

# 저동력을 이용한 발전기

ELECTRIC GENERATOR UTILIZING  
MINIMAL MECHANICAL POWER

윤재동 신회전기설비기술사사무소

## I. 서론

발전기에서 역회전력이 크기 때문에 출력의 2배에 가까운 동력을 사용하여 기계적 에너지를 전기적 에너지로 사용하는데 대하여 연구하였고 에너지는 절약도 중요하지만 많은 동력을 사용하면서 적은 출력을 얻어 사용 하는것은 많은 에너지 손실이기 때문에 이 손실을 회수 하는것이 중요하다고 생각하여 연구 하였다.

### 1. 기존 발전기에서 역회전의 종류

기존 발전기에서 아래의 같은 역회전력이 존재하기 때문에 많은 동력이 필요하게 되었다.

- 1) 고정자 코일에서 발생하는 회전자계에 의한 역회전력
- 2) 고정자 슬롯트 표면에 발생하는 전자석 회전자계에 의한 역회전력
- 3) 회전자 전자석에 의한 역회전력이 존재한다.

## II. 역회전력의 종류별 분석

1) 고정자 코일에서 발생하는 회전자계에 의한 역회전력은 고정자코일이 감겨진 상태가 원을 이루고 있고 이원을 중심으로 하여 회전자계가 회전자의 역의 방향으로 작용한다.

그러나 이 회전자계 중심선은 회전자 표면으로부터 10mm 정도의 간격이 존재하기 때문에 회전자에 역회전력은 회전자 표면에

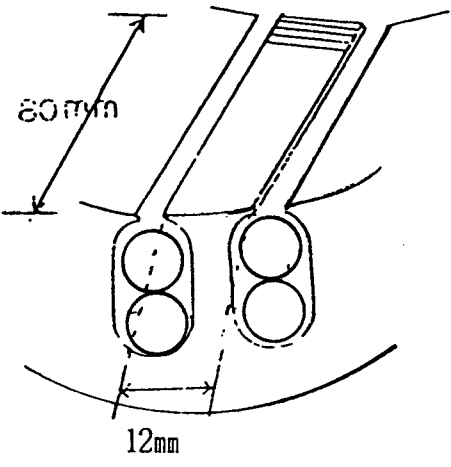
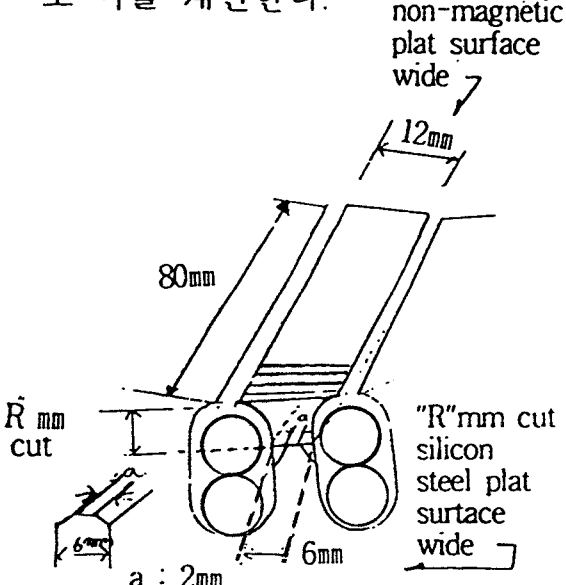
미치는 지력이 거리에 반비례하게 작용하기 때문에 간격 10mm만큼 약하게 작용한다.

2) 고정자 슬롯트 표면에 발생하는 전자석 회전자계에 의한 역회전력은 고정자 코일에 발생하는 회전자계 자력이 회전자 표면에서 10mm떨어진 원으로 작용하므로 고정자 슬롯트는 전자석이 되고 이 슬롯트 표면은 강한 전자석 회전자계로써 회전자 표면 1mm에서 작용하는 전자석 회전자계로써 이 역회전력 때문에 발전기가 많은 동력이 필요하게 된다.

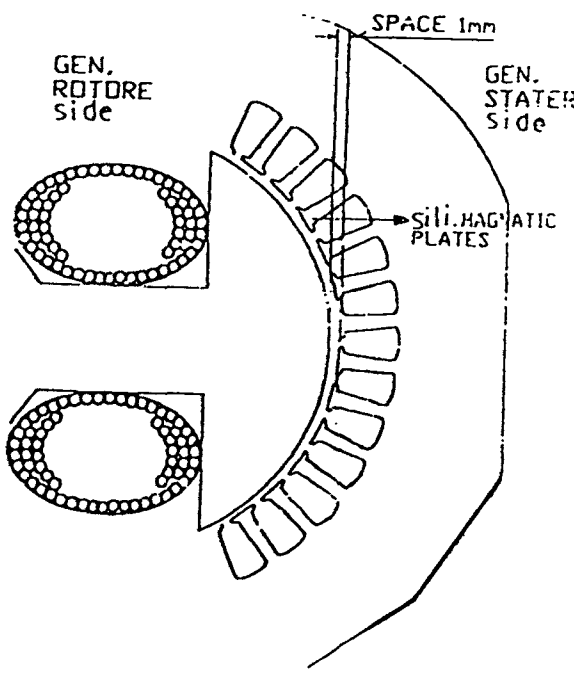
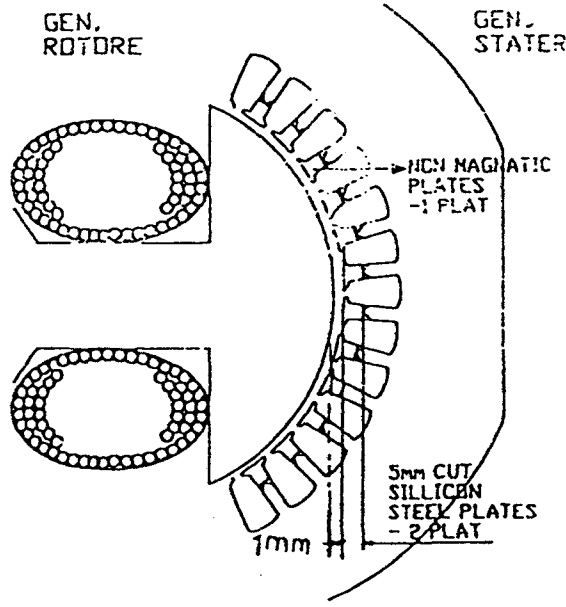
3) 회전자전자석에 의한 역회전력의 존재는 회전자가 돌아가면서 지력이 고정자 슬롯트를 잡아당기는 인력이 작용 고정자 슬롯트가 가지 못하므로 결과적으로 회전자의 회전이 구속을 받게되고 역회전력 작용을 하게되는 것입니다.

4) 이상의 경우에서 저의 저동력을 이용한 발전기는 2항과 3항을 극소화 하므로써 무동력에 가까운 회전자의 회전이 구속을 받지않고 돌므로해서 회전자 무게를 1800회전 돌릴수있는 힘만이 필요하게 됩니다.

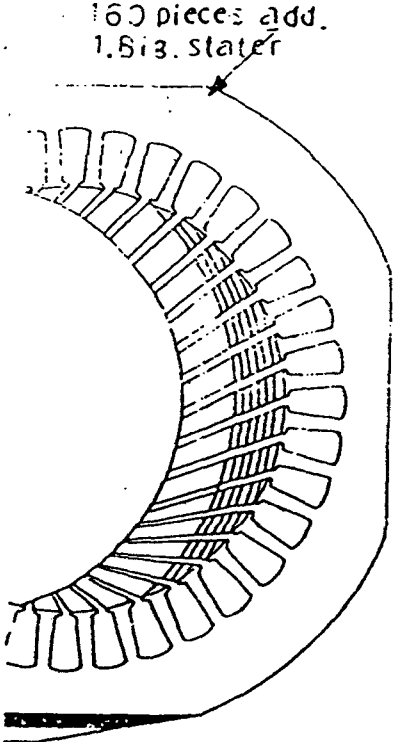
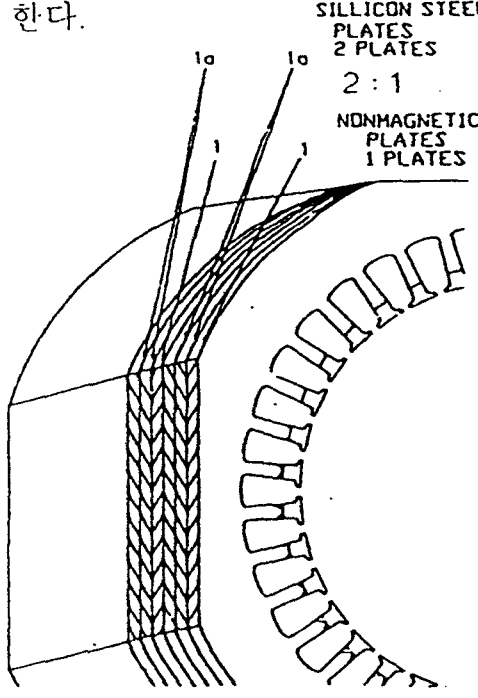
1 고정자의 단면적 비교

기존 발전기	YUN 발전기
<p>1. 발전기 고정자 규소강판 0.5mm 160장 적층한 경우 1개 스롯트의 단면적을 면적 계산한다.</p>  <p style="text-align: center;">unit slot diagram</p> <p>단면적 계산  <math>12\text{mm} \times 80\text{mm} = 960\text{mm}^2</math></p> <p>고정자에 전기가 흐르면 고정자 스롯트는 전자석화이 되고 철자석 끝부분에 최대의 자력이 발생하여 회전자의 시계방향 회전 하는 것을 역방향 회전자제작용으로 ROTOR의 저항으로 작용한다.</p>	<p>1. 발전기 고정자 규소강판 0.5mm 160장 적층을 5mm 카트 사용하고 비자성체 고정자는 원형대로 1:2로 적층한다.          이때 규소강판의 유효자화되어 역회전력을 발생하는 단면적이 되므로 이를 계산한다.</p>  <p style="text-align: center;">단면적 계산</p> <p> <math>2\text{mm} \times 80\text{mm} = 160\text{mm}^2</math>  <math>960\text{mm}^2 : 160\text{mm}^2 = 6 : 1</math> </p> <p>기존에 비하여 회전자에 역작용하는 자력 단면적이 1/6로 줄어들어 회전자의 역회전력이 고정자 단면적에서 1/6로 줄어들어 역회전력이 작용한다.</p>

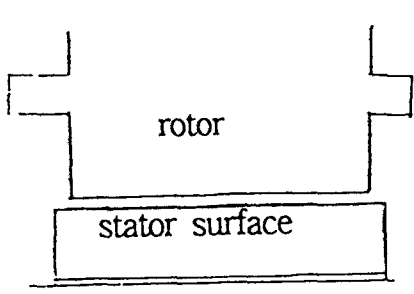
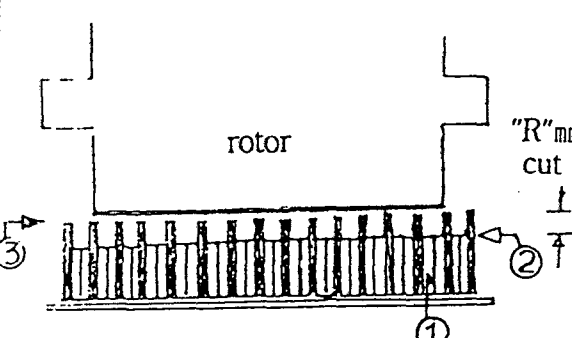
## 2 회전자와 고정자 간의 거리에 대한 비교

기존 발전기	YUN 발전기
<p>1. 발전기 고정자 전면과 회전자 전면이 1mm 간격의 공격으로 떨어져 작용하므로 고정자 자력이 100gus로써 회전자에 작용한다면 자력은 거리에 반비례하나가 <math>100\text{gus} / 1\text{mm} = 100\text{gus}</math>이다.</p> 	<p>1. 고정자 전면과 회전자 전면이 자성체인 규소강판은 5mm갯트 로 6mm공격이고 비자성체와 회전자 공격은 1mm공격이다. 여기서 자기적 작용은 6mm 공격에서만 이루어진다. 고정자(권선에 의거) 100gus의 가력으로써 회전자에 작용한다면 단면적이 1/6로 줄어서 16.6gus이다. <math>16.6\text{gus}/6\text{mm} = 2.7\text{gus}</math>가 회전자에 역회전력으로 작용한다.</p> 

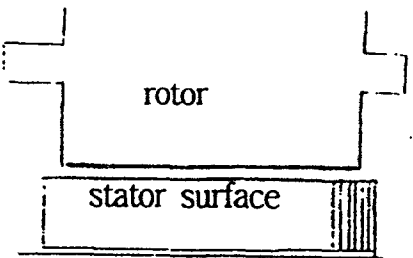
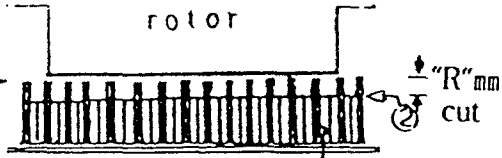
9 고정자 슬롯트 면에서 회전자에 작용하는 역작용 비교

기존 발전기	YUN 발전기
<p>1. 발전기 고정자 슬롯트를 0.5mm 160장 규소강판 적층의 경우 160장 규소강판은 동일 재질을 접촉 적층으로 1개로 형성 작용한다. 고정자의 권선에 의한 1개 UNIT의 자력을 100gus하면 100gus가 작용한다.</p>	<p>1. 고정자 슬롯트의 규소강판은 5mm 카트하여 2장씩 적층하고 비자성체 슬롯트는 원형대로 1장씩 끼어서 1:2로 적층하면 총슬롯트 규소강판 160장은 80매로 분리 적층되고 중간에 비자성체가 끼워져서 적층된다. 이로인하여 160장 큰 하나로 적층 힘보다 1/80로써 나누어서 회전자에 작용한다. 따라서 <math>100\text{gus}/80=1.25</math>씩로 분리 작용하나 “제II항”에서의 27 gus를 적용하면 <math>27\text{gus}/80=0.03\text{gus}</math>로써 회전자를 고정자가 붙드는 역작용만이 작용한다.</p>
	

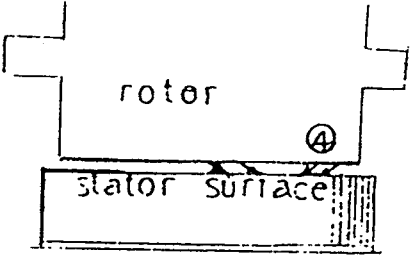
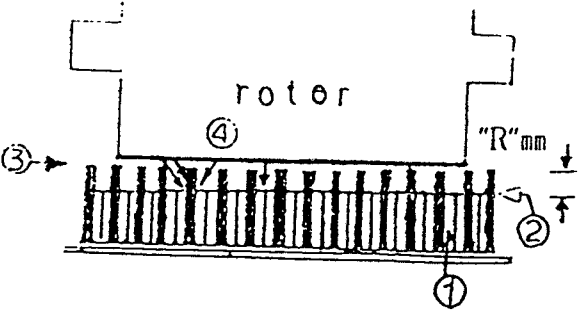
#### 4 고정자의 발열 효과 비교

기존 발전기	YUN 발전기
<p>1. 발전기 고정자 규소강판 0.5mm 160장을 적층하므로써 동일 세질 이므로 열발산이 늦어지서 발전기에 발열 냉각이 늦어지서 발전기가 과열되므로써 냉각 방식에 대하여 고려하여야 한다..</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a rotor with a central shaft and two end flanges, positioned above a single, flat rectangular block labeled 'stator surface'.</p>	<p>1. 발전기 고정자 규소강판을 5mm컷트하여 사용하고 비자성체를 원형대로 스롯트로하여 1:2로 적층하면 비자성체 스롯트가 돌출되어서 라지에타역활로 열을 방출 효과가 크다. 따라서 자연 냉각방식이 좋아진 관계로 냉각 방식에 유리하다.</p>  <p>The diagram shows a cross-section of a rotor similar to the one in the first diagram, but the stator below it is composed of multiple layers. A top layer of non-magnetic AL plate (2) is shown with slots (1) cut into it. Below this is a cooling surface (3). A dimension line indicates the slot width as 'R' mm cut.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① stator (sillicon st. Plates 5mm cut)</li> <li>② non-magnetic AL. plate</li> <li>③ stator surface (cooling the gen. heated time)</li> </ul>

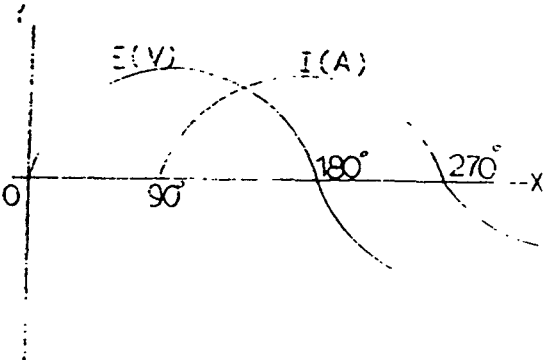
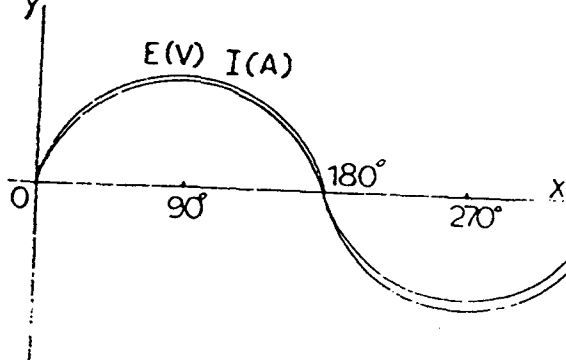
5 회전자측에서 분석

기존 발전기	YUN 발전기
<p>1. 기존 발전기는 고정자를 구성하는데 있어 0.5mm 규소강판 160매를 적층 1개의 큰 고정자로 구성되고 회전자에 자력이 고정자의 U자 권선을 돌아 나오는 자기적 무게가 고정자 160장 적층된 전체이므로 무겁고 불완전 자화로 고정자는 자화하여 발전한다.</p> <p>따라서 여기에 가하여지는 회전자 자력이 100gus로 매 슬롯트에 작용 회전력을 사용한다고 생각하면</p> 	<p>1. 기존 규소강판 고정자 슬롯트에서 회전자의 자력을 받아 들일 때 유체가 아니기 때문에 좁아진 6mm폭만 끔만 받아드리게 되며 5mm컷트된 규소강판 2장으로 1:2로 적층되었기 때문에 회전자 자력은 160장 규소강판만으로 적층된 것 1개의 자기화 대상보다 <math>160/2=80</math>개로 분리된 자기화할 대상이 자기적 무게에서 가볍기 때문에</p> <p><math>100\text{gus}/80=1.25\text{gus}</math> 힘으로 작용한다</p> <p>2. 예를들어 어떤 전자석에 10g의 철편을 r거리에 놓았을 때 움직일까 말까한다. 그러나 <math>10\text{g}/20=0.5\text{g}</math>을 20개 철편을 r거리에 놓았을 때 즉시 전자석에 붙어 버리는 것을 볼 수 있다.</p> <p>이는 자기적 무게를 분리하였기 때문이다.</p> <p>3. 따라서 규소강판 슬롯트 140장에 비자성체 슬롯트 70장으로 동일한 발전을 할 수 있었다.</p>  <p>① stator (silicon st. Plates 5mm cut)          ② non-magnetic Al. plate          ③ stator surface</p>

## 6 전기자 반작용의 비교

기존 발전기	YUN 발전기
<p>1. 고정자 0.5mm 슬롯트 160매 규소강판 적층 하였을 때 회전자에서 발생한 자력이 일정하게 일직선으로 작용치 않고 간섭현상이 발생한다. 이것이 아마추어리엑손형상이다.</p>  <p>④ rotor surface magnetic force</p>	<p>1. 고정자 규소장판 슬롯트(0.5mm컷트)와 비자성체 슬롯트를 1:로 적층하여 규소강판측에는 공격이 6mm이나 비자성체 슬롯트측에서는 공격이 1mm로써 회전자에서 발생한 자력선이 간섭작용을 비자성체 슬롯트가 차폐하여 준다. 따라서 전기자 반작용현상이 없어난다.</p>  <p>① stater (sillicon st. Plates 5mm cut) ② non-magnetic AL. plate ③ stator surface ④ rotor surface magnetic force</p>

7. 전압전류 곡선의 비교

기존 발전기	YUN 발전기
<p>1. 기존 발전기에 서 전압 SIN곡선이 0.0에서 시작하면 전류곡선은 90° 선에서 시작하여 전류곡선이 90° 위상이 늦는 카브이다.</p>	<p>1. YUN발전기에서는 전압과 전류곡선이 0,0에서 일치하여 SIN시작한 오시로 코프 곡선을 볼 수 있다.</p>
	

8. 역률에 비교

기존 발전기	YUN 발전기
<p>1. 기존 발전기는 역률이 80~85이였으므로 역률 개선용 콘덴서를 부착 하여야 하였다.</p>	<p>1. YUN발전기에서는 역률이 100% 이 었다.(304W 220V/127V에서)</p>
<p>2. 기존은 부하를 걸었을 때 역률이 떨어지는 결과를 가져왔다.</p>	<p>2. 본 발전기는 부하의 증가에 관계 없이 역률이 떨어지지 않았다.</p>



## 9. 결론

YLN 발전기는 회전자가 회전할 때 고정자로부터 최소의 저항인 역회전력을 받게 된다.

그러나 기존 발전기에 비하면 역회전력의 극소화 되었다고 할수있다.

무동력인 상태에서 어떻게 에너지의 증폭이 이루어지는가는 의문이나 본 저자 실험은 3φ4KW발전기의 회전자 무게가 25Kg 이었다.

이 25Kg의 회전자가 모타에 의하여 1800 회전할 때는 관성이 증가되어서 회전 입력이 덜들어 간다고 생각한다.

이때, 에너지가 증가 한다고 생각하고, 또한 100KW 발전기는 회전자 무게가 약 50Kg 정도로써 구성 되므로 역회전력은 4KW 발전기보다 2배 증가하나 회전자 구동동력은 얼마되지 않을 것으로 생각되어 발전기 입력대 발전기 출력은 많은 배수 차이가 날것으로 생각 하며 에너지는 증폭한다고 생각한다.

결론으로 말하면 기존 발전기는 회전자에서 외부 기계적 회전력과 회전자의 극에서 발생하는 자력이 고정자에 자화 및 권선세교 작용하는 역회전력과 고정자에 전류가 발생하여 흐를 경우의 회전자계에 의한 역회전력과 자기적 마찰이 공격 1mm를 사이에 두고 일어난다.

이것을 외부 회전력이 감당하고 회전시켜야 하기 때문에 많은 외부 동력이 필요하게 되었다.

본 신제품 발전기에서는 회전자와 고정자의 역회전력에 의한 마찰을 극소화 하였다.

따라서 회전자의 회전이 저항이 없이 회전자 무게만 감당하여 돌아가므로 에너지 증폭된 ( $ME < aME = EE$ ) 발전이 되는 것이다.