

# 電 氣

(惠岡 崔 漢 綺著 《明南樓文集》 卷一 中에서)

번역 : 이동인\* · 곽해영\*\*

(\*영남대 공대 전기공학과 교수)

(\*\*영남대 대학원 중어중문학과 박사과정)

大地的 몸체에는 電이라는 氣가 있는데 세상의 모든 물체 속에 잡다하게 부여되어 있다. 이것이 존재하지 않는 물체는 없고 항상 존재하고 있으며 생기(生氣: 萬物을 生成·發育하게 하는 힘)와는 완전히 다른 종류이다. 모여서 움직이면 電이 되고 불이 되며, 고요히 숨어 있으면 뻑뻑한 곳에 흩어져 감춘다. 大氣가 운행되는 가운데 스스로 두 물질을 당기거나 밀거나 하는데 전기 또한 두 물질을 당기거나 민다.(어떤 사람은 당기거나 미는 것을 음·양으로 생각하는데 잘못이다.) 만약 器物 가운데 하나는 당기는 것이고 다른 하나는 미는 것이라면, 당기는 것은 반드시 미는 것과 합치하게 되고 미는 것은 또한 당기는 것에 합하게 된다. 피차 서로 보일려고 애써서 마침내 하나로 합쳐져 氣가 조화를 이루게 되는 것이다. 이를테면 하늘에 두 구름이 있는데 하나는 당기는 구름이고 하나는 미는 구름이라면, 두 구름이 가까이 접근하였을 때 반드시 전기의 당기고 미는 힘에 의하여 크게 부딪쳐 소리를 낸다. 번쩍이는 불은 電이라 하고 들리는 소리는 雷라 한다. 이것이 바로 전기의 당기고 밀고 조화를 이루지 못하는 근거이다. 그러나 전기를 전달하는 것은 물질에 따라 다르며 쉽게 전달되는 것(전도체)에는 五金(金·銀·銅·鐵·錫), 木, 水, 炭, 藻, 冰, 雪 등과 같은 종류가 있고, 전달이 어려운 것(비전도체)으로는 琥珀, 玻璃(유리), 紫梗, 琉礦, 松香, 石玉, 絲皮 등과 같은 것이다. 일반적으로 쉽게 전달되

는 물체가 전기를 한번 만나면 순식간에 萬里를 전할 수 있으며, 전달이 어려운 물체 같은 것은 비록 작은 유리조각이라도 통과할 수 없다.

서양인은 전기를 일으키는 방법을 소유하고 있는데 理致는 기이하나 쓰임은 대단하다. 전기를 빌어서 소식(편지)을 전하며, 癡癱(중풍)을 치료하며, 火炮를 점화하며, 器物을 제작하는데 사용되는 등 다양하여 모두 다 서술하기 어렵다. 전기를 일으키는 방법은 다음과 같다. 맑은 물(淸水) 한 잔에 황강수(礦強水)를 조금 넣은 뒤에 구리조각(銅片) 하나와 精錫(정기의 성질은 白鉛과 유사하며 外國에서 산출된다.) 한 개를 이 속에 넣으면 精錫과 물이 同化하여 전기가 발생한다. 만약 鐵線을 구리조각에 연결하면 전기는 철선을 따라 흐르며 철선을 계속 연결하면 끝없이 전달된다. 시험삼아 철선 끝에 물체를 접촉시키면 불꽃이 물체에서 나오며 손가락으로 감옷을 튕기는 것 같은 또렷한 소리를 낸다. 그 한 가지(방법으로)로 한 줄의 나무상자를 제작하여 차례로 배열한다. 각각의 상자 좌측에는 하나의 精錫를 끼우고 우측에는 銅片을 끼워서 중간에는 礦強水를 조금 넣는다. 정기가 황강수로 부식되면서 전기가 발생하여 구리조각에 전달된다. 매 상자마다 번갈아 서로 섞여 전달 되면 첫번째 상자의 정기는 전기가 감소하는데 이것을 推라고 하며, 끝 상자의 銅片은 전기가 증가하는데 이것을 引이라 한다. 처음과 끝의 양편에 각각 銅線을 연결하여 손으로 한 線씩 잡고 두 끝을 서로 접촉시키면

소리와 빛이 나오는데 사람의 온몸을 전율케 한다.

또 다른 방법으로 유리잔(玻璃盞)을 여러 개 배열하여 각각의 잔의 좌측에는 정기를 두고 우측에는 백동(白銅)을 두어 가운데에 황강수를 넣어서 銅線으로 모두 서로 연결하는데 앞의 방법과 같다. 그 밖에 首尾(처음과 끝)의 양 유리잔에서 각각 외부로 銅線을 끌어내는데 그 힘은 위의 방법에 비하여 20배나 강하다. 만약 양 끝을 걸쳐서 첨탄(尖炭: 뾰족한 탄소)으로 연결하면 빛은 작열하는 태양과 같다. 가까이서 보면 눈을 상하게 할 수 있으며 아주 견고한 물체를 빛 속에 두면 즉시 태워서 성질을 변하게 한다.(金鋼石은 아주 견고하지만 또한 燒化된다.) 비록 물 속에 둔다하더라도 또한 마찬가지로 성질을 변화시킨다. 오직(繭絲: 명주실)로 그 끝을 싸야만 전기가 통할 수 없으며 손으로 잡는다 하더라도 거리까지 않는다.

또 다른 방법으로 하나의 유리통(玻璃筒)을 사용하는 데 길이는 약 1尺 쯤이고 크기는 七寸가량이며 가운데는 비었고 바깥은 둥글다. 양 꼭대기에 木樞를 만들어 그 주둥이를 막아 받침대 위에 두며 한 樞는 굵은 자루가 있어서 흔들고 굴릴 수 있다. 다른 樞에는 유리기를 새워 기둥 위에 가죽포(皮包)로서 연결하고 包된에는 구리사슬(銅鍊)을 달아(이 사슬은 땅에 연결시켜야 하는데 땅의 전기를 끌어 당기기 위해서이다.) 유리통 좌측에 붙여 둔다. 통 위의 뚜껑에는 명주실로 감아 통을 돌려서 皮包와 마찰될 수 있도록 한다. 기둥 아래 다리를 세운 곳에 조그마한 推槽(밀어넣는 홈)를 만들고 旋釘(드릴)으로 뚫어 進退移動이 자유롭도록 하여 마찰을 가볍게 하고 무겁게 하는 조절장치를 만든다. 또 유리막대를 이용하여 막대 위에는 橫銅管을 끼워 넣고 양 꼭대기는 둥글게 하여 모가 나지 않도록 하며 전신에는 빛이 번쩍번쩍 나오도록 하여 흠이 없게 한다. 곁에는 구리빗(銅梳) 하나를 설치하고 빗 뒤에는 銅管을 붙이고, 빗살은 유리통 우측으로 향하게 두어 간격을 약간 둔다. 사용할 때는 精錫 2分, 錫 1分, 水銀 6分을 합하여 열로 녹인다. 식은 다음 가루로 만들어 돼지기름으로 잘 배합하여 皮包에 고르게 깐 연후에 유리통을 움직이면 皮包와 팽팽하게 마찰되어 전기가 이것을 따라 흐르게 된다. 이 유리의 전기는 증가하여 리이 되고, 皮包的 전기는 감소하여 推가 된다. 이로 부터 구리빗을 투입시키면 銅管사이에 전기가 축적된다. 구리 빗살은 뾰족하고 날카롭기 때문에 전기가 용이하게 이끌려

들어와서 유리막대에는 전달하지 않으므로 銅管의 전기는 모여서 누설되지 않는다. 이것은 단독으로 전기를 끌어들이므로 “大引”이라 한다.

또 다른 방법으로, 지름 2尺 가량, 두께 약 2~3分되는 유리바퀴(玻璃輪)에 上·下에는 皮包를 끼우고 측면에는 명주실을 나열하고 가운데에 樞柄을 끼워 돌리면 전기는 바퀴 곁의 銅管에 모이는데 이 모이는 곳도 또한 “大引”이라 한다. 만약 大引의 위에 하나의 사슬(鍊)을 매달아 甲이라는 사람은 右手로 이것을 잡고, 皮包 뒤의 사슬은 乙이라는 사람이 左手로 잡는다. 甲의 左手와 乙의 右手를 서로 잡으면 전기는 손을 따라 흘러서 聲光이 아울러 나오고 甲乙이 일시에 수축되어 온몸이 축늘어져 맥이 없게 된다. 만약 백사람이 천사람을 잡아도 또한 그러하다. 또는 하나의 유리병을 이용하여 錫箔으로 안팎을 싸고 붙인다.(병의 반을 싣다.) 木片으로 뚜껑을 하고 한 개의 구리막대를 뚜껑에서 병 바닥에 이르도록 끼워넣는다. 막대 위에는 조그마한 銅球를 만들어(둥글기는 金頂撲과 같다.) 大引의 사슬로 접촉시키면 전기는 구리막대로 부터 병 안의 錫箔으로 들어가고 바깥의 석박은 유리에 의해 벌어지게 된다. 전기는 누설되어 흩어질 수 없기 때문에 병 안의 석박은 전기의 獨引(大引)이 된다. 만약 사람이 한 손으로 병 바깥의 석박을 잡고 한 손으로는 구리막대 위의 球를 잡으면 곧 온몸이 전율함을 느끼게 될 것이다. 대개 구리막대와 병 안의 전기는 리이 되고 병 바깥에 싣 석박의 전기는 推가 되는데, 안과 바깥이 당기고 밀어 전달하여 조화를 이룰 방도가 없기 때문에 사람의 몸을 빌어서 傳引하는 길이 된다. 만약 달리 하나의 구리집게(銅鉗)를 만들어 자루에는 유리를 끼우고 집게의 두 끝에는 각각 하나의 銅球를 달아서 손으로 집게자루(鉗柄)을 움켜잡고 上球와 병 꼭대기의 球를 서로 접촉시키고 下球와 병 바깥을 싣 석박과 서로 접촉시키면 병 가운데의 전기는 구리집게로 부터 병 바깥의 석박으로 전달되어 나오지만 사람은 전율을 느끼지 아니한다.(이것은 구리집게 자루에 유리를 끼웠기 때문에 전기가 사람을 통과해서 지나갈 수 없다.) 이것을 電機器라 한다.

서양에는 괴뢰희(傀儡戲)가 있는데 역시 전기로 한다. 그 방법은 두 구리판(銅板)을 사용하며, 上板은 大引에 연결하고 下板은 탁상(桌上)에 시설하여 가운데에 통초지(通草紙)로 만든 人物 여러가지 사물을 두면 손발이 춤을 추어 대단히 볼 만하다. 대체로 板위의 전기는 紙

人(종이 사람)을 통하여 下板으로 傳入하려고 밀기도(推) 하고 당기기도(引) 하며 반드시 전기를 상하에 똑 같게 한 이후에 그친다. 이 밀고 당기고 하는 理致는 아랫글에 상세히 나타내었다.

또 하나의 가로막대(橫杆)을 사용한 것이 있는데 大引의 아래에 걸고 막대의 양 끝은 사슬로 구리방울(銅鈴)을 달며, 막대의 정 중간에는 絲線(건조한 것이 좋다)으로 한 개의 구리방울을 단다. 방울의 안은 구리 사슬로 땅에 연결시키고 방울의 측면은 다른 絲線으로 두 개의 구슬을 달아 간격을 둔다. 전기는 大引으로부터 전달하여 결의 방울을 떨어뜨리고 결의 방울은 구슬을 잡아 끈다. 당긴 것은 다시 밀어 가운데의 방울에 전달되고 가운데 방울의 사슬로부터 아래로 땅에 전달된다. 구슬은 밀고 당기고 하여 방울과 서로 부딪쳐서 땡땡 소리를 내는데 사람이 방울을 흔드는 것 같다.

또 하나의 구리받침대(銅架), 하나의 곧은 줄기(直幹), 4개의 가로가지(橫枝)를 세운 것이 있는데 각각 그 위에 卍字를 덧붙였으며 끝은 모두 뾰족하게 하여 회전할 수 있도록 하였다. 大引의 사슬로 줄기(幹) 아래에 연결하면 大引으로부터 전해 온 전기는 반드시 卍字의 뾰족한 끝으로 누출되므로 卍字는 스스로 돌게 되는데 마치 아이들이 바람개비를 돌리는 것 같다. 가령 이것을 캄캄한 곳에 두면 뾰족한 곳마다 모두 흰 빛의 불꽃을 분출하는데 별처럼 반짝인다. 그러나 이것은 모두 장난 기구로 전기를 통하여 편지나 소식을 전하는 중요하고도 기이한 것만 못하다.

영국·불란스의 수도는 千餘里 떨어져 있지만 각자 전기 제조법이 있어서 두 나라가 인부를 묻는데 잠깐이면 바로 통하여 얼굴을 맞대고 이야기하는 것 같다. 그 방법은 영국의 수도에 하나의 電機局을 건설하고 불란스의 수도에도 또한 하나의 전기국을 건설하여 局 가운데에는 각각 하나의 電機器를 설치하여 피차 간에 철선(鐵線)을 연결하여 서로 전한다. 영국에서 불란스까지 육지에서는 기차길을 따라서 면사(棉絲) 등의 물질로 동여 매고 백보(百步)마다 전주를 세우며 정거장마다 이정표(里程標)를 설치하여 종합적으로 이끈다. 바다에서는(이 바다는 폭이 약 100리이다.) 바다 밑바닥에 줄을 매달아 잠기게 하며 나무의 진액을 칠한 통을 만들어 보호하면 오랜 세월이 지나도 녹이 썩지 않으며 부식하지 않는다. 그 기기(機器)의 곁에는 鍾鈴(bell)을 설치하여 소리를 전한다. 機器의 위에는 羅輪을 설치하여 문

자를 전한다. 羅輪이라는 것은 滑木을 깎아 圓板을 만들어 26字母를 빙 둘러 배열한다.(서양 문자는 단지 26자모 만을 중첩하여 文을 만든다.) 가운데 동근 구멍을 뚫어 시계의 표면과 같이 추(槓)를 박고 바늘을 다는데 바늘은 전기에 따라 회전할 수 있게끔 한다.

또 다른 방법으로 굵은 철로써 機較를 만들어 전기로 점획(點畫)을 긋고 문자를 전하는 진기한 방법이다. 대체로 사용할 때는 먼저 전기로 종을 치게하는 것을 선호한다. 소리를 듣는 자는 전할 일이 있음을 알아바로 메모지를 집어와서 바늘이 가리키는 데로 쓰면 글이 되는데 마치 입으로 전하는 것 같다.

근년에 서양의 국가들은 本·轄·群部를 많이 두어 차례로 電氣機局을 설치하였다. 왕사(王事)는 곧 驛傳의 번거로움을 줄였고 상인들은 상품가격의 유리함을 신속히 알았으며 한번 애쓴 보람으로 길이 이득을 보고 있으니 朝野에서는 이것에 의지하고 있다. 中國에는 벽을 사이에 두고 두드려서 말을 전달하는 방법이 있으니 진실로 이 방법으로 시행하는 것이다.

電氣機局은 먼저音を 전하고 취하며 다음은 韻을 전하고 취하며 音韻 두 字를 합한 것으로 反切(예를 들면 東의 발음을 德·紅(dong=de+hong)으로 표시하는 방법)하여 어떤 字를 끄집어 낸다. 종을 치는 소리로 그 平仄(평측)을 전하는데 한번 두드리면 平聲, 두번 두드리면 上聲, 세번 두드리면 去聲, 네번 두드리면 入聲이다. 모든 글자는 平·上·去·入聲을 분리할 수 없는데 聽者는 종소리에 의거하여 그 가리키는 바를 알 수 있다.

또 다른 방법으로, 글자를 새긴 것으로 羅輪을 만드는데 內層에는 24音を 쓰고 外層에는 32韻을 쓰며 가운데는 두개의 바늘을 연결시킨다. 큰 바늘은 韻을 가리키고 작은 바늘은 音을 가리킨다. 달리 긴 바늘을 하나 사용하는데 平·上·去·入을 가리키며 그 방법은 더욱 민첩하다. 이것은 모두 電氣가 소식을 전하는 計器이다.

그러나 이것보다 더욱 기이한 것이 있다. 이를 보면 중국인들은 金·木·水·火·土를 五行이라 하며 萬物은 모두 이것에 의하여 生成된다고 한다. 서양인은 物類의 本質을 考察하여 數 56으로 만들었다. 五行으로서는 원래 物類를 다 궁구할 수 없다. 즉 五行의 내부에는 또한 元質이 아닌 것이 있다. 이제 한 두 가지를 들어 위에서 간략하게 이야기하겠다. 대체로 土의 物質됨은 종류가 매우 많으므로 그것에 따라서 고찰해야 하는데 매

번 하나의 金과 하나의 氣가 서로 합하여 이루어진 것을 많이 본다. 시험삼아 석회(石灰)나 반석(礬石; 明礬), 청염(靑鹽), 鹼(soda) 등을 물에 融化시켜 전기가 推引하는 두 線 사이에 두면 반드시 金을 분리하여 한쪽 곁에 두고 氣를 분리하여 한쪽 곁에 두므로 사람들이 명확하게 볼 수 있다.(담반(膽礬: 黃酸銅; 硫酸銅) 중에는 紅銅과 酸料를 포함하고 있으므로 만약에 전기의 두 선으로 시험하면 또한 각각 분리하여 한쪽 곁에 두게 된다.)

또한 물의 성질중에는 역시 두 氣가 서로 합하여 이루어져 있다. 만약 유리통에 물을 담아 나무쇠기(木匙)로 막고 전기의 引線을 좌측에 넣고 推線을 우측에 넣으면 통 안의 물은 곧 변화하여 두 가지로 되는데 하나는 맑고 하나는 적으며 각각 引線과 推線에 향하여 있다.

또 다른 방법으로 큰 유리잔(玻璃盅)을 가지고 바닥에는 두개의 구멍을 뚫어 각각 一寸의 銅으로 구멍에 끼워 막는데 반은 유리잔 안에 넣고 반은 유리잔 밖에 둔다. 바깥의 반은 각각 한개의 구멍이 있어서 하나에는 引線, 다른 하나에는 推線을 연결하고 유리잔 안의 반에도 또한 각각 하나의 구멍이 있어서 똑같이 짧은 黃金 한가닥씩을 연결시킨다. 달리 두개의 조그마한 병을 찾아 잔 속의 黃金 가닥 위에 씌운다. 물(맑은 것이 좋다)을 잔에 가득차도록 채운다. 물은 곧 氣로 변화시켜 서서히 두 병안에 모이는데 1分은 引線에 모이고 2分은 推線에 모이며 물은 당연히 보이지 않을 것이다. 만약 2개의 뚜껑으로 그 병을 막아서 뒤집어 두면 두 氣를 나누어 저장할 수 있으며 흩어지거나 썩지 않는다. 후에 다시 이 방법으로 두 병의 氣를 한데 모아 합하면 다시 물을 처음과 같이 만들 수 있다.

또 전기를 사용하여 銅板에 字畫을 製鍊하는 방법이 있다. 보통 옛 모양(舊樣)이 있으면 白蠟(백랍)으로 옛 모양을 찍어 模型을 만든다. 만약 새로운 모양(新樣)을 만들려면 백랍을 꼬아 하나의 版을 만들어 畫工(화공)은 刀筆을 사용하여 蠟版 위에 山水人物을 그려 새긴다. 그림이 완성된 뒤에는 다시 墨鉛가루를 劃痕(획의 흔적)에 얇게 바른다. 이에 길이 약 2尺되는 鐵線 한가닥을 사용하여 한 끝은 蠟版에 끼워 넣고 한 끝은 精錫 여러 조각에 끼워 연결한다. 다시 맑은 물(淸水) 두 그릇을 이용하여 한 그릇에는 蠟版을 담고 그릇에는 精錫을 담는다. 精錫을 담근 그릇에는 礦強水를 넣어

배합하고, 蠟版을 담근 그릇에는 담반(膽礬)을 뿌려 잠기게 한다. 精錫은 強水와 화학작용을 일으켜 전기가 발생하여 鐵線을 통하여 담반수(膽礬水)에 전달된다. 담반은 전기의 電氣를 받아 반(礬)의 성질이 점차 변화하여 紅銅이 생겨 蠟版 위에 축적된다. 담반이 다 되면 담반을 첨가하고 물이 마르면 물을 더 붓는다. 그러면 紅銅은 점점 많이 축적되어 3일쯤 뒤에는 銅版의 두께 2~3分 정도 형성된다. 꺼집어 내어 백랍을 깎아 내면 훌륭한 銅版이 되는데 쟁쟁한 것은 용광로에서 주조한 것 같고 화려한 것은 조각칼로 다듬은 것 같이 凹凸(요철)이 무늬를 이룰 것이다.

또 어떤 醫院이 마침 죽은 사람을 부검할 때 시험삼아 전기의 推引 두 線을 그 근육에 접촉시키니 시체의 손은 뻗고 발은 부들부들 떨더니 갑자기 벌떡 일어나서 눈을 뜨고 코를 벌름거리며 입을 벌리고 이빨을 부딪치는데 그 모습이 아주 영악(獍惡)하여 학생들은 모두 얼굴을 가리고 도망하였다. 다시 돼지머리, 소머리를 시험하니 또한 모두 꿈틀거리 두려워할만 하였다. 이로부터 推論해 보면 지상의 만물은 모두 전기를 내재(內在)하고 있는데 다만 그 방법을 알지 못하면 숨어서 드러나지 아니하여 사람들이 자각하지 못할 뿐임을 알 수 있다.

전기의 운행에는 推·引이 있다. 전기를 전달할 때에는 이것을 당겨서 가까이 하게끔하고 전기의 성질에 저촉되면 이것을 밀어서 떨어지게끔 한다. 전기의 성질에 의거하여 論하면 引이 推에 합하면 和가 되고 引이 引에 합하면 狹이 되고 推가 引에 합하면 和가 되고 推가 推에 합하면 狹이 된다. 무릇 만물은 大小할 것 없이 반드시 전기가 존재하며, 전기는 많고 적든 간에 자연히 모두 推引을 가지고 있다. 그러므로 전기의 운행은 推로부터 引하여 반드시 推, 推가 서로 만나게 되고 引으로부터 推하여 반드시 引, 引이 서로 만나게 된다. 이것이 和가 있으면 반드시 狹이 있고 引이 있으면 반드시 離가 있게 되는 까닭이다. 그러나 또한 推引이 비록 떨어져 있더라도 결국에는 가까이 하여 서로 떨어지지 않는 것이다.

만약 五金(金·銀·銅·鐵·錫)에 전기를 傳引한다면 철의 성분이 가장 용이한 것 같은데 대개 철 속의 元質은 스스로 전기를 分傳(나누어 전)할 수 있기 때문일 것이다. 磁石도 鐵物을 끌어 당길 수 있는데 실은 자석의 本質에 의해서이다. 전기의 推引을 나누어 가지는 성

질은 다른 물질도 마찬가지로 가지고 있을 뿐 아니라 그 가운데에는 모두 鐵의 性質을 가지고 있다. 이것은 피차 간에 모두 전기의 推引을 분별할 수 있으므로 만 나면 서로 당기고 犯하지 않는 까닭이다.

만약 이것을 믿지 못하였다면 호박 조각이나 유리 가닥을 가지고 건조한 羊毛에 한 번을 마찰해 보라. 이 마찰된 곳은 전기가 발생하여 毛髮, 棉花, 종이 조각 및 기타 가벼운 물질을 당겨 붙이는데 마치 자석이 철을 잡기는 힘을 방불케 한다. 그러나 흡입하자마자 곧 밀어 버리고 다시 흡입하면 다시 밀어 버리는데 반드시 조화를 이룬 후에야 그치게 된다. 紫梗과 유리를 서로 비교해보면 紫梗이 물질을 밀면 우리는 물질을 흡입하고 유리가 물질을 밀면 紫梗은 물질을 흡입하여 반드시 서로 밀거나 흡입하거나 하지만, 그러나 어느 것이 밀고 어느 것이 당기는 것인지를 분별할 수 없다.

만약 자석에 마찰시킨 쇠바늘(鐵針)을 나무조각 위에 얹어 물 가운데 띄어 놓으면 반드시 한 끝은 남쪽으로 향하고 한 끝은 북쪽으로 향하여 똑바로 推引하는 형세를 이루게 된다.(만약 南陽 北陰이라 일컫는다면 이것은 赤道의 北에서 이야기되는 것이지 적도의 남에서 通論되는 것이 아니다.)

지남침이라는 것은(이것은 적도의 북에서 말한다.)바로 강철막대(鋼柱)를 가지고 중간을 양단(兩端)하여 한쪽 끝은 자석의 引氣를 마찰(약 20번 마찰)하여 취하면 북쪽을 가리키고, 한 끝은 자석의 推氣를 마찰하여 취하면 남을 가리킨다. 마찰 후 이 강철은 마침내 철을 흡입하게 되고 그 힘은 자석보다 더욱 좋다. 今後에 지남침을 제조하고자 하는 자가 있다면 이 鋼磨法으로 할 수 있으며 그 기운은 영원히 사그러지지 않는다. 일반적으로 강철의 元質은 자석의 당김을 얻지 못했다면 전기는 숨어서 드러나지 않으며 자석의 당김을 받았다면 더욱 잘 드러나서 다시 거두어 들일 수 없는 것이다.(철의 성질은 그렇지 않다. 기가 이르면 흡입하고, 기가 지나가 버리면 그친다.) 그러나 吸鐵을 제조하는 처음에 그 강철은 彎曲해야지 곧아서 안되는데 直鋼은 그 양 끝을 막아 氣가 도망하기 때문이다. 만약 彎曲鋼을 사용한다면 반드시 달리 철조각을 그 주둥이에 묶어 그 氣로 하여금 계속하여 環行하게 하므로 오래 두어도 변하지 않을 것이다. 불에 태우거나 물에 담그는 것, 또는 힘껏 던지거나 두드리는 것, 推引이 서로 犯하게 하는 것을 가장 금하며, 이러한 것이 吸鐵을 간직하는 방법

이다.

보통 철 한가닥을 가로로 달아 오래 두면 자연히 한 끝은 북으로 향하고 한 끝은 남으로 향하여 마침내 흡철을 이루게 된다. 또 철 가닥을 수직으로 달아 오래두면 赤道 이남에서 가리키는 방향과 赤道 이북에서 가리키는 방향은 서로 반대가 된다. 또 쇠몽둥이(鐵鎚)로 철 가닥을 내리치면 약간 吸氣가 發出되는데, 이러한 것은 모두 전기가 推引하는 근거이다.

일반적으로 흡철 한가닥에는 그 뒤에 쇠못 하나를 끌어 당기고, 쇠못 뒤에는 작은 못 하나를 끌어 당기고, 작은 못 끝에는 쇠바늘 하나를 끌어 당겨 차례로 推引하므로 꼬치(串)처럼 붙어 있다. 대개 바늘 못은 모두 吸鐵, 推引하는 氣를 얻어 그와 같이 된다. 만약 하나의 못을 가지고 갑자기 거꾸로 하면 다른 못들은 즉시 밀어 떨어진다. 또 다른 방법으로 吸鐵 두 가닥을 서로 나란히 놓는데 그 推引의 성질을 순서대로 두면 당기고 推引의 성질을 돌려 놓으면 민다. 또 다른 방법으로 탁자 위에 흡철을 두고 종으로 덮어서 종이 위에 솟가루를 뿌리면 흡철 양 끝에 솟가루들이 모두 旋形을 이루게 된다. 또 다른 방법으로 吸鐵 한 가닥을 중간에 두고 네 주위에 많은 철침을 두어 흡철로 향하게 하면, 흡철 양 곁에 있는 침들은 모두 똑바로 있고 두 끝 가까이 있는 침들은 또한 旋形을 이룬다. 대개 흡철의 끝이 推로 되었다면 여러 침들의 서로 가까운 곳은 리이 되고 바깥으로 향하는 끝은 반드시 推가 된다. 여러 침들이 推 끝으로 推 끝을 범하기 때문에 서로 밀어서 旋形이 되는 것이다. 또한 나무판(木板) 두 장을 水面에 띄워 한 板에는 보통 철을 두고, 한 판에는 흡철을 두어서 사람이 다른 흡철을 하나 집어서 가까이 하면 보통 철이 당겨오고, 보통철을 집어서 가까이하면 흡철이 온다. 만약 흡철을 집어서 흡철을 당기면 반드시 리 끝으로 그 推끝을 끌어 당기게 되거나, 推끝으로 그 리끝을 끌어 당기게 되어야만 비로소 붙을 수 있는 것이다. 만약 리를 리 가까이 하거나 推를 推 가까이 한다면 반드시 서로 밀어 떨어지게 된다. 이러한 것들이 바로 전기가 推引하는 근거이다.

시양에서 航海는 모두 羅針盤의 指南針에 의거할 뿐이다.(보통 般 上에 철기(鐵器)가 많으면 천동철 때마다 지남침은 어지럽게 된다.) 나침반이 적도에 있을 때만 그 침이 고르게 남북을 가리킨다. 만약 적도를 떠나 북으로 간다면 그 침은 점차로 북으로 기운다. 북으로

가면 갈수록 점점 기울어져 낮아지며 북극에 다다르면 그 침도 또한 極에 기울어 똑바로 선다. 만약 적도로부터 남으로 가면 그 침도 또한 점점 남으로 기울며 남극에 도달하면 그 침도 또한 極에 기울어 똑바로 선다. 그러므로 서양의 배의 나침반은 반드시 침 곁에 남을 떨어뜨려 그 기우는 것을 바르게 한다. 그 기우는 것을 궁구한다면 실제로 지구는 둥글기 때문에 가운데는 한없는 전기를 가지고 있어서 山川人物을 끌어당겨 흠어지거나 어지럽혀지지 않게 하는데 마치 우주 사이의 커다란 磁石과 같으며, 지남침의 조그마한 물건으로도 기의 변화에 따라 推引하는 것을 볼 수 있다.

서양사람들은 電氣機를 제작하는 처음에는 오히려 천둥번개(雷電)와 같은 전기인 줄을 몰랐으며, 모든 사물에 존재한다는 사실도 몰랐다. 짙은 구름에 천둥번개가 칠 때 麻線으로 하나의 종이연을 날려 線끝에 쇠 손가락을 매달면 線上의 마실(麻絲) 가다가닥이 똑바로 서는 것을 보게 된다. 시험삼아 손가락 마디로 그 선 끝에 대면 과연 별빛 같은 작은 빛이 손가락에서 반짝이며 온몸을 전율케 한다. 마침내 機器와 비교 실험하고자 하여 시험을 거쳤으나 시원찮다. 어떤 사람이 종이

연의 전기의 세력이 얼마인가를 알고자 하다가 마침 관찰하기를 실수하여 벼락을 맞아 죽임을 당하였다. 이 때문에 서양에서는 번개를 피하는 방법으로 건물 지붕 위에 철침 하나를 끼우고 철침 하부로 부터 쇠가닥을 담장 밖으로 끌어 내어 바로 땅 속에 투입시킨다. (이 철선의 바깥은 유리로써 보호하여 철선으로 하여금 담벽과 붙지 않게 하고 뿐만 아니라 번개를 피하고자 하여 반대로 전기를 끌어 당기게 하고자 하여서 이다.) 침 끝의 뾰족한 부분으로 번개불을 잡아당겨 철선으로 떨어지게 한다면 사람, 가축, 가옥, 기물들은 번개가 내리치는 우환에서 피할 수 있다. 보통 전함의 돛대(檣桅)도 철선을 사용하여 번개를 당겨 물 속으로 들어가게 한다고 한다.

大羊의 밖에 電氣魚가 있는데 형태는 뱀장어(鰻鱺) 같으며(또는 木勺鱈라고도 함.) 사람이 손으로 붙잡으면 고기가 성이 나서 꼬리를 흔드는데 곧 전기가 발생하여 사람의 온몸을 전율케 한다. 전기어는 發電에 의하여 스스로 방어하는데 주린 蛟龍이나 먹이를 탐하는 악어가 감히 접근하지 못한다.

電氣

惠爾遜漢稿(一八〇三—一八七七)著述  
明兩樓文集 卷一(身機試驗一八六六年 作成。  
高大所藏)中引 電氣書 拔取也。

明兩樓文集

電氣

大地之體有氣曰電。能賦於流形之內。無物不有。無時  
不然。與生(氣)絕不同類。聚動則為電。為火。靜則散。散  
於空。大氣運化之中。各具牽引拒拒二質。而電氣亦有  
引拒二質。或以引拒為。若器物之中。一為牽引。一為拒  
拒則牽引必合於拒。拒必合於牽引。務必彼此會  
合。變歸一氣。如天際二雲。一為牽引。一為拒拒  
雲。二雲相近。勢必相牽。引拒。若擊鼓。見火。呼為電。則  
物不同。有易持者。有難持者。易持者。如五金。木。水。炭。石。

四十三

明兩樓文集

電氣

冰雪之類。難持者。如琥珀。玻璃。紫殼。磁。磁。松。香。石。玉。絲  
皮之類。凡易持之物。一遇電氣。瞬且可持。若雜質  
物。如磁。玻璃。小片。亦不能過。西人有作電氣之法。理奇  
而用大。有藉以傳通者。信有藉以醫治瘋癲者。藉以引  
燒。火。炮。有藉以制作物者。切難盡述其製之法。用清  
水一盞。入磁。強。水。火。許。然後放一銅片。一精。錫。片。  
白。銅。片。于其中。則精。錫。與。水。同。化。即。有。電。氣。發出。若以  
鐵。線。與。銅。片。相。連。電。氣。自。傳。于。鐵。線。之。間。以。引。鐵。傳  
無。能。試。以。物。觸。其。端。即。有。光。點。射。物。的。然。作。響。如。持。磁  
石。其。一。繫。一。連。排。木。箱。每。排。左。插。一。精。錫。右。插。一。銅。片  
中。放。磁。強。水。少。許。再。精。錫。為。磁。水。所。飲。亦。有。電。氣。發出。  
持。于。銅。片。之。中。每。排。遞。相。交。傳。則。首。排。精。錫。電。氣。為。減  
是。為。為。推。末。排。銅。片。電。氣。為。增。是。為。為。引。即。于。首。末。兩  
尾。各。繫。一。銅。線。以。手。各。執。一。線。使其。兩。端。相。近。則。有。聲  
光。發出。令人。驚。駭。顛。又。法。以。玻璃。為。排。數。並。置。在  
法。若。于。首。尾。兩。端。各。拖。銅。線。引。外。其。力。比。上。法。強。二。十  
倍。若。相。相。兩。端。以。火。炭。引。之。光。如。烈日。近。者。足以。傷。目  
或。將。至。堅。之。物。放。于。光。中。立。即。燒。化。堅。如。石。如。鐵。如。石  
以。內。亦。然。惟。以。磁。絲。果。其。端。電。氣。即。不。能。過。人。手。執。之

四十四

亦然或用二玻璃瓶以錫箔裡外環貼之蓋以木  
 片用一銅竿自正伸至瓶底下上作一小銅球  
 以大引之鍊接之則電系由銅竿透入瓶內錫箔而其  
 外為玻璃所隔電系不能洩散故瓶內之錫箔電系之  
 獨引若入以一手執瓶外錫箔以一手能銅竿上球  
 既淨身顛搖蓋銅竿及瓶內之電系為引而瓶外亦引  
 之電系為引而外相引無由待和故持人身以為傳引  
 之路也如另製一銅針錫箔為柄針之兩端亦各有  
 一銅球以手把持到柄今上球與瓶頂之球相觸今下  
 球與瓶外所聚之錫相觸則瓶中電系可由銅針傳出

明南樓電學

四十五

瓶外之錫而其人不覺搖動矣此因針柄引以錫箔  
 是錫箔接器西國有傀儡之戲亦以電氣為之其法用  
 銅板上板連大引下板安桌上中置道紙人物數事手  
 弄足端大有可觀蓋因板上電氣欲由紙人傳入下版  
 或相或引必令電系上下均齊而後止其相引之理詳  
 現下文又有用一橫杆掛于大引之下杆之兩端以鍊  
 懸兩銅鈴杆之正中以絲線為一銅鈴鈴之內以  
 銅針引連于地鈴之側若以絲線懸兩桿子以問之電  
 系自大引傳落考鈴旁鈴引桿子既引後推桿子中  
 鈴由中鈴鈴子下傳于地鈴子一相一引與鈴相觸此

亦不防碍又法用一玻璃筒長約尺餘大七寸許中  
 外圓兩頭作木棹令其口置于架上極有曲柄可搖  
 動輪轉另取一玻璃柱柱上繫以皮包包後掛一銅針  
 以引之電系所懸此玻璃筒左筒上蓋以絲綢使筒  
 旋轉可與皮包相摩擦柱下立脚處作小推桿以旋  
 筒今進是移動自如以為摩擦極重之節又用一玻璃  
 竿竿上鑽一橫銅管兩頭圓淨無瑕全身光滑無疵  
 設銅梳二張梳背著于銅管梳齒並向玻璃筒右相  
 分許照用時以精粉三分錫粉一分水銀六分合而  
 化俟冷成末調以猪油敷于皮包然後推動玻璃筒即

明南樓電學

四十五

與皮包際相摩擦則電系隨之而過其玻璃之電系為  
 是名為引皮包之電系為減是名為推由是透入梳  
 齒積聚于銅管之間蓋因梳齒尖銳電系易以引入而  
 玻璃竿不傳電系所以銅管之電系聚而不洩是為獨  
 引若曰大引又法以玻璃輪徑闊二尺許厚約三分  
 上下夾以皮包包側舖以絲綢中作極柄以持之則電  
 系聚于輪旁銅管其所聚之處亦曰大引若掛一鍊于  
 大引之上某甲以右手執之其皮包後之鍊某乙以左  
 手執之某甲左手與某乙右手相觸電系即從之而過  
 群光並出甲乙一時抽搦逾體酥麻若加以百人千人



其聲叮嚀然。如人捏鈴焉。又有之一銅架。一直幹四橫。枝各加兩字於其上。皆失其妙。今可旋轉。以大引之。劍。推于幹下。則電氣自大引來者。必由正字火端洩出。故正字自行退轉。旋如孩子風車。若置之黑暗處。益尖皆。或白光火點。燦若星珠。然此皆玩耍之具。未若通借信。使之安且奇也。黃佛兩京。遠隔千餘里。自有製造電氣之法。兩國間。數刻即通。談如親面。其法在英京。建一電氣局。佛京亦建一電氣局。局中各設一電機。器彼此以鐵線相傳。自英國至佛國。在陸則附于火輪車道。以絲棉等物纏掛之。百步立杆。每站設墩。以接絲引。在途

明商標之章

四十七

此編初則起沉于底。製樹津膏。蛋而護之。歷久不銹。不。其機。器之則。設鐘。鈴。以。報。聲。機。器。之。上。設。羅。輪。以。報。字。羅。輪。者。劉。滑。木。為。圓。板。環。列。二。十。六。字。母。每。個。字。字。如。好。大。中。發。圓。孔。容。插。銜。鐵。如。時。辰。鐘。錶。之。面。令。鐵。可。隨。電。機。旋。轉。又。法。以。琴。鐵。作。機。較。藉。電。氣。作。器。亦。報。字。奇。法。凡。臨。用。時。先。使。電。氣。撞。鐘。為。號。鐘。者。知。有。事。報。遂。執。簡。而。往。隨。鐘。指。寫。報。簡。成。書。快。如。口。授。近。年。泰。西。邦。國。多。于。本。轄。卸。卸。遞。設。電。氣。樓。局。王。事。則。者。却。解。傳。之。煩。商。界。有。速。知。貨。價。之。利。一。勞。永。逸。朝。野。賴。之。中。國。有。聖。廟。藏。括。之。法。誠。以。此。法。施。之。電。氣。機。局。首。傳。取。

考。次。傳。取。韻。合。音。韻。二。字。以。為。反。切。切。出。上。字。即。叩。鐘。聲。新。其。平。仄。一。扣。為。平。二。扣。為。上。三。扣。為。去。四。扣。為。入。字。字。不。能。平。上。去。入。能。者。自。能。按。鐘。聲。而。知。其。指。括。又。法。或。刻。字。為。韻。新。內。層。寫。二。十。四。音。外。層。寫。三。十。二。韻。中。街。兩。鐵。大。鐵。指。韻。小。鐵。指。音。另。用。一。枚。鐵。指。平。上。去。入。其。法。更。捷。此。皆。電。氣。傳。信。之。計。也。然。尚。有。奇。于。此。者。如。華。人。以。金。木。水。火。土。為。五。行。謂。萬。物。皆。由。之。化。生。以。西。人。考。究。物。類。之。元。質。為。數。五。十。有。六。五。行。原。不。足。以。盡。之。即。如。五。行。之。內。亦。有。非。為。元。質。者。今。舉。一。二。畧。言。於。後。夫。土。之。為。物。種。色。甚。夥。隨。在。考。之。五。見。多。有。一。

明商標之章

四十八

金。一。系。相。合。而。成。試。以。石。灰。或。礬。石。或。青。礬。或。鉛。等。以。水。融。化。置。之。電。氣。相。引。二。線。之。間。必。分。其。金。在。一。邊。分。其。系。在。一。邊。今。人。一。目。瞭。然。所。製。之。中。有。紅。銅。有。鐵。料。一。種。又。水。質。之。中。亦。二。系。相。合。而。成。若。以。玻。璃。筒。貯。水。以。木。柱。入。電。氣。引。線。于。左。入。推。線。于。右。筒。內。之。水。即。化。為。兩。一。多。一。寡。一。向。引。線。一。向。推。線。又。法。將。一。大。玻。璃。底。穿。二。穴。各。以。寸。銅。而。貫。塞。之。半。入。筒。內。半。在。筒。外。外。半。各。有。一。孔。一。會。引。線。一。會。推。線。何。半。亦。各。有。一。孔。向。會。推。線。金。一。條。另。覓。二。小。瓶。並。覆。于。玻。璃。底。金。條。上。貯。水。以。氣。滿。滿。水。如。變。系。區。取。于。二。瓶。之。內。一。分。向。

引線二分向推線石水茫然不見矣若以二蓋掩其瓶而反之可以分貯二氣不致不燥後再以此法指令二瓶之氣復能成水如初又有用電氣製鐵字蓋銅板之法其有舊樣者即以白蠟印舊樣為模若作新樣者即以白蠟按成一版立工用刀筆刻山水人物于蠟版上或成之後再以墨鉛屑粉刻痕乃用鐵線一條長約二尺一端穿插蠟版一端穿穿精鋼數尺復用清漆兩盤一浸蠟版一浸精鋼精鋼之盤加以磁強水蠟版之盤撒胆礬浸之精鋼為強水所化即有電氣發出由鐵線傳遞于胆礬水中胆礬被電氣所透想質漸化即

明而極章

四九

有紅銅結積于蠟版上整盞加熱水圍添水紅銅漸積漸多三數日後銅版厚能二三分許取出刮去白蠟則銅版鮮淨雖然如燧錫斐然如劍犀凸成章矣又有某醫院時值割除死者試以電氣推引二線觸其筋絡僅尸手撐足搖突然起立即眼睜鼻喘蓋抵層狀狀猙獰惡生徒皆掩面却走再試以猪首牛頭亦皆蠢動可畏由此推論可知他上萬物皆有電氣在其內特未得其法則遂而不顯人自不覺耳

電氣之運化有推有引常其傳也必引之使運化其性也必推之使歸緣性而論引合推為和引合引為化推

合引為和推合推為化凡物無大小必有電氣電氣大小自具相引故一氣運化由推而引必有相推相引由引而推必有相引相遇此所以有和也者有化也者有和也者亦有推引相別終遠而不相離者一五金符引電氣以強性為最易蓋鐵中元質自能分一電氣故磁石亦能吸攝強物實因磁石本質分氣電氣相引之性非如他物得然常受且其中具有強質是彼此均能分別電氣相引所以一遇即能相引而不相化如不信此可將琥珀片或玻璃片用乾燥羊毛擦擦一遍此意擦處便有電氣發出即能攝吸毛髮棉花片紙及他物

明而極章

五十一

物如磁石吸鐵之力但一吸即推復吸復推必致相和而後止惟以紫梗與玻璃相較紫梗推物則玻璃吸物玻璃推物則紫梗吸物勢必互相推吸然皆不能分別孰推孰引或以鐵針經磨磁石者乘以木片浮於水中定其一端向南一端向北使成直推直引之勢若此則推則是在南道北而尼指南磁者是在北道乃用鋼柱一條中分兩端以一端磨取磁石引氣十層二則其勢持北一端磨取磁石推氣則其勢指南既磨之後此鋼遂成吸鐵其力尤勝磁石嗣後有欲製造指南磁者儘可以此鋼磨之其氣永不消滅蓋鋼之元質未得磁

石為引則電氣隱而不現。既得其引，使長漸而不能復收矣。明磁引不然而後，便製造吸鐵之初，其鋼宜磨而不宜直。因直鋼防其兩端走氣，若用磨鋼，須另以片鐵約束其口，使其氣環行不絕，可以久藏不變。蓋忌火燒水漬，或跌擗敲擊，或推引相犯，此蓋吸鐵之法也。凡以一鐵條，將日久自然一端向北，一端向南，遂成吸鐵。又以鐵條，直懸日久，在赤道以南，則其所指尚，其在赤道北之指尚相反。又以鐵錐，錐擊鐵條也，有些小吸氣，發出此時，電氣推引之據也。凡以吸鐵一條，其後引鐵釘一枚，鐵釘之後，引小釘一枚，小釘之尾，引鐵針一枚。

五十一

順其推引故，皆幸行粘着，並針釘皆得吸鐵推引之氣。使然，若將一釘，驟行倒置，則眾釘立即推翻。又法，以吸鐵兩條相并，順其推引之性，則引倒其推引之性，則推又法，取上置一吸鐵，以飯蓋之，移鐵沙于紙上，帶吸鐵而端，鐵沙呼成旋文形。又法，中置吸鐵一條，四圍多置鐵針，向之，近吸鐵兩旁之針皆直，其遠兩端之針亦作旋文形。並吸鐵之端，為相引則眾針相遠之處，為引其向外之端，必為相眾針以相端，此相端故相推而為旋文形也。又取木板兩片，浮于水面，一板置一常鐵，一板置一吸鐵，入另執一吸鐵，近之，則常鐵束執一常鐵，近之。

則吸鐵來，若執吸鐵引吸鐵，必須以引端齊其推端。以相推開，此乃電氣推引之據。而國航海之客，可憑此製一指南針而已。此針上鐵多及古者，常羅盤存亦道時，其針平指南北，若離赤道，北則其針漸欹于北，漸北則漸欹漸低，及抵北極，其針欹極而直。豎若由赤道迤南，其針亦漸欹于南，及抵南極，其針亦欹極而直。豎故洋船羅盤，必于針旁置磁以補其欹也。惟此其所做則實因地球圓浮，中有無量電氣，攝吸山川人物，使之不散，不亂，渾如宇宙間一大磁石，指南針小物，可見。

五十二

隨氣此而推引。西人製電氣機之初，尚不知與雷電同氣，有傳物者當在雷電時，以麻線一枚，為線尾，繫以鐵匙，見線上麻絲條條直豎，試以指節觸其線端，果有星火，始指為體，掃頭遂將機器較驗，歷試不爽。有人欲知銀萬電氣之勢力，幾何，偶因失察，竟被噉死。以是西國有避雷之法，各于樓房屋脊，伸鐵針一枚，自針脚以鐵條引出地外，直透入地，其鐵條之外，以玻璃包之，不使與地相觸，使針尖攝引雷火，由鐵條而落，則人畜屋宇，可免雷擊之患。凡設攝攝機，亦用鐵線引使入水，云云，火伴之外。