

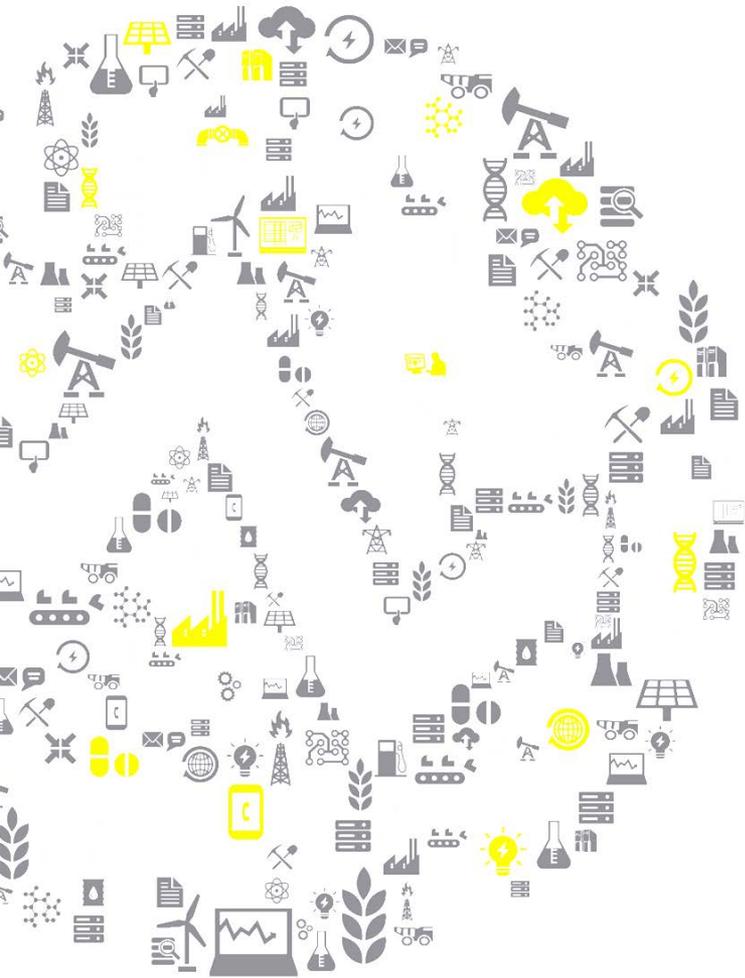


Leaking Detection System on Oil and Liquid pipeline with PI system

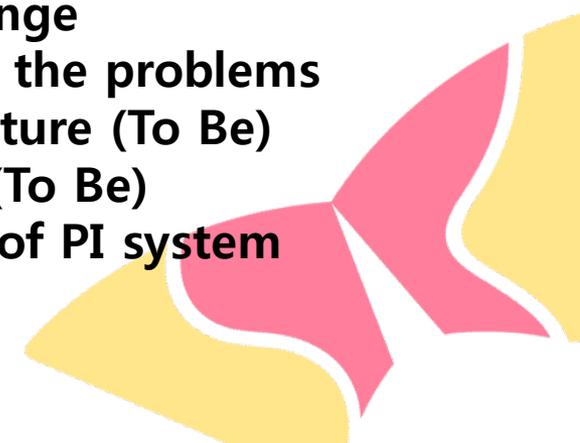
Presented by **YongJun Kwon (Industry Solution Team)**



INDEX OF CONTENTS



- I. About SK C&C**
- II. About LDS Solution**
 - A. Overview of the LDS**
 - B. Principles of the Solution (LDS)**
 - C. What is LDS's feature**
 - D. Function of LDS**
 - E. Progress diagram of LDS engine algorithms**
 - F. Sample Screen**
 - G. Case Study**
- III. Future of LDS With PI System**
 - A. System Architecture (AS IS)**
 - B. Business Challenge**
 - C. The Solution to the problems**
 - D. System Architecture (To Be)**
 - E. Sample Screen (To Be)**
 - F. The Advantage of PI system**
 - G. Future Plan**



I. About SK C&C

SK C&C는 SK그룹의 컨설팅, 시스템 통합, IT 아웃소싱 및 ICT Convergence Biz. 등을 수행하는 Total IT Service회사로서 국내 및 해외의 다양한 사업을 통하여 지속적인 성장을 이루고 있습니다

Company Overview

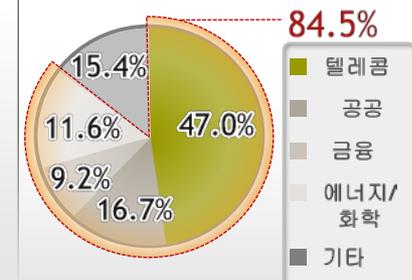
- Since its foundation in 1991, SK C&C has offered total IT service for the global top level customers across various business sectors like telecommunication, energy, finance, public, etc.
- TOP 3 IT Service Provider in KOREA
- Number of Employees - 4,900 plus

Growth & Industry Segment Breakdown

Revenue (Billion US\$)



Industry Segment



Quality Management System

Company Wide : ISO9001

- IT Service Mgmt. : ISO 20000
- Information Security : ISO27001
- OS QM : eSCM Level 4
- SI QM eSCM Level5

Global Partnership

HITACHI
Inspire the Next

DELL

Alcatel-Lucent



extreme
networks

CISCO

Sun
microsystems

Founded

Apr 1991

Company Name

SK C&C

CEO

President Chung Chul Khil

Paid in Capital

KRW 10 Billion

Operating Revenue

KRW 1.7018 Trillion (as of 2011)

Operating Profit

KRW 173.2 Billion (as of 2011)

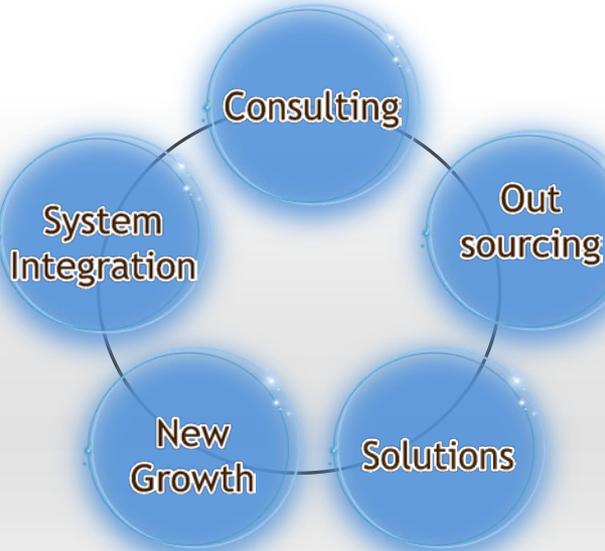
No. of Employees

4,900 (as of End 2011)

I. About SK C&C

SK C&C는 5개의 사업 영역 (컨설팅, 시스템 통합, 아웃소싱, 솔루션 사업, 신성장 사업)에서 표준화된 프로세스에 의한 글로벌 수준의 서비스와 제품을 제공합니다

Core Business Domains



R&D

- U-City
- RFID
- Smart Card, etc

Process

- CMMI LEVEL5
- eSCM Level 4
- ISO 9001:2000

Infra Structure

- 3 Data Centers
- Backbone Networks
- 2 Network Operation Centers

Industry & Service Area

컨설팅

- IT Strategy : ISP, ITA/EA, BPR/PI, BCP
- Biz. : Telco, Public, Finance, Energy, Chemical
- Solution : ERP, DW/CRM, EP/KM, BSC/SEM,

시스템 통합

- Industry : Telco, Public, Finance, Energy
- Solution : ERP, ITS, GIS, e-Government, Billing(nVIOS), x-Mas

아웃소싱

- Application Service : Development, M/A
- Infra Service : Data Center / Network / System Operation / Disaster Recovery

솔루션

- Mobile Commerce (m-Banking + m-payment), Billing
- Develop Emerging Market : Telecom, Finance Energy, Logistics Solution

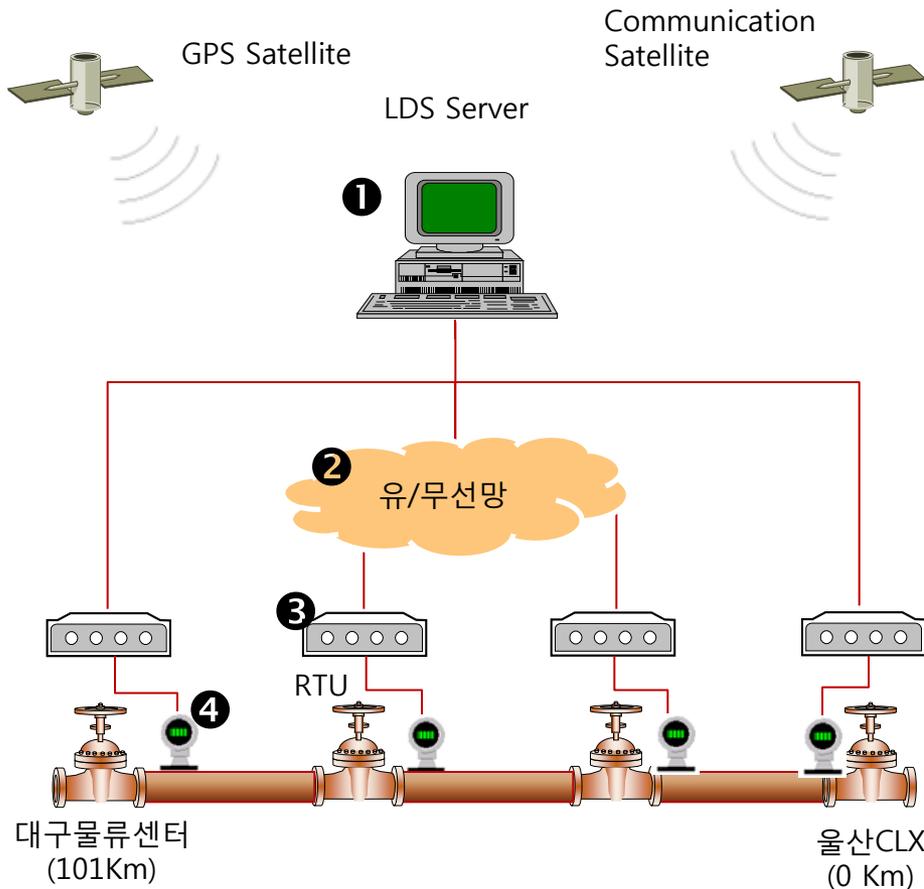
신성장

- New Technology : Cloud Computing, Mobile Security, Green Technology
- Convergence : u-City, Plant IT, Enterprise Mobility

II. About LDS Solution

A. Overview of the Solution (LDS)

SK C&C의 LDS(Leaking Detection System)는 오일을 비롯한 유체 파이프라인의 누유 감지 및 도유를 추적할 수 있는 솔루션으로서, 파이프라인의 압력 센싱으로 누유 및 누유 예상 지점을 실시간 탐지합니다

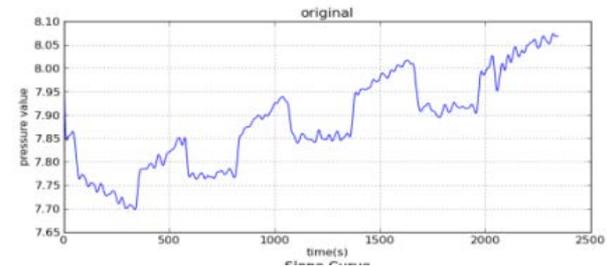
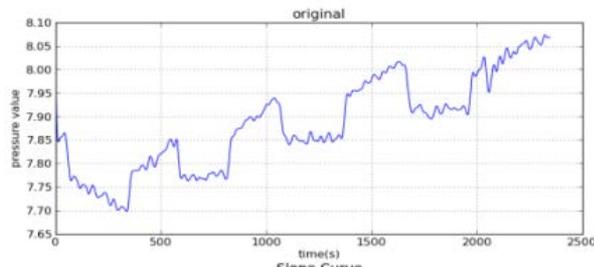
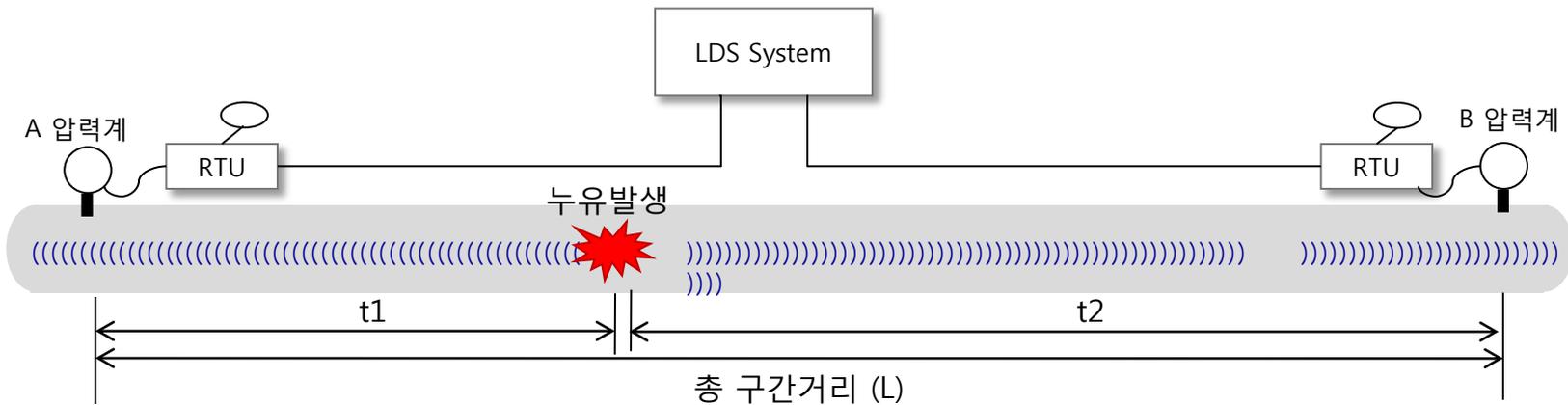


- | | | |
|---|---------------------------------------|---|
| 1 | LDS Server | <ul style="list-style-type: none"> • 압력값, 유량 수신 • 누유 검출 • 누유 위치 파악 • 데이터 트렌드 |
| 2 | Communication | <ul style="list-style-type: none"> • PLMN(Public Land Mobile Network) <ul style="list-style-type: none"> - GSM, CDMA, WCDMA • xDSL, Ethernet • VSAT etc. |
| 3 | RTU (Remote Terminal Unit) | <ul style="list-style-type: none"> • 압력값 수집 및 전송 • 유량 수집 및 전송 |
| 4 | Sensor (Pressure, Flow, Temp.) | <ul style="list-style-type: none"> • 압력 • 유량 • 온도 |

II. About LDS Solution

B. Principles of the Solution (LDS)

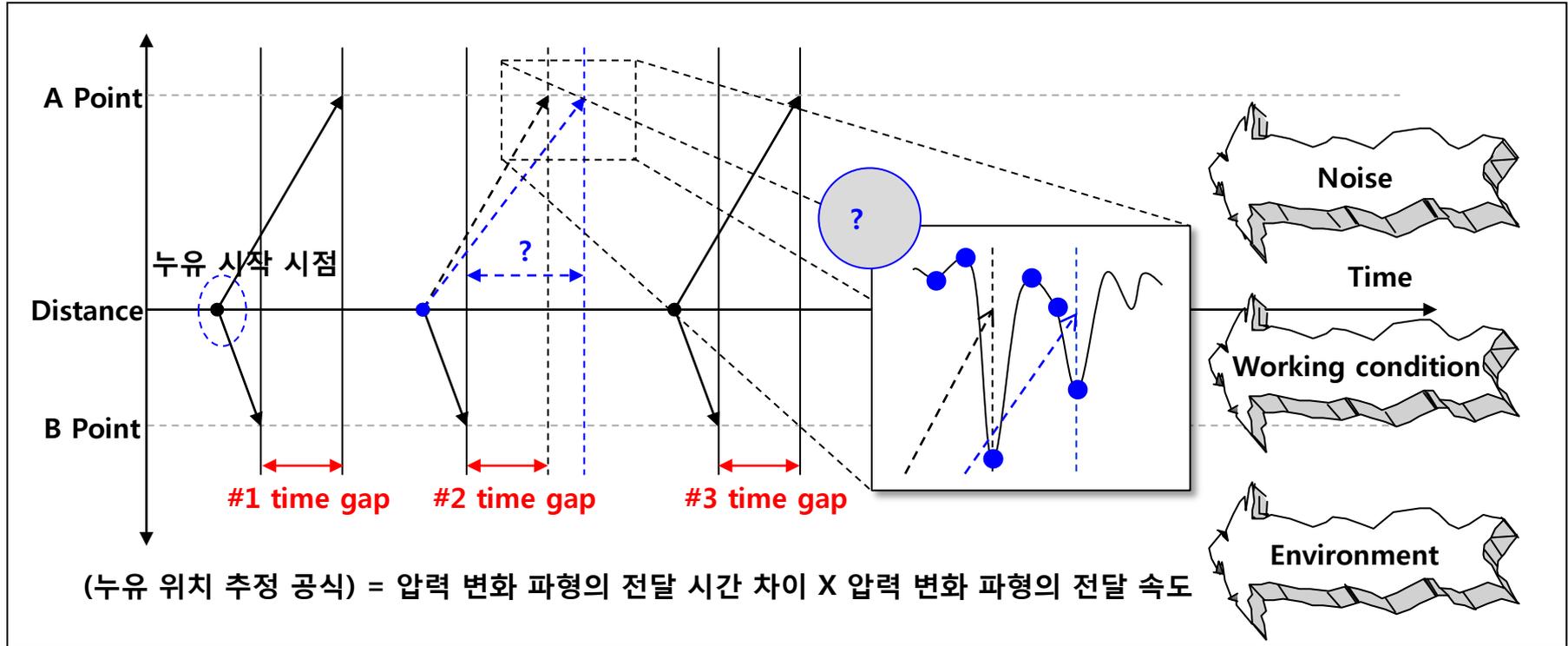
- 송유관 내에 Leakage 가 발생하면 저압확장파가 관의 양쪽으로 전달되며 압력의 하강 현상 발생
- 저압확장파를 이용하여 누출을 감지하고 감지 시간차를 이용하여 누출 위치 추정



II. About LDS Solution

B. Principles of the Solution (LDS)

- Continues



Key Point

따라서, 압력 변화 파형의 전달 시간을 정확하게 감지하는 것이 가장 중요한 부분 중 하나임.

II. About LDS Solution

C. What is LDS's feature

항목	특징	장점
LDS Server (SCADA)	<ul style="list-style-type: none"> 대부분의 기능을 LDS Server 에서 처리 <ul style="list-style-type: none"> - 압력, 유량 신호 분석에 의한 누유 감지 - 도달 시간차 분석에 의한 위치 추정 - 데이터 수집 - 데이터 트렌드 등 	새로운 운영 방식에 의한 Customizing 용이
Communication	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 유무선 통신 적용 <ul style="list-style-type: none"> - WCDMA, GSM, CDMA - RS232C, Ethernet - Satellite 	국가 별 특징을 갖는 다양한 통신 방식 적용이 가능하도록 함
RTU	<ul style="list-style-type: none"> 센서 데이터의 수집 및 안정적 전송 기능만 탑재 	기능 최소화로 장애 발생 최소화, 압력 센서 방식을 적용하여 RTU수 최소화 및 투자비용 절감
감지 용 센서	<ul style="list-style-type: none"> 저주파 특성을 갖는 압력센서 활용 	장거리 전송 가능하여 센서 설치숫자의 최소화 및 투자비용 절감



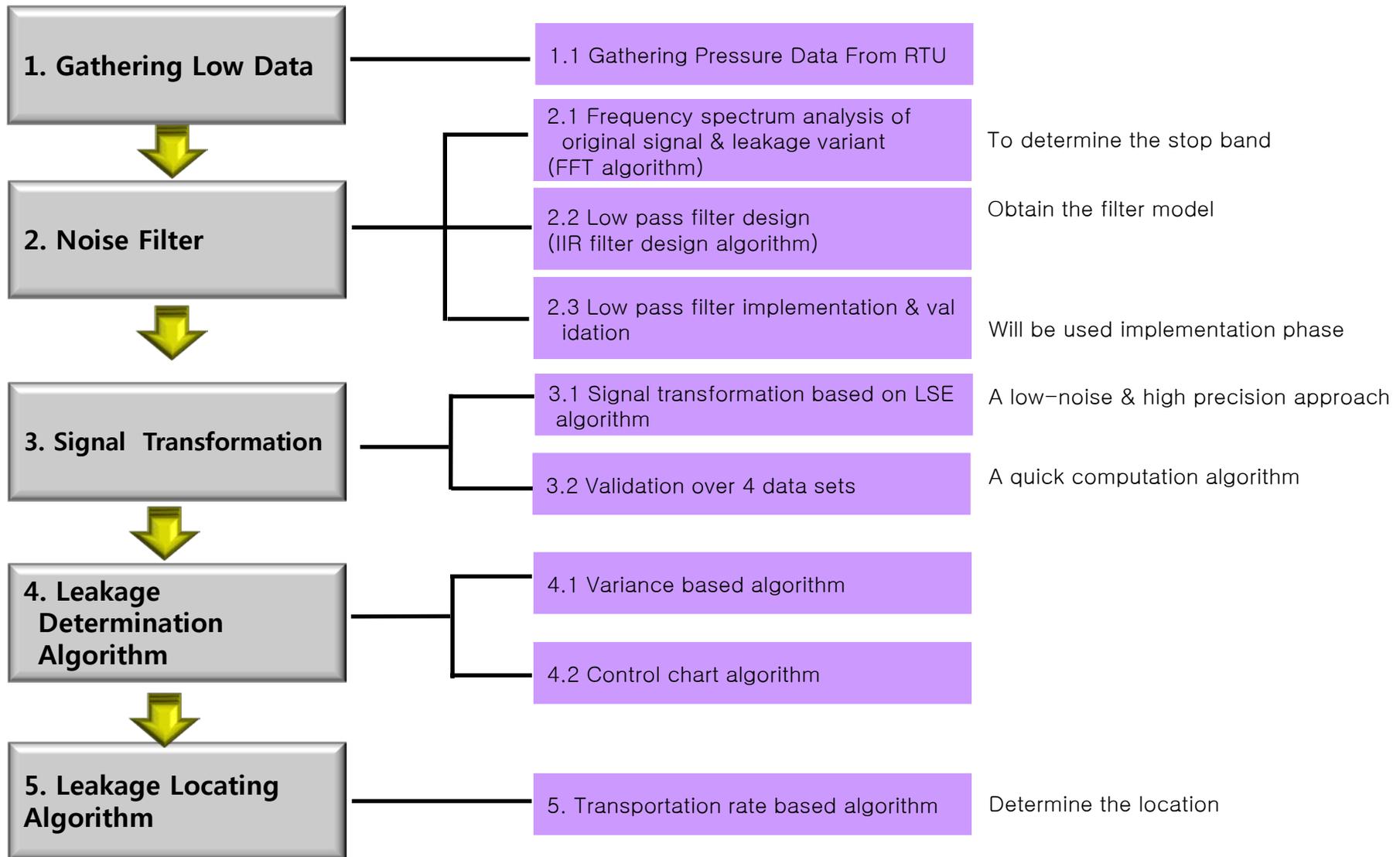
II. About LDS Solution

D. Function of LDS

- **Real Time Data Gathering / Analyze**
 - 5초 간격의 100Hz (초당 100건 측정 압력값) 데이터 전송,수집,분석
- **Real Time Monitoring (Alarm)**
 - 실시간 자료 분석을 통한 이상 감지 Alarm 발생
- **Wireless communications networks**
 - CDMA Communication Module
 - GPS Time Synchronization
- **Various Chart of Pressure Trend**
 - 100 Hz(100 / 1 Sec) , 1 Sec Average , 1 Min Average
- **Alarm History**
 - Alarm Notification
 - Alarm Log/Message view

II. About LDS Solution

E. Progress Diagram of LDS engine algorithms

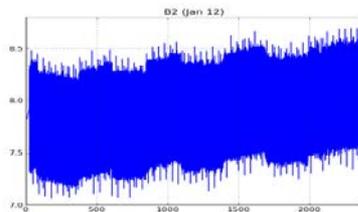


II. About LDS Solution

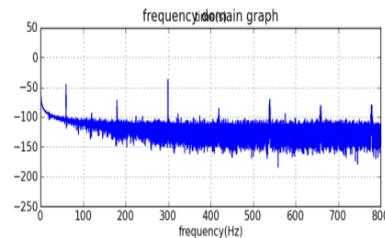
E. Progress Diagram of LDS engine algorithms

- *Continues*

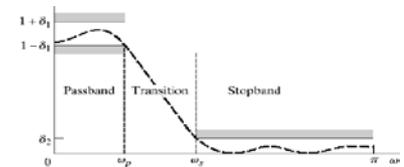
1 Original signal



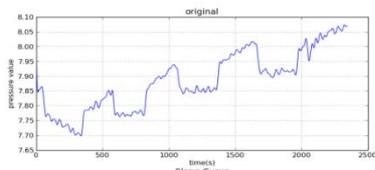
2 Frequency analysis



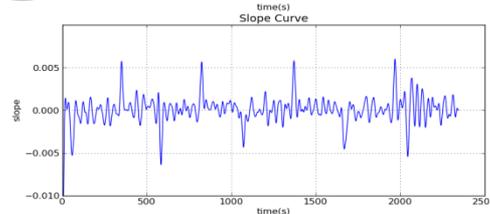
3 Filter modeling



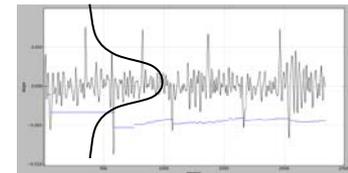
4 Filtered signal



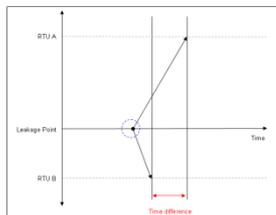
5 Signal Transformation



6 SPC Chart



7 Location estimation



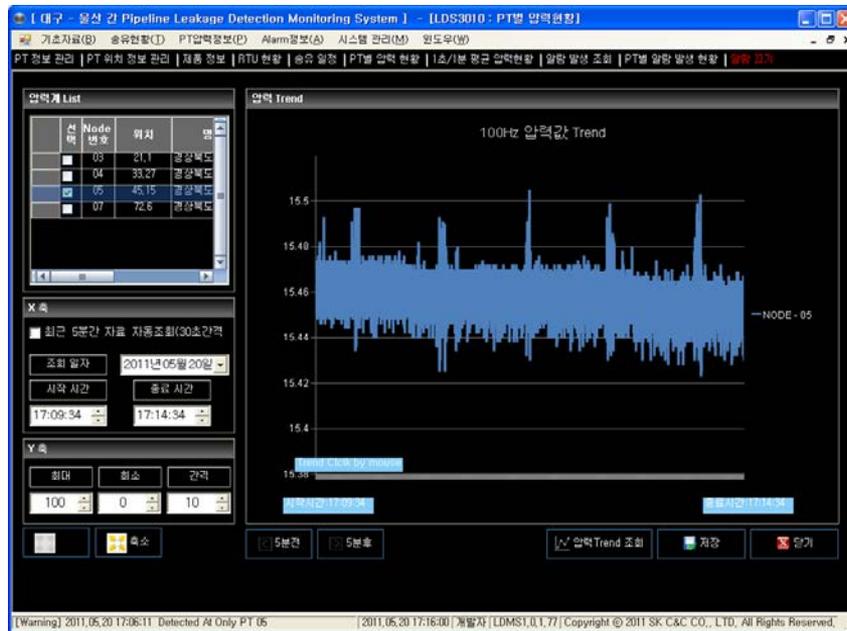
II. About LDS Solution

F. Sample Screen (As Is)

- Continues

- Various Chart of Pressure

100 Hz Trend



Average of 1 Sec Trend



II. About LDS Solution

F. Sample Screen (As Is) - Continues

- Alarm History

Alarm Data Char

Alarm Message



The screenshot shows the 'Alarm 발생 조회' (Alarm Occurrence Query) window for LDS4010. It displays a table with the following data:

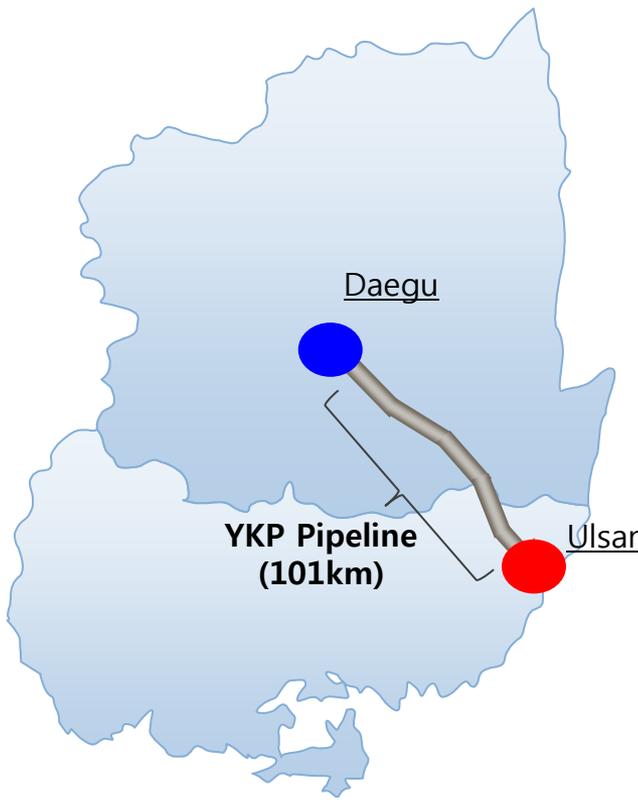
다중선택	Alarm Date	Alarm Time	순번	Alarm Code	Node No	Leak 발생위치 (From Node)	Alarm Message
<input checked="" type="checkbox"/>	20110607	213643	1	0002	05		A leakage is detected at only Node 05
<input type="checkbox"/>	20110607	213617	1	0002	05		A leakage is detected at only Node 05

Below the table are search filters for '일자' (Date), '시간' (Time), '일람 선택(ALL)' (Alarm Selection), '일람 코드' (Alarm Code), and '사용자 Comment' (User Comment). The current search criteria are: Date: 20110606 ~ 20110608, Time: 20:00 ~ 20:00, Alarm Selection: Unchecked, Alarm Code: [blank]. At the bottom, there are buttons for '지움' (Clear), '일람 영구보관' (Alarm Permanent Storage), '일력 Trend 조회' (Query Alarm Trend), '조회' (Query), '일람 확인' (Alarm Confirmation), '재장' (Refresh), and '닫기' (Close).

II. About LDS Solution

G. Case Study

2011년에 SK에너지 YKP Pipeline 101km 를 대상으로 구축하였으며 2012년에 PI 를 적용하여 시스템 개선 및 솔루션화 함



항목	시스템 내역	비고
RTU 설치	약 15Km 간격으로 설치	총 7개
최소 누유	2000 Liter/H	
목표 오차	+ - 300m	







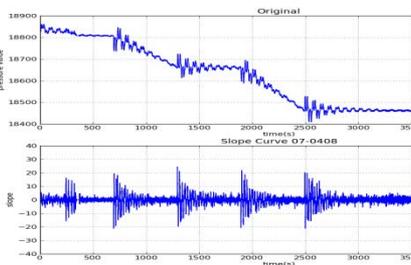
II. About LDS Solution

G. Case Study

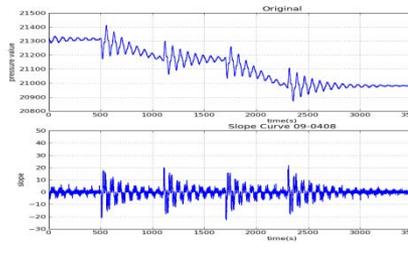
- Leaking Test (실 누유 Test 사례)

실험 결과 1 : 2011년 4월 8일 data (경유; 정지; 누유 : #8지점 누유 발생)

RTU #7



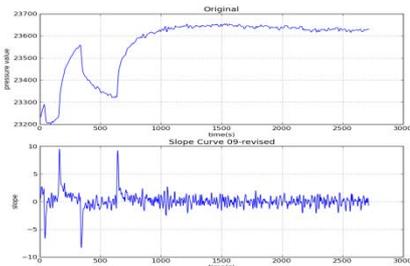
RTU #9



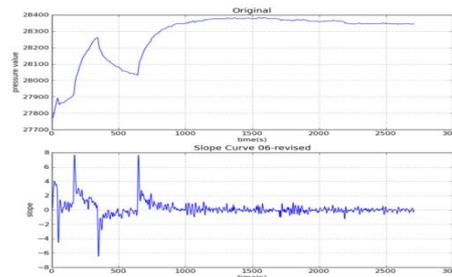
#	Actual Location (km)	Leakage Location (km)	Actual Location from Upstream Node (km)	Leakage Location from Upstream Node (km)	Error (m)
1	77.5	77.53	4.9	4.93	30
2		77.31		4.71	190

실험 결과 2 : 2011년 4월 12일 data (항공유; 전송중; RTU; #7지점 누유 발생)

RTU #6



RTU #9



#	Actual Location (km)	Leakage Location (km)	Actual Location from Upstream Node (km)	Leakage Location from Upstream Node (km)	Error(m)
1	77.5	77.37	16.75	16.62	130

II. About LDS Solution

G. Case Study

- Actual Case (운영 중 발생 사례)

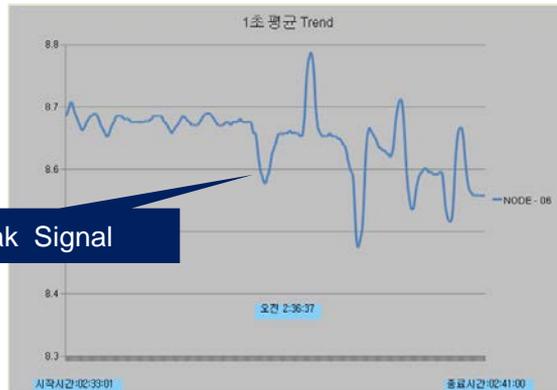
1). Date Time : Feb 27 , 2012 AM 00~ AM 05

2). Pipe Line Situation : A Stationary State

3). Operator Action : 시스템을 통한 압력의 변화와 Alarm을 인지 후 상세 분석을 통하여 정밀하게 누유 위치를 추정함

4). Data analysis

- #6 Valve Station 에서 #7 Valve Station 사이 #6번 근처로 추정됨.
- #6과 #7사이의 나고개 특성으로 #7번 신호 부정확하여 정밀한 위치 추정은 못하였으나 #6번 인근으로 추정함.

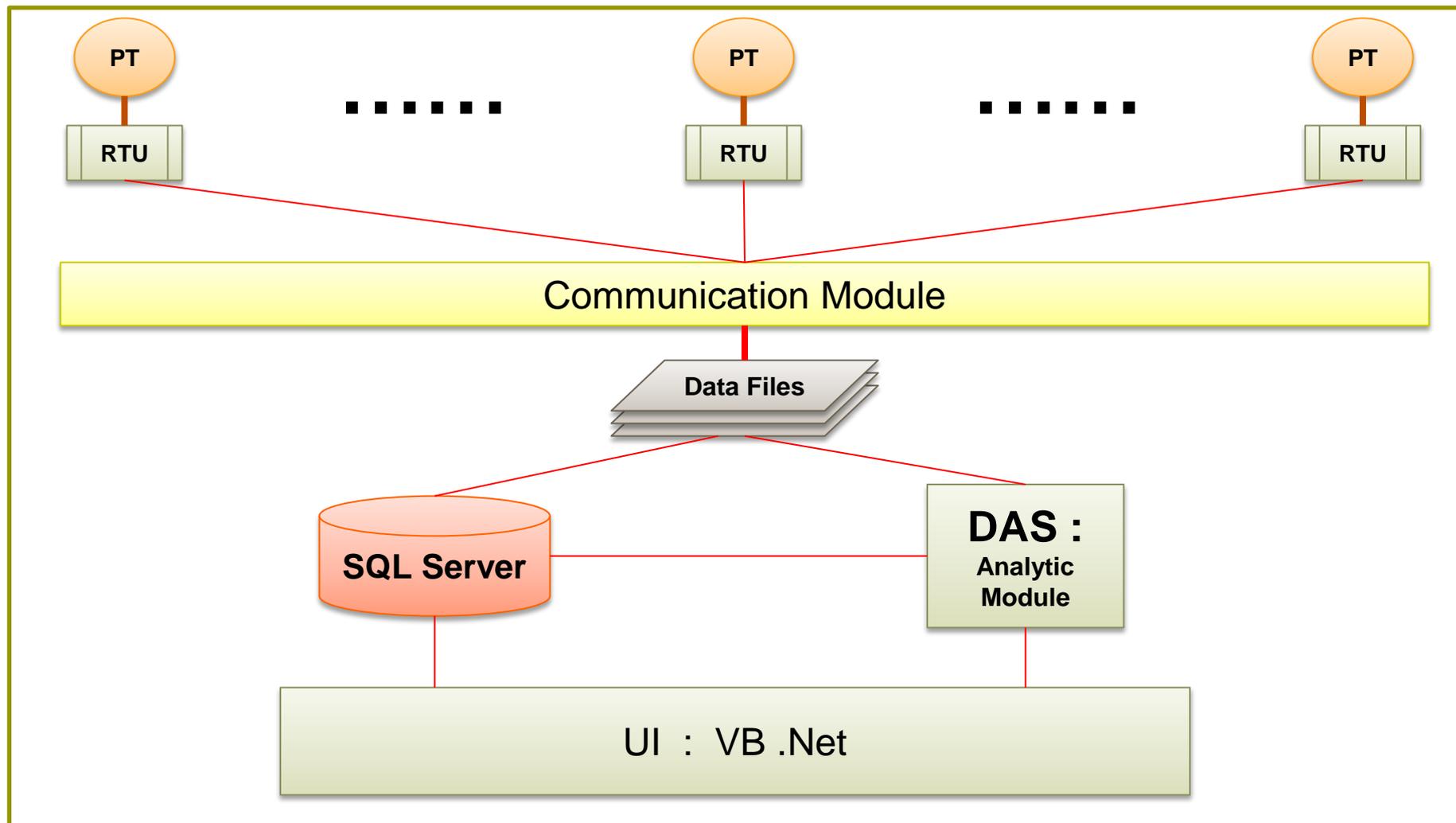


5). Result

- 수색 작업 후 #6번 Valve Station 의 약 1Km 지점에서 도유 장소 발견
- 범인 검거 됨

III. Future of LDS with PI System

A. System Architecture (AS IS)



III. Future of LDS with PI System

B. Business Challenge

- ✓ RDBMS를 이용한 압력센서 정보를 처리하는 과정에서 성능 이슈 발생
- ✓ 시스템 가동 후 데이터가 누적되면 시간이 갈수록 성능 저하 현상 발생
- ✓ UI 추가 개발시 개발시간/비용 부담
- ✓ 개발한 트렌드의 기능적인 면의 한계 및 사용자 요구 증대
- ✓ DATA 서버와 OPERATOR간 이격거리로 인한 데이터 조회속도 저하

III. Future of LDS with PI System

C. The Solution to the problems

RDBMS를 이용한 압력센서 정보를 처리하는 과정에서 성능 이슈 발생

- 기존 개발 부분을 최대한 재활용 하면서 데이터 처리 성능을 향상 시키기 위해 PI UFL(Universal File Loader) Interface를 이용
- 압력 센서 데이터를 File을 거쳐 DB에 저장하는 기존 데이터 연계 방식을 유지하면서 고성능의 데이터 저장이 가능

시스템 가동 후 데이터가 누적되면 시간이 갈수록 성능 저하 현상 발생

- 데이터베이스를 기존 Transactional Data 전용의 RDBMS에서 Operational Data 처리 전용의 PI Server로 교체
- H/W의 성능에 상대적으로 많이 의존하는 RDBMS에서 그 의존도가 상대적으로 적은 PI System을 도입함으로써 향후 데이터 증가량에 대해 성능 이슈 해결

UI 추가 개발시 개발시간/비용 부담

- PI Process Book을 이용한 Trend Char구현시 간단한 교육 만으로 쉽게 구현, 개발 비용 감소
- PI Active-View를 이용하여 PI ProcessBook을 기존 개발된 .Net에 embedding 하는 방식으로, UI /Source Reusable Rate를 최대화함으로써 개발비용과 시간이 획기적으로 감소.

III. Future of LDS with PI System

C. The Solution to the problems - Continues

개발한 트렌드의 기능적인 면의 한계 및 사용자 요구 증대

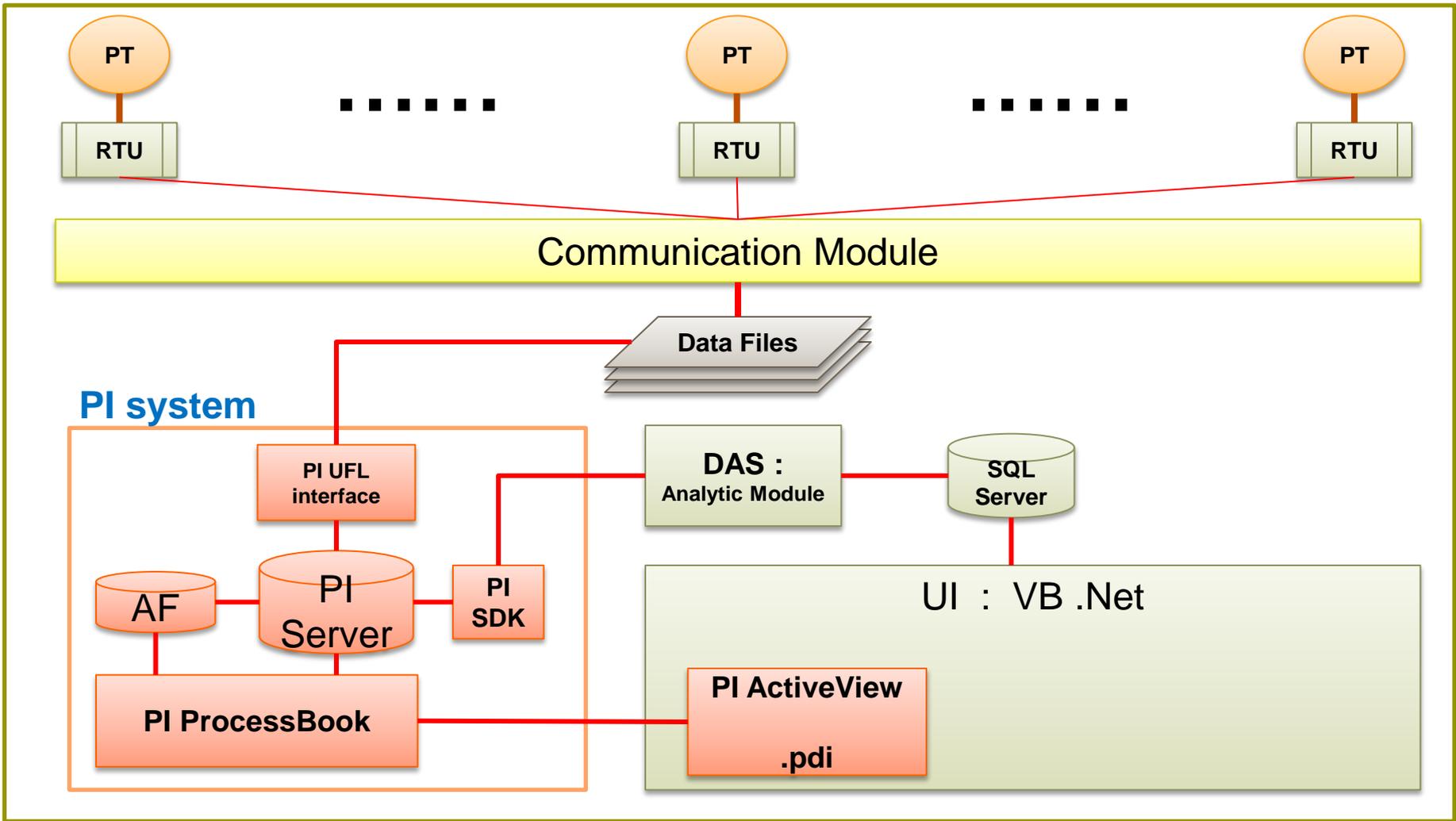
- 기존 개발된 Trend가 시간이동이나 확대/축소, 멀티 태그 처리 등 기능적으로 제한적이었으나 PI ProcessBook의 Trend를 활용함으로써 개발 시간 단축과 사용자 편의성을 향상

DATA 서버와 OPERATOR간 이격거리로 인한 데이터 조회속도 저하

- Process Book을 이용한 데이터조회로 데이터 조회에 관련된 Optimizer를 최적화함

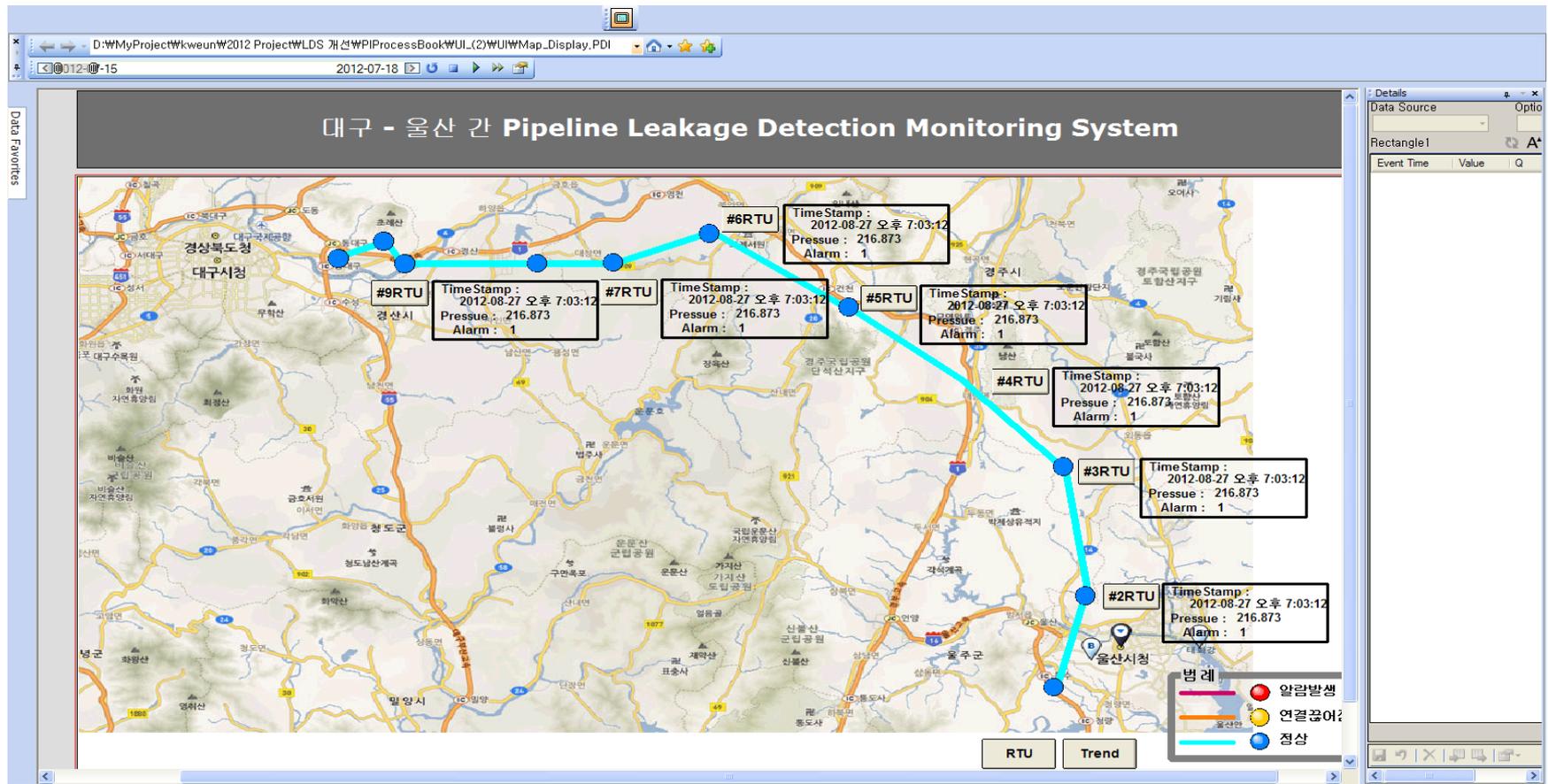
III. Future of LDS with PI System

D. System Architecture (TO BE)



III. Future of LDS with PI System

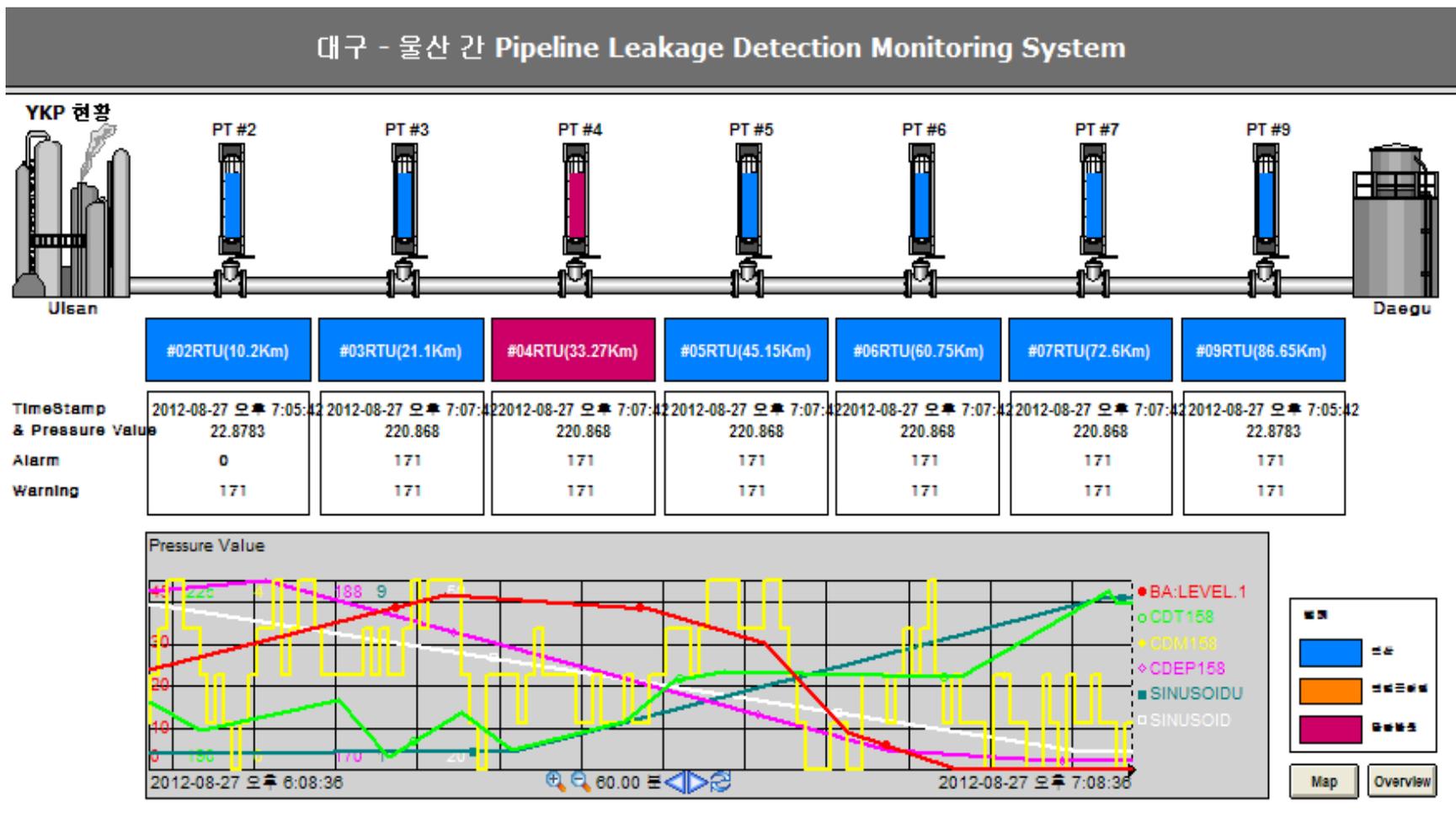
E. Sample Screen (TO BE)



III. Future of LDS with PI System

E. Sample Screen (TO BE)

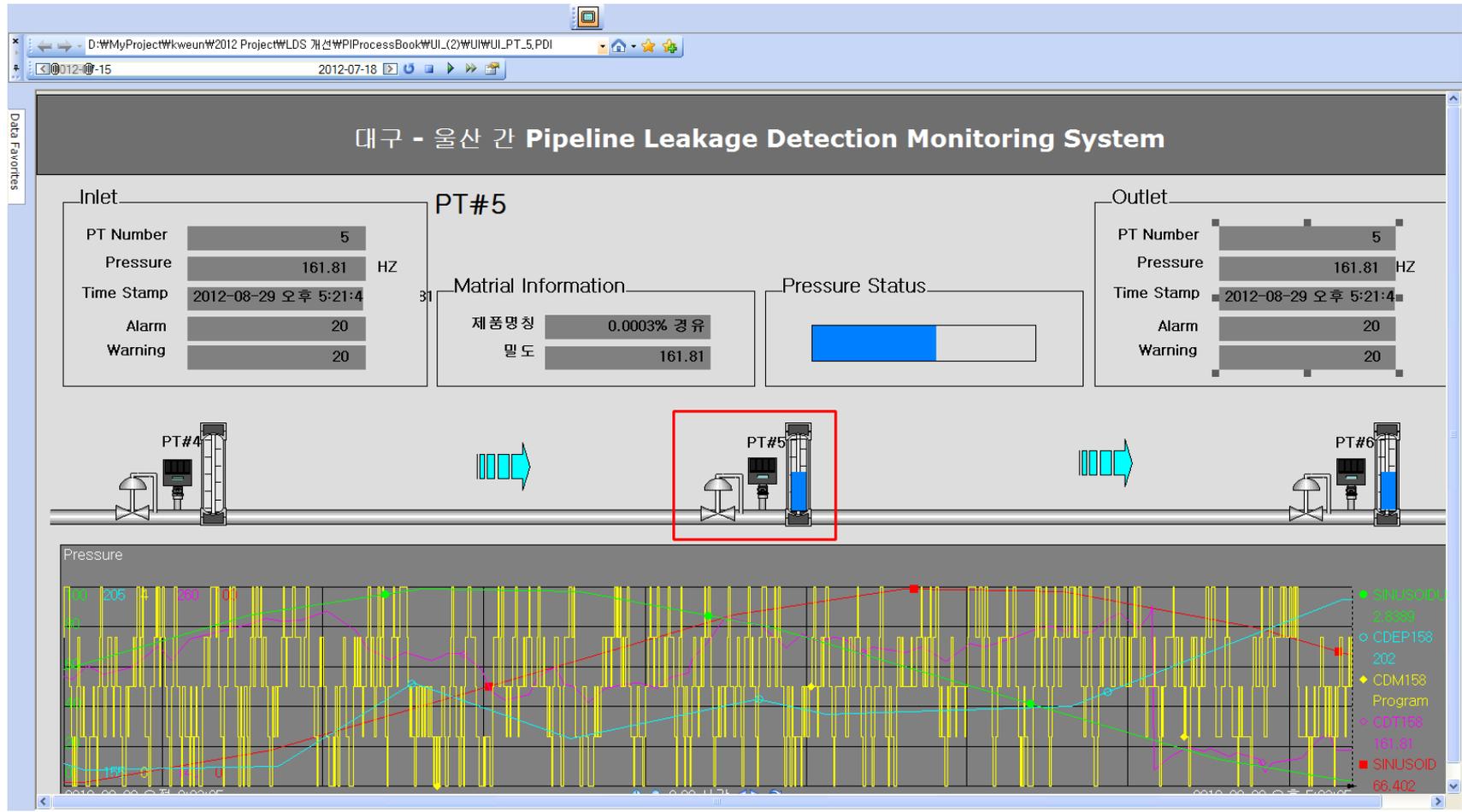
- Continues



III. Future of LDS with PI System

E. Sample Screen (TO BE)

- Continues



III. Future of LDS with PI System

F. The Advantage of PI system

- ✓ PI System은 다양한 Interface를 보유하고 있어, 현재 제품 버전에서 구현한 센서로부터의 데이터 연계 구조를 향후 차세대 버전에서 쉽고 유연하게 그 구조를 변경할 수 있도록 편의성을 제공.
- ✓ Operational Data 전용의 PI System 은 기존 버전에 사용한 RDBMS에 비해 매우 적합한 성능을 보여 줄 뿐 아니라 향후 발생할 데이터 부하를 처리하기에 적합하다고 판단.
- ✓ 기존 개발화면을 최대한 활용하면서 사용자 편의성이 떨어지는 UI에 대해서는 PI ProcessBook의 그것으로 교체하여 결합시킴으로써 개발시간 및 비용 절감 극대화 .
- ✓ PI SDK, AF SDK를 활용하여 DAS(Analytic Module)와 PI system을 손쉽게 결합시킬 수 있어 기존 개발된 DAS를 최대한 재사용.
- ✓ 사용자가 Alarm 발생시 현황조회가 용이하도록 다양한 Trend Chart를 제공하고자 함.

III. Future of LDS with PI System

G. Future Plan

