

LOSS PREVENTION TECHNOLOGY USING FACILITY AND/OR HUMAN RELIABILITY

2003. 10. 10(FRI)

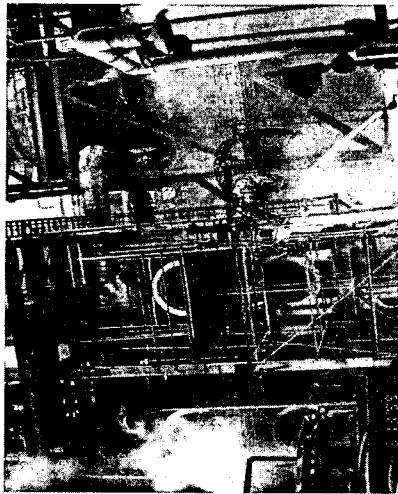
Kyo-Shik PARK

**Process Safety R&D Team
Institute of Gas Safety Technology**



IGST

INTRODUCTION I



• Ulsan, 1999

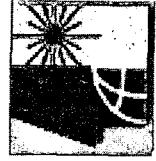
- Hydrogen pipe rupture by erosion
- Direct loss of *ca.* 45million USD

• Bucheon, 1998

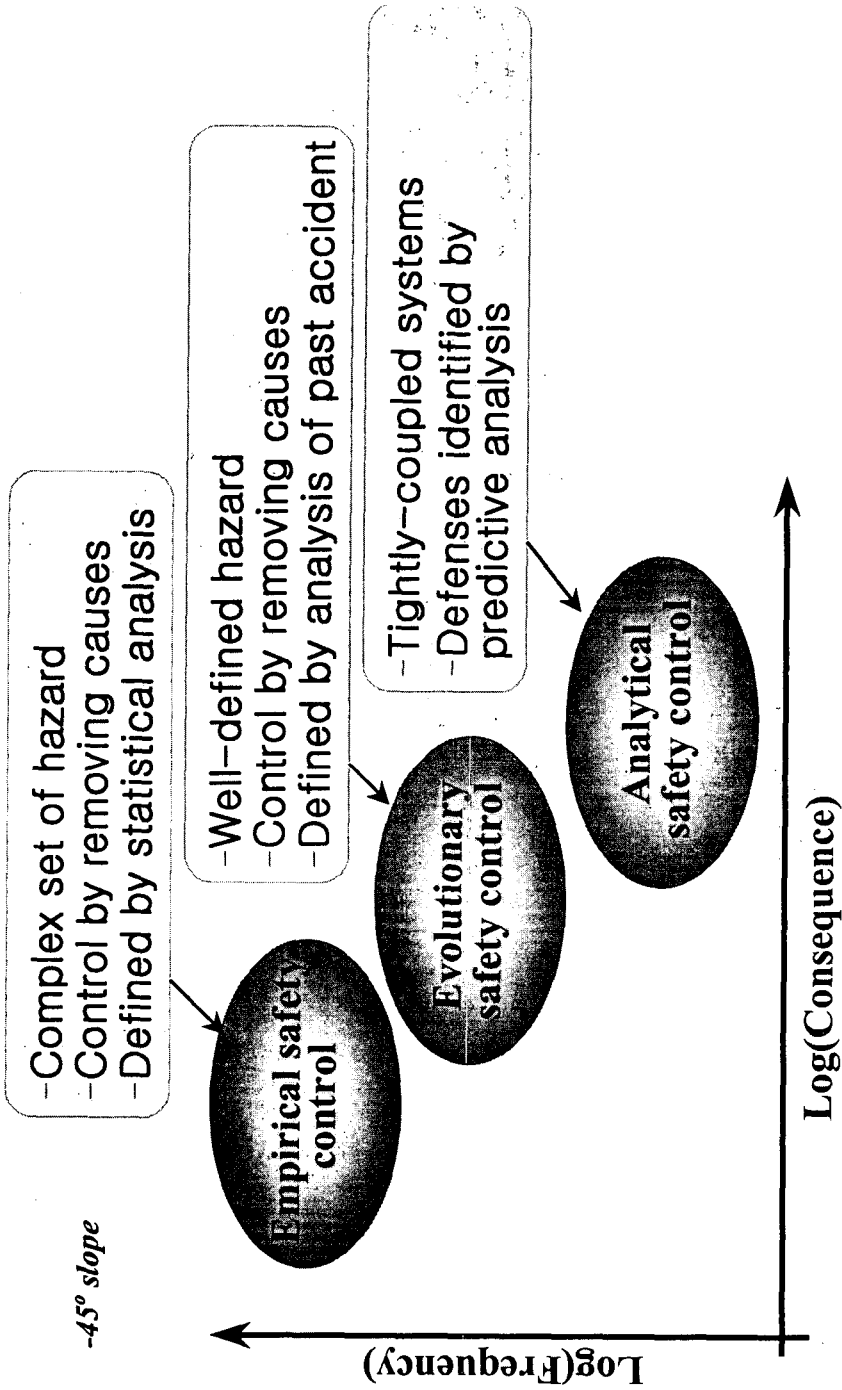
- LPG station BLEVE
- Direct loss of *ca.* 10million USD



IGST

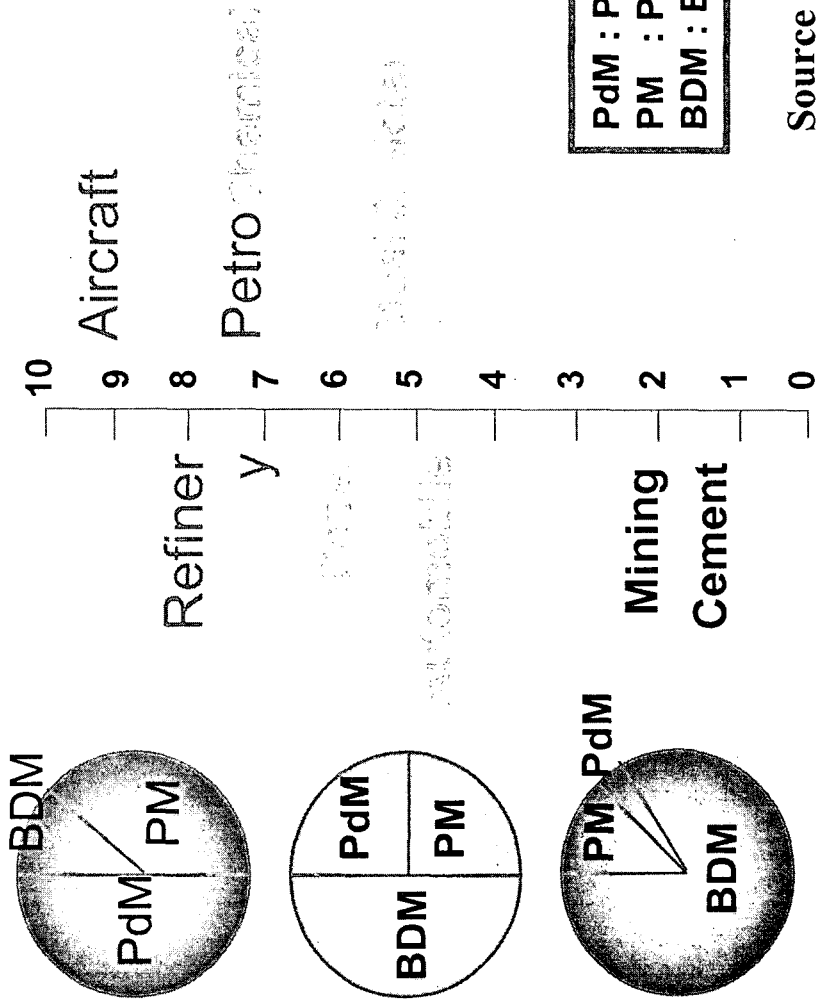


INTRODUCTION II





INTRODUCTION III

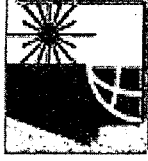


Source : HSB Reliability



IGST

INTRODUCTION IV



- **Chemical Process Industrial in Korea**
 - **Refinery & Petrochemical : 487 Plant**
 - **Refinery : 2,300,000 B/D(5th)**
 - **Petrochemical : 5,700,000 ton Ethylene/yr (6% of Worldwide Product)**
 - **LPG Station : 3,084**
 - **City Gas : 32 Companies with 45,302km of Pipeline**
- **A Systematic Approach to Prediction and Prevention of Loss is Required**

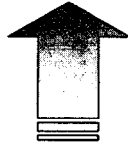


IGST

INTRODUCTION V



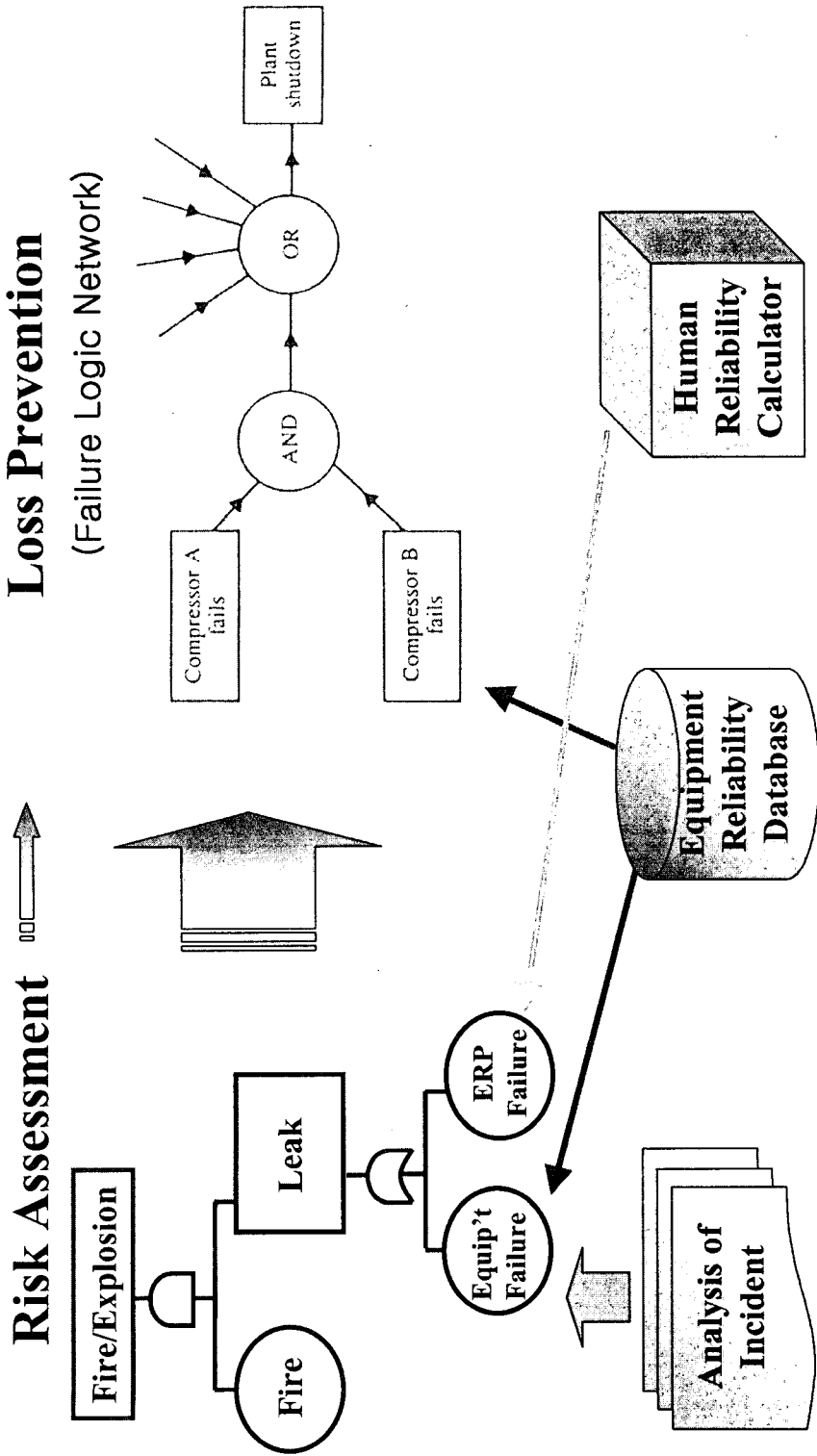
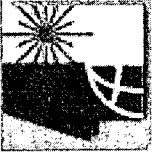
- Toxic & flammable
- Continuous incidents in spite of increasing management
- Know-how ⇒ Hard to be implemented



- Preventive loss management
 - Impacting factor (Facility and/or human)
 - Data management (Data farming)
 - Goal setting for government
 - Voluntary program for company



INCIDENT MODELING I



IGST

INCIDENT MODELING II

Prototype of A-FTA

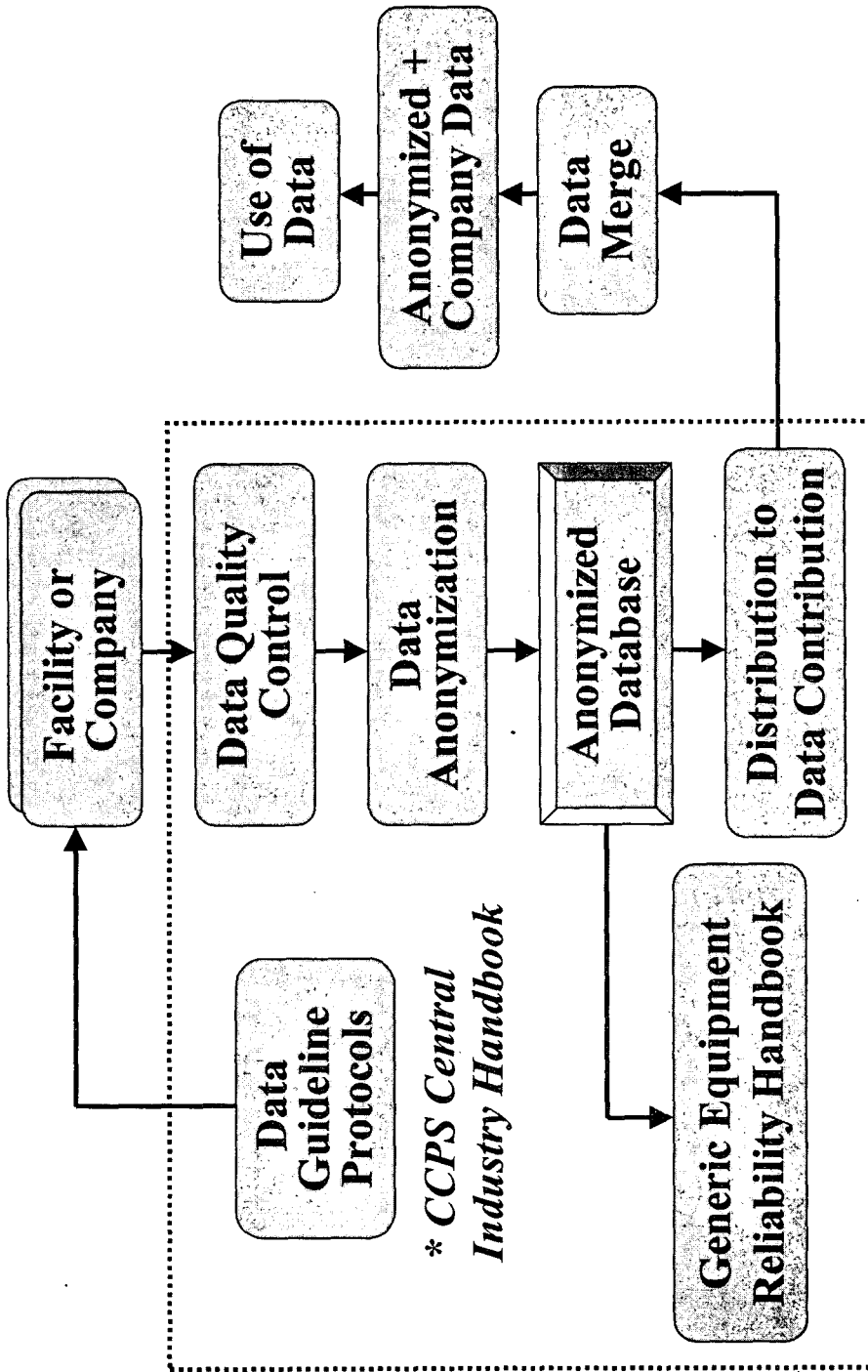
The screenshot displays a software interface for A-FTA. The main window shows a fault tree diagram with various event boxes and logic gates. A 'DB Search' window is open, displaying a table of search results. The table includes columns for event names, dates, and other identifiers.

Event Name	Date	Frequency	Probability	Frequency
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	2 1998-09-29	0	1991-05-01
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	1991-12-24	22222	1993-12-30
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	1998-05-18	41332	1998-09-19
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	1998-09-29	2	1998-09-29
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	1991-05-01	2232	1993-12-25
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	1991-12-24	41332	1998-09-19
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	1998-05-18	2	1998-09-29
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	1998-09-29	51406	1991-11-18
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	1997-11-17	22944	2000-07-14
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	2000-07-20	38616	1995-09-27
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	1995-09-26	47640	2001-03-00
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	2001-03-07	6098	1992-04-29
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	1992-04-27	6098	1993-12-19
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	1993-12-19	7620	1994-01-06
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	1994-01-06	7620	1994-01-07
HEAT EXCHANGE	23 1991-01-01	1994-01-07	4950	1995-09-12



IGST

FACILITY RELIABILITY I

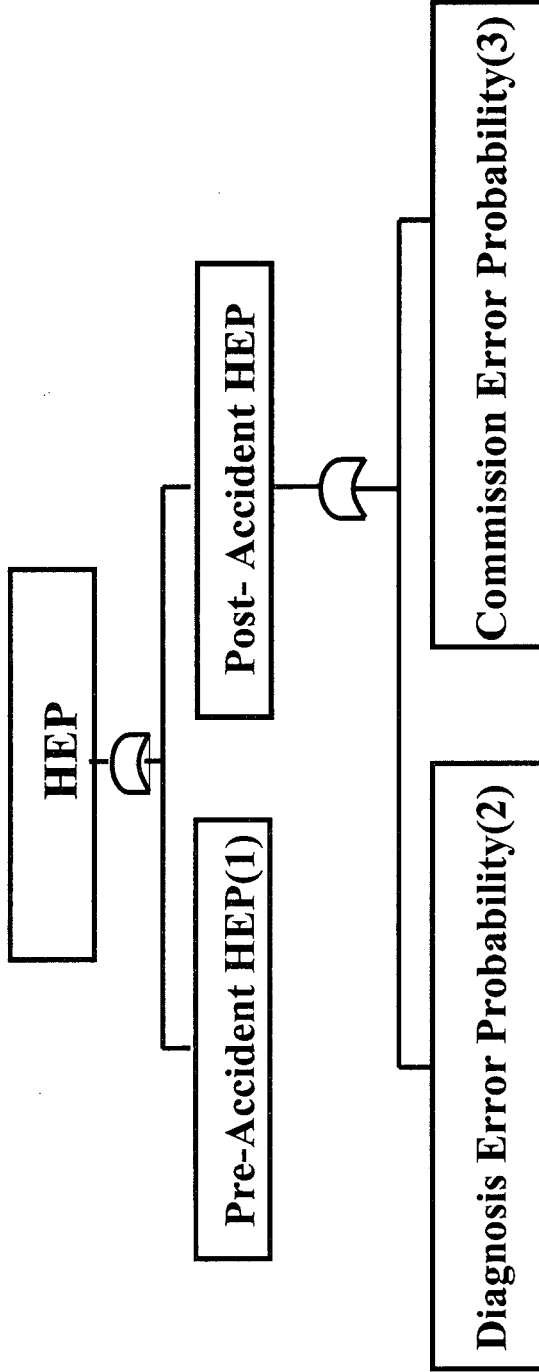


IGST

HUMAN RELIABILITY I



Human Reliability Calculator



HUMAN RELIABILITY III

Prototype of A-HRA 2

- Emergency work diagnosis error
- Diagnosis margin
- Training level

① 비상작무 진단형 위 평가
이미지

[작업시간]

[평가]

1m
1s
1d

작업전통시간 [1m]
 작업준비시간 [1s]
 진단여유시간 [1d]

비정상적인 사건을 조난하기 위해 일어난 최대 허용 시간. 진단형 의사결정 중 여러 가지 상황 발생 시 임의의 시간. 작업의 필요성을 인정한 시점부터 진단형 의사결정이 완료된 후 물리적 / 육체적 작업을 수행하는데 필요한 시간.

정확한 진단형 의사결정을 위해 평가된 여유 시간

[교육명 표현수준]

[평가]

1
2
3

이제 많이 알려진 사건이고 사물이나 사람 등 불확실한 조건이 아니라 첫 번째 문제점을 이 사건과 관계된 위험요소로 파악하고 있고, 만약 사건이 발생한다면, 어떻게 발생할지 알고 있으며, 평가자가 이 모든 위험요소를 다룬 것보다 심한 조건이 없을 경우

사건에 대한 훈련이 없는 경우, 비전문가에게 의해 진행되는 경우, 훈련화를 이 사건과 관계된 위험요소를 모두 인지 못하는 경우

[이벤트 수]

[평가]

First
Second
Third이상

단순한 하나의 사건 발생

복잡한 사건 또는 두 가지 사건이 동시에 일어나는 경우, 여유 있는 정도 시간, 훈련 후 순차적으로 발생하는 사건, 순차적 위험 발생 시 먼저 알고 있었고 그해 다른 지점사가 있을 때 first event로 간주한다.)

평가자 이상의 사건이 동시에 발생시

확인 취소



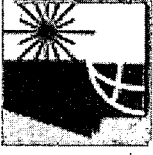
IGST

HUMAN RELIABILITY IV

Prototype of A-HRA 3

• Emergency work commission error

- Stress level
- Recovery factor



- 이미지

상 비상작무 수행필위 | 비상작무 수행위위 B | 일함수/Recovery Factor |

[작업 복잡도]

[평가] >

[연쇄] 비상작무의 연방, 일락, 주위 동률 연속적으로 조립하는 작업인 경우
 [단순] 비상작무의 품포 기동/정지, 밸브 개/폐와 같은 단순 조작 작업인 경우

[협차서 수준]

[평가] >

[상] 지난 응직 및 비상작무 절차서가 있으며 작업자가 쉽게 이해할 수 있도록 비상작무 절차서가 있으며 작업자가 이해할 수 있도록 편리하게 기술된 것
 [중] 기본적인 절차서가 있으나 작업자가 사용하기 불편하고 부적절하게 기술된 것
 [하] 작업에 대한 절차서가 없음

[교육 / 훈련 수준]

[평가] >

[상] 이미 많이 알려진 사건이고, 시뮬레이션 등을 통해서 충분한 훈련이 이루어진 경우, 운전원들이 사건과 관계된 위험요소를 파악하고 있고, 만약 사건
 [중] 많은 운전원들이 반복 훈련을 통해서 사건의 경각심을 알고 있는 경우, 상황 또는 이상 조종 조건에 익숙한 경우
 [하] 사건에 대한 훈련이 없는 경우, 운전원들이 이해할 수 없는 경우, 운전원들이 이 사건과 관계된 위험요소를 모두 알지 못하는 경우

[동시작업유무]

[평가] >

[유] 해당 작업과 동시에 처리해야 하는 작업이 있는 경우
 [무] 해당 작업과 동시에 처리해야 하는 작업이 없는 경우

[작업성격]

[평가] >

[Dynamic] 연속적이고 복합적인 정보 관찰과 의사결정을 요구하는 조치(복잡한 수합 절차)를 의미함.
 [Step By Step] 연속적인 정보 관찰이나 피드백 없이 일련의 절차를 순차적으로 수행되는 조치(단순한 수합 절차)



IGST

FURTHER WORKS

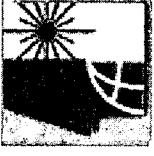


- **Improve Modules**
 - **A-FTA : Incident modeling**
 - **A-ERA : Equipment reliability analyzer**
 - **A-HRA : Human reliability analyzer**
 - **GUI Interface, Data reconciliation, Statistic handling**

- **Case Study**
 - **Model plant : NCC, HDPE, PP**
 - **Failure data input**
 - **Correlation between RISK & LOSS**



APPLICATIONS



- Preventive safety management Tool
 - ALARP zone
 - Logical goal setting
- Implementation of program
 - Demonstration in membership company
 - Chemical process and refinery industry(*ca.* 500)
 - Loss prediction & prevention
 - City gas and LPG facility
 - Program modification

