

## Quantitative Risk Assessment(QRA) 정량적 위험성 평가 과정
## 2 DAYS

본 과정을 통해 정량적위험성평가(Quantitative Risk Assessment)의 구성 요소 및 절차를 이해하고 그 방법을 학습하여 관련 직무 수행 시 학습된 내용을 적용하는 것에 목적이 있습니다.

본 과정의 내용은 해당 시설 및 설비에서 도출될 수 있는 시나리오를 파악하고 그 위험 정도를 분석하여 위험도를 낮출 수 있는 방안을 검토하고, Risk Management의 전반적인 과정에서 Decision Making을 위한 Input 자료로 활용될 수 있습니다.

### 주요 과정 항목
- 위험성평가의 배경과 소개
- 주요 사고사례 검토
- 정량적위험성평가 소개
- 위험요소 파악
- 빈도 분석 (LEAK Program)
- 결과 분석 (누출-확산-영향평가) (PHAST Program)
- Risk 계산과 표현(PHAST RISK Program)
- Risk의 수용과 경감
- 수소 및 저탄소 파생물에 대한 안전성

### 참가대상
공정위험성평가/PSM담당자, 사고조사팀, 안전보건 관리자, 생산관리자, 위험지역 근무 관리 감독자

### 교육날짜/시간
10월 21-22일, 2일, 비합숙과정, 간단한 중식 제공
09:00-17:00

### 교육장소(부산)
부산광역시 해운대구 마린시티2로 38,
해운대 아이파크 C1동 8층 DNV Korea

### 교육접수기한
10월 7일(목)까지

### 교육비
1인 700,000원+ VAT 10%(노동부 비환급과정)

### 교육비 납부
-. 카드결제는 불가능합니다.
-. 전자세금계산서 발행 후 DNV 계좌 (시티은행 0-044597-004)로 30일 이내에 입금해 주시면 됩니다.

### 교육 문의
담당자 : 최은혜 책임
Tel : 051-610-7733
Email : eun.hye.choi@dnv.com
Homepage : http://academy.mysafetywill.com/

개강여부는 접수 마감일 다음날 확정됩니다

WHEN TRUST MATTERS

# Introduction to Quantitative Risk Assessment (QRA) Course

DNV Energy Systems

# 교육 목적

- 본 과정은 정량적위험성평가 (Quantitative Risk Assessment)의 구성 요소 및 절차를 이해하고 그 방법을 학습하여 관련 직무 수행 시 학습된 내용을 적용하는 것에 목적이 있습니다.
- 본 과정의 내용은 해당 시설 및 설비에서 도출될 수 있는 누출 시나리오를 파악하고 그 위험 정도를 분석하여 위험도를 낮출 수 있는 방안 검토 및 Risk Management의 전반적인 과정에서 의사결정을 위한 자료로 활용될 수 있습니다.
- 과정을 이수한 참석자는 각자의 사업장에서 정량적위험성평가(QRA)를 효과적으로 계획하고 수행할 수 있게 될 것 입니다.

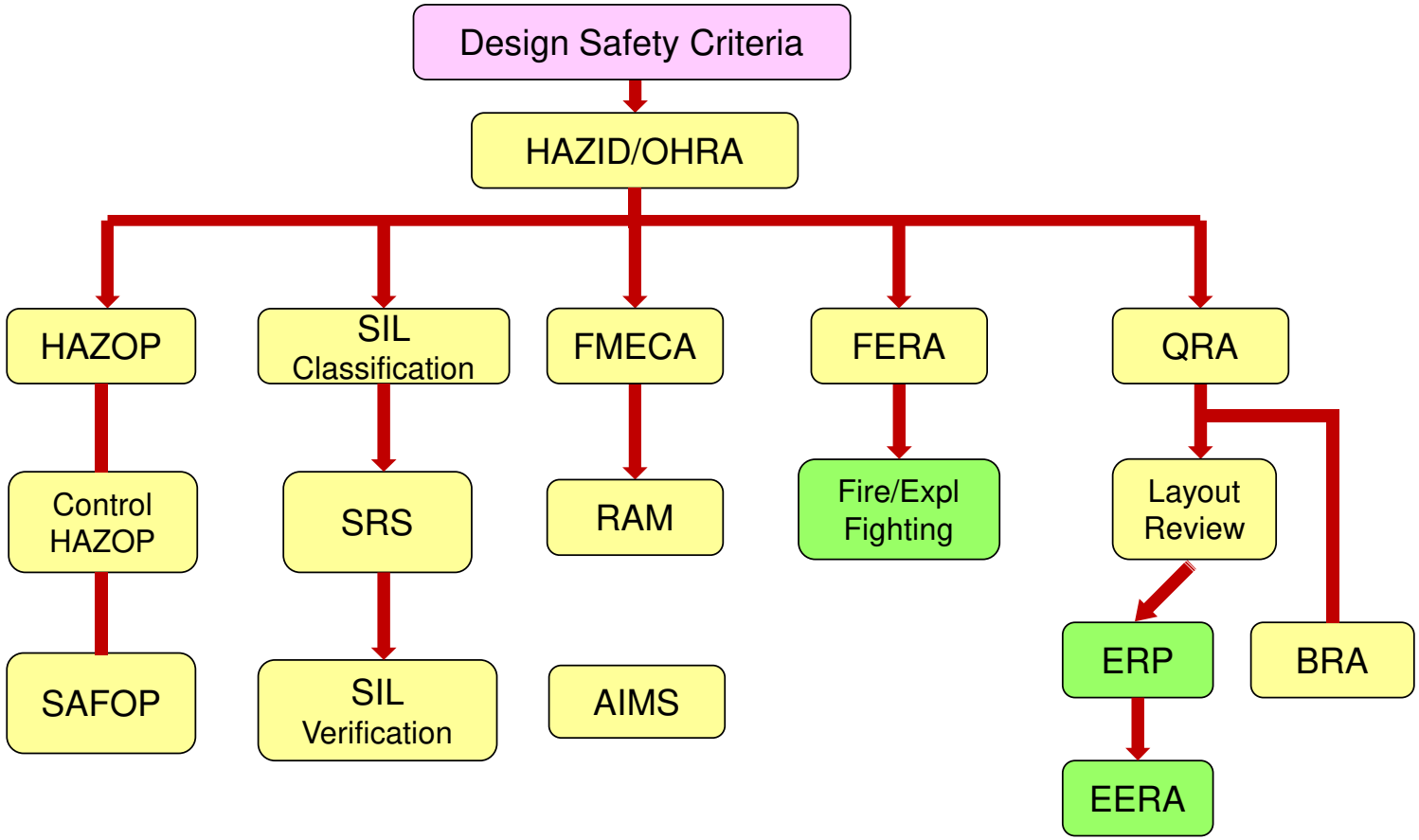


# 교육 내용

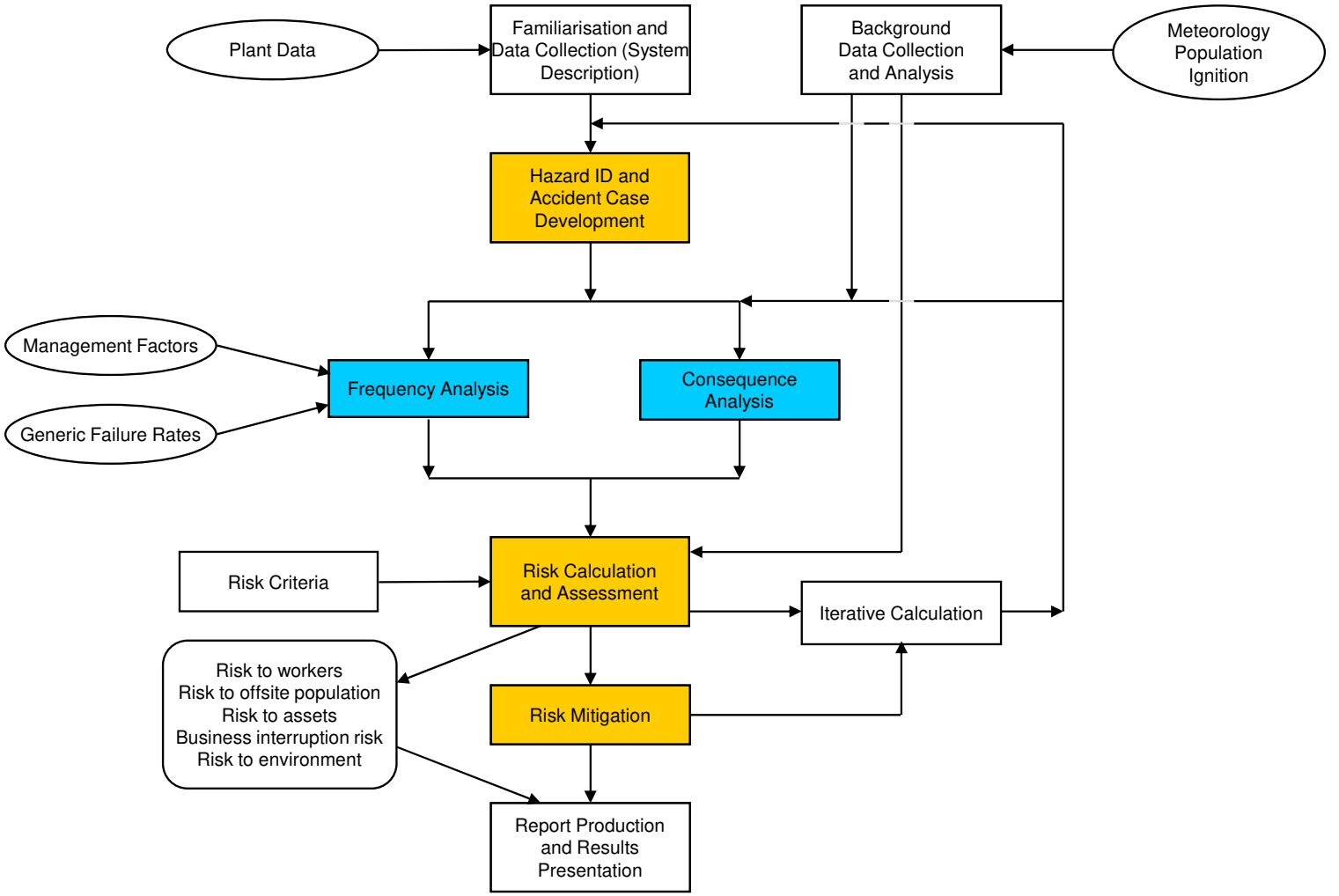


- 위험성평가 개요
- 정량적위험성평가 소개
- 위험요소 파악 (Hazard Identification)
- 빈도분석 (Frequency Analysis)
- 결과분석 (Consequence Analysis)
- 위험도 계산 및 완화 (Risk Management)
- 수소 및 저탄소 파생물에 대한 안전성

# 위험성평가 개요


Design Safety Criteria
HAZID/OHRA
HAZOP
SIL Classification
FMECA
FERA
QRA
Control HAZOP
SRS
RAM
Fire/Expl Fighting
Layout Review
SAFOP
SIL Verification
AIMS
ERP
BRA
EERA

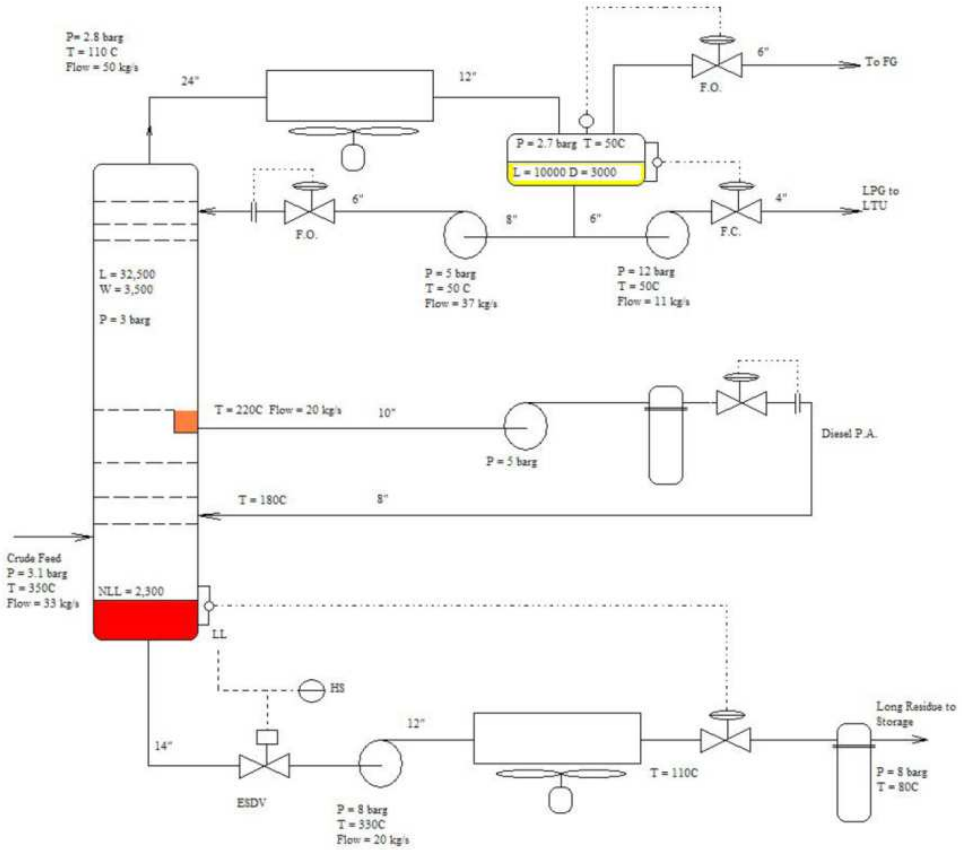
# 정량적위험성평가 소개


Plant Data
Familiarisation and Data Collection (System Description)
Background Data Collection and Analysis
Meteorology Population Ignition
Hazard ID and Accident Case Development
Management Factors
Generic Failure Rates
Frequency Analysis
Consequence Analysis
Risk Criteria
Risk Calculation and Assessment
Iterative Calculation
Risk to workers
Risk to offsite population
Risk to assets
Business interruption risk
Risk to environment
Risk Mitigation
Report Production and Results Presentation

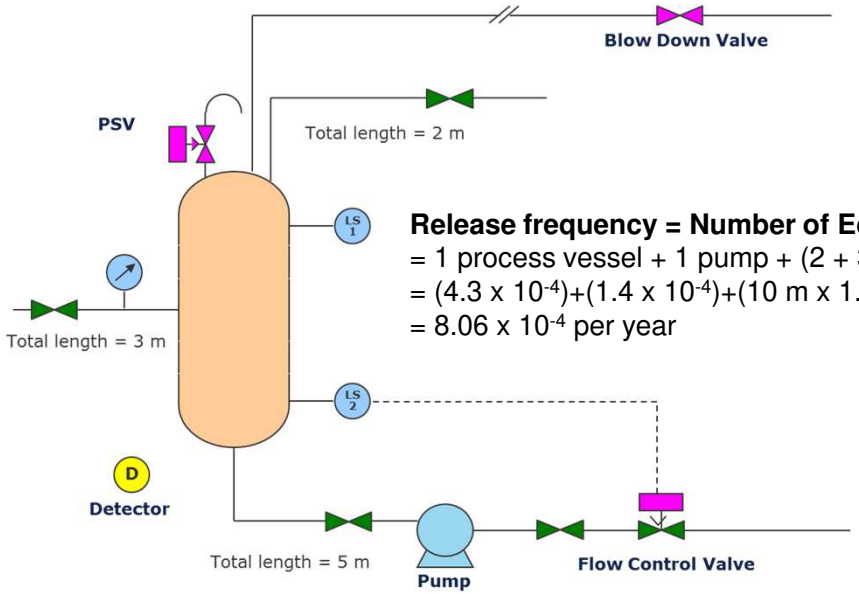
# 위험요소 파악 (Hazard Identification)

Cases can be grouped where they have the same or similar:

- Fluid composition
- Fluid phase
- Available inventory (including isolation and
- Process/storage temperature, pressure, infl
- Location
- Direction
- Bunding (if any) and surface



# 빈도분석 (Frequency Analysis)

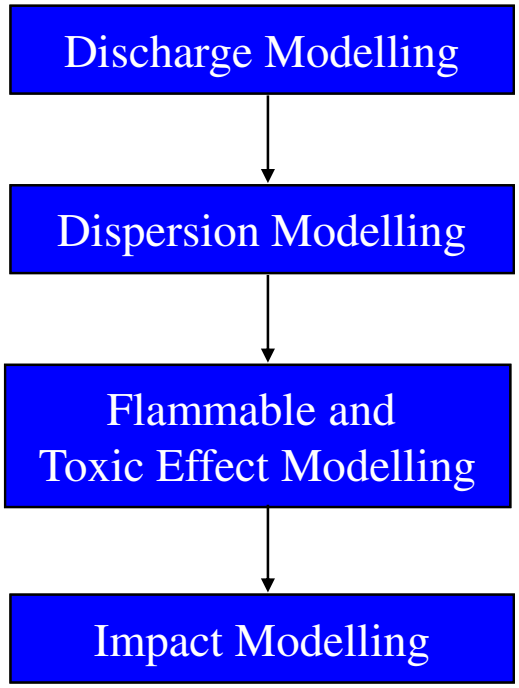


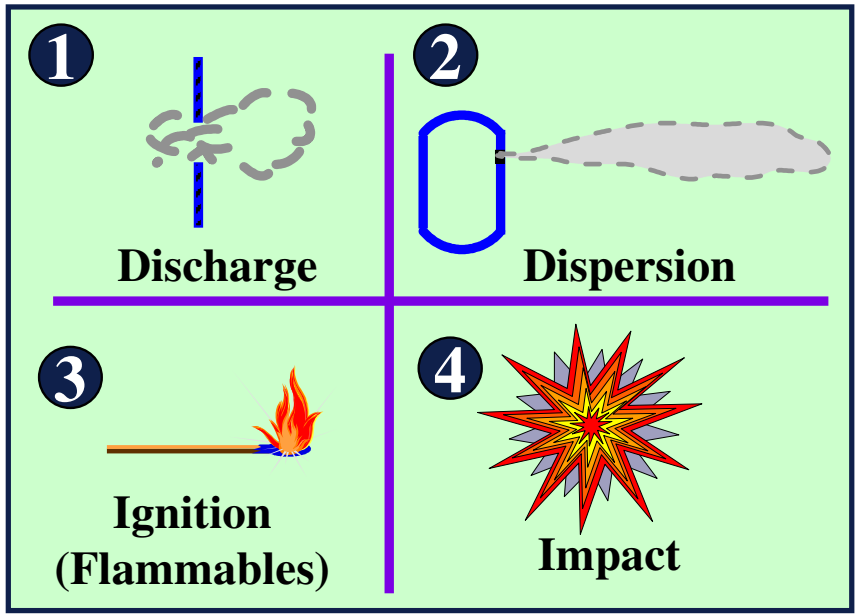

**Release frequency = Number of Equipment x Basic Frequency**
= 1 process vessel + 1 pump + (2 + 3 + 5 m) Piping + 4 valves + 7 flanges
= $(4.3 \times 10^{-4})+(1.4 \times 10^{-4})+(10\text{ m} \times 1.0 \times 10^{-5})+(4 \times 1.3 \times 10^{-5})+(7 \times 1.2 \times 10^{-5})$
= $8.06 \times 10^{-4}$ per year

| Leak Hole | Process Vessel (per vessel-year) | Pump (per pump-year) | Piping (per meter-year) | Valve (per item-year) | Flange (per item-year) |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 - 50 mm | $7.1 \times 10^{-4}$ | $6.5 \times 10^{-4}$ | $8.9 \times 10^{-6}$ | $4.9 \times 10^{-5}$ | $1.7 \times 10^{-5}$ |
| 50 - 150 mm | $4.3 \times 10^{-4}$ | $1.4 \times 10^{-4}$ | $1.0 \times 10^{-5}$ | $1.3 \times 10^{-5}$ | $1.2 \times 10^{-5}$ |
| > 150 mm / Rupture | $4.7 \times 10^{-5}$ | $8.8 \times 10^{-5}$ | --- | $1.2 \times 10^{-5}$ | --- |

Source : UK HSE Release Frequency Database 2000

# 결과분석 (Consequence Analysis)




DNV ©

DNV

# 화재 모델링

- Fireballs/BLEVEs
- Jet Fire
- Pool Fires
- Flash Fire



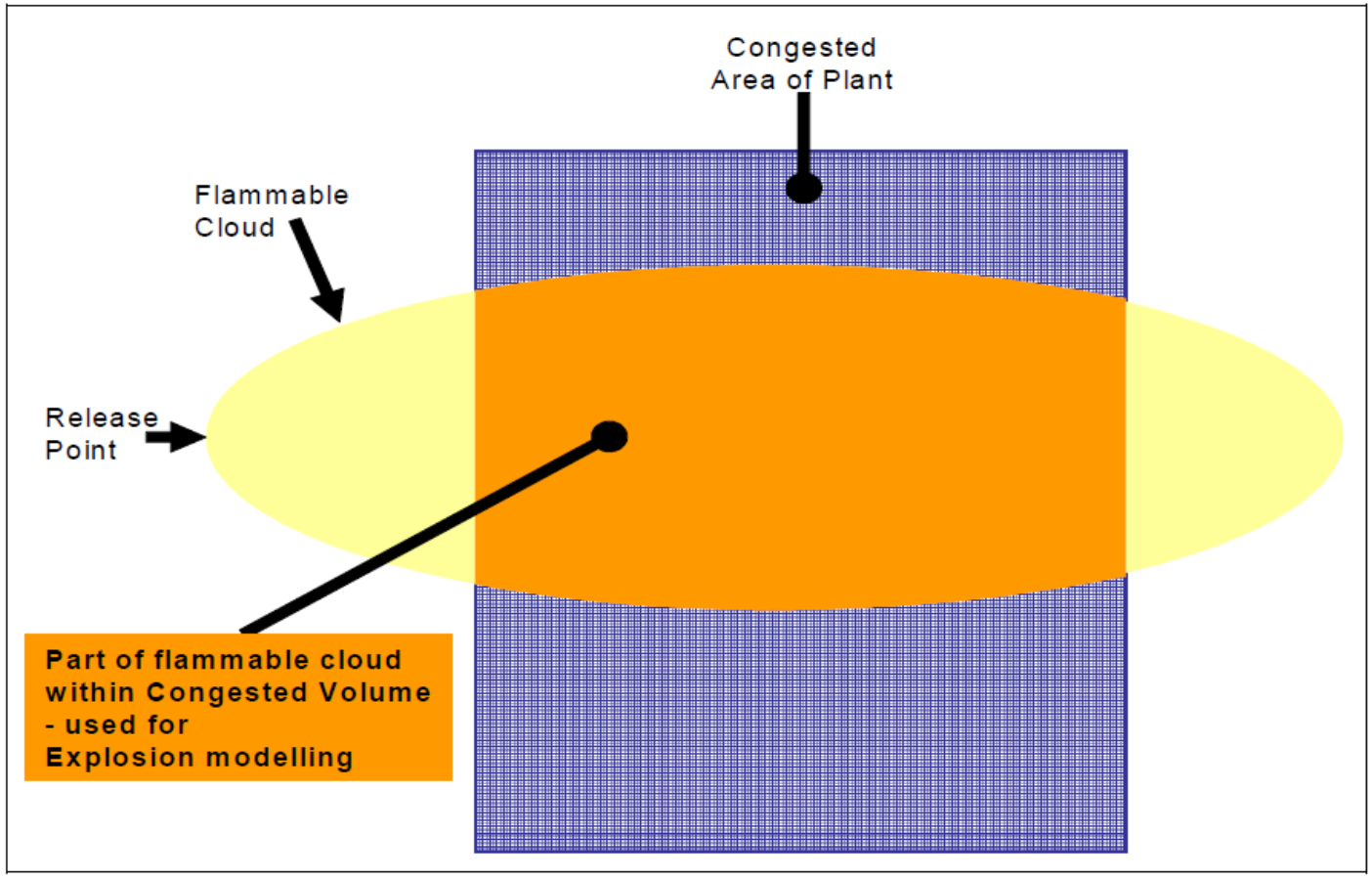





DNV ©

DNV

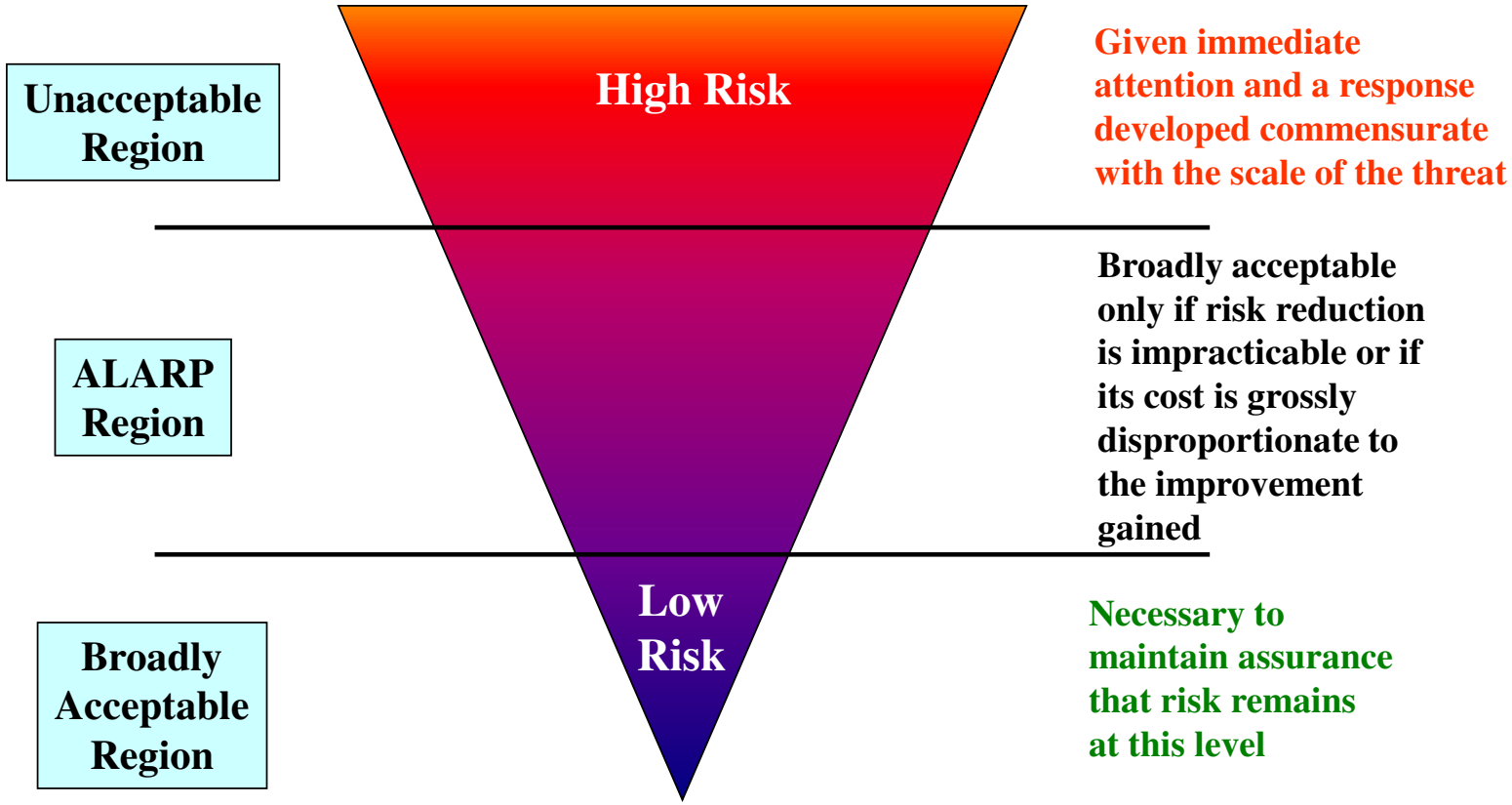
# 폭발 모델링


Congested
Area of Plant
Flammable
Cloud
Release
Point
Part of flammable cloud
within Congested Volume
- used for
Explosion modelling



DNV

# 위험도 계산 및 완화 (Risk Management)

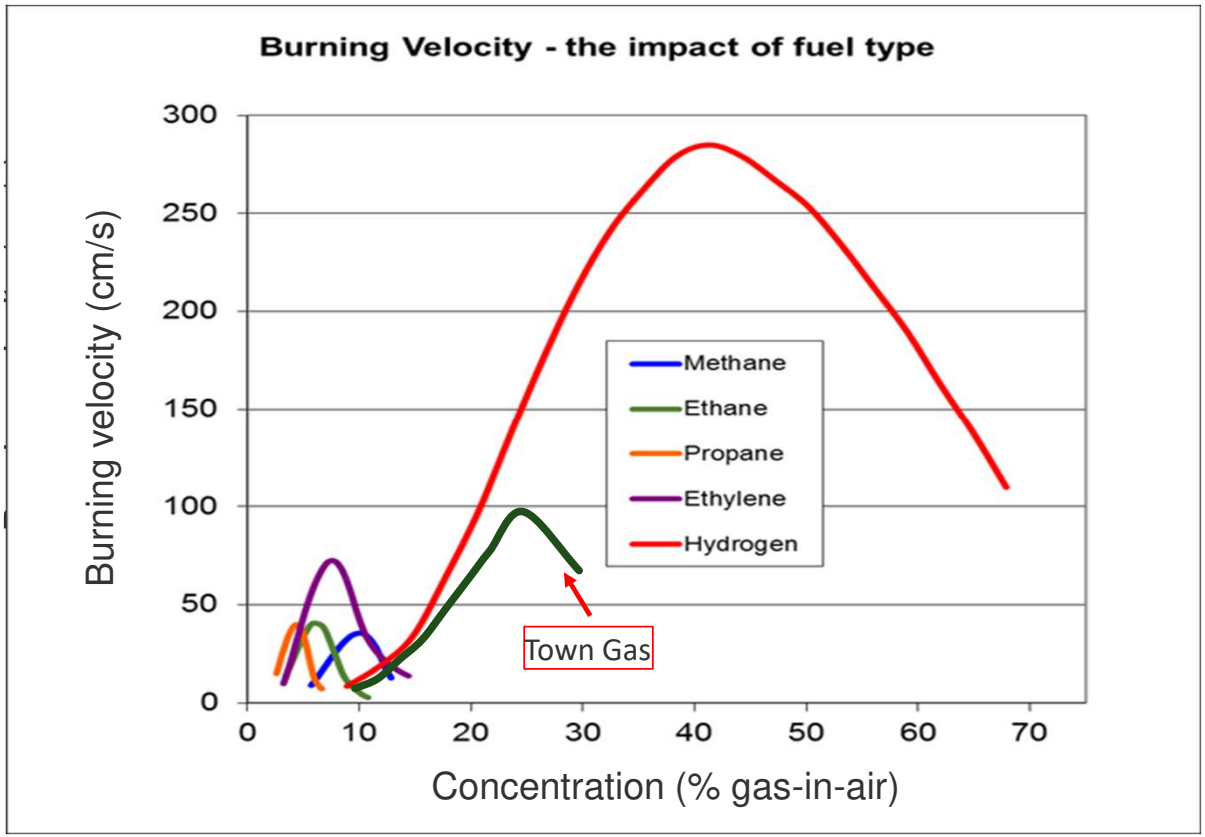



DNV ©

DNV

# 수소 안전성

- Hydrogen has a much higher burning velocity than hydrocarbons (& Town Gas)



# 강사 소개

- A Reum Ko, Head of Market & Risk Section, Energy Systems
- Safety Engineering, New Energy Engineering
- 21 years in DNV since 2005
- PM role for many risk management projects
- Mainly doing QRA/FERA/BRA
- Local Lead for Hydrogen & CCS
- QRA Project: Hanwha Total, GS Caltex, SK E&S, LG Chemical, Hyundai Engineering, Hanwha E&C, SK ecoenginereing, Daewoo E&C, DL E&C, Lotte Ineos, Vopak Korea, Kogas Tech, etc.
- QRA Training: Public QRA Training Course, KOSHIPA, KOPIA, S-Oil, GS E&C, KNOC, SK Energy, etc.

