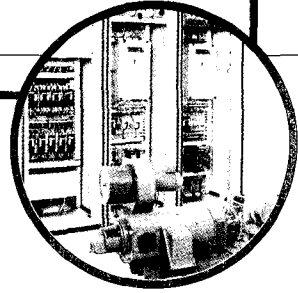


영구자석을 응용한 산업 기기의 개발 및 국산화 성공

**Development of Industrial Machinery and Local Success
with the Application of Permanent Magnets**



글 / 崔 富 男
(Choi, Boo Nam)
산업기계기술사,
(주)T.H. 에레마 대표이사.
E-mail: taisys@thelema.co.kr

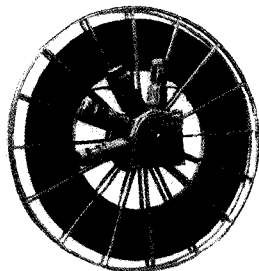
We, T.H. ELEMA ENG. CO., LTD., have specialized in engineering and manufacturing of electric motor speed control systems for a wide variety of applications i.e. dock side cranes, container cranes etc.

Having concentrated on the development of new technology, we have succeeded in localization developing a Magnetic Coupling Type Cable Reel, whereas Korean companies depended on foreign countries for the supply of them.

1. 마그네틱 커플링형 케이블 릴 (Magnetic Coupling Type Cable Reel)

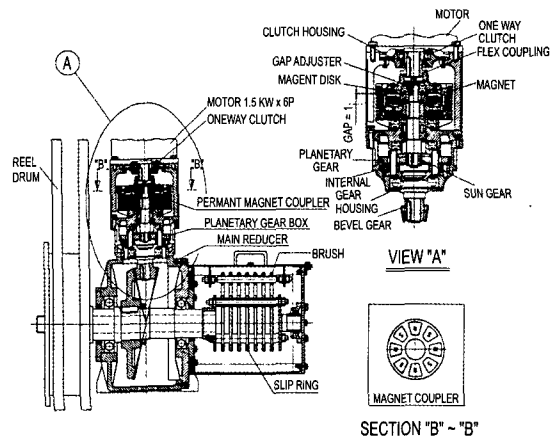
1.1 개요

종전의 범용으로 사용하던 Motor Type, Spring Type, Friction Type 등과는 달리 영구자석의 비접촉 흡인력을 이용하여 슬립(Slip)이



<그림 1-1>

발생하는 부분의 기계적 마모가 없는 거의 영구적인 구조로 전원공급이 불필요하다.(구조 참조 : 그림 1-1, 1-2)



<그림 1-2>

※ (주)T.H. 에레마(구 태화기연)은 창설 후 35년간 각종 운반, 하역설비의 전장품 및 시스템설계를 주력사업으로 성장해오면서, 그간의 축적된 기술력으로 해외수입에만 의존해 오던 마그네틱 커플링형 케이블 릴을 위시, 수종의 영구자석을 응용한 산업 기기 개발에 성공하여 많은 수입대체효과와 국내 산업계의 선두주자로 그 역할을 담당하게 되었다.

1.2 특징

- (가) 권취 Torque에 따라 규격화된 제품을 조합하여 조립할 수 있어 적용이 용이하다.
- (나) 비접촉식 커플링으로 수명이 반영구적이다.
- (다) 커플링을 복수 적용, 조합운전을 함으로써 장거리 및 수직 권취가 용이하다.
- (라) 케이블에 최적 장력이 작용하므로 운전상태가 양호하며, 케이블의 수명이 길다.
- (마) 경량, 단순한 구조로 설치면적이 작고, 주설비의 구조에 따라 감속기의 위치 변경이 용이하다.
- (바) 커플링의 슬립시 발생하는 마찰열은 케이스 외곽에 많은 냉각핀 구조로 자연냉각시킨다.
- (사) 전달 Torque는 Magnet Gap에 의해 조정이 가능하며 사용 중에는 조절이 불필요하다.
- (아) 3쌍의 유성치차 구조로 높은 Torque를 전달할 수 있다.
- (자) Motor 및 Brake는 방진, 방수구조(IP55)로 옥외용으로 문제가 없다.

1.3 실적

태안화력, 당진화력, 현대중공업 등 다수 납품하여 그 성능과 품질의 우수성은 이미 검증되었으며, 생산용량은 Torque 40kg-m로부터 최대 300kg-m까지 가능하다.

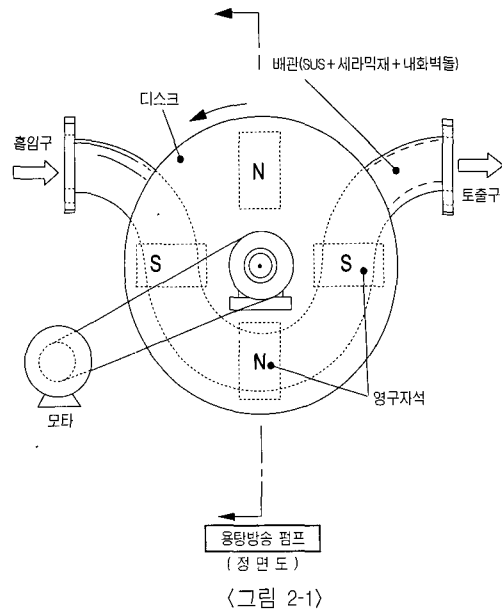
2. 영구자석식 방식의 용탕반송(溶湯搬送) 펌프

2.1 개요

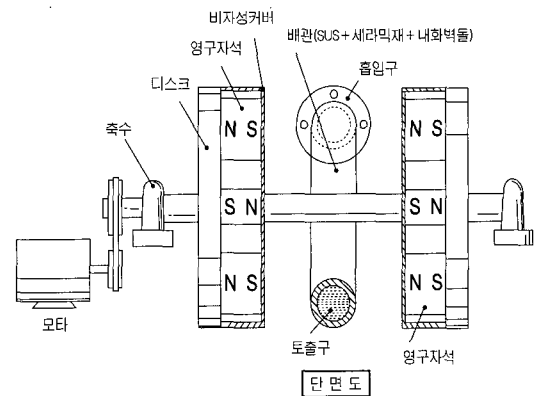
알루미늄, 알루미늄 합금, 동등의 유도성 비자성재를 용해해서 만든 용탕을 각종의 주형이나 다이크스트 용 금형 등에 반송하는 영구자석식 방식

의 용탕반송 방식이다.

(구조 및 원리 참조 : 그림 2-1, 2-2)



<그림 2-1>



<그림 2-2>

2.2 종래 시스템의 문제점

- (가) 종래의 용탕반송 펌프는 임펠러(Impeller)를 배관내의 용탕에 직접 투입하여 모터로 회전시켜 용탕을 반송하는 임펠러식과 용탕 케이스의 하단에 전자코일을 매설하여 이동자계를 발생시켜 이 전자력에 의

해 용탕을 반송하는 전자통식(電子桶式)이 있으나,

- (나) 임펠러식은 고온의 용탕내에 임펠러를 직접 투입해서 회전시키므로 용탕의 고온의 열이 모터에 전달되므로 임펠러의 수명이 현저히 짧고, 펌프의 열을 강제 냉각시키는 기구가 부수적으로 필요하게 된다. 따라서 기구가 복잡하며 조작이 불편하고 고가이다.
- (다) 전자통식은 통내의 용탕에까지 자력선을 통과시키기 위해 전자코일에 대전류를 공급하게 되므로 고온의 열이 발생한다. 이 열의 냉각방식으로는 직경이 약 4mm~6mm 정도의 중공동선(中空銅線)코일 내에 냉각수를 순환시킨다. 운전중 작은 직경의 코일 속에 스케일 등 이물질이 끼이면 냉각이 불충분하여 과열로 인한 코일의 소손이 발생할 뿐 아니라, 대전류 공급에 의한 소비전력이 높고 운전비용이 과다하다.

2.3 개선 안

- (가) 상기문제점을 해결하기 위해 도전성 비자성재가 용해해서 만들어진 용탕을 흐르게 하기 위한 배관과 용탕 속에 자력선을 관통시킴에 따라 생기는 힘에 의해 용탕을 반송한다.
- (나) 이 구조로는 용탕의 흐름을 위해 배관의 외측에 회전 가능한 영구자석을 장치한 한 쌍의 디스크를 설치하여, 이 디스크를 회전시키므로써 배관내의 용탕을 반송시킨다.(디스크의 회전수는 1,000~3,000 rpm)

2.4 특징

- (가) 영구자석이 고온의 용탕에 직접 투입되지

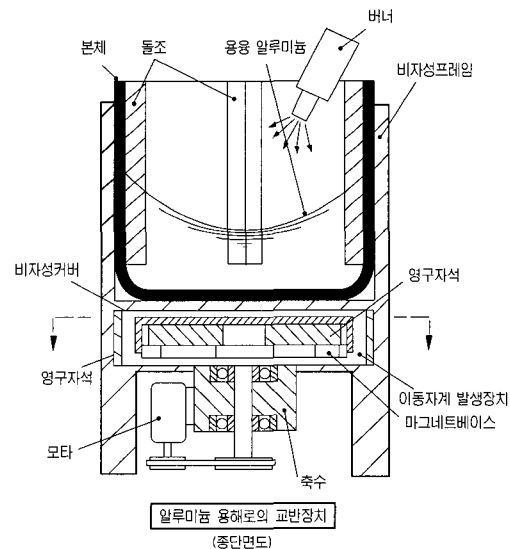
않고 배관외부에 설치되어 있으므로 복잡한 별도의 냉각장치가 불필요하다.

- (나) 구조가 단순하고 소형화로 제조비용이 낮다.
- (다) 대전력 공급이 불필요하므로 운전비용이 낮다.
- (라) 펌프의 이동이 가능하고 가반식(可搬式)의 장치로도 가능하다.
- (마) 용탕반송 펌프의 토출압, 토출량 및 양정은 모터회전수를 변화시킴에 따라 자유로이 변경할 수 있으며, 상대적으로 펌프의 효율도 높다.
- (바) 배관은 하방향 굴곡형, 수평방향 굴곡형, 직관 어느 것이든지 무관하다.

3. 알루미늄 용해로의 교반장치

3.1 개요

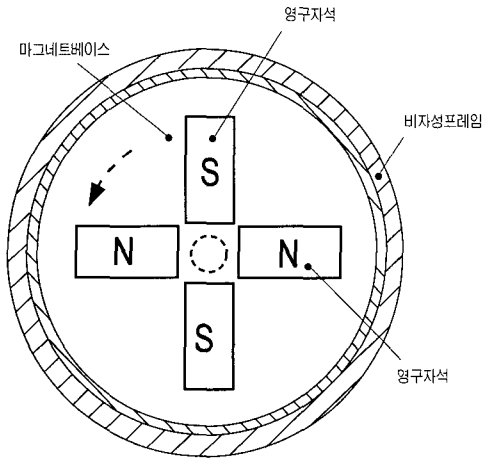
알루미늄 용해로 내의 품질과 온도를 균질하게 하기 위해 영구자석으로부터 발생하는 자력선을 회전시키므로 노 본체내의 용융 알루미늄을 교반하는



(그림 3-1)

기 획 특 진

방법이다.(구조 및 원리참조 : 그림 3-1, 3-2)



단 면 도
(그림 3-2)

3.2 종래 시스템의 문제점

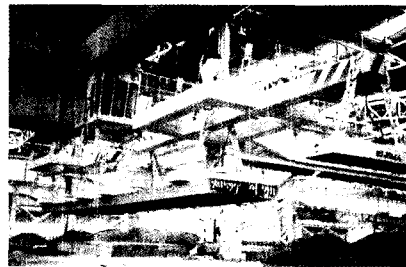
- (가) 리니어 모터식 (Linear Motor) : 전자코일식, 알루미늄 용해로의 외측에 전자코일을 밀착시켜 그 전자코일에 3상전류를 흘려 자계를 이동시키는 방법으로 노의 부둘레의 전자코일은 원주방향으로 하고 노 하단부의 전자코일은 수평방향으로 각각 자계가 이동하므로 노내의 용융 알루미늄에는 과전류가 흘러 이것에 따른 전자력에 의해 알루미늄이 교반된다.
- (나) 상기 전자 코일식은 노내의 중심부까지 자력선을 통과시켜야 하므로 전자코일에 발열이 현저히 커진다. 이 열을 냉각시키기 위해 중공동선(직경 약 4mm~6mm)의 코일 내에 냉각수를 순환시키는 구조로 대전류를 필요로 하는 전력소비(100kw/h)가 높으며, 또한 제조비용도 높다.
- (다) 교반속도를 변화시키려면 자계의 이동속도

를 변화시켜야 하므로 인버터(Inverter) 회로에 의한 3상교류 주파수를 변화시켜야 하나, 전자코일에는 인덕턴스(Inductance)가 있기 때문에 주파수를 올리면 이동하는 자계의 크기는 작게된다. 현재로서는 4Hz 이상 올리지 못하고 교반속도도 자유로이 조정할 수 없는 단점이 있다.

- (라) Agitator를 노내에 직접 투입하는 기계식은 약 800°C의 용융 알루미늄의 고열에 의한 손상이 크며, 고장이 잦게된다.

3.3 개선 안

- (가) 외부로부터 가열에 의해 용해된 용융 알루미늄을 수납하는 노 본체와 노 본체 주위에 설치된 이동자계 발생장치가 있고 이 노 본체내의 용융 알루미늄을 관통하는 관통자력선을 발생시키는 영구자석이 있다. 이 영구자석의 회전에 따라 상기 관통자력선이 이동함으로써 용융 알루미늄을 교반하게 된다.
- (나) 종래형의 문제점을 해결하기 위해 자계발생 수단으로 전자코일 대신 영구자석을 사용함으로써 제조비용 및 운전비용(소비 전력 2.2kW/h)을 낮추고 고장이 거의 없이 교반속도를 자유로이 변화시킬 수 있는 교반장치이다.



Lifting Magnet

(원고 접수일 2001. 3. 15)