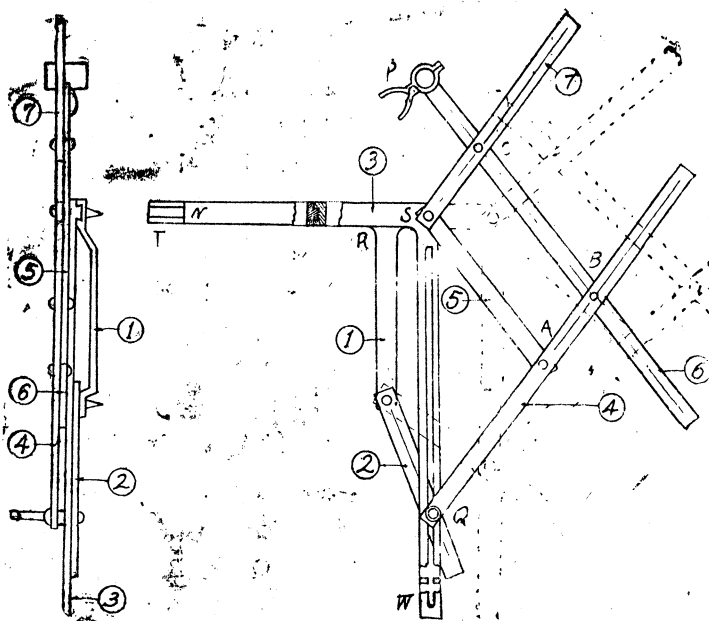
위式의 兩邊을 a^2 으로 除하면

$$\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{\left(\frac{m^2}{m+n}\right)^2} = 1$$

로 되어 $2a$ 를 長徑, $\frac{2m^2}{m+n}$ 를 短徑으로 하는 橢圓 方程式을 얻는다.

上記 理論에 依據하여 二圖와 같은 構造를 가진 橢圓 Compass를 考案했다.

構造를 簡單히 說明하면 O를 中心 CQ를 半徑으로 補助圓을 그리는 동안 點Q는 SW의 軸을 따라 移動하게 되므로 그結果 ①의 軸 TR間에 미끄러지게 되어있는 7字形의 ③이 左右로 運動



第一圖

하게 된다. 그리고 $\triangle QAS$ 의 변 AS 에 평행되도록 변 QA 와 변 QS 들의延長위에 BP 가 오게 하면 $\triangle QAS$ 와 $\triangle QBP$ 에서 $QA:AB=QS:SP$ 그러므로 一直線上에 있는 QSP 에서 Q 의運動에 따라 變하는 P 의運動은 點 S 를 比例對稱點으로하여 恒常 $QA:AB$ 의 關係를 維持하면서 方向이 反對이다. 또 O 를 中心으로 Q 를 圓運動시킬때의 左右運動만을 생각하면 ③의 SN 은 ①의 RT 를 미끄러지므로 恒常 一直線上에 있게되는 QP 는 같은方向의 等距離運動을 하게 된다. 即 O 를 中心으로 Q 를 一回轉시킬때 P 는 $QA:AB$ 의 比例上下運動과 等距離左右運動의 合成軌跡인 橢圓을 作圖하게 된다.

構造上的 限界性を 생각하면 ③이 ①의 軸을 따라 미끄러져 내려와서 點 O 위에 SW 가 걸렸을 때 OS 및 OW 의 길이가 CQ 의 最大長보다도 길어야 한다. 即 OQ 의 最大長을 잡았을 때 $2OQ < SW$ 이어야 하며 左右運動에서도 같은것을 S N 間에 考慮해야 한다. 또 構造上 밧힐點은 $QA=AS$ 로 固定시켜 놓았으므로 結果적으로 $QB=BP$ 가 된다.

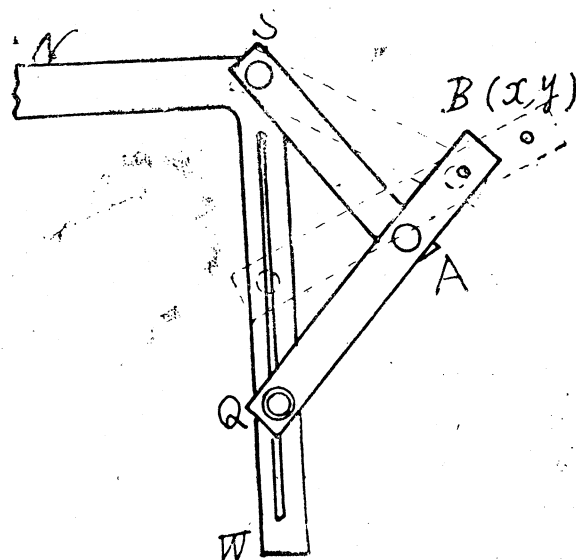
構造說明에서 알수있는바와 같이 이 構造의 compass를 사용하여 任意의 橢圓을 作圖하려면 OQ = 半長徑되게 하여 長徑을 定하고 $QA:AB$ =長徑短徑의 比를 取하여 短徑을 定해준後에 點 B 에서 ⑤에 平行되도록 ⑥을 配列하고 SW 延長위에 P 가 오게하고 ①을 그리려는 面위에 完全히 密着시키고 O 를 中心으로 Q 를 圓運動시키면 P 는 所期의 橢圓을 作圖하게 된다 $QA=AB$ 即 $QS=SP$ 일때 S 는 兩點 PQ 의 對稱點이 되고

P 는 Q 의 軌跡과 같은 橢圓의 特殊한 境遇인 長徑=短徑의 圓을 作圖하며, ⑥이 ⑤에 一致하여 P 가 S 에 一致했을때는 亦是 橢圓의 特殊한 境遇인 短徑=0의 補助圓의 直徑만한 直線을 作圖한다.

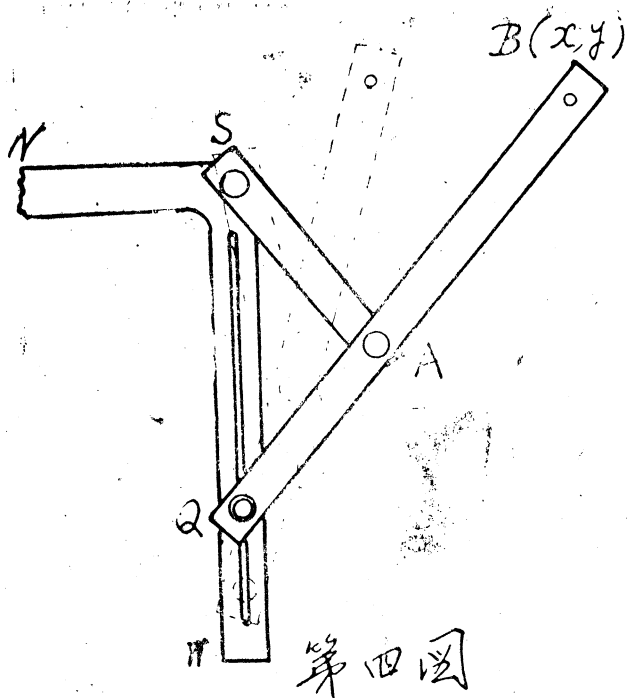
위에 說明한 構造는 補助圓의 定直徑의 垂直弦을 內分했을 境遇이다. 外分했을 境遇에는 OQ 에서 半短徑을 定하고 $QA < AA$, 即 $QA:AB$ =短徑:長徑이 成立하는 構造를 만들면 같은 成果를 얻게된다 여기서는 略한다. 其一의 構造를 構想하는동안 가장 苦心한것은 理論적으로 圓을 伸縮함에 있어서 S 를 比例對稱點으로 選定한後 그點을 不動의 固定點으로 假想한데서 오는 構想의 不進狀態였다. 이狀態가 繼續하는동안 苦心과 頭痛의 試練期를 겪었으나 S 를 x 座標線에서의 動點으로 생각하기 始作하면서 이 難點의 關鍵을 찾은셈이었다.

③ 其二의 理論, 構造, 使用法

其一의 考案을 끝낸後 그構造를 檢討하고 吟味하면서 좀더 簡單한 設計의 可能性 如否를 考察하던 끝에 ①②⑥⑦을 除外한 나머지部分에서 ③을 固定하고 Q 를 SW 間에 往復시키는 동안 各點의 運動軌跡을 觀察한 結果 QA 의 延長위의 點들中 $QA=AB$ 의 境遇를 除外한 $QA \neq AB$ 를 滿足하는 모든 B 點의 軌跡이 橢圓上의 一部라는 推則下에서 數式을 만들어본 結果 下記와 같은 橢圓方程式을 얻어 그妥當性を 確認했다. NS 를 x 軸, SQ 를 y 軸, S 를 原點으로 定할때 各境遇를 考察하면 다음과 같은 結果를 얻는



第三圖



第四圖

다. 但 $QA = r$, $AB = l$

$QA > AB$ 일때

$AS = QA$ 이므로

$\angle ASQ = \angle AQS = \theta$,

B 點의 (x, y) 座標를 求하면

$$\begin{cases} x = (r+l)\sin\theta \\ y = -(r-l)\cos\theta \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sin\theta = \frac{x}{r+l} \\ \cos\theta = \frac{y}{-(r-l)} \end{cases}$$

그런데 $\sin^2\theta + \cos^2\theta = 1$ 이므로

$$\frac{x^2}{(r+l)^2} + \frac{y^2}{(r-l)^2} = 1$$

即 $2(r+l)$ 을 長徑, $2(r-l)$ 을 短徑으로 하는 橢圓軌跡위에 있다.

$QA = AB$ 일때

點 B 는 NS 의 延線에서 往復한다.

$QA < AB$ 일때

$$x = (r+l)\sin\theta$$

$$y = l-r, \cos\theta$$

$$\therefore \frac{x^2}{(r+l)^2} + \frac{y^2}{(l-r)^2} = 1$$

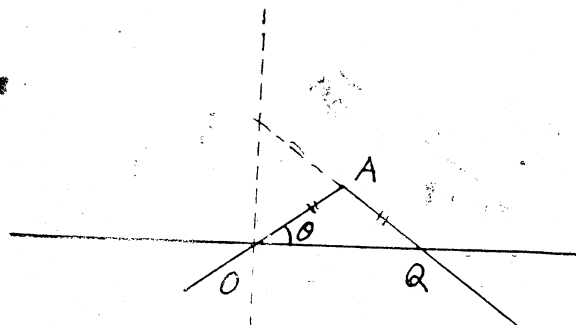
即 S 를 中心 r 을 半徑으로 A 가 WS 위에 서 NS 의 延長線위까지 4分圓을 그리는동안 $QA = AB$ 以外의 모든 B 點의 軌跡은 4分橢圓을 作圖하게 된다. 換言하면 $QA \geq AB$ 를 滿足하는 모든 B 點은 中心을 S 에 두는 無數히 많은 同心橢圓의 軌跡위에 있게 된다는것을 알았다. 上記理論의 推理結果, S 點을 中心으로 SA 를 一回轉 하면 點 B 의 軌跡은 完全한 橢圓이 되리라는

推斷을 얻고 繼續해서 理論에 맞는 構造를 考案 하기에 熱中해 보았으나 動點 Q 가 原點 O 를 無難히 通過할 方途가 簡單한 構造로는 쉽사리 解決되지않아 于先 中間段階로 다음 五圖와 같은 假想的인 配列을 해 놓은後에 P 點의 軌跡을 再認 하여 왔다.

$OA = QA$ 로 하면 $\angle AOQ = \angle AQO = \angle QP$ 따라서 O 를 原點으로 點 Q 가 x 軸上的 動點이라 할때 $OA = r$, $QP = l$ 로 하면 亦是, 橢圓方程式

$$\frac{x^2}{(2r+l)^2} + \frac{y^2}{l^2} = 1$$

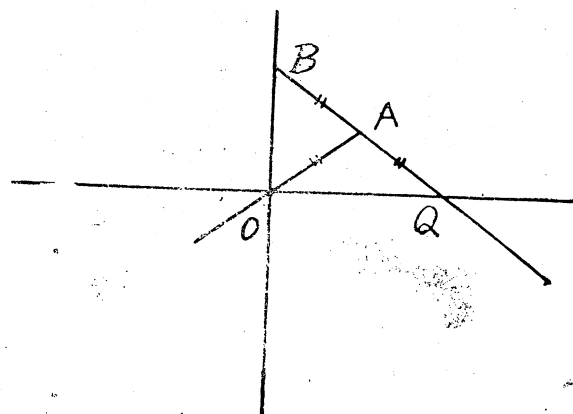
을 얻는다. 그러므로 點 P 는 $2r+l$ 을 半長徑, l 을 半短徑으로 하는 橢圓軌跡위에 있음을 確認했다. 그러나 動點 Q 가 原點 O 를 無難히 通過할수 있도록 하기 爲해서 $QA = AB$ 일때 點 B 는 y 軸위에서 往復한다는 理論을 利用하여 六圖와 같은 第二의 假想的인 段階를 構想해 보면서 難點



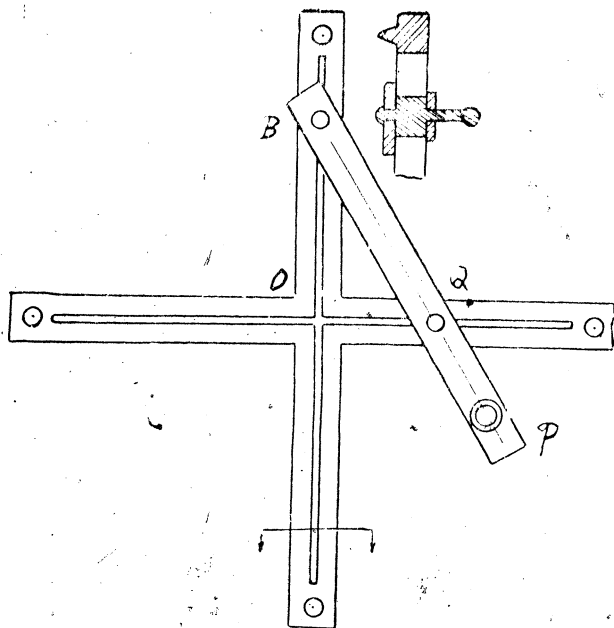
第五圖

을 打開하러 했다.

x 軸上的 動點 Q 가 原點 O 에 接近해서 原點 O 를 通過할 必要가 생기면 直前에 點 B 가 y 軸上에서 軸을 따라 움직여 動點 Q 가 直接 軸을 따라 原點을 지나지 않더라도 x 軸上에서 直線運



第六圖



第七圖

動하는 狀態를 維持시켜주며 反對로 y 軸上の 動點 B 가 原點 O 을 通過해야 할때는 x 軸上の 動點 Q 가 x 軸上の 軸을 따라 움직여 亦是 點 B 의 y 軸上の 直線運動을 維持시켜준다. 따라서 點 P 는 任意的 橢圓軌跡위에 있게된다. 여기까지 생각하고 六圖를 다시 檢討하니 OA 存在의 無用性을 首肯하게 된다. 卽 座標軸사이의 線分 QB 의 長이가 一定하므로 原點 O 는 QB 를 直經으로 하는 圓周위에 있으며 QB 의 二等分點인 A 에서 原點 O 에 이르는 長이는 半徑이므로 QB 의 半이다. 또 動點 Q 는 x 軸上에서, 動點 B 는 y 軸上에서만 各各 움직인다. 따라서 OA 가 없어도 關係가 成立하므로 OA 를 除去하고 七圖와 같은 構造의 橢圓 Compass 를 考案完了했다. 七圖에서 $QB=d$, $QP=1$ 로 表示하면

$$\frac{x^2}{(d+1)^2} + \frac{y^2}{1^2} = 1$$

인 橢圓方程式으로 P 點의 軌跡이 나타내 진다 卽 y 軸上の 動點 B 가 原點에 왔을때 點 P 는 x 軸上の $\pm(d+1)$ 에 와서 長徑의 頂點위에 있게되고 마찬가지로 Q가 原點에 왔을때 點 P 는 y 軸上の ± 1 에 와서 短徑의 頂點위에 오게된다. 그러므로 이 橢圓Compass 를 使用하여 橢圓을 作圖하려면 半長徑을 $(d+1)$ 로하고 半短徑을 1 로 取하면된다.

④ 結 言

以上에 말한것들을 全體의으로 吟味하여 概括的

<詩>

少 女

乃 承

종이 한 장으로
그 흥근한 눈물을 이끌어낸.....
끝내.....
알 수 없는 노릇입니다.

흘러가 버린 먼지의
落葉의 이야기.

하늘의 끝을 자꾸만 생각해보다가
너무 답답해
쓸어져버린 少年의
싸-느란 회의를 魂이 昇華하는
아스라움입니다.

산새 울고 있는
湖畔의 午後
그 흥근한 눈물을 이끌어낸
종이 한장은
흘러가버린 가벼운 먼지의
落葉의 이야기.

으로, 難關解決의 hint 가 된 몇要所를 要約해서 強調하면, 其一에서는 點 S 를 두點, Q 와 P 의 比例對稱點이며 또 動點이 되도록 한點이 完成의 key 였으며 其二에서는 其一의 檢討結果인 $QA \leq AB$ 를 滿足하는 모든 B 點은 中心을 S 에 두는 無數히 많은 同心橢圓의 軌跡을 그린다點에서 始作하여 $QA=AB$ 일때는 點 B 가 NS 의 延長線상에 있다는點을 利用하여 五圖에서 點 Q 가 O 를 지날때의 難點을 解消하려는 意圖에서 O 點을 原點으로 하는 y 軸을 세우고(六圖) 다시 OA 의 無用性을 解明한點에 hint 가 內抱되어 있는것이다.

결으로 이 考案이 完成은 理論, 構想, 全般에 걸쳐 朋友 崔鎮宇君의 始終一貫한 協助와 激勵의 結實임을 말해둔다.

橋梁美學에 對한 小考

朴 仲 鉉

近代에 있어서 觀光交通의 急激한 變化發展은 實로 驚異의事實이며 現在에 있어서 觀光交通施設의 計劃은 風景計劃과 같이 土木技術上 重要한 一部分을 占하고있다. 地形河川溪谷이 많고 古來 獨特한 山水美를 가지고 世界에 자랑할 수 있는 우리나라에 있어서 觀光交通施設인 道路鐵道等에 수반하여 橋梁의 架設이 頻繁히 要求되며 橋梁이 風致上 極히 重要한 關係를 가지는 境遇가 大端히 많은故로 橋梁의 美的取扱에 關한 問題는 決코 輕視할수 없을것이다.

近代의 交通機關은 橋梁에 對해서도 亦지 近代의 構造를 要求하며 우리들이 目擊할수있는 範圍內에 있어서도 極히 多數의 近代的인 橋梁이 架設되어있으나 一般交通施設에 있어서는 勿論 觀光交通施設에 따르는 橋梁의 取扱이 風致上 相當히 拙劣한 例를 보지 않을수 없는 現狀이며 적어도 風景地域 或은 觀光地로서의 性質의 地方에 있어서는 橋梁의 取扱은 風致上適切히 架設하는것이 一般에 要求되는 것으로 되어있는 것이다.

여기에서 우리들은 審美學의 考察에 基因하는 橋梁의 美的取扱에 關해서 무엇이 必要하며 어떤 事項을 究明해야할 것인가? 이와같은 要求가 橋梁美學의 研究와 其의 應用에 依해서 相當히 滿足시킬수 있다는 것을 잊을수 없다. 此處에서 우리들이 對象으로써 取扱한 橋梁은 거의 大部分의 種類를 包含하는 것이나 風景型式 或은 利用型式의 差異에 依해서 各種橋梁은 存在理由及 適用範圍를 달리고있다. 이와같은 見地에서 橋梁을分類하면

一 原始的의 橋梁, 二 古典的의 橋梁, 三 近代的의 橋梁으로 大別할수있다.

一 原始的의 橋梁은 橋梁史上의 原始的의 形體를 갖는 것이며 風景計劃의 適用範圍를 主로 해서 原始的乃至 自然의 風景型式에 限해서 步橋로서 採用하는것과같은것이며 庭園에 있어서 觀賞을 主目的으로 採用할때에는 一般으로 極히 稀少하다고 할수있다. 그러나 이 原始的의 橋梁은 風致를 破壞하는것과같은 甚大한 關係를 가지는 것이 적고 從來의 造園學의 範圍에 있어서 造園 또는 自然式橋梁으로서 研究

되었을 問題이다. 最近橋梁意匠의 一部에 原始的의 橋梁의 野趣를 導入할 때가 있으며 이와같은 橋梁은 近代的의 橋梁으로서 取扱함이 至當하다.

二 古典的의 橋梁은 橋梁美學의 對象으로서는 價値를 갖는것으로 其의 研究는 興味가 많음과 同時에 아직 未解決問題가 많다. 그러나 風景計劃의 見地로보면 比較的 制限되어있는 適用範圍를 갖고있으며 一般으로 古典的乃至 歷史的의 風景要素를 가지고 構成되어있는 風景型式의 橋梁이라 認識할 수 있다. 또 近代의 材料及 構造를 가지고 古典的의 橋梁의 外觀을 具備하였든 橋梁을 분수있으나 이것들은 오로지 構築技術上의 問題에 不過하고 審美的의 見地로볼때 此의 分類에 있어서는 古典的의 橋梁의 範圍에 屬한다고 보는 것이 妥當하다. 古典的의 橋梁은 上記와같이 其의 適用範圍가 制限되어있고 또한 其의 取扱은 環境을 支配하는 風景要素의 古典性에 拘束되니 恒常 各個의 橋梁이 當然히 決定될 特定規範을 가지고있다.

三 近代的의 橋梁은 近代工業의 構造와 力學에 基礎를 둔 橋梁이며 風致上 가장 宜要한 調和와 適用範圍는 前二者에 比하여 顯著히 廣範하게 利用될뿐아니라 많은 사람과 頻繁한 交涉을 갖지 않으면 안되는故로 橋梁美學의 對象으로서는 重要한 位置를 占하고있다. 橋梁美學은 橋梁의 實用的目的을가지는 構造物에 關하는 一種의 應用的美學이며 在來의 橋梁美學은 一般美學의 基礎와 工學의 基礎에 의존하나 이와같은 近代橋梁美學의 沿革은 極히 近代의이며 不過 數十年을 지나지않는다. 其間에 Meyer Jordann Michel Zucker 等 諸氏의 學說이 있으며 最近에 있어서는 Hartmann氏 및 Rukwied氏가 橋梁美學의 體系를 構築하였나 이兩氏는 工學者이나 Le Corbusier 其他의 建築家및 近代一般美學者의 影響을 多分히 받았다는것은 勿論이며 그의 橋梁美學의 體系는 一般美學說 建築美學說及 從來의 橋梁美學說의 檢討에 依한 審美學的 觀念의 確立과 此의 觀念及 工學의 基礎를 土臺로하여 觀察及 各種橋梁의 美的價値批判을 骨子로 해서 構成되어있는것이다. 이와같은 在來의 橋梁美學說이

橋梁의 美的取扱을 研究하는데 도움이 되었다는 것과 橋梁全部에 對해서 解決을 주지 못하였다는 것을 認識치 않으면 안 된다. 橋梁의 美的取扱에 概略三大法이 있다

一 消去法, 二 融和法, 三 強調法으로 命名하며 特定の 橋梁의取扱에 있어서 어느方法을 採擇하여야 하는것은 在來의 橋梁美學의 範圍를 超越하고 風景計劃技術上的 問題일런지모른다.

一 消去法은 風景에 對해서 橋梁의 存在를 消去하는 方法이며 此의取扱은 屢屢 極히 必要하며 特히 幅員에 對해서 徑間이 大端히 적은 橋梁과같은 境遇에 必要함에도 不拘하고 從來는 其의 注意를 하지 않았다.

二 融和法은 環境과 橋梁을 完全融和調和시키는 方法이며 全體의 風景에 對해서 橋梁의 美的關係를 從的으로 融和시키는 것이며 特히 自然的風景地에 있어서 風景의 自然的要素가 全風景을 支配하는 힘을 附與하여 調和均衡을 갖이지 않도록함이 普通이다 이와같이 橋梁을 從的이며 前景 또는 添景으로서 必要한 程度의 美와 힘을 주어 橋梁本來의 目的인 橋上의 通過와 橋上으로부터 風景의 觀賞을 充分히 快適시키는 必要가 있다. 따라서 融和法의取扱은 普通으로 要求되며 橋梁美學의 應用이 가장 廣大한 範圍內에서 行하여진다

三 強調法은 橋梁에 依해서 새로운 風景의 中心을 創造하는 것이며 이 境遇에는 橋梁自體가 美的構成의 主要한 役割을 하며 其의 強調法에 依하여 自然的要素가 缺乏한 風致上 無價値平凡한 個所에 새로운 風景美를 創造할수 있는것이며 따라서 우리들은 橋梁美學의 研究에 關하여 上記한取扱方法에 따라 適當한 考察과 橋梁의 美的風致上的 審美的關係를 滿足시킬수있는 設計를 위해서 極히 廣汎한 研究의 必要를 認識치않을수없다

橋梁에 對한 審美的基礎觀念

構造物에 있어서 美的構成을 目的으로 構造된 橋梁은 말할 必要도 없지만 美的考慮를 주지않고 築造하였던 橋梁이라도 構造上 極히 合理的인 設計에 依한것은 橋梁自身이 어떤 機構의이나 或은 建築의美를 가지고있으며 이와같은 橋梁에 있어서는 風景의 核心인 創造되는때가 적지않다. 其中 古典의美 或은 裝飾의美를 가지는 橋梁은 附近의 地貌建築 등이 모두 이에 相應하는 때에만이 效果의이나 이에 反對하여 近代文化景觀中에 나타나는 橋梁은 構造物로서 合理的으로 設計된것만이 美的根本原則을 發揮하고 그 웅장한 姿態를 자랑할수 있다. 勿論 여기서 美 或은 構造의美라하는 觀念

은 現在의 橋梁工學이나 橋梁技術이 絶對로 完全한것이 아닌 以上 그反對의 美 即 構造의 觀念이나 또는 量의美라하는 觀念과 同時에 決코 絶對的인것이 될수없다 例를 들면 Rhine江의 美橋로서 알려져있는 「우에겔」Gelber 桁橋가 應力에 其의 關係없는 冗材의 使用에 依해서 저음으로 外觀上 兩端從間이 連續性을 가지고 있는것이라든지 Cydoni港에 있어서 世界最大의 二桁拱橋(Two hinge Arch Bridge)가 New York의 同一型이며 大端히 적은 Helgate Bridge에 比해서 아름답지 않다는 事實等으로 明白하지만 工學으로 構造가 合理的인 同時에 美學의原則을 滿足하도록 設計하며 技術의으로보아 缺點이 없이 構築된 橋梁은 自身이 一個의 美的存在이다.

그러므로 現在各地에 있어서 浪漫的歷史의美를 保存하고있다고 불리여지는 古典의美橋와같이 極히 合理的으로 設計되었다는 橋梁이 새로운 風景美의 中心을 構成하는 境遇는 其의 周圍의 風致가 이 橋梁을 標準으로하여 相應하는取扱을 받지않으면 아니되게되었다. 一般으로 橋梁을 둘러싼 環境 即 其의 自然美의 偉大한 調和景觀은 참으로 아름다우며 人力으로서 征服하고 未備한 人工을 자랑할타고 企劃하는것은 無謀하다고 말할뿐이다. 特히 觀光地域은 風景地에서 環境에 適合, 風致에 調和타하는 것이 橋梁의 美的效果를 發揮하는必要條件이다.

環境에適合이라 하는것은 大部分 周圍에 存在하는 것과 同一한 種類의 材料를 使用함으로써 滿足할 수 있는 것이며 例를들면 古風의 石造建築物中에 梁設한 橋梁으로서는 連續小拱橋가 가장 適合하며 林의 綠地에 둘러싸인 風雅한 木造의 寺刹의 參道에는 纖細優美한 木橋가 相應하며 Alps의인 岩石風景地에는 石工橋가 가장 適合하다. 그러나 이材料가 絶對的이라는것은 아니다 森林이나 草原의 風景에 對해서 材料의 一致라는 點으로서 是 木材를 選擇하는 것이 좋으나 石工橋 鐵筋混凝土橋 或은 鋼橋가 不調和하다고 할수없다. 原始林內의 建物로서 籠나문집이 가장 適合하다는 것은 아니며 石造의 小屋이 더욱 調和될 때가 있다. 이와같이 푸른 숲이 옥어진 谷間을 輕快히 渡河할수있는 鋼拱이나 林間의 靜숙한 溪流에는 石拱이 더욱 상쾌한 感을 줄때가 있으며 要는 氣分の 調和이다. 音樂이나 繪畫에 있어서도 마찬가지로 全體의 調和 統制中에도 對比(Contrast)가 必要하다는 것은 말할 必要도 없다. 對比를 無視한 調和는 風景을 單調하게 하며 너무 強力한 對比는 風景을 攪亂한다 纖細優美한 森林內나 草原地에 너무나 劃然한 線과 面의 感을주는 混凝土

트橋나 Prate Gurder를 架設한다는 것은 꽃밭에 摩天閣을 築造하는 것과같은 것이다 그리고 美的要件을 具備한 橋梁이라도 꼭아름답다고는 할수없다. 오히려 그의 存在를 不鮮明하게한 橋梁이 더 相應할때가있다. 卽 橋梁의 取扱에 對해서 強調法 融和法消去法을 어느程度適用하는가하는 手法이 美的價値를 左右하는 根本的인 因子이다 橋梁의 架設에 있어서는 恒常 經濟的및工學上的 合理性 그리고 橋梁其自身の 美的構成및環境風致의 調和適合을 考慮하여 其의 架設地點을 選定하며 構造의 規模型式 材料 色彩等에 이르기까지 모든 條件을 決定할 必要가있다. 여기에서 橋梁의 審美的考察에 關하여 橋梁美學과 不可分の 關係가 있으며 在來의 橋梁美學에 있어서는 너무도 소홀히 取扱한 分野가 存在하는것이다.

우리들은 橋梁에 對한 審美學의基礎觀念을 正確히 把握하고 橋梁美에 對하는 正確한 基準를 獲得하기 위해서 近代橋梁美學思潮를 觀察하자.

橋梁美學에는 一般美學과같이 原則美學과 記載美學의 二種의 範疇에 屬하며 前者에 있어서는 觀念의理論을 假定해서 이것을 在證하는 對象物의 批判的比較研究의 結果로서 美的原則을 求하는 것이나 後者에 있어서는 既定의 對象物을 美的存在로서 記載하여 說明하는데 지나지 않는다 따라서 우리 研究에 直接關係를 갖이는것은 原則美學이며 一般으로 橋梁美學이라 稱하는것은 原則美學이라는 것을 잊어서는 아니되며 原則美學의橋梁美學說中 主要한 文獻을 소개하면 Faul Zucker氏의 橋梁의 藝術的形態에 關한 型式學及沿革 Wehner氏의 橋梁의 構築及工學的美學 Jorden U Michel氏의 鐵材構造의 藝術的形態 A.G.Meyer氏의 鐵材構造의 沿革及美學等이며 最近에 있어서 Wine 工科大學教授 Dr Friedrich Hartman氏 及 독일 鐵道技師 Herman Rukwied氏가 橋梁美學의 體系를 完成하였다. 우리들은 最近著作에 依해서 橋梁美學思想의 認識및 橋梁에 對한 審美的基礎觀念上 적지않은 暗示를 받았다.

各種橋梁의 美的價値및 其의 環境과의 關係

橋梁은 그의 橋梁의 構成材料에 依해서 分類하며 鐵橋 鐵筋콘크리트橋 石工橋 木橋로서 大別하는것이 普通이나 審美學的對象으로 보는 境遇 類別은 相當히 困難하나 이것을 分類하면 一, 鐵橋 二, 石工橋及鐵筋콘크리트橋 三, 木橋로 區別함이 便利하다.

一 鐵橋 鐵橋에 있어서는 其의 種類가 많으나 其中에 實用的이며 널리 使用되고있는것은 工桁과 缺桁이다. 이들은 極히 單純한 形體이며 小徑間에 있어서는 눈에 띄이지않도록 使用하며 어색한 點이 없으나 長徑이며 높은 鐵을 使用해서 溪谷을 架渡하는 境遇는 一幅의 風景畫를 殺風景한 橫線으로 分離할때가 종종 있다. 結構橋는 當然缺桁보다 큰 徑間에 使用하며 그의種類는 많으

며 어느樣式이 美的效果를 充分히 나타내는가 하는것은 論하기 어렵다. 橋脚에 依해서 徑間이 分割되는 경우에는 徑間割의 比例와 全體의 連續性을 充分히 考慮할 必要가 있다. 比較的 平坦한 地方에서 幅이 넓은 河川을 橫斷하는 徑間에 對해서 比較的 높이가 낮은 平行臥材(parallel chord)式을 使用하며 橋脚上에 抗壓部材가 集中하는것을 避하기위해서 持殊한 抗強材를 使用하는것도 連續性을 強調하는 一方法이다. 結構桁은 透視性을 가지는故로 缺桁에 比하면 大端히 優秀하나 그러나 風景을 一直線으로 上下에 二等分하는것은 不適當하다. 此의 缺陷은 曲臥材(Curved chord)를 使用함으로써 약간 緩和시킬수있으나 徑間과 結構의 높이의 比例가 一定限度를 넘으면 形態의 統制를 잃게된다. I Bar Truss를 보면 알수있는것과같이 部材가 긴것보다 오히려 짧은것이 美的이다. 結構橋는 構造上많은 境遇에 上路橋로되여있으나 相當한 速度를 가지는 交通機關에 依해서 橋上을 通過하는 境遇에 垂直材및 斜材는 不愉快하게 展望을 妨害하는故로 橋上이 風景觀賞의 重要한 地點으로 豫想될때는 結構의 形式을 버리고 上路橋를 採用하여야한다. 此의 橋上으로부터 風景을 觀賞한다는것은 極히 主要한 事實이며 이것은 自然風景을 觀賞하는 境遇에만 限하지않고 都市橋梁에있어서는 持히 同一河川에 많은 橋梁이 並行해서 架設되어 있는 境遇에 一橋梁으로부터 上下流의 觀察良否가 各種의 美的設計上 極히 主要하다 Tyrol의 名勝地 Innstruck의 比較的 平坦한 河畔風景에 잘 適合하는 上路結構橋는 그의 좋은 例이며 모든結構의 美는 律動에 依한 動的美이며 그의 律動이 環境과 調和함으로써 全風景이 사는 것이다. 框構橋(Rigid Frame Bridge)는 比較的 새로운 形式이며 部材가 單純하나 下路橋의 境遇에도 透視性이 크다. 그러나 律動이 鈍重하거. 一般으로 立體交叉路에 使用되는 缺桁橋에 比해서 美的效果가 크며 近代都市景觀의 目的性에 合致한다고 말할수있다.

突桁橋(Cantilever Bridge)로서는 Gelber式과 突桁式等이 있으나 缺桁을 使用하면 Gelver橋는 普通의 缺桁橋에 比해서 優美하며 平坦地에 있어서는 風景과 適合性이 크다. 結構에 依한 Gelver桁橋梁 및 其他의 結構突桁橋는 恒常 相當한 徑間에 適合하는 形式이며 大河川에 있어서 河心の 曲線이 완만한 地形에있어서는 風景과 調和되는 境遇도있다. 拱橋에 있어서는 拱助가 缺桁으로 만들어졌을때와 結構로만들어졌을境遇가있으며 水面과 路面의 距離가 적은 河川橋에 있어서는 下路橋도 역시 適切할때도있다. 拱夫가 적은 拋物線拱은 平坦地의 風景과 調和한다. 山岳地에 있어서 溪沿의 登山道路가 溪谷을 橫斷할때 小徑間에 架設되어 있는 낮은 缺의 拱橋도 爽快한 感을 줄때가 있으며 깊은 峽谷에 架設하는 拱은 必然的으로 結構로되나 其의 矢高는 적은것보다 오히려 稍大한것이 美的

으로 보아 價値가 있다고 할 수 있다. Münsteden의 큰 鐵道橋(拱의 徑間 一七〇米)는 大端히 輕快한 感覺을 주나 萬一 같은 場所에 鐵筋콘크리트拱橋를 使用하였더라면 相當히 不愉快하게 보였을 뿐만 아니라 明朗한 溪谷을 둘러싸고 있는 混淆林의 自然美의 感觸을 傷하게 하였을 것이다. 拱橋梁에 있어서는 橋構와 自身의 形體에 있어서 拱과 鐵塔이 恰比例하여야 하며 全體로서 溪谷美와 調和하여야 한다. 西瑞의 美都 Bern 에 있어서 有名한 Kornhausbrücke橋(徑間一一五米)의 例로서 輕快한 結構拱의 特長을 發揮하며 附近의 美觀과 恰 調和된 뿐만 아니라 周圍에 있는 建築物 및 水雪로 덮여 있는 雄渾秀麗한 Alps의 連峰을 背景으로 하여 自然과 人工의 融和를 잘 나타내는 好例이다. 이 橋梁이 缺點으로 하는 것은 橋梁自體의 形體에 있어서 副拱支點의 位置가 너무 높아서 主拱과 均衡을 잃은 傾向이 있으며 橋梁全體로서 美的統一을 잃고 있다. New York의 地獄門橋(Hellgate Bridge)는 三〇〇米에 가까운 大徑間을 갖으며 軌條四路線을 通하는 點으로 有名할 程度 目的性은 높으며 拱의 形狀도 良好하여 拱徑間만 보면 充分히 美的效果를 나타냈다고 할 수 있으나 그 兩側에 連續하는 多徑間을 併合해서 보면 拱徑間을 完全히 獨立하여 있는 存在로 되며 橋梁은 全體로서 連續性을 잃고 있다고 할 수 있다. 그리고 顯著한 構造物이 平凡한 環境에 建立함으로써 새로운 風致를 造成한다는 것을 잊을 수 없다.

最近 Belgium를 위시하여 各國에 「후이텐데루」式 橋梁이 相當히 發達하여 特殊히 鋁鐵代身에 熔接을 使用하며 熔接技術의 進步와 相伴하여 將來의 發展性을 多分히 가지고 있으며 徑間이 稍大한 것은 拱型에 依해서 築造되었으나 技術上 洗練되면 外觀上 더 巧妙한 美的效果를 나타내 이르는 것이다.

最近 顯著한 發展을 보게된 索型橋梁으로서 鎖吊橋와 鋼索吊橋의 二種類가 있다. 前者의 가장 좋은 例는 美國의 Elizabeth Bridge (橋長三七〇米)이며 後者는

Sanfransisco Oakland Bay Bridge (length 22720 feet)

Golden Gate Bridge (Sanfransisco, length 8940 feet)

George Washington Bridge (New York // 8300 feet)

Delaware River Bridge (Philadelphia-Camber length 3536 feet)

Brooklyn Bridge (New York length 2810 feet)

Manhattan Bridge (New York length 2940 feet)

等이며 大橋梁으로서 美國이 자랑으로 하고 있는 것은 이型式에 屬하고 있는 것이며 이들 大橋梁의 設計는 審美學的見地로 보아 가장 좋다고는 할 수 없다. 特히 強大한 門塔과 纖細한 索線이 過大한 補剛桁의 關係에 있어서 適切한 比例의 調和를 生覺지 않을 때가 있다.

比較的 小徑間에 있어서는 索吊橋의 型式은 動荷重이 적은 경우에 經濟及技術의 關係에 依해서 鎖吊橋보다 널리 使用하며 山間部에 架設될 때가 많고 風景에 對해서 效果的인 境遇가 많다.

二 石工橋 및 鐵筋콘크리트橋

石工橋 및 鐵筋콘크리트橋는 徑間이 極히 적은 境遇에 單桁의 形式으로 採用하며 後者는 床版橋 또는 丁桁橋로 할 때가 普通이며 材料의 自重이 큰 利과 強度의 性質上 徑間이 크게 되면 單桁으로

使用할 수 없다. 小徑間의 單桁은 比較的 無難하나 自然景觀中에 있어서는 될 수 있는 대로 技巧裝飾을 避하며 常時 물이 적은 野溪를 通過할 때와 같지 않은 急川을 通過할 때는 橋梁의 感은 漲調하지 않는 것이 좋다. 또 徑間이 路盤의 幅員 보다 짧은 境遇에는 貧幅한 桁橋의 形式을 버리고 涵渠 또는 拱渠로 代置하는 것이 좋다. 이와 反對로 溪谷에 沿한 光觀道路等에 있어서는 盛土와 그의 護岸擁壁의 平面的인 工作物에 依해서 風致를 害하기를 避하고자 할 때는 橋脚을 架設하여 橋梁狀構造에 依하여 路面을 維持하는 境遇가 必要할 때도 있다.

石拱橋는 그 材料의 性質上 半圓形의 拱橋로서 發達하고 있으며 世界 各地方의 古橋는 其의 美拱橋가 적지 않으나 古典的 橋梁에 限하지 않고 半圓形 石拱橋는 其의 무게있는 形狀과 色彩로서 各種의 風景과 恰 調和하는 境遇가 많다. 그리고 橋梁自體의 構成이 잘되며 美的條件을 滿足하고 있는 故로 極히 環境과 恰 調和되어 있다.

이와 같은 아름다운 橋梁이 昔스나 貨物自動車等의 荷重을 充分히 負擔할 수 있는데도 不拘하고 近來 輕薄한 鐵筋콘크리트로 架設하고 있는 것은 大端히 哀惜한 일이다. 石積인 拱橋가 極히 잘 Alps의 風景에 調和되어 있는 것은 好例로서 觀光地 Chamonix山 Aiguille를 背景으로 하고 있는 Montanvert登山 鐵道橋와 Arlberg의 Wälditobel의 二種의 代表的인 型을 볼 수 있다. 前者는 矢高의 큰 것이며 後者는 작은 것으로서 모두 必然的으로 周圍의 岩石과 同一系統의 石材를 使用하고 있는 故로 一層 땅으로부터 盛土한 것 같은 氣分을 주고 있다. 天然의 色彩及光澤은 콘크리트의 表面에 比해서 아름답고 深度와 陰氣를 가지고 있으며 石拱橋는 森林內의 小橋에 使用해도 調和되며 활葉樹가 많은 溪林中을 흐르는 古風의 石拱으로서 裝飾한다는 것은 美的調和를 統一시키는 것이다. 鐵筋콘크리트桁橋는 徑間이 길어지면 桁의 기리를 增加하는 것이 그의 幅을 넓히는 것 보다 經濟的인 利는 勿論이나 이것이 橋梁의 側面에 不快한 灰色의 넓은面을 나타내는 것은 좋지 않은 結果를 招來한다.

兩岸이 깊은 森林이나 流水에 對하여 側面이 없으면 너무나 強한 對比이며 여름에 光線을 쏘일 때는 一層 嫌惡를 나타낼 뿐이다. 높은 곳에 剛直한 鐵筋콘크리트桁橋를 架設할 때는 即 橋長에 比해서 橋高가 높은 것을 架設할 때는 桁型橋梁의 缺點을 如實히 나타내며 不自然한 印象을 주고 있다. 一般으로 橋梁設計에 있어서는 그 架設場所에 適合한 型式을 選定하기 爲하여서 架設個所의 特殊性을 充分히 考慮할 必要가 있으며 特히 基礎工의 難易가 型式 選定上 相當한 根本的 事項이며 路面高에 依하여 限定되는 것이며 外觀上 特殊한 理由가 없을 때에는 奇數徑間을 使用하여야 하며 工學上의 條件이 大略 同等한 境遇에는 型式의 決定을 工費와 美觀과의 比較에 依하여 決定하여야 하는 것은 一般橋梁設計에 있어서는 意見에 相違가 없으나 審美學的考察 特히 그의 風致의 環과의 調和에 對하여 熟意를 要하여야 한다.

參考文獻

AW Legat Bridge Type and Choice of Type
Concrete and Constructional Engineering 1942

橋梁의 外觀 加藤誠平著

(筆者 土木科四年)

MARINE ENGINE의 發達

張 炳 周

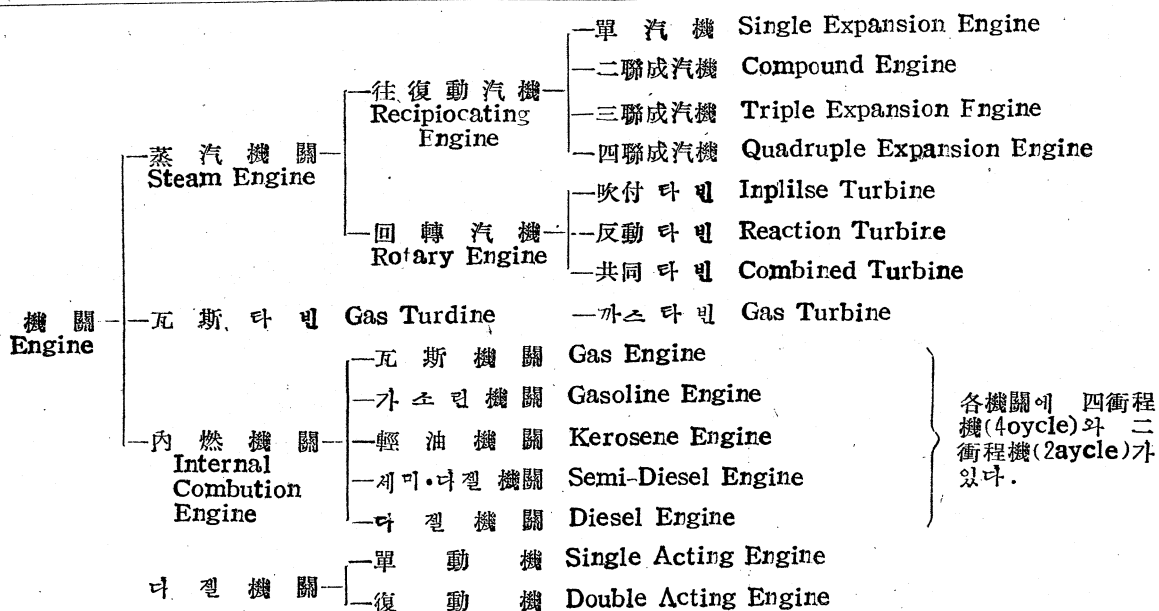
一. 船舶의 原動力

船舶의 原動力은 처음 櫓槳에서 風力으로 나아가서 蒸汽力, 現在는 gas의 暴發力을 利用한것도 있다. 蒸汽力을 利用한것에 往復動汽機(Reciprocating Engine), 타빈機(Turbine Engine)가 있으며 gas 暴發力을 利用한것에는 石油發動機 (Oil Engine)와 다젤機(Diesel Engine)가 있다.

그런데 蒸汽를 하나의 動力으로 使用하는데 人類가 着眼한것은 언제인가는 明確치않으나 極히 古代라고 推算된다. 火(Fire)를 說明하고 물에 火, 熱을 加해서 水面에 끓어오르는 水泡를 보고 蒸汽에 一種의 힘이 潛在해있다고 生覺하였는지도모른다. 이러한데서 出發하여 今日와 같은 많은 動力機가 出現했으리라 보여진다. 上記와 같이 機械力을 利用하여 推進하는 船舶을 汽船이라한다.

十八世紀에 있어서 蒸汽機關(Steam Engine)의 發明은 世界의 産業革命을 초래했고 그것으로 自動機械體系의 創造가 可能하였으며 蒸汽機關은 資本

主義의 生産集中, 및 剩餘價值生産의 手段으로 工業制度의 發達을 促進시켰든것이다. 그리하여 十九世紀初期에는 海上에까지 그 影響이 波及되어 汽船이 登場하게 되었고 一步前進하여 船用機關(Marine Engine)의 탄생을 보았다. 船用機關의 出現은 海上에서 帆影을 追放하고 船舶航海에 있어서 많은 危險과 航海의 不正確性을 없이하고 새로운 航海의 安全과 迅速을 約束하였다. 初期의 船用機關은 많은帆의 補助役制로 利用되었으나 十九世紀中葉에는 오히려 帆이 機關(Engine)의 補助役制를 하였다. 十九世紀末에 있어서의 內燃機關(Internal Combustion Engine)의 發明은 船用機關에 새로운 種類를 附加시켰던 것이다. 現今의 船用機關은 內燃機關과 蒸汽機關의 二種으로 大分되며 最近 百年間의 船舶의 發達은 機關의 發達이라해도 過言이 아니리만치 長足の 進歩를 하였던것이다. 다음에 船用機關의 種類를 列舉하면 다음과 같다.



二. 蒸汽機關의 發明

Steam을 動力으로서 實驗의으로 表現한것은 紀元前 130年頃의 Alexandria의 Herone이다. 그는 元來 數學者였으나 Herone Engine 考案者로 有名하다. 今日의 反動타빈(Reaction Turbine)은 原理

에 있어서 Herone Engine과 같은것이다. 그러나 이것은 實驗에 지나지 않았고 實用에 利用되지 못하였다. 그後 1619년에는 Italy의 Branca는 하나의 實驗的蒸汽機關을 發明했다. 이 機關역시 實用에 利用되지 못하였다. 그後 300年經過해서 瑞典의

De Laval이發明한衝動타빈(Impulse Turbine)即 De Laval Tnrbine(1880年)이 그嚆矢이다. 이와同時代에英國에서는 Parsons Turbine이完成되어大馬力の原動機로採用되었다. 그後에도蒸汽力을利用한裝置의考案은 많은사람에依하여試驗되었으나完成에이르지 못하였고 다만佛人 Denis Papin, 英國人 Savery, Thomas Newcomen의三者는蒸汽力을利用한 Steam Pump를研究한 것으로有名하다 Pump以外에 널리 一般의動力으로蒸汽力을利用한裝置는發明되지 않았다. 이一般動力으로蒸汽力을利用한裝置, 即 Steam Engine의完成에成功한것은英國人 James Watt였다. Watt의發明한蒸汽機關은汽罐(Boiler)과汽機(Engine)로成立되어 Engine은 Boiler의上部에있고從으로裝置된汽筒(Cylinder)內에 Pipe를通하여蒸汽를 보내며 그內部에있어서蒸汽가 팽창하는壓力에依해 Piston을上下로往復運動(Reciprocating Motion)을하며 이運動은 Piston Rod와接續棒(Connecting Rod)을 지나上部에水平으로놓여진槓桿梁(Sea-Saw Beam)에傳하여 다시 Connecting Rod를 지나 Crank를 움직여 다시 이것으로車軸(Shaft)를 움직여回轉運動을하는것이다. 이發明의主眼點은汽筒內의速度를下降시키고 따라서 Piston의運動을強力히하기爲하여復水器(Condenser)를研究한것과 Piston의上下蒸汽壓(Steam Pressure)을가지고 움직이는裝置를考案한것과往復運動을回轉運動으로變化시키기爲하여Crank를考案한것이다. 이 James Watt의蒸汽機關은數年間の研究한結果의產物에서 1785年最初로 Albin의一製粉所에使用되었고 그實用的價値의크음이一般에게알려져서紡織工場을 비롯해서動力을利用하는여러가지工場에利用되었다. 그런데 Steam Engine 中에서單動機는構造가 간단하나馬力을 내는데는不經濟로極小馬力以外에는使用되지 않으며二聯成機單動機보다는能率이 좋으나單動機와 같은缺點이 있으므로今日에는대개船用蒸汽機關은대개三聯成機를使用하는데 그利點은 ①萬一 Single Cylinder內에高壓에서低壓으로膨脹시키면 Cylinder의容積을아주크게해야하며 또膨脹力에견딜수있도록構造를特別히堅固하게해야하나 이것을數段으로나누면그필요성은적어진다. ②一段膨脹이면 Single Cylinder內의最初の壓力과最後의壓力差가크며,溫度變化가너무急激하므로熱量損失이 많다. ③蒸汽가 Cylinder內에서膨脹할때發生하는힘은最初가最大이며漸次減少되므로 Single Cylinder內에高壓에서

低壓까지膨脹시키면 Piston에作用되는最初の 힘과最後의 힘에差가 많으나 이것을數段으로나누면 그差가 적어진다. 이三聯成汽機의蒸汽消費量(Steam Consumption)은 보통一時間一實馬力에約 7~7.5kg 이다 (Auxiliary Engine 과 撥屋用 Steam Heater等도 包含)

三. 初期의蒸汽船

十八世紀의産業革命은陸地에서의革命을조태한以外에또한水運에도革命을조태하였다. 海上에舊地의帆船隊를代身해서蒸汽船隊가登場하고 그後螺旋汽船에이르러完成을보았다. 그런데十八世紀에는造船術의原理가考案되어船舶의運動 및 安定의條件이研究되었다. 氣體의影響및流體의抵抗의研究에依하여船舶의外形은보다더有利하게進歩되었다.

十八世紀貿易路의發見과끊임없는國家間の戰爭과關聯해서艦隊가發達하고 이것이또한造船學에衝動을주었다.造船術의發達は數學도前進시켰으니十八世紀의有名한數學者 Euler의業績은이것을證明한다. Euler의活動은造船의實際問題에서始作하였으며 그의最初の勞作의 하나는數學的計算을基礎로하는船上의槓의最良의配置問題에이르렀다. 그後 1749년에出版된 Euler의一勞作은船體의平衡 및 安定에關한理論, 船舶의型式, 推進, 風力의作用等에關한綿密한研究였다.

그後十八世紀末에는 Sharman의著書에서船舶의計算에關한가장重要한 Data를包含하고있어造船의本格的인案內書가되었다고한다. (1759)

그後 Spain사람 그라스코, 도가메이가 파후세로나港內에서蒸汽船을試驗했는데 이것은四十人의舟夫에依하여操縱된水撈車를가진 200ton의船舶이었으나機關의暴發의危險性이있다고하여禁止當하였다고한다. 그外에 Branca와同時代에英國의 David Ramsay Thomas Clant, Edward Ford等이各各蒸汽機關을發明하여船舶動力으로使用하는데特許를얻었다고하나詳細한記錄이없고 1907년에 Papin은蒸機原動機를가운外車船을만들어 독일의 칼셀附近의河川에서實驗을했다고한다. 그런데附近의船主들이밤에습격을하여破壞하여버렸다고한다.

蒸汽原動機를가진船舶의最初の記錄은 1736年 Jonatan Hull에依하였는데 Newcomen 機關을使用하였으며原動機는船尾에取付되어있는水撈車를 Rope傳動의도움을받아움직이였으며船用으로特許를얻었다.

1981年佛人 조부르아가 만든蒸汽船이 가장成

功한것으로보여지는데 길이 45.7m, 幅 4.9m, 로 Watt의 蒸汽機關을 利用했다고한다. 1785년에는 美國人 쓰위치가 蒸汽船을 만들어 1786年 그는 Philadelphia의 "Columbian Magazine"에 自己의 蒸汽船을 發表하였는데 記錄에 依하면 「Piston의 衝程은 대개 3feet 各衝程每의 作業軸은 40回轉, 行程 5' 6"를 가지는 羽根하 12本은 움직였다고한다. 이는 試運轉에서 每時 40里의 速力을 내었으며 (Ship Length) 船長이 13.7m, 幅 8.7m, Cylinder의 Diameter가 30cm의 機關을 具備한 船用 Propeller에 依하여 推進되는 蒸汽船 「Perseverance」號를 만들었고 1788년에 만든 第二船은 30名의 旅客을 싣고 Philadelphia에서 Parinton間을 航海하였다. (船長 18.3m, 幅 2.4m, Cylinder dia 45cm, 速力 3.4 miles.

四. 汽船의 實用

汽船이 實際로 航海에 使用된것은 十九世紀에 들어서부터이다. Watt의 蒸汽機關은 1802年 William Symington에 依해 多少改良되어 船用推進用에 利用되었다. 蒸汽力을 利用한 推進動力으로 使用된것은 이것이 最初로 Symington이 만든船舶은 Charlotte Durdas號로 船長 17.1m, 幅 5.5m, 汽筒의 直徑 56cm, 行程 122cm의 橫置復動地汽機를 가졌던 것이다. 이 船舶은 試運轉結果 好成績을 내었으나 附近住民들의 内部的 或은 表面的인 여러가지 理由로 因하여 機關의 使用를 禁止當하였다. 그때 美陸軍大領 John Stevenson도 蒸汽發明家로 有名하였는데 그는 1804年 Little Juliana라고 부르는 길이 7.3m되는 船舶을 만들고 Boiler는 水罐式, Engine은 直動, 推進器는 四翼의 螺旋式을 採用했다. 그러나 當時 螺旋式 推進器의 運轉에 適合한 高速機關이 製作되지 않았으므로 外車推進器로 바꾸었다. Robert Fulton은 18世紀末頃 France에서 汽船을 만들고 여러번, 試運轉을 해서 좋은 成績을 얻었는데 美國에 돌아와서 1807年 New York에서 Clermont號를 만들었다. 總 Ton數 150ton, 船長 40.5m, 幅 5.5m, Depth 2.7m, 原動機의 Power는 20馬力으로 New York, Albany間 150mile를 32時間으로 處女航海에 成功했다. Clermont號 成功後 5年이 經過한 1812年 英國의 Henry Bell도 Comet號를 만들어 Glasgow와 Helensburg 사이에 있어서 크라이트河 旅客貨物運送에 使用되었다. 船長 13.2m, 幅 3.2m인 이 Comet號의 Engine은 現在 London에 保存되어 있으며 크라이트 河畔에는 Henry Bell의 기념비가 세워져 있어 이河流를 오르내리는 船人들에 依하여 그의 功績을 찬양받고있다고한다. 河川 及 湖上에서의 汽船의 成功은

차차 航洋船에도 蒸汽機關이 應用되어 太西洋을 最初로 橫斷한것은 美國의 Savanna號로 棉花를 積載하고 1819年 5月 24日 北 America의 Savanna港을 出港하여 6月 20日에 티바론에 到着하였다. 300ton의 帆機이다. 이 28日中 18日間을 蒸汽에 依하여 航海하였다고한다.

이 Savanna號 航海時의 이야기로 Savanna號가 Ireland 附近을 지날때 中間에 位置한 機關을 使用했는데 信號所에서는 船舶의 火災로 誤認하고 火災報告를 하였다. 早晚間 附近의 港口에서 救助船이 出動했으나 때는 帆裝置가 다있으면서 救助船이 따를수없으리만치 빠른 速力으로 航走하기때문에 救助船은 놓았다 그리하여 發砲하여 停止命令을 내리고 真相을 調査하고는 다시한번 더 놓았다고한다.

1833년에 Royal Williams號가 Canada의 게빅크를 出帆, 北方航路를 通해서 London에 이르렀는데 船長 53.6m, 800'cm, 機關은 200 馬力으로 航海에 40日이 所要되었는데 Savanna號보다는 成績이 不良하였다고한다.

이러한 事實로 太西洋橫斷의 汽船運航의 企業的可能性이 充分히 認識되어서 英國에서 汽船會社가 創立되었다. 이러한 蒸汽機關의 發達로 蒸汽機關만으로 太西洋橫斷에 成功한것은 Great Western號와 Sirius號였다. Great Western號는 1320ton, 船長 80.2m, 幅 10.7m, 原動機 750 馬力으로 1838년에 竣功하여 同年 4月 8日에 Briston을 出發해서 15日間인 同月 23日에 New York에 到着했고 Sirius號는 703ton, 船長 57m, 幅 7.8m, 汽機(Engine) 820 馬力으로 1838年 4月 4日 Cook를 出港해서 同月 23日에 New York에 到着해서 19日의 時間이 所要되었다.

이리하여 十九世紀 40年代에 이르러 Europe에서 America에 向하는 定期航路, London에서 Alexandria에 向하는 定期航路가 活動을 開始했다.

그리어 1842년에는 蒸汽船에 依한 世界一週航海가 成功되었다. 十九世紀中葉에는 初期의 적은 船舶에서 50年代의 巨船 排水量 27,384ton의 Great Eastern號에 이르기까지 成功했다. 蒸汽機關을 利用한 이와같은 海上運送은 蒸汽船의 構造 原動機의 根本的改良, 새로운 造船用材에의 移行이 成功後 처음으로 可能하게 되었던 것이다.

五. 推進器의 改良

1. 外車推進器: 推進裝置의 發達에서 말하면 實用으로 供給된 最初의것은 外車推進器로 外車는 船舶의 進行方向과 直角으로하고 水面에서 上方에 있는 水平軸의 周圍에 回轉하는 車輪上의 推進器는

船内に 裝備한 原動機關에 依해 車輪을 回轉시켜 翼이 水中을 出入하며 水中에 있는 翼은 물을 저어서 이것을 加速, 그 反動에 依해서 일어나는 推力에 依해서 船舶이 推進된다. 이것을 外車推進(Paddle Propulsor)이라한다. 이 裝置를 가지는 船舶을 外車汽船(Paddle Steamer)라한다. 外車汽船에는 船體의 兩側에 外車를 設置한 船側外車汽船(Side Paddle Steamer)과 船尾에 하나의 外車를 設置한 船尾外車汽船(Stern Wheeler)가 있다. Chalatte Dundas號는 船尾外車船, Clemonst號, Come'號, Great Western號는 船側外車船으로 船尾外車船은 小形船, 船側外車船은 大形船에 主로 많이 使用되었다. 그런데 外車船의 外車는 歷史上 明確한 範圍內에서는 Chalatte Dundas號를 建造할때 Syington의 資金을 얻은 Miller의 考案이 始初이다. 그리고 1829년에 이르러서는 Galloway가 外車의 構造에 改良을 加해 所謂 羽打式外車(Feathering Paddle Wheel)를 考案한 以後 速力을 크게 增加시켰다. 이식에 있어서는 水掻板을 支持하는 車輪外에 또 水掻板을 움직이는 車輪을 設置하여 이 兩車輪의 中心을 各各 다른位置에 두고 水掻板은 이것을 支持하는 車輪과 함께 回轉하여도 他方의 車輪에 依해서 回轉이 調節되어 물에 들어갈때부터 水面에 나올때까지 恒常 垂直의 位置를 保存한다. 出入에 있어서는 抵抗이 가장적고 물을 마는힘은 最大가 되도록 만들었다.今日の 外車汽船은 全部가 이식이며 實際効率が 相當히 높은 河川, 內海等の 平水이고 水深이 얇은곳을 航行하는 比較的 高速度의 旅客船, 曳船等の 推進에 適當하여 近來에도 松花江等の 北滿의 河川에 많이 使用된다고한다.

2. 螺旋推進器: 外車다음으로 推進裝置로서 使用된것은 暗車 卽 螺旋推進器(Screw)이다. 暗車의 考案도 母體가 언제안지는 모르나, 紀元前 Archimedes가 發明한것이라고도한다. 世上에 널리 알려진것은 美海軍이 採用한 以後다. (1840—1850) 그러나 商船은 오래도록 外車에 執着하고 있었으므로 軍艦에 使用되기 相當히 오래뒤에 利用되었다. 英國에서는 그 優劣을 決定하기 爲해 1845년에 實地 試驗을한結果 그것이 利用되었고 商船에서는 주저하였으나 1850年 Incman Line 會社가 建造한 船舶 City of Glasgow號 以後다. 最初로 實驗한 사람은 John Fitch로 1796年 New York에서 小艇에 實驗해보았으나 成績이 좋지 않았다. 1804년에는 美國 Stevenson이 Screw를 가진 汽船을 建造하였으나 Screw에 適合한 高速度機關의 製造가 困難하므로 포기하고 말았다,

1827年 오스트리아人 Lestel로 Screw를 發明하였다. 排水量 48ton, 6馬力 復水式汽機를 가지고 商船을 使用하여 二翼推進器를 돌렸다. 試運轉時故障을 일으켰으나 이 結果 實用性이 證明되었다. 그後 많은 사람들이 特許를 얻었으나 1836년에 特許를 얻은 에린그존 이 有名하다. 圓筒의 周圍에 翼을 부친것이 二個로 서로 反對方向으로 回轉하는 흡사히今日の 魚雷의 推進器와 같다. 여러번 實際 試驗을 했고 1839年 美國에 건너가 軍艦 Princeton號에 裝備했다.

Smith는 1837年 鐵製의 推進器를 Francis Smith號에 裝置하여 London에서 Lamsate까지 無事히 航行할수가 있었다. 그리하여 이것을 實際應用하기 爲해 船用推進器會社를 創設하고 Archimedes號가 만들어졌다, 1839년에 完成되었는데 船長 32 2m 幅 6.5m, 240ton으로 吃水 3m인 Smith號는 汽機 80馬力 每分 26回轉이었으나 이것을 Gear로 増速하여 推進器를 每分 140回轉시켰다, Archimedes號 推進器를 採用한 Great Britain號는 太西洋橫斷의 最初의 Screw Ship이었다. 그런데 Screw 採用과 함께 問題가 된것은 船尾의 形狀이었다. 當時의 軍艦은 船尾에 主砲를 裝置하는 關係上 船尾의 Screw가 있는 部分에 물이 充分히 흐르지 않으므로 効率が 減少되었고 水中에 있는 Screw Shaft의 軸承(Bearing)과 이部分에서 海水의 浸入을 防止하는 填坐도 困難한 問題가 되었다. 初期에는 이 軸承(Bearig)에 黃銅을 使用했는데 대단히 摩耗가 甚하였다. 그리하여 1865年 英國機械學會에서 Bearing으로 리그남바이타(Lignumvitae)라고 하는 比重1.33의 堅固한 木材의 使用이 發表된 以來 오늘날까지 使用된다.今日の 汽船은 거의 Screw를 使用하고 있으나 外車船도 用途에 따라 符合될때도있다. 이를 急히 要하는 動作, 小回質을하는 動作, 水深이 얇을때는 Screw보다 外車가 適當하므로 曳船, 河川, 潮上汽船에는 아직도 外車가 利用되고있다.

外車와 Screw의 長短點을 比較해보면 外車에는 上記와 같은 利點이 있으나 Screw보다 重量, 容積이 클뿐만아니라 이를 움직이는 機關이 무겁고 取扱도 困難하여 船舶의 重要部分은 外車와 機關에 占領되어 船舶의 能率이 적어진다. 外車使用上 가장 困難한 點은 恒常 一定部分이 適當히 水中에 잠기도록 하여야하고 船舶의 動搖, 積荷의 多少에 依하여 外車가 너무 水中에 깊이들어가도 水面上에 너무 나와도 推進能率이 底下된다. 그러나 Screw는 形狀이적고 水中에 잠겨있으며 船尾部分에 있어 잘 保護되어있으며 이를 回轉하는 機關

도 外車의 機關에 比해서 小形인 關係上 船體의 적당한 部分에 据付할수있는데 短點은 振動을 이 르키는것이나 이點도 차차 改良되어 考案된 三翼, 四翼Screw를 쓴다. Screw가 처음 使用될때는 船 尾中央에 하나이크(Single Screw), 六翼이든것이 그 後 翼은 減少되어 三翼, 四翼이되는 同時에 Screw 數는 增加해서 Twin Screw (1881. Nothinp Heel) Triple Screw (1905. 루마니아), 近來는 Quadruple Screw (1907, 모래타니아, 루시타니아)도 있다.

六. 船用機關의 改良

推進裝置에 있어 前述한바와같이 齒車에서부터 Screw로 改良되면서부터 船用諸機關에 있어서도 여러가지 改良이 行하여졌다. 初期에 Steamer에 使用된 蒸汽機關은 陸上에 使用된 watt 機關과 큰 差는 없으나 汽筒은 縱으로 上方으로 設置하고 上方에 橫으로 槓桿梁은 지나서 車軸을 움직이기도 되어있는 上梁機關(Over Read Beam Engine)을 Clermont號에 据付했고 Comet號가 汽筒의 兩側에 槓桿梁을 가진 機關은 使用한以後 여기에 改良을 해서 側槓桿機關(Side Lever)이 使用되었다. 이 二種의 機關은 어느것이든 槓桿를 통해서 間接으로 車軸을 回轉하는 式이다 이다음에 槓桿를 使用하는 直動機關(Direct Acting Engine)이 發明되고부터는 搖動機關(Oscillating Engine)과 斜動機關(Diagonal Engine)이 船用機關으로 重視되었다. 搖動機關, 斜動機關은 다 外車船에 使用된것이나 그 後 Screw Ship이 登場하자 逆立直動機關(Inverted Vertical Direct Acting Engine)이 使用되게되었다. 逆立直動機關의 最大의 長點은 이것을 多數連結해서 聯成機關(Compound Engine)으로 石炭의 消費가 적고 車軸의 回轉을 一層強力하게하는 同時에 Screw의 回轉數를 增加해서 推進力을 크게할수있었다. 船用聯成機關을 最初로 考案한것은 1854年の John Elder의 二段膨脹式機關(Two Stage or Double Expansion Engine)으로 이것은 從前의 것에 比해서 消費하는 石炭量은 約半程度로하고도 같은 馬力을 保有할수가 있었다 이 二段膨脹式機關에 이어서 1874년에는 Kirk에 依하여 三段膨脹式機關(Three Stage or Triple Expansion Engine)이 發明되고 다음에 四段膨脹式機關(Four Stage or Quadruple Expansion Engine)도 成功하게 되었다. 이와같이 蒸汽는 數段으로 區分하여 使用하는것이 考案되는 同時에 同一階段의 膨脹蒸汽를 二個所 或은 三個所로 分割해서 使用하는것도 考案되어 二段膨脹三汽筒機關(Two Stage Expansion Three Cylinder Engine), 四段膨脹六汽筒機關(Four Stage Expansion Six Cylinder Engine)이 만들어졌으며 또 多數의 汽筒

을 具備하고 數段의 膨脹을 利用함에는 하나의 曲柄을 回轉시키는데 二個의 汽筒을 上下에 重復(Tandem)시켜 두개의 膨脹力을 합해서 回轉하는 機關도 發明되어 Tandem機關이라해서 船型의 큰것에는 이러한 大機關을 一組로 整頓具備했다.

七. 船用汽罐의 改良

機關이 Screw의 回轉數를 增加시키고 또 回轉을 強力하게 하기爲해서 上記와 같은 改良이 進行되는중에 이 Engine의 運動을 惹起시키는 Steam Power를 될수있는 대로 消費燃料가적고 短時間內에 高壓力을 發生시킬 目的으로 Boiler의 改良이 行하여졌다.

Watt가 最初로만든 Boiler는 보통 가마솥과 같은것으로 여기에 물을 채우고 그 下部에 불을 때는 裝置이었으나 1870년에 이르러 燃料를 機關의 內部에서 태우고 또 水中에 管을 通過시켜 거기로 煙氣가 外部로 나가도록함과 同時에 Furnace도 물로싸서 火熱利用의 面積을 擴大시키는 것이 考案되었다. 이것을 槽槽式汽罐(Tan Boiler) 或은 戻火式圓壙汽罐(Return Frame Cylindrical Boiler) 이라고도 불려진다. 이 Return Boiler에는 한쪽에 만 Furnace를 가지는것과 兩側에 Furnace를 가지는것이 있는데 前者를 片前罐(Single Ended Boiler) 或은 單口罐 後者를 兩前罐(Double Ended Boiler) 或은 兩口罐이라고도한다. 今日의 Marine Boiler 특히 商船에는 대개 戻火式이 使用된다. 그러나 重量을 될수있는데로적고 短時間內에 高壓의 蒸汽를 發生시킬수있는 Boiler를 만들기爲해서 研究가 進行된 結果 1893年頃에는 水管式汽罐(Water Tube Boiler)의 作成이 完成되었다. 前述한바있는 戻火式에 있어서는 燄과 Gas가 水中에 設置된 Pipe를 通하는것과는 反對로 火焰中에 多數의 Pipe를 設置해서 그가운데로 물이 순환하는 構造로 되어있다. 이型式의 Boiler는 主로 軍艦에 採用되며 이型式의 Boiler에도 二種類가 있다. 水管의 主로 縱으로 配置되어있는것을 縱式水管汽罐(Upright Water-tube Boiler), 橫으로 配置되어있는것을 橫式水管汽罐(Horizontal Water-Tube Boiler)라고한다. Yarrow Boiler는 前者에 Babcock & Wilcox Boiler는 後者에 屬한다. 이와같이 Boiler는 蒸汽發生裝置에 있어서 여러가지 改良이 考案됨과 同時에 他面에 燃料 및 燃燒裝置에도 研究가 거듭되었다. 卽 Boiler에 使用되는 燃料가 最初 Watt時代에는 主로 木材이던것이 後에는 石炭이 使用되었고 다음에 重油가 燃料로 使用하게되자 各種의 蒸汽機關이 製作되었다. 그最初의것은 보통의 Boiler와같이 石炭을 燃燒시키고 噴射器로 그위에

重油를 混雜上으로하여 이것을 燃燒시키는 混燒罐 (Mixed Fuel Biler)이 있었으나 今日에는 이것이 많이 使用되지 않고 重油專燒罐(Oil Fired Boiler) 石炭專燒罐이 많이 使用된다.

지금 重油를 使用하는 Boiler와 石炭을 主로하는 Boiler를 比較하면 다음과 같다. 卽 燃料의 重量을 同一하게하고 重油를 燃料로 使用하면 다음과 같은 利點이 있다. (1) 燃料의 Energy를 石炭專燒罐보다 많이 利用할수있다. (2) 石炭의 경우보다 航續力이 좋다. (3) 燃料를 收容하는 容積이 적은 關係上 船復을 貨客收容에 많이 利用할수있다. (4) 重油는 積込이簡單하나 石炭은 많은 勞力이 必要하다. (5) 燃料를 保管하는 石炭艙은 機關室附近의 重要部分을 차지하나 重油에서는 二重底入을 使用할수있었다. (6) 取扱이 一切 Pipe를 利用하는 關係上 重油汽罐은 石炭汽罐보다 火夫가 約 半이나 減少. (7) 重油汽罐은 1短時間內에 高熱을 낼수있으며 따라서 短時間內에 最高速度를 낼수있다. (8) 馬力을 變更해도 燃料의 浪費가 적고 (9) 재가 없기때문에 그 處分을 爲할 特別한 構造가 不必要하며 手數料가 적게된다. 故로 重油供給이 豊富한 航路에서는 이것이 앞으로 主燃料가 될것이다.

八. 蒸汽 Turbine

Watt에 依하여 發明된 Steam Engine은 其後 많은 改良을거쳐 今日에 이르렀는데 이 Steam Engine의 原理가 되고있는것은 Steam이 汽筒內에 머물러있을때 그 壓力의 低下에 依하여 이러나는 膨脹力을 利用해서 Piston을 上下 或은 前後로 往復運動을 시켜 이것을 다시 回轉運動으로 變化시켜 여러가지 일을했다. 그러는것이 그後 研究를 거한들 結果 이와 다른原理에 依하여 蒸汽力을 動力으로하는 Engine이 發達되어 그것이 漸次 重要性를 띄고있는것이다. 卽 Steam Turbine 또는 Turbine Engine이 바로 이것이다. Turbine Engine의 原理는 Steam의 膨脹에 依해일어나는 運動의 Energy에 依해서 汽筒內에 設置한 Wheel에 直接回轉運動을 이르게 이 Wheel의 中心에 있는 車軸의 回轉에 依해서 여러가지 일을하며 이 運動의 Energy로 Wheel을 回轉하는方法은 二種이다.

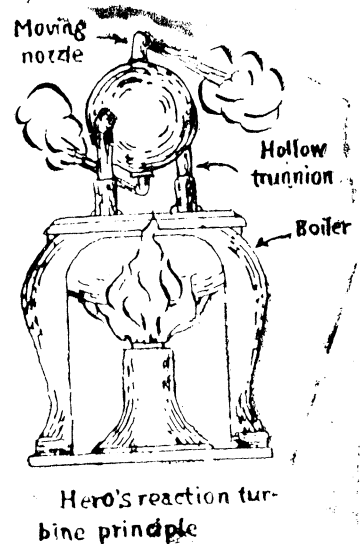
하나는 吹出管(nozzle)에서 主로 壓力降下가 일어나며 Nozzle에서 急速度로 噴出되는 高速度蒸汽를 回轉羽根車(Rotor Wheel)에 이르는 衝動力에 依하여 車軸을 回轉시키는것으로 이것을 衝動타-빈 (Impulse Turbine)이라하는데 蒸汽가 回轉羽根車間의 通路를 흐를때의 壓力은 原則으로 變하지않는것을 말한다 1619年 Branca가 實驗한 以來 점

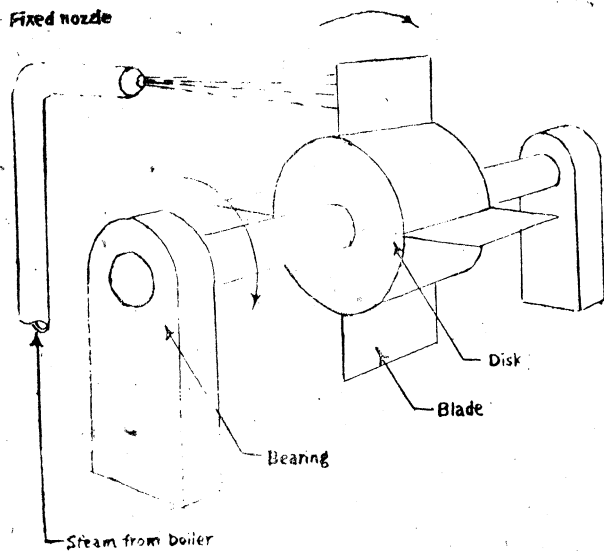
점 實用으로 되고 1885年 瑞典의 技師 Gustaf De Laval이 이 原理에 依한 Engine을 製作하는데 成功하고 Curtis가 이것을 改良完成시켰다.

다른하나의 Turbine은 蒸汽가 回轉羽根車間의 通路를 흐를때 壓力降下가 일어나며 速度를 增加시키고 그

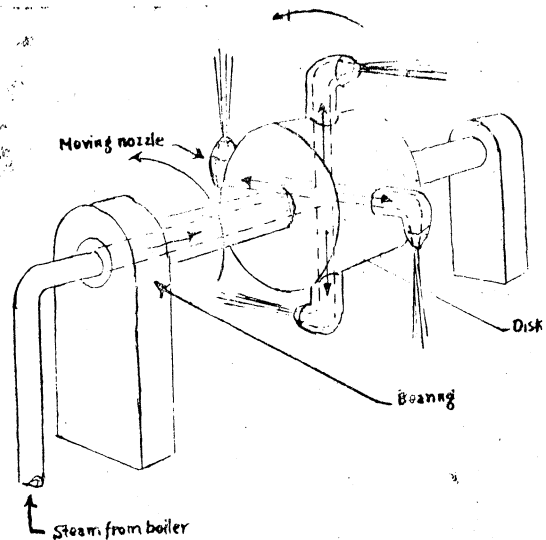
通邊인 羽根의 屈曲에 依해서 方向을 바꾸기爲해 일어나는 反動에 依해서 蒸汽의 噴出方向과 反對方向에 이를 回轉하는 方法으로 이를 反動타-빈 Reaction Turbine)이라한다. 드런데 이 Turbine은 案內羽根內에 있어서의 壓力降下에 依하여 생긴 蒸汽速度의 衝動力도 利用한다. Alesandria의 Hero가 2000年以前에 實驗한 以來 實用화된것으로 그 考案者는 英國人 Parson으로 1884년에 처음으로 製作에 成功했다. 今日 Marine Engine으로 使用되고있는 Turbine은 Parsons型和 Curtis型이다.

Turbine의 回轉에 있어서 그 改良된것은 너무 高速回轉이므로 最初에는 高速力을 要하는 船舶에만 適合했고 緩速力船에는 使用이 不可能하였다. 貨物汽船에 있어 Screw의 回轉數는 聯成機關을 使用할때 보통 1分間 75回以上이 極히 드무나 Turbine은 3500程度의 回轉能力을 가졌으며 Curtis型은 그以上이었다. 이러한 問題에 當面하자 低速力船舶에도 Turbine을 使用하기 爲하여 turbine의 回轉數를 減少시키는 裝置의 研究가 成功하여 지금 使用되고있으며 이를 減速裝置(Reduction Gear)라고한다. 이 減速裝置로서 現在 實用되고있는것이 三種으로 첫째가二重齒車式(Double wheel Gear'ng). 둘째가 電氣推進式(Electric Driving) 세째는 水力傳動式(Hydraulic Transformer)이다. 今日 보통 使用되는 方法은 二重齒車式으로 減速裝置(Geared Turbine) 이라한다. 發電機를 裝備하것은 다음에 나오는 電力推進裝置의 一種이다. 齒車減速타-빈은 齒車의 減速比率 減速段數를 增加시키려면 얼마든지 增加시킬수있으나 보통 船用Turbine은 一段 또는 二段이며 三段以上은 없으며 齒軟減速裝置의 效率는 一段減速이 96~98.5%, 二段減速이 93~97%이다. 電氣推進式 Turbine은 高速回轉의 發電機를





A simple impulse turbine



A simple reaction turbine

驅動하여發電機의發生電力을推進軸에連結한低速電動機에供給해서推進하는Turbo電氣推進法이다.專的으로交流가使用되며電動機는同期電動機 또는誘導電動機가使用된다.

水力式減速方法으로蒸汽Turbine에依해遠心Pump를驅動해서遠心Pump에서의吐出數에依해서推進軸에直結한低速의Water Turbine을驅動하는方法이다.Turbine은構造性質上一定方向에만車軸을回轉시키는것으로 보통은Steam Engine과같이逆回轉이不可能하므로船舶과같이逆進을必要로하는데는특히 여기에逆進裝置의Turbine을附設하여야한다.故로船舶用Turbine에는前進타빈(Ahead Turbine)과逆進타-빈(Astern Turbine)을具備하며大型船에는Turbine數臺를具備하며그馬力을增加시킨다.Steam Turbine을Turbine Engine이라하며Watt式機關은이것과區別하기爲해往復運動機關(Reciprocating Engine)이라코한다.Turbine Engine을 처음使用한船舶이Parsons設計에依한試驗船Turbinia號(1894)로 이때는鋼製로船長30.5m,幅2.7m,吃水0.9m排水量445ton으로壓力이210lb의水管罐을가지고Turbine回轉數每分2000回轉,馬力이2000으로成功하지는 못하였으나研究結果34.5Rnot라는空前的速力을내어世人을놀라게했다.1901年建造의King Edward號(Length 762m, Displacement 650ton)로3500馬力으로速力20knot를내었다.Queen Mary는2萬馬力의Turbine을裝置했다.

Turbine의長點은(1)回轉이高速이므로高速力을낼수있다.Turbine은全速力으로航海할때는石炭消費가적으나低速力으로航海할때는石炭消費量이크다.(2)蒸汽의利用率이 높다.蒸汽

는낼수있는데로壓力을올리고低壓까지膨脹시키야한다.이點Turbine은理想的으로蒸汽機關에적절하다.壓力100氣壓.溫度450°C에이르는高壓蒸汽를使用하며排壓0.05氣壓까지利用된다.

(3)大馬力을낼수있고,Steam Engine이낼수있는最大馬力은20,000馬力,보통5,6000馬力이나Turbine은보통2萬~3萬,특히大馬力時에는15萬馬力~20萬馬力까지낼수있다.(4)小型으로할수있다.Turbine은Steam Engine, Diesel Engine에비해서적게할수있다.船舶과같이容積이制限되는데적합하며重量이輕量이고據付에便利하다.(5)回轉運動이라는點往復動機처럼回轉運動으로變化시키기爲해서다른機構가必要치않으며그것으로因한損失도省略된다,(6)Vibration이적다,回轉運動이므로各部의Balance를잡기쉽고따라서Vibration이적고이것이船用에有利한條件이되며高馬力의旅客船에使用된다.(7)潤滑油가적게消費軸承部分에만必要하므로潤滑油가적게들고따라서人件費가節約된다.

短點으로서(1)回轉數過多主로船用으로볼때回轉數가過多이며發電用으로는高回轉이좋다.그러므로船用으로는減速裝置가必要하므로重量이무겁게된다.(2)逆轉不能Turbine은機構上逆轉이不可能하며船用에는後進도必要하므로Turbine을使用하려면따로히後進用을裝備해야한다.(3)製作,修繕에있어서Curtis, Zoelly Turbine은別問題없으나Parsons式은製作에精巧한技術이必要하며Steam Engine보다高價이다.Turbine은滑面이적으므로故障은거의없고Turbine의摩耗의主되는것은羽根의表面이다.Turbine은대개壽命이기나羽根面의마모가있

으면 바꾸어야하므로 修繕이 極히 不利하다.

故로 Turbine은 대개 郵便船 旅客船과같이 快速力으로 航行하는 船舶에 使用되며 聯成機關은 貨物船과같이 快速力을 要치않는 船舶에 適合하다.

內燃機關(Internal Combustion Engine)

推進部分은 蒸汽力을 利用한 各種裝置는 前述한 바와같이 놀라운 發達을 하여 蒸汽船 全盛時代를 現出시켰으나 一面 蒸汽를 使用치않는 推進裝置가 使用되었다. 卽 石油機關(Oil Engine) 瓦斯機關(Gas Engine), 電氣推進(Electric Driving)等은 이것으로 이 中 石油機關은 Dr Rudolf Diesel이 發明한 Diesel Engine이 完成되어 小形船에서 優秀大型船까지 使用하는데 이를 말하여 內燃機關이라한다. 一般으로 內燃機關이 他機關과 다른點은 Piston 汽機, 蒸汽 Turbine, 等은 어느것이든 本體와 分離된 汽罐에 依해서 發生되는 蒸汽를 받아 그것에 依하여 動力을 發生한다. 卽 蒸汽裝置에 있어서는 燃料의 燃燒는 機關外部에서 이루어졌다. 여기에 對해서 內燃機關에 있어서는 燃料는 그 燃燒에 必要한 空氣와함께 機關內部에 들어가며 거기서 燃料의 燃燒가 이루어진다.

Diesel Engine의 原理도 往復運動의 蒸汽機關같이 汽筒內에서 上下運動을 하고 Piston 運動은 車軸에서의 回轉運動으로 變化시킨것이나 이 Piston 運動이 蒸汽의 膨脹力代身에 石油의 燃燒에서 일어나는 膨脹力에 依한것이다. 이 種類의 機關에는 Piston이 有効運動을 하는데 四回의 上下運動을 하는 Four Cycle Engine(四衝程機)과 二回의 上下運動을 하는 二衝程式(Two Cycle Engine)가있다. 이러한 Engine은 언제나 Piston이 上下의 位置에 있을때만 石油가 燃燒하므로 單動機關(Single Acting Engine)이나 이 機關을 舶用으로 더 有效하게 하기 爲해서 Piston이 上部에 있을때나 下部에 있을때나 石油의 燃燒가 일어나도록하는것이 必要하므로 이에 成功한것이 復動機關(Double Acting Engine)이다. 이 機關 역시 最初는 逆進이 不可能하였으므로 舶用機關으로서는 不可能하였으나 1905年 逆轉할수있는 機關(Reversible Diesel Engine)이 만들어지고 眞價가 一般에 承認된것은 1912年의 Denmark 汽船 제란치아號(5300ton)에 据付되어 코펜 하겐에서 單向까지 12knot의 速力으로 往復航行을 하였다.

Diesel機關과 蒸汽機關을 比較해보면 高價, 取扱이 容易치않고 振動이 많은것이 缺點이나 船內의

清潔을 保持하고 또한 操縱이 簡便하며 船舶容積 利用이 有利하고 汽罐室人員과 數도 定하여 어떤 種類의 石油 卽 何等精製하지않은 原油에서 輕油를 攪後 잔유하는 重油에 이르기까지 모두 使用할수있는것은 Diesel의 長點이다. 世界最大의 Diesel 船은 1927년에 建造된 Italy의 Augustus號(32500ton)으로 7000 Horse Power 4臺였고 世界最高의 Diesel 船은 Italy의 Victoria號(13068ton), 18660馬力으로 22.8knot였다. 그리고 Diesel 機關은 振動이 크므로 据付에는 特別한 注意를 要한다. Cylinder는 函形機柱(Box Shaped Column) 또는 A型機柱(A Shaped Frame)에 据付하며 機柱는 機臺(Bed Plate라고 부르는 巨大한 鐵物臺에 据付한다.

電氣推進

電力을 가지고 推進하는方法을 電氣推進이라 하는데 이 裝置를 가진 船舶은 1910年頃부터 盛行하였다. 最初로 船舶에 利用된것은 1886年 小艇 Volta號로 英佛海峽을 橫斷하였는데 蓄電池를 使用하였다. 1903년에는 Diesel Engine에 依해 電氣推進이 行하여졌으며 佛蘭西, 러시아에서 運河用 小船舶에 利用하였고 蒸汽Turbine을 利用한 電氣推進은 1908年 Chicago의 消防船 二隻이 最初이며 1000馬力の Turbine과 250kw의 直流發電機, 250馬力の 電動機가 裝置되어 好成績을 내었다.

原來 電氣를 推進動力으로 하는 裝置에는 蓄電池를 使用하는것과 發電機를 使用하는 二種이 있는데 潛水艦이 잠수중에 使用하는것은 蓄電池의 電力이나 發電機를 使用하는것에도 Diesel Engine에 依하는것과 Turbine에 依하는것 二種이 있다. 前者는 主로 小型船 後者는 大型船에 많이 利用된다. Normandy號(82799ton)는 商船으로 最大의 Turbine 電氣推進이다. (1935年)

發電機에 依한 電氣推進船의 利益은 從來의 Engine Room에 發電機를 設置하고 이것을 發電室이라하며 發動機(Motor)는 船尾에 設置해서 그 사이를 電線으로 連結하였으므로 從來의 汽船에 있어서는 船復의 적은部分을 차지하는 軸路(Shaft Tunnel)를 없앨수 있었고 이것을 船舶으로 利用할수 있어서 容積上, 積載力을 增加시키고 燃料를 節約하여 航海速力이 不變해서 經濟的이라는 點等이다. 그리하여 電氣推進이 運航費가 低廉하다고한다. 電氣推進船은 現在世界를 通하여 60餘萬 ton으로 모두가 좋은成績을 나타낸다고한다. 앞으로 普及될지 어떠한지는 研究結果에 依하리라 믿는다.

Textile

Colour Mixing에 關하여

鄭 泰 昊

—CONTENTS—

I Secondary Colours

1. Orange 2. Green 3. Violet

II Tertiary Colours

1. Maroon 2. Brown 3. Russet
4. Citrine and Olive 5. Sage

III Summary

色混合과 二次色(Secondary Culeurs)

1. Orange(橙色)

이것은 赤과黃의 混合으로 얻을수 있는 色으로 標準橙色은 Spectrum의 D線의 若干 左側에서부터 C線附近사이에 있다.

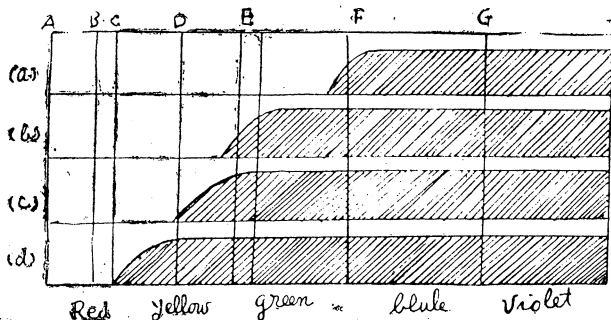
以前에는 이色을 混合에依해서 만들었으나 지금은 많은 橙色染料가 存在하는 까닭에 混合할必要가 없다.

萬一混合함으로써 橙色을 얻으려면 橙味가있는 赤色에 綠味の黃色을 加하면 좋다.

黃에다 赤을 加해서 橙을 내는 變化를 吸收 Spectrum에依해서 說明하기로 한다.

綠味가있는 黃色의 代表物인 Naphtol yellow의 溶液은 아름다운 黃色을 나타내나 分光器에依해서 보면 赤, 橙, 黃, 黃綠, 綠 등의 色光을 包이고 있다.

여기에 Scarlet 2R or Rockceline NS와같은 赤色을 數滴加하면 吸收帶가 增加되어 綠色部分이 吸收된다. 다시 赤色을 더加하면 綠色으로부터 黃綠이 吸收되어 드디어 赤, 橙, 黃의 色光만을 通過시켜 橙色을 낸다. 다음그림은 이것을 表示한것이다.



(a) 黃의 吸收 Spectrum

- (b) 赤을 少量 加한 Spectrum
- (c) 黃과赤이 混合하여 完全한 橙.
- (d) 赤의 過剩으로 紅色을 낸것.

Orange를 dilute시키면 Salmon, Amber, Cream 色이 된다. 또 grey or black을 加하여 濃染하면 Buff, terra-cotta, Brown, Russet 色을 얻을수 있다.

2. Green(綠色)

純粹한 綠色은 Spectrum E線附近에있는데 A線과H線間을 1.000 이라하면 638~664의 사이에 해당한다.

이色의 物質로서는 綠柱玉(Emerald)가 있다.

染料가운데는 좋은綠色은 하나도 없고 混合에依해서 만드는것이 普通이다. 그렇게 하려면 綠味の 青色에 綠味の 黃色을 加하면 좋다.

例를들면 酸性染料의 混合에 依해서 만들때

{ Quinoline yellow 3

{ Acid green 2의 比로 混合하면 좋다.

綠色染料는 商標에 J또는G의 符號가 붙어있다.

J는佛語의 Jaune(=yellow shade)를 意味하고 G는獨語의 Gelb(=yellow)의 첫자를 딴것이다.

即 Sulphs green J (酸)

Acid green JJ (酸)

Wool green G (酸)

Acid green 2G (酸)

綠色의 染料는 Orange G, Bismark brown등을 混合해서 Russet, bronze, Olive, citrine 등의 色을 만든다. 綠色을 淡染하면 Sea green, pea green등을 얻고 또는 濃染하면 Moss green, sage, myrtle등을 얻을수 있다.

實際應用하고있는 鹽基性染料의 混合에依한 蚊帳의 染色이 있다.

water	5%
potato starch	300g
malachite green	0.4g
Olamine O cenc	0.35g
明礬	10g

3. Violet (紫色)

이色은 Spectrum의 色光中 제일屈折率이 큰것으로 AH線을 1.000等分하면 800~1,000 사이에서 볼수 있다.

이紫는 鮮明度가 제일적지만 눈에보이지 않는 紫外線은 이部分에 제일 많다. 紫色의 代表的인 染料

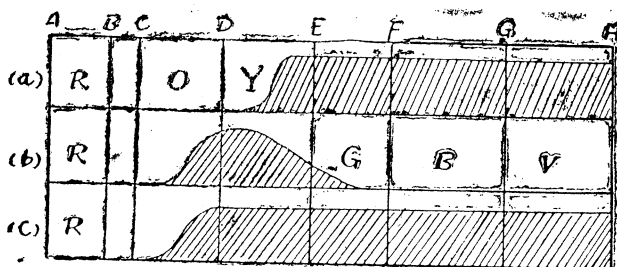
로는 methyl violet, Formyl violet 등이 있다. 紫色은 赤味로부터 靑味에까지 여러가지 色味(Cast)가 있어 美國의 色素化學者 Ridgway氏는 다음 20種으로 나누고 있다.

- 即 1. Prune 2. Dahlia 3. Awicula 4. Plum
5. Pansy 6. Indian purple 7. Poval purple
8. Aster 9. maroon 10. violet 11. Phlox
12. Pomegranate 13. Maune 14. Magenta
15. Wine purple 16. Lavender 17. Solferino
18. Heliotrope 19. Lilac 20. Rose.

紫色을 混合으로서 얻으려할때는 다음 두가지 方法이 있다.

- ① 赤味가 있는 靑色에 靑味の 赤을 混合하는 方法.
- ② magenta, Rhodamine과 같은 pink色에 wool green 또는 綠味의 靑을 加하는 方法.

다음 그림은 第2法 wool green에 Rhodamine을 加해서 violet를 만들때의 吸收 spectrum이다.



- (a) Wool green의 吸收 spectrum
(b) Rhodamine pink의 吸收 spectrum
(c) (a) (b) 混合色의 吸收 spectrum.

紫色의 染料는 一般으로 B, R의 符號가 있는데 B는 靑味(Bluish), R는 赤味(Redish)를 表示하는 것이다.

그리고 2B, 3B, 4B 등의 數字는 靑의 濃度의 差를 表한다.

- (例) { methyl violet B (靑味)
methyl violet 2B (B보다 더靑味)
methyl violet 4B (2B " ")
methyl violet R (赤味)
methyl violet 3R (R보다 더赤味)
methyl violet 4R (3R " ") } purple

bluish violet와 Reddish violet인 purple 사이에 Mauve라고稱하는 中間色이 있지만 이것은 magenta色이라고 하는 것이다.

purple를 가끔紫色이라고하지만 이것은 赤味の 紫色을 말한다.

古代에 Tyrian purple라해서 shell-fish murex or purpura(惡鬼具)에서 採集한染料는 現在 purple色보다 더 赤味를 띤 것이었다고 말한다. 다음에 靑과 赤 사이에서 나오는 色名을 列擧하여 보면 다음과 같다.

- | | |
|------------------------|---------------|
| ① Azure-blue | ⑥ Purple |
| ② Purplish ultramarine | ⑦ Wine purple |
| ③ Violet | ⑧ Crimson |
| ④ Maune | ⑨ Magenta |
| ⑤ Dahlia | ⑩ Red |

靑味の 紫色의 淡調(tint)는 lavender가 있으며 赤味가 있는 紫色의 tint로는 lilacs, heliotropes, peach blossom 등이 있다.

紫色에 grey 나 black 을 加해서 얻는 暗調에는 plum及 slate가 있다.

紫色의 染色物은 人工光線에 依해서 一般으로 赤味를 增加시키는故로 濃厚한 紫色은 黑色으로 보인다. 그리고 淡色은 pink及 magenta로 보인다.

色混合과 三次色

原色及 二次色에 灰色으로 暗調를 낸色을 三次色이라고 이色은 때때로 broken-hue라고 할때도 있다.

예를들면

- | | |
|------------------|---------------------|
| ① Red-Maroon | ⑥ green-sage |
| ② Orange-Russet | ⑦ -Bluesage, Myrtle |
| ③ -Brown | ⑧ blue-slate |
| ④ yellow-citrine | ⑨ Violet-Auricula |
| ⑤ -Olive | ⑩ Purple-plum |

三次色을 만드는데 注意할것은 鮮명한 原色及 二次色을 피하고 broken colour(Dull colour or Sad colour)를 使用하는 것이 좋다. 그理由는 鮮명한 色은 過剩에 依해서 아주다른 色相을 나타내지만 broken Colour에 있어서는 그렇게 차가 없다.

또 鮮明色에서 얻은 三次色은 人工光線에 依해서 abnormal change(異常變化)를 惹起하는 일이다. 예를들어 보면 鮮명한 靑色은 spectrum의 赤色部分을 吸收하는 까닭에 安全한 三次色을 얻을 수가 없다.

다음에 主要한 三次色에 關하여 說明하기로 한다.

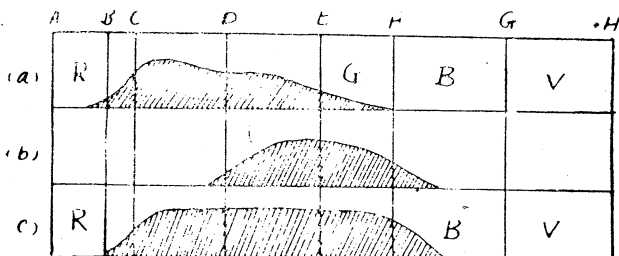
1. Maroon

이色은 赤의 暗調로서 赤色에 黑色 또는 綠을 加해서 얻을 수 있다.

黃若 赤色이 Orange cast를 띤 경우에는 chocolate, terra-cotta, red brown 등이 나온다.

Red에다 victoria or malachite green을 混合함으로써 얻을 수 있다.

다음 그림은 混合色의 吸收 Spectrum이다.



- (a) roccellirens의 吸收 spectrum
(b) malachite green의 "
(c) claret or maroon의 "

위의 混合色을 Cerise, grenadine, Garnet 라고 부르코 濃厚하게 되면 Maroon이라고 한다.

이때 赤色이 過剩이면 maroon, plum, claret가 되고 green이 過剩할때는 green-grey 또는 sage가 되며 이것이 진할때 green black(綠黑)이 된다.

plum, maroon, puce 라는 色語는 purplish-black crimson-black, Brownish maroon 이라고도 한다.

2. Brown(褐色)

이 色을 分光器로 보면 다만 橙赤 또는 鮮明度를 減한 橙色으로 되어있다. 좋은 brown 은 다음의 酸性染料을 混合하여 얻을수있다.

- { 2 parts acid orange
- { 1 parts carmoisin WS
- { 1/2 parts disamine green B
- or { sola orange
- or { rocceline NS
- or { brilliant meeling green NS

brown 의 赤味の것은 plum 色調, 紫味の것은 brown 色調, 그리고 綠味の것은 olive 色調이다.

아름다운 yellow-olive 色은 染色하려면 다음과 같은 比例로하면 얻을수있다,

- { 5 parts orange
- { 1/4 parts red or carmoisine WS
- { 1 parts green
- or { sola orange
- or { rocceline NS
- or { green

그리고 green-olive 는

- { 4 parts orange
- { 1 parts green 으로 染色하면 얻을수있다,

萬若 orange 代身에 fast yellow 를 使用하면 中性의 灰色이되고 orange 를 餘分으로 加하면 brown 이된다. 黃色을 過剩으로 加하면 citrine, olive 를 얻을수있다.

Brown 色은 羊毛製品, 其他 여러 가지에 널리 利用되며 特히 毛絲染에 많이 쓰이고있다. 그러나 單獨染料가 적기때문에 混合에 依해서 brown 色의 染色을하고있다.

그 實際的方法에는 다음 2法을 使用하고있다.

- (1) Solar orange 를 blue 로어둡게하는方法
- (2) Brilliant milling green NSK 또는 wool green 을 Rocce'line NS 와 같은 red 로 어둡게하는方法.

- (1)의 實例 { Solar Orange (基調色)
- { Solar Violet 6BN
- { Alisa'line light blue BGA } 靑色

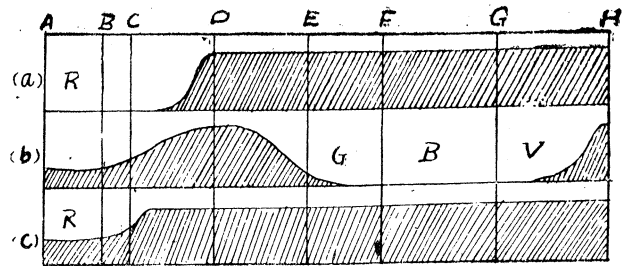
여기에 赤味를 내려면 sulphur solid brown R 를 加하고 또는 黃味를 내려면 Cydrinine 을 加하면된다.

- (2)의 實例 { Wool green BS (基調色)
- { Azo crimson S (赤色)

이 色調를 變化시키려면 Azo flaline, 을 並用할 때가 있다.

3. Russet

이 三次色은 methyl Violet 3R 와 Solar Orange 와 混合하여 얻는다. 其原理은 다음그림에서 說明된다.



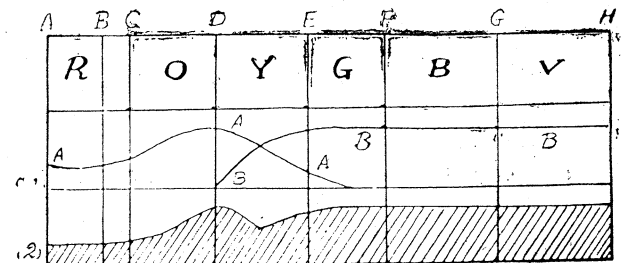
(a) solar Orange

(b) methyl Violet

(c) Russet

위와같이 二色을 混合하면 C線 D線 中間에있는 Orange yellow로 부터 Violet 까지 吸收되고 Orange red 의 broken line 即 russet 色을 낸다.

아래에 表示한 graph 는 Victoria blue 와 solar Orange 를 混合하여 russet 만드는 吸收 spectrum 이다.



AAA 는 victoria blue

BBB 는 solar orange 混合色의 吸收曲線

單色으로 아름다운 Russet 色을 染色하려면 bis-mark brown 을 使用하면 좋다.

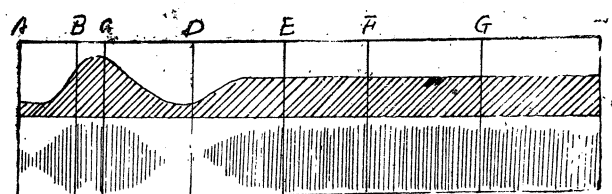
Russet 의 tint(淡調)는 Buff, Fawn, light amber 등으로 이것을 warm mode tye (溫色的流行色) 이 라고한다.

4 Citrine and Olive

이 色은 綠과 橙의 混合 또는 黃色을 灰色으로 어둡게하여 만든다. Olive 의 아름다운 色은 naphthol yellow, wool green 及 Orange 의 混合으로 되었다.

純粹한 黃色 例를들면 naphthol yellow 와 같은 것에 azo grey 와같은 中性灰色으로 어둡게하면 前에 黃, 橙, 綠의 混合으로 얻은 色과같은 綠色을 띠는 olive 를 나타낸다.

다음그림은 green 과 Orange 의 混合으로 Olive 를 만드는 吸收 spectrum 을 表示한것이다.



(wool green 의 過剩에 Orange 를 加해서 olive 를 만든 spectrum 赤의 吸收 wool green 에 依하고 綠紫의 吸收 Orange 에 依한다)

5. Sage

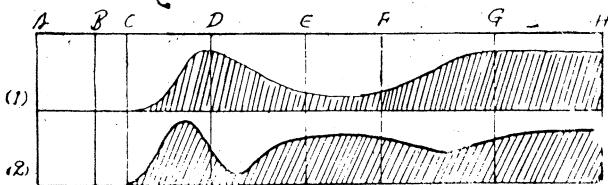
此色은 綠色을 暗調하여 얻은것인데 다음두가지方法에依하여 만들수있다.

- (1) naphthol yellow 와 methyl violet 를 混合하여 얻는方法.
- (2) naphthol yellow, wool green 及小量의 赤色을 混合하는 方法.

위의 두가지方法으로 얻은 sage 는 日光 밑에서 보면 同一色으로보이나 夜間人工光線에서 보면 다르게 보인다.

即 (1)은 赤褐色을띠고 (2)는 옅은 olive 色을 나타낸다.

그理由는 다음그림에서 說明된다.



(1) naphthol yellow ... methyl violet

(2) naphthol yellow ... wool green 及小量의 赤色을 加한것.

(1)의 吸收 spectrum 에서 naphthol yellow 는 靑及紫의 部分을 吸收하고 methyl violet 는 橙, 黃, 黃綠及小量의 綠을吸收해서 이 sage 色은 赤과赤橙에 綠과紫의 一部分의 色光을 混合하고있다. 그래서 赤色光들은 自由로通過시키고 綠色光은 多少吸收하기때문에 人工光線에 依해서 점점 赤味를 나타낸다.

(2)의 吸收 spectrum에 있어서는 C線 D線間의 cherry red 가 吸收되고 이와反對로 黃, 綠, 靑은 (1)보다 많이通過시키고있다. 다시 (2)의 方法의 sage 色의 吸收光線을 보면 그成分色에 따르고있다. 即 cherry red 의 강한 吸收는 wool green 에 基因한다. 이綠色은 靑에 小量의赤을 通過시키는데 對해서 naphthol yellow 는 靑紫色을 吸收한다. 다시말하면 (2)는 黃, 黃綠, 靑綠의 色光을 (2)보다많이 通過한다. 故로 人工光線으로 同一한 色으로 보이지 않는다

結 論

우리生活에 色을 利用함으로써 生活感情을 豊富히하며 또한 生活自體를 美化하는데 染色의目的을 이루었다고하여본다면 이를 보다 効果的이고 能率의으로 施行하기 위하여 이色混合에 關한것을 찾아보게된것이다.

普遍的인 認識으로는 色을 美의象徵으로 生覺하기도한다. 美한 生活理念인 眞善美의 하나이며 우리人間이 恒常追求하는 對象이다.

그러나 아직도 colour order 나 shade number 가 確定的으로 普及되지못했으니 色에 對한것을 嚴格히 규명하기에는 매우困難한 點이 많다.

앞으로 이方面에 活潑한 進展이 있으면 우리生活도 보이며 向上發達될것이다.

끝으로 너무나 많은 오류를 범함으로써오는 不安感으로 未備하나 그대로 끝맺게되는것을 부끄럽게 生覺하는바이다.

<詩>

失樂園의 意志

金 日 洙

—年輪은 제 몇대로 건들거리며 흘러갔다
하지만 人間은 人間일 뿐이었다

虛無를 눈가리기 위하여 美를 모셔 놓고
美를 타처럼 쌓아 뒀다

하지만 人間은 무덤속에 썩고 있었다
사랑을 꾸며내어 그속에 황홀한 宮殿을 지어 보았다

하지만 不安은 모질게 닥아서기만 했다

견디다 못해 盟誓를 하졌다

情을 외쳤다 날이새면 썰매마다

목숨도 다하듯 굳은 握手를 했다

허나 어느새 握手하던 손들이 썩고 있었다

憤怒에 떨며 담장이 처럼 청청얼켜 人海
戰術을 써 보았다

—만은 虛事였다

낮이가면 밤이 오듯 울것은 오고야마는 것이었다

복을 똥똥 두들겼다 춤을추었다

마구 킬킬 거렸다 하늘에대고 주먹질을

해보았다 춤을 났었다 오줌을 싸뒀다

하지만 亦是 人間은 人間일 뿐이었다

—年輪은 제몇대로 춤추며 흘러갔다

—參考文獻—

1. Textile colour Mixing
2. Design and colour
3. 色의研究
4. 測色學
5. 染色學

—完—

隨 想

靑年金馬鹿氏의半日

金 馬 鹿

靑年이 뭐냐? 전말이지. 제목이야 어떻든 밖으로 나가본다 문득 이 세상이 미워지고 사람들이 미워지기 때문이다.

왜 미워지느냐 하는 것은 精神分析學者의 課題요 心理學의 領域이지 내 알아야하기에 나는 맘놓고 무너지지 않을 하늘을 걷고 꺼지지않을 땅을 밟을 거란다 허긴 이러한 制限을 내 세웠지만 어쩔지 맘이 깨름하고 어쩔면 더럭 겁이 날 것같은 것은 역시 왜 미워하느냐를 모르기 때문일지 그렇잖으면 원래부터 겁쟁이인 내가 무슨 勇敢한 群衆心理 비슷한 것으로 盲政의 一勢를 取하다가 제 밋에 놀란 것인지 모른다 험나 우선은 마음을 놓자는 거다 아직 午後의 해는 저로록 대낮같이 밝고 나의 거름은 질구렁이처럼 무겁다 막상 밖으로 나오긴 했으나 사실 이 변통말은놈아 가면 어디로 간단 말이나 체면상 말리는 척 해주니까 분수도 없는 신기나서 호통을 치며 배 활개를 꼭 벌리고 튀어나간 단 외톨 테릴사 위놈이 막상 행길가에 나가자 덜렁 내려 앉는가슴이나 가면 어떨 간단 말이나 해 놓았으나 실은 그날부터 허무맹랑한 사기꾼이다 쓰다가 토니 시시한 생각이 나는데 그만 치워버릴까보다 사기다 모른다 사기다 사기일 바에는 大詐欺꾼이 되고 도둑놈일 바에는 피수요 거지일 바에는 王草다 말이라는 것은 主權者를 잃은 김이라고 제멋대로 신이 난다 고백 흠어진 황소처럼 에라 날살려택 어 떤지거든 살줄 아는 모양이다 허긴 오늘이 공일이란다 옛날 말 내키는데로 가 면고만이다 그살이런 생각을 되는 데로 먹는 것은 말이지 내 마음은 아니다 마음이란 元來 統率者임이 분명한데 이진 主客顛倒도 분수가 있지 말 한테 매달려서 절절 끌려가는 꼴이란 문득 생각해보니 이것도 거짓말이요 鐵面皮한 詭辯이다 그렇게 말하므로써 慰安을 받으려는 비겁이다 애비를 죽이려는 자식이 양심의 가책을 캄루타지 하기 위해서 꼭 같은 조로 말했다더라 흥 허지만 嘲笑를 不禁이다 詭辯이란 어디다 標準을 둔 것이란 말이나 사실 眞理가 있을터 없다 마음의 狀態다 觀念의 差異다 理性이니 뭐니 하고 떠드는 것도 어떻게 생각하면 哄笑다 習慣된인 거다 道義도 習慣的인 良心이요 良心도 習慣的인 判斷이란거다 習慣이란게 도

통 曖昧 矛盾이다 습관은 환경에서 생한다면 환경이란 또한 千差萬別이다 파부 외아들이 영석꾼이요 永遠의 兒孩적이 많음과 같이 娼女의 村에서는 亦是 창녀가 난다더라 공연히 입만 아프다이 世上이라해서 꼭 환경이 좋은 곳이었더냐 그때서 좋은 習慣이 꽃피겠느냐 아니다 이 世上은 惡의 世上이다 그러한 善조자는 百萬名 아니 몇億名이라도 얻을수 있다 佛教는 이 세상을 천하고 덧없는 俗世라 했고 크리스도敎는 원래 이 세상의 先祖는 벌받은 囚人이요 이 世上은 罪人을 위해 마련된 殺風景의 감옥이라한다 그러면 어떠한 結論이 나올수 있을 것이냐 惡에서는 惡이 나는 법이다 이러한 不利한 條件에서 좋은 習慣이 造成될수 있다면 그야말로 개천에서 용이나는 격이다 말하자면 習慣이란 대개 나쁘고 그에의한 觀念이란 대개 나쁠수도 있다는거다

그러니 우리의 목이, 제저라 부르짖는 正義도 어느모로보면 나쁠수도 있다는 거다 良心도 어느 觀點에서 보면 나쁠수도 있다는거다 이크 생각하니 매맞을 소리요 동베에서 쫓겨날 소리다 허지만 地動說을 主唱하다 죽어버린 그 누구처럼 이놈 배 말을取消하라 그렇잖으면 하고 칼을 번쩍들어 목에다 댄다면 죽어도 싫다하고 버릴 勇氣는 없다 없을뿐더러 해해 나리님 살려줍쇼 取消요 取消요다 왜냐하면 용감이니 대담이니는 習慣에 依한 觀念이다 표준이 없는 습관이다 決코 비열하다 말아라 단지 비열과 용감이 그 어느 것인지 모르기 때문이다 그實 人生이란 표준도 근거도 없는 것인데 억지로 표준을 내세우고 근거를 꾸미려짓대를 올리는 것이 人間이다 어떤때는 명하니 서서 바라 보노라면 귀여울 때도 있다 때로는 번거롭다 때로는 시시하고 때로는 어처구니가 없고 때로는 밉다 때로는 불쌍하단 말이다 룯소는 물탱기로 나무를 때려 맞추므로써 幸 不幸을 점쳤다더라 그러면서 어떤때는 철저한 理論家였으리라 자- 이것이 人間이란 말이다 이웃사람이 죽어가는 것을 슬피하는 것이 人間인 反面에 그러한 實際的인 事件의 發生으로 平凡함이깨 어졌음을 기뻐하는 것이 人間이란 말이다 戰爭이 처참한 것을 알면서도 戰爭을 구경하고픈 것이 人間이란 말이다 哲學은 人間의 心相을 理性과 感情으로 토렷이 구별해왔다마는 그것은 애매하기짜이 없는 區別이다 구대어 그러한 區別을 세워본 댔자 그중의 하나만이 完全히 作用한적은 없는 것이다 이것이 옳다 나는 이것을 死守하자 해본댔자 모르던 몰라도 거기엔 어떤 自己滿足이 隨伴될 것이다 自己滿足 없는 곳엔 勇氣만 있을 수 없다는 말이다 옳기 때문에 行한다 그것을 行하므로써 기쁜것이 人間이다 크리스트의 受難에도 어떤 崇高한 喜悅이 떠올랐을께고 그러한 喜悅은 感情이지 理性은 아니다 反對로 또한 完全한 感情

로 있을 수 없다는 말이다 가령 自殺하는 者를
 例로 들더라도 그의 感情의인 悲觀이나 斷念도 純
 粹한 感情만이 아닌 것이다 이제 더 살아가 볼
 맛 이 없다 그러니까 어떻게 해야 할까? 죽을수 밖
 에……라는 結論을 判定해준 것은 感情이 아니요
 어디까지나 理性인 것이다 百步를 護하여 더 살
 맛이 없다 까지는 년썩스다운 어떤 感情이 誘導
 해 온 것이다 할지라도 그다음의 行爲란 歸納法
 의이다.

結局 人間의 心相이란 單純히 그렇게 分析된 것
 이 아니요 아무리 分析해도 分析될수 없는 神秘
 의 덩어리다. 사람들이란 우습기 짝이 없어서 이
 러한 神秘偉大한 神秘를 分析하려 든다 理性이니
 感情이니 名稱을 붙여 본다 結果의으로 무슨 利
 益이 있는 것인가 自己 倦怠요 自己 破滅이요 自己
 劣等感뿐이다 나는 生理學에 業을 둔 사람들을
 同情하는 人이다 그들은 人間을 精密한 機械로 만
 看做해 볼 때가 흔히 있는 법 하나 소중한
 리-베마저 그러한 對象에서 默殺할수 없을 때의
 비참함이며 야박함이며 어쩌든 人間이란 難解하기
 때문에 神도 사랑하는 것이리라 현대 왜 이따위
 常識以下의 이야기들을 지껄리고 있는고 고만 話
 題를 물려 魯迅처럼 狂人日記나 써 버릴까 부다
 자 그럼 말을 계속하마 옛날 ~~~는 대낮에 등
 불을 켜놓고 뜻 있는 사람을 찾아 다녔지만 나
 도 그런 賢者일수는없다 독자중의 아무개는 꼭 못
 내기 市場한 구통이에서 어슬렁 거리는 나를 본
 것 같더라 말을 한다 사실이면 꽤 遲이 나쁜 셈
 이다.

거리는 웅성거리는 사람이며 오르령대는 車들이
 며 車들을 따르는 먼지며 연기며의 混色이다 저-
 쪽 행진 너머로 우-하고 사람들이 몰킨다 쓰리
 를 붙잡았는지도 모른다 혹은 이른바 경들의 해
 장내건지도 모른다 냇 율고 그쪽만 바라보노라니
 바로 앞에서 구두 닦으시요 한다 나무땀기 가방
 을 꺼면 곤아줄에 꿰 달아맨 少年이다 그에게는 이
 러한 市街의 雅趣도 關心事는 되지 않는 모양이
 다 허기야 불대로 보았으니까.

나는 문득 이런 생각이 든다 人生의 主觀이니
 무엇이 하는 것이 바로 이것이야닐까 구두닦이 少
 年은 行人 行狀만 바라본다 양복장사는 양복만 볼
 것이고 모자장사는 모자만 양말장사는 양말만 에-
 호 이렇게 열거없어서야 사루마다 장사는 사루마다
 만 해놓고 보니 차마 사루마다야 볼수 있겠더 그
 럼 또 다른것 읊지 이발쟁이는 사람 머리만 볼
 것이 아니겠는가 그러니 이것이 이른바 小主觀에
 比喩될수 있지 않을까 故로 千差萬別이다 生活에
 따라서 달라지고 環境에 따라서 다르다 그러니 수
 라장이다 罪惡이다 刑을 준다 애매한 노릇이다 그

사람의 主觀에는 그것이 음양일것인데 어떤 다른
 正當性이 칠추를 加한다 모순이다 極端이다 數량
 은 先驅者들의 괴를 본다 亦是 그들은 賢明치 못
 했던 까닭이다.

문득 뉘를 둘러보니 사람들이 웅성 웅성한다 무
 언가 하고 어깨 너머로 호기의 一瞥을 가하니 作
 名師의 長廣舌이 進行中이다 여기에 또하나의 主
 觀이 있다 고마운 노릇이다 說은 天에서 地에 닿
 고 能은 福에서 禍에 미친단다 職業이 職業이만
 큼 위엄을 가꾸어야 한단다 제법 關羽의 三角鬚
 처럼 느리운 수염이 불품있게 三千尺이다마는 미
 안하게도 焦燥해하는 表情이다 한 사람이 解名을
 請한다 作名師 고개를 정중히 두어번 고덕이고 잠
 시 星辰을 바라 보는가 싶더니 유량한 聲流가 흘
 러나온다 그의 雄辯은 可히 山河를 움직이고 蘇
 奏張儀처럼 六國을 說服하리라 허긴 사람의 機關
 이 오장 육부라더라 서릿발같은 甘言과 여름의 눈
 같은 利說이 聽衆을 황홀케하는데 青年 當事者야
 헛개비처럼 너머진 것이 뻔하다 만족한 우습이 입
 가에 서리고 백환짜리 두 서너장이 손바닥위에 놓
 인다 運命을 사고 파니 辟행복한 世上이군 생각
 하다 뉘들 눈을 쳐든다 귀신 목다리같은 손의 殘
 像이 神經을 經歷했기 때문이다 마음이 내켜 야금
 야금 살거본다 조심스럽고도 짐짐한 눈길들이 사
 람마다의 불룩한 주머니위에 멎는다 멎는가 싶더
 니 廻轉한다 廻轉한다 싶더니 또 멎는다 분명 소
 매치기리라 생각해보는 순간 나도 그러한 誤解나
 받고 있지않나 두려워 슬그머니 視線을 내리고 가
 장 점잖은체 해본다 作名師뉘들이 두어칸 건너에
 노름장사가 앉아있다 漢楚之戰陣처럼 늘어선 낙씨
 밥이 불만하다 해태카라멜 필립모리스 체스리필드
 아까다마등이 級數의으로 놓여있다 어떻게 생각하
 면 藝術的이다 크라이막스에는 한술 터퍼 時計를
 버려놓았고 그 밑은 千仞의斷涯다 어마어마한 排列
 을 사이에두고 네개의 눈알이 마악 괴를 眈하는
 중이다 이거야말로 凄烈한 競爭이 아닐꺼냐 小競
 爭일수록 더 무서운 戰鬪이 스민다 人生의 참다
 운 지독스런 기운이 가슴을 조여든다.

노리꾼이 몽알만한 웃을 갖고있다 그것이 주먹
 안에 코즈네히 모였다가 飛鳥처럼 分散해 나갈때
 의 雙方의 心情이란 어떠한 것일까 노리꾼은 태
 산처럼 포개진 담배곽을 생각할 것이다 的中이나!
 가슴속 한구통이에서 막지 못할 慾望이 괴를 眈하
 며 부르짖었는지도 모른다 그러한 慾望은 讓步를
 잊은지 오래이리라 사람을 죽여버리고라도 돈을 땀
 고 싶은 날강도의 욕망이나 매정한 意味에서는 하
 등 다름 없으리라 물건 입자의 가슴은 그 대수
 돌지도 않은 몽알만한 것이 空中에 치솟을 때마
 다 주검과같은 긴장과 戰慄에 해될 것이렸다 일

마나 기막힌 演劇이 이 世上을 아름답게 하는 것
인가 옛날 로마의 格闘家들이 宮中の 大饗宴에
서 行하는 武術의 競爭과 스페인의 闘牛師들이 수
많은 군중앞에서 滿場의 喝采를 받으며 싸우던 외
어린 戰鬪는 결코 오늘날 끝나지 않는 것이며 또
한 未來도 끝날수 없는 것이리라.

잠간동안 崇高 沈黙한 沈黙이 있은뒤 勝負는 決
定된 모양이다 회색이 웃어 보이는 客의 表情에
는 不滿스러운 아양이 떠올랐다 그나 그 뿐인가
너그러운 同情을 베풀었다는 慈悲까지도 느꼈을지
모르는 일이다 가만히 서서 求景하노라니 나도 마
음이 은근히 내키다 빨갛 빨갛하는 포장에 쌓인
담배꽂이 눈부시도록 마음에 들었음인가보다 또한
나는 傍觀의 狀態에서 善者然하는 僞善家가 되고
싶은 생각은 秋毫도 없음일터라 웃동강을 주서 모
아서 이렇게 쥐고는 한번 회전할듯 하면서 슬적
——輪回하듯 웃음이 자리 위에 굴른다 때그르르
걸이다 어디 또한번 이렇게 한것이 어찌 마음 먹
은 대로 되는상 싶다 偶然의 一致 느린것이 있
기 때문에 눈 먼 희망의 씨 속에 人間은 산다
그러한 希望을 저주말아라 그것은 곧 母性的 自
장가요 生의 道標다 그러나 어떤때는 可憎스런 殺
人魔요 殘忍한 刑吏요 監獄이다 그러나 아무래도
좋다 人生은 酸素를 呼吸하듯 그것을 呼吸해야 자
는것이다.

이러저러 웃음이 半圓周 복판까지 달리어갔다 힐
끗 쳐다보니 主人의 얼굴이 몹시 근심 스럽다 나
는 신명이나서 손이 떨릴 떨린다 웃음을 접어든
다 또 모냐 또 모냐 신기한 노릇이다 인젠 소
복히 쌓인 담배 대 여섯팩은 문제 없다 또한번
——포인트다 놀이는 끝났다 主人의 얼굴을 본다
창백하다 미굴한 우습이 축쳐진 입가를 적신다 그
럭면서 손은 어쩔수 없다는듯이 포개쌓인 담배팩
을 만지작인다 눈은 哀願과 卑屈과 屈辱과 絶望
의 混色이다 그 다음의 動作이 갑자기 무서운 생
각이 난다 또 한명의 人間이 그의 威身을 잃은
것을 싫어한다 그것은 피로운 自我沒落이요 自己
劣等이다 생긴대로 있거라 그에 對한 同情보다 나
에 向한 可憎스러운이 무럭무럭 짐을 서린다 그
의 눈을 더듬는 순간 나의 눈은 貪慾과 喜悅에
불랐을 것이다 體面을 잃고 貪慾에 찬 野獸같은
눈이 아니었겠느냐 嫌惡가 가슴을 채운다 나는 슬
그러니 일어서서 거리를 한번 훑어보고 主人의 눈
을 避하여 천천히 자리를 옮긴다 뒤에서 부를까
바 무섭다 불터 세우면 으레히 고맙다는 人事치
매를 할 것이다 그런 人事치매는 卑屈하다 오히
려 받는 내가 屈卑的이다 그러나 果然 그는 어
떠한 表情을 하고 있을까 미친채하고 흘깃 입자
를 돌아본다 아—그 小心이며 卑屈이며 그는 무

서워서 떨려서 나를 부르지 못하는 것이다 저 정
도면 내 그림자가 살아지자마자 어디로 땀손이 칠
것은 틀림 없다.

하지만 나는 善行을 한 것이다 가슴한구통이에
서 平和스런 즐거움이 흐름을 느낀다 나 自身으
로 돌아 온 瞬間 얼마나 자질구레한 感情이었더
냐 僞善家 같은 생각이 든다 문득 떠오르는 것
은 그때 일이다 나는 어디가 아픈 바람에 二十
里 길이나 되는 낯선 촌으로 침을 맞으며 간 일
이 있었다 침쟁이는 女子였다 웬 소문이 그리 낯
든지 방축엔 환자들이 파차 있었다 遠近各處서 모
여든 환자란다 그 女子는 줄곧 仁慈한 티를 뽐
냈다 仙女인양 表情했다 침 맞은 사람들의 卑屈
한 阿諛이 그 女子의 皮膚를 간지린다 나의 皮膚를
간지린다 “어쩌면 병원에 안가고 이런 村구석엘 왔
아 왔수” “아유 선생님처럼 영험하신 분을 두구
어딜가서 병을 고치겠다고구요” “아유 잘도 놓으
셔” “여기 한대더 줘요” “제발 많이 봐 주세요” 이
런 式이니 기가 막히다 듣는 當事者는 走馬加鞭
이다 돈이 돈을 끌어 오고 신바람이 신바람을 물
아 온다더라 慈悲로운 聖母의 慈가 依然하다 이
윽고 내 차례가 당도했다 맞고 싶은 생각이 나
지 않아서 이터설까 말까 하든터때 이렇게 되고
보니 進退가 維谷이다 에라 뵈레로 되라 女人 앞
에가앉았다 맥보는 시늉을 한다 “어디서 왔수?” “X
X에서 왔서요” “에구 먼 데서도 오셨군 그런 곳
엔 病院도 많을 텐데 하필 이런 촌 구석엘 왜
왔수?” 하는 말 더불어 女人의 得意에 찬 눈이
비루먹은 개처럼 웅웅그리고 앉아 있는 손들을 훑
고 지나간다 여봐라는 격일파 “혹시 날까 하구
요” 해 놓고보니 이런 말은 영 틀렸다 행여 不
親切해 질지도 모른다 조마조마 한때에 “에구 그
렇게 먼길을 오다니” 맞장구없음에 失望한 音律이
마음의 不滿을 싸 감추려는듯 재차 울려온다.

“원 무슨 말씀 선생님을 두고 어딜가서 병을 고
친다고요” 하려다 생각해보니 차마 아니꼬워 그릴수는
없어 조금 修正한 말을 우물거렸다 그나마 効果
는 百%였다 女人의 얼굴이 和氣에해하다 아—卑
屈이며 나는 수윰다 解剖臺에 놓인 개구리모양 四
肢를 펴고 무슨 녹슨 연장처럼 침을 맞았다 결
국 이런 소리를 치거리는 것은 내 지극의 心理
狀態를 分析하기 爲함이다 내 善行에의 喜悅이란
그 女人의 경우와 되장 파장이다 表情으로 나타
내지 않은것에 不過하단 말이다 비위가 역해온다
미웁다 모처럼의 氣分이 잡쳐버렸다 순간 “달과 六
펜스” 속의 스트레카가 떠오른다 그는 빈정거리지
도 않고 말했던 것이니라 그는 同情하지 않고
는 못박이는 거야 同情하는 것이 趣味거던 허니
까 그의 氣分을 欣快하게 해주기 위하여 이쪽이

同情을 해주는 셈이지 그렇게는 되지 않았다 아-멘
문득 생각을 카다듬어 보니 나는 어디로 가는
것일까 발을 멈추었다 아무런 變化도 없는 午後
요 거리를 굽어보는 하늘이 있다 집으로? 그
건 썩스런 노릇이다 앞에서 우루루 自動車가 굴
러온다 부-원 먼지가 좁은 하늘위로 가득찬다 먼
지를 피하노라니 문득 茶房에 들리고 싶은 생각
이 紀元前의 約束이나 되는 것처럼 번득 머리를
스친다 거기까지 갈려면 電車を 타야만 한다 혼
히는 캄캄한 밤에 이러한 逃避行이 하고 싶었던
다 軌道위에 孤影같이 잠잠한 電車뿐이며 아련한
하늘이며 종종 並立한 燈이며 어둡이며가 모다
좋았다 젊은 憧憬과 戀愛와 感想이 自由로 汎
濫할수 있었었다 그러나 오늘은 그러한 밤이 아
니라 평일이 켜켜한 太陽이 午後의 向을한 時刻
이다 도한 陣지에 흠뻑 젖은 熱情의 내가 아니라
懶怠했으며 思索이 麻痺된 無感覺에 放浪하는 나다
밋 없이 電車속으로 밀려 들어갔다 앉을 자리
가 없다 허기야 젊은 늙이 고즈넉히 앉어앉다는
것도 沒體面이다 더구나 年老한 분을 앞에 세워
놓기란 鐵面皮에다 特殊鋼을 입히고 그위에 썩끼
칠을 해주어야 하겠다 마는 가끔은 무슨 不平같은
것이 氣分을 흔들여 놓기도 한다 그러한 경
우는 僻處에서는 흔히 느끼는 通例事라 오늘이
라해서 그러한 경우가 빠질리 없다 검붉고 뚱뚱
한 中年紳士가 한분 뒤를 달아 오르신다 亦是 나
와 同感인듯 사방을 두리번 거려보나 그를 爲해
豫約해둔 空席이 있을리 없다 아하 權力이 구태
어 侵入할수 없는 條理의 場所로다 나는 아직 자
리 다름으로 싸우는 일이란 본적이 없고 뒤에 온
者가 먼저 와서 앉은 者를 脅喝하여 자리를 뺏
어먹은 것을 본 적이 없다 항상 여기에는 理想
적인 順序라는 正當性이 維持된다 그리고 人類
의 極致가 形成된다 極惡漢도 多少의 禮儀를 갖
고 있기 때문이다 할까 아니까 綿密한 利打 때
문이다 너무나 些少하기 때문이다 아무려나 아
름다운 現象이요 完全하다고 할만한 自由와 平和와
正義와 人情이 統治하는 高堂이다 라고 생각했다
만은 아하 슬플지고 觀念은 깨어지고 讚美는 飛
散했다 例의 中年紳士가 越權行爲를 했기 때문이
다 앞에 앉은 中學生 하나를 서라 한다 그것이
命令아닌 命令이기 때문이며 不快하리라 “좀 앉을
수 없을까란 말은 道義의 強要요 長幼의 優劣이
다 그것이 他人에 依한 推薦이라면 얼마나 아
름다운 情量일 것인가 만은 이 紳士單身 出戰의 孤
絶한 關士요 唯我獨尊을 忌憚없이 일컫는다 그러
한 傲慢者가 釋迦라면 容納될수 있었을까 하나 少
年の 表情 間 굴어지는가 하더니 敏速한 打算
이 胸裏에 선모양이라 고분이 자리를 내어 준다

會心の 微笑 더불어 조금만 엉덩이 代身 절구통
만한 體積이 이웃을 犯한다 순간 너그러운 勝者
의 雅量이 그의 앞술과 눈과 턱을 적시는가 싶
더니 틀기에도 간즈러운 아양이 흐른다 “미안하이”
그때 少年의 表情이란 어떠 했을 것인가 劣等의
位置에서 自身을 嘲笑했을까 아니다 結果의 으로 싸
움은 暗暗裡에 끝나고 暗暗裡에 少年은 勝者의 寬
容을 배우는 것이리라.

여하간에 이紳士같이 남의 弱點을 刺戟하여 利己
의 快感을 享樂하는 이러한 類의 크고 작은 惡德
이 얼마나 이 世上을 騷擾스럽고 무섭고 자미있
고 멋있게 裝飾하는 것이냐 生存의 鬭爭이란 享
有의 競爭이란 얼마나 殘忍하고 戰慄할만하고 또
근사한 것이냐 한마더 더 붙이고 싶은 것은 早
老의 現象이다 四五十 程度에 벌써 活動能力을
喪失로두 老衰한듯한 諦念을 스스로 갖고 그렇게
남에게 待接받기를 은근히 強要하는 듯한 不健實
한 態度를 흔히 볼수 있단 말이다 물론 國內에
서 井中之蛙格으로 자라난 나인지라 外國人들도그
러한지는 目睹한바 없어 確言못하겠으나 그것은 여
러분의 眼目과 耳目에 依賴할 따름이다.

어쨌든 그러한 現象이란 生存에 있어 여간 不
利한 障礙物이 아니란 말이다 七下까지 젊음을 誇
示하려는 마음의 準備가 있는 國民에 比하여 三
十年이나 四十年의 生을 잃어버린 셈이고 전 國
民으로 보면 天文學的 數値의 時間의 損失이요 生
의 損失이다 얼마나 不幸하고 可恐할 現象이냐 그
만큼 建設力이 缺乏되고 人的力量이 줄어든다 점
점 남에게 뒤 떨어질 뿐일 것이다 나는 이런 現
象이 젊은이만이 모인 大學內에도 있음을 보고 驚
愕할 지경이다 一年先輩다위들이 그 下級生에게 반
말을 쓰는것이다 大學生이면 이미 社會人이다 幼
兒나 少年期가 아닌 것이다 道德으로 말하더라도
맞말 할수 있는 親舊의 年令이란 八九年까지를 容
納된다는 엄연한 規範이 定해져 있음에도 不拘하
고 이러한 無禮를 行하는 心理는那邊에 있는 것
일까 이것을 나는 特殊早老症이라 이름지어본다 或
者는 말하리라 先後輩는 嚴然하다 네가 말하는 것
은 一般社會의 常識이다 웃습기 한량없다 劇場에
를 가보라 學生割引에 大學生도 包含되더냐 大學生
이면 成人이요 百步를 讓하여도 中流紳士다 그
러함에도 不拘하고 반말을 쓰려고 무진 애를 쓰
는 걸 보면 측은하기도 하다 兒童心理적인 英雄
心の 發露일지도 모르기 때문이다 어떤 때는 下
級者권에서도 반말을 해 본다 같이 말을 드자는
건지 Test 해보자는 뻐포다 그 小心함이라니 十
中八九 얼굴이 새빨개진다 일종의 境界를 느끼며
다음부터는 저쪽 態度 如何에 不拘하고 敬語를 써
보자 작정해 보지만 그런 모욕을 느낀 者의 十

中八九가 다음부터는 態度를 漸新하여 공손한 敬語를 걸어오는 것이었다. 지금 생각해도 苦笑이 어릴다. 그러한 一片의 誤錯으로 그와 내가 반말 親舊가 되어버린 일도 간혹있었다. 그러면 그러한 忠告를 하고있는 나는 어떠한가 事實은 나 自身도 그러한 人間이었기 때문이다. 그리고 人間이란 별수없는 이러한 것이라는 것을 再考하고 여타분들 共鳴시키고 싶다. 그럼 나의 저질은 過失 말하자면 悔錄을 적어볼까요. 그때 어떠한 일이 일어났던고 二三年前 日光을 도루 붙잡아와서 생각해볼자 아- 생각이 전혀 떠오른다. 무슨 浮上하는 섬모양 起重機 甬道 甬道만양.....바로 이때 이놈은.....고만 집어 치우시다. 오히려 별수없고 자살구메하고 징검고 진력나는 애기들인지도 모르기 때문이다. 未完成으로 끝쳐버리는게 魅力이 있을지도 모르기 때문이라해놓고 보니 그건 좀 지나친 自畫自讚이고.....

這事가 이미 여러 停車場을 通過했다. “그 親舊 때면- 茶房에도 가는군” 소릴 들겠으나 할수 없다. 目的地에 한번 갔다가 되돌아 오는 午後라해도 좋다. 나는 짓거리다 맥이 빠지면 고만인 것이다.

내 左右에 두 서너명의 大學친구들이 서 있다. 잠자코 생각에 지치다보니 그들의 말이 귓전을 간지린다. 듣고 싶어 들었다면 失手가 될듯하다. 만은 귀에 言波가 들어오니까 들은꼴째다. 귀란놈은교묘하게 교막이란 受音機를 부쳐갖고 아양을 편다. 나쁜 것을 들었더라도 나의 잘못은 아니다. 귀란놈의 잘 못이다. 귀를 나무래야 正當하겠지. 귀를 나무랜다. 애매모순이다. 殺人者가曰 내가 죽인 것이 아니요. 이손이 죽인 것이다. 그럼 손을 짜르자. 아 아프다. 아픈 것은 누구냐. 나다. 바루 손임자다. 그러니. 내가 죽었지. 이걸 바보와 바보의 演劇이요. 觀覽者 또한 바보 들임이 뻔하다. 만 나의 境遇는 다르다. 가령 내가 듣지 않으려면 안 들을수도 있지 않으나란 말이 안된다. 안 들을터 애써보라 더 잘들린다. 그럼 移動할 것이지만 웬말이나. 그건 나의 自由다. 이렇기 때문에 自由가 좋은 것이로구나.

각설하고 이 親舊들 對話中에 꽤 프라이드를 제운다. 무슨 어려운 文句가 나와도 그러면 반드시 고것을 두번이나면 세번 짓거리는 것이다. 하나가 말한다. 「그 자식 미워셔」 그러니까 또하나가 「그 자식 되게 印象派야에 힘줄 주는 것이다. 그리고 또한마더 「印象派야 하고 나서 또한번 印象派야하는 것이 아닌가. 곰곰이 생각하면 原意와는 格에도 맞지 않지 않으나 이 無識漢들이 속으로 회죽웃어봤으나 똥통수를 똥통 얻어 터졌단 말이다. 너야 말로 똥통이다. 이 世上은 「날탐」인 것을 모

르느냐. 隔靴搔痒이요. 宣傳第一主義요. 虛飾이요. 그리고 글자를 꺾꺾 날려쓰듯한 언뜻보아 알아차려라. 번들들어 알아 듣거라. 原意가 무슨 빌어먹을..... 이런 생각을 하는 동안 내려야 할 停車場을 놓칠뻔했다. 春香아. 내가 왔다가 아니라. 茶房아. 네 여기 있느냐이다. 茶房 문앞에 선즉 번들 여기까지온 것이 불현듯 쪽스터워진다. 멈춰서서 곰곰히 생각하려 든다. 들어가야 할것이냐. 그냥 가야 할것이냐. 점점 어색해지고 어쩔던 動作의 急要를 느낀다. 예라. 모르겠다. 도둑고양이처럼 살거머니. 기어들어가 볼까. 도매제 젊은 친구가 대낮에 이런 곳에서 빈둥거린다는 것이 민망스런 노릇이다. 만은 그 속에서 나를 담은 불상한 동묘들을 만나고 곧 安堵의 숨을 몰아쉬다. 으메 팔자 늘어진 낮 익은 친구들이 棲息하고 있다. 난생 처음 만난듯 激烈하면서도 內心 언제 봤느냐는 듯한 式의 無味乾燥한 握手가 交換된다. 실로 쪽스터워 握手다. 形式을 뜻짓는 未開型이요. 또한 어쩔수 없는 人間形이란다. 아주 親한 사이면 介意치 않건만 설익은 사이면 체면에 겨운 호주머니의 不安이 그들의 눈동자를 잠깐 흐리게 하다가 곧 아무렇지도 않게 단조한 對話가 오고 간다. 그다지 증겨운 것도 없고 이런 에치핀은 난처한 妨害나 될까. 이에 김빠진 맥주같은 침묵이 흐르고 차탈 체면도 차렸으므로 나머지는 아랑곳없다. 필자간의 의자를 덜크덕거리며 돌아 앉는다.

자-그럼 하고 호주머니에 손을 넣는다. 애꿎은 담배만 연질어 태우며 時間과 時間과 또 연 걸는 時間들을 보낼 뻔장인 것이다.

얼마 안되서 아니나 다를까 J가 온다. 증그때 해진 얼굴이 오늘 따라 증겨운 모양이다. 人事가 交換될라치면 으메이 옆에 자리를 잡는다. 철 늦은 洋服에 제법 고상해 보이는 넥타이가 당그렁히 늘어져 있다. 나는 애써 對話를 찾지 않아도 좋았다. 그는 항시 먼저 말을 걸었고 또 내 뭇까지 갖고 다닌다. 그러자니 자연히 手苦스러울까. 만은 여기에서 스포틱카의 自己辯明을 適用시키면 너무 殘忍할까.

말할때면 늘 하는 버릇으로 의자를 나의 앞으로 바짝 탁으면서 허리를 구부리기 始作한다. 挑戰準備態勢다. 문득 귀찮은 생각이 들어서 담배를 한모금 빨아본다. 나는 그가 말하기전에 이미 그의 할려는 얘기들을 다 아는 것이다. 집상팔구 그는 자기 자신이 어디서 어땠다는 등 어디서 무엇이 어떻게 자기 있었다는 등 대개는 자기陶醉요 滿足일 것이다. 그 다음은 附近景氣에 말이 미칠 것이다. 암만 얘기해봤자 쓸데없는 XX에까지

열을 낼것이다만은 그건 도무지 관심하고 싶진커녕 내 머리맡 한개를 뽑아 바꾸재도 不快하고 되먹지 않은 일들이다.

아니나 다름가였다 그는 野遊會에 갔다 오는 길에 여길 들렀다는 것이었다 귀찮다 귀찮다 그것에 對한 것이면 이미 다 알고 있는 것이었다 거기서 例의 性質로보아 증접게 떠들었을 것이라는 것도 그리고 山이 무르고 하늘이 파랗지도 여하한 말이 났으니 말이지 야유會니 무슨 유회니 하는 것들이 도통 맥빠질 노릇이다 원만하게 進行해 보려는 性急한 焦燥가 고만 걸치며로만 만들어 버림이 일수이다.

어지간히 進行되면 사회자가 자- 유중에 들어갑시다 한다 사실은 그말부터가 기계적이요 꼭 해야만 할 일을 強要 當하는듯한 기분인데다 업친데 덩치기로 유중이면 꼭 노래를 想像해야 된다는 것이다 억지로 억지로...여기에도 上昇形과 下降形은 適用되는구나...해 봤됐자 사실은 이런 일엔 하등 관심이 없는 것이다 내가 이런 생각을 하고 있는척 하는 것은 그실 의자가 좀 딱딱하구나 싫은 생각 때문인지도 모른다 感情이란 놀랄만큼 非連續的인 連續이어서 엉뚱한 말단에 엉뚱한 결말을 지어버리는 수가 드물지 않기 때문이다 우선 Z군만해도 연애에 실패하고는 집에와서 공연스리 피없는 강아지를 돌리 메다 팽개치고 우리의 偉大한 H氏는 社에서 욕먹고와서 마누라를 두들겨 패주다니 그건 너무 몰상식해 달기똥같은 눈물을 콧물 흘려 보지만 사실은 그것도 오늘아침 微熱이 좀 난다는 나의 生理때문일쩌다라 해 두고 보니 어쩐지 계면 적다 달아나고 싶다 어메로 한없이— 뿌우— 하이얀 담배 연기가 구름처럼 퍼진다 안개다 이슬이다 스콜이다 또 무엇이나 南海에 가면 조그만 섬이 있을쩌다 그 섬에는 나를 意識하는 샘이있다 그 샘에 비치는 나를 본다 가슴을 두군거리면서 나는 偉人이나 聖人이나 偉人이어라 聖人이어라 바보야.

輪回하는 曲線 原形에서 橢圓形으로 그리고 구름으로 안개로 無限의 나를 表示한다 有限과 無限사이의 나를 倦怠다 아 귀찮다 기지개를 죽 한 번 켜고 생각하다보니 폐지의 눈과 눈이 마주친다 그 눈은 이렇게 얘기한단다.

「저 친구 나같은한 時間도 켜는데」 아니야 「저치 뭐 저렇게 느리빠져」 아니 그 보다 「저 자식

나가 안꺼지나」하다 보니 차마 그럴수야 救援을 청하노라」를 쳐다본다 여대췌 그는 무엇을 열심히 얘기 하긴 했는데 뭇 기억이 안떠 오른다 그는 新聞위에 눈을 굴린다 그러더니 문득 고개를 들어 늘씬하게 기지개를 켜고 「여봐 엽차 한 개」해놓고 옆에 달타 붙는 담배팔이소년을 땔쳐 버린다 무슨 異風같은 노래가 흐른다 午後의 햇빛 담배연기에 숨이 턱턱 마키는 茶房 한구석 그리고 無味한 對話 對話보다도 더 파분한 沈默 보잘것 없는 思考 이러한 陰煙속에서 나는 異邦人모양 感情있는 物體를 쓰아 죽여본다 無意識的으로 쓰아야 한다 無意識的으로.....

黃昏이다.

—끝—

後記:시비가 많은 것 같아 여기 金馬鹿위에 青年이란 두자를 덧 붙여야만 했던 피로움을 辯明해 묻다 그냥 金馬鹿이라 하자니 너무나 초라하여 自尊心이 許諾지 않았고 그렇다 해서 哲人을 불이자니 얼굴이 간지럽다 文豪를 불이자니 讀者에게 뭉둥이 쪼질감이요 隨筆家를 불이자니 아니꼽다 그럼 聖賢이라 하면 어떨까 해봤으나 狂人の 판스가 되고 말겠고 이리 저리 생각을 驅使했으나 妙案이 잘 떠오르지 않는다 생각 생각 끝에 妖舌家나 妄想라 해볼까 했더니 別名이 될것같아 땔린다 그렇다 해서 그만 둘러니 더욱 초라해 되고 둔랄스럽다 여려말 할께 아니라 여기 한가닥 옛 이야기를 해 줌으로써 여러분의 양해를 바랄까 한다.

옛날 카루타고의 名將 한니발이 戰爭터에서 애꾸눈이 되어 버렸다 그후 한가한 日月에 문득 자기 초상화를 後代에 남기고 싶은생각이 들어 그림쟁이를 불러 그것을 분부했다 얼마후에 그 화가가 그려온 그림을 보니 애꾸눈 그대로므로 몹시 화가 났다 화가는 당황하여 새로 그림을 한장 그려 바쳤는데 밀정한 두눈이 위엄있는 화륜이었다 한니발은 亦是 화를 내었다 화가는 당황하여 어찌할바를 몰랐다 그때 한계자가 그것을 보고 자기가 다시 그려 보겠노라해서 수락했는데 몇일후 그려온 그림은 한니발이 옆을 보고 있는 그림이었다 한다 물론 눈 하나만 그려 놓아도 무방하였다 한니발은 펴 기뻐하면서 그 사람에게 후한 상을 내렸다 한다 이것이 나의 辯解이다.

哄笑있을진저—

(詩)

流星

石 悟

流星은 어느날

腦貧血患者의 顔色같은 運命의 餘光을 뿜으며, 썩느라 홀터 떨어져야만했다.

외로운 축에서도 빛이 없었고,

燦爛한 同族들과 어울려 춤도 춰보지못한 慘酷했던 孤獨은

가냘픈 호느낌의 孕胎였던가

胎動을 모르는 天空아

너는

무엇과 속사기나 견딜수가 없었길래,

아——하필이면 저렇듯 가냘픈 호느낌 하나를 孕胎하였더라 말이나

斷末魔의 맥고비같은 곳에서

惡魔大會 짓무르익는 絶頂같은 때에

칼날의 셋과란 閃光처럼 편적이었던 流星의 죽음을 보고

짓눌린 후둑속에서

산과산이 엉엉거리며 쇠커먼 對決에 딱 沈黙해버렸는데

流星이

깨어져야할 肉體의 마지막길에

젖는 아우정보담 더 쪼개어버릴듯 심장을 지나서, 명주실에 불을 자르는,

아득한 아득한 교리를 남기곤

죽어가는 길이었다.

(詩)

靑 阿 에 서

朴 尙 明

잠을타 잠을타 노곤한 눈에 먼 곳으로 파란 하늘을 찾으라 웃으며말며 뚝배 순풍에
미끌어져가는양한 아슬한 安息에 잠겨 팔 베고 누으면

물랑물랑한 아지랑이의 흐름은, 하나의 흐름이 아녀 아물거리며 녹아가는 水晶의 흐느
낌보담 더 哀切 무늬 짓는, 폭삭 까라앉는 靜寂의 溶融.

이런 生理의 午後가 물결처럼 아양없이 흐물거리며 퍼어지는

여기야 山蘭草 호젓이 돌아난 靑阿

자슴의 停車場이었는데.....

엄마며 누나며 임이며가 어찌면 그렇게도 어여쁜 天使를 닮아 있는가고, 山蘭草를 向
하여 닮아오고 있는 그 엄마며 누나며 임이며를 붙잡고 물어보고싶던 알뜰한 입술이
보르르 떨리면서

지금

엄만 어여쁘지도 못한 구름잡힌 女人 호미 든 農婦이며, 누난 엄마보담 더 주름살
줄게 잡힌 시어머니의 거치른 맘씨 보며 노상 쟁그러진 歲月 보내는 시집살이 고생에
걸레빠는 며누리며, 님은 연분홍 꼬리 까부는 금붕어의 풍속지를 찾아 내 戒嚴의 地區
로 가버린 彼岸의 女人, 미워진 님이라는, 가슴기 說明 認識의 振動때문에 鐵門처럼 광
담쳐버린 —

들의 돌보담 무거운 그림자는 나의, 바람을 모르는 衣裳의 投影

병어리 되어지고 귀머거리 되어진 나 이렇듯 石像같이 서 있는

여기야 山蘭草 돌아래 돌아난 靑阿

자슴이 쉬었다가 가버린

매마른 잔물

나이롱구대생
白史

李 忠 好

序 言

마음 먹은데로 생각이 미치는데로 붓끝이 닿는데로 마구 써보련다.

애當初 博士를 노리는 論文도 아닐테고 文學賞을 받으려는 野心作도 아닌데다 누굴 몰아대는 激文도 아니다. 한낱 대단찮은 「나이롱工大生」의 虛心탄

懷한 얘기다. 왜나이롱이 되었는지는 나도 모른다. 흔히 세상에서 나이롱구구창 나이롱과자 나이롱모자 심지어 나이롱 사람이라고까지 아부거나 좋은것 앞에 붙인다는 이야기를 들었을 따름이다.

X X X

工大氣質

「鋼鐵보다 더 딱딱하고 늑슨 나사보다 더 뻑뻑한 頭腦의 所有者」로 名望과 定評의 榮冠을 드높이 간직하고 있는 우리다. 融通性없고 무뚝뚝하고 계다가 固執까지 센 재미라고는 통 없는 大集團이 있단다. 하도 알구진 무리가 되어 서울에서 살지도 못하고 경기도로 쫓겨나 「되민증」 신세까지 된 소박맛을 꽤들이다.

그렇다 너희가 말하는데로 우리는 微積分을 배우고 分子 原子를 따지고 數點以下 열째자리를 가지고도 부들 부들 편다 마는 우리도 두발이 있고 두눈을 가진 사람이다 너희 생긴되로 너희 가진것을 다 갖춘사람이다 무어라 말하든 그건 너희가 하는 일이니 내 무어라 굳이 말할순 없다마는 나는 나되로 내일을 말할수야 있겠지.

빠지는데 없이 끼는게 工大生이다. 사실 工科大學生하면 公式에 집어 넣을 줄이나 아는 “틀에 잡힌 人間”이라는 거의 絶對的으로 그릇된 先入觀에 사로 잡혀 가장 自由스럽고도 부드러운 學問을 한다는 양반이 스스로 만든 既性觀念에 隸屬되어 自己에 생각을 合理化 시키려 드는것은 정말 넌센스다.

혹 때려 갔다 붙인다고 우리를 틀에 박을터다 自己思考方式이 틀에 박히지 않도록 하는게 賢明한결 마는 우리도 이 김치 왜 그런 생각을 가지게 만들었는지 살펴 보아야 할게 아닌가. 技能者와 技術者는 分間된다. 또 아무리 工科라도 大學일진엔 「深奧한 眞理를 探求하며 研究하는 學術로 人間社會의 福祉를 增進하도록……」云云하는 大學 本來 目的의 例外가 될수는 없다.

그러니까 豊富한 人間的 素養을 갖춘데다 技術까지도 兼備한 그야말로 理想型이 되도록 努力하고 끊임없이 努力하고 있는것을 認識시키기에 게을러서는 안될거다. 태생이 工學徒니 그 方面의것은 말할것도 없고 音樂會 劇場 講演會 展覽會 美術展 運動場 어딜 가봐라 工大生 빠지는 곳이 있나? 「억적스럽고 끈기차고 욕심 많고 닥치는대로 다 생겨버리려고 하는 氣質」이게 바로 工大氣質이다 너무 추겨 올리면 自讃自讚이 될가봐 많이 애누리 해서 이程度다. 어째서 이렇게 되었느냐고? 親한 자이니가 얘기 하니 아무한데도 말하지 마슈- 曰「優等生の 모듬이기 때문이다. 적어도 서울工大에 들어다왔면 天才 秀才級이다 더 나물할때 없는 사람으로 누굴 莫論하고 高校때까지 뛰고 난다는 놈들이다. 그네들이 반드시 工學에 굉장한 趣味가 있어서만 들어오는건 아니다. 音樂에 文學에 經濟나 法에 더 많은 素質을 가졌으면서도 將來의 生活을 營爲료자 혹은 돈과 權力이 없는 탓으로 또는 제일 들어가기 어렵다는데를 뽐냈다는 虛榮(?)에서 들어 온 사람도 많기 때문에 끌고루 빠지는데 없이 다 끼이게 되는데다가 어느 누구 하나 툭툭잡은 녀석이라곤 없으니 그中에서 생기는 性格이 自然 工大氣質이 될수 밖에는 없지 않느냐?」

X X X

「나이롱子」

듣기 좋은 나이롱이지만 나이롱은 괴롭다 마치 喜劇을 보고 손님은 웃지만 俳優는 苦役인 듯이 어찌 내가 나이롱子가 되었는지 지금도 異常하다

마는 이미 붙여진 낫뿔이 「나이롱」이 되고 말았다. 도리켜 보면苦笑밖에 나올게 없지만…… 제편엔靑雲의 뜻을 품고 날으는 새라도 떨어트릴氣魄이 있다고 느낀 S校卒業當時「將次 무엇이 되어야 하겠느냐?」고 망서리다 우리民族이 왜 못사느냐? 왜 배고프고 추위에 떨어야 하느냐 그건 너무나自然科學을 無視해 오고物質文明을 소홀히 여기고技術者를 업신여겨 온 때문이다. 古來로 士農工商이라고 벼슬아치나 官廳나리만 제일인줄 알고崇拜해오는癡習이 있어 이른바先進國家가 科學文明의 發展에 全能力을 傾注할 동안 감루싸움이나하고 자리다툼이나 했기 때문이다. 그러나 지금이라도 百姓을 便宜히 하고 나라에 이바지 하려면 말보다 實踐하고 行動하는生産者가 되어야겠다는 遠大한 抱負와 犧牲的 奉仕의 聖스러운 決心에서 추진케工大 元來가 非工大的物이었기에 그중에서 골라내 工大文科라는 別名을 듣는 나이롱과였던거다.

國民利福을 爲하여 自己才能을 돌보지 않고 오직 悲壯한 決心으로 달려든것이다. 말하자면「억지 나이롱」인지도 모른다.

成 績

필수록 言及을 廻避하는게 좋은게 있다면 서슴참고 成績을 推薦하겠다. 또한가지 지금 學校에서 하는 일중에 제일 기록히 여기는것 하나를 들라면 成績表를 만들어 집에 보내주지 않는거라고力說하고싶다.

到大體 大學에서 成績云云한다는게 당찮은 소리다. 完成된 人間을 길르는 道場에서 몇點 몇點 따진다는게 都是 웃음다. 神도 한 人間을 規定짓지 못하거든 하물며 같은 사람끼리 제가 뭐라서 남을 等級지을수 있다는 말인가? 더우기 배꼽뿔 일은 學校의 點數로 그 人間을 斷定해 버려 드는거다. 成績表의 AB로 은통 1은 어떻게 乙은 어떻다고 떠들며 가장 有力한 根據로 學籍簿를 들고 나오는데 정말 믿어도 좋은가? 萬若 그럴수만 있다면 世上살기가 그렇게 便할수가 없을것이다. 大統領은 選舉할 必要도 없이 最高成績者로 決定해 치우면 足하고 사위감 골라기에 골치짜힐 必要도없고 世上에서 제일 까다롭고 複雜하다는 사람 쓰는法이 하나에 하나 보태기

보다 더 심워지고만다.

人間歷史 數百萬年이 지난, 오늘까지 이렇게되지 못한것을 보면 學校에서 배우는것만이 全部가 아닌모양이다. 한「사람」이 되기 爲해서는 教科書의 工夫만이 必要한것은 아니다. 이쯤되던 우리끼 쓰는 秀才란 말부터 다시 吟味해 보아야한다

入學試驗에 그럴듯하게 合格하고 「A」를 많이 따서 官廳이나 會社에 들어가「높은 자리에 앉는 사람」이 되기를 서둘르는게 從來의 秀才에 주는 普偏된 定義라면 이런類의 秀才와 一世紀에 하나나 둘 날가 말가하는 天才와는 判異하다. 天才-秀才中에서 나는것 같지만 天才는 반드시 秀才를 必要條件으로 하지는 않는 모양이다. 敍說을 立證하기 爲하여 몇例를 들면 「와그너」는 落第꾸러기였고 「바이롱」은 劣等生「식타」는 게으름뱅이로 學校成績은 「不充分」이었다. 해-젤은 大學成績이 中位 더욱 興味있는것은 「哲學은 零點에 가까웠다」「나폴레온」의 士官校成績은 마흔무짜고「다톤」도 語學實力이 없어 父母를 걱정시켰고「뉴-론」도 學校서는 形便없어 大學에서는 「特別取扱을 받는 劣等生이었다」

이럼에도 不拘하고 成績表는 一生동안 달라붙어 棺속에 까지 같이 따리들어 간다. 就職을 할때도 留學을 할때도 말뼉을 이르킨다. 이렇게 現實에서 強力한 發言權을 가지고 있기에 現實生活이 不可避한 運命이기에 몇가지 抗議코자한다

우리나라에서 쓰는 成績制度自體가 애매하다 羅巴式을 쓸려면 그렇게 할것이고 美國式을 쓰려면 徹底히 따르라. 科目履修를 及落으로 判定받아온 日本大學出身이 教授의 많은 職을 차지하고 있는 서울大에서는 그까짓 A면 어떻고 C면 어떻게 學點을 認定받아 卒業하기는 매 한가진데 그런것을 가지고 다 따지는 卒丈夫가 되느냐? 하신다. 심하면 答案紙를 바탕에 날려 떨어가는것부터 等級을 매겨오는 경우도 있단다 그러나 美國式은 그게 아니다. 우리가 使用하는 形式은 美國式이요 運用하는 方法은 유-법式서어 모순이 있고 골탕먹는건 學生뿐이다. 美國式을 쓰러거든 물 썰틈 없이 써라 每時間 試驗보고 그 集計로 期末에 가서 成績을 내라 그렇잖고 여섯달 동안 배운것을 마지막 한시간에 테스트라고 하고는 그것으로 等級을 짓고 그나마 公同한 窮圍氣에서

하는게 못되고 재주(?)에 따라 答案을 쓰게 이
르려서라!

한반에 10%를 A 20%를 B 30%를 C 또 30%
를 D로 한다면가 이런原則도 없이 가물에 콩나
듯한 A B式 成績을 外國에 보내어보라. 市中에
서 三流大學으로도 쳐주지 않는 大學의 殘缺한 成
績表가 自他共認하는 서울大成績表보다 훨씬 값이
있다. 아무리 學校의 權位다 하지만 서울大의 C보
다 三流大學의 A를 外國에서는 더 쳐주는데 事實
實力이 우리 C가 그대 A보다 못하다하면 그렇지
않다는것을 韓國에 사는 사람이면 다 알것이다.
日前에 한친구가 「스카타집」 申請을 하는데 國立
서울大學校는 制度가 이래서 成績이 매우나 이點
 많이 參酌해달라고 蛇足を 붙이는것을 보았다. 學
校當局은 어물어물 지날게 아니라 學生의 立場에
서 根本적인 是正을 아끼지 말아야 할줄 안다.

通學車

발없이 살수 없듯이 通學의 발이 된 通學車와
工大와는 끊을수 없는 困緣이있다. “곰보”도 데리
고 살면 情이 붙는다고 「곰배車」나마 타고 다니
니 情이 솟는다. 털키덤 정거하고 떠날때마다 몸
의 各部分은 제멋대로 36方向앞으로 갓!을 하고
그때마다 새삼스럽게 짐작取扱해주는 交通部에 感謝하다.

「오— 龍山에 계시는 交通部 陸運局이여! 우
리를 貨物로 다루주시자 내릴때마다 人生으로 蘇
生한 기쁨을 맛보게 하여주시니 더 없이 感謝하
나이다. 三伏더위에도 손발만이 떨리다 못해 책을
보는 눈까지 떨리도록 추위를 주시옵시니 그 恩
寵 이루 해야될수 없나이다.

아무로록 우리 어리석은 무리가 往復 兩 時間
동안 讀書에 지칠가봐 책 못읽기까지 보살피 주
시옵는대는 그저 棟樑할 따름이읍니다. 또한 感謝
에 넘치는바는 新村으로 가는車는 깨끗한 客車이
온데, 汽車를 고치고 만들 우리에게는 形便이 이
러니 부지런히 補給하 工夫하여 좋은 車를 만들
어 타야된다고 刺戟하는 뜻에서 貨物車를 저희것
으로 定하여 주시옵신것이읍나이다. 餘하여 아뢰을
것은 1,300名이 하루 兩時間式 쉬면 자그만치 百
日로 宇宙에서 제일 文明이 發達한 우리나라가
英美같은 後進國이 따라올 時間的 여유를 배루는

雅量을 가지시옵셨기에 죽으면 必히 天堂갈것을
믿사옵고 交通部의 이름 받들어 칭찬하옵나이다—
아—멘]

學徒護國團

社會에 나간 準備段階인 大學에서는 學生自治活
動을 무엇보다 重要視해야한다. 落下傘式組織이 아
니라 재주와 뜻을 같이하는 사람끼리의 그룹活動
에서 始作하여 完全한 「피라미트」형을 이루어 가야
한다고 믿는다. 現役幹部가 그게 무슨소리냐고 할줄
모르지만 現役幹部이기에 그廢端을 누구보다 잘
알른지도 모를일이다. 勿論 여러가지 뜻과 必要에
依해서 만든줄은 알지만 때가 지나 물어 줄만하
면 타놓아주어야한다. 너무 오래 쥐고있으면 窒息
한다. 氣絶하기前에 큰숨을 쉬게 해 주는게 좋지
않을까.

꼭대기에 規定을 지워놓고 그밖으로만 꼼짝 달짝
容納을 못하고 學校마다의 特殊事情은 몰아볼수도
없으며 千編一律의으로 다 格式에 맞추어 가야하
지않는가? 工大以下の 工作部가 허수아비요 우리
에겐 UN學生部가 그꼴이다. 아무리 必要없는거라
도 數는 채워야하고 名色이 있으니 皮相으로뵈
豫算이 나가야한다. 일할수 없는것도 두고보니 全
體가 아무일도 안하는 無能한것으로도 보여진다.
제일 아쉽고 必要한것만 自然發生的으로 構成해가
면 정말 能率나고 有機性있는 活潑한 모임이 될
수있는거다. 또 아무리 當者인 學生에게 아쉽고
要緊한거라도 어른의 눈에 들지않으면 헛탕이 되
고만다. 제일 知識水準이 높은 千餘 大學生中에서
뽑힐 사람을 못믿는다는건 딱하다. 못믿을 사람을
길르는 先生은 또 어떻게 믿느냐? 의심을 할터
면 하늘이 무너질것까지 걱정해야 할터이니 어찌
살수있겠는가? 서로 믿고 손잡아가는데 「發展」이
있고 和氣가 돈다.

女學生

말은 남면 濟州道로 보내고 사람은 남거든 서
울로 보내고 女子는 남거든 工大로 보내야한다.
해물보다더 稀貴한 存在인데 需要量(?)은 無限大
이니 經濟學의 需要供給의 法則을 빌려볼것도 없
이 다락같이 비싸다. 量의 壓倒的 寡는 質의 良
否를 論할 餘地도 없이 사시를 두고 時價를 上

廻한다. 호강한 子息이 成功 못하는 法이다. 외아들이 잘 죽는것도 집에서 맡아주는 벼룩이 있어 自然까지도 저만을 爲해주리라 錯覺하기 때문이다. 깊은 물도 저만은 빠트리지 않을줄 알고 자동차도 저만은 치이지 않고 달리는 彈丸도 저만은 비껴가리라 생각하고 감속해보니 어디서 죽었다 하면 외아들이라 하는 말이 붙는것이다. 워낙 過分한 優待를 받는 우리가 다같이 尊敬하고 親愛하는 工大女學生님께 언제까지나 好景氣의 繼續만은 아닐게 아닙니까? 초리면 개이는 날이 있다고 까마득히 눈아래도 보일까 말까하는 男性네가 활개 칠날이 없다고도 保障 못하지 않습니까? 그까짓것 相對도 안해준다고 뽐낼지 몰라도 열줄 붙은꽃이 없답니다.

한 친구가 深刻한 處情을 하고 「나이동子」를 부러워한다. 不肖小人을 다 부러워 여기는者가 있으니 분명히 어제는 으쓱한다마는 도무지 까닭을 알길없다. 답답하다 못해 물어보니 「나이동子」는 여터 女學生과 같이 工夫하니 幸福하지 뭐유~ 한다 이때야 비로소 破顔大笑했다. 할해도 못하는데 그 비싼값을 淸貧한 글방道令이 업구나 내겠나? 차라리 없으면 없다 핑계나되지 가까이 두고 보기만하면 마음만 더 피로우이 됐더니 그도 그럴세라하고 같이 웃어대었다.

× × × 공 · 人生

自轉車를 타고 마구 चलता. 五月의 太陽은 살갗을, 간지기고 新綠은 무르녹는데 지저귀는 새소리 불고가는 바람소리는 天然의 大交響樂으로 더없는 情趣다 조용하고 푸른 솔밭길을 따라 굴을 떼로 굴렀다. 어디로 왔는지 얼마를 왔는지도 모르겠다. 해가 지는구나하고 노을을 바라보는데 느닷없이 “땡” 한다. 砲手의 銃소리가 단것도 瞬間 바뀌가 굴르지 않는다. 총알이 몸을 뚫은것보다 더 캄캄해진다. 어떻게 道理가 나설지 않는다. 어둠은 事情없이 깔려오고..... 저 아래 반짝 반짝 불빛이 있다. 앞에 가보니 어둠에도 무척 깨끗하다. 한참동안 문을 두들겼더니 한분이 나오는 데 점잖은 분이다. 말이 通할것하여 事情예기를 하고 차전거 修繕할 器具를 물으니 그런진 없단다. 거리에 가려면 參百里는 되니 도저히 갈수없다고 하면서 자고가길 勸한다. 무척 바라던 말이지만

初面이라 몇번 사양하다가 못 이기는척하고 들어섰다. 內室에 들어가니 夫人되는분과 딸이 있다. 수를 놓다말고 깜짝들 놀라는데 여간 랍스랄게 생긴 딸이 아니며 나이도 잔것 같다. 그 어머니 되는 분도 물맑고 空氣 좋은 山속케 사는 략인지 여간 젊어되지 않는다. 兄弟라 했으면 좋겠. 데 어머니라니 속이는것만 같다. 저녁을 갖다주는데 아주 썩 잘 차려다준다. 그네들과 疲倦한줄도 모르고 얘기를 하다보니 무척 敬愛도 있는 사람들이다. 來日 下人을 세워 고치며 보낼때니 이들은 절릴거라하며 그동안 便히 쉬어달라는 好意를 받고 그동안 世上얘기를 해주기로 하고서 寢室로 왔다. 미처 눈을 붙이지 못하고 야까 본 두 女人을 번가라 그리는데... 방긋이 문이 열리고 잠옷만 입은 女子가 침대에 앉는다. “쉬~” 손에 입을 대고 아무소리도 못하게 하는걸 겨우 모기 소리만하게 “당신은 미쓰십니까? 미세스입니까? 그것만 밝혀 주십시오?” 했으나 虛事였다. 이렇게 하루밤이 지나고 내가 눈을 뜰때는 아침해가 밝게 비춰오고 침대에는 나만이 있었다. 아침 먹을 때 아무리 들의 處情을 살피도 조금도 다문곳이 없다. 主人이 「便히 주무셨소?」하는것을 寄貨로 하니 「못잔적도 있었습니다」하고 大膽하게 말해보았으나 微動도 없다. 하루를 같이 지냈으나 그들의 識見이 높은것을 알았을뿐이었다. 그날 밤 역시 똑 같은 일이 벌어졌다.

이렇게 이틀이 지나 떠나기로 作定된 날이다. 作別을 哀惜히 여기는 人事를 나누고 일부러 조금 손에 힘을 주어 握手를 해봤으나 아무反應이 없다. 한참 같이 따라나온 主人이 말한다. 「우리가 왜 이런 산중에 사는줄 아십니까? 實은 도하나 문둥이인 제말이 있습니다. 그래서 저희가 여기와 있게된거죠」

× × × 記者 · 新聞

大英帝國의 議會는 男子를 女子로 만드는데 以外는 아무거나 다단다고 말했다. 無冠의 帝王을 가진 無形의 帝國에서는 못하는것 없다. 不可能이 없는 社會가 新聞社會다. 그러나 제멋되로 없는 일을 造作하고 謀略中傷의 道具가 아니라 어디까지나 公正한 批判과 正確한 報道를 志向할수 있는것은 記者의 良識에 달린것이다.

見習字들 띄어쓰게 했으니 개구리로치면 올챙이에 발이 날 程度랄가, 敢히 무어네 무어네 하기가 외람되기도 하지만 눈 딱 감고 그間 지나온 길을 回想해 본다.

…… 見習記者募集公告를 보고 나설가 말가? 에타 해보자 밀지야 논전 아니냐 履歷書를 쓰고 提出하러가서는 지금 내가 반말로 시키는 給仕에게 허리를 굽히면서 공손히 갔다. 바치고… 사무무근 거리는 가슴을 겨우 鎮定시켜 試驗場에 臨했다. 萬若 合格하면 얘기하기로하고 一切 發說안하고 P教授와 만나 仔細한 意見交換을하고 確定했을뿐. 될수록 안만났으면 하든 知己도 이런때 따라서는 잘 만난다. 가파스로 場內에 들어가니 試驗紙配付中이다. 자리에 앉아 가쁜숨을 몰아쉬고 覽판을 보니 “眞理探究와 協同精神”이라는 論題가 나를 기다린다. 한참 構想에 精神을 빼았는데…… 잠 안들때 억지로 자려면 도리히 精神이 말뚱 말뚱해지듯이 時計 秒針만 가지 進涉이 안되고, 초조를 깨닫는데 문득 기막히 첫머리가 떠오른다. 始作이 半이라 한번 붓을 데고는 마구 내려 써갔다. 아예 萬年筆도 時間될때까지 쓰기만 하다 보니 앞뒷장에 가득하다. … 一次發表란다. 전달의 手위들 무릅쓰고 가는데 手위에 떨리고 걱정에 떨리고 二重 三重이다 안되는게 原則이다하고 갔더니 열두사람 이름中에 내이름이 있고 됐구나하고 몇발자욱 오다가 혹시 잘못 보지 않았나싶어 다시 되돌아섰다. 이태서 覽板名中에서 열둘가운데 하나를 끼었는데 앞으로가 더 걱정이다. 口頭 試問에는 쟁쟁한 中堅教授들이 계신다.

나중에서 알았지만 細細히 캐들분은 權處長인데 編輯局長인줄 알고 對答했다. 펜히 아는척 한다고 局長님 했더라면 큰일난번했다. 이때 일을 생각하면 지금도 잘했구나하고 혼자 安堵의 숨을 쉰다. 좀 편해가지만 大學二年을 마치는데 판 사람도 아니요. 學生處長. 얼굴도 몰라야 한다는게 制度의 잘못이다. 그러니 敎務處事務局같은데야 말할것도 없잖나?

英語까지 끝내코는 運命에 맡겨버린다고 속으로 決定지었는데 더욱 마음에 걸린다. 다음에 가보니 열두명 이름이 나란히 붙었던 게시板에는 네명의 이름만이 남았다. 이태서 結局 한자리 차지하는 기쁨을 가졌는데 워낙 입을 다물고 해은일이라

아무고 結果를 물어주는 동무도 없고 祝賀해 주는 사람도 없다. 내 스스로가 “됐다 불됐다”하면 제자랑같이 性味에 맞지 않고 그러자 겨울放學에 들어갔다. 이왕말이 났으니 말이지 一年前 역시 이 試驗에 敗한 나로서는 格別한 기쁨이 있었다. 一年동안의 꾸준한 發展의 結果가 기여코 初志를 貫徹시켜 주었구나 하는 快感 정말 나만이 아는 나만이 간직한 기쁨이었다. 첫番 試驗도 나에게 잊지 못할 敎訓을 주었었다. 그래도 남이 친다는 一流高校를 멋지게 卒業했다는 나는 적어도 내實力으로 하는것으로는 남한테 떨어지지않는다. 집의 背景이나 돈으로하는일은 못當하드라도 하는 自負를 했는데 世上은 그게아니드란 말이다. 急轉直下 自負는 自慢이었음을 깨닫게 된 때문이다.

社에서 맡은 첫일은 K先生 原稿맡아오는건데 學外先生이다. 집도 모르고 茶房中에서 나올듯한곳는다 살렸는데도 虛事다. 급기야 郵遞局配達係에 가서 이름을 데웠더니 그래도 모른다. 이렇게 記者가 힘드는 줄은 몰랐다. 내가 責任을 못다하면 幾萬讀者에게 다 影響이간다. 내 한몸이 아니다. 이런고비를 수없이 넘겨야하니 記者가 刑事犯한다는 말도 나을法하구나 싶다.

특히 느낀것은 科學에 對한 認識不足이 이만저만이 아니라는거다. 20世紀는 科學의 時代다. 交通機關없이 어딜 곧작하며 水道 電氣없이 어떻게 生活해 가겠는가, 人間生活는 社會的 歷史的諸條件에 依해서 크게 規定되지만 同時에 自然科學이 낳은 物件에 依해서도 크게 規定되어진다. 機械文明속에 사는 사람이 機械에 認識없이 不安해서도 어떻게 사느냐 科學을 모르는 사람이 科學者를 다스리는 자리에 있어 그 發展普及의 責任을 져오니어찌 우리가 바라는바되로 되겠는가, 우리는 進出해야한다. 政治界로 文化界로 實業界로, 20世紀를 움직일 사람은 「科學하는 政治人, 文人, 實業人」이어야한다.

총총 다 적자면 나이동記者行脚記도 굉장할것같다. 나중에 따로 알리기로하고 한마더를 남기고 끝을 맺겠다.

「世上을 움직이려는 사람은 記者를 움직일줄 알아야 한다.」

× × ×

文學 · 音樂 · 藝術

「美를 構成하고 創造 製作하는 技術」이 藝術이라며 「文字로서 學術에 依하여 藝術的對象을 體系化하는것으로 學問의 一分野」가 文學이라면 내가 말하는게 定義에 들어맞을지 모르나 어쨌든 쓰는 것만은 즐겨해왔다. 小學校때부터 作文은 늘 뽑혔고 中學校때는 내만의 사랑하닌 新聞도 만들어 보고 雜誌도 꾸며 보았는데 이름을 “앞으로”라고 지었으나 지금 잃어버린것은 아깝기 그지없다. 지금 있는것이라곤 小學校二, 三學年때 쓴 日記인데 倭말로되어 있는것과 事變後 즉 써 내려온 日記다. 事變에 쫓기고 避難에 시달리면서도 누렁종이고 흰종이고 가리잡고 잉크고 연필이고 써온것을 쳐보면 感慨無量하다. 무슨일이 있어도 이것만은 간직해 나가고싶다. 第一感銘깊었던것은 벌써 再昨年일인데 내 時調가 大學新聞에 실렸을때요…… 이反面에 音樂과는 너무나 거리가 멀었다. 이력저력하다보니 벌써 스물일테 樂器하나 만질줄 모르니 큰야단이다. 불야 불야 서문계 이젠 鑑賞만이라도 제되려하여 「教養으로서의 音樂」이나마 몸에 지니자고 始作단게 지금도 계속되는 S.M.C다. 이미 大學新聞에 木曜音樂鑑賞會로 紹介되었으니 且 置하고 이렇게하다보니 自然히 音樂界人士와 알게 되고 차차 興味가 불게되어 즐겨 音樂을 듣게되고 理解하리들게 되었다. 지금 도리켜보면 “萬若나 때 그냥 지나쳐버려 音樂의 世界」를 모르고 지냈다면 얼마나 삶이 無味할가하는 생각이들어 으쓱해진다.

調和의 世界! 높고 낮게 뿔로되에 따라, 리듬을 타고 내 온몸을 맡긴다. 그러면 둥게 둥게 두둥실 뽕안 구름을 탄것같은 폭삭하고 아늑한 氣分에 골없이 흠뻑난다.

美術하면 벌써 무서워진다. 美術時間이 어찌나 그리 잘 몰아오는지 오모족하면 美術時間이 싫어 空日오는것 까지 싫었다.兄이나 누이는 때때로 교실뒤에도 붙는척이 있는쑤씨들이 상당한데 나만은 아주 例外다. 優等與否를 따질때만 되면 딱 圖畫와習字 또 體育이 달성을 부리곤 하는것이였다. 美術展이나 博物館에도 자주 쫓아가 보았지만 지금도 통 모를진 이거다 大統領賞이라 있으니 좋은가부다 하는程度이니… 모르기 때문에 神秘스럽고 그러니 무척 憧憬이간다. 이 따금 재미있는 아이더어가 떠올르는데도 손재주가 없어 漫書하다 못그리게 될때면 아주 안타깝다. 손만가면 쑥쑥 힘 안들이고 적적 그러내는데 같은 흰종이에 연필을 쥐었는데도 판판이다.

어느 部門이고 藝術의 한쪽을 모르고 살아야 한다면 不幸한 일이다 쓸데없이 時間을 빼앗기는 것같아도 그렇잖나. 오히려 政擊에너-지를 貯蓄하

기爲한 休養期가 絶對必要하다면 그때 힘을 주는 源泉이 되어주는것이다. 특히 우리가 다루는 學問이 딱딱하고 情緒라곤 찾아볼수 없는만큼 더욱 切實히 부드러운 情緒는 要求되어지는것이다. 엔딩소리나 합-마의 고향을 듣고 「괴아노 소나타」나 「와이오린 콘체르」를 마음에 그릴수 있다면 얼마나 우리生活이 아름다워질가?

× × ×

圖書

武器없이 나가싸우려면 물었다고 할게고 이기라고까지하면 完全히 미쳤다고 떠들거다. 그러나 이런 憶說이 백짓이 學問의 象牙塔에서도 通하고 있으니 다름아닌 책없이 工夫하라는거다.

圖書館에 가봐라 九九式 三八式때 쓰던 新刊이 지금도 最新版에 屬하고 있으니 테-다에 原水爆을 가진世上에 캐개 묵은 舊武器로 어림이나 있나.

책만은 무슨일이 있더라도 輸入해다가 工夫하고 싶어하는 學生에게 싼값으로 나누어 주어야한다. 政策이나 營利의 祭物이 될수 있을 性洛의 것인가? 제일 보기 딱한일이 지금 成年層의 雅量 눈앞의 一, 二圖엔 펴면서 안보이는 萬圖엔 어찌 그리 泰然할수있는지 아무리 생각해도 理解할수없다. “先見之明”이라는 말이있다. 앞을 내다본다는것처럼 어려운게 어디있나 우선 지금의 存在조차 모르는 處地에… 그러기에 거짓말만 일삼는 占筮이 四柱쟁이 앞에 사람이 가는거겠지,

더욱 閑心한것은 이나라再建에 가장 急한 現工 采書籍은 需要量이 적고 印刷하기가 나쁘다고 全然 적지 않는다. 이 일을 어찌나? 정 지금 事情이 이렇다면 우리가 解得할수 있는 外國專門書籍을 들여와야 할터인데……, 또 妙한 理致는 포켓트에 돈이 있으면 책이 없고 책이 있으면 돈이 없다.

참말로 이問題는 그저 웃어넘길 일이나이다. 자 첫하면 國家存亡에도 미치는바 적지 않으리라 보는게 잘못일까

× × ×

술과 담배

이제 그만 슬러고 했더니 아무래도 이것만을 때놓을수가 없다. “한잔술에 맺은 사랑…”이니 “술 잘 먹는사람…”이니 뭐 술과노래와 타령과 술과 주정과 다 人生의 極致다 울화통이 치밀때 한잔 술에 醉하여 眠下無人的 境地로 들어가는거나 할 말을 못하고 쫓인 울화통을 한잔술에 勇氣를 얻어 大雄辯家兼關士가 되는것도 可히 봄직한 일이다. 런데 술을 못먹으면 二重 三重으로 損害다. 첫째 못 먹으니 損害요 안먹는다고 성화같은 지

천을 받으니 또 損害다. 世上人心기 술人心만 같
나면야 地上樂園이 어이 못되리오마는... 술勸할때의
心情이 普通일에는 왜 못생기는지 뉘라시 알가마
는 사나이 세계에서 술이 없었으면 歷史는 바뀌었고
世上도 달트리다. 일근히 醉해 “다다암배 하나...”
헛팝으라진 말로해서 얻어 피는 담배가 그게 아
닐가 하면 아침에 눈을 뜨고 더듬 더듬 더듬어
서 한모금 들이키는것도 天下一味인데 食後一味
또한 배놓을수 없다. 잣더리는 勿論 책상설합 농
배다지까지 다 뒤져서 잣아면 “풍초”를 감지덕지
하는끝은 當해본 사람아니면 모르리다.

내가 담배의 所用을 제일 깊이 느낀것은 映畵
「第三의 사나이」를 보았을 때다. 라스트 썸 兩쪽
에 죽 늘어선 街路樹, 그 中途에서 기다리는 靑
年, 저 쪽에서 까마득히 나타난 女人은 점점 이
쪽으로 닥아온다. 드디어 靑年앞에 이른 女子는
눈섭하나 까마득히 않고 自己를 그리고 안타까워
하는 사나이를 지나져 버리고... 혼자 멍하니 남
아서 그대는 物件이 바루 담배였다. 落葉이 하나
들 떨어지고... 이 얼마나 담배가 切實한 場面이
냐? 數없이 많은 映畵中에서 라스트 썸이 第一
종다는 評을 이 映畵가 받았단다 아니라고 견딜
수 없지 않은가? 담배를 건더리면 머리가 나빠
진다는데 複雜한 數學問題를 놓고 한 목숨 안팔
면 못줄겠는걸 어떻게나? 아인슈타인은 담배를
피우고도 相對性原理를 發見했다. 요사히 都市人은
너무 文明病에 걸렸다. 自身の 座標조차 發見하지
못한 科學에 너무 매일 일이 아니다.

藥을 처음 發見했을때야 病이라곤 뿌리를 뽑을
줄 알았지? 재미있는 얘기로는 萬病統治 갈던
패니시링도 이제는 손을 드니 그理由가 별씨 菌
들도 패니시링에 對抗할만큼 強力한게 생겨났기
때문이란단다. 담배를 피우며따라 니코틴에 對抗할만
한 어떤要素가 나오는지 누가 아나? 世上은 되
기 마련이고 사람은 살기 마련이다

뭐 이걸 쟤다고 酒太白이나 담배 고개를 알고
달까지 안줄 必要는 없다. 八方美人 나이동도 불
에만은 弱하니 담배는 아예 입에도 안되고 술넘
세만 말아도 唐紅무가 된답니다. 이까지 읽느라
受書 많이 하셨으니 자—— 담배에 불이나 불이고
다음으로 갑시다.

x x x

性

숨길때야 숨길수 없는때도 겹겹이 베일을 씌울
려고만하니 웃음다. 아주 탁 털어놓고 이야기하면
똥이 나쁘단말인가? 아무리 못할말 없는 처지라

도 이것만은 주춧해야 할 理由가 어디있다. 나이
만차면 저질로 아무에게나 例外없이 오는 現象인
데, 日前에 “젓사 報告書”라는 것을 보았다. 말하
자면 英國版 전세계 報告書인데 젓사博士以下 千
余名の 現役醫師가 調査團이되어 六천余의 英國各
地各層女子의 男女關係를 主로한 戀愛 結婚 性關
係를 調査한것인데 놀랍게도 紳士요 傳統과 實錄
을 자랑하는 英國淑女의 48%가 結婚前에 關係가
있었고 處女結婚은 한 98%는 “천황”을 經驗했다
는 事實이 나타났다. 女子이기에 그렇지 男子라면
어떻겠는가는 想像에 맡긴다. 또男女를 不問하고
結婚前의 性關係를 罪惡視한다거나 深刻히 여기는
傾向이 사라져 간다는거다 이쯤되면 從來의 「結婚
前까지는 적어도 純潔해야 한다」는 倫理觀은 無色
하기 그지없다. 事實이 이렇고보면 눈감고 “야옹”만
할수도 없다.

똑똑히 現實을 보고 對演을 세우는 道理밖에
없는데 그하나가 男子는 22歲 女子는 18歲만되면
婚姻시켜버려 正常的으로 生理的滿足을 取하게하여
既存倫理에 合當시키던지 그렇지않으면 結婚前의
關係를 아무렇지 않게 여기는 새로운 倫理觀을
세우든지 하는 길이다.

더구나 大概가 性에對한 無知에서 온 過失이며
동무로부터 잘못 가르쳐진데 起困한다니 性教育의
必要性이 痛感된다. 教育의 對象은 抽象的인것만이
아니다. 오히려 期必코 부딪쳐야만하는것에의 을바
른 處世態度가 더 緊要할지도 모른다. 어른들부터
더 되어놓고 쉬! 쉬! 하는 態度를 버리고 眞
摯한 態度로 臨해서 자라는 아희를 對해주어야한
다. 달다 쓰다는 아무말도없이 그저 내버려두기만
한다고 全然 잘못도 트지 않는것이타면 또 몰라도
이러나 저러나 느끼고야말 思春이라면 난 아무말
도 안했으니 責任없다는 消極的, 傍觀的態度로 나
와서는 안될것이다.

x x x

結 論

환히 속이 들여다 보이는 透明한 나이동을 입
은 「나이동子」는 끝내 입기만하고 그칠지, 만들기
까지도 할른지는 아직 모른다. 그러나 주어진 宿
命이 있을게고 농인질을 걸어가려다. 언제나 맑고
시원하게 그리고 속임이나 거짓없이 나이동은 透
明하니까.....

(忘言多謝)

<散文>

虛空에 부치는 노래

C. B. J.

사늘한 달빛만이 虛空을 비치랴 아무런 것도
찾을수없는 밤이다. 적막이 가슴을 울리고 숨가
쁜 意識만이 천지외측을 초월한 이 순간을
너에게로 쫓아간다. 무척 기다려지는 너로부터의
消息이나 아무런 겨를이 있을수없다. 그러면서도
Nostalgic한 社會에서 무척 그리운 密月の 女
神과도 같은 향기나는 순간이다.

가슴벅찬 그 무엇도 하나의 바람잡은 풍선같
이 내 가슴에 안긴 외로운 별만을 유혹하여
단풍잎과 함께 산으로가는 계절이다. 너에게서
回信이 없는데는 의아심만이 行勢를 하고 그
저 너에게는 여러가지 假定이 뇌수를 자극할뿐
영웅모를 事實들의 連續이다. 表情이 섞인 밤은
밤에줄곳 나의 生覺은 언제나 너에게 머물고
너의 빛나는 눈동자에 나의 인생을 기록하고싶
은…… 不安感이 그칠줄 모른다. 實로 안타까운
영혼의 強한 삶의 意欲이다. 世上에는 가지가지
의 事件들이 제멋대로 발버둥치는 계절이때 일
들이 아무렇게나 처리되고……。 그래서 어쩔수없는
世代的 희생이되고마는 안타까운일도 많다.

순간이 永久的이 아니고 단편적이기에 더 한
층 價値를 느끼고 價値創造에 餘念이 없다. 흐
르는 時間의 자취는 그가 아침마다보는 거울속
의 눈시울의 주름으로 나타나니 그것이 永遠의
한순간이기에 아름다운 삶과 애달픈 人生의
향수속에 나무일사귀처럼달려 고향의 외로움을안
다. 양상한 때만 남은 人間이 그래도 삶이 그리
워 世上에는 더 큰무덤이 하나씩 더하여가면
平地는 아까운 事實을 알기를한다. 物質文明의
세력과 人間自身의 아우성소리에 많은 영혼이
귀먹어리를 祖上으로하고 절름바리를 어버이로
알아야한다. 오늘도 외로운 하루는 낭만과 고독
속에 저물어지고.

<散文>

밤줄에 묶여서

朴 相 均

오늘도 미성의 脈膊은 싱싱하고 죽어가는 孔
子の 遺産은 嗚鳴한다. 數 많은 計算過程의 契約
書가 作成되고 正午의 데로-트까지들어간다. 아
양의 投影에 덩그러니 이끼가 끼이며 倦怠의 分
割은 午前의 消費를 經濟하는데 夜間의 散步
가 飲毒의 苦痛처럼 쓰라린 어리석음의 努力이
다. 生理의 抒情은 헛물어진 丘陵에서 얼마나
哀切하냐 25時. —짜라리의 密林에 기아의 動物
이 漫延했고 밤줄에 묶인 우리들이 허우적거린
다. 나도 밤줄에 묶인 노래다. “自由”는 하나의
觀照的對象이다. 數 많은 귀소의 무덤에는 하얀
十字架도 없다. 나날이 繁昌하여가는 사기의 風
俗은 우렁찬 鍾소리에 귀멸었고 發言權을 약탈
당한 촌놈들이 永遠의 洞窟로 向하여 쫓겨가
는 午後 “아름다움”에는 이끼가 첩첩 끼인다.

나는 자꾸만 울고싶었다. 울음에 對한 自由는
無盡藏이지만 눈물엔 限量이 있다. 憤怒의 剩餘
라든가 孤獨의 副産이라든가 苦痛의 總計라든가
따위는 形而上學的인 데구리속에서 얼마나 繁昌
하느냐! 이래다가는 어쩔수가 없는 生命에 嫌
惡를 느끼며 호소도 없이 까물어질지도 모른
다. 나를 묶은 밤줄은 나의 血을 빼앗았다 귀
여운 人形의 피아노를 갖는 초록색의 虛榮을
검게 물들였다. 기막히는 일이다. 누가 나에게
이 束縛을 至令하였던 많이나, 무엇때문에 나를
시들어 죽게하러느냐. 冷水 한목음 갖다 주는
사람 요렇게도 없는 이 매마른 地表위에 누가
나의 囹圄를 마련했느냐 말이다. 물만 먹고 자
타나는 콩나물 사이에 끼어서 한알의 앵무씨는
썩도 못내고 썩어가듯 어이가 없이 나도 그렇
게 툭툭 썩어가야만 하는가.

25時—나를 묶은 밤줄은 자꾸만 조여들고
露天의 風雲은 어지러운데 나는 나는 어디로
가야 할 것인가.

原子力의 平和的利用

編輯室譯

이論文은 原子에 에너지를 利用의 現段階를 一般의理論에서 비롯하여 各型爐의 稼動狀況에 이르기까지 蘇聯의 學者側에서 概括的으로 解說한것이다 「무리로-다」라고 하면 蘇聯學士院發行的 權威있는 綜合自然科學誌이지만 이論文은 蘇聯의 原子力研究가 一部專門家로부터 모든사람들의 손으로 넘겨졌다는것을 暗示하는同時 原子力은 어떠한領域에서 어떻게 使用되는가 또 原子爐의 코스트는 어떻게 하면 引下시킬수가 있는가를 具體的으로 생각하여 淸楚 그成果를 올려나가는 時代에 들어가고있다는 것을 밝혀주고있다. 일례면 로리움核의 變換에 依한 U^{233} 가 쓰면에서 어떻게有効하게 利用되고있는가를 보아도 이것은 肯定되는 事實이다. 또 筆者인 「네이만」은 現在 原子力의 平和的利用이 얼마나 國民과 密接性이 있는가에 對해서도 接觸하여, 核反應自體가 通常 接하는 化學反應보다 簡單한 反應過程이라는것을 強調하고 原子力研究가 벌써 日常 學校서 배우는 科學의 領域에 屬하고있는 것을 示唆하였다.

우리는 이러한 態度를 이제사 겨우 原子力研究委員會(?)가 誕生한 韓國實情에 비추어 생각해볼 必要가 있다. 國民에겐 原子力萬能의 幻想을 注入시키고, 原子力의 平和的利用의 非祕難性을 認識시키고 同時 科學者들은 이 第二의 産業革命을 招來시킬 原子力의 利用에 對하여 研究해야할것이다. 이 拙譯의 論文이 現在 韓國의 原子力問題를 關心하고있는 工學徒여러분께 조금의 도움이라도 될수가 있다면 譯者의 萬榮光이라고 생각한다. (譯者識)

20世紀前半이 가져온 科學의 驚異의인 發展은 人類의 歷史가 시작된爾來 가장 偉大한 發見하나를 記錄하였다 世界各國의 學者의 研究에 依해 原子核 에너지를 獲得되어, 그 利用의 技術的課題를 解決함에있어 必要한 科學的前提가 만들어졌다는것이 그것이다. 이 새로운 에너지를 源은 現在 利用되고있는 에너지를 <石炭, 天然가스, 風力, 水力 따위를 利用하는 에너지>를 補充할뿐더러 將來에는 部分的으로는 이種類의 에너지에 代置되기도 남음이 있을것이다.

周知되어있는바 石炭等의 燃料의 에너지는 蓄積된 太陽에너지를 代表하는 것이고 火力 風力 에너지亦是 結局 太陽(光線) 에너지가 變形된 것으로서 얻어지는 것이다. 太陽光線이 이地球上에 提供하는熱量 卽 人類社會에서 現在 使用되고있는 모든 熱量과, 地殼에 含蓄되어있는 化學的乃至는核分裂性物質의 熱蓄積量과는 다음 換算表에서처럼 對比된다.

★表1 熱의 蓄積과 그使用★

地球表面에 내려쬰이는 太陽光線의量	$1.7 \cdot 10^{14} \text{kw}$
人類가使用하는 熱量	石 炭 $2.0 \cdot 10^9 //$
	石 油 $0.5 \cdot 10^9 //$
	天然가스 $0.1 \cdot 10^9 //$

探鑛에 依하여 確認된 埋藏量	石 炭	$2.0 \cdot 10^{12} \text{ton}$
	石 油	$2.5 \cdot 10^{11} //$
	天然가스	$1.5 \cdot 10^{13} \text{m}^3$
	우라늄, 토륨	10^7ton

이表로부터 다음과같은 事實을 생각할수가있다. 地球上에 있어서 石炭의 埋藏에너지<探鑛에 依하여 確認된>는 五晝夜間 地線上에 내려쬰이는 太陽의에너지와 거의 같다. 우라늄과 토륨의 1kg의 發熱量이 石炭2700톤의 에너지에 近似的으로 代應되는것으로서 計算한다면 上記의 表로부터 다음과같은 結論을 얻는다. 現在 探鑛에 依해서 確認되어있는 核分裂性物質의 埋藏量은 10日間 太陽이 地球에 供給하는 에너지를 生成시킬수가있다. 上述한 데타를 볼것같은, 核分裂性物質과 原子核에너지의 廣汎한 利用이 우리 人類社會의 生活에 얼마나 重要한 意義를 가지는가가 明明하게 나타난다.

周知하고있는바와 같이 原子核의 利用 例舉하면 原子量 235를 가진 우라늄의 아이소트롭의 利用은, 우라늄이 中性子를 吸收코 核分裂을 이룬다는, 1930년에 發見된 事實에도 關聯을 가지는것이다 中性子が 吸收되면 우라늄核은 核의 靜電氣的

結合狀態가 끊지게되는 結果 散散히 破壞되어 큰 速度로 反對方向으로 散亂된다. 이와같은 核의 分裂에 依하여 放出되는 에베루기는, 1kg의 우라늄 分裂에 對하여 21×10^{13} 카로리가 된다.

여기에 신기한 現象이 있으니, 느린 中性子の 影響을받아 우라늄이 分裂될때 生成된 核分裂破片으로부터 2個乃至 3個 平均 2.1個의 中性子が 放出되는것이다. 이 中性子が 好條件의 狀態에 놓여있는 境遇에는 우라늄의 새로운 核의 分裂을, 引起시킬 수가 있다. 따라서 全體로써 核分裂을 引起시키는 中性子の 數는 k倍로 增加된다. 여기서 k를 中性子の 増倍係數라고 한다. k가 1보다 크면 우라늄의 分裂은 自動的으로 發達되며 어떠한 境遇를 통해서도 促進된다. 이와같이 自動的으로 續續 核分裂을 이르게 나아가는 反應을 連鎖反應이라고 한다.

現在 核分裂에 依하여 連鎖反應을 이르게할수있는 三種의 核分裂元素가 알려져있다. 우라늄의 아이소토프(同位元素) 235와 푸루로늄의 아이소토프 239가 그것이다. 天然的으로 存在하는 우라늄은 우라늄 238을 99.28% 우라늄 235를 0.715% 우라늄 234를 0.005%를 含有한다. 다른 核分裂元素는 卽 우라늄 233과 푸루로늄 239는 現在 特殊裝置를 使用하여 토륨 232와 우라늄 238로부터 人工的으로 製造된다. 이들 아이소토프의 製法에 對해서 다음에 記述해보기로 한다.

1. 우라늄核分裂의 連鎖反應

分裂·連鎖를 隨伴하는 化學反應學說은 核分裂性物質中에 일어나는 核連鎖反應의 境遇에 對해서도 適用된다. 따라서 核反應過程은 化學反應의 境遇에 比하여 몹시도 單純하다. 卽 核分裂性物質이 끌어이르키는 反應過程은 單只 一種의 活性化成分 中性子만이 生成되어 進行하는 것이지만 한편 化學反應에 있어서는 여러가지의 基가 多數 生成되어 進行한다 따라서 化學反應의 理論的計算은 確實히 困難하다. 우라늄 또는 푸루로늄의 核分裂에 依하여 放出되는 中性子는 놀랄만한 速度(10^9 cm/sec의 오-다)로 擴散된다. 中性子が 生成하는 場所로부터 그것이 우라늄核에 偶然衝突을하는 場所까지의 우라늄分裂核間의 自由行程은 不過 10cm 정도다. 따라서 그壽命은 約 10^{-8} sec에 거의 가깝다. 核分裂性物質의 크기가 10cm보다도 훨씬 작은 境遇에는 破片과 同時에 生成된 中性子の 大部分이 外部로 飛散되어 連鎖反應은 일어나지 않는다. 이

條件下에서는 中性子の 増倍係數 k는 1보다 적은 값을 가지며 連鎖反應은 促進되지않는다. 核分裂性物質이 어떤 臨界値보다 크게 되는境遇 卽 増倍係數 k가 1보다 큰 境遇에 連鎖反應은 勵起된다 그境遇에서 中性子の 數가 2倍가 되는 時間은 中性子の 壽命과 거의 같아 既述한바와같이 約 10^{-8} 인 것이다. 1秒의 100萬分之一이란 超短時間동안에 中性子の 約 100「世代」가 나고 죽고 하는 것이다. 中性子が 死滅하고 平均 2個의 다음「世代」의 中性子が 生成되는거라고 한다면 中性子の 量은 期間에 近似 으로 $2^{100} = 10^{30}$ 倍로 增加케 되는것으로 된다. 1kg의 우라늄에는 約 3×10^{24} 個의 原子가 含有되기때문 臨界値보다 큰 우라늄에 일어나는 連鎖反應은 約 1秒의 100萬分之一의 時間에 끝난다. 連鎖反應이 일어나면 많은 熱量이 放出되므로 溫度의 非常한 上昇을 이르게따라서 또한 衝擊波의 形式으로도 되는 것이리라. 核分裂性物質의 分裂에 依한 爆發反應은, 누구나 다 알고있는 바와같이 諸原子爆彈에 利用되고 있는것이다.

如斯한 反應速度를 制禦한다는것은 事實上 不可能한일이다. 換言하면 이境遇에 있어서는 反應過程의 速度는 2倍로 되기때문 連鎖反應時間 10^{-8} sec는 現在의 衝動制禦의 作動時間보다 大概의 境遇에는 짧다. 勿論 우라늄이나 푸루로늄이 核分裂을 이르게적에는 빠른 中性子보다 느린 中性子에 依하는 편이 보다 効果의이기때문에 核分裂時의 中性子가운데서 若干量の 「느린」 中性子를 만드는 狀態를 利用해서 核分裂過程의 制禦實現에 成功을 보았다.

核分裂의 制禦의 實現을 目的으로해서 設計된裝置는 核反應과일(Reaction) 또는 보이이라고 불리어진다.

2. 核反應 파일

最初의 原子爐에서는 天然的으로 產出되는 우라늄<우라늄235의 含有量 0.72%以下>의 棒이 燃料로서 使用되었다. 天然的狀態에서는 우라늄의 連鎖反應은 進行되지않는다. 卽 우라늄 235의 分裂에 依해서 生成되는 빠른 中性子는 우라늄 238의 核과 衝突하여 吸收 捕獲되어지기때문이다. 이境遇 우라늄 238에서부터는 比較的짧은 壽命을 가지는 우라늄 239의 아이소토프가生成되어, 우라늄 239가 다시금 베타崩壞를 이르기때문 새로운 原子네프치늄239가 된다. 네프치늄도 亦是 不안전한 것으로 β 線을 射出하여 元素푸루로늄 239로 變換시킨다. 푸루로늄은 放射性이긴하지만 比較的 긴 半減期 (2.4×10^4 年)를

가지고있다.

이와같이 中性子は 우라늄 238에 捕獲될 確率이크기때문에 中性子の 極히 얼마 되잖은部分이 우라늄 235의 核에 衝突하여 分裂을 이끈다. 따라서 天然의 狀態의 우라늄으로는 中性子の 増倍係數는 1以下밖에는 안된다. 뿐더러 이現象은 빠른 中性子の 參加에 依해서 일어나는 反應過程인것이다.

距今約 15年前, 느린 中性子는 比較的 큰 確率로서 捕獲된다는것이 指摘되어, 同時に 느린中性子에 依한 우라늄 235核分裂의 確率은 빠른中性子에 依한 核의 分裂確率에 比較하면 100배나 増大한다는것을 알았다. 그러므로 어떤 方法으로써 빠른中性子를 느리게만할수있다면 우라늄 235의 核分裂에 依한 促進連鎖反應이 天然우라늄에 依해서 實現될수가있다는 셈이 된다. 이目的을 達成하기爲해서 天然의 金屬우라늄의 덩어리속에 中性子를吸收시키지 말고 그速度를 늦출수있는 物質을 挿入하는것이 必要한것이다.

原子核과 빠른 中性子가 衝動하는 境遇에는 中性子는 自己가 가지고있던 에너지를 核에 傳達하여 徐徐히 그速度를 減해나간다. 이와같은 核과의 衝突이 얼마큼 行하여지면 中性子の 運動에너지는 減速物質의 原子의 運動에너지와 같게된다 (이狀態는 周知한바와같이 溫度에 따라 規定된다). 減速物質에 依하여 生成되는 「熱中性子」는 天然우라늄原子核을 再차 衝擊하여 우라늄 235의 아이소트로프와反應하는 確率이 높다. (天然으로 産出되는 우라늄의 아이소트로프 235는 우라늄 238의 1/140에 不過하다).

이것이 最初로 原子爐를 設計하였을時 그基礎가 된것이다. 그리하여 中性子를 減速시키는 物質로서는 中性子の 吸收率이 높은 炭素原子로 되어있는 石墨(구라와이트)이 使用된다. 石墨벽들을 쌓아올릴적에 圖1에서 圖示한바와같이 金屬우라늄棒을 挿入키爲한 구멍을 남겨둔다.

우라늄原子爐에 있어서 中性子の 増倍係數는, 核分裂性物質의 性質과 組成, 減速物質의 量, 裝置全體의 規模, 構造等에 따라 다르게된다. 係數k는, 熱中性子の 作用을 받아 우라늄 235의 核分裂이 일어났을때에 放出되는 빠른 中性子の 平均數 η 에 比例한다.

K의 計算에 對해서는 우라늄의 核이 어떤 때는 빠른 中性子の 影響을 받아서 分裂하는것을 考慮하여 補正乘數를 導入할 必要가 있다. 이 補正乘數는(美國에선 빠른中性子 増倍係數G로 나타내지만 蘇聯流의 表現方法이 數學的으로 嚴密한 概念을 나

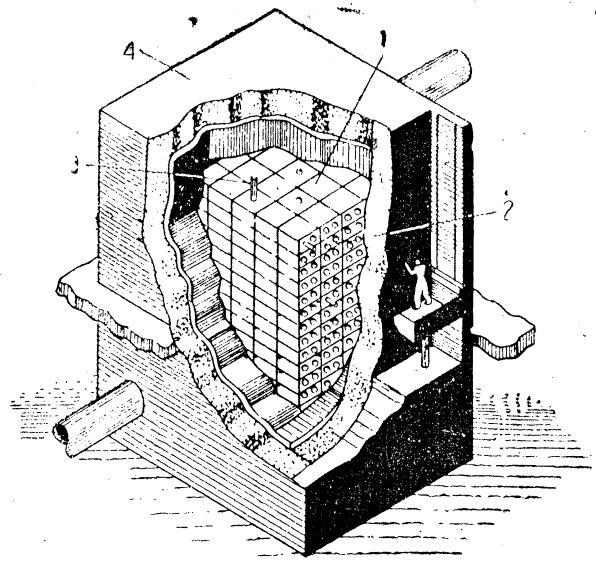


圖 1 느린中性子를 利用한 反應器 -

1: 石墨煉瓦 2: 우라늄棒 3: 出力 制御에 利用된 가드몹棒 4: 鐵筋콘크리트의 遮蔽壁. 鐵筋콘크리트의 下部에 石墨層(baffle)이 보인다. 파이프는 冷却液體의 供給에 쓰인다.

타내는것이라고 생각하여 補正乘數라 했다)는 一般的으로 1보다 조금 크다. 増倍係數는, 中性子가 熱中性子の 狀態에 達하여 우라늄 238의 核의 捕獲・吸收을 避할수있는 確率 P(註1)에 依해서도 左右된다. 勿論 K를 計算함에 있어서는 느린中性子가 우라늄核뿐인것이아니라 減速物質乃至는 其他의 反應과일을 構成하는物質의 原子核에 依해서도 吸收된다는것은 考慮에 넣을 必要가 있다. 増倍係數는 全部의 「느린」中性子가 우라늄 235의 核으로 얼마만큼 吸收되는가를 나타내는 眞分數 f(註2)에 比例하는 셈이다. 이렇게해서 中性子の 増倍係數는 다음과같은 式으로 求해진다.

$$K = \eta \cdot \frac{1}{\epsilon} \cdot P \cdot f$$

上式은 無限大한 原子爐의 境遇를 말한다. 原子爐가 限定된 크기를 가진것이라고한다면 中性子의 一部는 原子爐로부터 外部로 飛出되고 飛散되어 核反應過程에 關與치 않게된다는 것을 생각하여야 할 必要가 있다. 따라서 中性子の 有効増倍係數는 上記의 式에서 計算된 増倍計數보다 언제나 적다.

原子爐의 規模가, 有効増倍係數가 적어도 1에對等케 되는 그런 境遇에는 核分裂反應은 持續되어 일어난다. 이와같은 原子爐의 規模를 臨界規模라고한다.

$P \cdot f$ (積)은 恒常 1보다 작다. 그러나 過度히 小한 規模의 原子爐로 連鎖反應을 進行하게끔하자면 이數値를 너무 작게 되지않도록 함이 必要하다.

減速物質로는 石墨以外에 重水도 使用된다. 重水는 石墨보다 훨씬 良好한 減速物質이다. 다음 實驗은 이事實을 證明한다. 卽 原子爐의 減速物質

로써 石墨以外の 物質을 選擇함에 있어서 重水를 減速物質로 使用하였을 境遇, $P. f$ 의 값은 約 0.9가 되고 따라서 K 의 값도 1.25 까지 達하게 되지만 減速物質로 石墨을 天然으로產出되는 우라늄의核分裂 性物質로서 使用할 境遇에는 $P. f$ 의 값은 0.79 보다 크게 되었고 K 亦是 1.07을 넘지못한다. 原子爐의 安定操業은 行하기爲해서는 $P. f$ 의 積을 0.77 보다 작은 値가 되지않도록 하잖으면 안된다.

上述한 事實에서 다음의 것이 밝혀진다. 中性子의 減速物質로서 石墨이 아니라 重水를 使用한다면 原子爐의 操業은 훨씬 容易하게 된다. 石墨 또는 金屬우라늄中에 어떻게하면 包含된 不純物質은 f 의 값을 작게한다. 그結果 石墨을 減速物質로 使用한 原子爐中에서는 連鎖反應이 進行치않는 境遇도있다 重水를 使用하는 原子爐는 勿論 微量의 不純物에 對해서는 아무런 影響도 받지않는다.

별세 記述한바와같이, 原子爐속에서 일어난 連鎖反應은 우라늄 235의 分裂에 隨伴하여 그럴때 여러가지의 分裂 “破片”, 即 元素<맨데레프의 周期率表의 中位原子量 90~140>에 分布되지만 生成되는 우라늄의 核分裂破片이 增加하면 f 値가 작게되므로 放出된 核分裂破片은 느린中性子를 一般의 으로 充分히 捕獲. 吸收하기때문에 分裂直後의 빠른中性子の 一部는 既述한거와같이 減速되지않고 우라늄 238의 核에 吸收되어 結局은, 푸로토늄 239가 우라늄中에 徐徐히 增加되어가는것이다. 原子爐에서 人工的으로 만들어진 新元素를 研究해본結果 다음과같은 事實을 알게되었다. 푸로토늄 239는 느린中性子를 吸收하여 分裂하고 많은 에베르기가 解散되지만 分裂碎片으로부터는 約 2個의 中性子が 射出된다. 따라서 푸로토늄 239로도 連鎖反應이 일어나 分裂反應은 進行되므로 푸로토늄은 우라늄 235와같이 核分裂性質의것이다.

우라늄棒과 減速物質은 増倍係數 K 의 값을 높이기爲하여 中性子를 外部에서 되돌려보낼수있는 物質로 감쌀것같은 中性子가 爐의 外部로 飛散되는 確率을 減少한다. 反射體物質(Reflector)로서는 石墨이나 또는 減速物質로서 適當한 任意의 物質이 普通 使用되고있다.

原子爐에선 核分裂過程이 迅速히 行해지기때문에 勿論 莫大한 熱量이 遊離된다. 이熱量을 外部로導出시키지않으면 爐의熱은 몸찌늘아져 重大한 事態를 이르게 된다. 우라늄棒을 融解하고, 部分的으로 蒸氣로 移轉되는 마위의 事態가 일어날뿐더러 原子爐의 周邊은 우라늄, 푸로토늄等으로 汚染되어

질것이다. 이런種類의 碎片的 大部分은 迅速한 崩壞를 이끄는 放射線物質로서 β 線 硬 γ 線等を 放射하는것이다. 이러한 放射線은 動植物의 組織에有害한 作用을 미치게하고 放射線障害을 끌어이르키며 大量投與의 境遇에는 죽음에 이른다. 따라서 原子爐의 過熱狀態를 避하기爲하여는 當然히 冷却系統을 備置시키지않으면 안된다. 主要熱量은 우라늄棒으로부터 遊離되기때문에 우라늄은 特別히 充分히 冷却시키지않으면 안된다. 우라늄棒은 알미늄의 얇은 被膜으로 보름 덮어 우라늄이 侵食當하는것을 防止한다. 被膜으로 덮은 우라늄棒은 알미늄製의 tube속에 들어간다. 알미늄管과 우라늄棒사이의 空隔에는 適當한 冷却物質을 充填한다. 上述한 型의 原子爐에서는 冷却物質로서 물을 使用한다. 어떤때에는 融解金屬, 例를 들면 아로듐, 비스마스를 쓰기도하고 또는 어떤때에는 가스로 使用할때가있다

冷却에 使用한 液體는, 放出된 많은 熱量을 爐로부터 排出시키지않으면 안된다. 一晝夜에 核分裂物質 1kg의 核分裂이 행해지는 原子爐에서는 約100萬kw의 熱出力을 갖고있다. 잠간의 粗漏한 取扱이 重大한 事態를 이르게하기때문에 原子爐의 冷却系統은 正確하게 運轉치않으면 안된다.

原子爐中에서는 強度의 核反應이 일어나 많은 量의 核裂分生成物이 蓄積되어 여러가지의 放射線을 射出하기때문에 危險防止를위하여 慎重한 對策을 세울 必要가 있다. 이目的을위하여 原子爐는 γ 線이나 中性子等を 吸收할수있는 性質을 갖이는 特殊한 物質(例를들면 콘크리트)로된 壁으로 둘러쌀 必要가 있다. 콘크리트는 一般的으로 γ 線을 充分히 吸收하지만 中性子の 吸收는 弱하다. 따라서 防壁의 콘크리트를 만들時에는 中性子の 吸收率이 높은 物質, 일테면 硼素를 包含한 混合物을 添加해야한다.

防壁은 普通 數미터의 두께를 가지며 外部로 射出되는 放射線을 적게하도록 되어있다. 따라서 爐의 操業에 從事하는 사람들은 健康을 害치는일이 없이 주어진 作業을 할수가 있다.

原子爐의 建設에 있어서는 튼튼한 建築物을 만들기위하여 여러가지의 材料가 使用된다. 이러한 素材로서는 最近까지는 市場에서 파는 鋼鐵이 普通 使用되고 있다. 勿論 原子爐에 使用되는 鋼鐵量은 最少限度로 抑制하는 것이 必要하다. 왜냐하면 鐵은 느린中性子の 吸收率이 높아 그때문에 f 係數의 값이 적어지기때문이다.

3. 原子爐의 出力制御

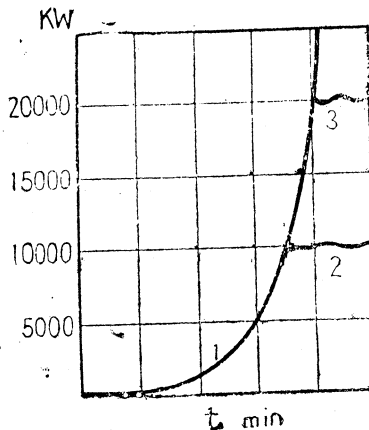


圖 2 爐의 出力曲線, 1: 爐의 運轉開始期의 曲線 2, 3; $K=1$ 일 때의 爐의 出力曲線.

原子爐의 建設에 있어서 무엇보다도 重要한 問題는 連鎖反應過程의 制御, 即 原子爐의 出力의 制御인 것이다. 우라늄의 核分裂에 의하여 連鎖反應이 일어날 境遇에는 1分에서 1秒까지의 壽命을 갖는 若干量의 느린 中性子가 放出된다. 이러한 狀態에서 生成되는 느린 中性子의 量은 放出 中性子 全量의 約 1%를 차지하고, 平均壽命은 不過 10秒다. 이 느린 中性子를 計算에 넣지 않은 増倍係數「 K_R 」의 값이 1과 같든지 또는 큰 境遇에는 連鎖反應은 急遽한 速度로 行하여지며 原子爐에 있어서의 制御過程은 事實上 不可能하게 된다. 따라서 原子爐內에서의 K_R 의 값은 恒常 1보다 적게 保持된다. 그때 中性子의 有效増倍係數는 1보다 크든지 또는 같다. 이 條件下에서는 連鎖反應의 進行은 느린 中性子에 依해서 行하여진다. 原子爐에 있어서의 反應過程이 緩慢하게 進行한다면 그 反應過程은 比較的 簡單하게 制御될 것이라. 이 目的을 爲하여 減速物質中에 特殊한 溝를 붙여, 그 속의 中性子吸收率이 높은 物質을 插入한다. 中性子를 吸收하는 것으로는 카도늄(Cd) 또는 硼素鋼棒을 쓰면 좋다. 이 種類의 棒을 連續적으로 插入한다면 f 의 값이 連續적으로 작아지기 때문에 中性子의 有效増倍係數가 低下된다. 有效増倍係數의 값을 正確히 1과 같게 한다면 原子爐에서 일어나는 連鎖反應은 定速度로 進行하게 될 것이다. 따라서 原子爐는 一定한 出力을 가질 수가 있게 된다. 制御棒을 原子爐中에 깊이 插入시키면 中性子의 有效増倍係數의 값은 1보다 작게 되고 原子爐內에 있어서의 連鎖反應速度는 徐徐히 緩慢해진다. 制御棒을 若干만 爐로부터 잡아내면 K 의 値는 1보다 크게 되고 爐內의 反應速度는 徐徐히 促進된다.

爐內에 있어서의 中性子의 密度는 特殊한 裝置로써 測定되며 爐의 出力變化가 連續적으로 追跡되게끔 되어 있다. 爐의 容量制御는 特殊한 自動裝置

에 依하여 作動하는 制御棒에 依해서 行하여진다. 圖 2는 time 과 함께 爐의 出力이 變化하는 狀態를 나타내는 模式의 曲線이다.

自動制御가 順調롭게 움직이고 있을 境遇에는 爐의 容量, 即 出力은 圖 2에서 보는 바와 같이 0.1%의 正確性으로 10000kw水準을 保持할 수가 있다. 爐의 出力을 再次 높은 水準, 例를 들면 그것을 20000kw까지 引상시키 境遇에는 우선 曲線 1에 沿해서 上述한 數值까지 引上하여 그 다음에 制御를 行하게 할 必要가 있다. 이 境遇에선 曲線 3에 나타난 바와 같이 보다 一層 높은 計劃水準을 保持할 수가 있게 될 것이다.

突然 爐의 運轉이 停止하였을 境遇에 對備하여 自動적으로 作動하는 裝置에 依해서 迅速히 爐속으로 밀어넣는 非常用棒이 必要한 것이다. 그 裝置에 依하면 中性子의 有效増倍係數는 으레히 작은 値까지 急激히 低下하여 爐內의 連鎖反應은 停止된다.

4. 푸루토늄의 生成과 分離

우라늄棒으로 爐를 運轉할 때에는 우라늄 235를 完全히 燃燒시켜 푸루토늄 239와 核分裂碎片이 蓄積된다. 勿論 이 境遇에는 時間의 經過에 隨伴하여 주어진 우라늄棒의 有效増倍係數도 變化한다. 우라늄 235를 1%含有하는 濃縮우라늄棒에 일어나는 上述한 核反應過程은 圖 3에 圖示되어 있다. 曲線 1은 우라늄 235의 아이소

로우프의 濃縮度가 最初의 1%로부터 最終過程의 0.3%까지 徐徐히 減少되어 가는 狀態를 보여주고 있다. 이 境遇 우라늄棒의 푸루토늄含有量은 Zero에서 始作하여 最後의 過程에서는 曲線 2에 나타난 바와 같이 0.55%까지 增加한다. 核反應過程의 初期에는 増倍係數 K 가 1과 같다면 圖 3의 曲線 3에서 나타난 바와 같이 核反應이 進行됨에 따라 増倍係數는 徐徐히 增加하여 $K=1.085$ 의 値에까지 達한다.

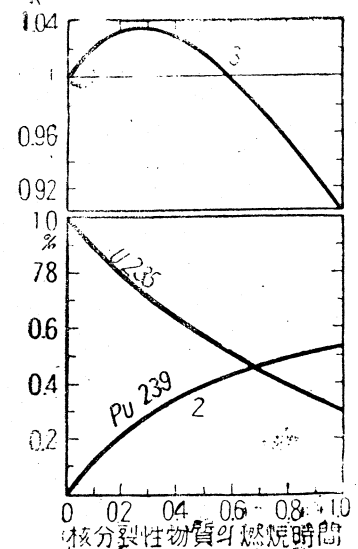


圖 3 燃燒度에 依하여 일어나는 우라늄棒中에 우라늄(曲線 1)과 푸루토늄(曲線 2)의 濃縮變化. 曲線 3은, 이 核反應過程에서 일어나는 K 의 値의 變化를 나타낸다.

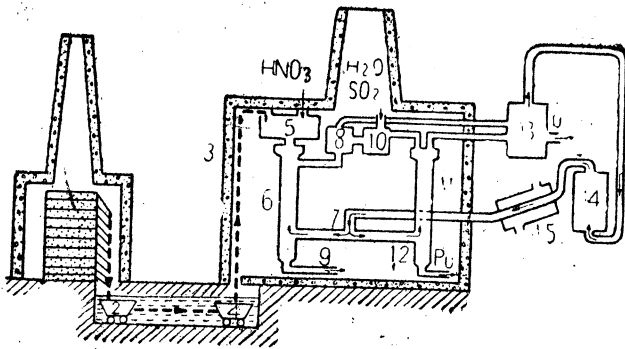


圖 4 化學分離工場의 工程圖. 1: 原子爐 2~4: 運搬車, 廢우라늄棒的 保存移送用에 使用됨, 5: 硝酸鹽을 채운 우라늄棒的 溶解用 탱크. 6: 核分裂碎片分離用 스크램프 7: 에텔供給管 8: 우라늄鹽과 푸루토늄鹽溶液의 코렉터. 9: 核分裂碎片的 排出管 10: 푸루토늄의還元器 11: 우라늄과 푸루토늄의 分離 스크램프 12: 에텔供給管 13: 에텔에溶解한 우라늄鹽溶液을 모으는 탱크. 14: 蒸溜桶 15: 冷却器.

다시 核反應過程이 進行되면 増倍係數는 徐徐히 低下되기 始作한다. 反應過程의 初期에 일어나는 K의 增加는 다음과같이 說明된다.

即 初期에는 느린中性子에 依하여 일어나는 푸루토늄의 核分裂의 確率은 같은 境遇의 우라늄 235의 核分裂의 確率을 上昇시킨다. 그러나 푸루토늄과 共히 우라늄棒에는 느린中性子를 吸收하는 核分裂碎片이 蓄積되어 增加한다. 따라서 核反應過程의 보다 一層 後期的 段階에서는 係數 f의 値는 작게 되고 結局에가서는 増倍係數의 低下가 일어나는 것이다. 分裂碎片이 少數의 核反應過程의 初期에는 増倍係數는 얼마큼 增加되지만 우라늄棒에 蓄積되어 가는 核分裂碎片은 核反應이 進展됨에 따라서 점점 큰 役割을 부리게되어 이로인해 増倍係數의 低下가 始作되는 것이다.

우라늄棒的 増倍係數가 1 보다 最小值가 된 境遇 爐를 어떻게 運轉 하느냐하는 問題가 當然히 일어난다. 이問題의 解答은 至極히 簡單하다. 爐中에는 거기에다가 우라늄棒을 個別히 넋다넣을수있는 多數의 구멍이 있다. 即 爐의 속에는 稼動周期가 이 미결난 “묵은”우라늄棒과함께 爐속에 방금 插入한 “새”우라늄棒이 存在한다. 이와같은 “새”棒으로는 K의 값이 1 보다 크게된다. 그리하여 “묵은”棒과 “새”棒間에 適切한 相互關係가 保持될것같으면 爐의 増倍係數는 全體로서 1 에 比等한 狀態에 있게된다는것은 明確한 일이다. 이때 “묵은”棒과 “새”棒과의 사이에는 確實히 協動作動같은 狀態가 目擊된다. 即 “새”우라늄棒은 “묵은것”에 自己가 갖고있는 過剩된 中性子를 주기때문에 爐內의 連鎖

反應은 消滅하지 않는다.

最終稼動期에서는, 우라늄棒에는 多量의 우라늄과 푸루토늄의 總量에 達하는 푸루토늄과 核分裂碎片을 含有하고있다. 勿論 이種類的 棒은 爐로부터 잡어내어 有効한 物質을 分離하는것이 必要하다. 核分裂碎片은 大端히 많은 放射能을 갖고있다. 따라서 “묵은”棒을 爐로부터 끌어내는 作業은 손을 쓰잡고 自動的으로 行해진다.

묵은우라늄棒은 水中에 넣어있는 特殊한 運搬車에 실려진다 (圖 4 參照)

다시 그運搬車를 利用해서 特殊한 場所로 移動하여, 數個月間 水中에 保存된다. 이數個月間에 半減期의 比較的 짧은 核分裂碎片은 完全히 崩壞를 이트킨다. 이때문에 이種類的 棒의 放射能은 數分의 一로 減少된다.

다시 放射性物質을 包含한 棒은 工場으로 移送된다. 여기서는 우라늄棒으로부터 알미늄을 除去하는 作業이 行하여진다 따라서 그것을 特殊한 溶解用 탱크에 넣어서 濃硝酸을 添加한다. 우라늄, 푸루토늄 및 核分裂碎片의 大部分은 硝酸에 溶解되고 물에 可溶性인 硝酸鹽이 얻어진다. 이種類的 硝酸鹽의 水溶液은 스크럼백-(Scubber)에 移送된다. (圖 4의 6) 스크럼백-속에서 水溶液에다가 에-델을 添加하다, 에-델의 密度는 水溶液의 密度에 比하여 몹시 낮기때문에 스크럼백-에서는 에-델을 上方으로, 水溶液은 아래쪽을 同時에 分離하여 모인다. 硝酸우라늄과 硝酸푸루토늄은 에-델에 可溶性이기때문에 에-델溶液에 溶解되어 스크럼백의 上方으로 떠올라 모이게된다. 이와같이 스크럼백의 機能을 利用하여 硝酸우라늄과 硝酸푸루토늄의 混合物과 核分裂性碎片의 分離에 成功했었다.

硝酸우라늄과 硝酸푸루토늄의 混合物을 適當한 還元劑, 例를들면 二酸化이온 으로 處理한다면 6 價의 푸루토늄은 還元되어 4 價의 狀態가 된다. 4 價의 푸루토늄의 硝酸鹽은 물에 可溶性이지만 實際上 에-델에는 녹지 않는다. 따라서 6 價의 硝酸우

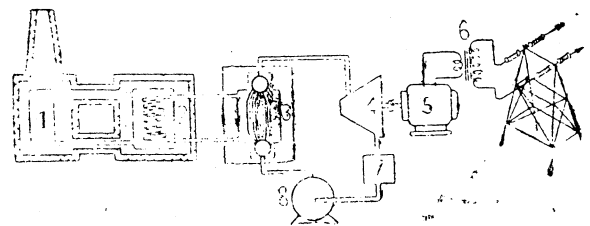


圖 5 核分裂性物質에 依한發電所. 1: 原子爐 2: 熱交換器 3: Steam Boiler 4: Turbine 5: 交流發電器 6: 變壓機 7: 凝縮機 8: Pump

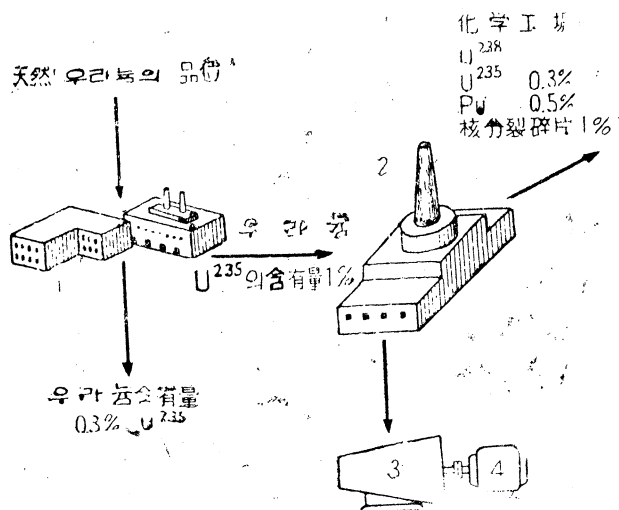


圖 6 核分裂性物質에 依한 發電所 (濃縮우라늄을 使用한) 1:우라늄의 아이소토프 U-235의 分離工場 2:原子爐 3:Steam Boiler 4:發電機

라늄과 4 價의 硝酸푸루토늄의 水溶液의 第2의 스크럼퍼에 넣어 그 스크럼퍼-속에서 에-델을 添加할것같은 스크럼퍼의 上方에는 硝酸우라늄의 에-델溶液이 出現하고 스크럼퍼-의 下部에는 硝酸푸루토늄의 溶液이 모이게될것이다. 勿論 에-델은 全 操業이 完了된後에는 追放되었다가 精製되어 스크럼퍼-속에서 用해지는 混合物의 分離操業에 再次 使用된다. 우라늄과 푸루토늄은 精密히 精製되어 冶金工場에 보내어지며 거기 그로부터 爐用의 새로운 棒이 만들어지는 準備가 되는것이다.

核分裂性碎片으로부터는 特殊한 裝置를 利用해서 半減期の 긴 放射性아이스트로우, 例를들면 스트론치움, 루테튬, 세륨, 세리움 등이 分離된다. 이 種類의 아이스트로우는 生産過程의 管理로서 工業에 利用될것이다. 또 科學的研究로서는 트레이서-(追跡子)로서도 쓸수가 있을것이다.

上述한것과같이 우라늄爐는 그自體 몸씨도 複雜한 裝置를 가졌으며 그操業은 우라늄棒에 生成된 核分裂性産物의 分離를 行하는 化學工場의 操業과 大端히 純度가 높은 金屬우라늄과 푸루토늄을 準備하는 冶金工場의 操業과 密接하게 結符되어있다

5. 核에너지를 利用의 發電所

푸루토늄이 原子爐에서 生成될때에는 많은 熱에너지를 遊離된다. 그利用의 合目的性에 對해서는 尙히 明白한 것임에도不拘하고 今日에 이르기까지 그熱에너지가 아직 實用的으로 利用되지않고 있다. 卽 熱은 多數의 生産工場에 導入하기위해 必要한것이고 다시 그熱은 住宅 및 事務所 등의 暖房

用으로서도 有効하게 利用되어질것이다. 爐의 運轉에 依하여 얻어지는 熱에너지의 利用에있어 重要한 課題의 하나는 高壓蒸氣를 求하는 것이다. 이 高壓蒸氣를 利用할것같은 터빈發電機를 움직일수가 있게될것이다.

蘇聯에서는 1954年 7 月 24日 蘇聯學士院의 世界最初の 原子力利用 發電所가 歷史的인 運轉을 開始한것이다. 그電氣는 이미 數個月에 亘하여 工場及農業에 利用되고 있다.

이領域에서 蓄積된 自國의 科學的, 技術的經驗을 他國에 傳할것을 願하고있는 蘇聯政府는 1955年에 召集된 原子에너지의 平和利用에 關한 世界會議에다가 蘇聯에 있어서의 工業의 原子發電所에 關한 講演을 行할것을 請願한것이다. 그外 蘇聯政府는 一連의 衛星國家들에 對하여 實驗原子爐의 建設事業에 技術的援助를 해주기로 決定을 보았다.

核分裂性物質을 利用해서 建造된 發電所의 그림 한개를 圖 5 에 나타냈다.

圖 5 의 1은 原子爐인데, 高溫度로 加熱되지만 適當한 熱擔體(heat carrier)에 依해 冷却된다. 다시 이熱擔體는 熱交換器(2)에 들어가서 거기서 熱擔體가 갖는 熱을 第2次의 熱擔體에 傳達한다. 放射하는 熱을 막대기위해 콘크리트로 둘러쌀必要가 있다. 第1次의 熱擔體는 爐中에서 中性子를 吸收하여 放射性이 되어있는것이다. 第2次의 熱擔體는 中性子의 作用을 全히 받지않기때문에 放射性物質을 包含치않는다. 따라서 第2次의 熱擔體는 放射性에對하여 防壁을 必要로 하지않는 室에 熱傳導管으로 引導된다. 이室에는 Steam Boiler(圖5의3)가 配置되어 第2次의 熱擔體의 熱에 依하여 加熱된다. 이 Bier를 利用하여 高壓蒸氣가 얻어지면 그蒸氣는 터빈(圖5의4)에 送達된다. 터빈의 回轉軸은 交流發電機의 回轉軸에 連結된다. 다시 이

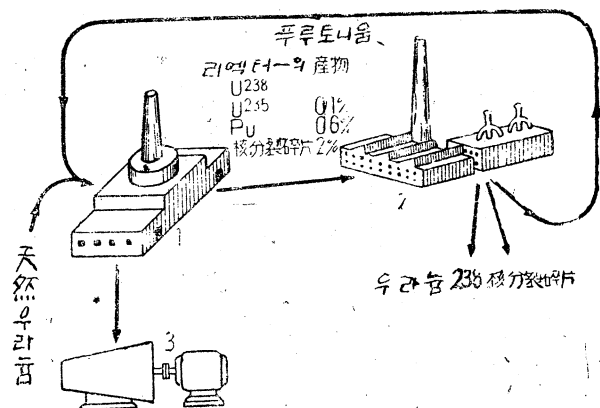


圖 7 플루토늄과天然우라늄과의 熔融物을 核分裂性物質로 利用한發電所. 1:原子爐 2:化學工場 3:터빈發電機

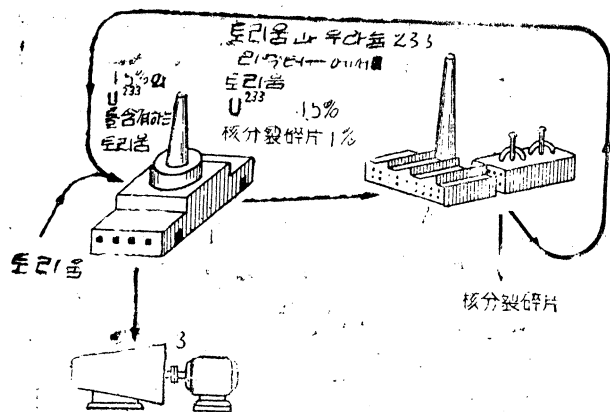


圖 8 U-233과 토리움의 熔融物을 核分裂性物質로 利用한 發電所. 1; 原子爐 2: 化學分離工場 3: 터빈發電機

電氣는 變壓器(圖5의6)에 들어가 거기서 電壓이 높게 된다. 高壓電氣는 送電線에 依하여 消費者에게 送達된다. 터빈으로부터 나온 廢蒸氣는 콘덴서(圖5의7)에 보내어져 凝結되어 물로 모라간다. 이 물은 特殊염프(圖5의8)에 依하여 再次 Boiler로 보내지게 된다.

터빈及發電機의 效率는 15~30%이다. 熱에 비례기를 電氣에 비례기로 轉換시키는 境遇의 效率가 25% 와 같다고 看做한다면 出力 10萬kw의 發電所는 40萬kw의 熱出力을 가지는 우라늄爐를 處理하지 않으면 안되는 것이다.

우리가 吟味한, 核分裂物質을 利用한 發電所에선 Steam Boiler, Turbine 發電氣 電氣設備는 石炭 泥炭 또는 石油로 運轉되는 發電所의 對應部分과 어떠한 差異도 없다.

이 種類의 發電所의 새로운 部分은 우라늄爐뿐이다. 따라서 爐의 보다 가장 經濟인 建設과 關連性이 있는 若干의 問題를 一層 파고 들어가 吸味해 보기로 하자.

6. 原子爐의 型

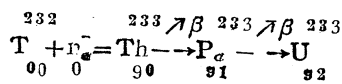
天然우라늄을 쓰고 石墨을 減速物質로 하는 原子爐로는 安定한 그리고 長期에 걸치는 操業은 事實上 不可能하다. 따라서 天然우라늄은 맨처음 特殊한 工場에서 우라늄 235의 아이소트로프가 濃縮된다. 이 工場에서는 核分裂을 이르지 않고 아이소트로프의 濃縮度는 자그만치 1%以上으로 引上되는 것이다. 이와같이 品位를 올린 우라늄으로부터 原子爐用의 棒이 만들어 진다. 이와같은 原子爐를 가지는 發電所의 操業圖는 圖 6에 나타낸 데로이다.

우라늄 235의 아이소트로프가 濃縮된 우라늄을 使用하는 것이 可望 없을 때는 石墨減速物質을 갖는 原子爐用의 우라늄棒은 다음과같이 天然우라늄으로부터

터 만들어진다. 即 少量의 푸루로늄과 함께 이 種類의 우라늄을 熔融하여서 合金을 만들어 核分裂性物質의 우라늄含有量은 1~1.5%에까지 引上시키면 된다. 이 種類의 核分裂性物質을 利用하는 操業工程圖는 圖 7에 보이기로 한다.

原子爐에서 熱出力 40萬kw, 電力 10萬kw를 求得기爲해서는 約400g의 核分裂性物質을 一晝夜동안 태우지 않으면 안된다. 原子爐로부터 나오는 廢우라늄棒은 化學的分離工場으로 보내어져 여기에서 우라늄과 푸루로늄이 實際로 原子爐에 插入될程度로 精製된다. 이와같이하여 冶金工場에서 化學的分離工場으로 보내어진 產物로부터 새로운 우라늄棒을 만드는 境遇에는 少量의 우라늄原鐵을 付加하면 足한 것이다.

原子爐는 우라늄棒과 함께 金屬토리움으로 만들어진 棒을 써서 運轉되는 것이 考慮되었다. 이 境遇에 있어서는 토리움은 約1.5%의 어떤 種類의 核分裂性物質과 더불어 冶金工場에서 熔融하여 合金을 만들 必要가 있다. 核分裂性物質로서는 우라늄235타든가, 푸루로늄 239타든가, 原子核의 人工轉換에 依해 製造된 우라늄의 아이소트로프233(優秀한 核分裂性物質이다)을 使用할 수가 있다. 우라늄의 아이소트로프 233은 天然으로는 存在치 않지만 天然產토리움을 中性子로 衝擊하여 人工적으로 만들 수가 있는 것이다.



이 反應方程式으로부터 알수 있는 바와같이 토리움 原子核은 中性子를 捕獲하여 토리움의 아이소트로프 233으로 變換되지만 허나 이 아이소트로프 233은 不安定하고 β線을 放出코 崩壞하여 푸루로아크치늄 233으로 變換된다. 푸루로아크치늄亦是 β線을 放出코 崩壞하여 우라늄 233으로 變換되는 것이다. 이 아이소트로프는 α線을 放出하여 崩壞되지만 그의 半減期는 大端이 길다. (16萬年) 따라서 우라늄 233은 토리움으로부터 多量으로 만들 수가 있으며 게다가 長期間동안 保存할 수가 있다 토리움棒을 使用하는 發電所를 圖 8에 圖解하였다.

爐中에는 우라늄 233을 約1.5% 包含하는 토리움棒을 插入한다. 이와같은 爐로 一晝夜동안 우라늄 233을 400g 태울것 같으면 爐와 結付되어 있는 發電所의 出力은 10kw가 된다. 廢棒은 化學的分離工場에 보내어져서 다시 冶金工場에서 토리움과 우라늄 233이 添加된다.

이러한 素材를 利用하여 새로운 棒을 만들 境遇

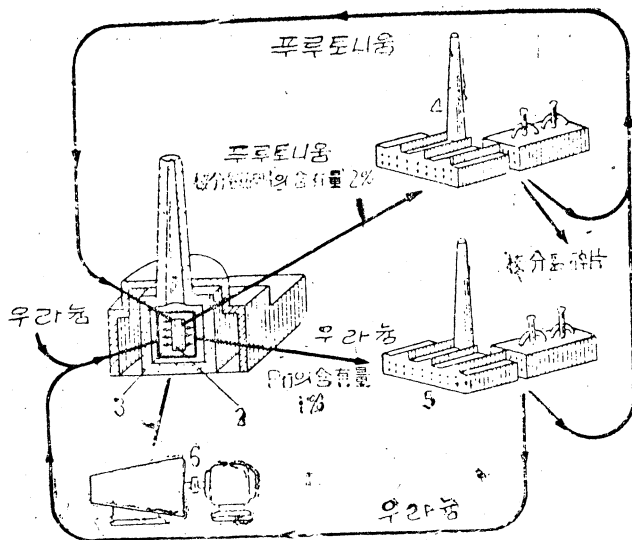


圖 9 빠른중성자를 이용하는發電所.
 左上: 빠른중성자의爐 2: 原子爐의 核心部
 3: 周邊部 4, 5: 化學的分離工場 6: 터빈發電機

에는 천연우라늄을 極히 少量 添加하지 않으면 안 된다.

上述한 型式의 爐에서는 核反應은 느린중성자로 行해졌다. 그러나 核分裂에 依한 連鎖反應은 빠른중성자에 依해서도 行하여질수가 있을것이다. 이터한 爐를 갖는 發電所는 圖 9 에서 보여주고있다.

爐의 核心部에는 核分裂性物質——우라늄 235 또는 플루토늄을 多量으로 包含한 金屬棒이 熱入되는것이다. 이 金屬棒間의 距離를 核反應狀態에 應하여 變化시키면 爐의 熱出力은 恒常 水準을 保持할수가 있다. 爐의 周邊部에는 천연우라늄을 配置한다. 爐의 核心部로부터 射出되는 中性子は 原子爐의 周邊部에서 吸收되기때문에 우라늄中에는 徐徐히 플루토늄이 蓄積된다. 原子爐의 核心部로부터 나오는 發核分裂性物質은 化學工場으로 移送되어 거기서 純粹한 플루토늄과 核分裂性碎片이 抽出되는것이다. 原子爐의 周邊을 構成하는 우라늄의 濃도 化學工場으로 보내어져 그로부터 플루토늄과 純粹우라늄이 抽出된다. 우라늄濃도로부터 抽出된 플루토늄은 爐의 核心部로부터 抽出된 플루토늄과 함께 冶金工場에서 熔融된다. 이와같이하여 얻은 플루토늄은 再次 原子爐의 核心部에 使用된다. 化學工場에서 處理된 우라늄은 冶金工場에 移送되어 거기서 少量의 천연우라늄과 함께 熔融하여서 再次 原子爐의 周邊部에 되돌아오게된다.

現在 여러나라에서 構造에 따라서 相互 區別되는 여러가지의 能力을 갖는 多數의 爐가 建設되고있다. 우선 第一로 爐는 어떤 中性子——느린中

性子이거나 또는 빠른중성子이건——에 依하여 우라늄의 連鎖反應이 일어나게되는가에 따라서 型으로 區別된다.

다시 또 均質媒體나 非均質媒體의 어느媒體로 連鎖反應이 行하여지게되는가에 依해서 爐型을 分類할수가 있다고 생각할수가있다. 即 第一의것은 均質爐 第二의것은 非均質爐라고 이름부칠수가 있다.

均質爐의 主要部分은 重수에 溶解된 (U^{235} 가 濃縮되어있는) 우라늄鹽의 濃縮溶液으로 充(充)된 탱크인것이다. 우라늄에 包含되어있는 U^{235} 는 核分裂性物質이며 重수는 減速物質인것이다. 既述한바와 같이 重수를 減速物質로서 使用한 爐는 長期間동안 좋은成績으로 稼動한다.

重수가 減速物質로 使用된 非均質爐에 있어서는 核分裂性物質은 重水中에 插入된 우라늄棒에 包含되어있다. 爐는 比較的 小規模의 設備로서 큰熱量을 얻는다. 이 爐中에서는 1 秒間에 分裂 斷面積 $1cm^2$ 當 10^{14} 以上の 中性子線束이 얻어지게 될것이다. 이 中性子線束은 減速物로서 石墨을 使用하는 爐에 生成되는 中性子の 極大線束의 約10배에 達한다.

완전히 우라늄을 利用하는 觀點에서 본다면 原子爐는 다음의 3 型으로 分類할수가 있을것이다.

- (A) 核分裂性物質의 制御를 行하지 않는爐
- (B) 核分裂性物質의 制御를 行하는 爐
- (C) 核分裂性物質의 增殖에 依한 爐

(A) 型의 爐는 우라늄 235의 完全燃焼後에는 多量の 우라늄 238이 남지만 이 우라늄 238은 核分裂性物質을 添加치않을것같으면 原子核工學에서 利用되지못할것이다. 爐中에서 얻어진 플루토늄은 다른 目的에 依어진다.

(B) 型에서는 우라늄 235의 完全燃焼가 有은後 거의같은量의 플루토늄이 生成된다. 이 플루토늄은 上述한바와같이 廢棒中에 包含되어있는 우라늄 238처럼 廢우라늄棒으로부터 分離·回收되어질것이다. 이 種類의 플루토늄은 爐로 再次 되돌아가기때문에 우리들은 多量을 우라늄을 燃料로서 利用할수가 있다.

이렇게하여 制御爐에서는, 우라늄原鑛의 에베르기 利用係數는 非制御爐와 比較하여 約 100~140 배에 達한다. 이 觀點에서 본다면 增殖爐에 依한 稼動이 훨씬 適合하다. 이 爐에서는 量의으로보아 새롭게生成된 核分裂性物質의 量은 完全燃焼를 한 우라늄 235의 量을 훨씬 넘고있다. 따라서 增殖爐에 依하여 稼動하면 우라늄의 核分裂에 依하여 多量의 燃에비

型	核分裂性物質	核分裂性物質의 生成原料	原子爐의 型	核反應產物	備	考
1	U ²³⁵	U ²³⁸	느린中性子	無	U ²³⁹	우라늄原鑛利用
2	U ²³⁵	U ²³⁸	"	有	U ²³⁵	濃縮우라늄利用, U ²³⁵ 의 分離工場이 不必要
3	U ²³⁵	Th ²³²	"	"	U ²³⁵	U ²³⁵ 의 分離工場이 必要
4	U ²³³	Th ²³²	增殖型느린中性子	"	—	運轉開始後토륨만이 必要
5	Pu ²³⁹	U ²³⁸	"	"	—	2型의 原子爐에 依하면 Pu ²³⁹ 가 얻어진다.
6	U ²³³	Th ²³²	增殖型빠른中性子	"	U ²³³	過剩의 U ²³³ 은 3型의 原子爐에 利用된다.
7	Pu ²³⁹	U ²³⁸	"	"	Pu ²³⁹	U ²³⁸ 代身Th ²³² 가 使用되면 U ²³⁸ 을 生成할 수 있음.
8	U ²³⁵	U ²³⁸ 또는 Th ²³²	빠른中性子	"	Pu ²³⁹ 또는 U ²³³	U ²³⁵ 의 分離工場이 必要

르기가 얻어질 뿐만 아니라 同時に 生成되는 多量の 푸루토늄이 蓄積될 수가 있는 것이다.

原子力發電所의 使用에 適合한 原子爐를 表 2에 나타냈다.

다음에 가장 目的에 適符하는 爐의 構造와 型의 問題에 對해 論해본다. 이 種類의 爐는 푸루토늄을 얻을 수가 있을 뿐만 아니라 發電所의 에베르기源을 確保할 것을 애초부터 考慮하고 있는 것이다.

周知하는바와같이 電氣에베르기를 生成하는 터빈發電機의 効率は 溫度의 上昇과 터빈에 供給된 蒸氣의 壓力에 依하여 增大한다. 裝置의 効률을 올리기 위해서는 爐의 操業溫度를 되도록이면 올릴 필요가 있다는 것은 再言을 不要하는바다. 느린中性子로 稼動되는 原子爐의 冷却에 알미늄製의 파이프속을 지나는 보령의 물(輕水)이 使用된다면 原子爐의 溫度는 260°C以上으로 올라갈 수가 없다. 이것은 溫度가 上昇하면 알미늄製파이프에 異狀이 일어남을 證明하는 것이다.

減速物質로서 石墨을 使用하는 水冷式의 이 原子爐型에서는 10氣壓을 內外하는 程度의 蒸氣壓을 갖는 蒸氣를 얻을 수가 있다 터빈에 供給할 것 같으면 裝置의 効率は 20%를 넘지 않는다. 따라서 耐高壓性을 가진 보다 中性子の 吸收率에 낮은 金屬으로 알미늄을 代置한다는 課題를 解決한다는 것은 至極히 重要하게 되고 있다. 이條件은 當然히 考慮되어 지는 것이다. 왜냐하면 管의 素材가 中性子를 吸收하면 増倍係數 K가 눈에 띄울만큼 減少할 뿐인 가 모든 “中性子에 依한 腐食”을 誘起시키기 때문이다 問題는 다음의 것이 포인트다. 原子燃이 中性子를 吸收하면 放射性的인 아이소트우프가 生成되어 따라서 그것은 崩壊를 이르게 線等を 放出하기 때문이다. 이境遇에는 새로운 元素의 原子가 얻어지기 때문에 時間이 지남에 따라서 冷却管의 素材의 化

表 3 水冷式과 나트륨冷却式의 原子爐比較

	水 冷 式	나트륨冷却式
出力……		
熱出力	500.000kw	500.000kw
電氣出力	~100,000kw	~150.000kw
核心部의 直徑	約 4m	1m
	3.3m	1m
素材……		
燃 料	天然우라늄	우라늄 235
減速物質	D ₂ O	
中性子の 反射體物質	H ₂ O	Pb
防 壁	鐵筋콘크리트	鐵筋콘크리트
冷却液體……	물	나트륨
裝入溫度	195°	315°
排出溫度	260°	450°
二次冷却……		
裝入溫度		290°
排出溫度		455°
蒸氣……		
蒸 氣 壓	11at	32.t
溫 度	190°	400°

學的組成이 變化한다 이와같이 새롭게 얻어진 元素는 生成當初부터 그容積이 顯著하게 틀리는 境遇에는 內應力이 金屬의 內部構造에 誘起된다. 內應力이 일어나면 素材에 割目이 생겨 冷水管은 構成部分으로부터 떨어져 나간다.

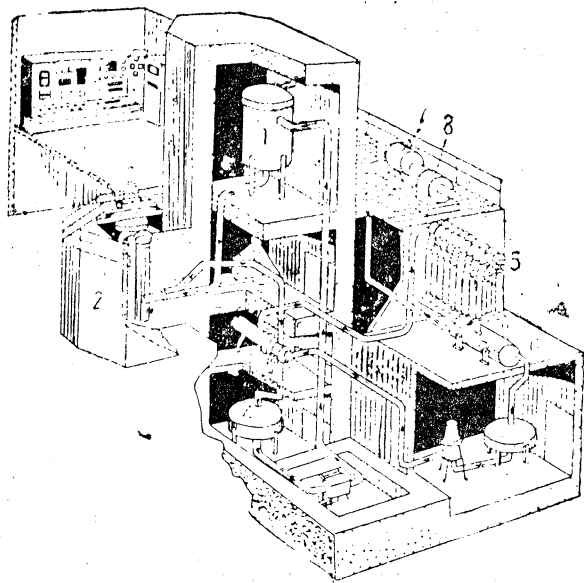


圖10 나트륨냉각方式에 의하여稼動되는 빠른中性子에依한 原子爐와 發電所.

- 1:貯藏탱크 2:原子爐 3:熱交換機
4:펌프, 5, 6:水蒸氣의過熱과 爐의 蒸發에 사용되는 Coil pipe 7:蒸氣導管
3:交流發電機

最近 冷水管과 우라늄爐의 다른 構成에테멘트와 工業적으로 採用할 目的을 가지고 多數의 新金屬에 對해서 많은 研究가 行해졌다. 질코늄은 이런 種類의 金屬의 하나로 들수가 있다. 질코늄은 以前에는 核工學의 領域에선 何等の 使用됨도 없었다. 1948년까지는 질코늄은 不銹鋼보다 容易하게 빠른中성자를 捕獲하기때문에 우라늄爐에 利用하는 것은 不適當하다고 생각되어왔었다. 그런데 最近의 研究에 依하면 以前에 생각되어오던 純粹한 질코늄에는 다른 元素 하우늄이 3%까지 含有되어있는 것이 밝혀졌다. 여기에서, 질코늄精鍊의 새로운 改良方法이 檢討되어, 事實上 全히 하우늄을 混在지 않는 金屬의 抽出에 成功을 하였던것이다. 純粹한 질코늄은 不銹鋼에比하여 빠른中성자의 吸收率이 15分之一程度나 낮다는것이 밝혀졌다. 따라서 管素材及 우라늄爐의 다른 構成成分素材의 製造에 對한 질코늄使用의 可望性은 確實化되었다.

冷却液體로서 金屬나트륨이 使用되어 冷却系의 導管이 질코늄으로 만들어진다면 빠른中성자로 運轉되는 爐의 溫度는 500° 까지 올을수가 있다. 다시 原子爐中에서 加熱된 나트륨을 蒸氣보일터의 熱源으로 使用한다면 35氣壓의 蒸氣의 過熱蒸氣(400°)

가 얻어진다. 이와같이 蒸氣를 利用한다면 터빈發電機의 效率은 30%까지 上昇된다.

表 3 은 水冷式과 나트륨冷却方式을 使用했을 境遇의 우라늄爐, 이것에依하여 發電所가 運轉되는 境遇의 稼動指標의 比例테다가 나타내었다. 水冷式의 境遇에도 나트륨冷却方式의 境遇에서도 熱에에너지를 獲得하여 利用하는때와 마찬가지로 무무토늄이 製造되는것이라고 假定되어있다.

勿論 水冷式의 우라늄爐는 나트륨冷却式의 것보다 建設이 훨씬 簡單하다. 그러나 그爐에 依해서 에너지를 얻었을 境遇의 效率은 極히 낮다. 빠른中성자를 쓴 나트륨冷却式우라늄爐는 느린中성자를 쓴 爐보다 建設이 훨씬 困難하다. 그러나 이 種類의 爐는 重要한 長點을 많이 가지고 있다. 빠른中성자로 爐를 操業할 境遇에는 冷却系의 素材및 다른 構成에테멘트用 素材의 選擇이 大端히 容易하게된다. 그外에 빠른中성자에 依할境遇에는 느린中성자의 境遇보다도 一層 長期間에 걸쳐 化學的分離를 隨伴치않고 核反應操作을 行할수가 있다 따라서 稼動費가 顯著하게 低下된다.

빠른中성자에依한 爐의 極히 重要한 長點은, 核分裂性物質의 “增殖”을 갖고 稼動할수있는 可能性이 있는 點이다. 그結果로서는 이런 種類의 爐의 效率은 顯著하게높다.

圖10은 核分裂性物質을 쓴 發電所의 그림이다. 熱源의 爐로서는, 빠른 中성자로 操業되는 나트륨冷却式爐를 利用하고있다. 이爐의 核心部에는 同位元素分離에 依하여 濃縮된 核分裂性物質을 가리고 周邊部에는 우라늄과 트리튬이 使用되는것이다. 爐의 冷却에는 貯藏탱크(1)에서 供給되는 液體金屬 나트륨을 使用한다. 爐(2)에서 加熱된 나트륨은 熱交換器(3)로 向한다. 여기서 熱나트륨은 自己가 갖고있었던 熱을 2次金屬나트륨에 傳達한다. 熱을 잃고 잡게된 나트륨은 펌프座(4)에 들어가 거기서 (1)의 貯藏탱크에 送還되는것이다. 約450°의 高溫의 2次나트륨液은 Coie riple(5)에 들어가 過熱蒸氣를 만드는데 얻어진다. 따라서 金屬나트륨液은 蒸氣보일터의 加熱器(6)에 들어간다. 여기서 물은 蒸發하여 蒸氣로 되지만 다시 過熱되어 400°의 近處에까지 溫度를 높여 蒸氣터-빈으로 보내어진다. 이 蒸氣

터빈의 回轉軸은 (8)의 交流發電機의 回轉軸과 連結되어 있다.

이 裝置로는 稼動時間은 約80%이고 나머지 20%는 核分裂性物質의 換入과 다음 操業의 準備, 補修等에 使用된다.

固體核分裂物質을 써서 느린중성자로 操業하는 높은 效率로 에베르기가 얻어질 수 없는 것은 이미 말했다. 그러나 熔融비스마스에 核分裂性物質로 溶解한 熔融液을 爐에 使用하면, 높은 效率로 느린중성자의 核反應工程을 實現할 수가 있다. 圖11은 이와 같은 設計의 系統圖이다.

原子爐(1)의 石墨核心部에는 溝를 通하여 熔融비스마스에 溶解한 우라늄 233溶液

(2)가 軸上으로 표시한 方向으로 循環한다. 이 溶液은 溫度 約 250°에서 核心部에 들어가 거기서 500°까지 加熱되어 核心部를 나온다. 核心部の 直徑이 約 1.5m일 것 같으면 U^{233} 의 分裂에 依한 核連鎖反應이 實現된다. 連鎖反應에 依하여 核心部로부터 飛出된 느린중성자는 石墨으로 되어 있는 原子爐(3)의 周邊部에 들어간다. 거기서 熔融비스마스에 溶解된 トリウム溶液이 溝中을 循環하고 있다. 따라서 느린중성자는 トリウム溶液에 捕獲 吸收되어 トリウム은 上述한 U^{233} 으로 變換된다. 熔融비스마스에 溶解되어 있는 U^{233} 의 溶液은 500°까지 加熱되어 原子爐에서 나와 金屬나트륨熔融液이 循環하고 있는 熱交換器(4)에 들어간다. U^{233} 은 여기서 自己가 가지고 있는 熱에 버티기를 熔融金屬나트륨에 傳達한다. 熔融金屬나트륨은 펌프(5)에 依해서 熱交換器를 通하여 排出된다. 그러나 熔融비스마스에 溶解되어 있는 U^{233} 은 다시 熱交換器(5)에 들어간다. 溶液은 물이 循環하고 있는 熱交換器를 通過하는 사이에 約 230°까지 加熱되어 이른바 “물에 버티기”를 生한다. 壓力下의 輕水는 Steam Boiler(7)로 보내어진다. 生成된 蒸氣는 蒸氣過熱器(8)로 들어가 거기서 溫度가 約 450°까지 引上되어진다 다시 加熱蒸氣는 蒸氣터빈室(9)로 보내어져 發電機(10)이 움직이게 된다 터빈으로부터 나오는 熱膨脹蒸氣는 凝結器(11)에 보내어져지만 凝結器에서 나온 回收水는 펌프(12)에 依해서 蒸氣보일러室로 再次 送還되어지게끔 되어 있다. 熔融비스마스에 溶解해 있는

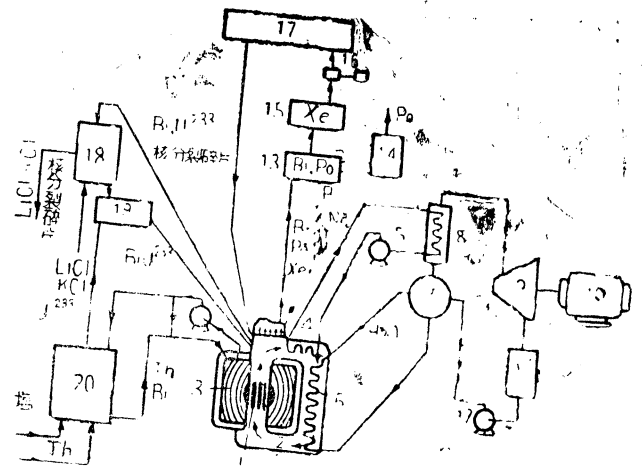


圖11 $U-233$ 과 비스마스의 液體狀熔融物을 利用하는 發電所 1: 石墨減速裝置를 갖는 原子爐의 核化部 2: 循環熔融物 $Bi+U-233$ 3: 周邊部の 石墨減速物質, 2溝中을 $Bi+Th$ 가 循環함 4: 熱交換器, 펌프에 依하여 循環物質이 供給됨 5: 熔融나트륨이 退出됨 6: 熱交換器 9: Steam Boiler 8: 蒸氣過熱器 9: Steam Turbine 10: 交流發電機 11: 凝縮機 12: 펌프座 13: Bi 와 Po 의 트랩크 14: Po 蒸溜塔 15: 키세논의 트랩크 16: 펌프座 17: 不活性가스의貯藏탱크 18: 熔融鹽의 分裂性碎片의 抽出器 19: B 와 $U-233$ 의 코렉터 20: 熔融鹽 $U-233$ 의 抽出器

核分裂性物質에는(原子爐中을 循環하고 있는 동안) 貯藏탱크로부터 供給되는 不活性가스가 吹送된다. 가스流는 少量의 비스마스蒸氣를 捕獲하지만, 다시 中性子が 熔融비스마스에 捕獲되어 極히 若干이 生成된다. 揮發性的 核分裂產物(키세논)과 프로늄도亦是 가스流에 捕獲된다. 프로늄과 비스마스의 트랩크(13)에 모이며 凝結되어 따라서 프로늄은 蒸解溶(14)에서 蒸溜된다. 그러나 비스마스는 點線으로 나타낸 것과 같이 原子爐에 되돌려진다 키세논은 트랩크(15)에 모인다. 不活性가스는 全稼動時間中 펌프(15)에 依해서 反應系中을 循環하고 있다. 核心部를 循環하는 熔融비스마스에 蓄積되는 核分裂碎片은 Li_2Ce 과 KCe 의 熔融鹽으로 차있는 抽出器(18)로 보내어져 거기서 溶解되어 抽出되는 것이다. 核分裂碎片을 除去한 回收融解產物 Bi 와 $U-233$ 은 貯藏탱크(19)에 送達되어 거기서부터 原子爐에 되돌려져서 使用케 되는 것이다. 熔融비스마스에 溶解되어 있는 トリウム溶液은 原子爐의 周邊部를 構成하는 石

중성자의 溝中을 循環하게끔 되어있다. 따라서 느린중성자가 트리튬溶液에 吸收되어 生成되는 우라늄 233은 抽出器(20)에 보내어져 熔融鹽으로써 抽出되는것이다. 抽出된 우라늄 233은 貯藏탱크(19)로 보내어지지만 비스마스와 트리튬은 原子爐의 核心部를 싸는 周邊部에로 送還되어 再次 使用된다.

이와같은 設備를 利用할것같으면 約30%의 效率로써 電氣에너지를 얻을수가 있다. 이렇게하여 現在 核에너지를 發電所는 빠른중성자 乃至는 느린중성자로 運轉되는 爐를 使用하여 建設할수가 있는 것이다.

大出力의 原子力發電所가 蘇聯의 各處에 있어서 迅速하게 建設되고있다는 것은 疑心할 餘地가 없는 것이다.

7. 原子에너지의平和的利用에의展望

核에너지를 船舶 潜水艦 飛行機등의 推進裝置에도 利用될것이다. 이러한 推進裝置는 比較的무거운 少量의 核分裂性物質로 움직이게할수가 있고따라서 燃料의 積込을 爲하여 基地에 寄港하지 않더라도 長期間航海를 繼續할수가 있을것이다. 이러한 種類의 船舶의 推進裝置의 出力 아울러 船舶의 速度는 化學燃料를 利用하는 船舶의 能力, 速度에 比하여 顯著하게 높아질수가 있을것이다.

重要한 問題는 核分裂性物質로 運轉되는 推進裝置의 飛行機의 製造問題다. 石油燃料를 利用하는 現代의 諸飛行機는 飛行距離의 增大에 隨伴하여 顯著한 發達을 해왔다는것은 周知의 事實이다. 이와같은 刮目的인 發達은 遠距離를 飛行하기爲하여 多量の 燃料를 積込할수가 있게 되어왔다는 事實과 密接한 關係가 있는것이다. 이事實 — 遠距離飛行을 爲하여 多量の 燃料를 貯藏하는 것 — 은 모-타의 容量增大에 隨伴하여 當然히 提起되는것이다. 따라서 모-타의 容量增大은 또한 燃料費의 支出增加를 不可避한다. 이狀態가 現代 飛行機의 航行距離를 延長시키는 것을 制約하는 原因이 된다.

核分裂性物質를 利用한 飛行機는 現代의 飛行機의 重量보다 훨씬 무거운 重量을 갖게된다. 하지만 大氣上에 上昇한 이러한 飛行機가 至極히 먼

距離 例를 들면 地球의 周圍를 一週할수가 있을것이다. 要는 飛行機의 重量은 事實上 飛行距離와 無關係하는것이 考慮될것이다. 이事實은 消費되는 核分裂性物質이 至極히 若干의 量으로 足한 點에서 明白한것이다. 大規模의 建設作業을 行할 境遇에는 壽命을 組織적으로 除去할 目的으로 大發破用으로써 核分裂性物質이 使用될것이라도 等閑視할 수가 없는 일일것이다.

核分裂性燃料는 宇宙旅行의 實現을 暗示하는 科學研究用의 試作機에서 始作하여 旅客用에 아울러 로켓의 具體化를 可能케하고도 남음이 있을것이다.

우리들은 이러한 核分裂性物質의 應用例를 여러가지 枚舉하여왔다 그리고 現在 이들을 實現하기爲하여 必要한 科學 技術的基盤은 벌써 이루어지고있는것이다.

科學은 決코 한點에서 停止하는 것은 아니다. 이미 現在 熱에너지를 段階를 넘어서 核에너지를 直接 變換하는 課題를 提起하여 解決되어가고있다.

核에너지를 化學에너지로 變換시키다는 이 至極히 重要한 課題에도 現代의 科學은 不斷한 研究를 進行시키고있다 當面하고있는 焦眉의 問題는, 核에너지를 多面的인 利用의 問題, 卽 原子에너지性化學的化合物(Atom. energetic-chemical combine)을 만들어내는 일이다. 이와같은 物質이 만들어진다면 核分裂性物質의 合成과함께 熱·電氣에너지가 얻어지게 된다. 또 放射性에머베이션은 貴重한 化學物質의 製造에 適用될것이다.

平和目的을 爲하여서의 原子에너지利用의 前途는 實로 洋洋한바 世紀의 富裕를 確約해주는 光明인것이다. — 끝 —

(朴斗衰 翻譯)

註1: 美國에선 共鳴脫出係數라고부른다.

註2: 美國에선 熱中性子利用係數라부름.

$$f = \frac{N u^6}{U N u^6 a_u + N_1^6 a_1 + N_2^6 a_2 + \dots}$$

$$= \frac{\sum a_n}{\sum a_n + \sum a_1 + N \sum a_2} \text{로表示함.}$$

요하네스·헛센 原著
王學洙 翻譯

人生의 意義

正音社發行

高等考試 技術科

筆記考查科目一覽表

部 別	科 別	必 須 科 目	選 擇 科 目 (應試者可擇一科目選擇答對)
第 1 部 (土 木)		國史，憲法與行政法，物理學概論，應用力學，施工學，測量	鐵道工學，橋梁工學，農業土木學，港灣工學，水理學，水力發電工學，都市計劃
第 2 部 (建 築)		國史，憲法與行政法，物理學概論，應用力學，材料學，建築計劃	建築施工學，建築史，建築構造學，建築設備，都市計劃
第 3 部 (機 械)		國史，憲法與行政法，物理學概論，機械設計，原動機，材料強弱	金屬材料學，機具學，熱力學，工業經營
第 4 部 (紡 織)		國史，憲法與行政法，物理學概論，紡織學，力織機具學，纖維原料學	織物構造學，染色加工，工業經營，絞織學，編組工學
第 5 部 (造 船)		國史，憲法與行政法，物理學概論，造船學，船舶構造，船舶設計	船舶工作法，熱力學，原動機，機械設計
第 6 部 (航 海)	航海科	國史，憲法與行政法，物理學概論，航海學，運用學，海運學	電氣工學 補助機關，海洋氣象
	機關科	國史，憲法與行政法，物理學概論，機械學，物理力學，設計製圖	
第 7 部 (航 空)		國史，憲法與行政法，物理學概論，航空理論，原動機，航空機設計	航空力學，發動機，航空氣象，航空醫學
第 8 部 (氣 象)		國史，憲法與行政法，物理學概論，理論氣象學，氣象力學，氣象熱力學	豫報論，氣象機械學，高層氣象，氣象統計，氣象通信，航空氣象，海洋氣象
第 9 部 (通 信)		國史，憲法與行政法，物理學概論，有線工學，無線工學，搬送工學	通信運用學，電波機械工學，有線通信機械學，無線通信
第 10 部 (電 氣)		國史，憲法與行政法，物理學概論，發電工學，送電工學，電氣機械工學	配電工學，電氣工學，電氣鐵道工學，無線工學，照明工學
第 11 部 (X 線)		國史，憲法與行政法，物理學概論，X線裝置，X線取扱法，電氣學	內科學，外科學，光學
第 12 部 (採礦冶金)		國史，憲法與行政法，礦物地質學，採礦學，冶金學，選礦學	分析學，採礦學，火藥學，鑄床學，金屬組織學
第 13 部 (化 工)		國史，憲法與行政法，化學概論，化學工業概論，製造化學，化學工業分析學	工業經營，醱酵工業，肥料學，營養學，食品學，農業化學
第 14 部 (窯 業)		國史，憲法與行政法，化學概論，陶磁器工業，窯業原料，築窯機械	洋灰工業，琉璃工業，耐火材料
第 15 部 (藥 務)		國史，憲法與行政法，化學概論，製藥化學，生藥學，藥局方	衛生化學，調劑學，分析化學，農藥學，藥理學
第 16 部 (林 業)		國史，憲法與行政法，生物學概論，造林學，山林保用林政學	砂防工學，木材化學，測樹，造園，測量學
第 17 部 (農 業)		國史，憲法與行政法，生物學概論，作物學，農業經營學，土壤學	肥料學，育種學，園藝，養蠶，農業昆蟲學，作物病理學
第 18 部 (畜 產)		國史，憲法與行政法，生飼學概論，畜產總論，飼料學，家畜生理衛生學	畜產加工，畜產各論，家畜病理學
第 19 部 (水 產)	漁撈科	國史，憲法與行政法，生物學概論，水產通論，漁撈學，漁撈運用學	營養化學，海洋氣象學，水產動植物學
	製造科	國史，憲法與行政法，生物學概論，水產通論，製造學，分析化學	水產動植物學，營養化學，製造機械學，製冰冷凍學，製罐學
	養殖科	國史，憲法與行政法，生物學概論，水產通論，養殖學，水產動植物學	海洋化學，水產資源學，湖沼學，飼料學，浮畜生物學
第 20 部 (獸醫務)		國史，憲法與行政法，生物學概論，家畜生理衛生學，家畜診斷學，家畜病理學	家畜內科學，家畜外科學，家畜細菌及家畜免疫學，家畜解剖學，畜產科學，家畜寄生蟲學
第 21 部 (保 健)		國史，憲法與行政法，生物學概論，流行疫學，環境衛生學，環境生理學	母子保健學，保健教育學，口腔衛生學，性病學，結核學，細菌及免疫學

—編—輯—後—記—

工學雜誌를 數個人學生의 손으로 發刊한다는 것이 隘路가 많은 일이긴, 容易한 일이긴, 그러한 計算을 하려는 바는 아니지만 出版이라는 것에 對한 常識이 一般의으로 缺如된 우리 學友들에게는 手汗을 흘리는듯한 說明이 安坦해도 必要한것같애—몇자 적어보기로 할까

大衆을 相對로 한 月刊誌와, 學報와 의 性格의 差가 어떻다는것쯤은 아실터……그렇다면 더이상 할말은 없다,

出版에 對한 關心과 文學에 對한 趣味에 依하여 스스로 모인 貧弱한 멤버——4,5名의 編輯員들은 그러면서도 勿論 講義를 들어야하고 專攻하는 學科에 對하여 研究를 해야하고 또 試驗期엔 最惡의 學點이라도 따기위하여 머리를 싸매야하고 放學期엔 다른學生들과 다름없이「工場」現場實習等으로 放學을 活用해야 하는——아름다운 바보들 不如意의 連續線에서 우리들은 가끔 우리들의 勞苦에 對해 懷疑를 머금고, 學校課業에 致命을 받고 있다는 事實에 對해서 이 自身이 自身을 束縛하며 「어리석음」? 에서 脫退하고싶기도 했다 솔직하게 말해서 原稿募集만해도 두 달이란 歲月이 零락없이 所要되는 것이다. 自進投稿가 없는것이 그理由의 全일인데 여기서 우리 편집일꾼은 1800名의 學友全體에

게 얼마든지 원망의 火살을 던질 수가 있고 또 설혹 6월에 내야할 책을 8월이나 10월에 냈건 그 責任의 所在를 묻지않을 수가 없는 것이다.

「佛巖山」은 同人誌가 아니다. 우리들의 자랑스러운 公用發表誌다. 利用하고 아낄수록 빛나고 귀여웁게 보이는 자랑스러운 學報다. 정말 피땀히도록 부르짖는 것이다. 原稿를 보내 달라고.

X X X X

늦어도 夏期放學前엔 책을 내놓으려고 했었다. 하지만 돈 안받고 일해주는 印刷所가 있다면 모르겠으나 學校서 豫算을 안내주는 바에야……솔러 編輯人만의 責任은 아니다.

저는듯이 더운 날씨 아니면 비가 쏟아지는 곳은 날씨 이터한 날에도 佛岩山을 키우는 마음엔 녹이 안 선다. 苦心의 結晶은 끝내는 汗汗의 汗을 만들어 내고야 말지만 그동안 서터운 이야기는 메미로 쌓인다.

X X X X

끝임없이——마치 佛岩山이 쓸어질때까지는 運命을 같이하려는듯 朴教授님의 哲學斷章은 이번 회에서는「實存의 自由」에 對한 참신한 筆致를 不借해주셨다.

朴禧善教授님의 音樂評은 재미있게 읽을수있는 教養이 되리라 믿는다. 그리고 隨筆을一篇 써주신 金貞淑先生님께 感謝를 드린다.

이번號에는 護國團學藝部에서主催한 第一回工學論文懸賞應募作品을 特輯으로 엮고저 했었는데 유감스럽게도 二篇밖에 실지 못

하게 되었다.

徐貞河兄의 Involute Gear 에 關한 論文 朴哲兄의 復動式페스카라터빈에 對한 論文 共히 韓國工學徒의 質을 世界에 誇示할수 있는 品물이 될것이다.

그리고 張丙周 朴仲鉉 韓根培 南相龍 鄭泰昊 咸景浩 諸兄들께 論文을 보내주신 勞苦에 對한 眞심한 謝意를 表하며 앞으로도 倍前의 愛護를 바라는 바이다.

몇편의 詩, 隨筆, 雜文, 例데로 끼어 놓았지만 그러나 決코 一笑에 부치고만 말 程度의 것은 아닐것이다. 工場에도 花園은 있는 법이라 딱딱한것만이 엔지니어의 全部는 아닐것이다.

編輯室에서 번역한「原子力의 平和的利用」은 누구든 읽을수있는 無難한 論文이라 믿고 一讀을 勸한다.

끝으로 學長先生님과 學生課長님의 後援에 삼가 謝意를 表하며 本誌 14號以來 지금까지 우리 佛巖山을 만들어 주시기 온갖 正성을 不惜하신 金是達社長님以下 鮮光印刷所職員 여러분께 감사를 表示한다.

그리고 表紙裝幀을 해준 美大의 동생에게도 고맙다는 말을 해야겠다.

다음號의 發展을 意慾하면서
——編輯子——

編 輯 委 員

金	日	洙
文	光	男
申	鉉	錫
朴	斗	袞

佛 巖 山 (第23號)

檀紀 4289年 6月25日 印刷
檀紀 4289年 6月30日 發行

發行人 黃 泳 模
編輯人 朴 斗 袞

發行所 서울大學校工科大學佛巖山編輯室
印刷所 鮮 光 印 刷 株 式 會 社

The Bulahmsan

Published by Engineering College, Seoul University

Publisher : Whang Yeong Mo

Editor : Park Too Kon

PUBLISH ON 30TH. JUN. 1956

PRINT ON 25TH. JUN. 1956.