



# CORROSION PROTECTION



**SAMGONG CO., LTD.** NO.1 C.P. COMPANY OF KOREA  
C.P. DIVISION

# SAMGONG CO., LTD.

고객만족을 넘어 고객감동을 통한  
세계를 향한 도전!  
미래를 향한 도전!

A challenge towards the world through  
not just customers' satisfaction but impression on them!  
A challenge towards the future!



## 인사말 / Greeting

**주식회사 삼공사(三公社)**는 1971년 창사이래 전기방식(電氣防蝕)을 비롯하여 선박용 의장품의 설계, 생산 및 시공을 실시하여 왔으며 특히 방식분야는 일본방식공업주식회사(日本防蝕工業株式會社)와 기술협력 계약을 체결하여 선박이나 육상분야에서 장족의 발전을 거듭하여 왔습니다.

**주식회사 삼공사(三公社)**는 전기방식이 적용되는 분야, 즉 항만시설, 해양구조물, 선박, 해저배관, 지하배관, TANK BOTTOM, 발전설비 등에 방식시설과 관련된 기술을 공급하고 있습니다.

전기방식이 과거에는 인식 부족으로 그 수요가 그리 많지 않았으나 최근에는 철강산업의 발전에 따른 철구조물의 급속한 대량보급으로 수요가 크게 늘어나고 있습니다. 또한 근래에 와서는 지하철 운행에 따른 누설전류의 영향으로 지하구조물의 전식(電蝕)으로 인하여 부식이 되는 부분과 기존 전기방식 시설물의 유지관리에 중요한 MONITORING 및 원격제어에 대하여 특별한 관심을 갖고 연구개발에 임하고 있습니다.

Samgong Co., Ltd. has continuously performed the design, manufacture and installation of marine equipment as well as cathodic protection system, since foundation in 1971, especially, in the field of cathodic protection, technical license was contracted with Nippon Corrosion Engineering Co., Ltd. to make progress with rapid steps in the onshore and offshore fields.

Samgong Co., Ltd. has successfully supplied with the cathodic protection system and its technology on the harbor, marine platform, ship, submarine pipeline, underground pipeline, tank bottom and other facilities.

In the past, cathodic protection system had unmarketably demanded by lack of its understanding, in the present, it has been greatly required by the large replenishment of steel structure.

The research and development have been also conducted in the field of underground corrosion by stray current in subway and monitoring & remote control for maintaining the existing structure to be cathodically protected.

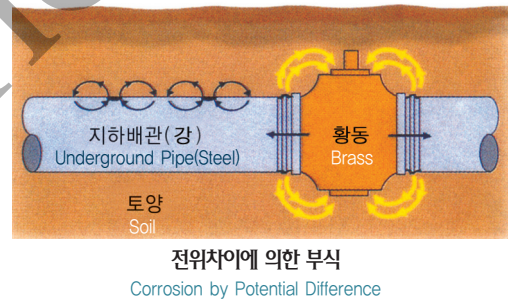
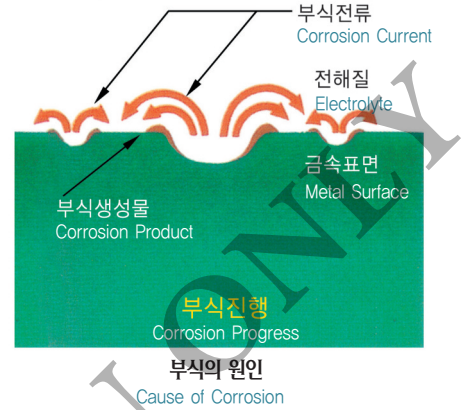
## 연혁 / Brief History

70년대	1971.	1. 16	삼공산업사 설립 서울시 영등포구 영등포동 3가 423
	1973.	9. 18	삼공사로 상호 개칭
	1977.	12. 22	부산시 영도구 동삼동 410-1로 신축이전 주식회사 삼공사(三公社)로 법인등기
80년대	1980.	1. 1	부산시 북구 감전동 948-2로 공장일부 이전
	1980.	1. 26	전기공사업 1종 취득(제1종, 763호) (부산 제00040호)
	1981.	1. 26	부산시 북구 감전동 948-2로 공장확장 이전
	1986.	10. 20	한국 조선기자재공업협동조합 회원사로 가입(제4호)
	1988.	4. 23	부산시 사하구 신평동 532로 신축이전
90년대	1994.	11. 16	사단법인 한국무역협회 회원으로 가입(88-5-1005)
	2000년대	2003.	5. 6
2010년대	2003.	5. 6	도장공사업 등록(부산 사하 제2003-5-01호)
	2004.	3. 15	부산시 강서구 송정동 1464-2로 확장이전
	2007.	10. 31	수중공사업 등록(부산 강서2007-17-02)
	2010.	12. 20	ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007 인증서 취득(LRQA)
	2011.	12. 30	ISO/TS 29001:2010 취득(LRQA)
	2013.	5. 8	신재생에너지전문기업(지열에너지)(제2013-05-012719호) 등록
	2013.	5. 10	기계설비공사업(부산 강서2013-10-06) 등록
	2013.	8. 8	국제공인시험기관(인정분야 비철화학시험) 인증서:취득(KOLAS)
제휴	1977.	8. 13	일본방식공업주식회사와 전기방식 기술협력 계약
	1988.	5. 19	덴마크 DANFOSS SYSTEM HYDRAULIC A/S와 VALVE REMOTE CONTROL SYSTEM에 관한 기술제휴
	2000.	3. 3	INTERPROVINCIAL CORROSION CONTROL COMPANY LTD. 와 Agent 약정(INSULATION JOINT PROTECTOR 독점공급)
수상	1998.	5. 11	중소기업 동탑 산업훈장 서훈(제1263호)
	2001.	11. 30	제38회 무역의 날 이천만불 수출의 탑 수상
	2001.	12. 4	제3회 부산수출대상 포상
	2006.	5. 2	부산광역시 우수기업 선정(제 1074호)
	2008.	11. 30	제45회 무역의 날 오천만불 수출의 탑 수상
	2010.	9. 15	은탑산업훈장 서훈
70's	Jan. 16,	1971	Established Samgong Company at 423, 3-ka, Yoido-dong, Youngdeungpo-ku, Seoul, Korea
	Sep. 18,	1973	Moved to Newly Expanded Factory at 410-1, Dongsam-dong, Youngdo-ku, Busan, Korea
	Dec. 22,	1977	Moved Foundry to Newly Built Factory at 948-2, Kamjon-dong, Buk-ku, Busan, Korea and re-registered as SAMGONG CO., LTD.
80's	Jan. 01,	1980	Registered in the field of electrical works
	Jan. 26,	1980	Expanded the Factory and Moved all Facilities to 948-2, Kamjon-dong, Buk-ku, Busan, Korea
	Jan. 26,	1981	Joined as a member in Korea Marine Equipment Association
	Oct. 20,	1986	Moved Head Office and Factory to Newly Built Facilities at 532, Shinpyong-dong, Saha-ku, Busan, Korea
	Apr. 23,	1988	Joined as a member in Korea International Trade Association (No. 88-5-1005)
90's	Nov. 16,	1994	Certified for ISO 9001 by LRQA (Cert. No. 938932 of NACCB, DAR, RvC, JAS-ANZ)
	2000's	May. 06,	2003
2010's	Mar. 15,	2004	Moved Head Office & Factory to Newly Built Expanded Facilities at 1464-2, Songjong-dong, Kangso-ku, Busan, Korea
	Oct. 31,	2007	Registered in the field of underwater works
	Dec. 20,	2010	ISO 14001:2004 (Environment), OHSAS 18001:2007(Safety) Certified by LRQA
	Dec. 30,	2011	ISO/TS 29001:2010 Certified by LRQA
	May. 08,	2013	Registered in new renewable energy installation company (geothermal energy)
	May. 10,	2013	Registered in the field of mechanical facility work
	Aug. 08,	2013	Testing laboratory accreditation in accordance with ISO/IEC 17025:2005
Joint	Aug. 13,	1977	Contracted Technical License with Nippon Corrosion Engineering Co., Ltd., Japan
	May. 19,	1988	Contracted Technical License with Mitsubishi Kakoki Kaisha Co., Ltd., Japan
	Mar. 03,	2000	Contracted non-exclusive distribution agreement with Interprovincial Corrosion Control Company Limited (ICCC), Canada
Prize	May. 11,	1998	National Industrial Bronze Medal Award to President H.R.Zong
	Nov. 30,	2001	Presidential Annual Export Prize Award for 20 Million USD
	Dec. 04,	2001	Busan Metropolitan City Annual Grand Export Prize Award
	May. 02,	2006	Selected to Busan Metropolitan City Local Enterprise
	Nov. 30,	2008	Presidential Annual Export Prize Award for 50 Million USD
	Sep. 15,	2010	Awarded National Industrial Silver Medal to President H.R.Zong (No.1090)

## 금속의 부식 / Corrosion of the Metal

금속의 부식에는 건식(乾蝕)과 습식(濕蝕) 두 가지가 있으나 대부분 습식입니다. 습식은 금속이 해수 또는 토양과 같은 전해질 속에 있을 때의 부식으로서 전해질 속에 있는 산소의 농도, 금속자체의 성분 또는 표면 상태에 따라서 금속 표면에 양극부와 음극부가 발생, 양극(陽極)→전해질→음극(陰極)이란 전류 회로가 형성되며 Faraday의 법칙에 의하여 양극부위에서 금속이온(Ion)이 용출되는 현상을 말합니다. 부식은 일종의 전기화학 반응으로서 전기화학 이론에 따라 연구와 대책이 이루어지고 있으며 최근에는 많은 성과를 얻고 있습니다.

The metal corrosion exists in two types, wet and dry, The greater part of corrosion, however, is of the wet type. The wet corrosion results from the metal being placed in sea water, soil or other electrolytes. Depending on the concentrations of oxygen being dissolved in the electrolyte and the composition or surface condition of the metal itself, anodic and cathodic areas are produced on the surface, resulting in the electric circuit : anode → electrolyte → cathode. The anodic areas of the metal dissolve out in the form of metal ions according to Faraday's Law. In other words, the wet corrosion is an electrochemical reaction. Today, the study is being carried out to combat against such wet corrosion on the principle of electro-chemistry, with many successful results.



## 전기방식의 필요성 / Need of Cathodic Protection

철구조물에 대한 부식은 그 구조물이 있는 환경에 의한 화학적 혹은 전기 화학적인 반응에 따른 금속의 파괴를 의미하게되며 특히 지하구조물이 습한 조건하에서는 대부분이 전기 화학적인 반응을 보이게 됩니다. 이 전기 화학적인 반응이 부식으로 나타나게 되며 근래 부식방지를 위하여 Polyethylene계 및 Epoxy계 통의 도장(塗裝)재가 발전을 거듭하였으나 도장 및 Taping 재질의 결함(Pin Hole, Crack, 연결부위의 피복불량 등)으로 완전한 도장을 기대할 수 없고 특히 용접부위는 급속한 열화로 집중 부식이 우려됩니다. 전기방식이란 외관상 나타나는 부분은 물론 외부로 나타나지 않는 철 구조물 표면, 도장손상부분도 보호하기 위하여 전기를 보내는 것을 말하며 철구조물에서 방출되는 전자를 감소시키고 전위를 충분히 낮추어 +이온(Ion)발생을 억제함으로써 부식을 보호하는 것을 의미합니다.

The corrosion on steel structure means the destruction of metal by the chemical or electro-chemical reaction where steel structures exist, in particular, the electro-chemical reaction occurs on the underground structure under the wet condition. This reaction leads to the corrosion and the coating materials such as a Polyethylene and Epoxy have been continuously developed for protecting this corrosion, the perfect coating, however, will not be expected by reason of coating/taping defects(pin hole, crack, coating damage on connecting zone & etc.), especially, concentrating corrosion will be anticipated by rapid heating on the welding zone. Cathodic protection is to flow an electricity for protecting the coating defected area, the surface invisible steel structures as well as the surface of steel structures, and is to prevent the corrosion by reducing the electron which comes out of the steel structure and restraining the development of (+)ion as a protective potential would be lower.

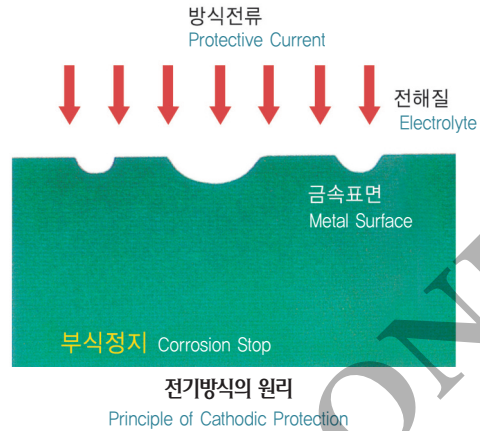
## 철강의 부식율 / Corrosion Rate of Iron and Steel

사용환경 Environment	부식깊이(평균) Mean Depth of Corrosion (mm/yr)	공식율(=최대공식) 깊이/평균깊이 또는 부식 Pitting Factor (= Maximum Pit) Depth/Mean Depth or Corrosion
연강-대기 Mild Steel-Atmosphere	0.025	2-10
연강-해수 Mild Steel-Sea Water	0.12	2-30
주철-해수 Cast Iron-Sea Water	0.10	2-15
연강-담수 Mild Steel-Fresh Water	0.05	2-5
연강-토양 Mild Steel-Soil	0.01	2-25

## 전기방식의 원리 / Principle of Cathodic Protection

전기방식(음극화 방식)이란 금속 표면에서 유출되는 전류(부식전류라 칭함)의 반대방향으로부터 충분한 전류(방식전류라 칭함)를 인위적으로 계속 흘려 보내 부식전류를 소멸시키는 방법입니다. 이러한 방식전류의 공급방법에는 희생양극(유전양극)방식과 외부전원방식의 두 가지가 있으며 이외에 지하구조물에 직류전철의 누설(漏洩)전류로 인하여 발생하는 전식(電蝕)을 방지하는 배류방식이 있습니다.

Cathodic protection is a method wherein an electric current sufficient to stifle a corrosion current is continuously supplied from the opposite direction. This suppressing current is termed a "protective current". There are two methods to supply current, the sacrificial anode system(galvanic anode system) and the impressed current system. In addition, the current drainage system is to prevent a underground structures from the stray current of DC railroad.



## 전기방식의 종류 / Kinds of Cathodic Protection

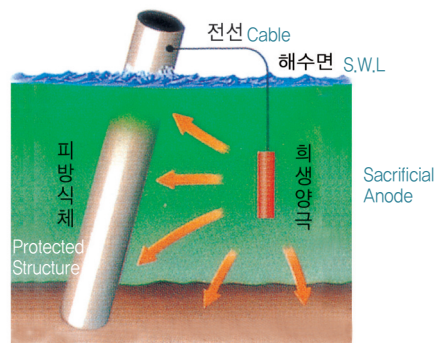
### 1. 희생양극법(犧牲陽極法) Sacrificial Anode System

전해질 중에 있는 철(피방식체)보다 더 저전위의 금속(예:알루미늄, 마그네슘, 아연 등)을 전기적으로 접속하여 방식하는 것을 말합니다.

주:희생양극법은 유전양극(流電陽極)법이라고도 함.

This system employs an electric current generated by galvanic action between the metal to be protected and another with lower electric potential value (or more active), for example, between iron and zinc, aluminum or magnesium, connected with a cable.

Note) This system may be also called "galvanic anode system"

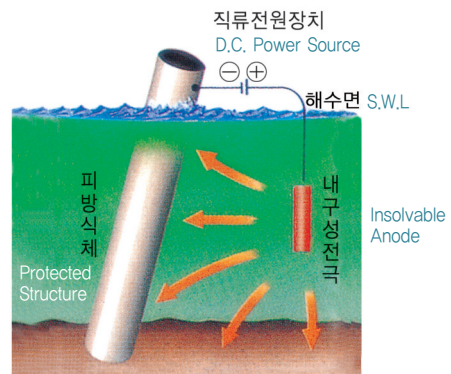


희생양극법의 원리 Principle of Sacrificial Anode System

### 2. 외부전원법(外部電源法) Impressed Current System

전해질이 되는 해수나 토양중에 내구성이 있는 전극을 설치하여 이것을 직류전원의 ⊕극에 연결하고 피방식체에는 ⊖극으로 접속하여 전해질을 통하여 피방식체 표면에 전극으로부터 방식전류를 공급하여 부식을 방지하는 것을 말합니다.

This system consists of the installation of an anode, in corrosive liquid or soil, connected to (+)terminal of an external power source and the (-)terminal to the object to be protected, thus causing a protective current to flow from the anode to the object.

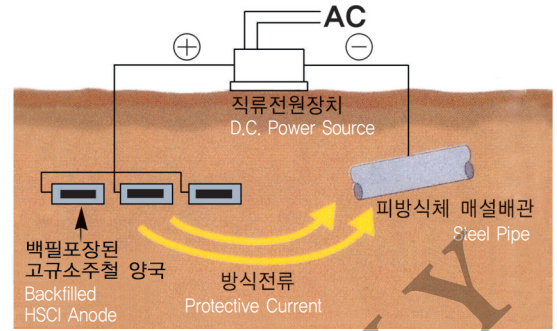


외부전원법의 원리 Principle of Impressed Current System

이 방법에는 대략 세가지 조건을 구비하여야 합니다.

- 가. 직류전원장치에서 소요전류를 공급하고
- 나. 접속되는 양극은 내식성 재료로서 주로 Coke Breeze로 Backfill하며
- 다. 배관의 전류공급은 전선으로 접속하게 됩니다.

- This method shall be satisfied with three following conditions ;
- A. the required direct current is supplied,
  - B. The anode connected to the impressed current power source and made of insoluble material is mainly backfilled with coke breeze.
  - C. The current supplied to pipe is carried with cable.

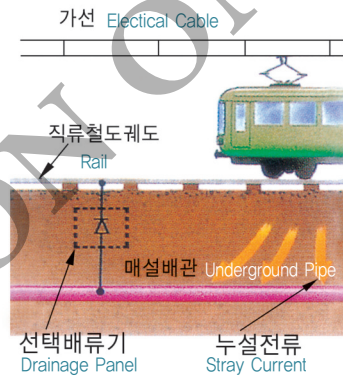


외부전원법 적용  
Application of Impressed Current System

### 3. 배류법(排流法) Drainage System

직류전철 궤도로부터 지하배관에 흐르는 누설전류로 인하여 지하배관에 전기부식이 일어나며 이를 방지하기 위한 방법이 배류법입니다. 배류방법에는 선택배류법과 강제배류법 2종류가 있습니다.

As a stray current carrying from DC railroad to underground piping, these piping will be electrically corroded. The method to protect the piping is called "drainage system" having two methods of drainage system and forced drainage system.



선택배류기 설치법  
Installation of Drainage Panel

## 전기방식의 효과 / Effect of Cathodic Protection

해수 및 토양 속에 설치된 철구조물의 부식을 위하여 도장이나 테이핑을 하지만 흠집이나 바늘구멍(Pin Hole)같은 작은 부분의 결함은 방지할 수 없으므로 전기방식으로 보충하여 거의 완전하게 부식을 억제하고 있습니다.

전기방식의 시설비는 환경 및 조건에 따라서 차이가 많이 나지만 대체적으로 건설 구조물 공사비의 몇%를 초과하지 않습니다. 이런 적은 금액으로 시설수명은 몇 배로 연장할 수 있는 이점 때문에 모든 산업 분야에서 적극 채택되고 있으며, 이미 상당히 부식이 진행된 기존 시설물에도 전기방식을 적용하면 더 이상의 부식이 진행되지 않습니다.

전기방식의 주된 이점은 다음과 같습니다.

- 가. 구조물의 부식할증률 감소
- 나. 산업시설물의 손실방지
- 다. 내용년수 증가로 감가상각비 감소
- 라. 장치의 연속시간 단축
- 마. 설비의 유지보수비 절감
- 바. 부식으로 인한 인명 및 재산상의 손해예방
- 사. 도장이나 테이핑이 불가능한 해수나 토양속의 부식방지

The coating and taping works will be performed to protect the steel structure installed in seawater or soil. The works can not protect the structure from a small damage such as a scratch and pin hole, cathodic protection is added to them to perfectly protect from a corrosion. The construction prices for cathodic protection system may be different according to the environment and the condition, in general, is not exceed to a little percentage of total construction prices.

Owing to the advantage that is capable of extending the lifetime of facilities several times with a small amount of prices, it tends to apply the cathodic protection to all industries and also applies it to the existing structure at which the corrosion already proceeds to prevent more corrosion.

The main advantages of cathodic protection are as follows ;

- A. Saving a material by reducing the structure corrosion.
- B. Preventing the damage in industrial facilities.
- C. Reducing the depreciation price with time.
- D. Reducing time not to operate the device.
- E. Reducing maintenance costs of facilities.
- F. Preventing human and property from a corrosion.
- G. Preventing the structure in the seawater and soil where coating and taping works can not be applied.

▶ 희생양극법

1. 장점

- 1) 설치방법이 간단하다.
- 2) 방식 대상물이 작은 경우 비용이 경제적이다.
- 3) 근접 타배관에 대하여 간섭 영향이 없다.
- 4) 과방식의 염려가 없다.
- 5) 외부의 전원이 필요 없다.
- 6) 유지 관리비가 적다.

2. 단점

- 1) 방식효과 범위가 좁다.
- 2) 방식 대상물이 클 경우 비용이 많이 든다.
- 3) 양극의 소모로 인하여 일정기간 경과 후 교체해야 한다.
- 4) 방식전류의 조절이 곤란하다.
- 5) 비저항이 낮은 물이나 토양 환경 외에는 활용하지 못한다.
- 6) 양극설치 수량이 많다.

▶ Sacrificial Anode System

1. Advantage

- 1) Simple installation
- 2) Economical in case of a small structure to be protected
- 3) No interference on the foreign pipe
- 4) No over protection
- 5) No external power source
- 6) Less maintenance cost

2. Disadvantage

- 1) Limited range of protective effect
- 2) High-cost in case of large structure to be protected
- 3) Must be replaced by the consumption of anodes with time
- 4) Difficult to adjust a protective current
- 5) No use except for low resistivity water and soil only
- 6) Needs a lot of anodes

▶ 외부전원법

1. 장점

- 1) 방식효과 범위가 넓다.
- 2) 방식 대상물이 클 경우 비용이 경제적이다.
- 3) 양극의 소모가 적다.
- 4) 전압, 전류의 조절이 쉽다.
- 5) 양극설치 수량이 적다.
- 6) 비저항으로 인한 제한이 적다.

2. 단점

- 1) 방식대상물이 작은 경우에는 초기투자비가 많이 든다.
- 2) 강력하므로 근접 타배관에 대해 간섭을 준다.
- 3) 과방식에 주의해야 된다.
- 4) 외부전원이 필요하다.
- 5) 유지관리비가 소요된다. (전력비, 인건비 등)

▶ Impressed Current System

1. Advantage

- 1) Wide range of protective effect
- 2) Very economical in case of large structure to be protected
- 3) Less consumption of anode
- 4) Ease to adjust the voltage and current
- 5) Needs a small amount of anode
- 6) Less restriction regardless of resistivity

2. Disadvantage

- 1) More initial construction cost in case of small structure to be protected
- 2) As having strong effect, give interference to foreign pipe
- 3) Must be careful of over protection
- 4) Needs external power source
- 5) Needs maintenance costs (electric fare, labor cost)



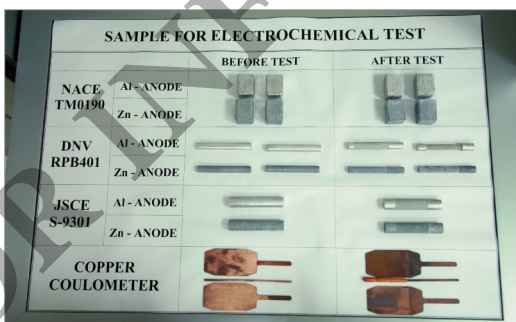
전기방식 시험조 / Simulation for Cathodic Protection

### 희생양극의 종류 및 특성 / Kinds and Properties of Sacrificial Anode

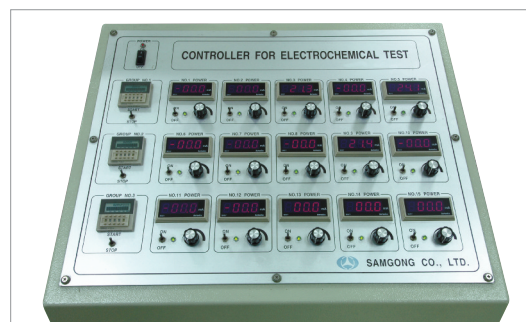
특성 Property	종류 Item	알루미늄 합금양극 Al-alloy Anode	마그네슘 합금양극 Mg-alloy Anode	아연 합금양극 Zn-alloy Anode	철양극 Fe Anode
	상품명 Trade Name	ALUNODE	MAGANODE	ZANODE	FENODE
비중 Specific Gravity		2.74	1.8	7.14	7.86
양극전위 Anode Potential(V)		-1.10 (Ag/AgCl기준전극)	-1.55 (Cu/CuSO <sub>4</sub> 기준전극)	-1.05 (Ag/AgCl기준전극)	-0.60 (Cu/CuSO <sub>4</sub> 기준전극)
이론발생전기량 Theoretical Current Cap. (Amp. hours/kg)		2,880	2,200	820	960
전류효율 Current Efficiency(%)		90	50	95	90
유효전류용량 Effective Current Cap. (Amp. hours/kg)		2,600	1,100	780	860

### 외부전원 양극의 종류 및 특성 / Kinds and Properties of Anodes for Impressed Current System

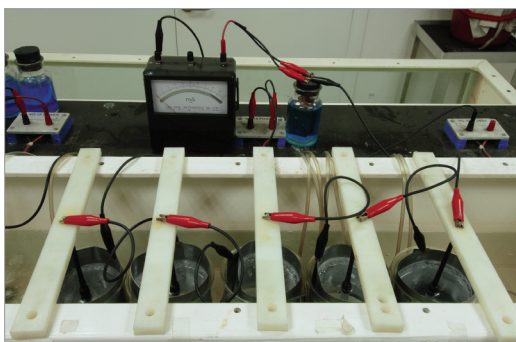
종류 Item	소모율 Consumption Rate(kg/A · Yr)	허용전류밀도 Allowable Current Capacity (A/dm <sup>2</sup> )	적용 전해질 Applicable Electrolyte
고규소철 High Silicon Cast Iron	0.05 ~ 0.8	0.05 ~ 0.8	토양 또는 해수중 In Soil or Sea Water
탄소 혹은 흑연 Carbon or Graphite	0.04 ~ 0.16	0.1	토양 또는 해수중 In Soil or Sea Water
연은(鉛銀) Lead-silver	0.006 ~ 0.02	1.0 ~ 10	해수(강하구 제외) In Sea Water (Except Estuaries)
백금 / 니오븀 Platinum Nb	6×10 <sup>-6</sup>	5.5 ~ 11	해수중 Sea Water
백금 / 티타늄 Platinum Ti	6×10 <sup>-6</sup>	5.5 ~ 11	해수 또는 담수 Sea Water or Fresh Water
금속산화물 / 티타늄 Mixed Metal Oxide Ti	6×10 <sup>-6</sup>	5.5 ~ 11	해수, 담수 또는 토양 Sea Water, Fresh Water or Soil



양극시험편 / Anode Specimen



양극성능 시험장비(정류기) / Controller for Electro Chemical Test



효율시험장치 / Testing Device of Anode Efficiency



성분분석기 / Analyzing Instrument for Chemical Composition



# ALUNODE

## 알루미늄합금양극(Aluminum Alloy Anode) - 희생양극용

### ALUNODE의 특성 / Properties of ALUNODE

ALUNODE는 고순도 알루미늄을 주성분으로 개발된 Al-Zn-In 합금양극으로서 세계적으로 널리 이용되고 있으며 다른 양극과 비교하여 그 전류 용량이 크고 비중이 가볍기 때문에 특히 항만 및 해양 철 구조물이나 선박과 같이 장기간 부식방지를 요하는 대형 구조물에 가장 경제적인 희생양극입니다.

ALUNODE is a newly developed Al-Zn-In type alloy anode with high purity aluminium as main component and due to its large current capacity and light weight compared with other anodes, ALUNODE has been accepted as the most economical galvanic anode especially to large marine structures such as harbor, offshore structure, ship & etc., requiring long life corrosion protection.



항만용 ALUNODE / ALUNODES for Pier Piles

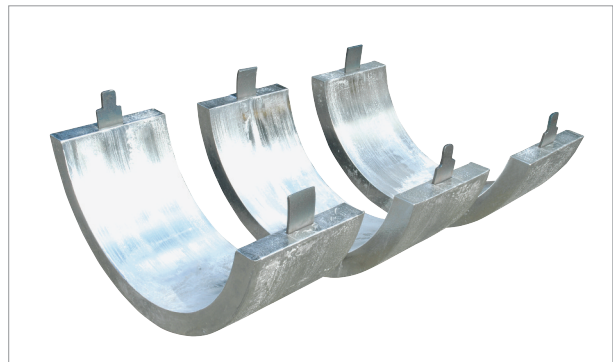
### ALUNODE의 우수성 / Merits of ALUNODE

1. 마그네슘합금양극, 아연합금양극에 비하여 단위 중량 당 유효 발생전기량이 커서 경제적입니다.
2. 장시간 경과하여도 양분극이 극히 적어 방식 기간을 통하여 높은 양극 전위를 유지하므로 안정된 발생전류와 높은 전류효율을 얻을 수 있습니다.
3. 동일 유효발생전기량에 대하여 양극중량이 가벼워 운반, 시공등 취급이 용이합니다.
4. 양극 성분 중에 유해성분이 없으므로 환경오염의 우려가 없습니다.
5. 전위차가 적당하여 자동조절 기능이 뛰어나므로 과방식 현상이 발생하지 않습니다.
6. 양극의 소모가 균일합니다.
7. 비교적 오염된 바다에서도 양극의 역할을 할 수 있으므로 사용 가능합니다.
8. 철에 대한 전위차가 적으므로 수소 발생량도 적어 수소 발생으로 인한 피해가 없습니다.

1. Highest current capacity gives lowest cost per ampere year and therefore most suitable for large sized long life anodes in comparison with other anodes.
2. Extremely small anodic polarization tendency gives stable protective current throughout anode life.
3. Light weight and easy handling
4. No Environmental pollution for its no harmful ingredients
5. Excellent self-regulating property.
6. Uniform anode consumption
7. It can be used in the polluted sea.
8. No hydrogen hazard due to its very low rate of generation.



일반 ALUNODE / Typical ALUNODES



수중배관용 ALUNODE / ALUNODES for Submarine P/L(Bracelet Type)

### 방식대상물 / Protected Structures

1. 항만시설 : 부두 및 교량의 강재 Pile, 대형 Buoy 및  
해저 Pipe Line
2. 해양구조물 : Platform Jacket 및 석유시추선
3. 발전소 및 공장 : 해수 취배수측 철구조물, 열교환기, 복수기
4. 선박 : Ballast Tank, 선체외판, 프로펠라 및 주변선미부,  
해수흡입구 등

1. Harbor Facilities : Steel Piles of Piers and Bridges, Large Buoys and Submarine Pipelines.
2. Offshore Structures : Platform Jackets and Drilling Rigs.
3. Power Stations and Plants : Seawater Intake Facility, Heat Exchanger, Condenser
4. Ships : Ballast Tanks, External Hulls, Propellers and Surrounding Stern Parts, Sea Chests, & etc.



발전소 Travelling Screen용 ALUNODE / ALUNODE on Travelling Screen

### ALUNODE의 표준성분 및 특성 / Standard Components & Properties of ALUNODE

ALUNODE의 표준성분 및 특성은 다음 표1, 2와 같습니다.

The standard components and properties of ALUNODE are as shown in Table 1 and 2 below.

TABLE 1. STANDARD COMPONENTS

Type Comp.	ALUNODE(II)	ALUNODE(IV)	ALUNODE(V)	ALUNODE(MLTM)
Fe	0.1max.	0.1max.	0.09max.	-
Si	0.1max.	0.06~0.20	0.21max.	-
Cu	0.01max.	0.01max.	0.005max.	-
Zn	2.5~5.0	2.5~5.0	2.0~4.0	3.0~15.0
In	0.01~0.05	0.01~0.05	0.012~0.02	0.004~0.02
Mg	0.5~2.0	0.5~2.0	-	0.5~5.0
Sn	-	-	-	0.05~0.15
Ga	0.005~0.05	0.005~0.05	-	-
Ca	-	0.005~0.05	-	-
Al	Remainder	Remainder	Remainder	Remainder

TABLE 2. STANDARD PROPERTIES

Type Properties	ALUNODE(II)	ALUNODE(IV)	ALUNODE(V)	ALUNODE(MLTM)
Specific Gravity	2.74	2.74	2.74	2.74
Potential(Ag,AgCl, V)	-1.10	-1.10	-1.10	-1.10
Current Efficiency(%)	90	92	90	90
Effective Current Capacity(A.hr/kg)	2,600	2,620	2,600	2,600



ALUNODE로 방식되는 잔교부두파일  
Jetty Steel Piles Protected by ALUNODES



ALUNODE로 방식되는 선미부  
Ship Stern Parts Protected by ALUNODES

## ALUNODE의 제품종류 및 규격 / Kinds and Sizes of ALUNODE

### 1. 항만파일용 / ALUNODES for Harbor Piles

#### (1) 표준형 / Standard Al-Anode

항만파일용 표준형 ALUNODE는 다음 표3과 같으며 설치방법은 파일에 수중 용접하는 방법과 기다란 강봉으로 매다는 두가지 방법이 있으나 용접방법이 보다 효과적이고 신뢰할 수 있습니다.

The standard Al-anodes are as shown in Table 3 and there are effectively two ways of installation, welding the anodes on the piles under water and suspending them with steel bar. But, the welding method is more effective and credible than suspending method.

TABLE 3. 표준형 / Standard Al-Anode

Type	Size (B2+B1)×D×L	Nom. Wt. (kg)	Core		Std. Wt. (kg)	Avg. Current Output(A) ρ=30 (Ω.cm)	App. Lifetime (Year)
			Size T×W×(L)	Wt. (kg)			
항만 A1형	(170+150)×145×335	210이상	6×50×(335+760)	20이상	230이상	1.0	10
항만 A2형	(170+135)×130×585	310이상	6×50×(585+760)	30이상	340이상	1.5	10
항만 A3형	(160+125)×125×875	420이상	9×50×(875+760)	50이상	470이상	2.0	10
항만 A4형	(155+115)×120×1,195	520이상	9×50×(1,195+760)	60이상	580이상	2.5	10
항만 A5형	(155+120)×110×1,555	630이상	9×50×(1,555+760)	80이상	710이상	3.0	10
항만 B1형	(235+200)×230×300	410이상	9×50×(300+760)	40이상	450이상	1.0	20
항만 B2형	(225+190)×205×510	590이상	9×50×(510+760)	40이상	630이상	1.5	20
항만 B3형	(220+180)×190×765	790이상	12×50×(765+760)	50이상	840이상	2.0	20
항만 B4형	(200+170)×190×1,035	990이상	12×50×(1,035+760)	60이상	1050이상	2.5	20
항만 B5형	(195+165)×180×1,340	1180이상	12×50×(1,340+760)	70이상	1250이상	3.0	20

(해수저항률을 30Ω-cm로 적용) (Applied to 30Ω-cm of seawater resistivity)

항만 A형 : 코어 6t 이상, 항만 B형 : 코어 9t 이상 (Harbor type A : Core thicker than 6t, Harbor type B : Core thicker than 9t)

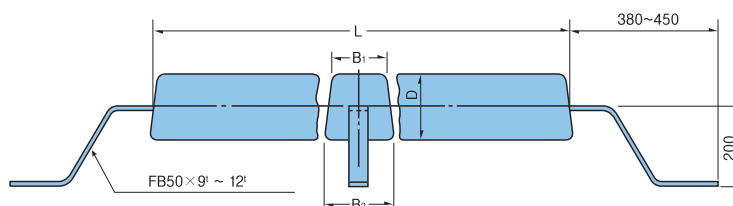
#### (2) 일반형 / General Al-Anode

항만파일용 일반형 Al-ANODE는 다음 표4과 같습니다.

The general Al-anodes are as shown in Table 4.

TABLE 4. 일반형 / General Al-Anode

Type	App. Lifetime (Year)	Nom. Dimension (B1+B2)×D×L(mm)	Nom. Weight (Gross kg)	Average Current Output(A)
P-10L	10	(110+140)×130×1,500	74.1	3.3
P-10A	10	(110+140)×130×1,350	67.3	3.0
P-10	10	(125+155)×130×1,000	55.2	2.5
P-10B	10	(125+155)×130×800	44.9	2.0
P-10S	10	(140+180)×160×500	40.0	1.75
P-15A	15	(140+180)×160×1,250	94.8	3.0
P-15	15	(140+180)×160×1,050	80.5	2.5
P-15B	15	(190+230)×195×520	64.8	2.0
P-20A	20	(190+230)×195×1,030	122.9	3.0
P-20	20	(190+230)×195×1,000	119.5	2.9
P-20B	20	(190+230)×195×850	102.4	2.5
P-20S	20	(210+270)×235×500	83.9	2.0



ALUNODE 치수 / Dimension of ALUNODE

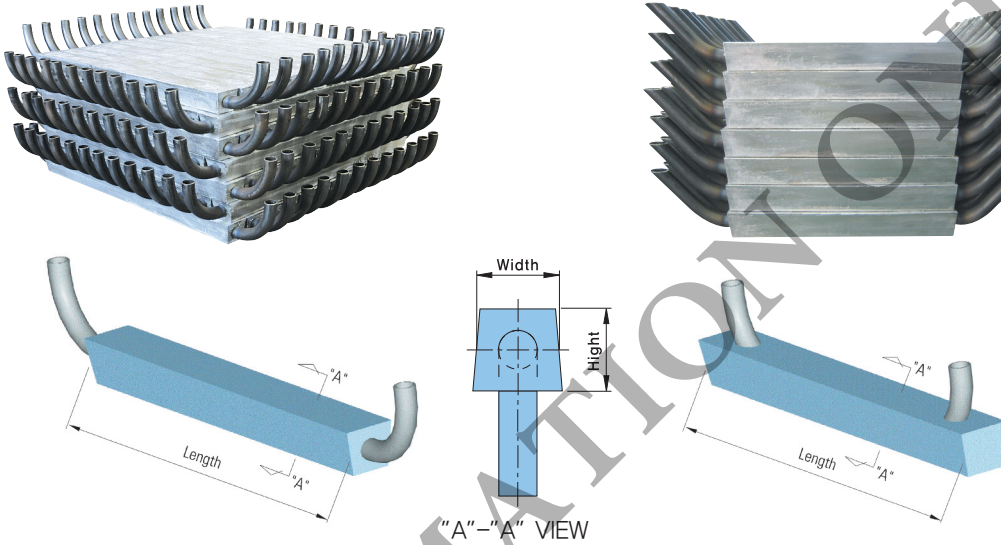
## 2. 해양구조물용 / ALUNODES for Offshore Structure

대표적인 해양구조물용 ALUNODE는 다음 표5와 같으며 주로 Pipe (API 5L Grade B)를 Core로 사용하고 있습니다.  
 Typical ALUNODES for Offshore Structure are as shown in Table 5 below and insert core used pipe (API 5L Grade B).

TABLE 5. TYPICAL ALUNODES FOR OFFSHORE STRUCTURE

Net Weight (kg)	Width (mm)	Height (mm)	Length (mm)	Insert Core (inch)
90~500	100~400	100~400	500~4,000	2~4 (Schedule 80)

Note : Other dimensions are also available on request.



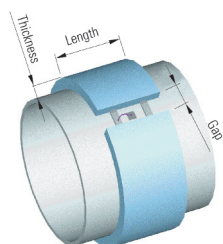
## 3. 해양Pipeline용 / ALUNODES for Offshore Pipeline

대표적인 해양Pipeline용 ALUNODE는 다음 표6과 같으며 Half-shell type과 Segment type이 있습니다.  
 Typical ALUNODES for offshore Pipeline are in two bracelet types, Half-shell type and Segment type as shown in Table 6 below.

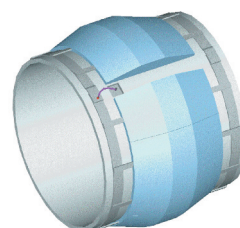
TABLE 6. TYPICAL ALUNODES FOR OFFSHORE PIPELINE

Pipe Dia. (inch)	Length (mm)	Thickness (mm)	Gap (mm)	Net Weight (kg)
6~42	50~1,000	20~200	70~200	10~600

Note : Other dimensions are also available on request.



Half-shell Type



Segment Type

#### 4. 선박 BALLAST 탱크용 ALUNODE / ALUNODES for Ship Ballast Tank

선박 BALLAST 탱크용 ALUNODE의 표준형은 다음 표7과 같으며 용접형과 볼트형의 두가지가 있습니다.

Typical ALUNODES for ship ballast tanks are in two types, weld-on bolt-on types as shown in Table 7 below.

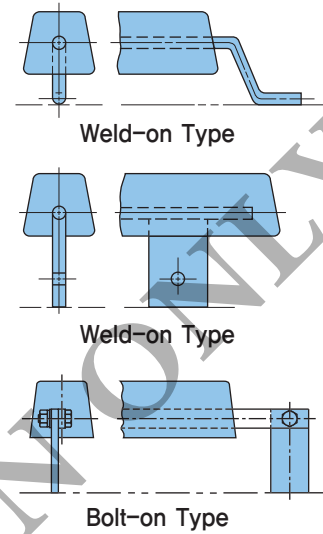
TABLE 7. TYPICAL ALUNODES FOR SHIP BALLAST TANK

Type	Nominal Dimension (H×D×L) (mm)	Nominal Weight(kg)	Core (mm)	Application
SAW-040-051	51×53×500	5.1	9t×25	Weld-on
SAW-076-057	56×56×500	5.7	9t×25	Weld-on
SAW-038-063	60×60×500	6.3	9t×25	Weld-on
SAW-119-071	65×64×500	7.1	9t×25	Weld-on
SAW-047-074	68×64×500	7.4	9t×25	Weld-on
SAW-071-081	70×70×500	8.1	9t×25	Weld-on
SAW-070-089	74×74×500	8.9	9t×25	Weld-on
SAW-068-101	80×80×500	10.1	9t×25	Weld-on
SACW-070-044	74×74×250	4.4	D16	Weld-on

Note : Other dimensions are also available on request.



선체용 ALUNODE  
ALUNODES for Ships Hull



#### 5. 선박외부용 ALUNODE / ALUNODES for Ship External Hull

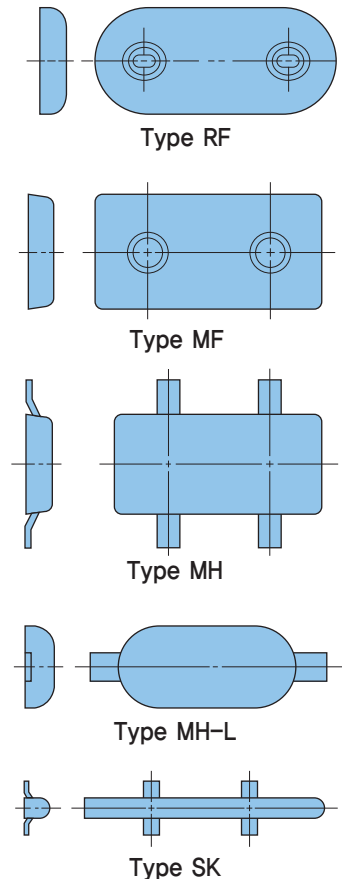
선체외부용 ALUNODE의 사용은 밀착형으로 하고 있으며 용접형과 볼트형 두 종류로서 규격은 다음 표8과 같습니다.

Typical ALUNODES for ship external hulls are in two types, weld-on and bolt-on types, and all flush mounted types as shown in Table 8 below.

TABLE 8. TYPICAL ALUNODES FOR SHIP HULL

Type	Nominal Dimension (H×D×L) (mm)	Nominal Weight(kg)	Core (mm)	Application
SAB-040-042	51×53×500	4.2	φ 13	Bolt-on
SAB-077-048	56×56×500	4.8	φ 13	"
SAB-038-057	60×60×500	5.7	φ 16	"
SAB-119-065	65×64×500	6.5	9t x 25	"
SAB-047-068	68×64×500	6.8	9t x 25	"
SAB-071-075	70×70×500	7.5	9t x 25	"
SAB-070-083	74×74×500	8.3	9t x 25	"
SAB-068-096	80×80×500	9.6	9t x 25	"
MF-34	30×150×300	3.4		"
MF-93	60×150×400	9.3		"
RF-80	53×130×540	8.0		"
RF-118	64×200×540	11.8		"
RF-155	65×200×540	15.4		"
MF-134	70×180×400	13.4		"
RF-207	110×200×480	20.7		"
SACB-070-043	74×74×250	4.3	D16	"
SAB-070-042RB	74×74×250	4.2	D16	"
SAB-071-077RA	70×70×500	7.7	9t x 25	"
SAB-071-076R	70×70×500	7.6	9t x 25	"
MH-78L	60×130×400	8.2		Weld-on

Note : Other dimensions are also available on request.



## ALUNODE의 설치 / Installation of ALUNODES

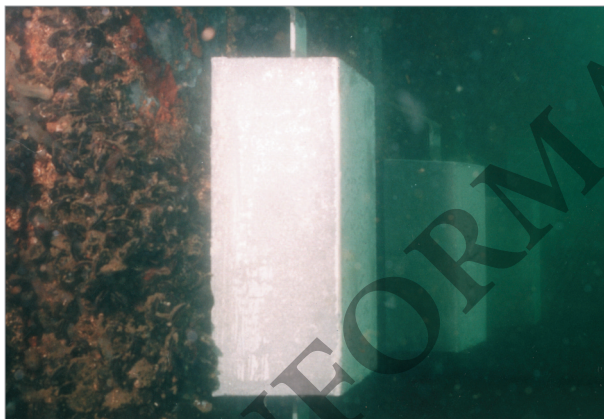
### 1. 파일 / Pile

그림과 같이 강관 Pile이나 Sheet Pile의 표면에 수중용접으로 설치합니다.

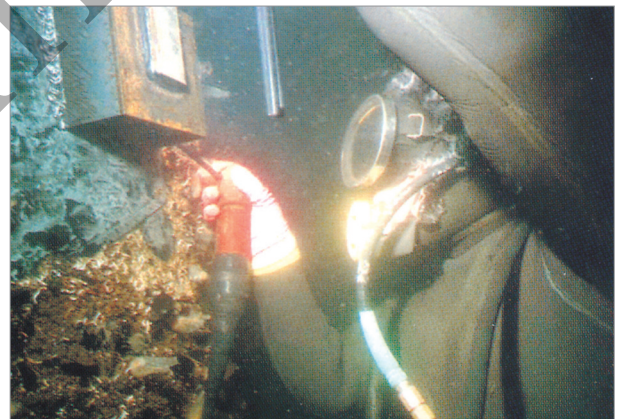
ALUNODES are installed on the surfaces of steel piles and sheet piles by underwater welding as shown in figure below.



강재파일용 ALUNODE 설치 / INSTALLATION OF ALUNODE FOR STEEL PILE



Jetty Pile 보호용 ALUNODE / Jetty Piles Protected by ALUNODES

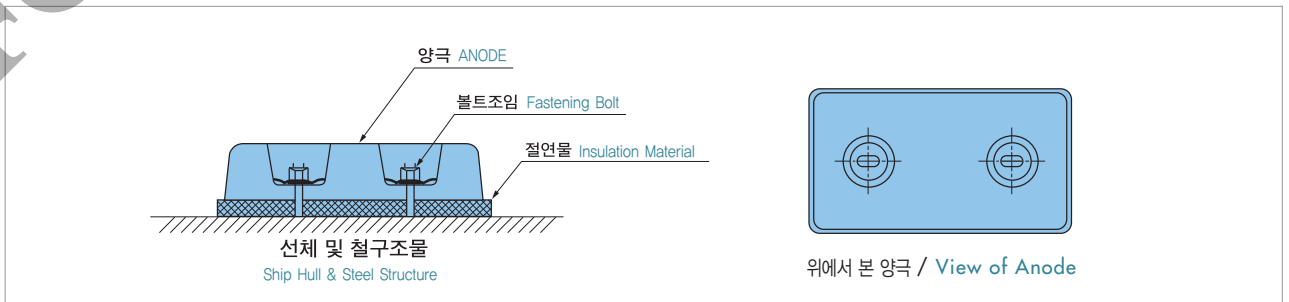


파이프파일용 ALUNODE 설치 / ALUNODES Being Installed on Pipe Piles

### 2. 선체 및 기타 / Ship Hull and Others

선체의 외부 표면용 ALUNODE의 취부는 대부분 밀착형으로서 철 표면과 ALUNODE 사이에 절연물을 넣어서 용접을 하거나 볼트조임을 하는 두 가지 방법을 사용하고 있으며 BALLAST 탱크 내부의 경우는 절연물 대신 적당한 간격을 두어 용접을 하거나 볼트 조임을 합니다.

Typical ALUNODES for ship external hulls are in two types, weld-on and bolt-on types, as all flush mounted types with the insulating material and ALUNODES for ballast tank are also installed with stand-off type by welding or bolting.



선체용 ALUNODE 설치 / INSTALLATION OF ALUNODE FOR SHIP-HULL

# ZANODE

아연합금양극(Zinc Alloy Anode) - 희생양극용 ZANODE

## ZANODE의 특성 / Properties of ZANODE

ZANODE는 99.995%이상의 순도를 갖는 아연을 주성분으로 하여 주조된 합금양극으로서, 해수 및 해토부 또는 이와 유사한 전해질 중에 널리 이용되는 방식 자재입니다. 또한 위험성이 없으므로 인화성 가스가 발생할 수 있는 선박의 Ballast Tank 등의 내부에 이용할 수 있는 특징을 가지고 있습니다.

ZANODE, as a cast zinc(over 99.995%) alloy anode, can be applied widely in sea water, underwater soil, and similar electrolytes. In addition, ZANODE is so safe that it can be used the Ship's Ballast Tanks which have a possibility of inflammable gas.

## ZANODE의 우수성 / Merits of ZANODE

1. 장 시간이 경과하여도 거의 양극분극현상이 없으며 방식 기간 내내 높은 양극전위를 유지하여 안정된 발생전류와 높은 전류를 공급할 수 있습니다.
  2. 자기조정 능력이 있으므로 방식되는 정도에 따라서 발생 전류도 조절되어 불필요한 소모가 없습니다.
  3. ZANODE는 높은 곳에서 떨어져 철과 접촉하여도 Spark 가 발생하지 않는 금속으로서 위험물 취급설비의 방식자재로서는 가장 적당한 양극입니다.
  4. 철에 대한 전위 차가 적으므로 수소 발생량도 적어 수소발생으로 인한 피해가 없습니다.
  5. 알루미늄합금양극이나 마그네슘합금양극은 많은 양의 전해 생성물을 발생시키므로 때에 따라 청소를 필요로 하나 ZANODE는 청소를 필요로 하지 않습니다.
  6. ZANODE가 방식전류를 유출하며 용해되는 과정에서 생기는 해수 중 생성물은 주위 철판 면에 부착되어 부식 억제 재역할을 합니다.
1. Due to extremely small anodic polarization tendency, it gives a stable protective current throughout the anode life.
  2. Excellent self-regulating property
  3. Zinc is the only metal that never sparks by impact and therefore is best suited for the protection of oil and ballast tanks. Classification societies and relevant government authorities therefore allow its unconditional installation for oil tankers.
  4. Having a small potential difference from steel, the generation rate of hydrogen gas is very low. Thus, there is no hazard of hydrogen embrittlement, nor explosion.
  5. ZANODE yields only a soluble product which only forms a thin film of adhesive nature on the steel surface and therefore no cleaning is required.
  6. As ZANODE dissolved emitting protective current, the products formed in sea water adheres to steel surfaces and acts as corrosion inhibitor.



ZANODE로 방식되는 선미부 / Ships Stern Part Protected by ZANODE



배관에 설치된 ZANODE / ZANODE Installed on Pipe



수문에 설치된 ZANODE / ZANODE Installed on Water Gate

## 방식대상물 / Protected Structures

1. 해양구조물 : 해저송유관, 해양방류관, 수문, 대형 Buoy, 해토부 철구조물 등
  2. 선박 : 선체외판, Ballast Tank, 프로펠라 및 선미부, 열교환기, 해수흡입구 등
1. Offshore Structures : Submarine Oil Pipelines, Marine Discharging Pipelines, Flood Gates, Big Buoys & Sea-bed Steel Structures.
  2. Ships : Ship's Hull, Ballast Tanks, Propellers, Ship's Stern Parts and Sea Water Inlet etc.

## ZANODE의 표준성분 및 특성 / Standard Components & Properties of ZANODE

ZANODE의 표준성분 및 특성은 다음 표1, 2와 같습니다. / The standard components and properties of ZANODE are as shown in Table 1,2 below.

TABLE 1. STANDARD COMPONENTS

Fe	0.005 max
Cd	0.025~0.07
Pb	0.006 max
Cu	0.005 max
Al	0.1~0.5
Zn	Remainder

TABLE 2. STANDARD PROPERTIES

Specific Gravity	7.14
Potential(Ag/AgCl,V)	-1.05
Current Efficiency(%)	95
Effective Current Capacity (A · hr/kg)	780

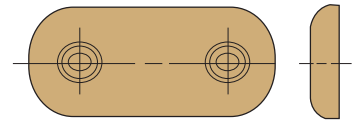
## ZANODE의 제품종류 및 규격 / Kinds and Sizes of ZANODE

### 1. BALLAST TANK용 ZANODE / ZANODES for Ballast Tanks

TABLE 3. TYPICAL ZANODE FOR BALLAST TANKS

Type	Nominal Dimension ( H×D×L ) (mm)	Nominal Weight(kg)	Core (mm)	Application
SZW-040-105	51×53×500	10.5	9t×25	Weld-on
SZW-076-121	56×56×500	12.1	9t×25	"
SZW-038-137	60×60×500	13.7	9t×25	"
SZW-119-157	65×64×500	15.7	9t×25	"
SZW-047-164	68×64×500	16.4	9t×25	"
SZW-071-181	70×70×500	18.1	9t×25	"
SZW-070-204	74×74×500	20.4	9t×25	"
SZW-068-237	80×80×500	23.7	9t×25	"
SZW-070-105R	74×74×250	10.5	9t×38	"
SZCW-070-102	74×74×250	10.2	D16	"
SZCB-070-101	74×74×250	10.1	D16	Bolt-on

Note : Other dimensions are also available on request.



RB Type



FS Type

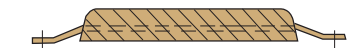
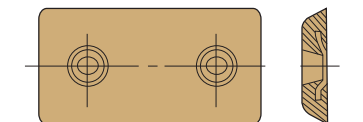


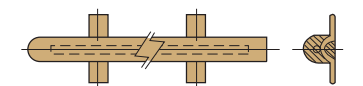
TABLE 4. TYPICAL ZANODE FOR EXTERNAL HULL

Type	Nominal Dimension ( H×D×L ) (mm)	Nominal Weight(kg)	Core (mm)	Application
SZB-040-099	51×53×500	9.9	φ 13	Bolt-on
SZB-076-114	56×56×500	11.4	φ 13	"
SZB-038-132	60×60×500	13.2	φ 16	"
SZB-119-152	65×64×500	15.2	9t×25	"
SZB-047-159	68×64×500	15.9	9t×25	"
SZB-071-179	70×70×500	17.9	9t×25	"
SZB-070-199	74×74×500	19.9	9t×25	"
SZB-068-232	80×80×500	23.2	9t×25	"
SZB-071-179RA	70×70×500	17.9	9t×25	"
SZB-119-140R	65×65×400	14.0	9t×25	"
SZB-070-100RB	74×74×250	10.0	D16	"
20RB	53×130×540	20.1	9t×25	"
30RB	64×200×460	30.8	9t×25	"
40RB	65×200×540	40.0		"

Note : Other dimensions are also available on request.



FB Type



ZHS Type



## ZANODE의 설치 / Installation of ZANODE

### 1. 용접형 / Welding type

용접형은 Core를 방식대상 구조물에 직접 용접하여 설치합니다.

Welding type is by welding the core directly to the structure to be protected.

### 2. Bolt형 / Bolt-on type

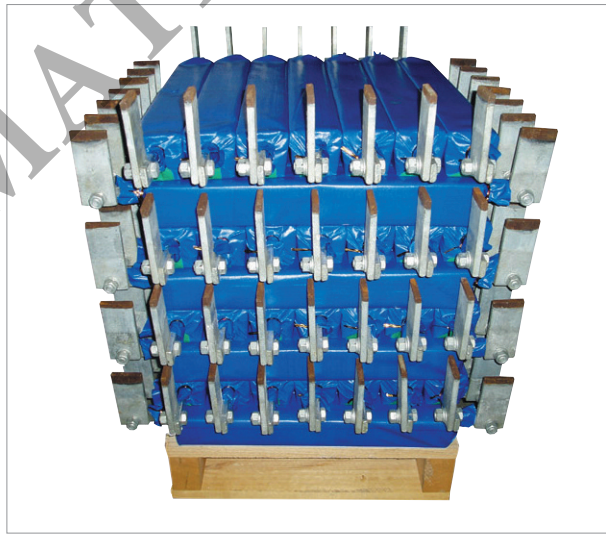
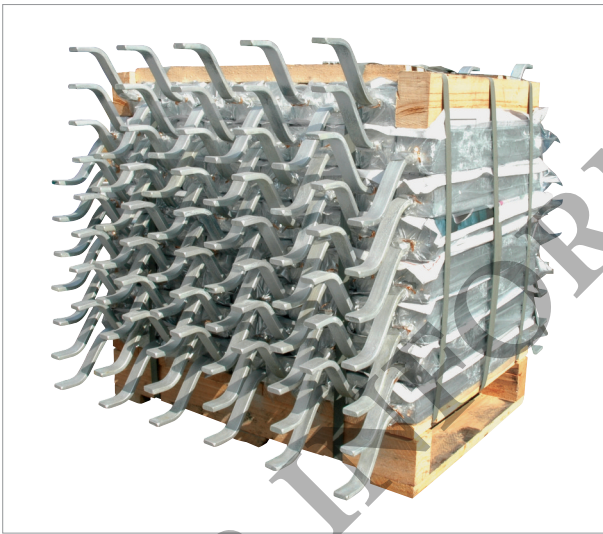
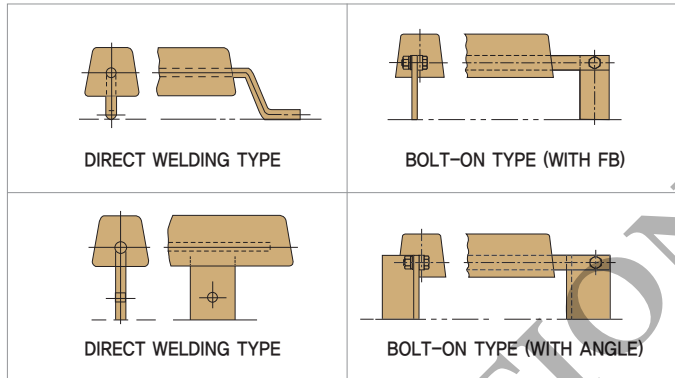
볼트형은 Core를 방식대상 구조물에 Hex Bolt 와 Nut로 고정시켜 설치하는 타입입니다.

주 : 양극표면에는 페인트칠을 하거나 접착성 포장지로 덮어서는 안됩니다.

Bolt-on type is by fastening the core with Hex bolt and nut to be protected.

Note) Do not paint and cover on the surface of anode.

FIG 1. 밸러스트 탱크용 ZANODE 설치 / INSTALLATION OF ZANODE IN BALLAST TANKS



밸러스트 탱크용 ZANODE와 이를 블러스팅 및 페인팅으로부터 보호하기 위한 포장커버  
ZANODE for Ballast Tank Wrapped with Strong Cover for the Protection from Blasting and Painting



선체용 일반 Bolt-on ZANODE / Typical Bolt-on ZANODE for Ship Hull



선체용 유선형 Bolt-on ZANODE / Streamlined Bolt on ZANODE for Ship Hull

# MAGANODE

## 마그네슘합금양극(Magnesium Alloy Anode) - 희생양극용

### MAGANODE의 특성 / Properties of MAGANODE

MAGANODE는 마그네슘을 주성분으로 하여 주조된 합금양극으로서 다른 양극에 비하여 철에 대한 유효전위차가 현저히 크므로 방식 대상물의 부식 환경에 대하여 널리 적용이 가능하며 특히 담수나 비교적 비저항이 높은 토양의 대상물에 대하여 양호한 방식 효과를 얻을 수 있습니다.

MAGANODE is a cast type alloy anode with magnesium as its major component and its effective potential difference against steel compared with other types of anodes is considerably high, enabling a wide range of applications against various corrosive environment. MAGANODE therefore can be used with good protective effect especially for objects in fresh water or in soil of comparatively high resistivity.

### MAGANODE의 우수성 / Merits of MAGANODE

1. 마그네슘양극은 철이나 동에 대하여 전위차가 크므로 많은 방식전류를 얻을 수 있습니다.
  2. 마그네슘양극은 비저항이 높은 담수나 토양 중에 사용할 수 있는 가장 좋은 양극이라 할 수 있습니다.
  3. 알루미늄양극이나 아연양극에 비하여 비중이 가벼움으로 운반 및 취급이 편리합니다.
  4. 마그네슘양극은 무해성 금속으로서 수중에서 용해되어도 인체에 해가 없으므로 식용설비의 방식에도 사용 할 수 있습니다.
  5. 마그네슘양극의 설치는 간편하므로 단기 공정의 현장에 아주 적합합니다.
  6. 마그네슘양극은 설치 후에 점검, 보수, 관리 등이 양극이 소모 될 때까지 불필요합니다.
1. Can make a lot of protective current due to big difference of protective potential against steel or copper.
  2. Good galvanic anode capable of using in the fresh water having a high resistivity and in the soil.
  3. Easy to transport and handle it, because of its light specific gravity compared with ALUNODE and ZANODE.
  4. Can be applied to potable water facilities by affecting no harm to human being, because it is harmless metal.
  5. Easy to install, it is proper to use in short-processing construction.
  6. Not need to inspect, repair and maintain after installing it.

### 방식대상물 / Protected Structures

1. 지하배관  
 각종가스배관, 상하수도관, 송유관, 원료수송관, 송전 및 통신용배관, 기타
2. 기타구조물  
 담수중인 수문 또는 갑문, 해수이외의 냉각수를 사용하는 Condenser, Strainer 등의 기기, 깊은 우물 Casing, 매설탱크의 Bottom, 기초 강관파일, 기타
1. Underground Pipelines  
 Gas Pipes, Water Supply and Drainage Pipes, Oil Pipelines, Raw Material Transport Pipes, Power Transmission and Communication Pipes etc.
2. Other Structures  
 Flood Gates or Lock Gates in Fresh Water, Equipment Using Cooling Water(except Sea Water) such as Condensers and Strainers, Deep Well Casings, Underground Tank Bottom and Steel Piles for Foundation etc.

### MAGANODE의 표준성분 및 특성 / Standard Components & Properties of MAGANODE

MAGANODE의 표준성분은 아래 표1과 같습니다.  
 The standard components of MAGANODE are as shown in Table 1 below.

TABLE 1. STANDARD COMPONENTS

Component \ Type	MAG- I	MAG-II
Al	<0.01	5.3~6.7
Zn	-	2.5~3.5
Mn	0.50~1.30	0.15<
Fe	<0.03	<0.003
Ni	<0.001	<0.002
Cu	<0.02	<0.02
Si	-	<0.1
Mg	Remainder	Remainder

Source: Control of Pipeline Corrosion, NACE

TABLE 2. PROPERTIES OF MAGANODE(Based on Type MAG-II)

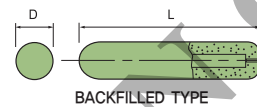
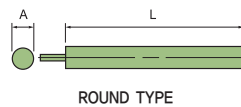
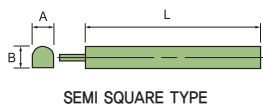
Specific Gravity	1.8
Anode Potential (Cu/CuSO <sub>4</sub> ,V)	-1.55
Efficiency (%)	50
Effective Current Capacity (A · hr/kg)	1,100

## MAGANODE의 제품종류 및 규격 / Kinds and Sizes of MAGANODE

MAGANODE의 치수 및 규격은 다음 표3과 같으며 현장 조사 및 설계에 의하여 적절한 선택을 할 수 있고 다른 규격의 제품도 생산이 가능하다. Typical sizes and specifications of MAGANODES are given in Table 3 below. Normally, actual selections are made after site survey and design. Other sizes are also available by special orders.

TABLE 3. NOMINAL ANODE DIMENSION AND WEIGHT

Type No.	Dimension (Bare Anode)		Inches millimeters	Weight lb kg	Dimension (Backfilled)		Weight lb kg
	A	B	L		D	L	
9D 2	2 3/4	3	21 1/2	9	6	25	35
	69.85	76.2	546.1	4.08	152.4	635.0	15.87
14D 2	2 3/4	3	33	14	6	37	50
	69.85	76.2	838.2	6.35	152.4	939.8	22.68
17D 3	3 3/4	3 3/4	25 1/4	17	6.5	29	42
	95.25	95.25	641.4	7.71	165.1	736.6	19.1
32D 5	5 1/2	5 3/4	19 7/8	32	8	25 3/4	66
	139.7	146.0	504.8	14.51	203.2	654.0	29.9
1.47 R	0.79 $\phi$	-	39.37	1.47	7.87	47.24	93
	20 $\phi$	-	1,000	0.66	200	1,200	42.2



## MAGANODE의 설치 / Installation of MAGANODE

각종 가스관이나 송유관 등 배관에 방식을 위하여 설치하는 MAGANODE는 관에 도장된 코팅 효율에 따라 깊이 및 간격을 설계에 의거 적당한 이격 거리 (관으로부터 0.3m이상)를 두어 매설하며 기타 탱크나 철 구조를 하부의 경우도 같은 방법으로 설치합니다.

MAGANODE installed for the protection of all gas and oil pipelines should be embedded at intervals over 0.3 meter from the pipelines in accordance with the design of depth and interval by efficiency of coating applied to pipe. This principle should be complied with cathodic protection application of tank and other steel structures.

주 : 백필포장

MAGANODE는 직접 토양중에 매설할 경우 표면에 부식물이 생겨 양극으로서의 성능을 발휘하지 못하므로 통상 백필포장(Gypsum, Bentonite, Sodium Sulphate 등의 혼합물을 마데에 채움)을 하여 사용합니다. 이렇게 함으로써 접지저항을 감소시켜 전류 발생을 용이하게 하고 효과를 지속시킬 수 있습니다.

Note : Backfill

MAGANODES in soil are normally packed in backfill (Mixture of gypsum, bentonite, and sodium sulphate) to prevent deficiency caused by the surface oxidation of MAGANODES. This will also help decrease the contact resistance of soil, and the good current generation can be maintained for long lasting efficiency.



지하배관용 매설 MAGANODE  
MAGANODE Installed for Underground Pipeline



지하배관 방식용 MAGANODE  
MAGANODE for Protection of Pipeline in Soil



토양 중 파이프방식을 위한 마그네슘리본양극  
Mg Ribbon Anode for Protection of Pipeline in Soil



백필 포장된 MAGANODE / Backfilled MAGANODE



백필 포장된 MAGANODE / Backfilled MAGANODES

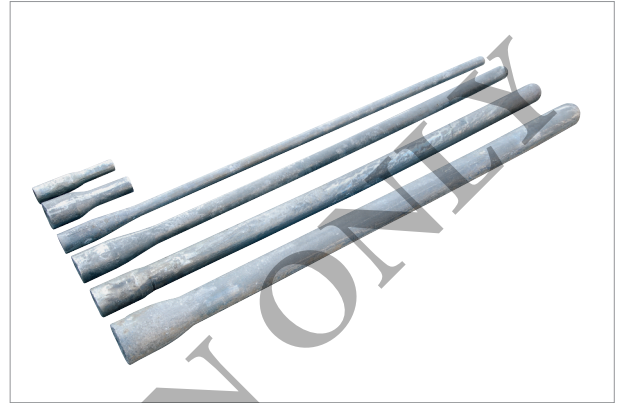
# H.S.C.I - ANODE

## 고규소주철양극(High Silicon Cast Iron Anode) - 외부전원용

### H.S.C.I - ANODE의 특성 / Properties of H.S.C.I ANODE

외부전원방식에 사용되는 양극은 내부식성과 장시간의 수명에 적합한 양극으로서 고규소주철양극(High Silicon Cast Iron Anode)을 널리 사용하고 있습니다. 또한 접지 저항을 줄이기 위하여 그 역할을 하는 Backfill재와 함께 사용합니다.

High silicon cast iron anode can be widely used for impressed current system since it has corrosion resistance, and is adequate anode for long term. And also, it can be used with backfill for reduction of grounding resistance.



고규소주철 양극  
H.S.C.I-ANODE

### H.S.C.I - ANODE의 우수성 / Merits of H.S.C.I. ANODE

1. 다른 양극에 비하여 소모율이 적고 가격이 저렴하다.
2. 부식표면이 균일함으로 전류발생이 고르며 소모에 의한 절단이나 파손이 없다.
3. 불순물이나 전해질과의 다른 반응이 없으므로 환경을 오염시키지 않는다.
4. 소모율의 차이는 있으나 토양, 해수, 수중 어떤 환경에도 사용이 가능하다.

1. Less consumption and cheaper price.
2. Uniform current output due to equally corrosive surface and no cutting or damage by its consumption.
3. No reaction with impurities and electrolytes, therefore, and no contamination of environment.
4. Used at all environment (soil, seawater, fresh water) with only difference of consumption rate.



백필포장된 천매용 고규소주철양극  
Backfilled H.S.C.I-ANODE for Shallow Anode Bed Method



방식대상물(석유플랜트)  
Protected Structure(Petroleum Plant)



방식대상물(화학플랜트)  
Protected Structure(Chemical Plant)

## H.S.C.I – ANODE의 표준성분 / Standard Composition of H.S.C.I. ANODE

H.S.C.I – ANODE의 표준성분은 다음 표1과 같으며 종류별 선정은 환경의 영향을 고려하여 사용하고 있습니다.  
Standard composition of H.S.C.I. ANODE is as shown in table 1 below, the anode is selected according to environmental condition.

TABLE 1. STANDARD COMPOSITION

Type Component	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Carbon	0.70–1.10	0.75–1.75	0.70–1.10
Manganese	1.50 max	1.50 max	1.50 max
Silicon	14.20–14.75	14.20–14.75	14.20–14.75
Chromium	0.50 max	3.25–5.00	3.25–5.00
Molybden	0.50 max	0.40–0.60	0.20 max
Copper	0.50 max	0.50 max	0.50 max

주. Grade 1 : 보통환경  
Grade 2 : 염분이 있는 환경  
Grade 3 : 강한 전류를 필요로 할 경우

Note. Grade 1 : Common environment  
Grade 2 : Brackish environment  
Grade 3 : When needing the strong current



방식대상물(가스공급소)  
Protected Structure(Gas Station)

## H.S.C.I – ANODE의 제품종류 및 규격 / Types and Sizes of H.S.C.I. ANODE

H.S.C.I – ANODE가 보편적으로 사용되고 있는 종류는 다음 표2와 같으며 적용 환경이나 주위설치 조건에 따라 별도 주문생산도 가능합니다.

The regular sizes of H.S.C.I. anode are as shown in table 2 below and It is possible to produce for special use as applying environment and installation conditions.

TABLE 2. H.S.C.I-ANODE SIZE & WEIGHT

Type	Nominal Size ×Length (Inches)	Weight (lb)	Remarks
CD	1 1/2D×60L	26	
D	2D×60L	44	
E	3D×60L	110	



방식대상물(화력발전소)  
Protected Structure(Thermal Power Plant)

## H.S.C.I – ANODE의 BACKFILL / Backfill of H.S.C.I. ANODE

H.S.C.I – ANODE를 직접 땅속에 매설할 경우, 부분적인 접지 저항의 불균일 및 토양환경의 차이 등으로 표면에 부식물이 생겨 양극으로서의 성능을 충분히 발휘하지 못하게 되므로 일반적으로 Backfill(Coke Breeze를 사용)하여 사용합니다.

이렇게 Backfill함으로써 접지저항의 감소 및 전류발생을 용이하게 하고 효과를 장기간 지속하게 합니다.

In case of directly installing it under the ground, the backfill material (coke breeze) is generally used now that anode efficiency is degraded by the corrodent on the surface due to partial imbalance of resistivity and difference of soil environment.

The resistivity reduces, current output flows easily and the preventive effect elongates for a long time by backfilling anode.



방식대상물(원자력발전소)  
Protected Structure(Nuclear Power Plant)

### H.S.C.I – ANODE의 설치 / Installation of H.S.C.I. ANODE

외부전원용 H.S.C.I – ANODE의 설치는 보통 2가지 방법으로 시행하고 있습니다. Anode를 설계된 수량에 따라 수평으로 배치하는 천매식방법(Shallow Anode Bed Method)과 장소의 협소나 장애물로 인하여 수직으로 Drilling하여 설치하는 심매식 방법(Deep Anode Bed Method)을 들 수 있습니다.

#### 1. 천매식방법(Shallow Anode Bed Method)

그림과 같이 전극을 수평으로 배열하여 전기를 공급하는 방법으로서 넓은 면적을 필요로 합니다.

#### 2. 심매식방법(Deep Anode Bed Method)

그림과 같이 전극을 수직으로 배열하는 방법으로서 Well Casing을 위하여 Boring을 하여야 하며 전극설치 후 촉매제(Coke Breeze)를 Casing속에 충전시켜 도전성을 양호하게 하는 방법입니다. 한정된 장소로 용지확보가 곤란한 경우에 적용되는 방법이나 지표에서 깊은 곳의 비 저항이 높을 경우 방식전류의 확산이 억제되는 경우가 있으므로 부지선정에 유의하여야 합니다.

Installation of H.S.C.I. ANODE for impressed current system is in two types. There are shallow anode bed method which horizontally embeds anodes according to calculated quantities, and deep anode bed method which is vertically drilled due to small or narrow areas and an obstruction.

#### 1. Shallow Anode Bed Method

As shown in figure 1 below, this method needs the wide area due to horizontal installation of anodes.

#### 2. Deep Anode Bed Method

As shown in figure 2 below, boring works are needed for putting well casing into the ground, anodes are vertically installed and coke breeze is easily poured into the well casing for good conductivity. This method is applied to small area of construction site, therefore, boring hole point selection is important, because distribution of protective current degrades where resistivity is much higher than that of ground.

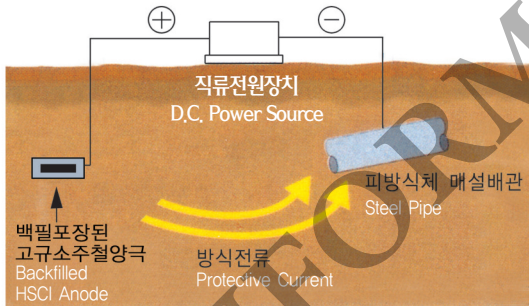


그림1. 천매용 고규소주철양극  
FIG 1. H.S.C.I-ANODE for Shallow Anode Bed Method

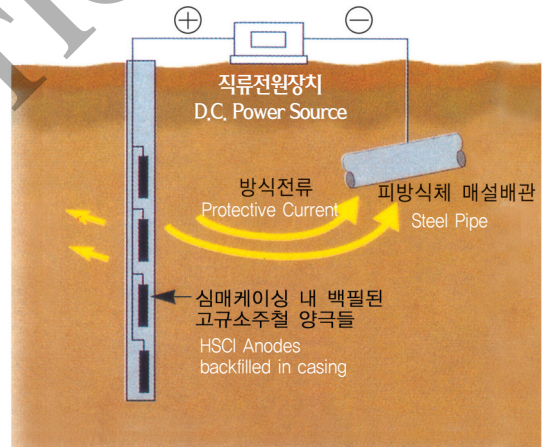


그림2. 심매용 고규소주철양극  
FIG 2. H.S.C.I-ANODE for Deep Anode Bed Method



천매용 고규소주철양극 설치 모습  
Installation of Anodes for Shallow Anode Bed



심매용 보링홀 작업 모습  
Boring Works for Deep Anode Bed

# Pb-Ag ANODE

## 연은합금양극(Lead Silver Anode) - 외부전원용

### Pb-Ag ANODE의 특성 / Properties of Pb-Ag ANODE

Pb-Ag ANODE(연은합금양극)는 납을 주성분으로 은과 안티몬 등을 혼합하여 조제한 합금양극으로서 비교적 저항이 낮은 전해질속에서도 소모율이 적으므로 해수에서 주로 사용하고 있으며, 발전소의 복수기나 열교환기 등에 많이 사용되고 있습니다.

Pb-Ag ANODE, Pb alloy with additions of Ag and Sb, can be normally used in the condensers and other heat exchangers of power plants using sea water cooling system because its consumption rate is small in the low resistivity.

### Pb-Ag ANODE의 우수성 / Merits of Pb-Ag ANODE

1. 합금제작 가공이 용이하다.
  2. 단위 면적당 전기발생량이 풍부하다.
  3. 부식표면이 균일하다.
  4. 소모율이 적으므로 장기간 수명을 유지할 수 있다.
1. Easy fabrication
  2. Rich current capability per unit area.
  3. Uniformity of corrosive surface.
  4. Capable of retaining a long lifetime due to low consumption rate.

### Pb-Ag ANODE의 표준성분 / Standard Compositions of Pb-Ag ANODE

Pb-Ag ANODE의 표준성분은 다음 표1과 같으며 사용환경이나 영향을 고려하여 다소 변경이 가능합니다.

Standard composition of Pb-Ag ANODE is as shown in table 1 below, and it is capable of being varied considering environmental condition.

TABLE 1. STANDARD COMPOSITION

Component	Composition, Weight(%)
Ag	2.0-5.0
Sb	4.5-7.5
Pb	Remainder

### Pb-Ag ANODE의 규격 / Sizes of Pb-Ag ANODE

Pb-Ag ANODE는 주문 생산을 하고 있으나 통상 사용되고 있는 규격은 다음 표2와 같습니다.

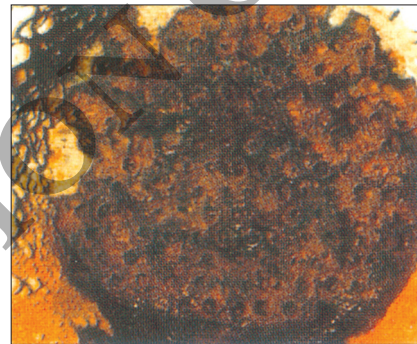
The variable sizes are available on user's request, but the regular sizes are as shown in table 2 below.

TABLE 2.

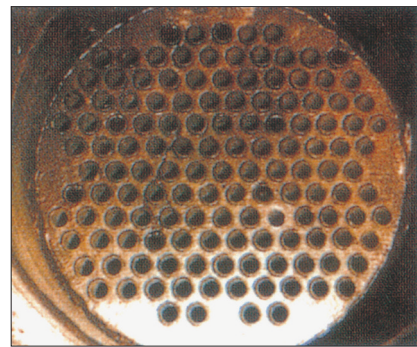
Type	Size(mm)	Weight(kg) (Pb-Ag only)
H <sub>1</sub>	60 φ × 100	3.16
H <sub>2</sub>	60 φ × 120	3.79
C <sub>1</sub>	60 φ × 130	4.11
C <sub>2</sub>	60 φ × 150	4.74



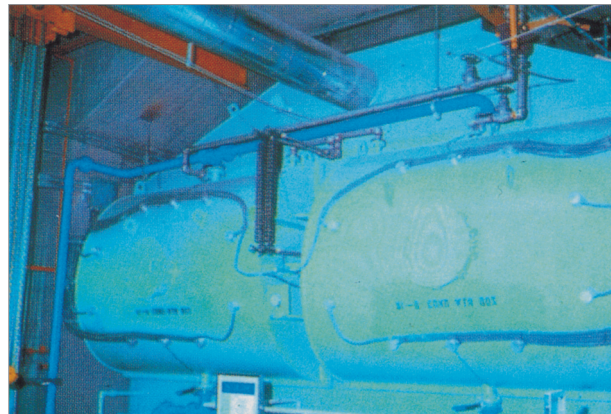
외부전원용 각종 양극들  
Various Types of Anodes for Impressed Current System



미방식으로 부식된 콘덴서 튜브  
Corroded Condenser Tubes from Unprotecting



전기방식으로 보호된 콘덴서 튜브  
Condenser Tubes Protected by Cathodic Protection



발전소용 연은합금 양극 설치모습  
Installation View of Pb-Ag Anode on Power Plant Condenser

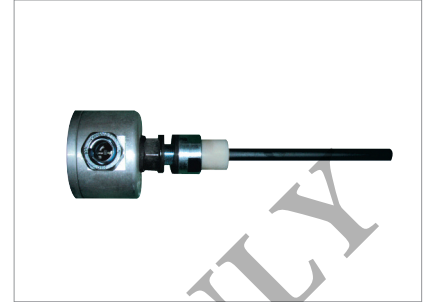
# M.M.O - ANODE

## Mixed Metal Oxide Anode - 외부전원용

### M.M.O - ANODE의 특성 / Properties of M.M.O - ANODE

티타늄에 백금족산화물을 도금한 양극으로서 소모율이 적어 해수, 담수, 토양 등에 다양하게 적용이 되고 있습니다.

M.M.O anode, as the anode plating a mixed metal oxide on the titanium substrate has been widely applied to various environments such as seawater, freshwater and soil.



M.M.O-ANODE (Rod Type)

### M.M.O - ANODE의 우수성 / Merits of M.M.O - ANODE

1. 발생전류가 크며, 다양하게 적용할 수 있다.
  2. 단위 면적당 전기발생량이 풍부하다.
  3. 부식표면이 균일하다.
  4. 소모율이 적으므로 장기간 수명을 유지할 수 있다.
1. High anode current density and various application to any corroded environments
  2. Rich current capability for unit area.
  3. Uniformity of corrosive surface.
  4. Capable of retaining a long lifetime due to low consumption rate.



M.M.O-ANODE (Disc Type)

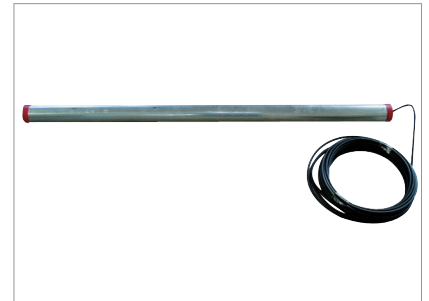
### M.M.O - ANODE의 표준특성 / Standard Properties of M.M.O - ANODE

M.M.O-ANODE의 표준특성은 다음 표1과 같습니다.  
Standard properties of M.M.O ANODE are as shown in table 1 below.

TABLE 1. STANDARD PROPERTIES

Components	Mixed Metal Oxide
Consumption Rate(kg/A · Yr)	6x10 <sup>-6</sup>
Allowable Current Capacity (A/dm <sup>2</sup> )	5.5 ~ 11
Applicable Electrolyte	Seawater, Fresh water & Soil

Note : In soil, M.M.O-ANODE should be backfilled with Coke Breeze.



M.M.O-ANODE (Backfilled String Type)

### M.M.O - ANODE의 규격 / Sizes of M.M.O - ANODE

M.M.O-ANODE는 주문 생산을 하고 있으나 통상 사용되고 있는 규격은 다음 표2와 같습니다.

The variable sizes of M.M.O ANODE are available on user's request, but the regular sizes are as shown in table 2 below.

TABLE 2.

Type	Size(mm)	Shape
R <sub>1</sub>	15φ × 30L	Rod Type
R <sub>2</sub>	15φ × 100L	Rod Type
D <sub>1</sub>	80 × 400L	Disc Type
D <sub>2</sub>	150φ	Disc Type
S <sub>1</sub>	16φ × 500L	String Type
S <sub>2</sub>	19φ × 100L	String Type



Installation View of M.M.O - Anode



# TITANIUM MESH ANODE

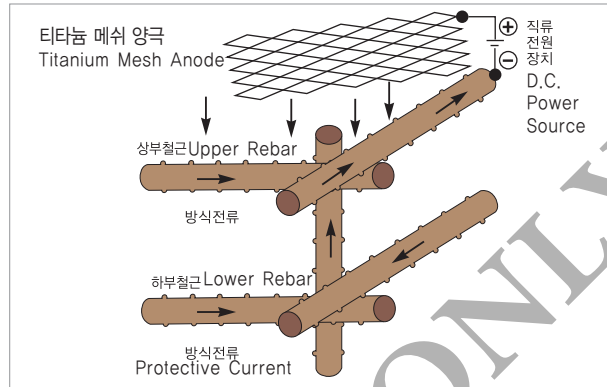
철근 콘크리트 방식용 티타늄 메쉬 양극 - 외부전원용

## 부식의 원인과 영향 / Cause and Effect of Corrosion

다량의 철근이 들어있는 Concrete 구조물은 염분의 침투나 알칼리성 골재의 반응으로 인하여 생긴 균열로 공기와 물 그리고 각종 이온의 침투하여 철근의 부식 및 부식 생성물의 용적팽창이 일어나며 이 부피의 증가는 Concrete의 인장능력을 초과하여 균열이 일어나게 됩니다. 이러한 균열은 부식을 가속화시켜 구조물의 강도를 저하시키고 또한 표면의 박리 현상을 초래하여 결국 구조물의 수명을 단축하게 됩니다.

The permeation of the air, water and various ions by cracks as a result of salinity infiltration and alkaline aggregate reaction leads to the corrosion of rebar and increase in volume by corrosion product inside the concrete containing a lot of reinforcing bars.

The increase in volume produces the crevice to exceed allowable tensile strength of the concrete. The crevice degrades the strength of structure to promote the corrosion and shortens a lifetime of structure to produce the exfoliation on the surface.



전기방식 원리도 / Principle of Cathodic Protection with Titanium Mesh Anode

## 철근 부식방지 / Corrosion Protection of Rebar

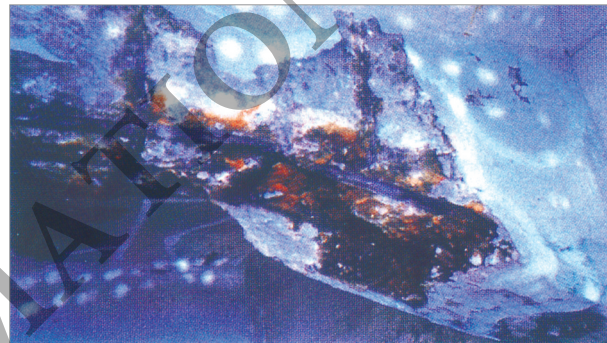
염화이온으로 인한 철근부식을 근본적으로 차단하기 위한 가장 효과적인 방법으로는 모든 금속 중에서 안정성, 내식성 및 강도 등에서 우수한 Titanium Anode를 이용한 외부전원 방식이 가장 적합합니다.

Titanium Anode 전기방식법은 Titanium망(mesh)를 양극으로 하고 철근을 음극으로 하여 미세한 전류를 흘려 Concrete를 거쳐 철근에까지 이르게 합니다.

이때 Concrete내에 설치된 철근은 부식이 정지되며 Concrete 내의 열화도 멈추게 됩니다.

The method to basically prevent the rebar from chloride ion is impressed current system by using titanium anode which has better stability, corrosion resistance and strength than all metals.

The protective current flows from titanium mesh anode to the rebar through the concrete, and its corrosion does not proceed.



철근부식에 의한 콘크리트 열화 / Concrete Destruction by Rebar Corrosion

## Titanium Anode의 특성 / Properties of Titanium Anode

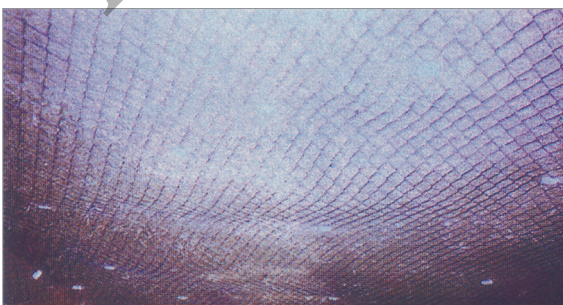
1. 운전 중에는 거의 소모되지 않으며 따라서 콘크리트와의 결합력을 강하게 하며 수명이 길어 장시간 사용이 가능합니다.
2. 전류가 균일하므로 우수한 방식효과를 얻을 수 있습니다.
3. 절단이나 구부림이 쉽고 유연성이 양호하며 어떠한 형상의 구조물에도 시공이 가능합니다.
4. 염분으로 오염된 콘크리트라 하더라도 완전한 제거가 불필요하기 때문에 준비 및 설치에 소요되는 시간과 비용을 절감 할 수 있습니다.

1. It does not nearly consume in operation and has a good adhesion to concrete and can be used for a long time owing to its long lifetime.
2. Its uniform current takes good protective effect.
3. Easy to cut and bend, good flexible can be installed on the structure in any shapes although the concrete was contaminated by salinity.
4. Save the time and cost for preparation and installation because removing work do not need.

## 방식대상물 / Protected Structures

1. 항만시설 : 안벽이나 부두의 상판, 잔교 등
2. 도로시설 : 교량 상판이나 교각 등
3. 발전소 및 공장 : 중량물이 설치된 콘크리트 기초구조물  
Cement 공장의 Silo등
4. 지하구조물 : 지하철, 지하철널 또는 지하주차장 등 콘크리트 구조물

1. Harbor Facilities : Quay, Upper Deck of Pier, Jetty & etc.
2. Road Facilities : Upper Deck of Bridge, Bent & etc.
3. Power Plant and Factory : Concrete Foundation Structure at Which Heavy Equipment Is Installed
4. Underground Structure :  
Subway, Underground Tunnel, Underground Parking Lot & etc.



티타늄 메쉬 양극  
Titanium Mesh Anode



티타늄 메쉬 양극 설치 모습  
View of Installing Titanium Mesh Anode

# CATHODIC PROTECTION RECTIFIER (1)

## 일반용 정류기 (General Rectifier)

### 전기방식용 정류기 / Cathodic Protection Rectifier

전기방식용 정류기는 교류를 직류로 변환하여 양극에 양질의 전류를 공급할 수 있어야 하며 연속적으로 사용되기 때문에 외부로부터 충격이나 진동에 견고하여야 하고 방진, 방습이 잘되어 내구성이 우수하여야 하며 다음과 같은 요건을 필요로 합니다.

1. 정격 사용전압 내에서 전압조정이 가능하여야 합니다.
2. 정격 출력에서 지속적으로 사용하더라도 지장이 없어야 합니다.
3. 효율은 단상에서 60%, 삼상에서 70%이상 되어야 합니다.

The CP rectifier should be supplied uniform DC current in good quality to convert the AC current. Most of the systems are installed outside, so they can be tolerated by shock and vibration and have an excellent endurance of damp proof, because of using them continuously. Thus this rectifier is needed the following conditions.

1. Voltage control should be feasible under the rated voltage.
2. No trouble for long term using under the rated generating power.
3. Efficiency is more 60% in the single-phase and 70% in the three-phase.



자동정류기(1) / Auto Controller(1)



자동정류기(2) / Auto Controller(2)

### 전기방식용 정류기 결선도 / Wiring diagram for C. P. Rectifier

기본적인 전기방식용 정류기 결선도는 그림1과 같습니다.

The wiring diagram of normal C.P. rectifier is as shown in figure 1 below.

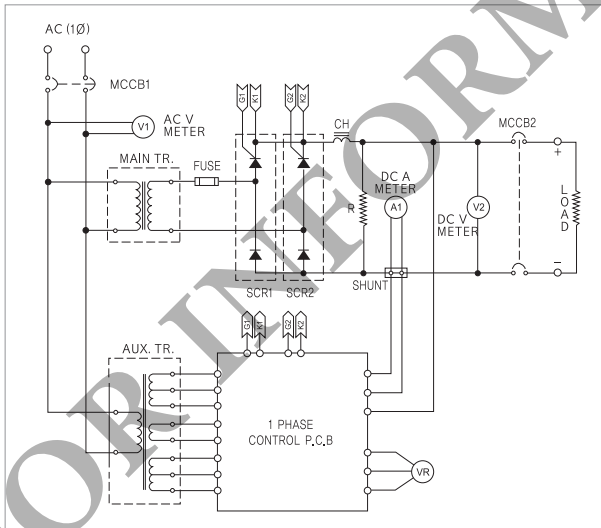


그림1. 전기방식용 정류기 결선도  
FIG1. Wiring Diagram for C.P. Rectifier

- 주1. 여기서는 기본적인 정류기만 소개하였으나 용량의 증대, 대형화 및 정류파형을 양호하게 하기 위해 삼상전압 조정기를 대부분 이용하고 있으며 전자회로의 발달로 어떤 구조물의 방식전위 수치를 입력시키면 전압 전류가 자동으로 조정가능한 방식용 전압조정기도 생산하고 있습니다.
- 주2. 지하철 운행에 의한 누설전류(Stray Current)로 인한 철구조물의 방식에는 배류기를 제작 설치하여 이용하고 있습니다.

Note 1. In this here, we just introduce the basic rectifiers, but most of the systems are used three phase voltage rectifiers for increasing of capacity, large size and good rectified wave. If one inputs the numerical value of the protection potentials about any structures to the auto-control rectifier, one can regulate the voltage automatically. We are also producing such a voltage regulator which can adjust the voltage current by itself.

Note 2. Drainage systems can be used in the protection of steel structures resulted from stray current in the subway systems.



누설전류로 인한 파이프라인의 부식을 방지하기 위한 배류용 정류기 / Impressed Current Drainage System Panel Unit for Pipeline Protection Against Stray Current

# CATHODIC PROTECTION RECTIFIER (2)

## PWM 고속스위칭 정류기 (PWM High-Speed Switching Rectifier)

### 개 요 / Introduction

본 정류기는 기존에 사용하고 있는 탭 조정 방식 정류기(Tap-Adjust Rectifier) 또는 위상 제어 방식 정류기(Phase-Controlled Rectifier)와는 달리 소형화·경량화·모듈화를 실현하여 효율 및 역율을 향상시켜 전력소모를 줄이고, 출력에 나타나는 Ripple(±3%)를 제거하여 양질의 방식전류를 공급하는 정류기로 Modularity Type의 독립된 출력으로 확장성이 용이하며, 응답속도의 향상으로 제어성능이 우수합니다. 제어기능을 내장한 진폭 변조 방식(Pulse Width Modulation) 고속 스위칭 정류기입니다.

Contrary to the existing Tap-Adjust Rectifier or Phase-Controlled Rectifier, this rectifier can reduce the consumption of power by improving the efficiency and the power factor through attaining a small size, a light weight, and a module. The rectifier which supplies the protection current in good quality by excluding the ripple(±3%) in the output facilitates extension with the independent output of modularity type and has the good performance of control by improving the response velocity. This is the high-speed switching rectifier for protection of Pulse Width Modulation having the function of control built-in.

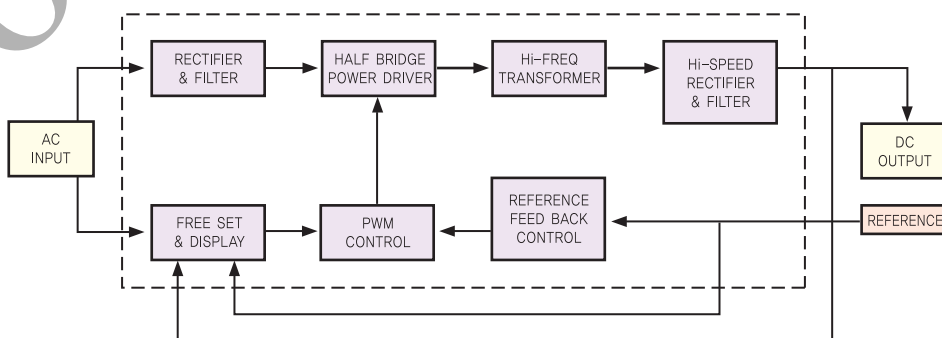
### 사양 및 특성 / Specifications

입력전압 : AC 220V/380V/440V/480V 단상 또는 삼상  
 입력주파수 : 60Hz (or 50Hz)  
 출력전압 : 10/15/20/30/60V (주문제작)  
 출력전류 : 5/10/15/20/30A (주문제작)  
 회로(Circuit)수 : 1회로 이상  
 스위칭 주파수 : 20kHz  
 효율 : 60% 이상  
 역율 : 80% 이상  
 허용주위온도 : -20°C ~ +60°C  
 전위제어 설정값: -2500mV ~ +500mV(조정가능)

Input Voltage : AC 220V/380V/440V/480V  
 1-phase or 3-phase  
 Input frequency : 60Hz  
 Output Voltage : 10/15/20/30/60V (On request)  
 Output Current : 5/10/15/20/30A (On request)  
 Number of Circuits : Over 1 circuit  
 Switching Frequency : 20kHz  
 Efficiency : Over 60%  
 Power Factor : Over 80%  
 Ambient Temperature Allowed : -20°C ~ +60°C  
 Control Potential Set Up : -2500mV ~ + 500mV (Changeable)



PWM 고속스위칭 정류기 / PWM High-speed Switching Rectifier



PWM 고속스위칭 정류기 기능흐름도 / Functional Diagram of PWM High-speed Switching Rectifier

# REMOTE MONITORING & CONTROL SYSTEM

원격감시제어시스템

## 원격감시제어시스템의 개요 / Remote Monitoring & Control System

전기방식용 정류기 상태를 확인 및 조정하기 위하여 현장에 가아 하는 불편을 줄이고 사용자의 사무실에서 실시간 감시 및 제어가 가능하며 고장 및 이상 발생시 바로 사용자의 휴대폰으로 Alarm 내역을 전송하는 시스템으로 고속 스위칭 제어방식을 채택하여 기존의 SCR 정류기 보다 효율이 높고 출력 DC Ripple을  $\pm 3\%$  이내로 줄여 양질의 방식전류를 방식대상물로 공급합니다.

또한 기 설치된 아날로그 정류기의 경우 당사의 아날로그정류기 감시장치를 이용하여 원격감시가 가능하며 정류기와 멀리 떨어진 곳에서는 무선 Test Box를 이용하여 방식상태를 감시합니다. 사용자의 PC(Windows 98/ME/SP/NT/XP)에 설치된 운용프로그램을 통해 방식전위그래프, 전위분포그래프, 월별통계등 다양한 형태로 보고서를 출력할 수 있습니다.

This system is designed to be capable of monitoring and controlling the cathodic protection rectifier at user's remote office in real-time and is to immediately transmit details of alarm to user's mobile phone on the malfunction.

The system provides a good protective current for the structure by reducing DC ripple within  $\pm 3\%$  and is more effective than existing SCR rectifier to apply high-speed switching control mode.

For an analogue rectifier which was already installed, the remote monitoring can be performed with our monitoring device for an analogue rectifier and can be conducted with wireless test box where it is far from the rectifier.

The various reports for protective potential graph, potential distribution graph and monthly statistics can be printed through the operating program installed on user's personal computer (Windows 98/ME/SP/NT/XP)

## 전기방식용 원격제어 정류기 / Remotely Controlled Rectifier for Cathodic Protection

전기방식용 원격제어 정류기는 전력용 스위치와 계기 등이 부착된 외함과 주전원회로, 디지털 제어회로로 구성된 컨트롤 카드, 기준전극에서 검출되는 방식전위 검출기, CAN통신 컨버터, SCADA가 탑재된 Touch Panel이 장착된 산업용 컴퓨터로 구성된다.

주전원회로는 변압기와 교류전압을 직류전압으로 변환하기 위한 다이오드모듈, 외부서지를 흡수하는 캐패시터로 구성된다. 설비에 부착된 양극은 여러 개의 컨트롤 카드가 부착되어 양극의 출력전압, 전류를 제어한다.

그리고, 기준전극의 아날로그 신호는 방식전위 검출기에서 통합적으로 입력되며 디지털제어회로로 구성된 컨트롤 카드에 CAN통신회로로 입력된 값을 디지털신호로 변환 해당되는 양극에 결합시켜 자동제어에 활용한다.

SCADA가 탑재된 Touch Panel 컴퓨터는 컨트롤 카드와 CAN통신을 사용하여 컨트롤 카드의 운전방법, 출력전압, 출력전류 및 방식전위를 표시하고 컨트롤 카드의 내부 Parameter의 설정을 통합하여 관리하는 기능을 포함하고 있다.

The remotely controlled rectifier for cathodic protection is composed of the enclosure mounted on the power switches and meters, main power circuit, control card made up of digital control circuit, protective potential detector through the reference electrode, converter for CAN communication and industrial computer equipped with touch panel with SCADA.

The main power circuit consists of transformer, diode module to convert alternating current to direct current and capacitor to absorb the external surge.

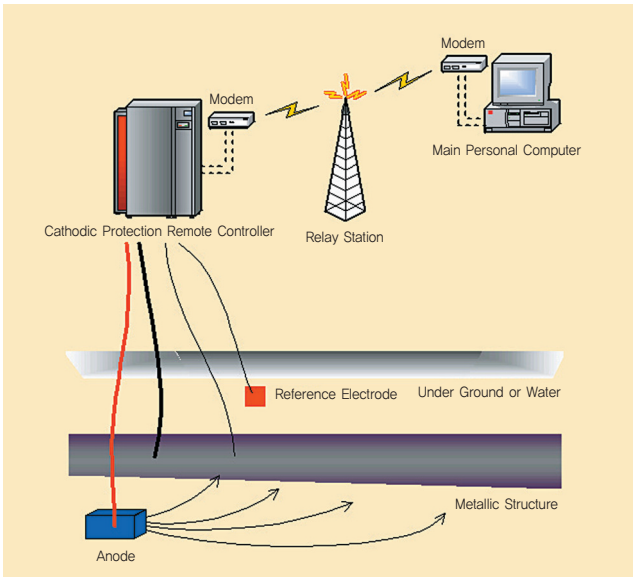
The output voltage and current of the anode connected to the equipment can be controlled by using the control card. And, analogue signal from the reference electrode will integrately input into the protective potential detector. This signal through CAN communication circuit can be converted to digital signal with control card composed of digital control circuit and the digital signal will be used to automatically control the relevant anode.

Touch panel computer equipped with SCADA indicates the operating method, output voltage, output current and protective potential of the control card by using the control card and CAN communication, and this computer includes the function to integrate and control the internal parameter of control card.



		CSU 1	CSU 2	CSU 3	CSU 4	CSU 5	CSU 6	CSU 7	CSU 8	CSU 9	CSU 10	CSU 11	CSU 12
RUN / STOP		RUN	RUN	RUN	RUN	RUN	RUN	RUN	RUN	RUN	RUN	RUN	RUN
운전상태		ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
CH.1	전압(V)	2.2	2.3	3.6	6.0	2.9	2.4	3.4	3.6	2.7	4.3	4.7	5.7
	전류(A)	0.6	0.3	0.7	1.1	0.7	0.3	1.0	1.0	0.3	1.6	1.5	5.0
	전위(mV)	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800
CH.2	전압(V)	2.2	2.0	5.7	4.1	2.8	2.7	2.9	3.8	3.3	5.1	4.3	7.6
	전류(A)	0.4	0.4	2.5	1.9	0.6	0.2	0.0	0.9	0.7	0.8	1.5	5.0
	전위(mV)	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800
CH.3	전압(V)	3.8	4.5	5.6	4.2	2.9	2.8	3.7	3.7	3.7	3.4	4.6	0.3
	전류(A)	1.5	3.0	2.8	1.6	1.5	0.4	0.6	0.9	0.8	0.5	5.0	1.3
	전위(mV)	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800
CH.4	전압(V)	2.7	4.5	4.7	4.7	2.4	2.5	3.1	2.6	3.0	3.8	5.0	0.0
	전류(A)	0.9	2.0	1.6	2.1	1.5	0.0	1.3	0.3	1.0	1.3	5.0	2.1
	전위(mV)	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800	-800

▲정류기 터치 패널 / Touch Panel of Rectifier



▲원격감시제어시스템의 구성 /  
Configuration of Remote Monitoring & Control System



▲전기방식용 원격제어 정류기 /  
Remotely Controlled Rectifier for Cathodic Protection

## 원격 전기방식제어장치(무선정류기 및 무선측정함) / Cathodic Protection Remote Controller(Wireless Rectifier & Wireless Test Box)

### ▶ 사양 및 특성

- 1.입력전압 : AC 220V 1Φ, 60Hz
- 2.출력전압 : 0~60VDC
- 3.출력전류 : 0~40ADC
- 4.출력 RIPPLE : ±3% 이내
- 5.정격용량 : 2.4kW
- 6.입력역률 : 70%이상
- 7.효율 : 85%이상
- 8.과부하조건 : 정격의 120%, 120분간
- 9.제어방식 : DC/DC Half-bridge Converter (Digital 고속스위칭방식)
- 10.제어장치 : DSP(Digital Signal Processor)
- 11.전위설정범위 : -9,999~9,999mV
- 12.통신방식 : RS-232C 내장 및 RS-485내장
- 13.통신 Data
  - \* Monitoring 항목  
출력전압/전류 현재값, 방식전위 현재값
  - \* Control 항목  
방식전위 설정값(자동운전시)  
출력전압 설정값(수동운전시)
  - \* Alarm 항목  
과방식 경보, 미방식 경보  
출력 Fuse 단선 경보
- 14.원격 인터럽터 기능 0.1~99초 제어
- 15.서지보호장치(AC,DC), 240kVA이상

### ▶ Specifications & Properties

1. Input Voltage : AC 220V, 1-Phase, 60Hz
2. Output Voltage : 0 ~ 60VDC
3. Output Current : 0 ~ 40ADC
4. Output Ripple : Within ±3%
5. Rated Capacity : 2.4kW
6. Input Power Factor : Over 70%
7. Efficiency : Over 85%
8. Condition of Overload : 120% at the rate for 120 minutes
9. Control Mode : DC/DC Half-bridge Converter (Digital High-speed Switching Mode)
10. Control Device : DSP(Digital Signal Processor)
11. Setting Range of Potential : -9,999 ~ 9,999mV
12. Communication Mode : Equipped with RS-232C or RS-485
13. Communication Data
  - \* Monitoring Items  
Present value of output voltage / current  
Present value of protective potential
  - \* Control Items  
Setting value of protective potential (When automatically operating)  
Setting value of output voltage(When manually operated)
  - \* Control Items  
Over-protection, No protection disconnection of fuse for output
14. Remote Interruptor : 0.1~99sec. (Range)
15. Surge Protection Equipment(AC,DC), Over 240kVA



CDMA 모뎀내장형 무선정류기 / Wireless Rectifier with CDMA Modem



배류기 / Drainage Panel



SOLAR용 CDMA 모뎀내장형 무선측정함  
Solar Wireless Test Box with CDMA Modem

# MONITORING SYSTEM FOR MEASURING PROTECTIVE POTENTIAL FOR HARBOR

항만 전기방식용 전위측정 모니터링 시스템

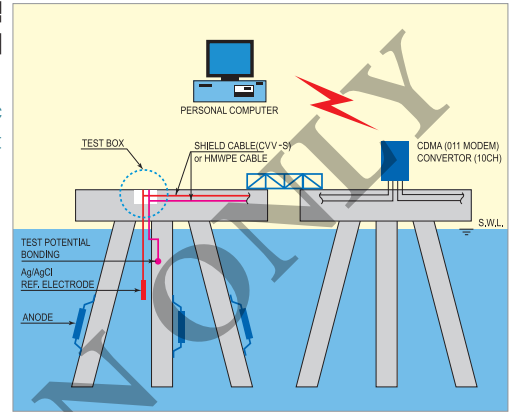
## 항만 전기방식 전위측정 무선 TEST BOX 사양 / Wireless CP Test Box for Harbor CP

전위측정을 위하여 현장에 가야하는 불편을 줄이고 사용자의 사무실에서 항만 방식 대상물의 방식상태를 무선으로 실시간 감시가 가능하며 이상 발생시 사용자의 휴대폰으로 Alarm 내역을 전송하는 원격 전위측정 모니터링 시스템입니다.

This system is designed to be capable of monitoring and controlling the cathodic protection rectifier at user's remote office in real-time and is to immediately transmit details of alarm to user's mobile phone on the malfunction.

1. CDMA모뎀 내장형
2. 통신속도 : 19200bps 이상
3. 입력전원 : AC 220 1Ph 사용
4. 방식전위 입력채널 : 10채널
5. 전위측정 및 저장 : 1일 1회 (수시 전위측정 가능)
6. 방식전위 범위 :  $\pm 9,999\text{mV}$  ( $\pm 1\%$ )

1. Equipped with CDMA modem
2. Speed of Communication : Over 19200bps
3. Input Power Source : AC 220V 1 Phase
4. Input Channel of Protective Potential : Ten (10) Channels
5. Measurement and Storage of Protective Potential : Once a Day (Being an ability of mesuring on occasion)
6. Range of Protective Potential :  $\pm 9,999\text{mV}$  ( $\pm 1\%$ )



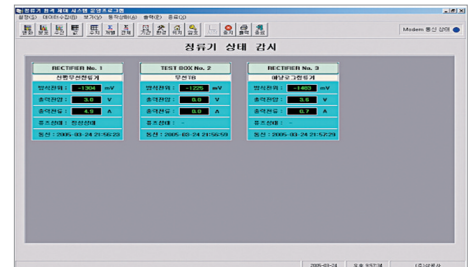
모니터링 시스템 개념도  
Schematic Diagram for Monitoring System

## 항만 전기방식 전위측정 운영 프로그램 사양 / Function of Remote Monitoring and Control of Cathodic Protection System

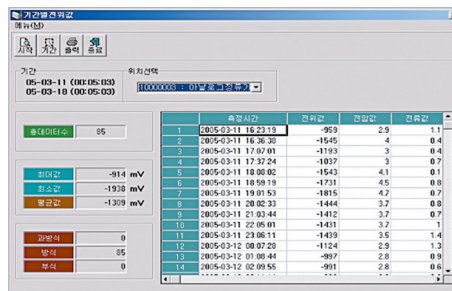
- |                   |  |
|-------------------|--|
| 1. 예약 수신 기능       | 1. Function of Receipt of Message Reserved             |
| 2. 감시 화면 선택 기능    | 2. Function of collecting a monitoring screen          |
| 전체 감시화면           | - Whole Monitoring Screen                              |
| 상세 감시 제어 화면       | - Detailed Monitoring and Control Screen               |
| ALARM Display     | - Alarm Display  |
| 방식전위 감시 화면        | - Monitoring Screen of Protective Potential            |
| 3. 레포트 기능         | 3. Function of Report                                  |
| 경보 내역             | - Detail of Alarm                                      |
| 방식 상태             | - Protective Condition                                 |
| 일보, 월보, 년보        | - Daily / Monthly / Yearly Reports                     |
| 4. 그래프 기능         | 4. Graphic Function                                    |
| 5. 데이터 베이스 관리 기능  | 5. Function of Control of Data Base                    |
| 데이터 조회 기능         | - Function of Inquiry of Data                          |
| 데이터 추가 기능         | - Function of Addition of Data                         |
| 데이터 수정 기능         | - Function of Correction of Data                       |
| 데이터 삭제 기능         | - Function of Erasure of Data                          |
| 6. 환경설정 기능        | 6. Function of Setting an Environment                  |
| TEST BOX ID 등록 기능 | - Function being capable of registering ID of Test Box |
| 통신환경 설정 기능        | - Function of Setting an Communication Environment     |
| 암호 설정 기능          | - Function of Setting an Password.                     |



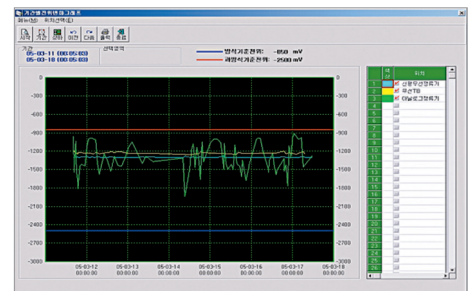
CDMA 모뎀내장형 컨버터 / Converter with CDMA Modem



모니터링 스크린 / Monitoring Screen



모니터링 스크린 / Monitoring Screen



모니터링 스크린 / Monitoring Screen

# PETROLATUM MARINE PILING TAPE

해양방식용 페트로라툼테이프

SACORM

## Tape Protection 개요 / Overview of Tape Protection

Petrolatum Marine Piling Tape를 항만 강구조물의 비말대 및 간만대에 사용하여 부식환경으로 부터 완전히 차단시켜 강관파일의 부식을 방지하고 수명을 연장하게 한다.

Petrolatum Marine Piling Tape prevents the steel pipe pile from the corrosion by seawater in the tidal and splash zones of the pile, therefore this tape makes marine piling extend a lifetime.

## 공급자재 및 시공 순서 / Order for Supplying Equipment and Construction

### 1. 표면처리 / Surface Preparation

파일 표면에 생성된 해양서식물(조패류)을 수공구 및 고압세척기로 표면처리 한다.(표면처리 기준 : SSPC-SP2, SSPC-SP7)  
Clean the surface of steel pipe pile with hand tool and waterjet device.  
(Removal of the marine growth)(Criterion : SSPC-SP2, SSPC-SP7)



표면처리/ Surface Preparation

### 2. 해양용 방식테이프 및 PVC 시트 설치 /

#### Wrapping Petrolatum Marine Piling Tape & PVC Sheet

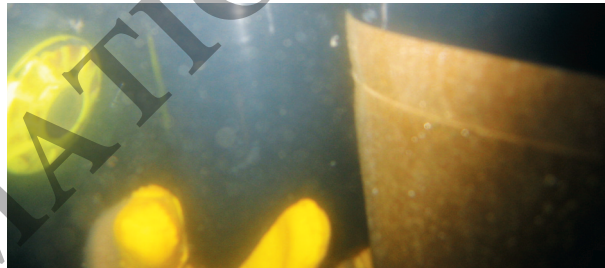
Petrolatum이란 철과 접촉하면 철표면에 치밀한 피막을 형성하여 부식을 방지하며 영구히 증발하지 않고 경화하지 않는다.  
As the petrolatum tape is in contact with the steel, it makes a film on the steel surface.

파일의 표면처리가 끝나면 Petrolatum Marine Piling Tape를 50%이상 중첩되게 비스듬히 감아 준다.

Wrap the petrolatum tape obliquely to overlap each other over 50% of a taping area.

방식테이프 설치 작업이 끝나면 PVC SHEET를 30% 이상 중첩되게 감아준다.

Wrap the PVC sheet obliquely to overlap each other over 30% of a wrapping area.



해양용 방식테이프 및 PVC 시트 설치/

Wrapping Petrolatum Marine Piling Tape & PVC Sheet

### 3. FRP 커버 설치 / Installation of FRP Cover

외부의 충격으로 부터 방식테이프를 보호하기 위해 FRP 커버를 외부에 설치한다.

FRP cover shall be installed onto PVC sheet and this cover prevents Petrolatum Marine Piling Tape from outer impact.



FRP 커버 설치/ Installation of FRP Cover

### 4. Steel Band 및 Sub Coat 설치 / Installation of Steel Band & Sub Coat

Steel Band는 커버재의 하향으로의 미끄러짐을 방지하기 위해 설치하는 자재로서  $\Phi 16$ 이상 원형봉강으로 제작한다.

The steel band shall be fabricated in accordance with the size of pile to prevent FRP cover from taking off, made of  $\Phi 16$  round bar.

Sub Coat작업은 콘크리트 슬라브 하단과 강관파일에 접하는 부분을 수용성에폭시를 사용하여 고르게 접합시키는 작업이다.

Apply the underwater epoxy after mixing its resin & hardener between lower concrete slab and steel pipe pile.

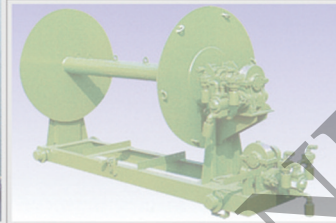




C.P FOR TENSION LEG PLATFORM



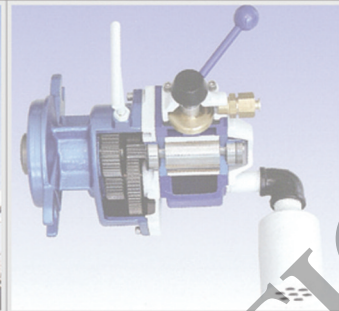
QUICK RELEASE HOOKS



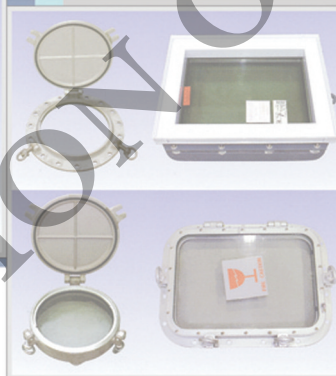
SHIPS ROPE LADDER REELS



GANGWAY LADEERS FOR SHORE TERMINAL



AIR MOTOR



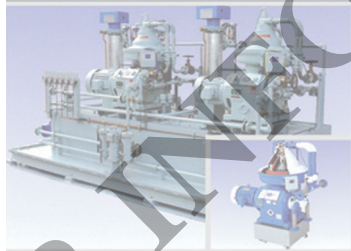
SHIPS WINDOWS



BALLAST WATER TREATMENT SYSTEM



SHIPS ACC. LADDERS



OIL PURIFITER PACKAGE



CATHODIC PROTECTION



본관 전경 / View of Administration Bldg.

**本社 및 工場 Head Office & Factory**

釜山廣域市 江西區 菴山産團 17路 135(松亭洞)  
135, Noksansandan 17Ro, Kangso-Ku,  
Busan, Korea 618-817

**T** +82 51 200 3040 (DIR.3131~47)

**F** +82 51 200 3046

**W** <http://www.sam-gong.co.kr>

**M** cp2000@sam-gong.co.kr

**서울事務所 Seoul Office**

서울特別市 永登浦區 國會大路 750(汝矣島洞)  
金山빌딩 206號

Rm 206, Gumsan B/D, 750 GukhoeDaero,  
Yeongdeungpo-Gu, Seoul, Korea 150-010

**T** +82 2 783 2414

**F** +82 2 783 7480

**W** <http://www.samgongco.co.kr>

**M** cp2000@sam-gong.co.kr