

서울대학교 工科大学 電氣工學科의 紹介

梁 興 錫*

雄壯한 佛岩山 기슭에 廣大한 20余萬坪 平地에 자리잡은 서울工大 그 中에서도 1號館 1層에 자리잡은 電氣工學科는 1946年 8月에 서울大學校 設置令에 의거하여 發足한 以來 18회에 600名의 英才들을 輩出하여 이들 卒業生들이 各官廳, 國營企業體, 工場의 中堅技術者로서 活躍하며 電氣技術界의 先驅의 役割을 擔當하고 있다. 政大, 京城帝國大學과 京城工業專門學校의 電氣工學科의 卒業生數는 約 120名인데, 이施設 등을 解放后 그대로 享受받았다가 前記한바 1945年에 서울工大로서 再出發한 것이다. 그 當時 第1회는 7名, 第2회는 10名, 第3회는 6名밖에 안되는 微微한 學生數이었지만 施設 特別 基礎實驗室, 機械實驗室, 高壓實驗室은 必要以上으로 充實한 便이었다. 그러는 것이 6·25 動亂으로 인하여 大部分의 高價한 測定計器들이 破壞 또는 紛失되었으나 그 哀痛함은 이루 形容할 수 없을 地境이었다. 이로부터 約 5年間은 電氣工學科의 暗黒時代라고나 할까, 半身不遂의 大學구실밖에는 하지 못하였었다. 그러나 1955年에 ICA 援助 約 8萬弗의 金額과 相當額의 國庫金이 나옴으로서 다시 蘇生하게 되었다.

現在 當 電氣工學科는 專任教授 8名, 時間講師 5名, 助教 5名, 助手 2名의 人員構成으로서 26講座, 實驗 36同時, 其他 一般電氣工學 및 實驗 約 30時間을 提供하고 있다. 總 在學生數는 227名이고, 教授室 8坪, 實驗室이 500坪이다. 이 밖에 昨年度에 附設電力研究所가 發足하여 200坪 建物이 完成되어 現在 各種 研究가 進行되고 있다.

實驗室에는 基礎實驗室, 電氣機械實驗室, 過渡現象實驗室, 照明工學實驗室, 自動調節實驗室, 送配電實驗室, 高電壓實驗室, 電氣材料實驗室 등이 있는데, 그 內容을 보면 다음과 같다

1. 基礎實驗室

本實驗室에서는 주로 2學年 學生들이 정치 電氣工學은 習得하는데 必要한 基礎的인 實驗 즉, 各種 R.L.C.의 測定, 各種 bridge 및 電位差計 使用法, R.L.C.回路에서와 電力, 電壓 및 電流特性, 鐵共振, 對稱分 및 周波數의 測定, 電磁 및 陰極線 oscillograph 에 의한 諸量의

측정, 磁氣 및 鐵損測定과 眞空管의 基本特性 등의 實驗을 실시하게 된다.

現在 本 實驗室에 비치되어 있는 測定機器중 중요한 몇 가지에 대한 機能 및 그 個數를 말하면 다음과 같다.

電壓計 및 電流計: 交流 및 直流用을 합쳐 約 70個가 있는데 그 측정범위는 電流計인 경우 15 μ A, 750 μ A, 30 mA, 150 mA, 750 mA, 1 A, 3 A, 15 A, 20 A, 50 A 이고 電壓計인 경우에는 20 mV, 50 mV, 100 mV, 500 mV, 150 V, 250 V, 300 V, 750 V, 등이다.

檢流計: 感度가 0.02 μ Q, 週期가 26秒인 彈動檢流計를 비롯하여 指針型, 輝點型 및 反照型 등 21個가 있다.

眞空管電壓計: 周波數應答이 20~700 mega cycle per second에서 ± 1 db 이고, 電壓測定範圍가 交流인 경우, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V 이고 直流인 경우에는 1, 3, 10, 30, 100, 300, 1,000 V 까지 측정할 수 있는 眞空管電壓計가 5個 있다.

發振器: 內阻 impedance 가 600 Ω , hum 및 noise 가 出力電壓의 1% 內外이며 發振周波數가 5~600,000 cps 인 發振器가 6個 있다.

Instrument Comparator: 이것은 學生들에게 構造에 따라 計器의 指示値가 어떻게 달라지는 가를 나타내기 위한 일종의 比較裝置인데 電流計 및 電壓計가 각각 熱電對型, 整流型, 電流力計型 및 D'Arsonval 型인 경우 각 計器가 指示하는 電流 혹은 電壓值를 比較할 수 있도록한 것이다.

Bridge: 現在 當 實驗室에는 Wheatstone bridge, Kelvin double bridge, Kohrausch bridge, megohm bridge, impedance bridge 등 모두 10個가 있는데, 여기서는 impedance bridge의 特性에 대해서만 기술한다. 이 impedance bridge로 R.L.C.를 측정할 수 있는데 그 測定範圍는 R 인 경우 1 m Ω ~1 M Ω 이고, inductance 인 경우에는 1 μ H~100 H 이고, capacitance 인 경우에는 1 μ μ F~100 μ F 이다. 그리고 이의 특징은 coil 및 condenser의 storage factor 와 dissipation factor 도 아울러 측정할 수 있는 點이다. 즉 coil의 storage factor는 0.02~1,000 이고 condenser의 dissipation factor는 0.002~1 까지이다.

*서울工大 電氣工學科 教授

磁氣 및 鐵損測定器 : 여기에는 gaussmeter, fluxmeter, double bar 式 鐵試驗器 및 Epstein 鐵損試驗器 등 5種이 있는데 여기에서는 double bar 式 鐵損試驗器에 대해서만 설명한다. 이 double bar 式 鐵試驗器는 磁性材料의 B-H 曲線과 μ -H 曲線을 決定하는데 사용되며 이 試驗器規格은 다음과 같다. 즉 試材 및 補助試材의 直徑은 10 mm, 길이는 400 mm 이어야하고, 勵磁 coil 은 2,195 捲回 (79.566 回/cm) 이고 補助 coil 의 全捲數는 2,040 回 42 Ω 이다. 다음 主搜索 coil 의 全捲回數는 159 回, 2 Ω 이고 이의 中間 tap 는 32 回인 곳에 해당한다. 다음 補助搜索 coil 의 全捲回數는 159 回 2 Ω 이다.

電位差計 : 學生實驗用으로부터 精密級에 이르기까지 8種이 있는데 여기서는 Rubicon B 型 電位差計에의 機能만을 간단히 설명한다. 이는 美國의 Rubicon 會社製 品으로 1, 0.1, 0.01 의 倍率器로 측정범위를 3 段階 즉 0~1.61 V, 0~0.161 V, 및 0.0161 V 로 나누었으며 最低 1×10^{-6} V 까지 정확히 측정할 수 있다.

위에서 지적한 것 以外에 R.L.C. 의 各 標準器, 標準電池, 陰極線 oscilloscope 및 電磁 ocllograph 등 여러 가지가 있지만 畵面관계로 이에대한 說明은 略한다.

2. 過渡現象實驗室

現在 本 實驗室에서는 本料 第 3 學年 學生들이 回路에 관한 基本實驗을 하고있다. 그 具體的인 內容은 RL 直列回路, RC 回路, RLC 回路 등 基本的인 回路에 관한 스위치 開閉時에 일어나는 電流, 電壓의 波型과 實驗式을 구하는 實驗을 하고 있으며 이것이 끝나면 特殊回路 등을 하며 그後에 變壓器나 同期發電機의 短絡이나, 接地時에 일어나는 過渡的인 電流나 電壓을 解析하는 實驗을 하고 있다.

過渡現象實驗室的 主要機器는 우선 本 實驗에서 없어서는 안된 "오실로스코프"와 回路를 開閉하는 "리레이" (relay unit) 와 3 相同期發電機組와 各種變壓器로 構成되어 있다.

우선 各機器를 說明하면

1. 오실로스코프 (oscilloscope) : 總 8 臺로서 그 中 3 臺는 Hewlet Packard 製로서 時間軸 5 μ sec/cm 의 감도를 갖은 우수한 것으로 이러한 現象이라도 同期시켜 그 波型을 관한 기록할 수 있다.

2. "리레이유닛드" (relay unit) : 이 유닛드는 本 實驗室에서 製作한 것으로 回路의 開閉를 實驗에서 쓰는 오실로스코프나 다른 機器와 同期시켜서 開閉할 수 있게 하여 各種 過渡現象波型을 순간적이 아니라 反復시켜 實驗者로 하여금 充分히 관찰할 수 있게 한다.

그리고 現象을 기록하기 위한 CRO 用 포라로이드 카

페리와 그 附屬機材 一切가 完備되어 있다.

3. 電氣機械實驗室

(가) 電源 및 變電室 : 機械實驗室專用的 直流發生裝置로서 誘導電動機 40 HP, 直流發電機 25 kW 로된 M-G 組 2 組와 15 HP 正弦波交流發生機을 25 HP 直流電動機로 驅動시키게 되었고, 變電은 110 V 用으로 50 kVA 3 相變壓器, 220 V 用으로 75 kVA 2 臺로 V 接續하여 各 實驗室에 直流, 交流를 配電하게 되어 있다.

(나) 直流機 : 5 馬力 馬力 直流機가 8 臺, 5 HP 分捲 直流機가 2 臺, 5 HP 直捲 直流機가 3 臺, 코오르덴히 發電機가 1 臺 (自製).

(다) 交流機 및 各種機械組 (아래=表는 機械的 coupling 을 나타냄) : 5 HP 級の 同期機=直流機=誘導機 (配電室附) 組가 2 組, 5 HP 直流發電機=誘導發動機組가 6 種이 있는데 이의 誘導電動機는 3 相籠型의 3 臺, 捲線型의 2 臺, 異相籠型의 1 臺로 되었고, 5 kVA 同期機=直流水 dynamometer=直流機 (G.E. 製) 1 組, 7 HP 移相 同期發電機=交流用 dynamometer 直流用 (G.E. 製) 1 組, 7.5 HP drum 型 誘導電動機=直流 dynamometer=3 相 誘導電動機 (G.E. 製) 1 組, 直流機=3 相捲電動機 (2 HP) 1 組, 直流機=3 相分捲電動機 (3~1 HP) 1 組, 可變速誘導電動機 (5 kW) 1 組, 捲線法教育用 誘導電動機 1 臺, 3/4 HP 直流 dynamometer 1 臺, 5 HP 同轉變流機 (自製, 配電室附) 2 臺,

(라) 變壓器室 : 3 kVA 單相變壓器 5 臺, voltage stabilizing transformer 5 臺, 20 kVA 3.300/110 單相 變壓器 2 臺, P.T. 4 臺, C.T. 6 臺, spiral core transformer 3 臺, 誘導電壓調整器 3 相用 2 臺, 單相用 1 臺,

(마) 特殊機器 : 1,500 watts 教育用 amplidyne-generator kit 로서 암프리다인, gear motor 1 臺, selsyn generator 1 臺, selsyn transformer 가 있고, saturable reactor 1 臺, 自動誘導電壓調整器로서 inductor 1 臺 (G.E. 製), 용접기 1 臺 등이 있다.

(바) 分數馬力機械 : 1 馬力 A-C 電動機 12 臺, 直捲 誘導電動機 1/4 HP 1 臺, shaded pole motor 1 臺, capacitor (type 1 臺, 3 부류의 發電機 1 臺, 1/25 馬力用 直流機 2 臺,

(사) 其他電氣機器 : 各種實驗 및 測定에 必要한 다음 機器들이 있다; reactor 5 臺, 3 相用 rheostat 3 kVA 3 臺 (G.E. 製), 單相用 3 臺, 界磁抵抗器 10 餘臺, 起電抵抗器, power factor meter, hook on volt ammeter, strobotac, frequency meter 등이 있다.

(아) 實驗內容 說明 : 위 各 機器를 使用하여 主要 電氣科 3 年生의 機器特性, 原理, 運轉, 應用 實驗을 시키고



他科 學生들의 簡單한 電力工學實驗의 一部를 教授한다.

위에서 列은 各 機械類들은 電氣機械實驗의 大部分의 實驗 등을 可能케하고 amplidyne 을 應用한 電壓自動調節, 速度制御, 相反運動, 交流機의 並行運轉 等の 實驗을 行한다.

앞으로 制御實驗이 可能토록 rototrol, 各種 relay, 制御用 set 等を 具備하고 各種 engine, 各種 dynamometer 및 精密測定機器를 備定並備하고, 機械室補修裝置及 blancer, 振動計, compressor, 溶接機 등이 있으면 좋겠다.

上圖는 交流機實驗室의 內部 施設의 一部이다.

4. 照明實驗室

實驗室에서는 各種 電壓 및 照明器具의 特性實驗을 하고 있다. 實驗設備은

1. 小型光束計
2. 大型光束計
3. 光度計 (bench type 5 m)
4. 配光測定計
5. 投光器光度分布測定計
6. 螢光燈特性測定裝置
7. 水銀燈特性測定裝置
8. 反射率 및 透過率測定器
9. Neon sign demonstrator
10. 輝度計
11. 照度計

등이 있으며 白熱電球, 螢光燈管, 水銀 및 投光電球 등

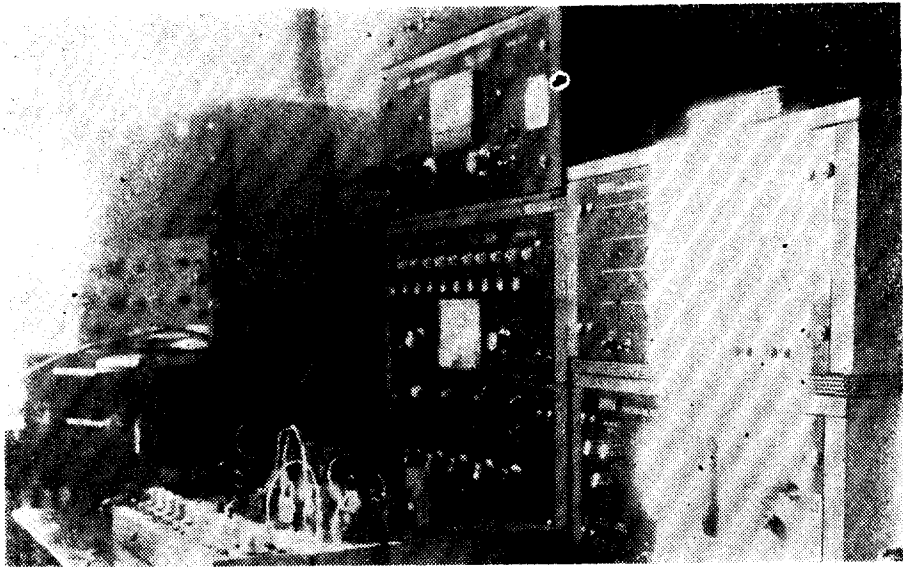
의 光束, 配光, 起動 및 動特性實驗을 할 수 있으며, neon sign 의 構造 및 點燈原理를 理解시키고, 照明器具用 音響의 反射 및 通過率을 測定할 수 있다.

또한 室內의 自然採光에 의한 照明狀態와 點燈照明에 의한 狀態를 測定시키므로써 照明設計에 對한 基本概念을 把握시키고, 初步計劃과 照明實施의 優劣判斷의 機會을 與토록 하고 있다.

이외에도 放電燈研究室에서는 高真空裝置가 되어있고 各種 真空計도 具備되어 있으며 bombarder 와 高周波誘導管 등이 있어 放電燈의 加熱은 容易하게 行해지고 있으며 放電燈製作은 容易하게 行하 研究 및 學生實驗에 큰 도움을 주고 있다.

5. 自動制御實驗室

本 自動制御實驗室에서는 現在 4 學年의 25 名의 日인 自動制御理論을 및 實踐하기 위한 實驗을 위주로 하고 있다. 本 實驗室에서는 ICA 援助計劃에 依해서 約 4 年前에 導入된 Donner Model 3000, D.C. analog computer 및 Sanborn-150 recorder 를 비롯해서 function generator, function multiplier, cyclic generator, null voltmeter 高性能 oscillograph 等 그 重要부속 機器가 導入되어 學生實驗用 D.C. analog computer 로서 그 면모를 갖추게 되었다. 그後 國庫 및 實驗費에 依해서 購入 製作한 servo amplifier, resolver, gyroscope, 各種 control system model, 各種 synchro, potentiometer, servo motor 와 ICA 로 이미 導入한바 있는 mechatit 및 feedback control system model 을



組立하는데 필요한各種 element와 더불어自動制御實驗室로서의機能이 점점活潑해지고 있다. 즉,本實驗室에서는電氣工學科學4年을爲해서常微分方程式의解,代數方程式의解,非線型方程式의解,transfer function의 analog等等을比較的簡單한 것에限해서行할 수 있다.(現在까지 이 D.C. analog computer에依해서碩士學位論文3編이 나왔다) 또한 mechatrit 및 servomechanism用 element를利用해서 feedback control system model을 만들어 그特性試驗을行할 수 있다.

近來에自動制御實驗에는그電源으로써400 cycle을利用하고 있다.本實驗室에도容量5kW되는400 cycle用發電機가備置되어 있어서 control system에關한實驗에서는이電源을利用하고 있다.

上圖는 위에서말한電子計算機의外觀圖이다.

9. 送配電工學實驗室

送配電工學은電氣機械, 網路理論, 電氣材料, 高壓工學等各電氣工學分野의綜合體를 이루고 있는 관계로, 중래의大學實驗은送配電工學의獨立的實驗施設을 갖추지 못하고, 대개는관련성 있는各分野에서斷片的인實驗을하는 정도에 그쳤던 것이다. 그러나 최근에 있어서는電力系統網의複雜化와送配電機器의發達로 인하여一元化된送配電實驗施設의必要性이 전설하게 인식되어送配電實驗室은 그獨立的實驗體系를 갖추기에 이르렀다.

本科에서는1959년부터計劃에着手하여1961年 및 1962年兩次에 걸쳐約100만원의國庫豫算으로模擬

送配電系統이實驗室內에設置되었다. 그밖에 I.C.A.資金으로購入된 G.E. 製의 각종保護繼電器 및 附屬機器 등이 보유되고 있다. 本實驗室은4學年學生을 대상으로 하며, 또電力系統의安定度研究용으로利用되고 있다.

(a) 模擬送配電系統: 이施設은實際의送配電系統을模擬한 것으로主部分은電動機-同期發電機 set, 3相變壓器, 可變 inductance, 可變 capacitance, 可變抵抗負荷, 可變誘導負荷, switchboard panel 등으로構成되어 있어 이들各各은發電所, 1次發電所 線路의分布定數, 負荷 등을模擬하고 있다. 그리고 이들은都合3單位가設置되어 있으므로電力系統의過渡現象의解析이可能하다. 이模擬送配電系統에 의한實驗種目的主要한 것을例擧하면 다음과 같다.

1. 發電機의同期 및 過渡 impedance의測定
2. Ferranti effect의實驗
3. 電力 圓線圖作成
4. 線路의分布定數測定
5. 發電機의並行運轉
6. 故障電流의解析
7. 電力系統의安定度
8. 中性點 殘留電壓
9. 各種計器의結線法等

(b) 保護繼電器實驗: 過電流繼電器, 差動繼電器, 比率差動繼電器, 電壓繼電器, reactance繼電器等各種繼電器의動作原理와 動作法을習得한다.

(c) C.T., P.T., 遮斷器의實驗: C.T.와 P.T.의結線法 및 誤差測定法의習得을한후繼電器, C.T., P.T., 등으로構成되는繼電器回路와遮斷器의 trip circuit의結合狀態에서繼電器와遮斷器의一連動作의實驗을行한다.

7. 高電壓 및 材料實驗室

現在 高電壓 및 材料實驗室에 있는 實驗裝置로서는 154 kV 까지 發生할 수 있는 交流高電壓發生裝置, 10 kV~20 kV 까지 發生할 수 있는 直流高電壓發生裝置, 各種液狀誘電材料實驗裝置, 注水實驗裝置, 絕緣油試驗器 等等이 있으며, 以外에 各種 bridge를 爲始한 計器類가 豫수 되고 있다. 本 實驗室에서는 碼子類의 各種 特性實驗, 導線類의 性能實驗은 勿論, 送電用 避雷器의 性能實驗까지도 行하고 있으며 固狀絕緣材料의 特性에 對해서도 實驗하고 있다. 平面放電裝置를 利用한 各種 corona 現象에 對한 研究 結果 및 混合液狀 絕緣材料에 對한 實驗 結果 등이 繼續 發表되고 있다. 現在까지는 外國援助의 惠澤을 거의 받지 못하여 機器의 不足을 느껴 加意치 못하나, 漸次的으로 遲遲하나마 充實해 간다면 앞으로의 運營에 여러가지 期待되는 點이 많다고 봐 진다.

以上으로 當科의 施設을 實驗室別로 살펴보았는데, 종합적으로 檢討해보면 現在 우리가 保有하고 있는 施設은 4學年 大學課程의 諸 基本實驗을 실시하는데 있어서는 充分 하다고 말할 수 있겠으나 大學院課程 및 教授研究用

으로는 아직 그 施設이 質과 量의인 面에서 다소 부족하다고 느낀다. 그러나 現在 進行中이거나 혹은 장차 購入 豫定인 다음 機器를 補充할 수만 있다면 外國大學에 비해 서도 손색이 없는 研究機關으로 發展할 수 있을 것이다.

1. 各種 測定計器의 補充
2. 敎育用 各種 制御 set 및 各種 特殊制御機器
3. 視感度計, 赤外線 및 紫外線 強度測定計, 自動記錄分光計, 高眞空裝置
4. 現在保有하고 있는 電子計算機의 機能을 擴大하기 위한 20個 演算用 增幅器를 具備한 演算器, 2臺의 function multiplier, 2臺의 function generator, 1臺의 X-Y 記錄計 및 1臺의 servoscope
5. A.C. network analyzer
6. 1,000 kV 高壓發生裝置

끝으로 UNESCO를 통해서 교섭중인 A.C. board가 하루 速히 導入되어 電力研究所가 本 軌道에 올라기를 祈願하는 바이며, 우리나라도 外國과 같이 大學과 工場이 一體가 되어 大學이 研究機關으로서의 體貌를 갖추도록 努力할 것을 다짐하는 바이다.

(1964年 5月 13日 接受)

受贈 및 購入圖書 目錄

(1964. 4. 1. ~1964. 6. 15.)

圖 書 名	號 數	部 數	受贈 年 月 日	受贈 年 月 日	寄贈者 또는 發行處
韓 國 電 力	1964. 第2號	1	1964. 4. 4.	受贈	韓 國 電 力 株 式 會 社
Fuji Electric Review	1964. Vol. 10 No. 2	1	// 4. 10.	//	日 本 Fuji Electric Co., Ltd.
L. I. F. E.	1963. Aug. 30	1	// 4. 15.	//	新 亞 交 易 株 式 會 社
日 立 評 論	1964. Vol. 46 No. 3	1	// //	//	//
大 韓 土 木 學 會 誌	// 第12卷第1號	1	// 4. 23.	//	大 韓 土 木 學 會
電 氣 學 會 會 誌	// Vol. 84~3	1	// 4. 25.	購 入	日 本 電 氣 學 會
電 氣 計 算 學 會 誌	// 第3號	1	// 5. 2.	受贈	大 韓 電 氣 工 事 協 會
한 국 電 기 공 제	// 第11號	1	// 5. 4.	//	韓 國 電 力 株 式 會 社
大 韓 化 學 會 誌	// 第8卷第1號	1	// 5. 9.	//	大 韓 化 學 會 社
日 立 評 論	// Vol. 46 No. 2	1	// //	//	新 亞 交 易 株 式 會 社
電 氣 學 會 會 誌	// Vol. 84-4	1	// 5. 16.	購 入	日 本 電 氣 學 會
忠 州 肥 料	// 第6號	1	// 5. 20.	受贈	忠 州 肥 料 株 式 會 社
로 렷 韓 英 辭 典	//	1	// 5. 27.	購 入	民 衆 書 館
한국과학기술문헌속보	// Vol. 3 No. 1 series A	1	// 5. 29.	受贈	韓 國 科 學 技 術 信 息 中 心
//	// series B	1	// //	//	//
電氣通信試驗所報	// Vol. 5 No. 1	1	// //	//	中 央 電 氣 通 信 試 驗 所
富 士 時 報	// Vol. 37 No. 5	1	// 6. 2.	//	富 士 電 機 製 造 株 式 會 社
Fuji Electric Review	// Vol. 10 No. 3	1	// 6. 6.	//	日 本 Fuji Electric Co., Ltd.
鐵 道 技 術	// Vol. 2 No. 1	1	// 6. 10.	//	鐵 道 技 術 研 究 所
農 業 土 木 學 會 誌	// Vol. 5 No. 1	1	// 6. 12.	//	大 韓 農 業 土 木 學 會
建 築	// Vol. 8 No. 1	1	// 6. 15.	//	大 韓 建 築 學 會