

2008 RC 연례 워크샵



자율관리 프로그램 도입에 따른 효과

2008. 11. 28



한국가스안전공사

목 차

1

석유화학산업 현황

2

안전관련제도

3

안전관리 실태

4

안전성 향상 방안

제도적 측면

운영적 측면

기술적 측면



1

석유화학산업 현황



석유화학산업 환경

국제환경

- 유럽,일본 공급기지화
- 중동,아시아 신흥기업 부상

공급

중동 범용석유화학제품
공급급증

석유 화학 산업 환경

국내환경

- 고유가 장기화
- WTO,FTA확산으로 수입 관세 하락

수요

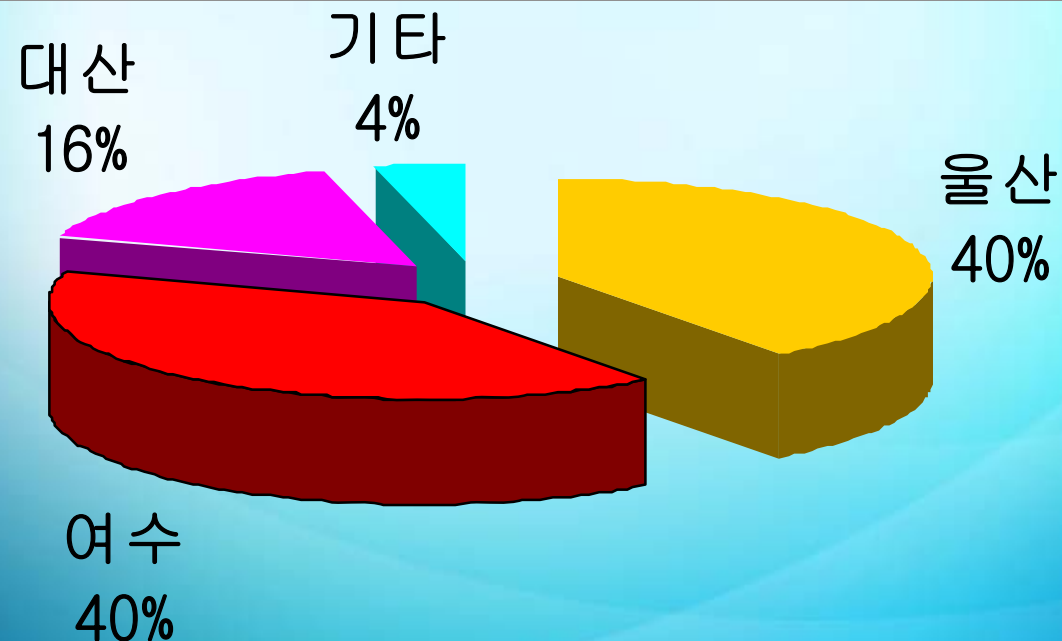
중국의 자급률
상승으로 시장잠식



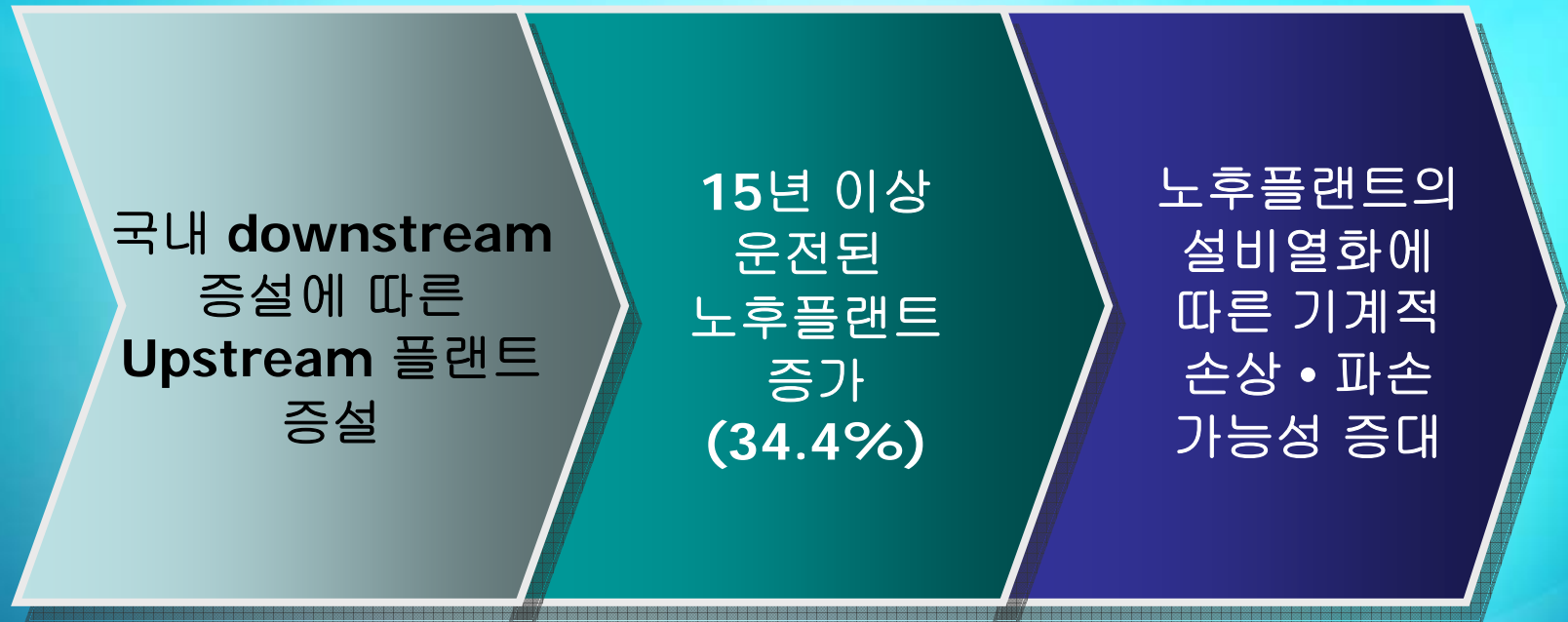
석유화학 플랜트 현황



구분	원유정제	석유화학	계
플랜트 수	81	394	475
업체 수	4	101	105



석유화학 산업의 특징





2

안전관련제도



Definitions

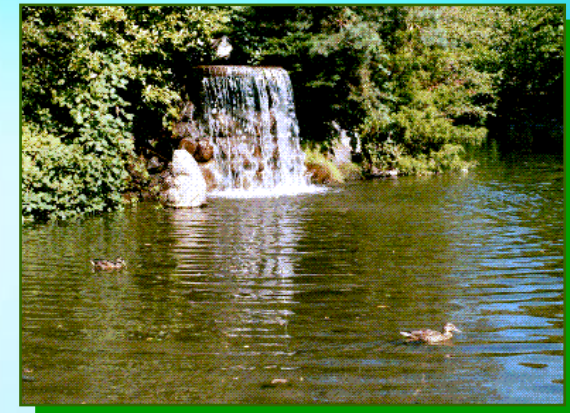
What do we call Safety ?



**Safety relating to
the health's
workers
of the company**



**Safety relating to
incidents or accidents
during customer use
of products**

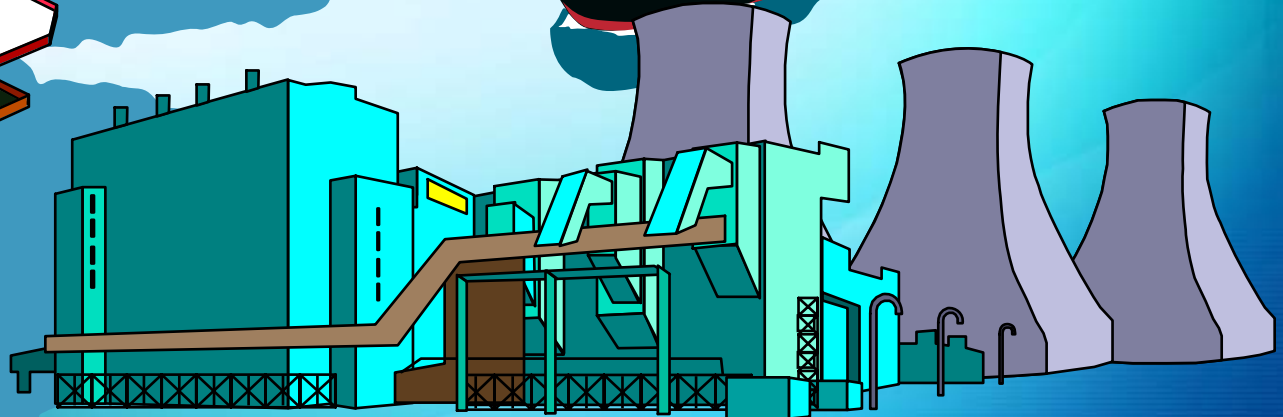
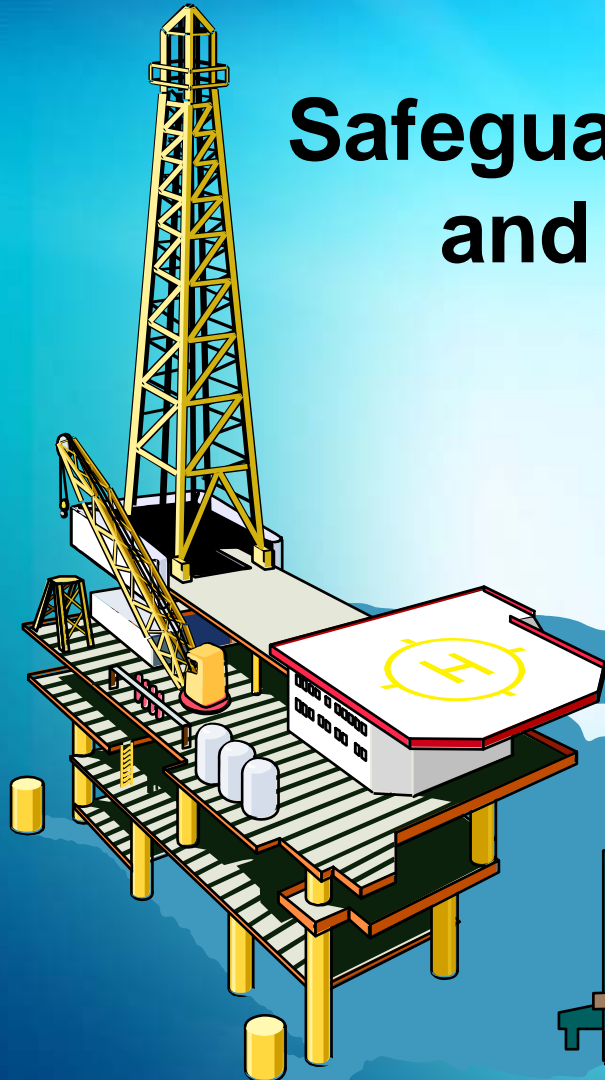


**Safety relating to
toxic, flammable
or explosive
product release**

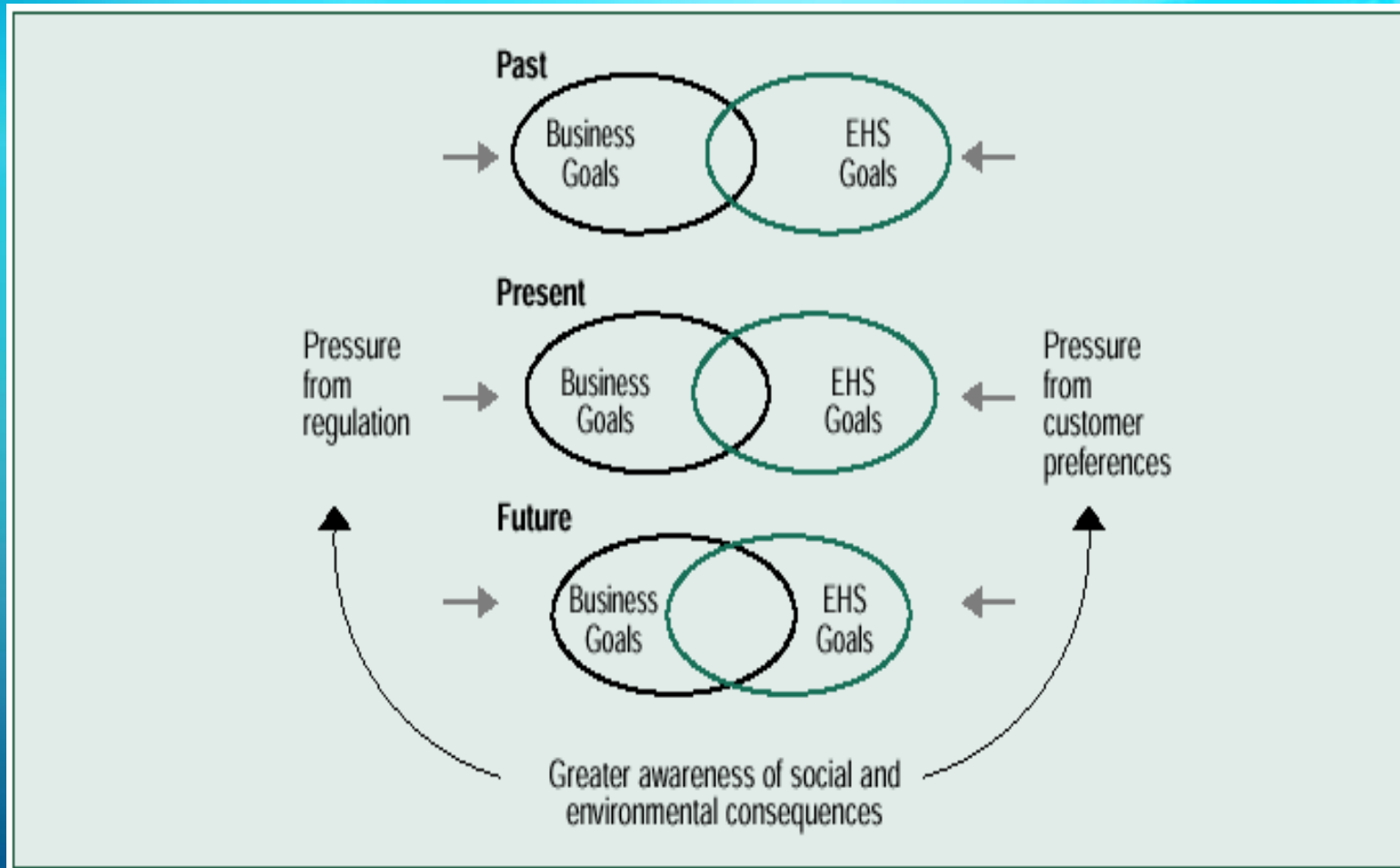
OBJECTIVE



**Safeguarding life, property
and the environment**

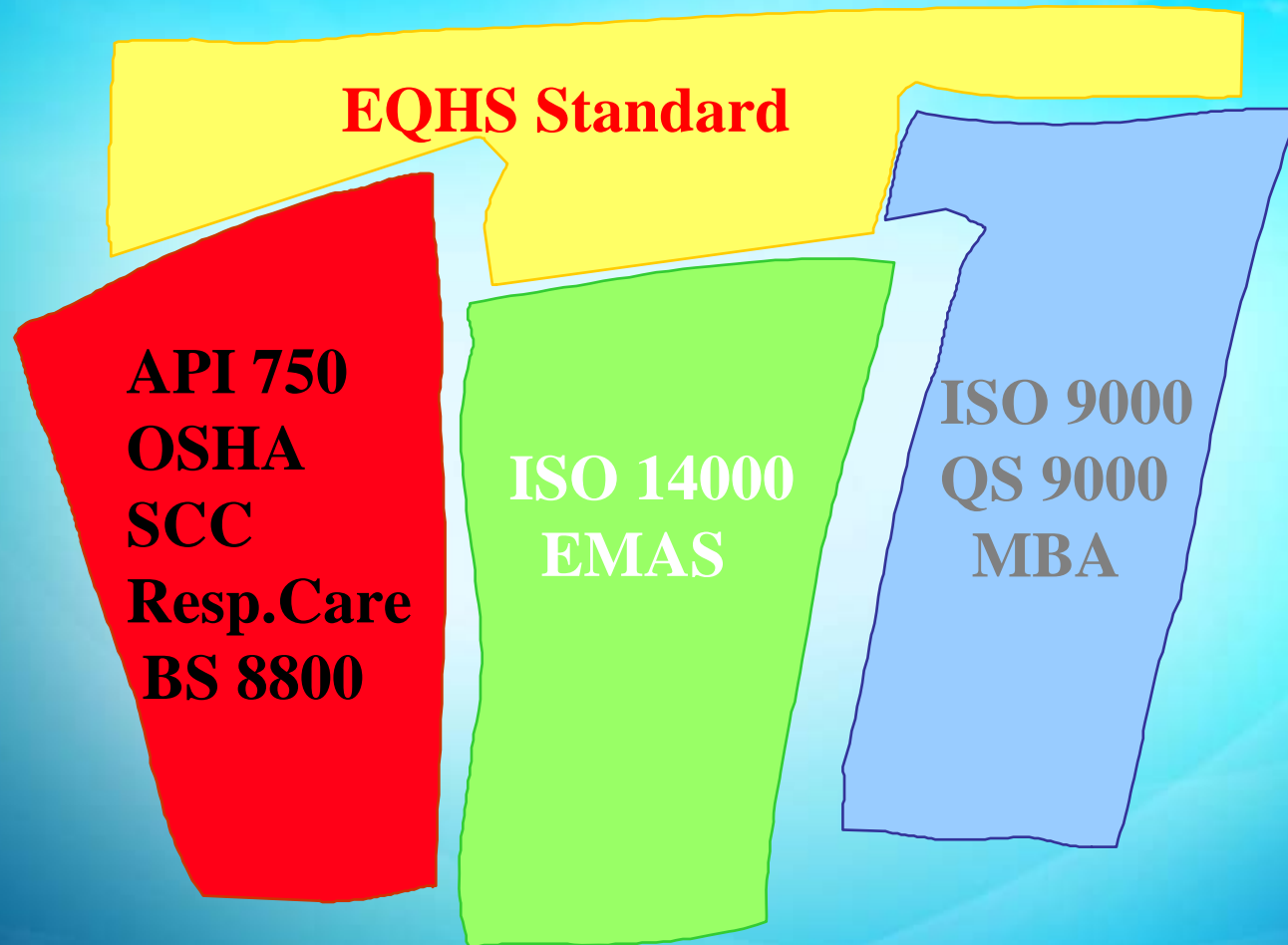


EHS & Business Value





EQHS Standard





EHS Management Standards

EHS relating to hazardous materials



- API 750
- OSHA 29cfr1910.119
- SEVESO
- French industries
- Responsible care
- SCC (Netherlands)
- 안전성향상계획서
- 공정안전보고서

EHS relating to OH&S of workers



- ISO 140000
- BS 8800
- Australian/New Zealand OH&S
- 종합적안전관리규정
- KGS18000
- KOSHA18000
- OHSAS18001

Responsible Care

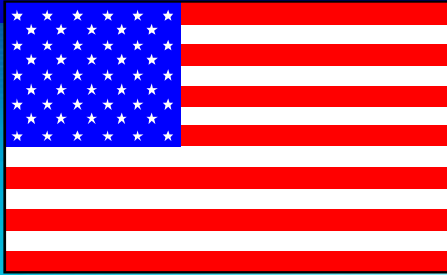


*The Responsible Care
Guiding principles help to
operate the company's plants
and processes in a manner
that protects the environment
and the health and safety of
the employees and the public*

Main topics

- Policy
- Compliance audit
- Investigation of accident
- External communication
- Operating procedures
- Process safety information
- Process hazard analysis
- Management of change
- Compliance with statutory regulations
- Pre-start-up safety review
- Inspection
- Facility integrity
- Emergency planning and response
- Training
- Hot work
- Contractors

API 750 & OSHA 1910.119



It concerns design, construction, start-up, operation, inspection, maintenance, and modification facilities

It is applicable to facilities that use, produce, process, flammable, explosive or toxic substances

Main topics

- General
- Process safety information
- Management of change
- Operating procedures
- Safe work practices
- Training
- Assuring the quality and mechanical integrity
- Pre-start-up safety review
- Emergency and response control
- Investigation of process related to incidents
- Audit of process hazards management systems
- References

SEVESO Directive



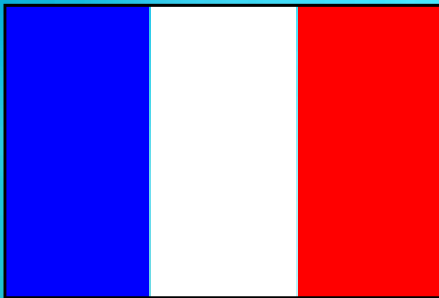
In the last version of the Seveso directive (January 97) the company must prove via the safety report? that they implement a safety organization

It is applicable to companies with over a certain level of inventory of hazardous substances.

Main topics

- **Organization and personnel**
- **Hazard identification and evaluation**
- **Operational control**
- **Management of change**
- **Planning of emergencies**
- **Monitoring performance**
- **Audit and review**

French Petroleum & Chemical Safety Guidance



*Guidance document on
the content and how to
implement a SMS*

Main topics

- Policy
- Organization
- Implementation
- Compliance audit
- Corrective actions
- Statutory audit
- Process safety information
- Research & development audit
- Process hazard analysis
- Pre-start-up safety review
- Management of change
- Operating procedures
- Technical integrity
- Contractors
- Large works
- Training
- Emergency and response
- Audit of safety management control system
- Investigation of accidents
- Product stewardship
- Internal & external communication

Safety Checklist Contractors



*In Netherlands,
petrochemical and related
industries have developed a
safety management standard
which could be certified by an
accredited body.
Date of issue : 1994*

Main topics

- Policy
- Selection of personnel
- Induction, training, communication
- Procurement of materials/services, examination of material/equipment
- Safety, Health and Environmental inspections/ observations
- Rules/regulations, project safety plan
- Reporting, investigation, registration of accidents/ incidents and unsafe situations
- Safety, Health and Environmental risk identification
- Emergency preparedness
- Safety, Health and Environmental communication

SMS제도의 도입 배경 및 필요성



- 가스수급규모의 대형화
- 가스시설의 복잡·다양화
- 가스사고의 증가
 - 한국화인케미칼 독성가스누출사고('94.9)
 - 아현동 도시가스폭발사고('94.12)
 - 대구지하철공사장 도시가스폭발사고('95.4)
- 가스안전관리종합체계의 구축 필요성 대두
 - 시설위주의 검사에서 시스템에 의한 검사로 전환
 - 안전을 경영의 일부로 인식
 - 자율적 안전관리제도 도입

SMS운영 과정



- **제도적 도입**
 - '95. 8월 도입
 - '96. 1월 시행
 - 공동심사 실시
 - 산업안전보건법 및 고압가스안전관리법에 동시에 적용되는 경우
- **1차 제도 개선**
 - '97. 4월 복합심사제도 도입
 - 감사원 중재로 동시에 적용되는 경우 복합심사 실시
 - 현장 심사 및 서류심사 실시

• 2차 제도 개선

– '99. 6월

- 업체로부터 이중심사에 따른 불편 및 규제완화요구
- 규제개혁위원회 결정
- 도입목적, 운영현안 등을 검토 동 제도의 필요성 인정
- 정기적으로 재작성하여 심사하는 제도 폐지

• 3차 제도 개선

– '05.12월

- 순차심사, 공동심사 등 업체 선택
- 심사 기준의 통일화

SMS확인평가 지적사항



• 주요 사항

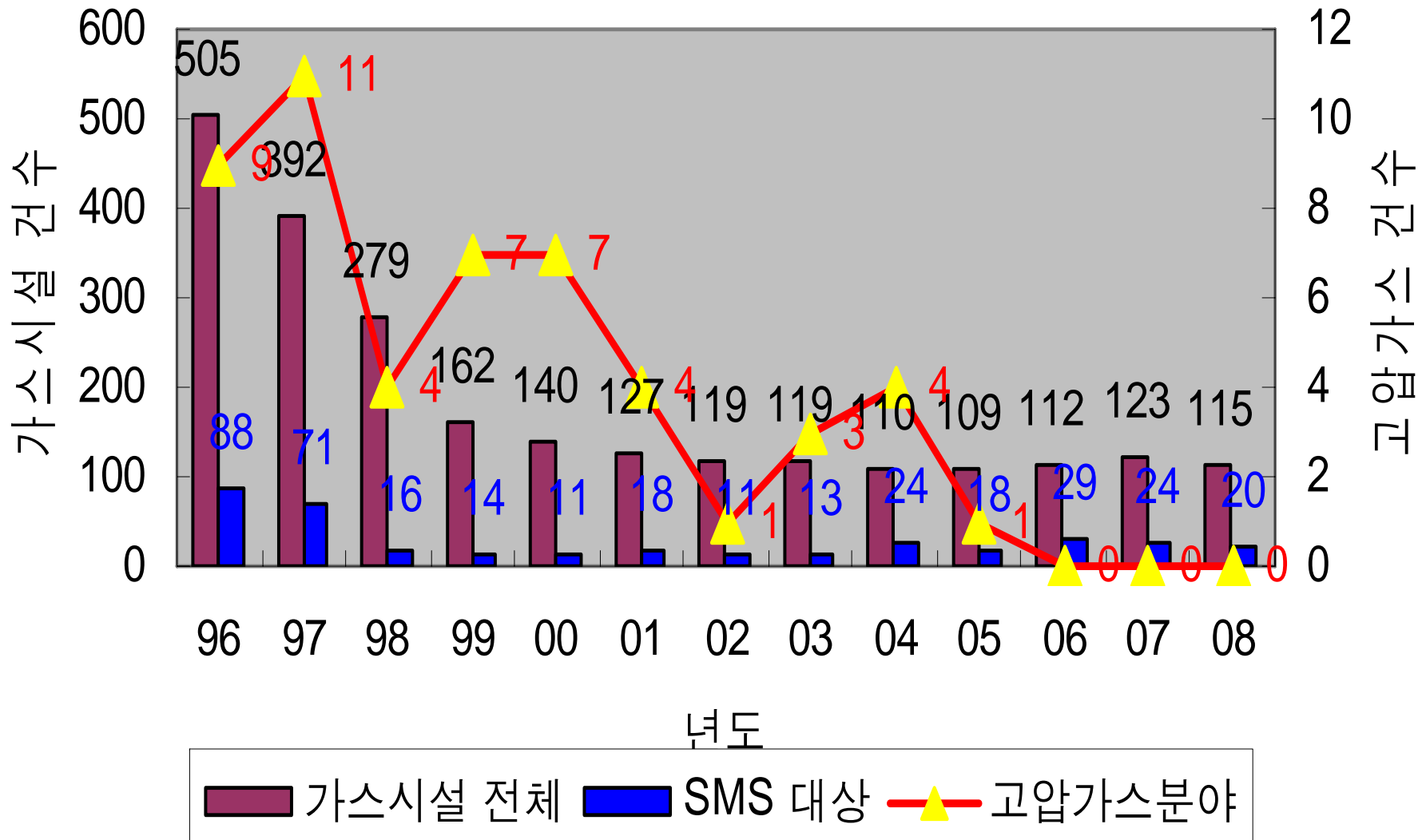
- 시설 및 기술정보 등의 공유 부족
- 변경관리 부적절
- 가동 전 점검 미비
- 안전작업허가 등 부적절
- 협력업체에 대한 책임 및 의무 미흡
- 안전성평가 형식적
- 내부감사 형식적

SMS제도의 시행효과



- **종합적인 안전관리시스템 구축**
 - 안전관리 Feed Back System의 개선
- **SMS대상사업장의 사고감소**
 - 공장의 안전조업으로 가동정지횟수 감소 및 경영수지 개선
- **선진 위험성평가기법의 보급 및 활성화**
- **공장의 정기보수 주기 연장**
- **기술자료의 체계적 정립**
- **대내외 신뢰성 향상**
 - 재보험사의 요구사항 반영

가스시설 대 SMS 사고



SMS제도의 향후 추진방향



- SMS대상업체의 자율안전관리 능력별 차등화 관리
 - 정기검사 차별화
- 사고유발업체에 대한 안전관리강화
 - 평가주기 차별화
- 정보의 공유
 - 기관 및 산업체



3

안전관리 실태



안전관리 실태 (1)

제도적 측면

- 안전수준을 감안하지 않는 위험관리
- Time Base의 안전관리
- 분야별 안전관리

운용적 측면

- 세대차이에 따른 의사소통 부족
 - 전문지식의 전달 및 정보공유 부족
- 신증설에 따른 숙련된 엔지니어 부족
- 인력부족에 따른 협력업체 의존도 증가
 - 작업자의 안전의식 결여
- 전문적인 교육 부족

안전관리 실태 (2)

기술적 측면

- 경험위주의 검사에 치중
- 일정기간마다 설비 교체(가열로 튜브)
- Time Base의 검사/진단
- 설비의 노후화 증대
- 설비 투자위축에서 오는 유지보수 비용 축소
- 산/학/연 연계성 부족 , 업체간 기술교류 미흡



4

안전성 향상 방안

◆ 제도 / 운용 / 기술



안전관리 패러다임 변화

- 자율 증대, 책임 강화
- 기준의 글로벌화 (ISO, ANSI, ASME, API 등)
- 우수 기업의 Best Practice를 벤치마킹
- 대형시설은 공공적 관점에서 관리
- 시스템적 안전관리
- 분야별 진단 기술의 확산

제도적 측면 - 기술기준 Code화 [1]

추진배경

- 가스산업의 대형화, 복잡·다양화에 따라
현행 제도로는 기술 유연성에 한계
- 기술기준을 표준화하여 가스산업의 국제 경쟁력 확보

현실태

- 가스 기술기준은 가스 3법령과 고시에 행정사항과
기술사항이 혼재된 형태로 운용
 - 행정기준 1,028조항, 기술기준 3,213조항
- 기준 제·개정 에 많은 시간 소요

제도적 측면 - 기술기준 Code화 (2)

문제점

- 기업의 신기술도입 지연으로 업체의 경쟁력 약화
- 가스사고 및 점검 시 도출된 문제점 반영 지연
- 국내제품의 국제경쟁력 확보에 걸림돌로 작용



제도적 측면 - 기술기준 Code화 (3)



운용적 측면 (1)

- 안전관리 능력별로 차등화 운용
 - 검사평가 주기와 내용 차별화

- 자율안전관리 기반 구축 지원
 - 위험관리기반 검사기술 (RBI: Risk Based Inspection)
 - 신뢰도 기반 유지보수 기술 (RCM: Reliability Centered Maintenance)
 - 계장안전관리 기술 (SIS: Safety Instrumented System)

- 안전정보의 공유기반 마련
 - 기관간 및 기관과 산업체간

운용적 측면 (2)

■ 제도와 기술의 유연성 강화

- Time Base 검사/진단 Condition Base로 전환
- 제도가 갖는 경직성을 기술적 논리로 해법 도출
- 자율 안전관리 확대
- 첨단 안전기술 산/학/연 공동개발

자율검사 · 진단 확대를 통한
설비의 최적상태 유지

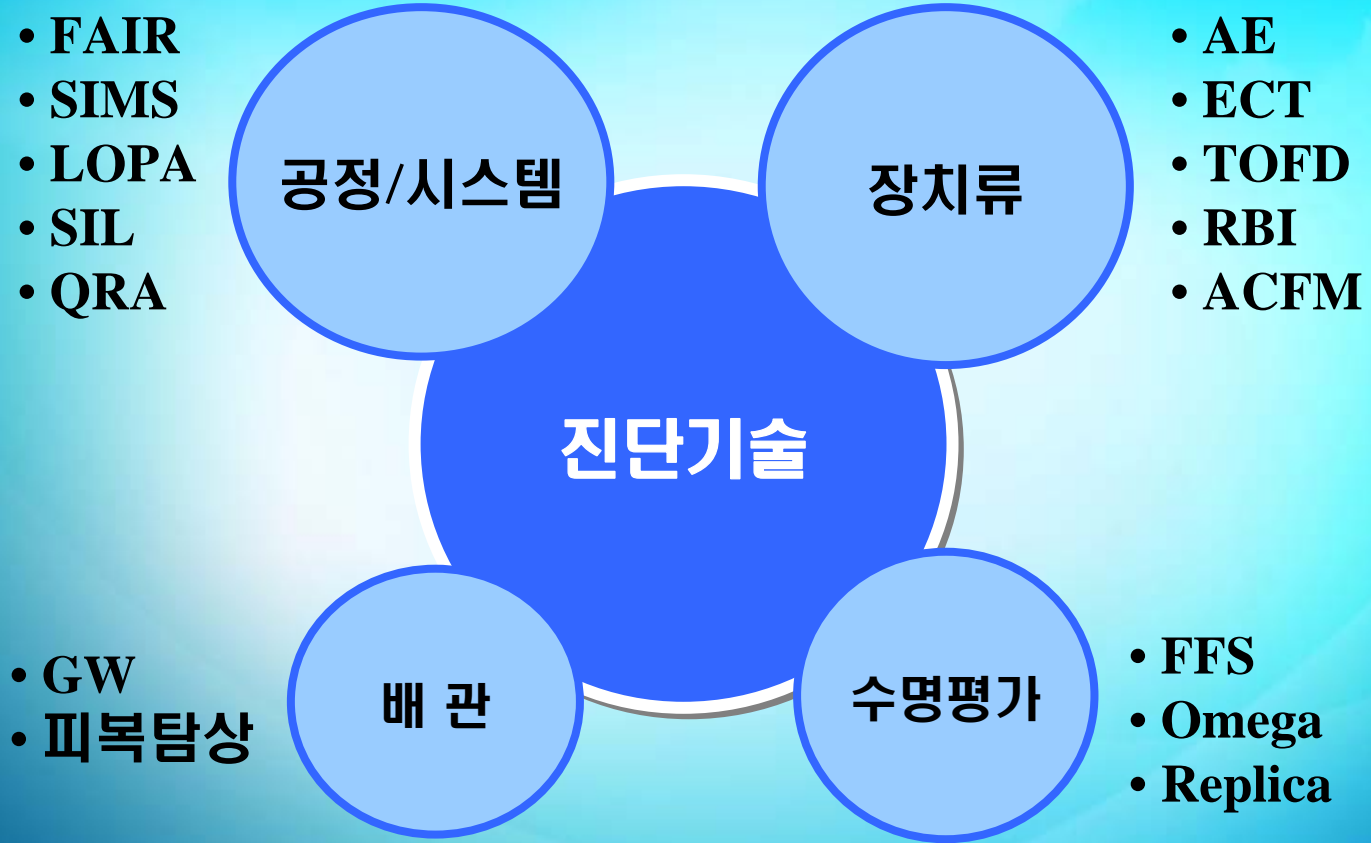
기술적 측면 (1)



■ 안전 기술의 진보

- Global Inspection
- On-stream Inspection
- Non-intrusive Inspection
- Risk-based Inspection

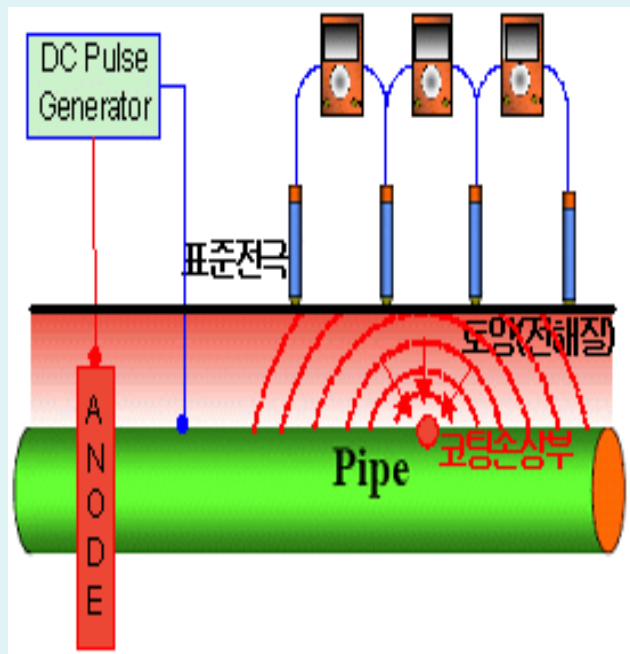
기술적 측면 (2) - 안전진단 기술



기술적 측면 (1) - 지하매설배관 탐지

- ❖ 석유화학단지 등의 지하매설배관의 사고위험 증가
- ❖ 매설배관에 대해 위치탐사, 전기방식, 피복손상 탐지를 통해 사고 사전예방

☞ DCVG를 이용한 피복손상 탐지



☞ 발견된 피복손상부

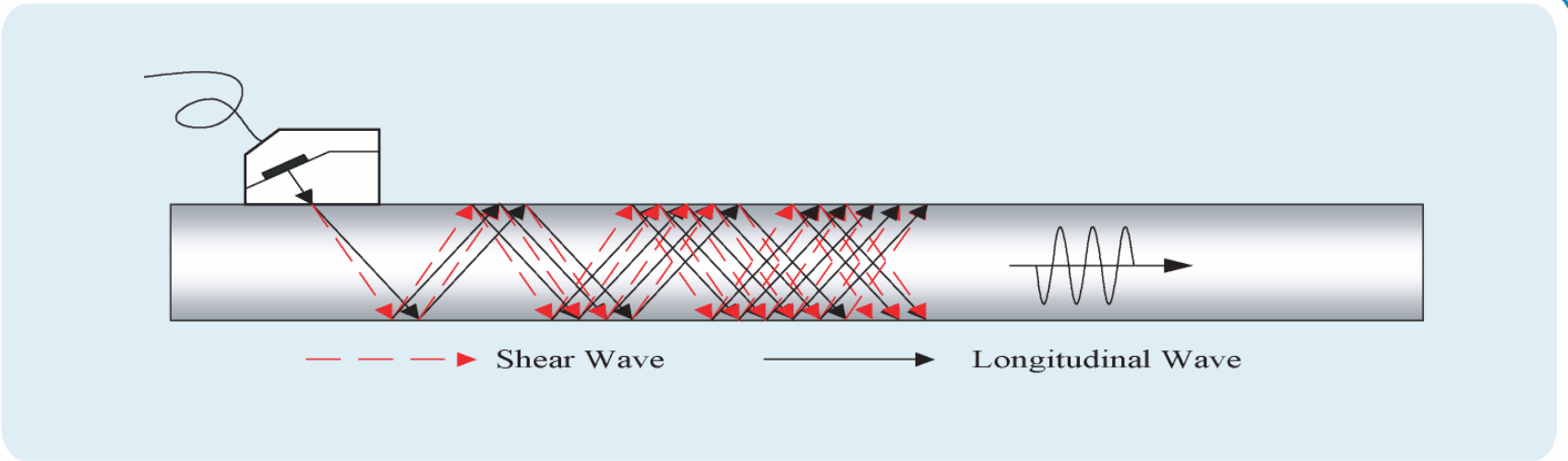


※ DCVG(Direct Current Voltage Gradient) : 비굴착 상태로 매설배관의 피복손상 탐상

기술적 측면 (2) - 유도초음파 (GW) 기술

보온 배관에 단열재 제거없이 직접 유도초음파 (Guided Wave)를 송신한 후, 단면 변화부에서 발생하는 반사파의 신호를 수집 및 분석하여 두께의 감육, 부식, 침식 등과 같은 배관의 건전성을 평가하는 첨단 진단기술

GW 발생원리



기술적 측면 (3)

① 단열재 제거 불필요

- 약 10~12in 정도의 단열재 제거로 최대 200m 배관을 한번에 건전성 평가
- 배관의 페인트 제거없이 진단가능



② 접근불가능 배관 탐상

- 고소(高所) 배관
- 매몰 배관
- Jetty lines
- 해저 배관



③ 장거리 배관 탐상

- 신규 배관 : 400m
- 일반 배관 : 40~100m
- 부식 배관 : 30~60m
- Bitumen 코팅 배관 : 10~50m
- 매몰 배관 : 10~30m



④ 가동중 배관 탐상

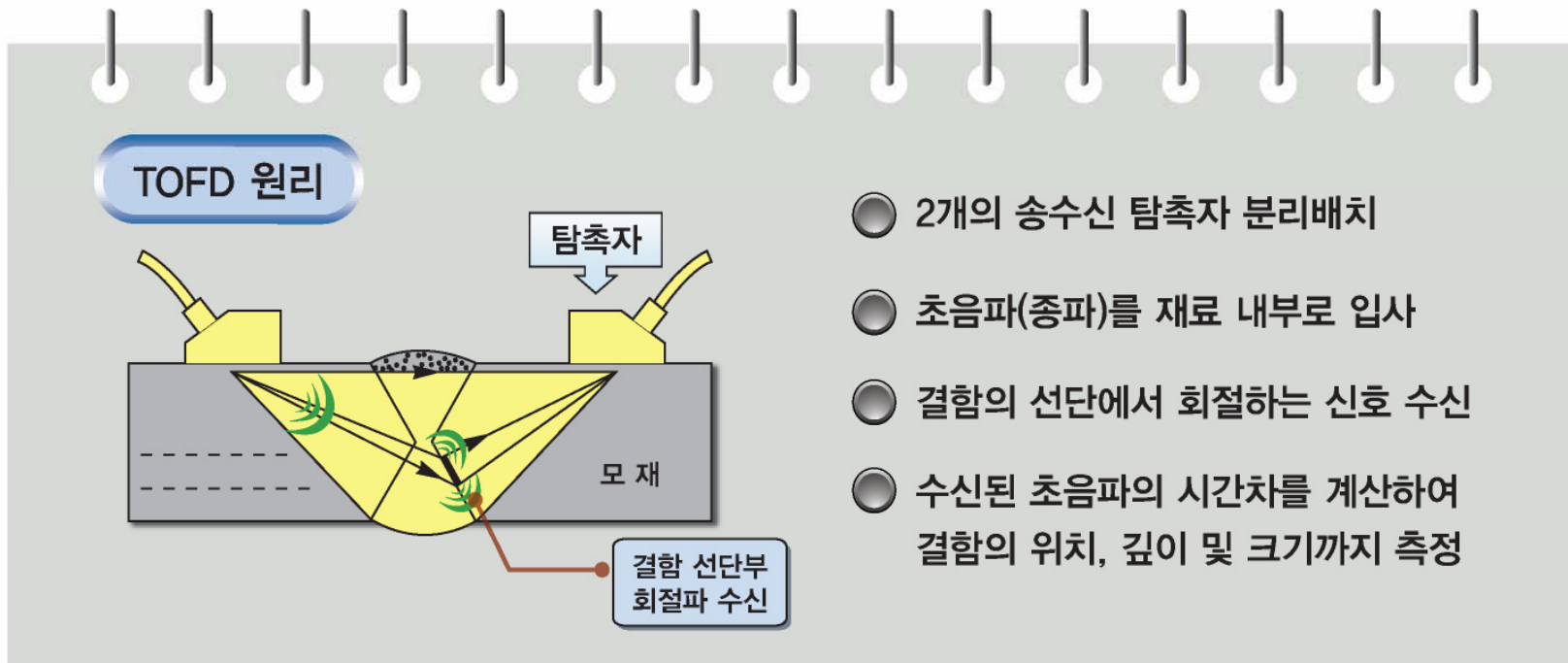
- 시설을 중지하지 않고 가동하면서 배관 진단 가능



기술적 측면 (4) - 초음파회절시험 (TOFD)

재래식 초음파탐상기술 (UT)을 기반으로, 자동화된 컴퓨터 영상화 시스템을 탑재하여 후판 압력용기 용접부의 내부 결함을 탐상하는 최신 진단기술.

※ TOFD (Time of Flight Diffraction, 초음파회절시험법)



기술적 측면 (5)

가동중 검사기능 : 압력용기 내용물에 상관없이 운전중 진단 가능

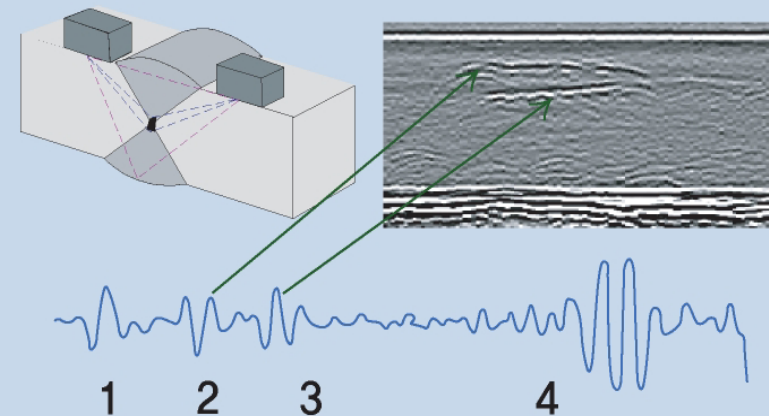
결함 검출 능력이 뛰어남

- RT로 검출이 곤란한 후판 (50mm이상) 결함검출이 탁월
- 결함 형상에 제약 없이 검출 가능

결함의 크기까지 측정 가능 :

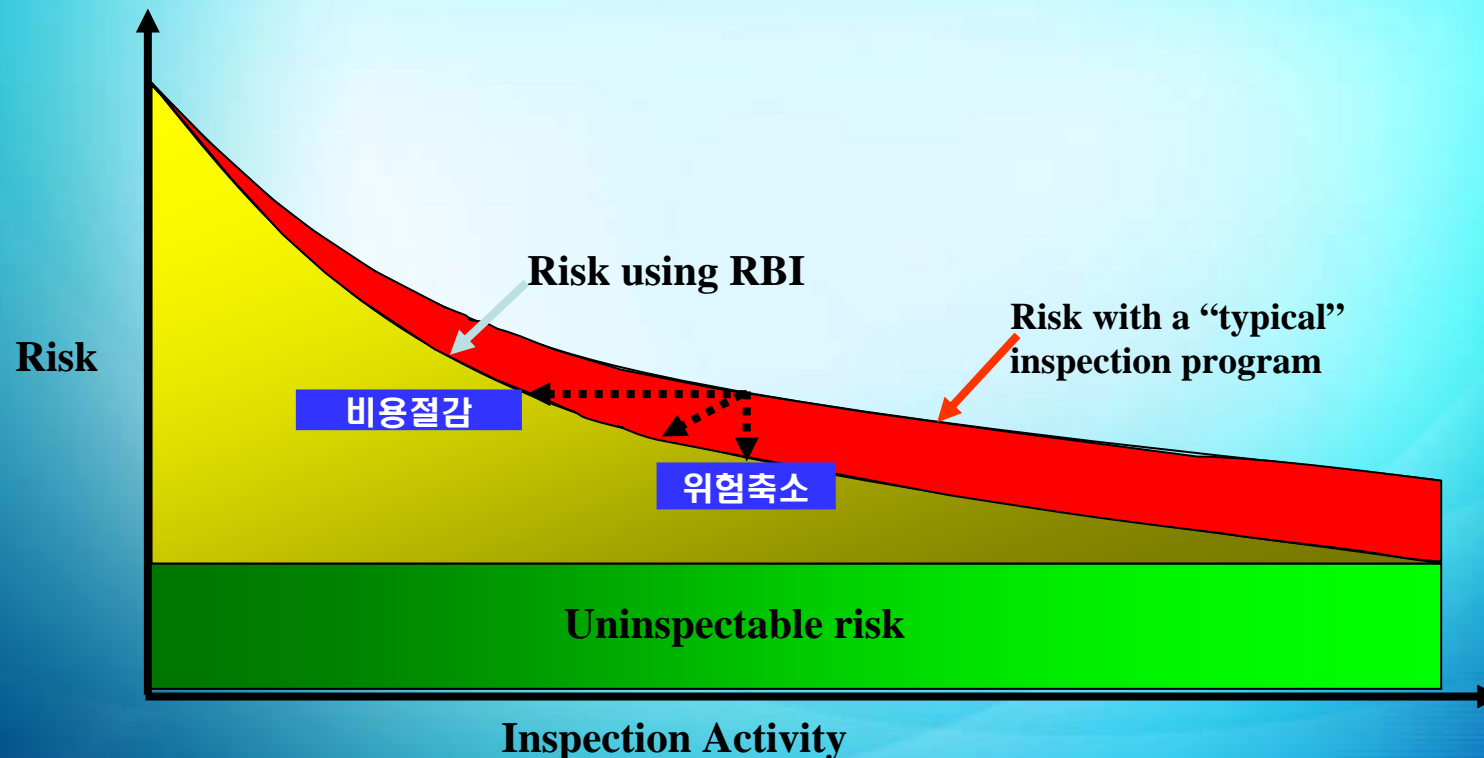
기존 UT의 단점을 개선한 진보된 기술이고, 결함 검출의 정밀도가 RT보다 우수

진단결과를 영상으로 보관이 가능하여 객관성과 신뢰성이 확보



기술적 측면 (6) – RBI (Risk Based Inspection)

설비의 **파손확률과 파손피해**를 고려하여 **위험도를 분석**하여 설비의 검사 및 교체시기에 대한 우선순위를 결정하는 선진화된 안전관리 기법



기술적 측면 (7)

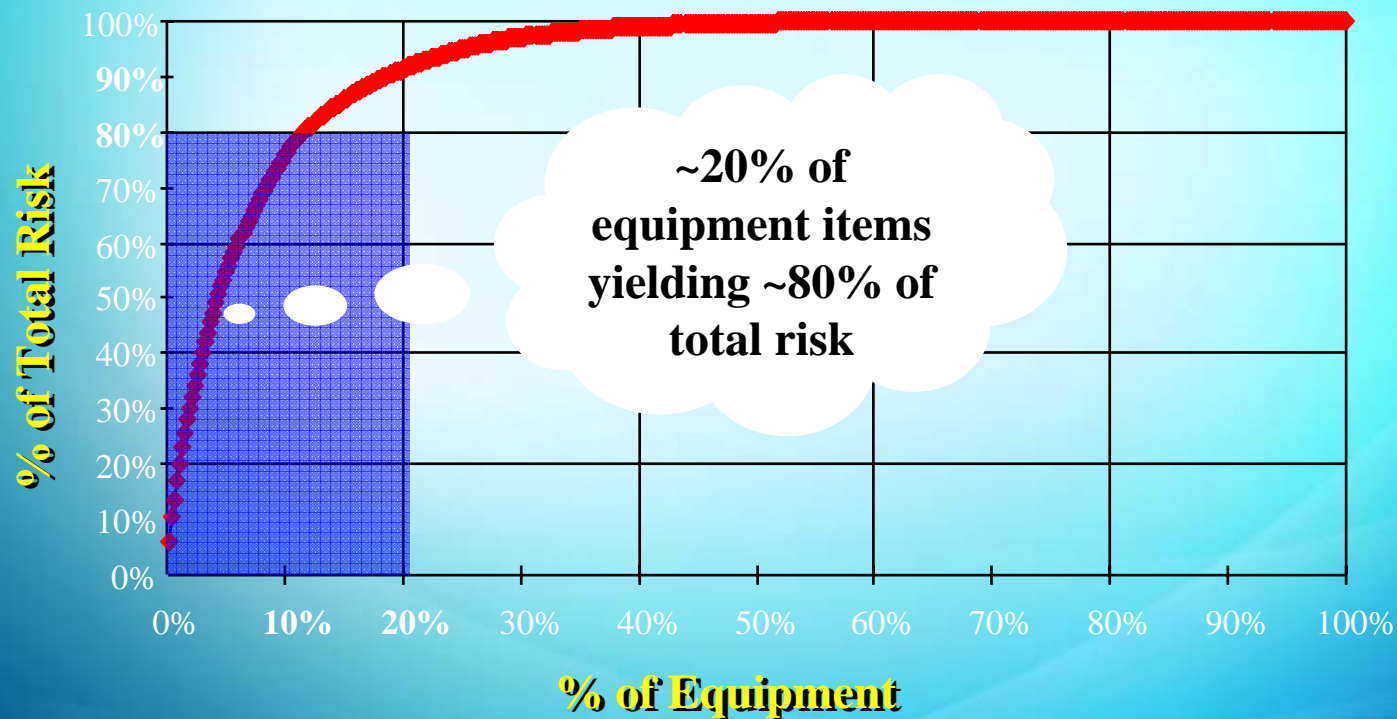
석유화학설비 위험도 감소 및 검사비용 절감



기술적 측면 (8)

위험도 우선순위 결정에 따른 **검사 집중력 향상**

- **20%의 설비가 전체 위험도의 80%를 차지**



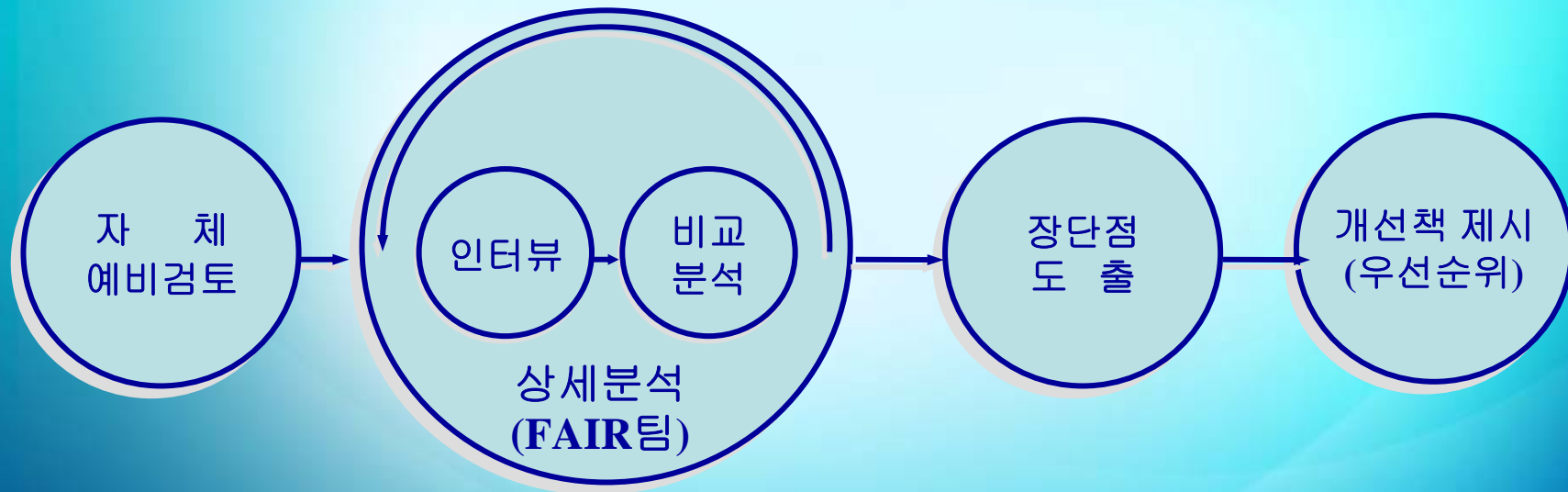
Percentage of Equipments vs. Percentage of Risk

2008-11-26

Korea Gas Safety Co., KGS

기술적 측면 (9) - 설비의 건전성평가 (FAIR)

설비에 대한 자체 건전성 관리방법의 장·단점을 분석하여
세계 우수 기업과의 시스템 수준 비교 및 벤치마킹을 통해 설비를
 효율적으로 관리하기 위한 정유·석유화학 설비의 종합 진단기법



※ **FAIR (Focused Asset Integrity Review)**
 - 미국 Shell사 에서 경험한 설비 관리 노하우를 체계화하여 개발한 종합 진단기법

기술적 측면 (10)

- 현재 가동중인 공장의 검사 및 안전성 평가 시스템이 국제 수준에 비해 어느 정도 수준인지 측정가능
- 진단결과 문제점 및 실제 적용 가능한 개선방향 제시
- 효율적 투자 방향 설정에 활용

진단분야

- 압력용기, 회전기기, 전기·계장, 저장탱크, 배관 등

안전성 향상 방안



자율적 안전관리

[지원 확대]

안전 선진화

예측관리

[선진 진단기술 적용]

기업·기관간 협력

[파트너십]



감사합니다.