

PILS를 통한 유압/윤활유 전산화 관리

Management of Hydraulic Fluid and Lubricants Using PILS

송재수
J. S. Song

1. 서 언

국내 산업체는 Global 경제 환경과 IMF를 거치면서 기업 생존을 위해 지속적인 경영혁신, 인력조정 등으로 이 부분에서는 상당한 가시적인 성과를 거두고 있다. 하지만 중국쇼크와 고유가의 상황에서 이제부터는 약 600조에 달하는 설비자산의 가치 증대를 통해 다시 한번 재도약 할 때이다. 설비가치를 증대시키기 위해서는 효율적인 설비관리가 필수적이며, 설비관리의 기본은 적극적인 윤활관리로 생각할 수 있다. 윤활관리에 있어서도 기존의 관습과 관행을 벗어 버리고 경제적이고 효율성을 가질 수 있도록 경영자나 근로자 모두의 적극적인 관심과 실천이 필요할 때이다.

2. 국내 산업체 윤활관리의 문제점

국내 산업체의 윤활관리에 대한 관심도는 전문교육기관과 TFM(Total Fluid Management) 업체를 통해 상당히 높아져 있는 것이 사실이지만, 윤활관리의 현실은 아직도 Time Base에 의해 단순 윤활유 교체 위주의 업무 형태를 벗어나지 못하고 있다. 그리고 일부 산업체에서는 외부기관을 통해 유분석을 실시하거나 자체 윤활관리 전담반을 운영하고 있으나 오일 사용량을 절감하고 설비 고장을 방지하기 위한 가치 창출의 수단으로까지는 발전하지 못하고 있다. 따라서 산업체에서는 교체작업 빈번, 과다급지로 오일과 그리스 소모량 및 작업부하의 증가, 지속적으로 오일 폐기물이 양산되어 수처리 물량의 증가 및 환경오염의 원인이 되고, 유압/윤활장치의 고질적인 문제점등은 치유되지 않고 여전히 상존하고 있다. 이로 인해 비용증가와 Leak, 오염, 열, 수분 등에 의한 고장 및 수명단축 등으로 인한 경제적인 손실이 발생되고 있으나 근본 문제점(Root Cause)에는 접근하지 못하고 있다. 이러한 현상에 익숙해진 산업체에서는 이들 문제점들이 하나의 업무관행처럼 익숙해져 있어 개선되지 않고 있는 실정이다. 이를 개선하

기 위해서는 윤활관리에 대한 관심만으로는 해결이 곤란하며, 적극적인 실천을 통해서만이 가능하다.

3. 윤활관리의 경제적인 효과

설비 Maintenance 역사가 깊은 영국, 일본 등은 일찍이 선행정비(Proactive Maintenance) 차원의 윤활관리 체계 구축에 의한 설비 최적 상태 유지를 통해 국가적으로 상당한 경제적 효과를 거두고 있다. 다음의 표 1을 통해 두 나라의 경제적인 효과를 확인할 수 있다.

표 1에서 윤활관리 활동을 통해 얻을 수 있는 경제적 효과 중 윤활유 사용량 절감을 통한 효과 보다는 설비 안정화에 의한 부품 교환비용 절감, 설비 투자비 절감, 고장방지를 통한 기회손실 비용 절감의 비중이 훨씬 큼을 알 수 있다. 즉 윤활관리를 통해 단순한 윤활유 사용량 절감이 목적이 아니라 설비의 안정화를 통한 막대한 경제적인 효과를 위해 윤활관리가 필요하다.

그리고 실제로 POSCO 광양제철소 윤활관리를 통해 얻은 경제적인 효과를 표 2를 통해 보게 되면, 광양제철소의 경우 '90년대 초반부터 적극적인 윤활관리 활동을 실시하여 윤활유의 연간 사용량을 나타내는 지수인 HFI(사용량/TANK용량)가 '94년에 1.11 수준으로 매우 높았으나 '98년 이후 0.5 수준 이하로 관리되어 연간 40% 이상의 윤활제 사용량을 절감하고 있으며, 이 자체만으로도 연간 20억원에 이르는 대한 경제적인 효과이나, 실제 설비고장 감소를 통한 생산성 향상, 부품수명연장에 의한 경제적인 효과는 일본, 영국의 사례에 비추어 볼 때 윤활제 절감 비용의 수 십 배에 달하는 효과임을 짐작할 수 있다. 또한 설비의 안정화를 통해 현장 근로자는 돌발고장에 대한 부담이 적어져 야간과 휴일을 여유 있게 보낼 수 있게 되었다. 이제는 일본, 영국 및 POSCO의 사례와 마찬가지로 일반 산업체에서도 적극적인 윤활관리를 실시한다면 큰 경제적인 효과를 가져 올 수 있음을 예견 할 수 있다.

표 1 윤활관리에 의한 경제적 효과

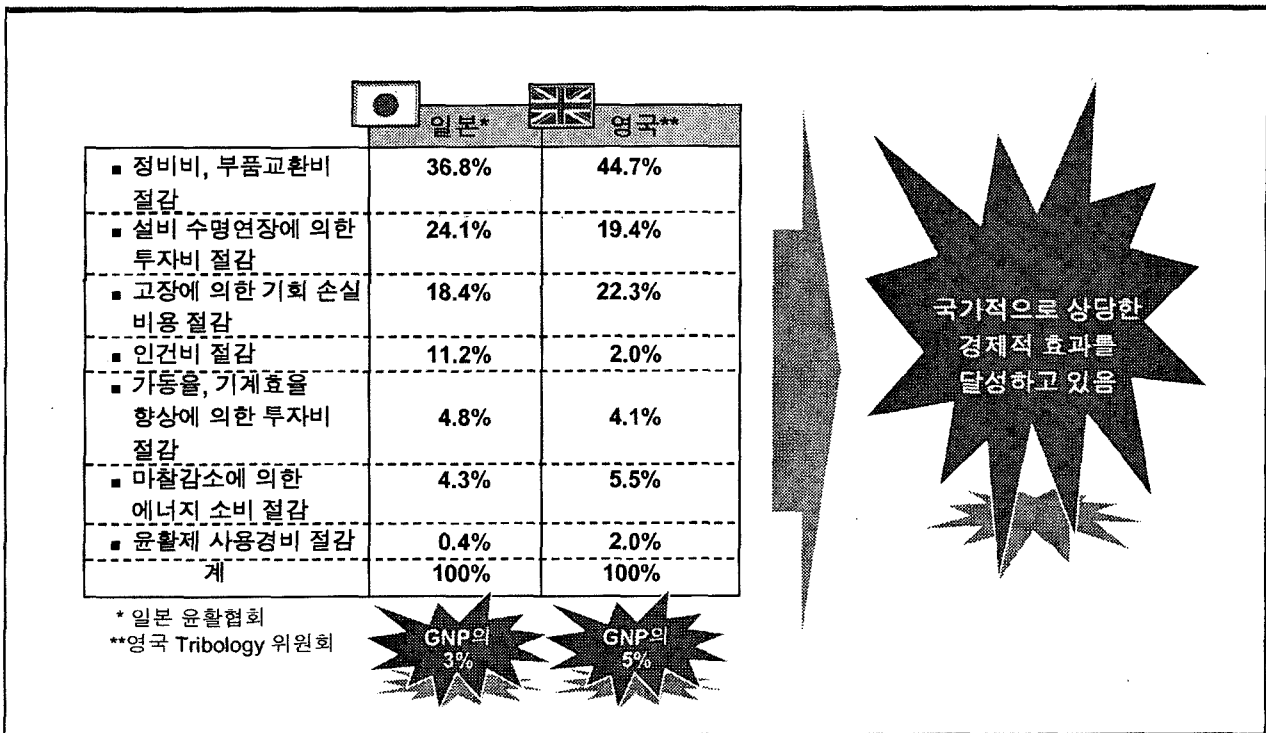


표 2 POSCO 광양제철소의 통합윤활관리 효과

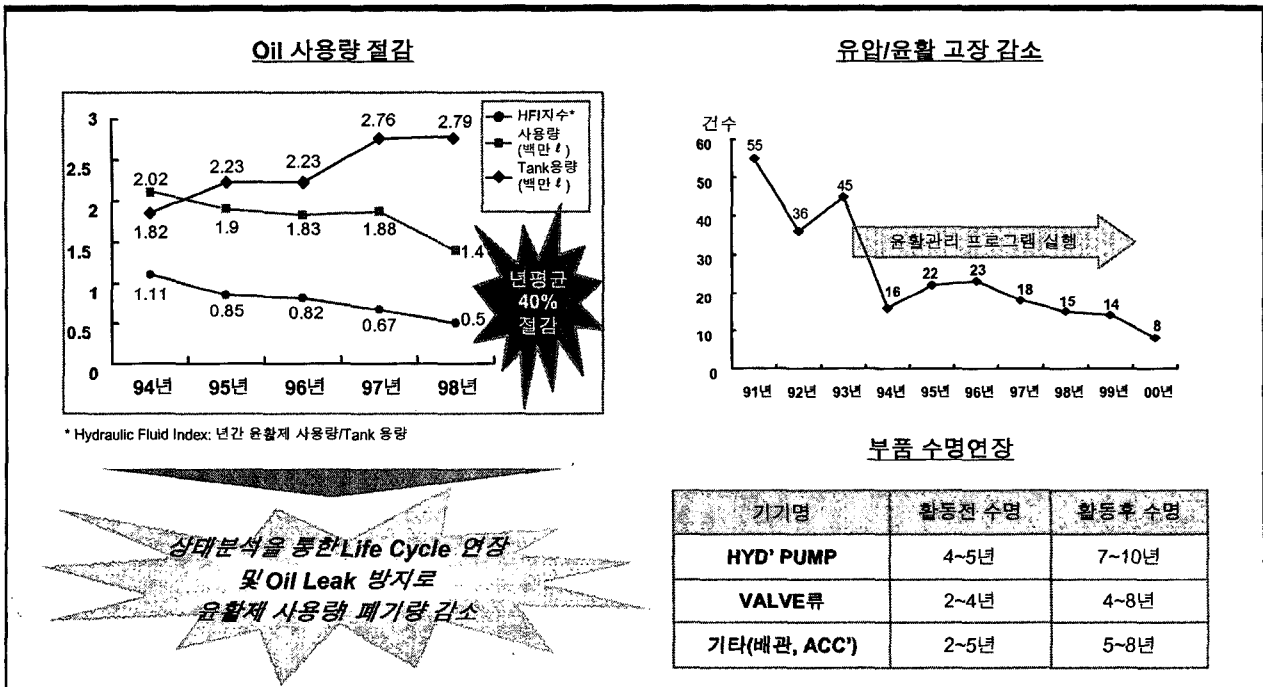


표 3 국내 산업체 윤활관리의 실태 및 해결방안

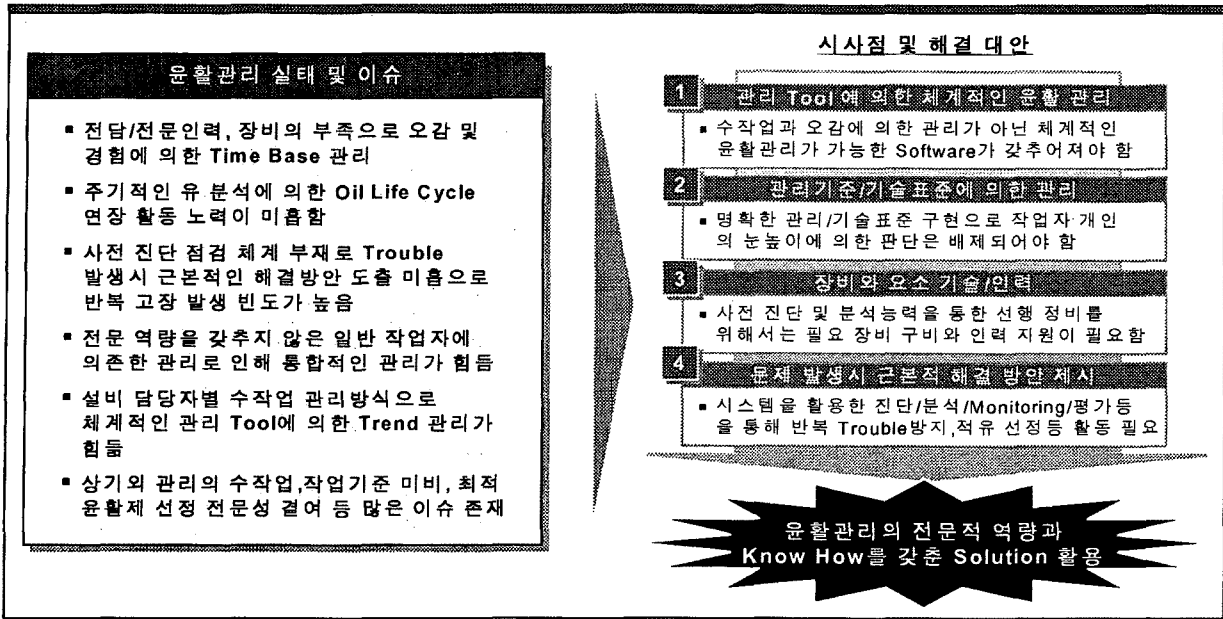
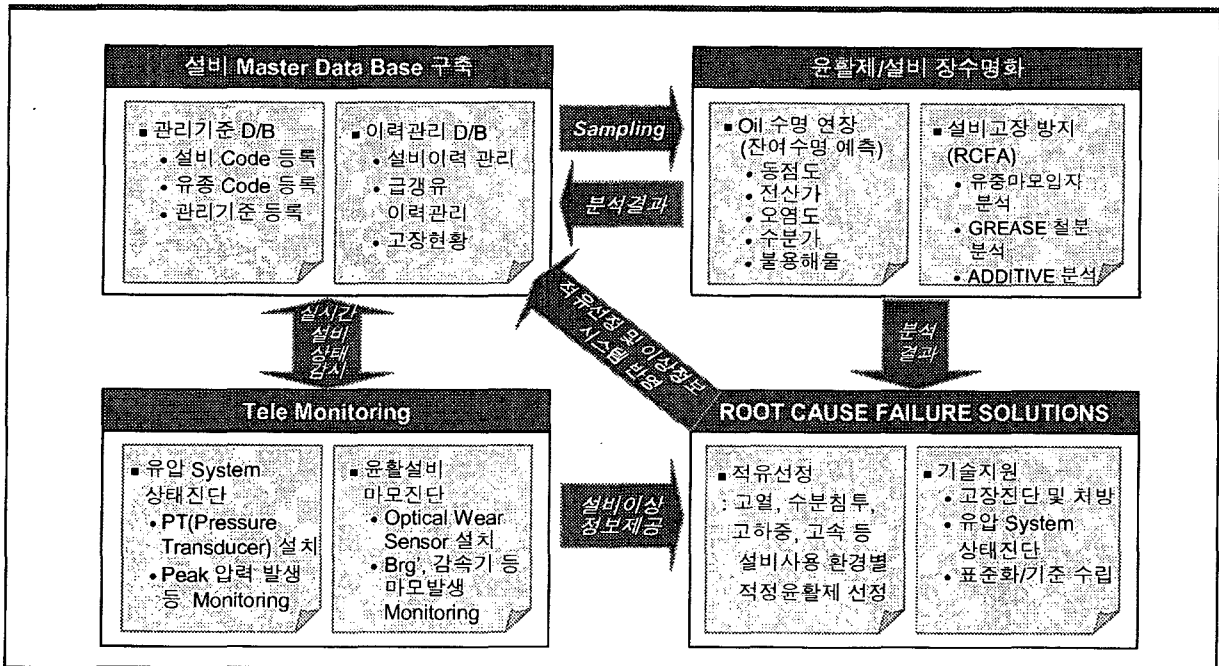


표 4 PILS Contents



4. PILS를 통한 윤활관리 전산화

다음은 국내 산업체의 윤활관리 실태와 그 문제점에 대한 해결을 위해서는 적극적인 윤활관리 체계를 구축하여야 한다. 적극적인 윤활관리를 하기 위해서는 시스템(조직, 관리S/W)의 구축, Root Cause 개선을 위한 투자(오염도, 수분관리를 위한 투자), 전문 인

력양성과 기술 Know How의 축적(윤활/유압 트라블슈팅, 설계, 유분석 표준화)이 골고루 갖추어져야 한다. 업체별 단독으로 이러한 체계를 갖추기까지는 많은 비용과 장시간이 소요되므로 실천하기가 매우 어렵지만 대안으로 이런 분야에 전문적인 역량과 Solution을 활용하면 초기 투자비, 인력, 전문기술 없이도 효율적인 통합윤활관리를 실천할 수 있다.

국내에서는 처음으로 윤활관리와 관련된 모든 솔루션을 통합 제공할 수 있는 Package인 PILS (Process Integrated Lub' Solutions, 2002년 국가 청정기술보급 과제 선정)는 산업체 윤활관리의 문제점을 단기간에 적은 비용과 자체 전문 인력 없이도 윤활관리 시스템 구축을 포함한 제반 효과를 얻을 수 있는 국내 유일의 전문윤활관리 시스템이라 할 수 있다.

PILS에는 윤활관리를 위한 기술, 체계적인 시스템, 모니터링과 Feedback의 수단이 모두 갖추어져 있다. 표 4는 PILS의 내용을 나타낸다.

5. PILS를 통한 유압/윤활관리

PILS는 Human(설비담당자), Oil, Machinery의 3요소를 통합관리하기 위한 Web 기반의 Tool로서 다양한 관리 모드를 이용하여 효율적인 유압/윤활관리를 가능하게 한다.

5.1 PILS Home 기능

설비담당자에게 당일의 주요 유압/윤활관리 업무를

를 알려주는 기능으로, 사용유 진단결과 이상설비 현황, 당일의 급강유 작업, 유분석 작업 대상설비를 담당자에게 알려주게 된다(그림 1).

5.2 유압/윤활설비 및 윤활제 기준 관리 기능

5.2.1 유압/윤활설비 기준 관리

설비명, 유종명, 유분석/급강유 대상 구분, 설비특성구분(유압,윤활,급지), 유분석/급강유 관리주기, 담당자등 해당 설비와 관련된 내용들을 총괄 등록 관리한다(그림 2).

5.2.2 윤활제 기준 관리

공장에서 사용중인 윤활제의 유종코드부여, 유종명, 메이커, 유분석 관리 기준 항목 및 기준치를 등록 관리 한다(그림 3).

5.3 윤활관련 작업 관리

5.3.1 유분석 작업 계획/실적 관리

유분석 작업의 자동 Scheduling과 유분석 실적을 등록/조회 가능하다(그림 4).

5.3.2 급강유 작업 계획/실적 관리

급강유 작업의 자동 Scheduling과 급강유 실적을 등록/조회 가능하다(그림 5).

-단, 이상설비, 급강유 계획, 급강유 유분석 계획에 해당되는 설비가 없을 경우에는 LIST에 내용이 없음

그림 1 PILS Home 기능

PILS를 통한 유압/윤활유 전산화 관리

Process Integrate Lubrication Solutions - Microsoft Internet Explorer

파일(F) 편집(E) 보기(V) 즐겨찾기(A) 도구(T) 도움말(H)

주소(D) | |

연결 Enterprise Portal | 회사내 홈 | POSWARE | ★꿈이 있는 세상 | POSPIA | MGame (2) | 링크 사용자 정의 | 무료 Hotmail | Windows Media

Process Integreated Lubrication Solutions

Home | 유종선택관리 | 유종기준관리 | 설비기준관리 | 규격유관리 | 유문석관리 | 이상설비관리 | 설비미력관리 | 통계 / 분석 | 전자결재

설비기준 관리

작업구분: 전체 | 유종: -- 전체 -- | 유문석: -- 전체 -- | 전체설비

유종: 한솔파텍 | 유문석: -- 전체 -- | 설비코드: | 검색

유문석설비등록 | 유종유설비등록 | Excel등록 | 엑셀 DATA

NO	설비코드	유종명	유문석	설비명	유문석	작업구분	설비특성	주기	담당자
169	CK108G001	한솔파텍	C/K	1층 A/G PART	XHP 222	급경유	윤활	1월	현주
168	CK108G002	한솔파텍	C/K	2층 A/G PART	XHP 222	급경유	윤활	1월	현주
167	CK108G003	한솔파텍	C/K	3층 A/G PART	XHP 222	급경유	윤활	1월	현주
166	CM103G001	한솔파텍	CM1	SCAF DRYER PART	XHP 222	급경유	윤활	1월	현주
165	CM103G002	한솔파텍	CM1	DRYER PART	XHP 222	급경유	윤활	1월	현주
164	CM103H001	한솔파텍	DRYER	SCAF DRYER UNIT	SUPERVIS 68	유분석	일반	1월	현주
163	CM103L002	한솔파텍	DRYER	DRYER UNIT	AW 150	유분석	윤활	1월	현주
162	CM103L003	한솔파텍	DRYER	DRYER 감속기	GYLGOLE 30	급경유	윤활	1년	현주
161	CM105G001	한솔파텍	CM1	CALENDER PART	XHP 222	급경유	윤활	1월	현주
160	CM105H002	한솔파텍	CALENDER	CALENDER UNIT	SUPERVIS 68	유분석	일반	1월	현주
159	CM105H003	한솔파텍	CALENDER	SWIMMING R/L UNIT	AW 150	유분석	일반	1월	현주
158	CM105L001	한솔파텍	CALENDER	TOP R/L 감속기	GYLGOLE 30	급경유	GREASE	1년	현주
157	CM105L004	한솔파텍	CALENDER	MIDDELR R/L 감속기	GYLGOLE 30	급경유	GREASE	1년	현주
156	CM105L005	한솔파텍	CALENDER	BTM R/L 감속기	GYLGOLE 30	급경유	GREASE	1년	현주
155	CM107G001	한솔파텍	CM1	#1UNWINDERPART	XHP 222	급경유	윤활	1월	현주

유문석설비등록 | 유종유설비등록 | Excel등록 | 엑셀 DATA

1 [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] 다음

그림 2 유압/윤활설비 기준 관리

Process Integrate Lubrication Solutions - Microsoft Internet Explorer

파일(F) 편집(E) 보기(V) 즐겨찾기(A) 도구(T) 도움말(H)

주소(D) | |

연결 Enterprise Portal | 회사내 홈 | POSWARE | ★꿈이 있는 세상 | POSPIA | MGame (2) | 링크 사용자 정의 | 무료 Hotmail | Windows Media

Process Integreated Lubrication Solutions

Home | 유종선택관리 | 유종기준관리 | 설비기준관리 | 규격유관리 | 유문석관리 | 이상설비관리 | 설비미력관리 | 통계 / 분석 | 전자결재

유종 조회

유종코드: -- 전체 -- | 유종구분: -- 전체 -- | 유문석: -- 전체 -- | Maker: | 검색

유문석 | Excel등록 | 엑셀 DATA

NO	유종코드	유종번호	유종구분	유문석	Maker	등록일
16	A01	1	광유계 유압유	SUPERVIS 68	SK정유	2003/01/02
15	A02	2	광유계 유압유	AW 68	MOBIL	2003/01/02
14	A03	3	광유계 유압유	AW 150	MOBIL	2003/01/02
13	A04	4	광유계 유압유	AW 220	MOBIL	2003/01/02
12	B01	5	광유계 기어유	GEAR 630	MOBIL	2003/01/02
11	C01	6	합성계 기어유	GYLGOLE 30	MOBIL	2003/01/02
10	C02	16	합성계 기어유	SUPERVIS 682	SK정유	2003/02/06
9	D01	7	광유계 터빈유	DTE HEAVY MEDIUM	MOBIL	2003/01/02
8	E01	8	일반 그리스	XHP 221	MOBIL	2003/01/02
7	E02	9	일반 그리스	XHP 222	MOBIL	2003/01/02
6	F01	10	특수 그리스	GREASE B-G21(내수)	VADEN	2003/01/02
5	F02	11	특수 그리스	GREASE B-G22(내수)	VADEN	2003/01/02
4	F03	12	특수 그리스	YURITAX #1	CEBO	2003/01/02
3	F04	13	특수 그리스	YURITAX #2	CEBO	2003/01/02
2	F05	14	특수 그리스	VELOLUB #10		2003/01/02

유문석 | Excel등록 | 엑셀 DATA

1 [2]

그림 3 윤활제 기준 관리

Process Integrate Lubrication Solutions - Microsoft Internet Explorer

Process Integrated Lubrication Solutions

유분석 계획 조회

계획 | 2003 | 1월 | 1월 | 전체 | 전체선택

공정명 | 전체 | 현장명 | 전체 | 선택조건

완료 | 의뢰

NO	설비번호	공정명	설비명	유분명	주기	소유/공정명	담당자	기대일	실시일
1	SP108L001	조성	DDR UNIT	SUPERVIS 68	1월				
2	PM103L001	DRYER	DRYER UNIT	AW 150	1월				
3	PM105H001	CALENDER	CALENDER UNIT	AW 150	1월				
4	PM303L001	DRYER	DRYER UNIT	AW 150	1월				
5	PM305H001	CALENDER	CALENDER UNIT	AW 150	1월				
6	PM201L001	WIRE	WET LUB UNIT	AW 150	1월				
7	PM202H001	PRESS	1P SYM R/L UNIT	AW 150	1월				
8	PM202H002	PRESS	3P SYM R/L UNIT	AW 150	1월				
9	PM202H003	PRESS	PRESS HYD UNIT	SUPERVIS 68	1월				
10	PM203L001	DRYER	DRYER UNIT	AW 150	1월				
11	PM204H001	SIZE	SIZE PRESS UNIT	SUPERVIS 68	1월				
12	PM205L002	CALENDER	SNC LUB UNIT	AW 220	1월				
13	PM205H003	CALENDER	SNC HYD UNIT	SUPERVIS 68	1월				
14	PM205H004	CALENDER	SNC SYM R/L UNIT	AW 150	1월				
15	PM206H001	REEL	REEL HYD UNIT	SUPERVIS 68	1월				
16	PM207H001	REWINDER	REWINDER UNIT	SUPERVIS 68	1월				
17	CM105H002	CALENDER	CALENDER UNIT	SUPERVIS 68	1월				
18	CM108H001	SLITTER	SLITTER HYD UNIT	SUPERVIS 68	1월				
19	CM208H001	SLITTER	SLITTER HYD UNIT	SUPERVIS 68	1월				

로그인: tfs님 [T F S]

그림 4 유분석 작업 계획/실적 관리

Process Integrate Lubrication Solutions - Microsoft Internet Explorer

Process Integrated Lubrication Solutions

급경유 실적 조회

실적 | 20020222 | 20030422 | 부사용 | 전체 | 전체선택

공정명 | 전체 | 현장명 | 전체 | 선택조건

완료 | 의뢰

NO	설비번호	공정명	설비명	유분명	주기	소유/공정명	담당자	기대일	실시일
16	CM105L004	한솔파텍 CALENDER	MIDDEL R/L 감속기	GYLGOLE 30	1년	/ 10 cc	현주	2003/03/14	2003/02/05
15	CM208H002	한솔파텍 SLITTER	EPC	SUPERVIS 68	1월	/ 50 L	현주	2002/11/20	2002/11/22
14	CM208H004	한솔파텍 파지압축기	파지압축기	SUPERVIS 68	1월	/ 60 L	현주	2002/11/20	2002/11/27
13	PM101G001	한솔파텍 PM1	WIRE PART	GREASE B-G21(내수)	1월	/ 5 L	현주		2002/12/16
12	PM101G001	한솔파텍 PM1	WIRE PART	GREASE B-G21(내수)	1월	/ 50 L	현주	2003/01/15	2003/01/08
11	PM101G001	한솔파텍 PM1	WIRE PART	GREASE B-G21(내수)	1월	/ 10 L	현주	2003/02/14	2003/01/28
10	PM102G001	한솔파텍 PM1	PRESS PART	GREASE B-G21(내수)	1월	/ 1 L	현주		2002/12/17
9	PM102G001	한솔파텍 PM1	PRESS PART	GREASE B-G21(내수)	1월	/ 10 L	현주	2003/01/15	2003/01/10
8	PM103G001	한솔파텍 PM1	DRYER PART	YURITAX #2	1월	/ 1 L	현주	2002/12/13	2003/01/07
7	PM103G001	한솔파텍 PM1	DRYER PART	YURITAX #2	1월	/ 100 L	현주	2003/01/15	2003/01/15
6	PM104G001	한솔파텍 PM1	SIZE PRESS PART	GREASE B-G21(내수)	1월	/ 30 L	현주	2003/01/15	2003/01/09
5	PM106G001	한솔파텍 PM1	REEL PART	YURITAX #2	1월	/ 50 L	현주	2003/01/15	2003/01/15
4	PM205L001	한솔파텍 CALENDER	SNC HEATING UNIT	TEMP SHC 460(초내열)	1월	/ 100 L	현주	2002/11/20	2002/11/21
3	PM205L001	한솔파텍 CALENDER	SNC HEATING UNIT	TEMP SHC 460(초내열)	1월	/ 50 L	현주	2003/01/20	2003/01/15
2	PM205L001	한솔파텍 CALENDER	SNC HEATING UNIT	TEMP SHC 460(초내열)	1월	/ 10 L	현주	2003/02/20	2003/02/21

로그인: tfs님 [T F S]

그림 5 급경유 작업 계획/실적 관리

5.3.3 사용유 진단 결과에 따른 이상설비 관리

진단결과 기준 대비 불량설비에 대해 리스팅 및 작업계획을 수립하여 안정화 작업이 가능하도록 지원한다(그림 6).

5.4 유분석 결과 Trend 관리

유압/윤활설비 중 유분석 대상설비의 진단항목 별 결과 값을 그래프로 나타내어 정상변화에 따른 Trend를 모니터링 한다(그림 7).

NO	설비번호	설비명	작업일	유분석일	기타일	상시일	작업대상	조치방법
107	SP108L001	DDR UNIT	정유	2003/03/21			결재대상	작업방법
106	PM103L001	DRYER UNIT	정유	2003/03/21			결재대상	작업방법
105	PM105H001	CALENDER UNIT	정유	2003/02/12			결재대상	작업방법
104	PM105H001	CALENDER UNIT	정유	2003/03/21			결재대상	작업방법
103	PM105H001	CALENDER UNIT	정유	2003/03/21			결재대상	작업방법
102	PM105H001	CALENDER UNIT	점도조정	2003/03/21			결재대상	작업방법
101	PM303L001	DRYER UNIT	정유	2002/12/09	2003/01/10		미결재	작업방법
100	PM303L001	DRYER UNIT	정유	2003/03/21			결재대상	작업방법
99	PM305H001	CALENDER UNIT	정유	2002/11/28			결재대상	작업방법
98	PM305H001	CALENDER UNIT	정유	2003/03/21			결재대상	작업방법
97	PM201L001	WET LUB UNIT	정유	2002/11/28			결재대상	작업방법
96	PM201L001	WET LUB UNIT	정유	2003/03/21			결재대상	작업방법
95	PM202H001	1P SYM R/L UNIT	정유	2003/03/21			결재대상	작업방법
94	PM202H002	3P SYM R/L UNIT	정유	2003/03/21			결재대상	작업방법
93	PM202H003	PRESS HYD UNIT	정유	2002/11/28			결재대상	작업방법

그림 6 사용유 진단 결과에 따른 이상설비 관리

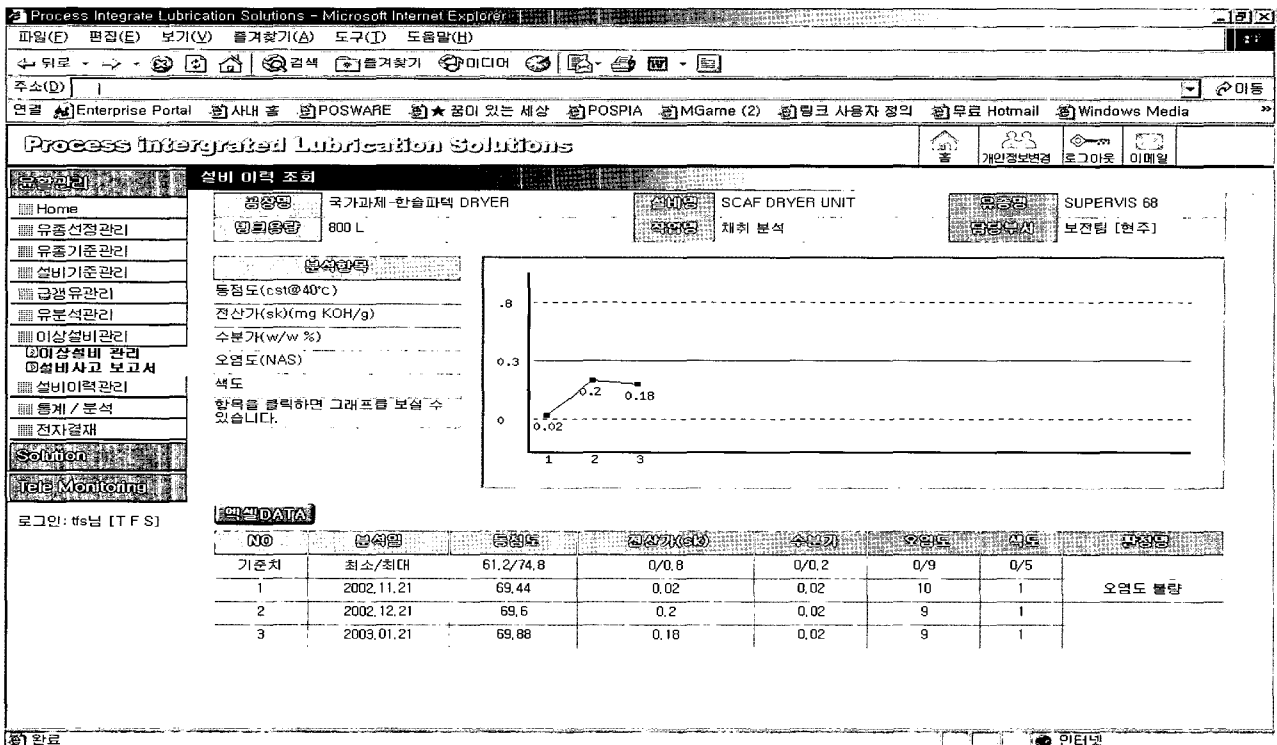


그림 7 유분석 결과 Trend 관리

5.5 윤활관리 기술 Solution 기능

윤활관리 기술 solution 기능에서는 작업 사양에 적합한 윤활방식의 선정과 급유량의 계산, 그리스 충전량의 계산, 보급주기의 계산 등의 각종 계산 기능 및 동점도 조정법, 정유 작업, 갱유 작업 등을 효율적으로 수행할 수 있는 기술 솔루션을 제공한다(그림 8).

6. PILS 적용시 유압/윤활유 진단 Flow

PILS적용 시에는 윤활제 성상의 변화를 지속적으로 모니터링 하여 Condition Base에 의한 관리를 통해 Oil Life Cycle의 연장과 설비 Trouble 방지를 위한 사용유의 열화 및 오염도 진단이 필수적이다. Flow chart를 그림 9~12에 나타낸다.

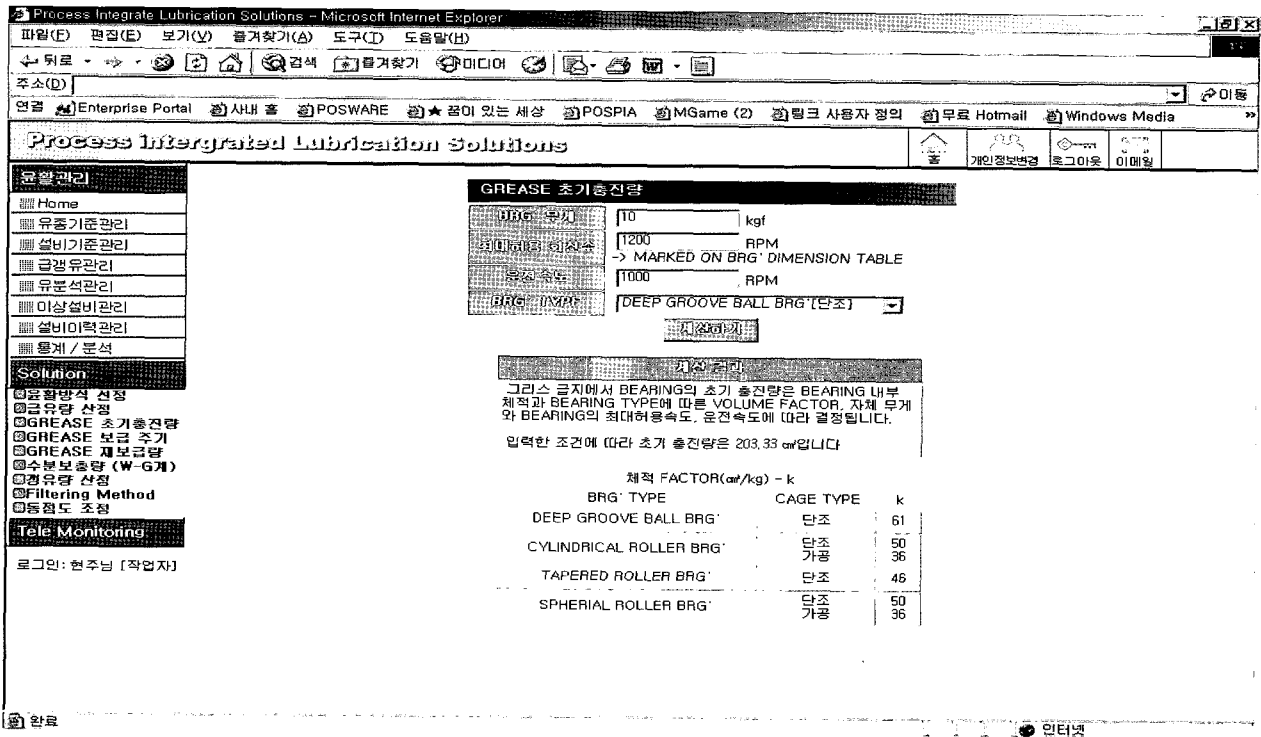


그림 8 윤활관리 기술 Solution 기능

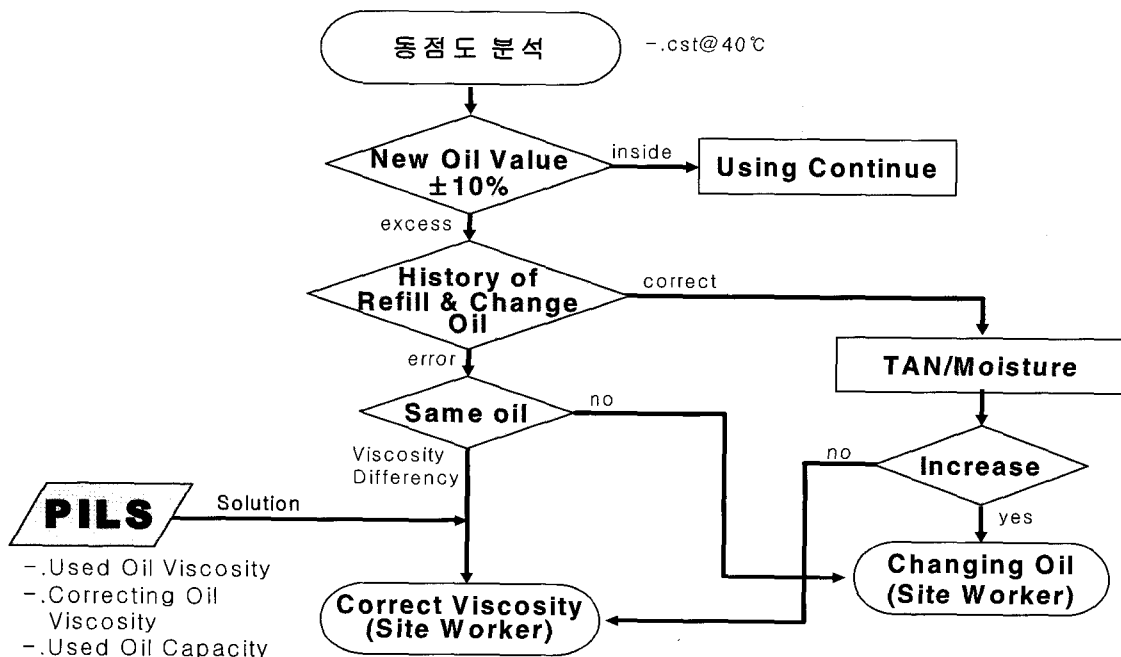


그림 9 동점도 진단 Flow chart

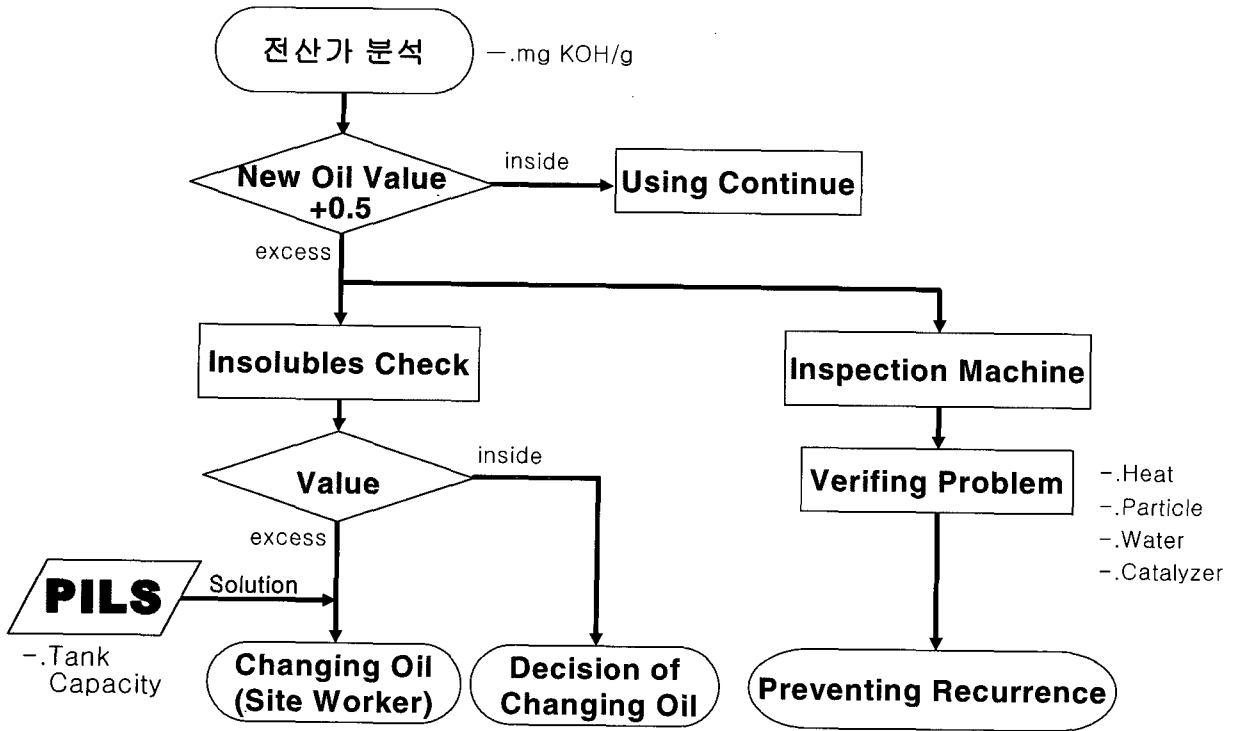


그림 10 전산가 진단 Flow chart

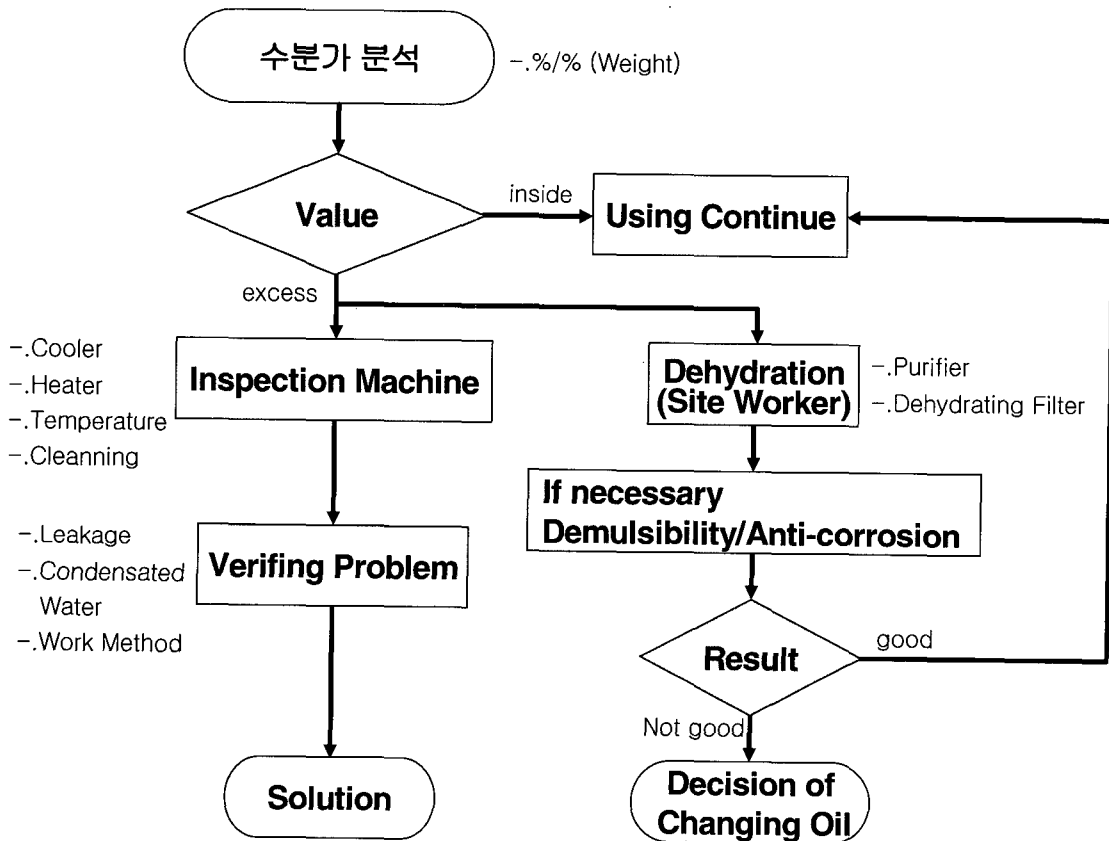


그림 11 수분가 진단 Flow chart

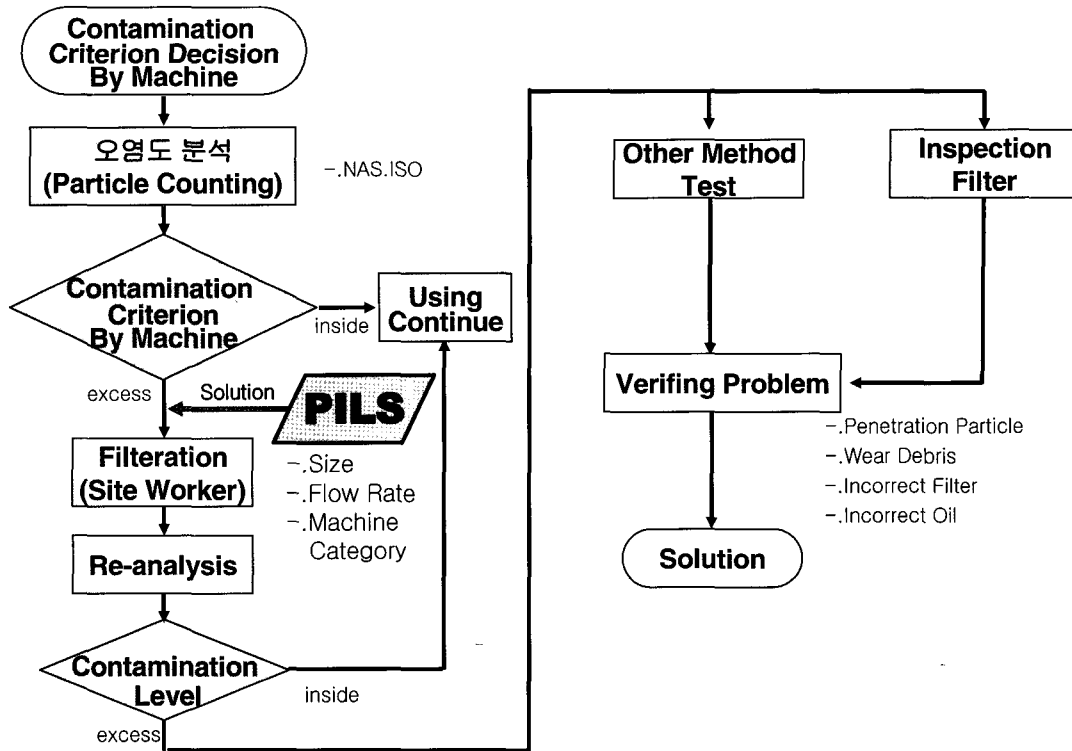


그림 12 오염도 진단 Flow chart

7. PILS 적용 효과

PILS의 적용효과는 다음과 같다.

- ① 설비 및 유종의 데이터베이스 구축.
- ② 윤활관리와 관련된 작업표준, 기술표준의 정립.
- ③ 유분석을 통한 잔여수명 예측으로 윤활제 교체 주기 연장.
- ④ Total Grease Management(적유, 적량, 적시, 적법).
- ⑤ 유분석 결과 이상설비의 작업연계 관리로 설비 TROUBLE 방지,
- ⑥ 윤활관리와 관련된 통계분석 등을 종합적으로 관리 가능.

2002년 9월부터 2003년 10월 까지 국가 청정기술 보급과제로 선정되어 국내 굴지의 기업을 상대로 적용한 결과 각 산업체별로 20%이상의 윤활제 절감효과와 윤활관리 기술의 Level Up 및 고질적인 설비고장의 감소를 가능케 하는 결과를 낳았다.

8. 결 언

국내 산업체도 이제는 윤활관리가 냉혹한 국제 경제 환경 속에서 살아남기 위해 필요한 핵심 역량

중 하나임을 인식하고 통합윤활 전산관리체제를 구축하여 설비수명 연장에 의한 정비비와 투자비 절감, 설비관리 효율 증진, 윤활제의 장수명화로 폐유량 원천감소 및 윤활제 구매 비용 저감 등으로 원가 경쟁력 강화를 위해 효율적이고 저비용의 최적 윤활관리시스템과 Solution을 적용해야 할 중요한 시기이다.

상기한 자료의 인터넷 주소는 www.tfspils.com이고, 오랜 경험과 노하우로써 기 개발된 PILS관하여 산출된 자료들이다.

[저자 소개]



송재수

e-mail : jssong@poscotfs.com

Tel : 02-3412-4024~5

1959년 6월 19일생.

1981년 한국해양대학 기관학과 졸업. 1995

~1999년 POSCO 유공압 기술 팀장. 1993

년 Fluid Power Specialist(미국). 1993년 Oklahoma 주립대

유공압전공. 2000년 동남아 5개국 유공압 강의. 2001~2004

년 POSCO 1호벤처 소사장. 현재 (주)TFS Global 대표이사.

유공압시스템학회 편집위원.