



We love electric motors

지식자산 나눔 : NAVER cafe "전동기 사랑"
http://cafe.naver.com/motorpro
TEL No. : 032-571-0416 (대표전화)
E-mail : motor_pro@naver.com
Mobile : 010-5358-7211



We love electric motors

일진엠텍서비스는 이러한 회사입니다.

우리는 **전동기의 정비업을 지식기반 업종**으로

자리 매김하기 위해 **실천적 기술력**을 가지고 다음과 같은 일을 하고 있습니다.

1. 인시 (씨앗업무) : 회전기 보전관련 요소기술의 교육

- 하나 : 전동기 선정의 기초
- 하나 : 회전기의 고장진단 및 대책과 사례
- 하나 : 윤활관리 및 전동기 윤활
- 하나 : SLIDE BEARING의 분해점검 및 고장대책과 사례
- 하나 : 회전기의 진동, 소음대책 및 사례
- 하나 : 전동기 열화 및 대책과 사례

● 정비 및 유지보수 인력들의 SKILL UP이 필요 하십니까?

전문가의 사내에서 요소기술 교육은 저 비용으로 많은 조직원들에게 SKILL UP을 위한 학습기회를 부여할 수 있습니다.

2. 발견 (접점업무) : 회전기의 보전관리 지원사업

- 하나 : LMCS-L1 CARE (2회/年 : 운전상태) → 전문가에 의한 운전상태 점검 → 운전상태 진단
- 하나 : LMCS-L2 CARE (1회/年 : 간이점검) → L1 CARE + 정지상태 점검 → AGING FACTOR발굴제어로 수명연장
- 하나 : LMCS-L3 CARE (1회/2年 : BEARING INSPECTION) → L1 + L2 + BRG INSPECTION → 계속 운전여부 진단
- 하나 : HIGH VOLTAGE MOTOR기술자문 및 유지관리 CONSULTING → L1,2,3점검지도 및 진단/교육

3. 소비 (지원업무) : 예방정비 및 OVERHAUL

- 하나 : LMCS-L4 CARE (반출점검) → L1 + L2 + L3 CARE결과 반영 + 분해점검에 따른 SOLUTION제공-조치
- 하나 : VIBRATION DIAGNOSIS & SHOOTING
- 하나 : TROUBLE SHOOTING 및 문제점 개선
- 하나 : SLIDE BEARING RE-BABBITTING 및 기술지원/상태진단

CLICK " LINK " 가

Recommendation of disassembling and overhaul inspection for the induction motors.

● **전문가는 현장에 있어야 한다. → 축적된 경험은 오롯이 "전동기 사랑"카페에**



우리들의 최종목표는 고객님의 실현입니다.

ILJIN MOTOR TECHNOLOGY SERVICE CO.

Examples of the failures

일진엔텍서비스는

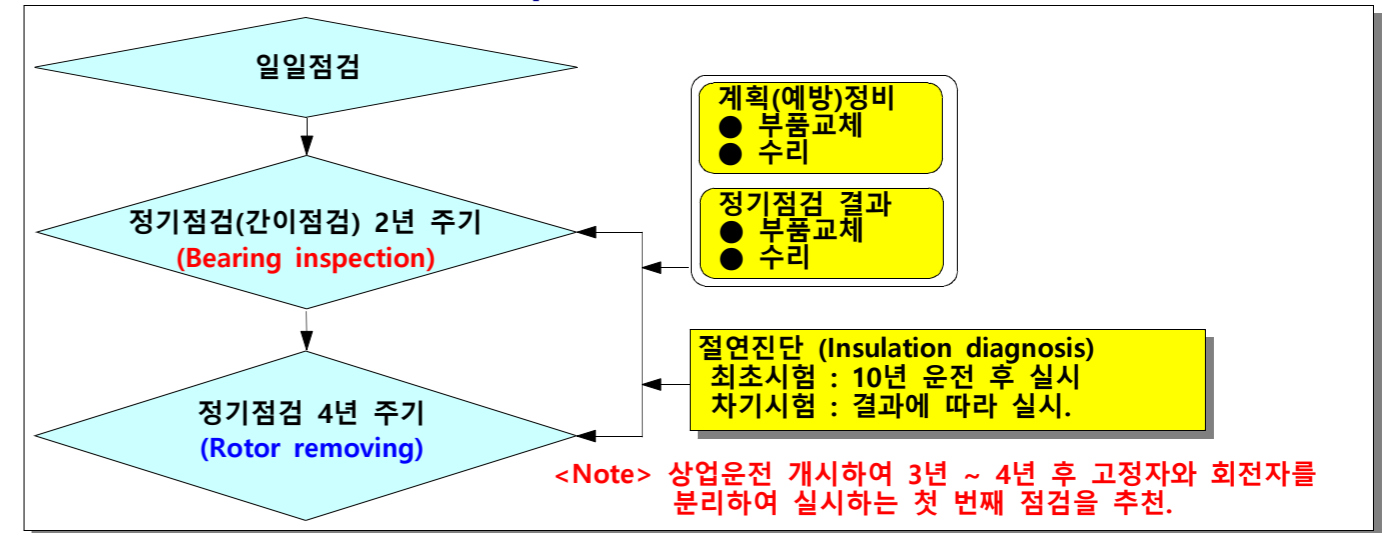
전동기의 고장수리보다는 고장을 방지하기 위해 노력하고 있는 "전동기 유지관리전문" 회사입니다. 전동기 설계 및 제조기술 전문가들이 점검 및 과학적인 진단에 의해 Aging factor를 발굴하여 최적의 Solution을 제시하여 전동기의 고장방지 및 수명연장으로 "고객이익을 실현" 하고 있습니다.

다음의 사진들은 Motor care과정에서 경험한 실패사례들을 공유합니다.

<알림> 사진을 Click하시면 관련사례를 상세히 보실 수 있는 "전동기 사랑" 카페로 연결됩니다.

- 다습한 분위기 → Rust
- 다습한 분위기 → Rust
- Ozone gas → Fin부식
- Dust → 혈전(기내순환)
- Water cooler부식,막힘
- Particulate → 혈전(기내순환)
- 부분방전 → White powder
- Dust 기내순환 → Aging
- Rotor단판 솟아오름
- 고정력 약화 → 절연파괴
- Dust 오염 → 절연파괴
- Dust cutting → 절연열화
- Rotor bar crack & arc
- Dust오염 → 절연파괴
- 부분방전 → White powder
- 간이점검 → 열화인자 제거
- 균열된 Brazing portion
- Varnish의 생성 → 고착
- Ozone gas → 부식(Rust)
- 간이점검 → 열화인자 제거

Basic flow chart of the maintenance inspection of motors



Relation between major motor parts and estimated life, maintenance inspection and countermeasures

No.	부품명칭	열화현상	열화요인	급격 발생시기	점검내용	보수작업	장기적인 대책
1	고정자 철심	이완, 변형	전자력, 진동	20년	육안점검, 타음	세척, Varnish처리	체결력 보강
2	고정자 Coil	절연불량	T.E.A.M.	10 ~ 15년	육안점검, 절연진단	세척, Varnish처리	Coil 교체
3	Lead cable	피복손상, 균열	과 전압, 열 열화	10 ~ 15년	육안점검, 측수	청소,	Cable 교체
4	Wedge	마모, 이완	기동정지, 열 열화, 진동	10년	육안점검, 타음	세척, Varnish처리	Wedge 교체
5	회전자 철심	이완, 변형	기계적 응력	20년	육안점검, 타음	세척, Varnish처리	체결력 보강
6	Rotor bar	이완, 균열	열 열화, 기계적 응력	10 ~ 15년	육안점검, 타음, 진동	Re-brazing작업	Rotor bar 교체
7	End ring	균열, 변형	열 열화, 기계적 응력	10 ~ 15년	육안점검, 타음,	Re-brazing작업	End ring 교체
8	Shaft	휨 변형, 균열	기계적 응력	20년	육안점검, 비파괴검사	청소,	Shaft교체, 부분보수
9	고정자(Frame)	부식	환경	10 ~ 15년	육안점검	청소,	Foot면 교정가공
10	Slide Bearing	손상, 벗겨짐, 마모	윤활, 외력, 진동	10 ~ 15년	육안점검, 치수, 비파괴검사	세척, 조립	Re-babbiting, 교체
11	Air duct	부식	환경	10 ~ 15년	육안점검	청소 및 세척	부분보수, 전체교체
12	Cooler	오염 및 부식	수질	10 ~ 15년	육안점검	청소 및 세척	교체 혹은 부분정비

Major recommendable spare parts

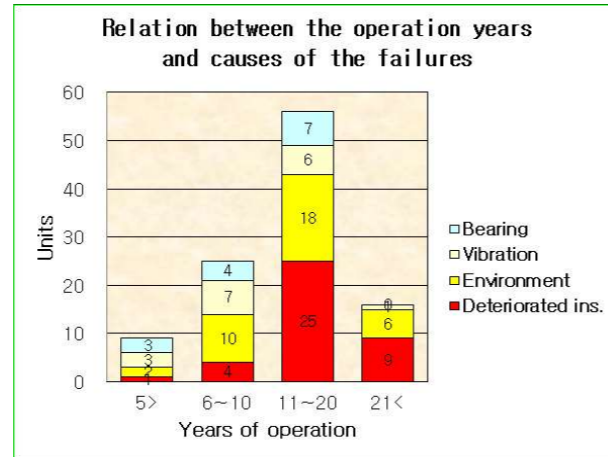
No.	예비품명	표준납기	교체주기	판정기준
1	미끄럼 베어링(Slide bearing)	5 months	10년	마모(Wear), 벗겨짐(Peeling), 상처 및 균열(Scratches & cracks)
2	오일 링(Oil rings)	5 months	10년	마모(Wear) 및 변형(Deformation)
3	공기 필터(Air filters)	2 months	5년	오염(Dirt), 손상(Damage), 변형(Deformation) 섬유의 열화(Deterioration of fibers)
4	냉각기(Heat exchangers)	5 months	담수:10년 / 해수:5년	부식(Corrosion), 슬러지(Sludge) 파이프 두께감소(Thickness reduction of pipes).
5	냉각기(Heat exchangers) Oil coolers of vertical type	5 months	담수:10년 / 해수:5년	부식(Corrosion), 슬러지(Sludge) 파이프 두께감소(Thickness reduction of pipes).

<주의사항> Delivery는 Maker에 따라 다르므로 사전확인이 필요함.

Recommendation of the periodical overhaul inspection

● 운전년수와 고장원인

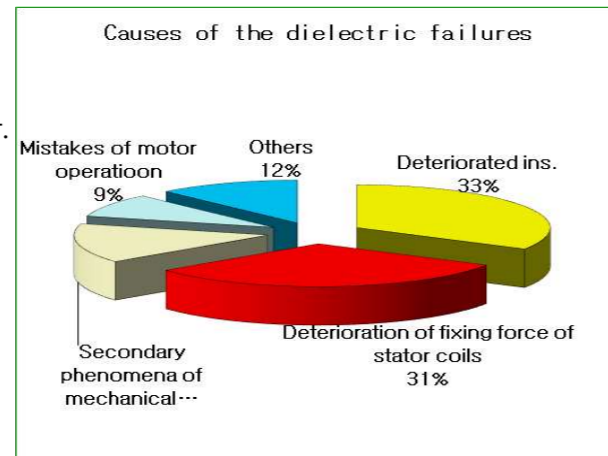
우측 그래프는 운전 년수 와 고장원인의 관계를 나타낸다. 운전연수가 짧은 기간에는 진동, 베어링 등의 기계적 고장이 많이 발생하고, 운전연수가 길어지면 절연열화에 의한 전기적인 돌발고장이 증가하게 된다. 또, 환경의 영향에 의한 사고도 증가하고 있는 점에서 절연열화의 원인은 운전조건, 보전품질, 설치환경 등의 상호작용에 따라 큰 것을 알 수 있다.



<출처>The report of Institute of Electrical Engineer of Japan (II-No.: 182)

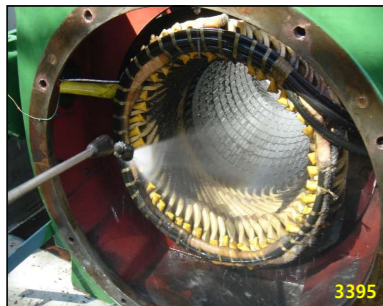
● 절연파괴 고장의 원인

위의 그래프는 운전 후 10년부터 급격히 고장률이 증가하는 원인인 고정자 절연파괴 원인을 나타낸다. 원인 중 절연물의 열화는 제조품질에 기인하는 것으로 예방적 조치가 현실적인 어려움이 있으나 Coils의 고정력 약화는 Heat cycle, 기동 반력 등에 의해 발생하는 것으로 예방적 조치가 가능하며 이 예방적 조치작업이 바로 "절연보강"이다. 세척작업/묶음부 점검 및 조치/건조/VARNISH처리 및 건조작업으로 진행된다.

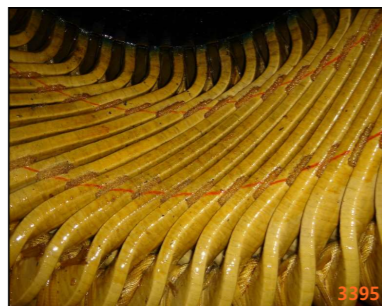


● 절연보강 작업

고정자 권선의 "기계적 강성보강이 절연보강 작업의 목적"이다. 절연내력의 향상은 결과물이다. 권선교체 작업시는 진공함침을 강추하지만 절연보강 작업시 진공함침 작업은 추천하지 않는다.



<사진1>철저한 세척이 기본



<사진2> 자연색 Varnish도장



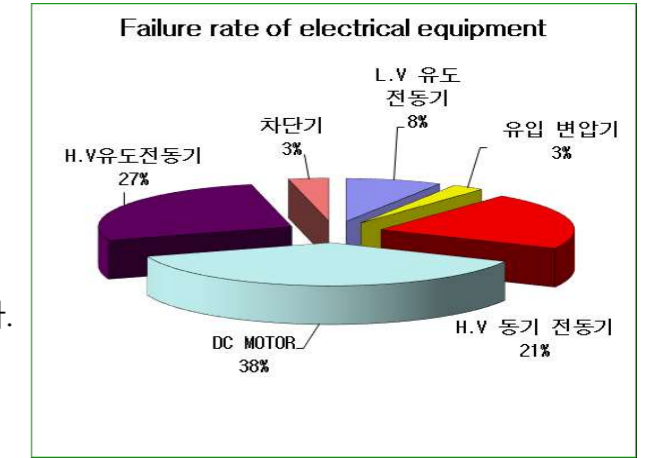
<사진3>적색도장 상태

Importance of quality of preservation

● 전기기기의 고장률

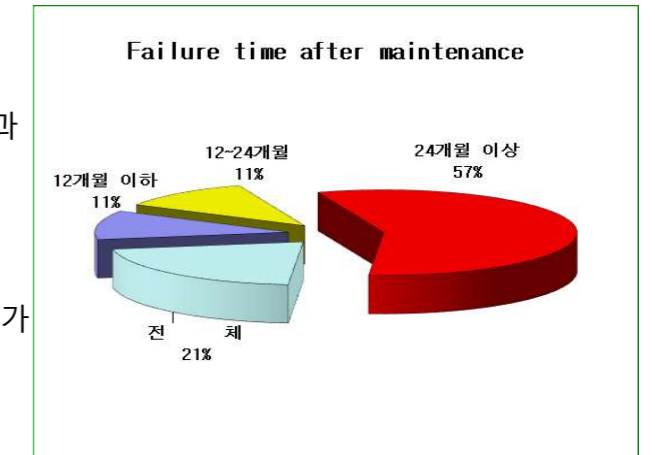
우측의 그래프는 전기기기의 고장률을 조사한 결과를 보면

1. 전기기기 중에서 전동기의 고장률이 높다.
2. 정류자의 유지관리가 어려운 DC Motor의 고장률이 가장 높다.
3. 저압 전동기보다 고압 전동기의 고장률이 높다.



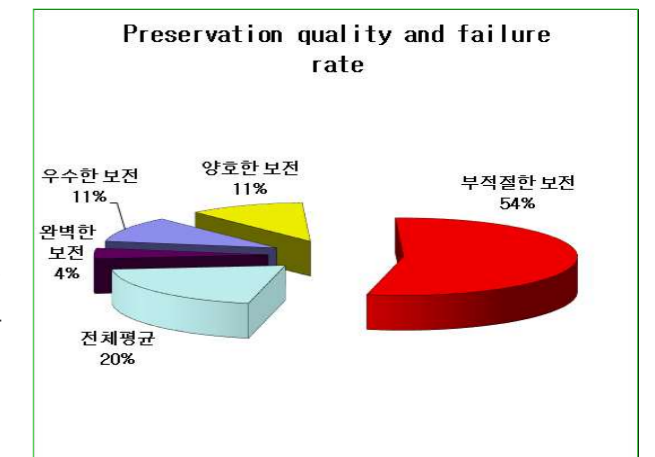
● Motor Overhaul 작업시기

우측 그래프는 최후의 정비 시점으로부터 고장 발생시까지의 시간에 대한 조사결과이며, 이 결과 "전동기의 점검 및 정비를 2년 이상 실시하지 않으면 고장율이 증가한다"는 것을 알 수 있다. 발전 plant, 가스 plant, 석유-화학 Plant 등 주요 공기업에서 2년 주기의 Overhaul작업 근거가 되는 것 같다.



● 보전품질과 고장률

우측 그래프는 보전관리의 정비품질이 설비의 고장률에 미치는 영향에 대해 조사한 결과이며 이 결과 "설비의 Overhaul업체의 기술력이 곧, 정비품질"임을 알 수 있다. 즉, "아는 만큼 보이고 보이는 만큼 정비한다"는 진리이므로 정비업체의 선정이 Overhaul의 성공 여부가 좌우 되므로 신중을 기하여야 한다.



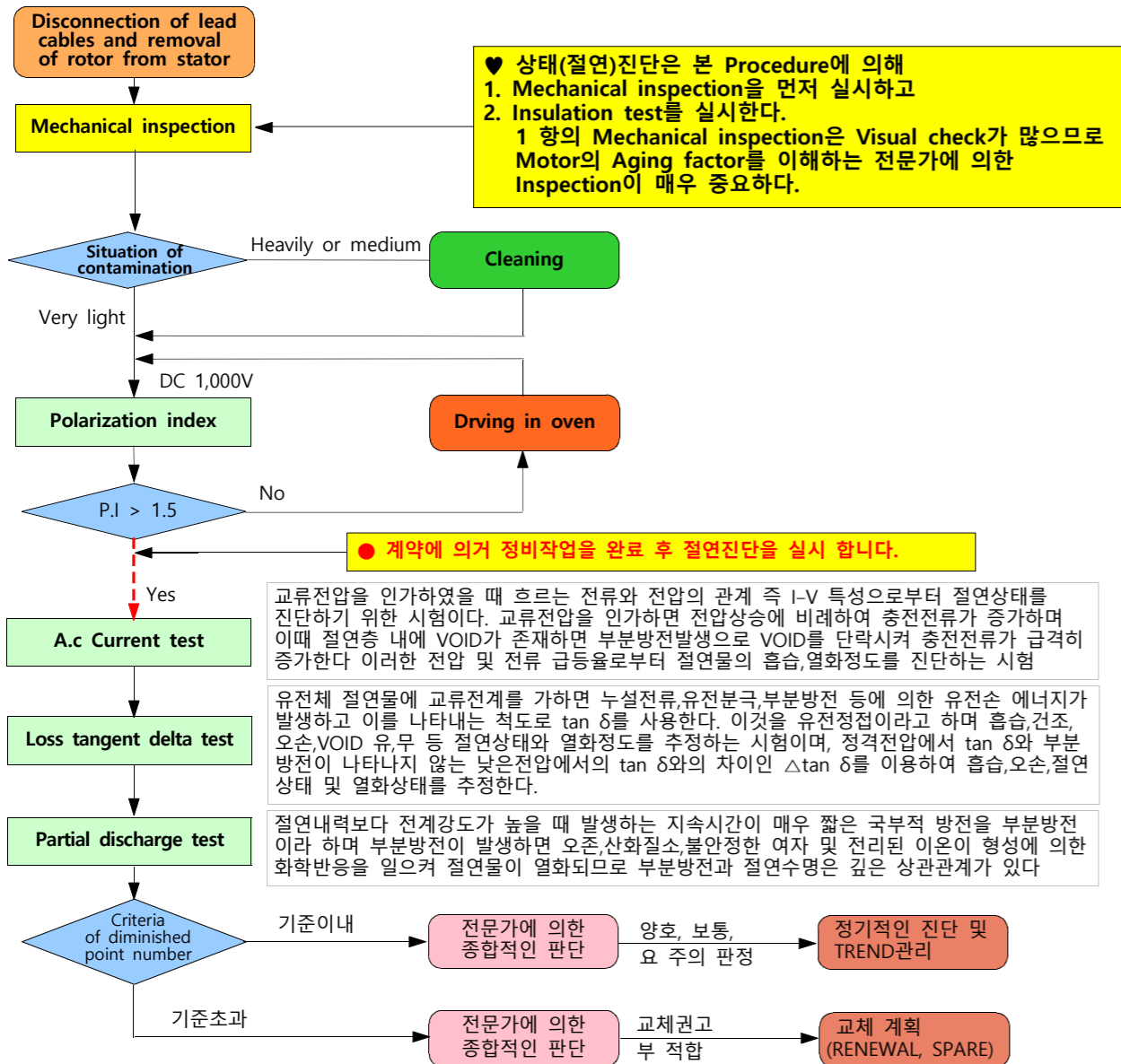
Condition diagnosis (Visual & Insulation)

Major test item & purpose.

Test items	Purpose of diagnosis	
Mechanical inspection	Visual check	Checking looseness of stator and binding strings, partial damage of coils and deterioration of lead cables
Insulation test	Polarization index	Checking moisture, absorbing, situation
	A.C current test	Air voids in the insulation layer occur by the deterioration of insulation material, Such situation is checked
	Loss tangent delta test	Situation of air voids in the insulation layer are checked
	Partial discharge test	Situation of air voids in the insulation layer and partial deterioration of the insulation material are checked.

● 전동기의 상태진단은
 1. 기계적인 진단(VISUAL CHECK)
 2. 전기적인 진단(절연진단)을 포함
 하여야 하나, 최근Trend가 절연진단의 중요성을 강조하다 보니 기계적인 진단을 소홀히 하여 큰 고장으로 진행된 상태에서 발견되는 경우가 많다.
 즉, 절연진단 부적합으로 분해,점검결과는 사람과 비교시 거의 말기압 수준으로 발견되는 경우가 많다.
 이는 정기적인 Visual check를 하지 않고 전기적인 진단만 실시하여 관리한 결과로 보여진다. "진단기술 도입과정에 효과의 왜곡으로 발생된 결과"로 보여진다.

● Procedure of the Condition diagnosis.



Large Motor Care System

★ 전동기의 수명관리는 전동기를 납품 받을 때부터 시작하여 수명기간동안 계속되어야 합니다. 대형 전동기 유지관리 SYSTEM인 LARGE MOTOR CARE SYSTEM (LMCS) 입니다.

LEVEL/ 실행주기	SCOPE	REMARK
LMCS - L1 2회/年	<운전상태 진단> ■ SCOPE = 하기작업. 1.MOTOR SPEC. & MAKER MANUAL REVIEW 2.운전기록 검토 및 운전상태 진단 (PARAMETER측정 분석) 3.INSPECTION COVER분해 VISUAL CHECK 4.SPARE PART유무 및 RISK MANAGEMENT	● 자료는 E-mail로 접수 ◎ AGING FACTOR발굴 제어를 통한 수명연장 SOLUTION제공
LMCS - L2 1회/年	<정지상태 진단> ■ SCOPE = LMCS-L1 + 하기작업 추가 1.정지상태 점검 및 진단 추가 (가) STATOR 권선저항 측정 (나) STATOR 절연저항, POLARIZATION INDEX 측정 (다) SPACE HEATER, BTD, RTD, WATER LEAK DETECTOR, THERMOMETER 상태.	● 10년 운전 후 부터 절연진단 실시 ◎ INSULATION상태 TREND 관리
LMCS - L3 1회/2年	<BEARING INSPECTION> ■ SCOPE = LMCS-L2 + 하기작업 추가 1. SLIDE BEARING OPEN INSPECTION. 2. 소모품 교체 (LABYRINTH SEAL, LOOSE OIL RING)	● SPARE BEARING KIT (SHELL,SEAL,RING)확보 ◎ BEARING 예방정비
LMCS - L4 최초3-4年 1회/4年	<반출점검> ROTOR REMOVAL INSPECTION> ■ SCOPE = LMCS-L3 + 하기작업 추가 1. ROTOR REMOVAL INSPECTION. 2. WATER AIR COOLER CLEANING. ↳ LMCS-L1.2.3과정 이력을 반영한 전동기 특성별 맞춤 정비 ↳ 작업 SCOPE 및 일정은 최소 2개월 전 일정 협의 진행함.	● 취외 OVERHAUL ◎ 전동기 특성 및 LMCS-L1.2.3이력이 반영된 맞춤형 예방정비 실시 및 결과 FEED BACK

일진엔텍서비스의 대형 전동기 유지관리 시스템(LMCS) 이 수준 높은 고객사의 생산재인 전동기의 수명을 연장시켜, 고객이익을 실현하여, 고객님의 신뢰에 보답하고 있습니다.



고객이익 실현