

自動車用 Brushless Generator

— 차 례 —

- 1. 緒 論
- 2. 自動車用 Generator의 種類

- 3. 우리나라의 現況

1. 緒 論

自動車에서 發電機는 engine의 機械的 energy를 電氣 energy로 變換시켜 engine의 發動, light, radio 및 여러가지 計器等에 電流를 供給하며 剩餘電力을 蓄電池에 貯藏한다. 이러한 自動車用發電機는 1900年 中盤期까지 直流發電機를 使用하였으나¹⁾ 1960年 初期부터 半導體開發과 더불어 低速出力特性이 優秀한 交流發電機와 整流器를 並用하였다.

그러나 1960年 下半期부터는 自動車의 高速化, 車內의 라디오, TV施設, 各種 電子制御裝置等の 急速한 發達로 보다 安定度가 높은 電源의 供給이 必要하게 되었다. 또한 自動車使用이 一般化됨에 따라 最少의 維持補修를 要하는 發電機를 追求하게 되었다. 이에 따라 美國, 英國, 佛蘭西 및 蘇聯²⁾等 先進工業國에서는 브러시가 必要없는 發電機(Brushless generator)의 개발을 서두르게 되었으며 여러가지 形態의 Brushless generator를 開發하여 現在 使用하고 있다. 從來의 發電機에서 Brush와 slip-ring, 即 金屬의 回轉摩擦接觸을 通하여 界磁捲線에 電流가 供給되므로 이에 따른 性能低下, 接觸部分에서 發生하는 arc로 因한 爆發危險 및 電子裝置에 주는 妨害, Brush 마모로 인한 維持補修等の 短點을 주고 있다.

그러나 이들 短點은 Brushless generator를 使用함으로써 모두 除去될수 있으며 많은 먼지와 모래, gas oil 蒸氣로 因한 爆發性大氣, 多量의 水分을 含有한 좋지않은 環境에서도 効率的으로 作動될수 있다. 이는 自動車는 勿論 diesel engine, 農機具 및 建設用重裝備等に 適合하며 維持補修期間短縮의 利點은 山間역지의 風車用發電機에 利用가치가 크며 電波干涉의 減少 및 爆發危險의 除去는 高度의 電子裝備를 갖추고 密閉된 容器에 設置된 航空機, 선박, 잠수함등에 중으며 以上の 長點은 特히 軍用車輛에 매력적이다.

이러한 Brushless generator의 世界的인 개발 및 제작현황을 各種 特許內容을 이용하여 소개하고, 國內의 개발현황을 소개하려 한다.

2. 自動車用Brushless generator의 種類

Brushless generator는 大體로 세가지로 區分할 수 있다. 첫째는 大電力用으로 同軸에 勵磁機와 主發電機를 設置한 two stator type이고 둘째는 高周波發電機로 使用되던 inductor alternator이며 셋째로 Lundell pole-을 使用한 heteropolar alternator가 있다.

自動車用 Brushless generator를 考察하기 爲하여 既存 自動車用發電機와 外國產自動車用 Brushless generator에 對한 技術情報를 入手하여 이의 原理와 長短點을 定性的으로 比較檢討한 結果는 다음과 같다.

가. 既存 브러시型 發電機

그림 1에서 보듯이 Lundell pole을 使用한 3回轉界磁로서 固定子の 3相捲線에서 誘起되는 交流電壓을 別度の 整流器를 使用하여 全波整流하여 直流電源을 얻는다. 特徵은 무게가 가볍고 回轉安定性이 높으며 적은 軋수로 製作된다는 長點이 있다. 現在 우리나라 自動車用 alternator는 全部 이것이 屬한다.

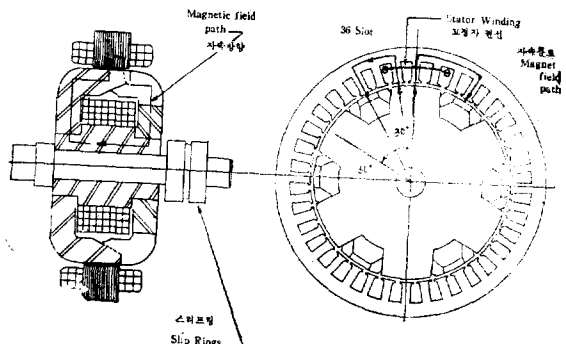


그림 1. 既存브러시型 發電機

나. 美國의 TRW型 Brushless alternator³⁾

이것은 界磁捲線을 固定子쪽에 嵌은 것으로서(그림 2참조) 構造가 簡單하고 永久磁石을 附着하여 蓄電池

* 正會員 · 陸軍士官學校專講

** 正會員 · 韓國科學院副教授(工博) · 當學會編修委員

가 없을 경우에도發電이 可能하며 低速特性이 向上될 수있는 長點이 있으나 強鐵 Bracket使用으로 重量이 커지고 界磁捲線用 鋼線이 많이 必要하며 永久磁石이 追加로 必要한 短點이 있다.

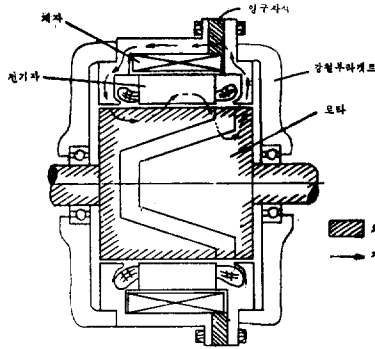


그림 2. 美國 TRW型 Brushless generator

다. 美國 Barret型 Brushless alternator 4)

이것은 回轉子가 固定子外部에 나와서 돌고 있는데 構造가 簡單하고 開放型回轉體의 作用으로 冷却이 容易한 長點이 있으나 回轉體의 重量이 무겁고 外部로 부터의 衝擊이나 먼지, 모래 등의 침입이 쉽다는 短點이 있다.

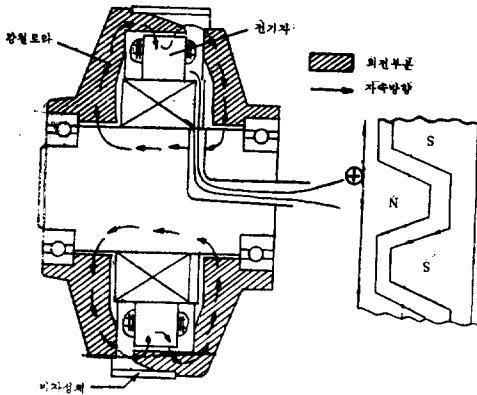


그림 3. 美國 Barret型 Brushless alternator

라. 美國의 Aerojet-General型 Brushless alternator 5)

이것은 電機子鐵心을 나선형으로 組立하여 鐵板材料가 節約된다는 長點이 있으나 軸方向 airgap維持의 困難, Bracket構造의 複雜性, 回轉磁極의 熔接部 周圍에 應力集中의 念慮가 있다.

마. Fred型 Brushless alternator 6)

既存부러시型 發電機와 매우 비슷하며(그림 5참조) Brushless alternator중에서 가장 輕量이고 既存부러시型 發電機의 製作工程을 最大로 活用할수 있는 長點

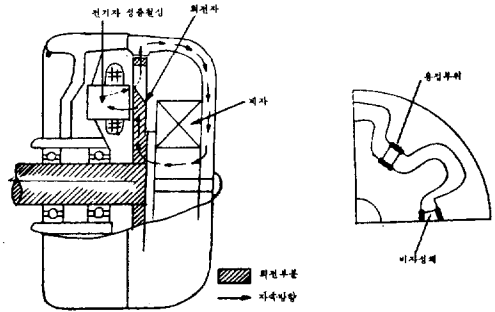


그림 4. Aerojet-General型 Brushless alternator

이 있으나, 界磁捲線支持의 困難性, 衝擊 및 振動에 對한 취약성 등의 短點이 있다.

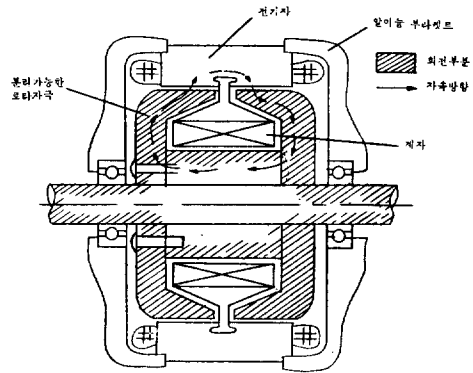


그림 5. Fred型 Brushless alternator

바. 美國의 Niehoff型 Inductor alternator 7)

高周波數發電機인 inductor alternator 로서 構造가 簡單하고 衝擊과 振動에 強하고 製作工程이 單純하고 工數가 적은 長點이 있으나, 무게가 다른型에 比하여 무겁고 製作時 精密加工이 안되면 高周波로 인한 損失이 크다는 短點이 있다.

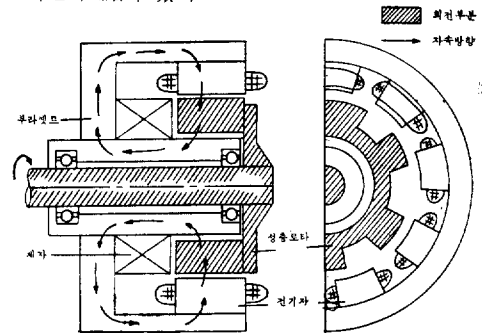


그림 6. Niehoff型 Inductor alternator

사. 미쯔비시型 Brushless alternator 8)

그림 7에 보인 바와 같이 界磁를 양쪽 Bracket에 固定시키고 回轉子를 圓筒型으로 段造하여 製作되었다.

構造가 튼튼하다는 長點은 있으나 重量이 매우 무겁고 回轉子의 構造가 複雜하여 製作이 困難한 短點이 있다

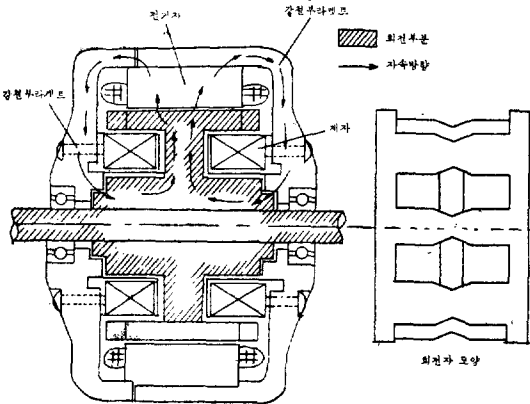


그림 7. 미쯔비시형 Brushless alternator

아. Electro Dyne型 Brushless alternator

그림 8에서와 같이 Niehoff型和 비슷하나 回轉子보다 앞쪽에 電機子捲線을 設置한 것이고 構造가 튼튼하고, 길이가 짧으며 engine軸에 直接連結이 可能하다는 長點이 있으나 大體로 무게가 무겁고 小容量으로는 不適하며 高級 bearing을 使用하여 무거운 回轉體重量을 견디어야 하는 短點이 있다.

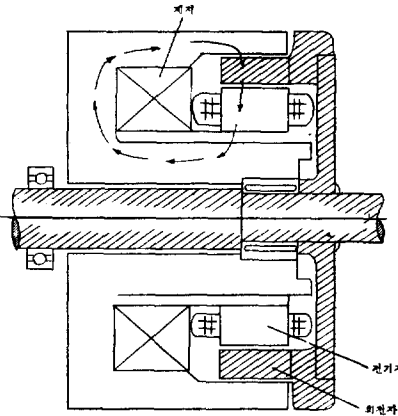


그림 8. Electro dyne型 Brushless alternator

3. 우리나라의 現況

우리나라에서는 現代洋行과 豊成電機에서 電裝品을 生産하고 있는데 現代洋行의 경우를 보면 日本의 Mistubishi社와 技術協力으로 그림 1과 같은 Lundel

pole을 使用한 heteropolar alternator를 生産해 오다가 1975년이후 完全國産化에 成功하였다. 그러나 이것은 再來式 부러시型 發電機이다. Brushless alternator는 1974년 科學技術處 研究事業 “自動車用 Brushless 發電機의 開發”⁹⁾에서 國産資材로서 試作品製作에 成功하였으며 이의 改良設計製作을 1975년 研究事業으로 實施하여 量産體制 및 經濟性에 立却한 自動車用 Brushless alternator의 最終 model을 完成하였다¹⁰⁾.

4. 結論

以上에서 Brushless generator의 種類, 先進工業國의 開發現況 및 國內現況에 대하여 說明하였다. Brushless generator의 長點은 그 所要가 漸增하리라 보는데 이의 國內開發에 있어서는 既存生産業體의 技術水準을 檢討하고 經濟性을 分析해야 하며 여기서 紹介한 自動車用 Brushless generator는 비단 自動車뿐만 아니라 小電力發電機에 相當한 風車用 發電機等에도 應用可能하다고 본다.

參考文獻

- (1) William H. CROUSE, “Automotive Electrical Equipment”, pp.197~204.
- (2) KORSTIC, 日本特許抄録(電氣) 1968~1973.
- (3) 美國特許 No. 3,346,749, “Self-excited Brushless Alternator,” RT Shafranek, (TRW Co)
- (4) 美國特許 No. 3,493,800, “Brushless Alternator,” E.L. Barret.
- (5) 美國特許 No. 3,320,450, “Brushless Alternator for Vehicles” G.B. Bosco, Jr etal (Aerojet-General)
- (6) Marchal Co. Product Catalogue France.
- (7) 美國特許 No. 3,312,844, “Inductor Alternator”, C.J. Juhnke, (Niehoff Co)
- (8) 日本 Mistubishi電機 “發電機部品 Catalogue”, 1974.
- (9) 羅正雄, 朴良培 등 “자동차용 부러시리스 발전기의 개발”, R-74-7, 과학기술처, 1974.
- (10) 羅正雄, 朴良培 등, “부러시리스발전기의 사용 시험에 의한 개선 및 최적설계” R-75-8, 과학기술처 1975.