



李 根 喆*

차 례

- 電子線 및 감마선에 의한 廢水處理
- 高速列車運轉을 위한 아아크集電
- VHF에 의한 家庭用電力消費의 경고와 制御
- 宇宙에서 본 雷放電의 超高壓
- 高壓用 水銀프라즈마 整流器
- 整流다이오드附着時 集積回路 레귤레이터

電子線 및 감마선에 의한 廢水處理

美國 MIT의 高電壓研究所(HVRL)와 電子加速器메이커인 High voltage Engineering社에서는 州, 市의 廢水處理施設委員會와 共同으로 高에너지電子線을 이용한 廢水슬러지處理에 대하여 技術的, 經濟的인 檢討를 하였다.

750Mev의 高에너지電子線을 照射함으로써 廢水슬러지中的 PCB(Polychlorinated Biphenyl)나 農藥 등

有毒物質을 分解하여 處理하고 있으며 이 程度의 에너지放射線照射에서는 處理物質이 放射性을 包含할 危險性이 없었다.

Boston의 Deer島廢水處理플랜트에 의한 結果에서 400,000rad의 電線照射로서 슬러지中的 大腸菌이나 其他 細菌을 $10^4 \sim 10^5$ 로 減少시키는데 成功했다.

슬러지處理量은 1日 10萬 gallon으로서 플랜트의 建設費는 50萬\$이었으며 이 中 加速器의 費用이 60%을 點有하였다. 또한 運轉經費는 12萬\$/y였다.

한편 Albuquerque의 Sandia研究所에서는 廢水處理와 環境프로그램部門에서 Cs^{137} 의 감마線을 사용한 廢水슬러지處理의 技術的 現實性을 檢討하고 있다. Cs^{137} 의 감마線은 0.667Mev이나 감마線을 電子線에 比하여 透過能力이 높기 때문에 農度나 密度가 높은 슬러지處理에도 適合하다. 감마線에 의한 廢水슬러지의 處理費用은 3~5\$/t程度이다. <Physics Today 29.12>

高速列車運轉을 위한 아아크集電

英國 Sheffield大學에서는 高速列車運轉을 위한 集電方式으로서 從來 有接觸集電方式에 代替되는 無接觸集電方式을 研究한 結果 아아크集電이 最適이라는 結論을 얻었다.

陸上輸送機關은 高速化라는 觀點에서 高速車輛의 設計를 開發했으나 從來 粘着方式에서는 400km/h, 從來 펜터그래프에 의한 集電은 300km/h, 第3軌條方式에서는 480km/h가 限度였다.

한편 車上側에 動力源을 設置한다고 생각하면 例를 들어 300km/h運轉을 위하여 4MW가 必要한 SNCF(프랑스國有鐵道)의 實驗車輛이 500km/h運轉을 한다면 20MW가 必要하므로 實用性이 없다. 따라서 500.

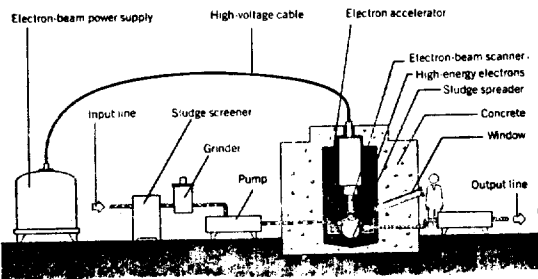


그림1. 電子線과 감마線에 의한 廢水處理場 (Boston Deer島)

* 正會員 : 韓國科學技術情報센터 技術部次長

km/h 以上の 高速運轉에는 無接觸集電方式이 適合하다.

無接觸集電方式에는 容量性結合, 電磁波傳送, 誘導性結合 및 아아프라즈마브리지가 있다.

容量性結合은 空氣콘덴서內의 變位電流를 利用하는 것으로서 效率이 50% 낮으며 安定性이나 電磁干涉 등의 點에서 問題가 있다.

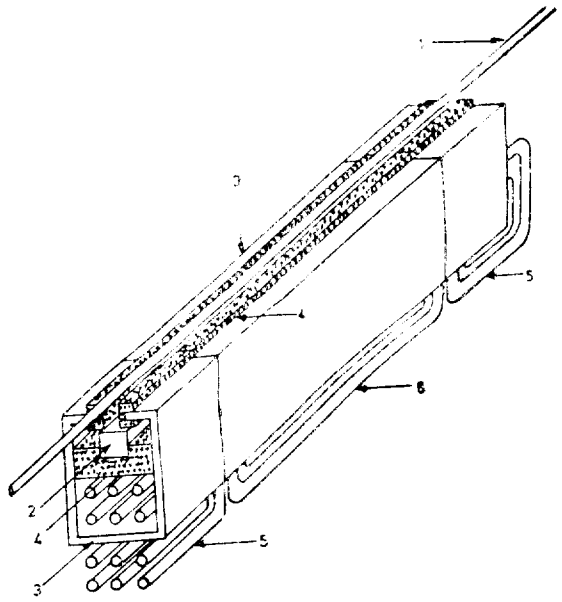
電磁波傳送은 氣中 또는 導波管을 利用하는 것으로서 氣中인 경우 大形 안테나가, 導波管인 경우에는 車輛側에 高價인 무거운 電力變換裝置가 必要하다.

誘導結合은 地上側의 1次코일과 車輛上側의 2次코일 間에 磁束變化를 利用한것이나 車輛重量이나 電磁干涉 등의 問題가 있어 高電壓으로 高周波의 電力을 發生시키는데 技術적으로 困難하다.

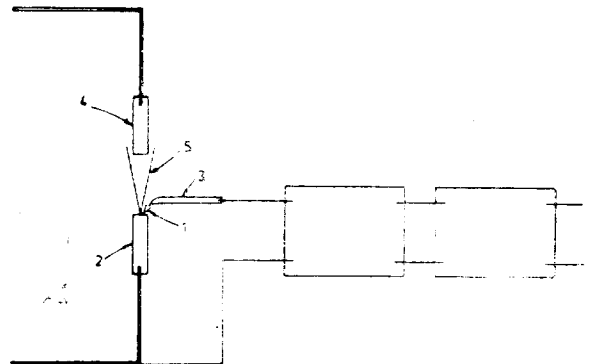
아아프라즈마브리지는 車輛側에 集電器를 地上側에 分配器를 設置하고 이 사이에 아아크를 通해 電力을 集電하는 시스템으로 一名 아아크集電이라고 한다.

아아크集電은 商業電力으로 使用할 수 있으며 效率이 높고 從來 電車線이나 第3軌條를 傳送線으로 利用할 수 있는 長點이 있다. 아아크集電에 있어서 高電壓 아아크로서 決定되는 電子, 이온 및 中性가스에 있어서 各各의 플라즈마 溫度는 거의 같으며 傳導量은 熱力學的으로 平衡되어 있다.

아아크集電을 사용한 高速運轉의 問題點은 保全, 集電器와 分配器의 摩耗, 아아크發生, 電磁干涉 및 電力



1: 分配器 2: 集電器 3: 鑄物
4: 絶緣材料 5: 磁氣트립코일 6: 磁氣制御코일
그림 3. 아아크電流集電器의 部分品

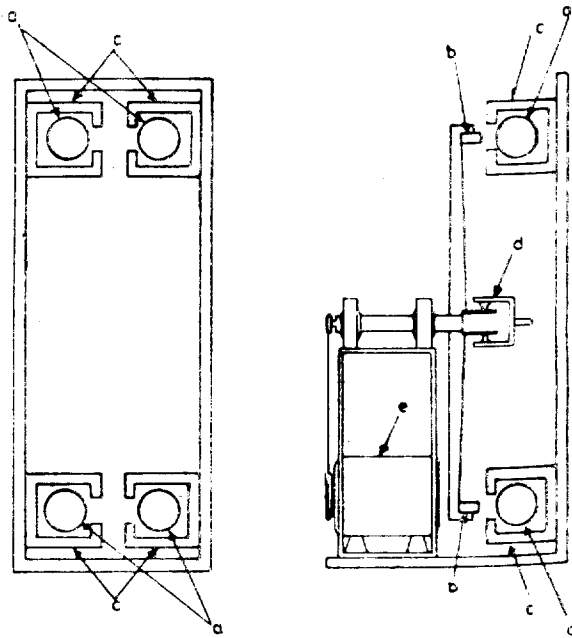


1: 補助아아크 2: 陰極 3: 第3電極
4: 陽極 5: 主아아크

그림 4. 補助아아크의 概要圖

損失 등이 있다. 保全上 必要한 파라미터는 아아크 길이, 車輛速度, 電極材料와 配電, 電流레벨, 電源電壓 및 天候條件 등이 있으나 특히 風速과 方向에 의해 아아크가 消滅할 憂慮가 있으므로 天候條件은 今後 調査되어야 할 事項이다.

集電器와 分配器의 摩耗要因은 아아크 電流레벨, 아아크速度, 電極材, 出部電極間隔, 아아크速度 및 電極極性이 있으나 陽極側의 電觸은 電流密度가 陰極側보다 적다. 또한 아아크發生點에서 보면 集電器는 高速으로 動作하며 分配器는 無接觸이므로 아아크發生이 어렵다. 이를 위하여 第3電極으로 아아크를 容易하게



a: 固定電極 b: 移動電極 e: 鑄物
d: 카아본브러시 c: 電動機

그림 2. 自己磁界下에서 移動아아크의 實驗裝置

發生시키는 것을 檢討하고 있다. 電磁干涉의 雜音源은 陰極으로서 雜音強度는 陰極材質에 의해서 다르며 電力損失은 아아크電壓의 變化가 制限되어 있으므로 主로 아아크電流에 依存하고 있다.

以上과 같이 아아크集電은 商業電力의 直接變換, 高効率, 省에너지, 環境適應性 및 安定性 등의 觀點에서 보면 將來 500km/h以上の 高速運轉에는 適合치않다.

<Proc IEEE 64.12>

VHF에 의한 家庭用 電力消費의 경고와 制御

美國 Georgia Power社는 家庭에 尖頭電力을 警告하고 消費를 制御하기 위하여 Scientific Atlanta社에 154MHz帶 FM을 사용한 裝置를 設計시켜 Georgia州 Augusta周邊의 3150世帶에 受信機를 附着하였다.

送信機는 32個 中繼器의 어드레스를 決定하는 5個의 비트와 制御의 3個비트로 構成된 8個 비트를 傳送하며 25mile을 捕捉한다. 또한 中繼器는 家庭에 電力을 配分하는 變壓器의 電柱에 裝備되어 있으며 受信한 信號를 200KHz의 搬送波인 8비트信號로 變換하여 家庭 受信機에 보낸다. 受信機는 積算電力計에 連結되어 入口에 附着되어 있다.

3個의 制御비트는 많은 用途를 갖고 있으며 消費者에 時間的 餘裕를 주기 위하여 피크의 5分前에 警告信號를 올리면 受信機에 黃色램프가 點燈하고 피크가 되면 赤色램프가 點燈하여 브저가 울린다. 繼續해서 靑色램프가 點燈하여 家庭의 溫水器나 冷暖房裝置를 斷切시키며 制御비트는 또한 非常集舍 등에도 使用된다.

<Electron Design 25(20)>

宇宙에서 본 雷放電의 超高壓

Vela衛星은 典型的인 雷放電보다 1000배나 강한 地球의 雷擊을 檢出했다. 이 光學的인 極大電力은 約 10^{13} W로서 全放射에너지는 10^9 J以上이었다.

4個의 vela衛星은 10,000km의 高度에서 等間隔으로 核爆發에 따르는 강한 플레쉬를 檢出하는 光學的 센서가 附着되어 있으며 이로부터 夜間플레쉬의 正確한 位置와 時間變化를 알 수 있었다.

本 vela衛星에서 觀測된 雷擊은 通常 RF空電의 發生과 一致하고 있으며 氣象메이타와 比較한 結果 雷擊

은 강한 雷活動의 位置와 一致했다.

普通 雷放電은 빠른 成長 10^{10} W의 極大電力과 遲延減衰特性을 表示하나 超高壓雷擊은 늦은 成長 10^{13} W의 極大電力과 遲延減衰特性을 갖고있다.

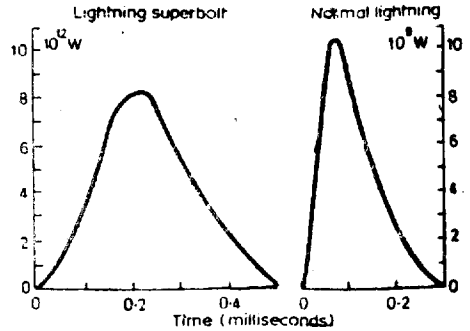


그림 5. 典型的인 雷放電과 比較한 새로운 雷放電의 光펄스特性

超高壓雷擊은 上層의 雲間放電만으로 생각되지 않으며 下層雲으로부터의 放電은 매우 暖味하므로 超高壓雷擊은 高層에서 地上으로의 放電으로 생각된다.

vela衛星에서 얻은 大部分의 雷擊은 雷가 적었으며 매우 강한 雷放電이 일어나는 日本과 北東太平洋上에서 多期에 觀測하였다.

普通 雷放電은 負로 帶電된 下層雲으로부터의 放電에 의한 것으로서 地上雷의 10^7 個中 5個뿐인 3×10^{12} W以上の 超高壓이었다. 즉 宇宙에서 超高壓雷擊觀測은 地上觀測보다 훨씬 優秀하였다.

<New Science 76.150>

高壓用 水銀플라즈마整流器

美國 Hughes Aircraft社에서는 開發中인 液體水銀 플라즈마裝置는 眞空密封의 單一陰, 單一陽極 및 特殊한 液體水銀陰極으로 構成되어 있으며 從來裝置에 비교하여 液體水銀은 陽極空間에까지 低蒸氣密度의 플라즈마를 形成하고 있다.

通電時 플라즈마아아크의 電壓降下는 20~30V, 眞空部의 周圍壁表面溫度는 -30°C 以下로서 밸브內 蒸氣壓은 約 10^{-6} Torr이다. 또한 凝縮水銀은 필터淨化시스템을 通한 後 펌프로 陰極에 돌려보내며 循環사이클을 反復한다. 本 整流方式의 特徵은 다음과 같다.

첫째, 整流器의 容積에 比較하면 1/10로서 테스트用 150kV밸브는 길이 18in, 直徑 18in의 圓筒으로 되어 있다. 또한 완전한 工場組立式으로 附着할 때까지의

表 1. 端末機器의 價格에 대한 Hughes氏의 見積

	Mercury Pool	Thyristor	LMPV
Valve	\$ 200,000	—	\$ 160,000
Temperature Control Equipment	\$ 89,000	—	\$ 45,000
Building	\$ 66,700	—	\$ 33,500
Other	\$ 88,800	—	\$ 88,800
Total	\$ 444,500	\$ 591,500*	\$ 327,300

*Based on total mercury pool terminal cost of \$ 50,000,000

Relative installed Terminal Costs (1660MW, 6 pulse)

Hughes LMPV (Indoor, air insulated)	Hg Pool (Indoor, air insulated)	Thyristor (Outdoor, oil insulated)
<0.89	1.0	1.08

工期가 짧고 整流裝置面積은 1/2까지 縮少할 수 있다.

둘째, 電力損失은 約 1/10로서 效率이 높다.

셋째, 整流器의 적은 傳導損失, 制動回路 및 優秀한 回復特性 등이 從來形에 比較하면 費用이 25%節減된다. 그리고 開發計劃에는 數個의 150kV級 試驗品の 建設과 實回路運轉試驗이 包含되어 있다. 1號機는 完成되어 Hughes Research Laboratories에서 試驗中에 있으며 2號機도 現在 建設中에 있다.

<Electrical Review 199.24>

整流다이오드附着時 集積回路레귤레이터

이탈리아의 半導體메이커인 SGS/Ates社에서는 整流다이오드를 同一한 칩에 組込하여 電源用의 새로운 集積回路시리스페이스 電壓레귤레이터를 開發했다.

63×79mil치수의 칩에 集積된 整流다이오드의 逆方向耐壓을 85V, 耐서어지電流는 約 5A이다.

從來 構造에서는 콜렉터—基板接合으로 形成된 寄生다이오드에 大漏洩電流가 흐르는 缺點이 있으나 새로운 構造를 보면 陽極 p型擴散層의 周邊에 n型콜렉터 싱크와 베이스擴散層을 造置하고 에미터領域은 陽極領域中에 擴散되어 있기 때문에 寄生다이오드의 利得이 減少하여 漏洩電流가 1桁 적어지게 된다.

새로운 레귤레이터(L192)는 一雙의 整流다이오드를 附着시키고 250mA의 定格으로 發賣할 豫定이다. 出力電壓定格은 5, 12, 15 또는 24V로서 負荷變動率은 負荷電流의 200mA變化에 대하여 出力電壓의 0.5%이다. 라인變動率은 15V出力電壓에서 65dB보다 良好하다.

本 레귤레이터의 豫定價格은 1萬個以上인 경우 單價가 約 50cent로서 25A까지의 出力電流定格을 갖으며 負荷變動率 1%의 새로운 3핀 레귤레이터도 開發했다.

<Electronics 50.24>

科學으로 싸우고 技術로 건설하자