

(주) 포스 벽진 KOLL 구축  
및  
자동화 설비 개선

---

PROPOSAL

<Hidden Layer>

201302455 이승진(PM)

201300061 강인선

201302032 오익준

201502574 이정하

# Index

- 01 기업소개**
  - 1.1 기업소개 및 개요
- 02 기업현황 분석**
  - 2.1 공정흐름도
  - 2.2 AS-IS

- 03 프로젝트 소개**
  - 3.1 프로젝트 주제 및 필요성
  - 3.2 기대효과
  - 3.3 TO-BE Process
- 04 프로젝트 구현방안**
  - 4.1 데이터 수집
  - 4.2 구현방안
  - 4.3 User Interface
  - 4.4 개발환경
- 05 프로젝트 수행 계획**
  - 5.1 업무 분담
  - 5.2 향후 일정
  - 5.3 참고 자료

# 1. 기업소개

## 1.1 기업 소개 및 개요



## 기업 개요

기업명	(주) 포스벽진
기업형태	중소기업
소재지	경기도 이천시 신둔면 원적로 419-56
설립연도	1990.11월
사업 분야	통신용 금속 케비넷랙/통신장비 제조 등 기타 구조용 금속제품 제조업체 ( <b>중품종 중량 생산</b> )
종업원 수	23명
연 매출액	72억원 (2018.1 기준)
자본금	10억원 (2017.9 기준)
주요 거래처	통신사( LG / KT / SK ), 삼성 ...

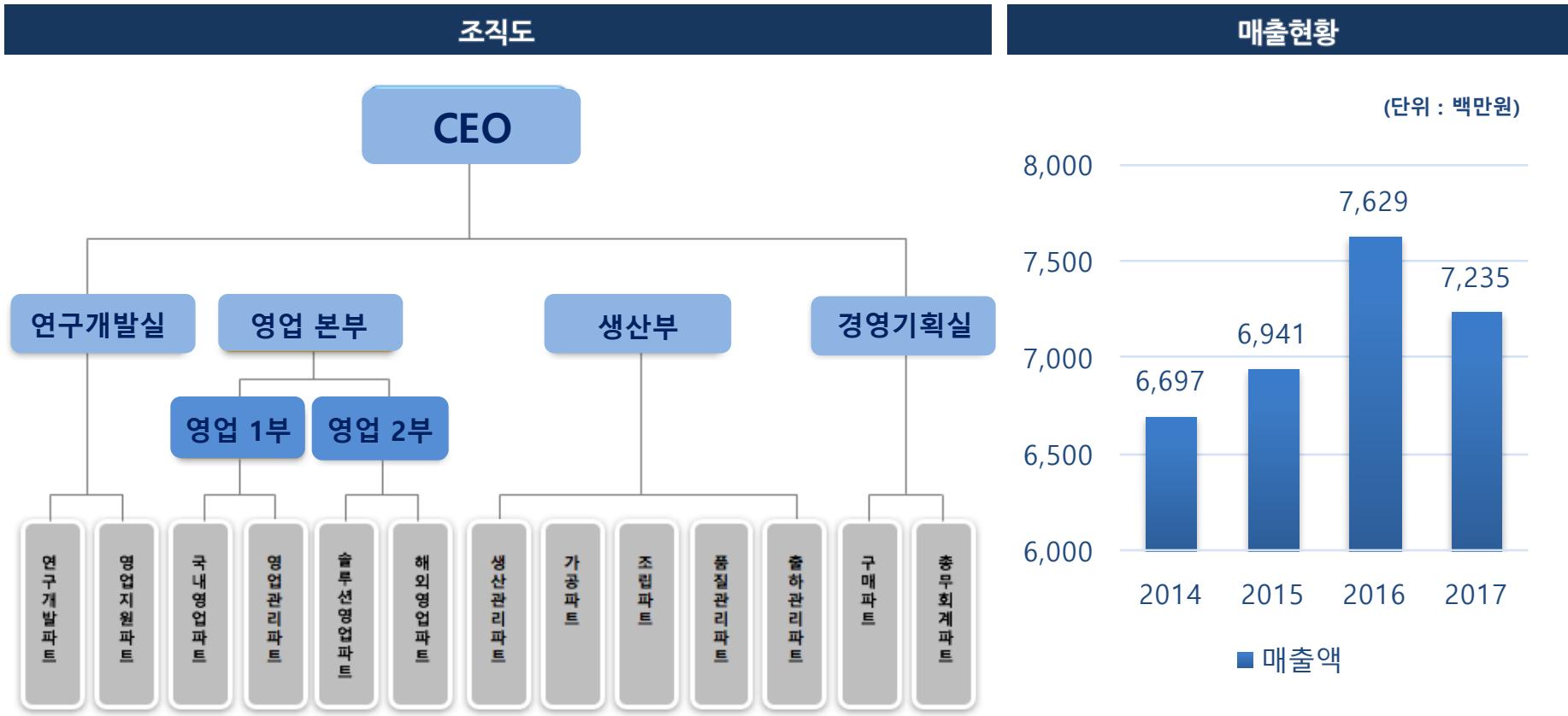
## 주요 제품



&lt;PROOF SMART RACK&gt;

&lt;IT SMART RACK&gt;

## 1.1 기업 소개 및 개요



1. 기업소개

2. 기업현황분석

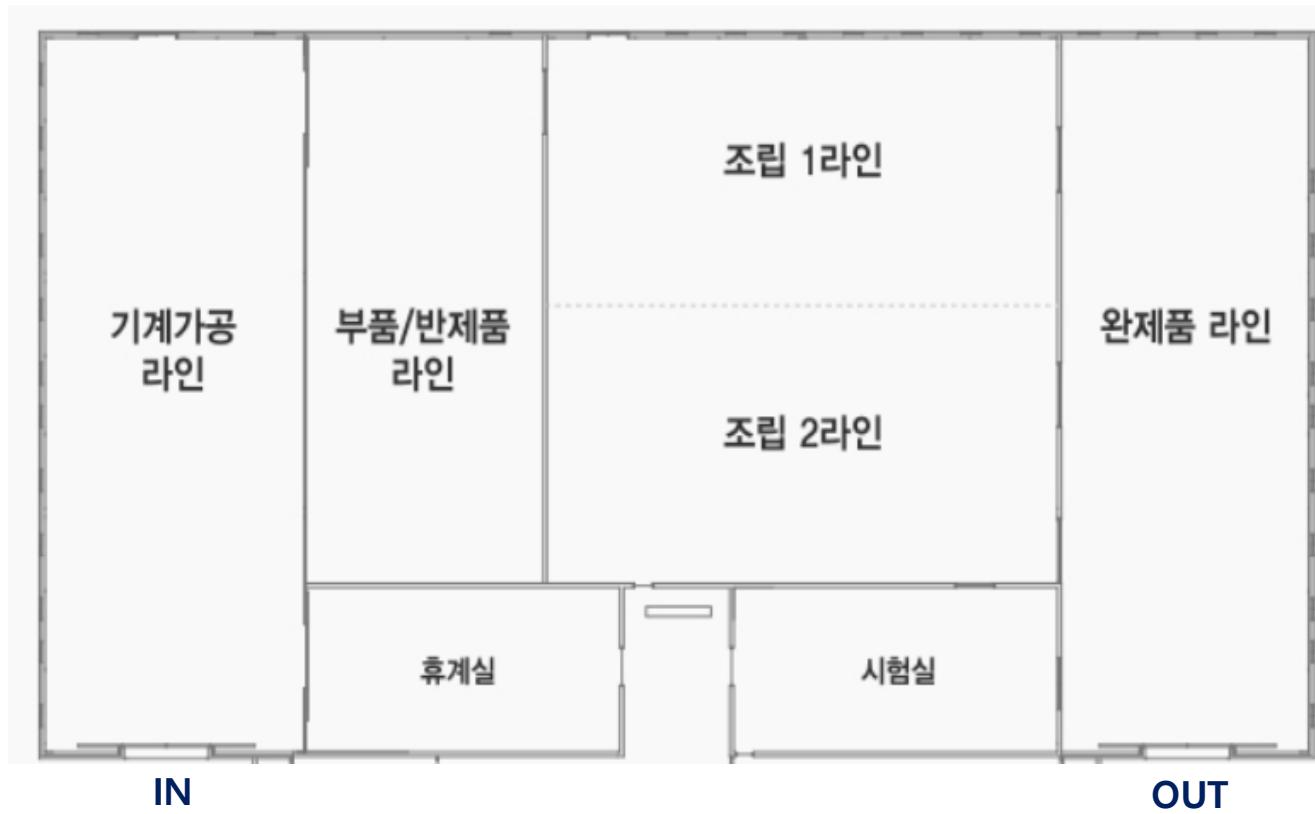
3. 프로젝트 소개

4. 프로젝트 구현방안

5. 프로젝트 수행계획

## 2. 기업현황분석

## 2.1 공정흐름도



## 2.1 공정흐름도

고객 주문



원자재(철판) 입고

입고검사



펀칭 공정

도색검사



도색 (외주)

절곡 공정



절곡 공정

공정 검사



용접

보관 및 출하



포장

조립



조립

## 2.2 AS-IS Analysis

### 공정 문제점



- 제품의 부피가 커, 포장할때 **많은 시간**이 소요 (1개 Rack당 15분/1명)
- 제품의 무거운 하중으로 인해, 조립과정에 많은 노동력이 요구됨

- 부피가 큰 완제품에 비해 **창고의 크기가 협소**  
ex) 고객사에서 제품 출하를 미뤄, 막대한 재고유지비용 발생

### 생산관리자

- 가공현장과 사무실 간에 **정보공유 부족**
- 긴급주문, 주문변경, 생산차질 등 **변화에 대응이 어려움**
- 불량데이터부재  
( 의사결정에 앞서 분석할 데이터가 없어 **관리자의 직관에 의지** )

## 2.2 AS-IS Analysis

### 공정 문제점

#### 반자동편침설비

원자재 투입 및 배출을 **수동**으로 함

#### 자동편침설비

- 무인 환경에서 금형이 깨지면,  
-> 다양한 **불량품 발생**
- 생산관리부와의 **부정확한 정보 공유**
- 불량에 대한 기록 부재**

#### 절곡설비

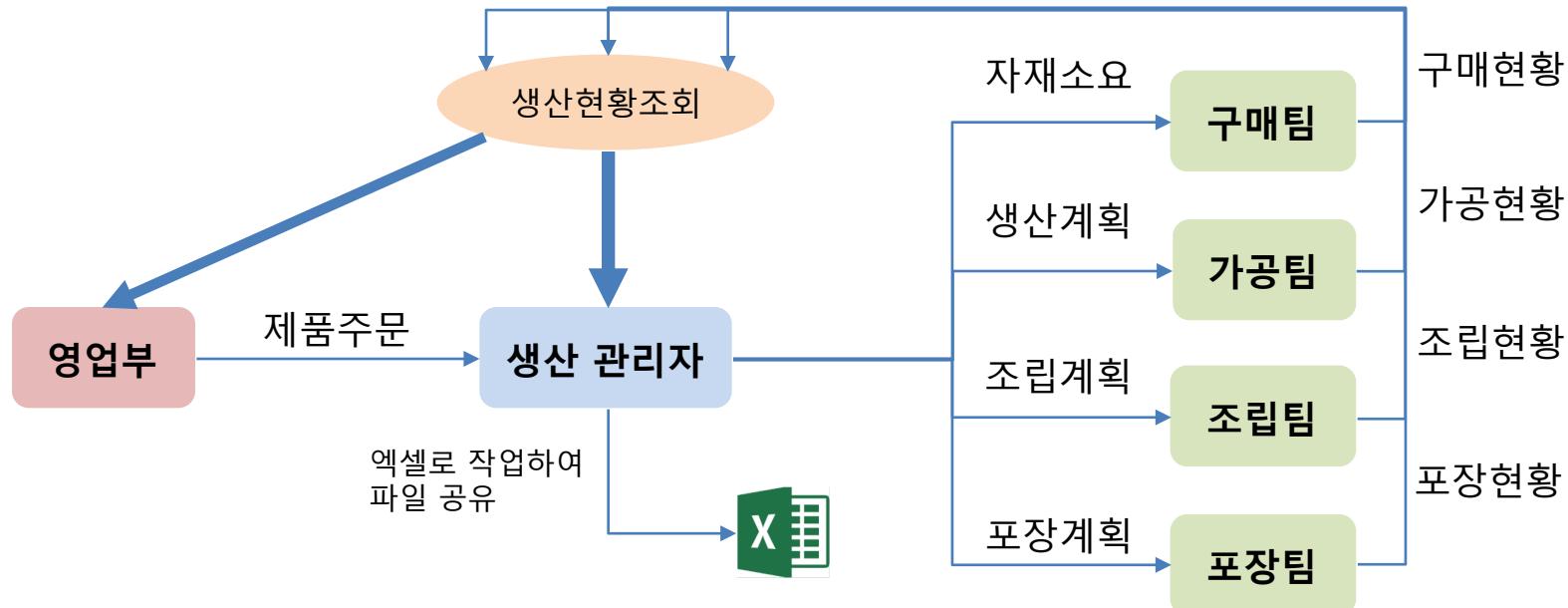
- 작업량에 비해 **부족한 인력**



- 부품 재고관리가 전산화 되어있지 않음

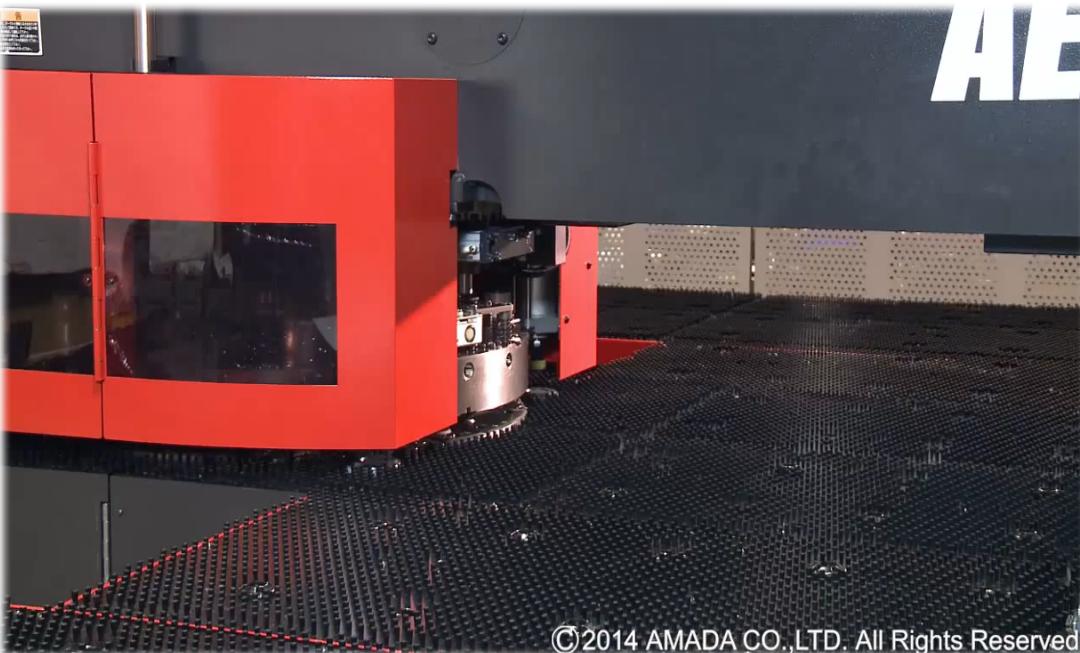
## 2.2 AS-IS Analysis

### 생산관리 문제점



## 2.2 AS-IS Analysis

### 펀칭공정 문제점



©2014 AMADA CO.,LTD. All Rights Reserved.



파손시, 철판에 구멍을  
뚫지 않고 계속 작동

야간 일수	15 days / month
야간 생산량	1200 ea / month
Case	4시간 오류 발생
기계오류 발생횟수	2.5 times / month
불량품 수	85 ea / month
불량률	7%

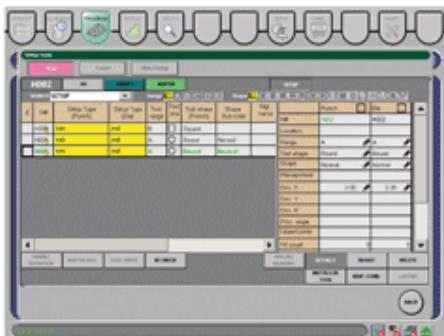
## 2.2 AS-IS Analysis

### 펀칭공정 문제점

#### ① ID 금형



#### ② ID 모니터



#### ② 고품질 가공의 안정화

##### ▶ ID금형으로 품질의 디지털 관리

- 금형의 디지털 관리
- ID금형

최신형 금형 솔루션인 ID금형 시스템 대용 가능.

금형 사용 내역을 항상 ID정보에 반영시켜 금형의 마모를 예측하여 안정된 금형 상태를 유지함으로서, 가공품질의 안정화를 실현합니다.

##### - 금형 장착 실수 방지

##### - ID 모니터

NC와 연동된 ID모니터를 탑재. 금형 셋팅 시 필요한 정보를 모니터에 표시하여 작업성을 향상시키고 셋팅 시간 단축을 실현합니다.

#### 4. 프로젝트 구현방안

#### 5. 프로젝트 수행계획

“금형 교체 주기 예측 센서가 있는 설비”



1. 기업소개

2. 기업현황분석

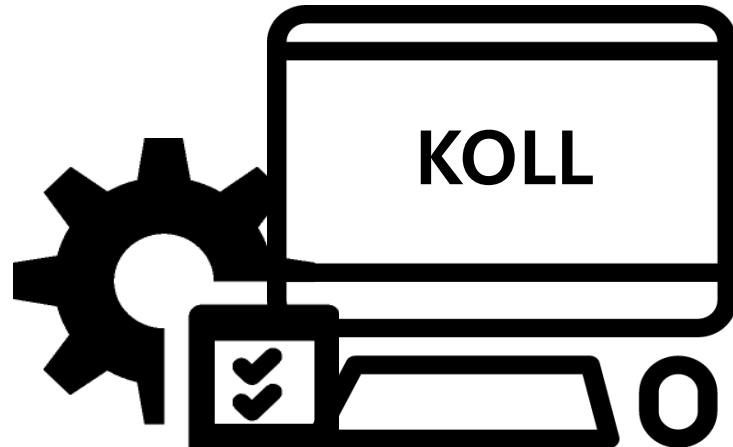
3. 프로젝트 소개

4. 프로젝트 구현방안

5. 프로젝트 수행계획

### 3. 프로젝트 소개

### 3.1 프로젝트 주제 및 필요성



생산관리 시스템 구축 및 자동화 설비 개선

### 3.1 프로젝트 주제 및 필요성

결합시 즉시 알림

방안

기계적 측면

제품적 측면

음향 인식

적외선 센서

이미지 인식

ELEMENT AI

“음향 인식 외에 적외선 센서,  
이미지 인식 등 다른 여러 방안들도  
가능할 것 같다.”



 Hanwha S&C

“음향 인식과 적외선 센서는 실현  
가능, 이미지 인식은 현실적으로  
어려움이 많이 따른다”



## 3.1 프로젝트 주제 및 필요성

### 프로젝트 필요성

- ❖ 야간 생산량 = 15 days / month
- ❖ 평균 불량횟수 = 2.5 days / month
- ❖ 금형의 종류 = 총 9개
- ❖ 금형의 비용 = 1,030,000 (₩)

❖ 금형을 주기적으로 한꺼번에 교체한다.

→ 이에 따른 추가적인 비용

- ✓ 불어나는 재고와 재고비용
- ✓ 복잡한 부품 재고 관리
- ✓ 늘어나는 고정비용

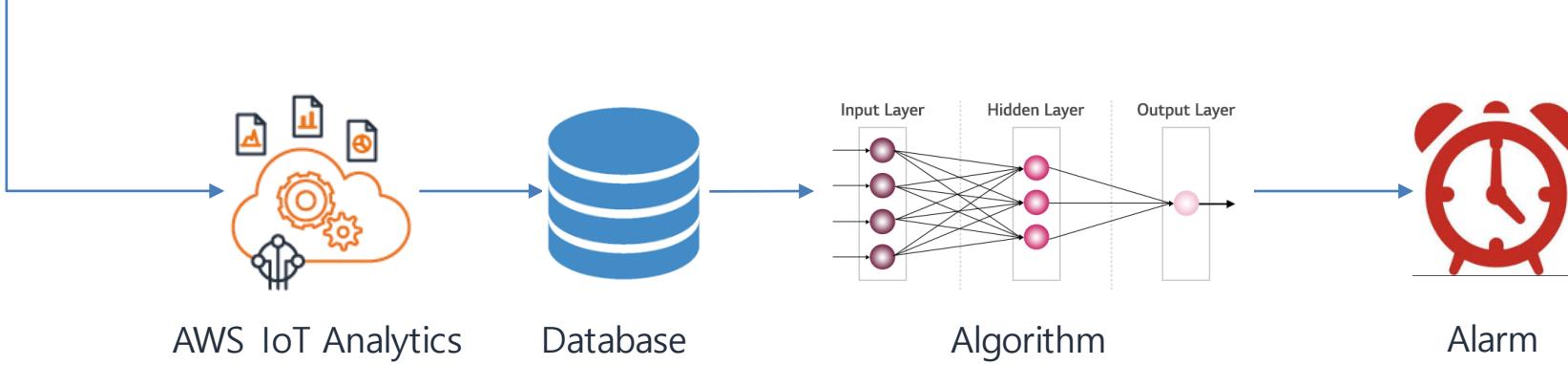
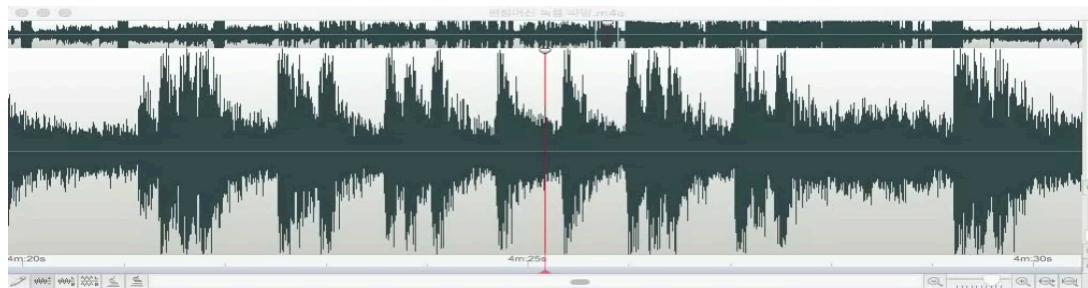
경우의 수	비용	비교 분석
A. 1일에 한번씩 금형교체	고정비(1545만원) + 금형재고비용(악성재고)	에러가 나올 확률이 없지만, 막대한 재고비용과 복잡한 재고관리가 요구된다.
B. 3일에 한번씩 금형교체	고정비(515만원) + 금형재고비용(악성재고)	A의 대안보다는 비용이 적지만 여전히 높은 재고비용과 복잡한 재고관리가 요구된다.
C. 5일에 한번씩 금형교체	고정비(309만원) + 금형재고비용(악성재고)	회사에서 해본 결과 재고관리나 재고비용적인 측면에서 부담을 느껴서 중단하였다.
D. 15일에 한번씩 금형교체	고정비(103만원) + 금형재고비용(악성재고)	한달 오류 횟수를 충족하지 않은 경우이므로 고려하지 않는다.
E. 금형교체 X , error 후 알람	1,171,500 원의 비용이 발생	금형의 재고관리나 재고비용의 필요성이 없기 때문에 가장 합리적인 대안이다.

## 3.2 기대효과

자동화 설비 개선	생산관리 시스템
손실비용( 3,418,500원 / month ) 감소	많은 종류의 제품들의 <b>생산현황</b> 한눈에 열람 가능 ( 업무 지연 감소, 고객 만족도 향상 )
설비 가동 속도 <b>100%</b> 유지 가능 → <b>생산량</b> 증가	긴급주문 <b>대응능력</b> 향상
야간 작업시간 증가 → <b>가동률</b> 증가	문제 징후 조기 포착
유휴상태의 직원발생 → 절곡공정에 지원	기간별(일, 월, 년) 생산 <b>History</b> 열람 가능 ( 합리적인 의사결정 지원 )
주간 근무시간 소음 감소	불량데이터를 실시간으로 <b>기록</b> 가능

### 3.3 TO – BE Process – 자동화 설비 개선

#### 음향인식



### 3.3 TO – BE Process – 자동화 설비 개선

#### 적외선 센서



기계에서 편침 소리를 인식  
( sound O = 1 , sound X = 0 )

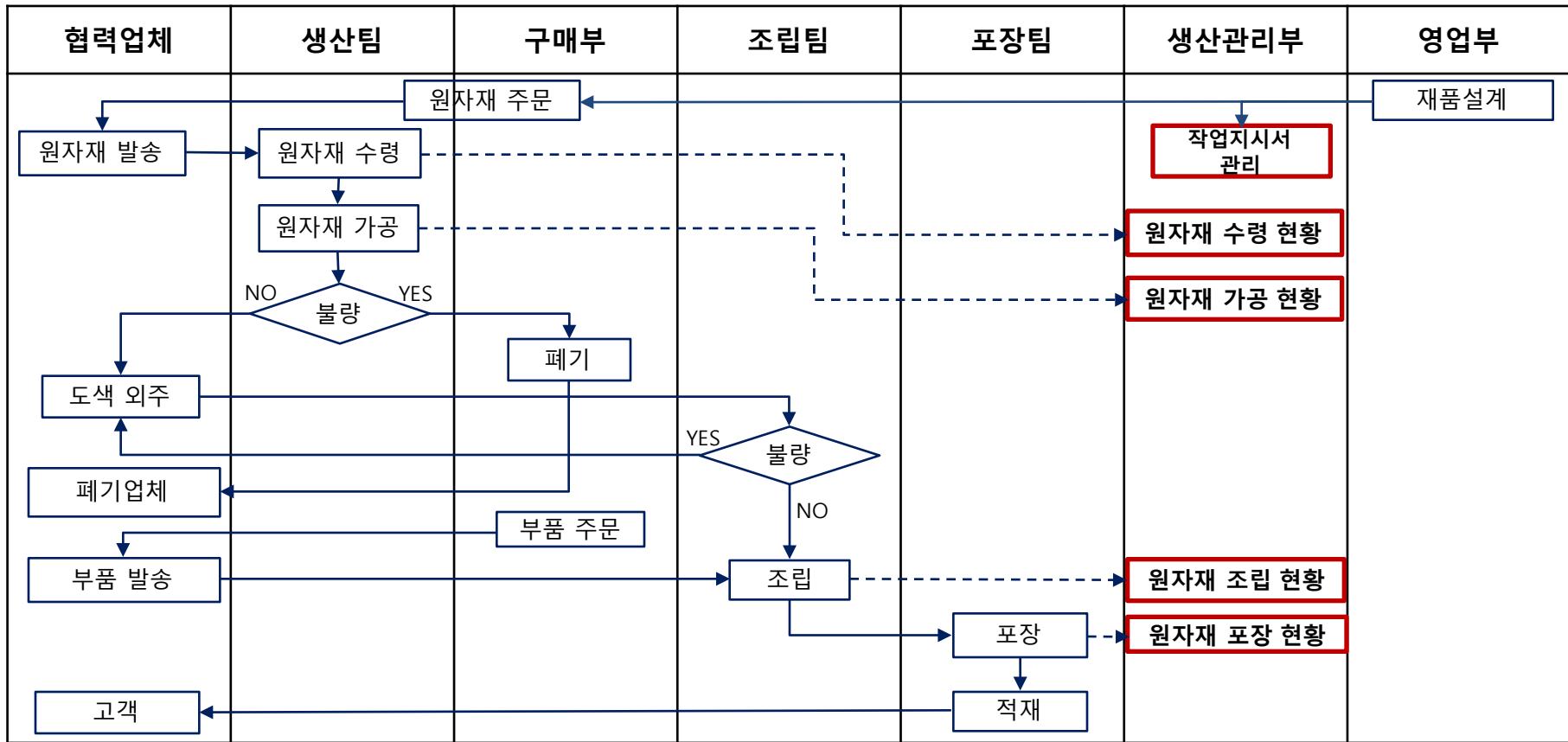
적외선 sensor로 scrap을 인식  
( scrap O = 1 , scrap X = 0 )

sensor	Scrap O	Scrap X
Sound O	normal	error
Sound X		

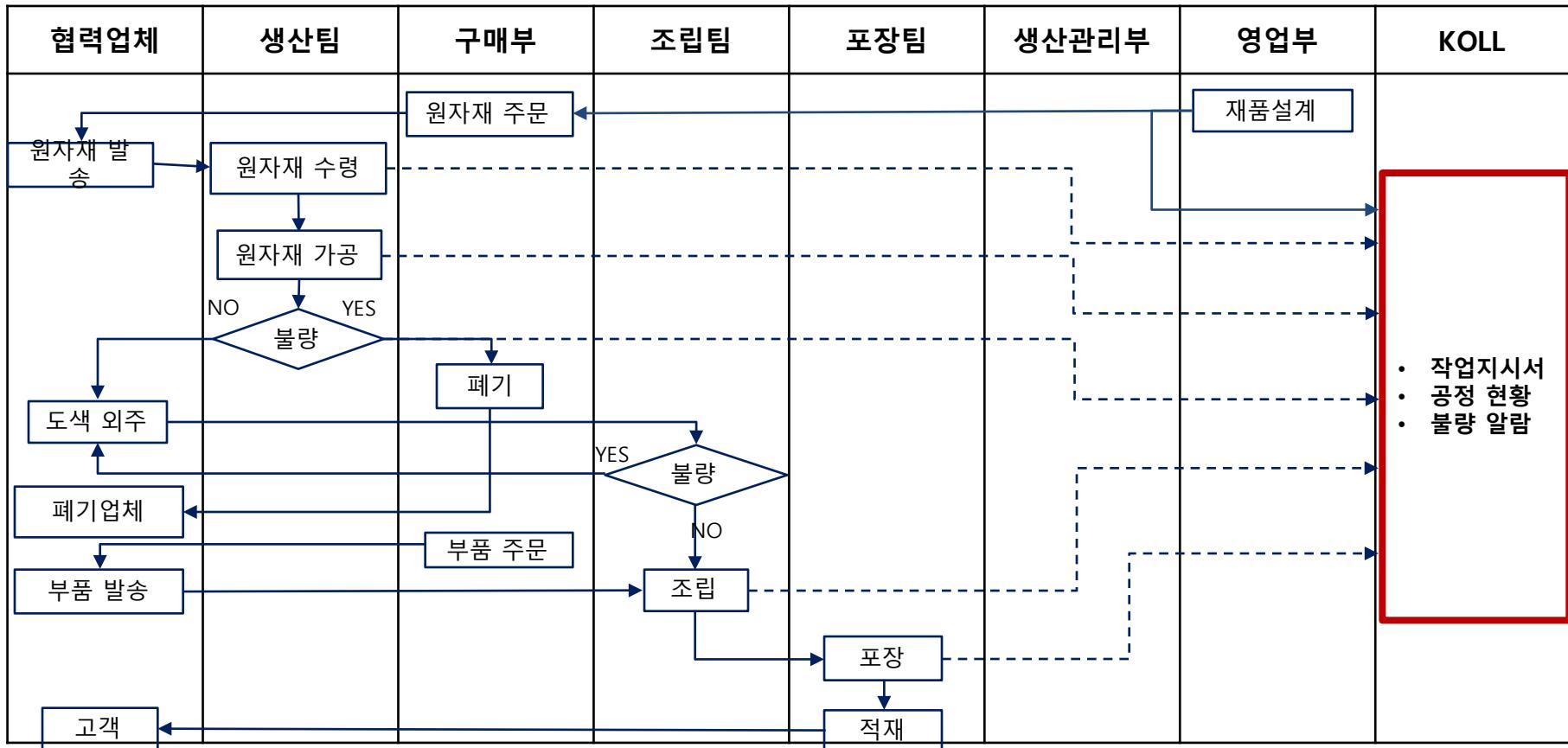
Error에 해당될 때, 작업자에게 문자 알림



### 3.3 TO – BE Process – 생산관리시스템 구축 전



### 3.3 TO – BE Process – 생산관리시스템 구축 후



1. 기업소개

2. 기업현황분석

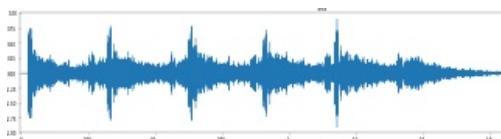
3. 프로젝트 소개

4. 프로젝트 구현방안

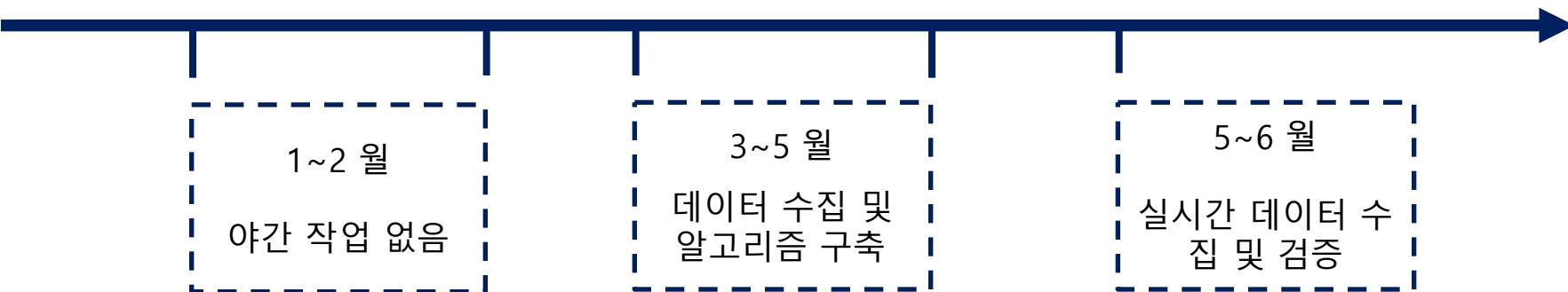
5. 프로젝트 수행계획

## 4. 프로젝트 구현방안

## 4.1 데이터 수집



- 1~2월은 야간 작업 없음 → 데이터 수집 불가
- 3월 부터 야간 작업 시작 → 데이터 수집 가능



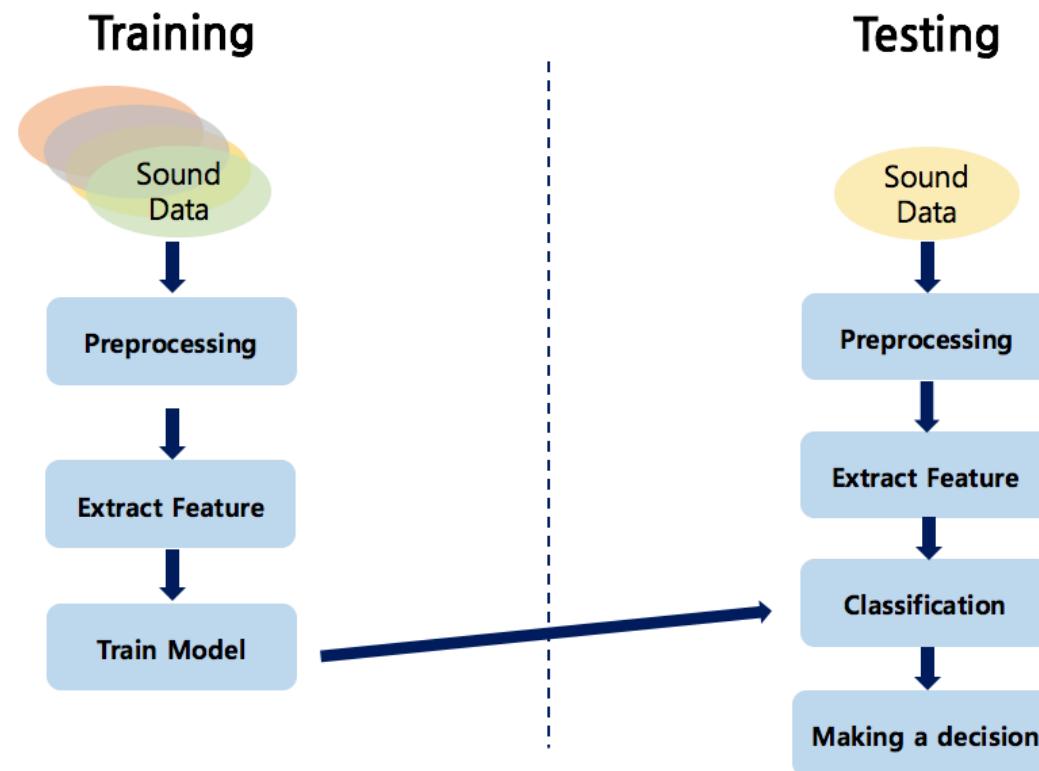
In this study, an automatic and online snore detection algorithm is proposed. The respiratory sound signals were recorded simultaneously with Polysomnography (PSG) data during sleep from 20 patients (10 simple snorers and 10 OSA patients). The sound signals were recorded by two tracheal and ambient microphones. The potential snoring episodes were identified using Vertical Box (V-Box) algorithm. The normalized 500Hz sub-band energy features of each episode were calculated. Principal component analysis (PCA) was applied to a 10-dimensional feature space to reduce it to a new 2-dimensional feature space. An unsupervised K-means clustering algorithm was then deployed to label the sound episodes as either snore or no-snore class. The performance of the algorithm was evaluated using manual annotation of the sound signals. The overall accuracy of the system was found to be 98.2% for the tracheal recordings and 95.5% for the sounds recorded by the ambient microphone.

마이크녹음시 정확도: 95.5%

Published in: Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2010 Annual International Conference of the IEEE

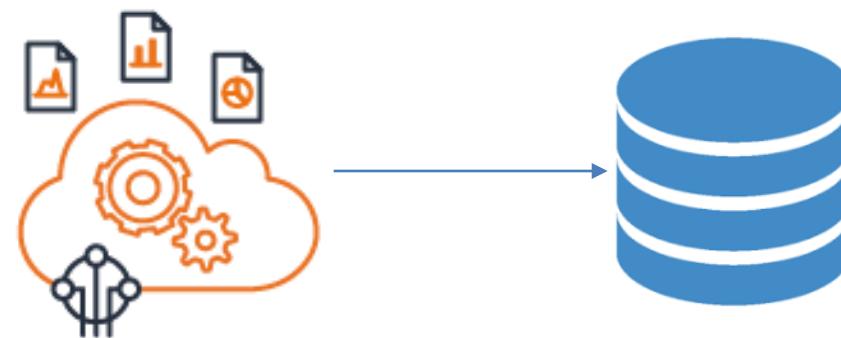
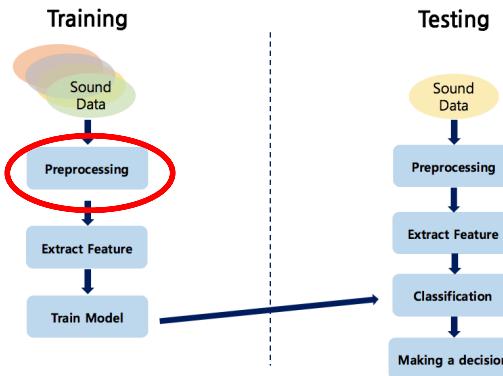
출처: Unsupervised classification of respiratory sound signal into snore/no-snore classes 2010 Annual International Conference of the IEEE  
Engineering in Medicine and Biology Azarbarzin, Ali

## 4.2 구현방안 - 음향인식



## 4.2 구현방안 - 음향인식

### Preprocessing

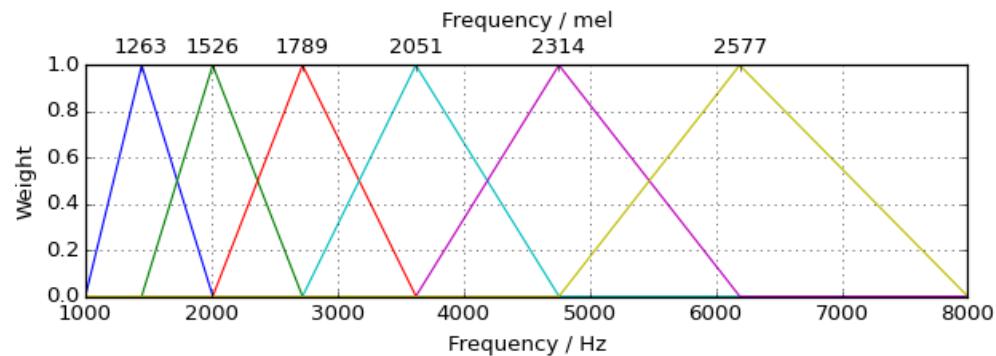
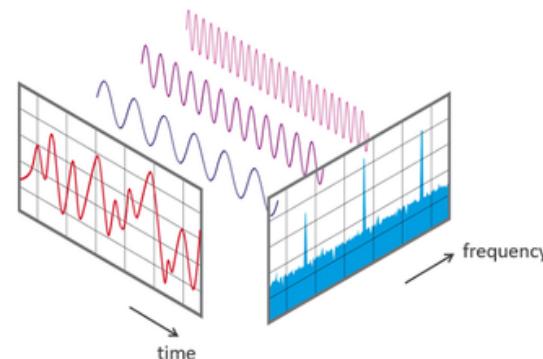
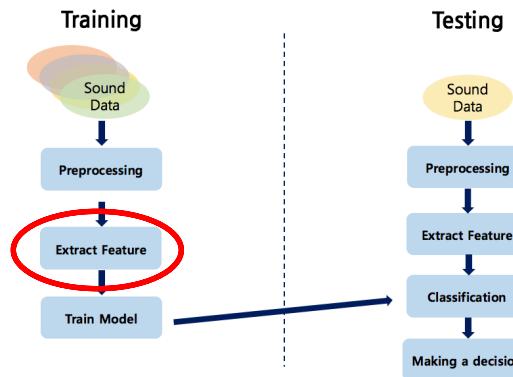


실시간 편침음향 처리 스트리밍

Database

## 4.2 구현방안 - 음향인식

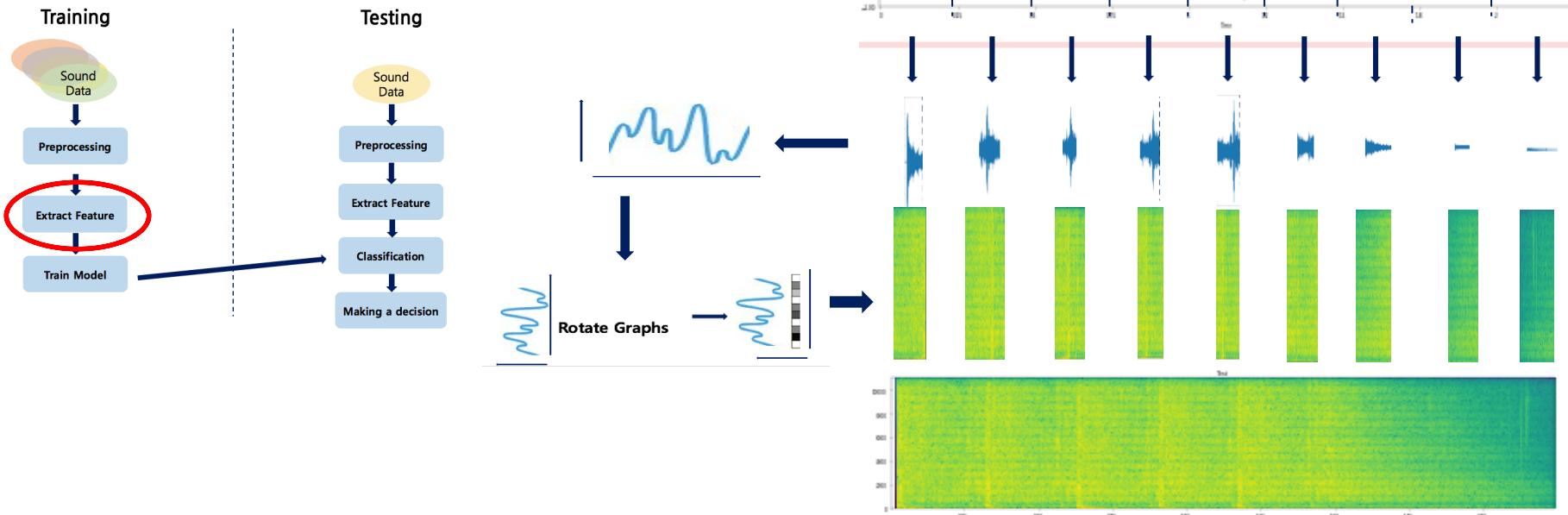
### Feature extraction – Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC)



- 짧은 구간에 불규칙하게 분포하고 있는 스펙트럼의 밀도를 표현해내는 방법
- 스펙트럼의 분포는 해당 음향의 특성

## 4.2 구현방안 - 음향인식

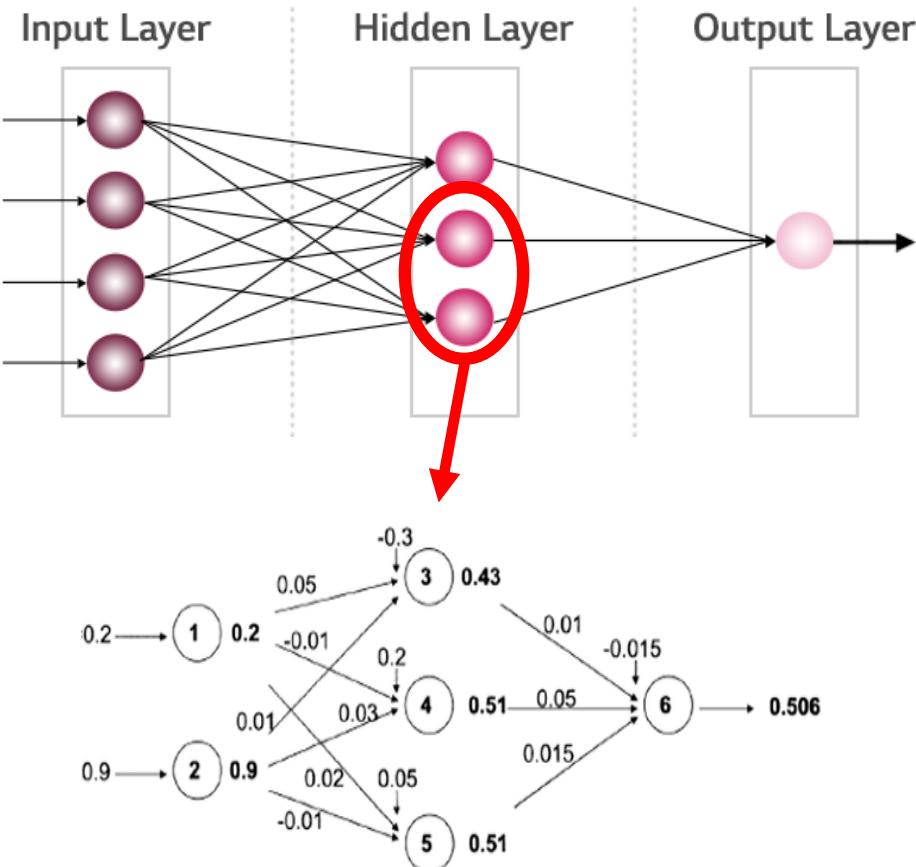
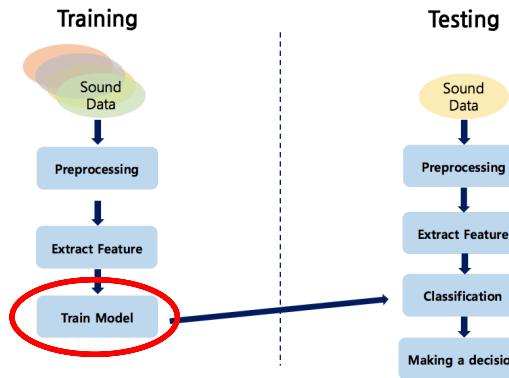
### Feature extraction - Spectrogram



- 시간축과 주파수 축의 변화에 따라 진폭의 차이를 농도 & 색상의 차이로 나타냄

## 4.2 구현방안 - 음향인식

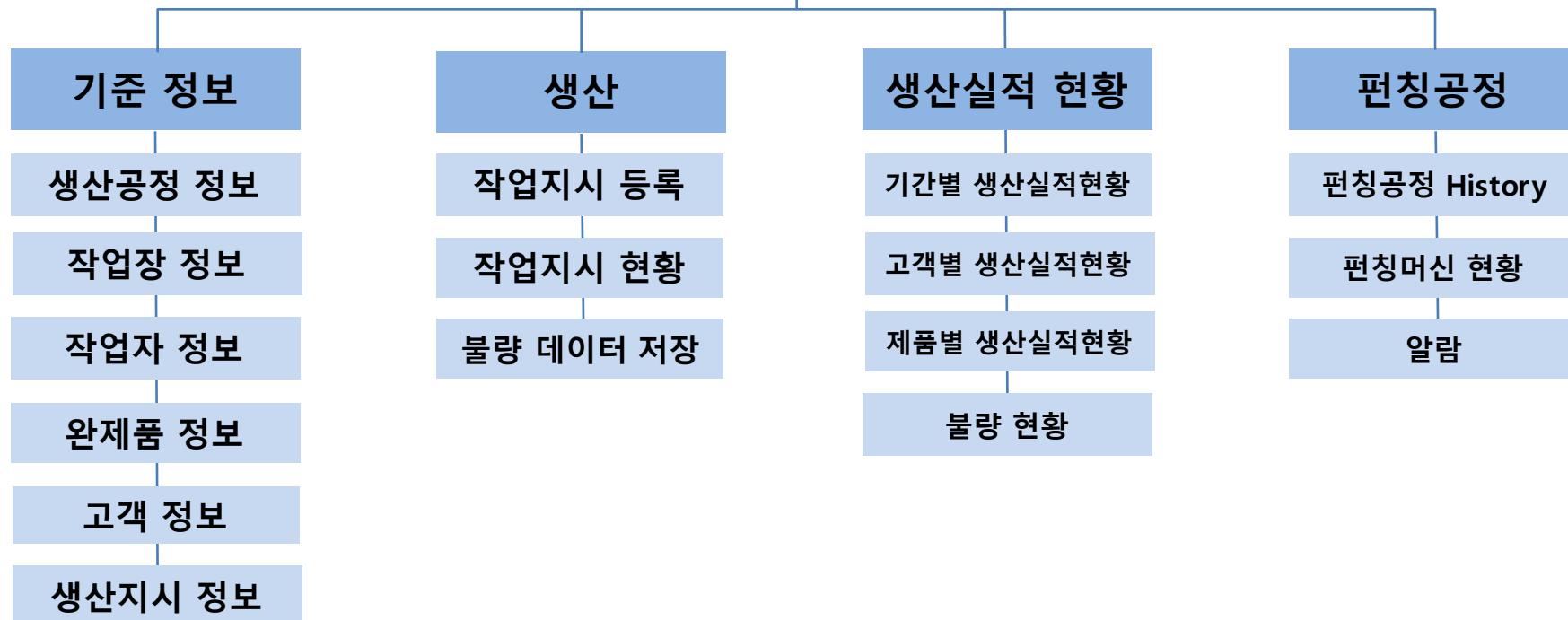
### Neural Network



## 4.2 구현방안 – 생산관리시스템 구축

KOLL 구조도

**KOLL**



## 4.3 User Interface 구조

**POS**

관리자 님  
내 정보 | 로그아웃

작업 관리  
BOM  
✓ 작업 지시서  
생산 지시서

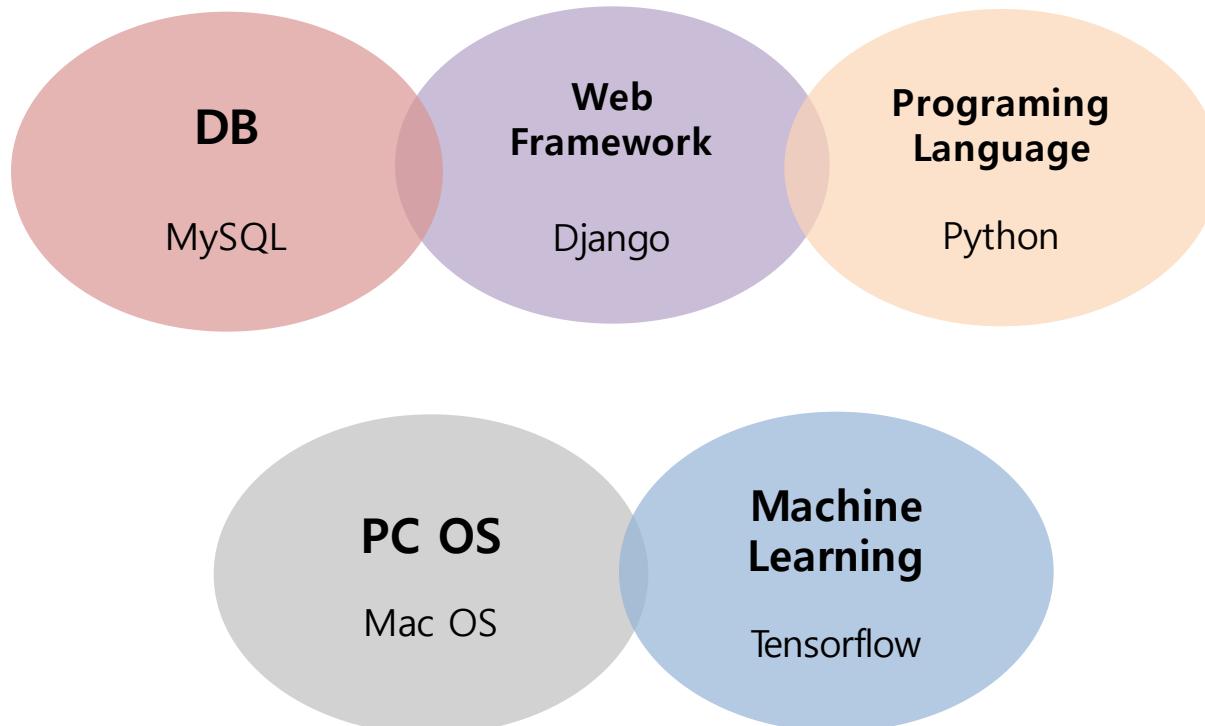
작업 현황  
작업지시서 처리 현황  
제품별 생산 현황  
고객별 생산 현황  
기간별 생산 현황  
오류 현황

• 작업지시서입력

No	담당/주관	내용	시간	비고
1		익일가공 및 조립 세부작업 계획 작성	09:00~12:00	출하담당자부재시상 차업무
2		금일 가공들 도장출고	09:00~12:00	도금/천공률 포함
3		익일 작업계획 수립 구매자재 파악	11:00~13:00	
4		익일 가공작업 수립	11:00~17:00	
5	포장 책임자	익일 납품계획 수립 보고 및 출고품 포장 작업	13:00~19:00	포장(출하2명)
6	조립 책임자	익일 조립 작업리스트 접수 및 회의	16:00~17:00	
7	가공팀	금일 미비된 작업 및 익일 가공 작업 진행	16:00~17:00	
8	조립팀	금일 비비된 작업 및 익일 조립자재 파악	17:00	
9		익일 업무지/출하업무지 검토 후 보고	17:00	

입력 | 수정 | 삭제

## 4.4 개발환경



1. 기업소개

2. 기업현황분석

3. 프로젝트 소개

4. 프로젝트 구현방안

5. 프로젝트 수행계획

## 5. 프로젝트 수행계획

## 5.1 업무분담

### 업무 분담표

#### 이승진

- 프로젝트 관리
- Backend Algorithm 구현

#### 강인선

- Database 구축
- Raspberry Pi 구현

#### 오익준

- DATA 수집
- KOLL 구현

#### 이정하

- DATA 수집
- 적외선 센서 구현

### 중간 산출물

- Entity Relationship Diagram 설계 및 구축
- KOLL 구조 설계
- 음향인식 Neural Network 구현
- Raspberry Pi와 데이터베이스 연동
- 아두이노 적외선 센서 설계

### 최종 산출물

- 실시간 음향 인식 구현
- 적외선 센서 구현
- KOLL 구축

## 5.2 향후 일정

## 5.3 참고 자료 -1

- 도시 환경에서의 환경음향 분류를 위한 Convolutional Neural Network에 관한 연구A Study of the Convolutional Neural Network Structure for Urban Sound Classification이윤진, 장준혁2017년도 한국통신학회 하계종합학술발표회 논문집, 2017.6, 957-958
- 라즈베리파이 쿠북, 사이먼 몽크, 박경욱, 백운혁, 유시형 한빛 미디어 (2015)
- 모두의 라즈베리파이 with Python, 이시이 모루나, 에사키 노리히데, 길벗 (2016)
- 소스관리 예제로 쉽게 배우는 MySQL 5.X, 정진용, Global book (2012)
- 음악신호 머신러닝 초심자를 위한 가이드, <http://keunwoochoi.blogspot.kr>
- 자바 웹 개발 워크북, 엄진영, FREELEC (2010)
- 적외선 거리 측정 센서를 이용한 보행자 수 측정People counting using infrared distance measurement sensor가기환, 이광국, 윤자영, 김재준, 김희율대한전자공학회 2008년 하계종합학술대회, 2008.6, 819-820
- 적외선 센서 기반의 사람/차량 탐지 적응 알고리즘An Adaptive Person/Vehicle Detection Algorithm for PIR Sensor김영만 식별저자, 박장호, 김이형, 박홍재 정보과학회논문지 : 컴퓨팅의 실제 및 레터 제15권 제8호, 2009.8, 577-581
- 파이썬 라이브러리를 활용한 머신러닝, 안드레아스 밀러, 세라 가이도 한빛 아카데미 (2017)

## 5.3 참고 자료 -2

- [프로젝트로 배우는 자바 웹 프로그래밍](#), 황희정, 한빛 아카데미 (2014)
- Introduction to Speech Processing | Ricardo Gutierrez-Osuna | CSE@TAMU
- Machine Learning Engineer and Chief Unicorn Scientist, Global Shaper at World Economic Forum. English, French, German, Arabic, and Japanese speaker. @phidaouss, <https://medium.com/@phidaouss Firdaouss Doukkali>
- Non-sequential automatic classification of anuran sounds for the estimation of climate-change indicatorsAuthor AmaliaLuquea,Javier Romero-Lemosa , Alejandro Carrascob,Julio Barbanchob
- Stanford University CS231n: Convolutional Neural Networks for Visual Recognition spring 2017
- Unsupervised classification of heart sound recordings2013 Asia-Pacific Signal and Information Processing Association Annual Summit and Conference Tsai, Wei-Ho
- Unsupervised classification of respiratory sound signal into snore/no-snore classes2010 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Azarbarzin, Ali

1. 기업소개

2. 기업현황분석

3. 프로젝트 소개

4. 프로젝트 구현방안

5. 프로젝트 수행계획

Q & A

1. 기업소개

2. 기업현황분석

3. 프로젝트 소개

4. 프로젝트 구현방안

5. 프로젝트 수행계획

별첨

## (주)포스벽진

- 안전재고 : 80ea
- 도색 공정 후 생산 LT: 20min ( 조립 - 포장 )
- 조립 공정 LT: 15min
- 긴급 주문 횟수: 10 time / month
- 거래처의 납기 기한 :
  - 표준제품(4일), 설계필요(7일),비표준 제품 및 외주진행 제품(10일)
- 월 평균 판매량 : 700ea
- 일 평균 생산대수 : 30ea
- 일 평균 생산금액 : ₩3,000,000  
(RACK 제조비용 평균 : ₩100,000 / ea)



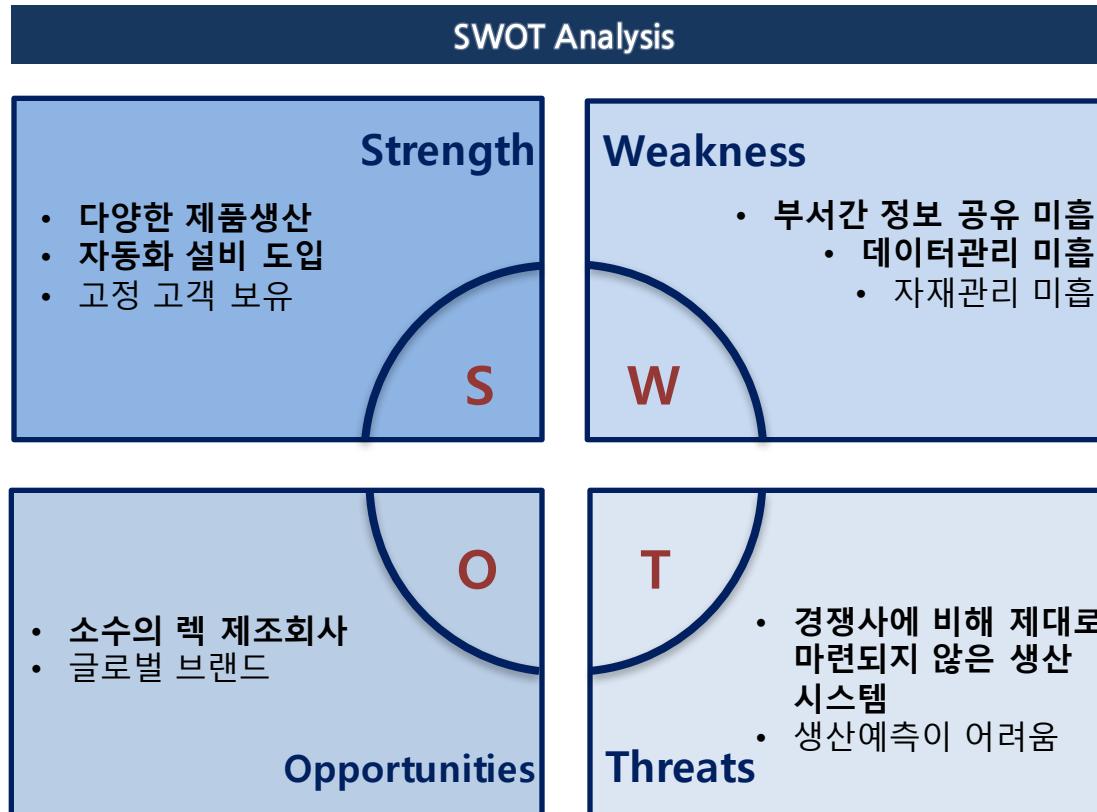
Punching Machine



Bending Machine



## 환경분석



## 금형 종류



금형가격 (단위: 원)	A	B	C	D
round	87,000	107,000	93,000	140,000
sq	165,000	190,000	150,000	
ob	42,000	50,000		

- A가 가장 작은 금형이며, D로 갈수록 금형의 크기가 커짐
- 금형의 모양 종류는 3가지. 선 , 원 , 정사각형 모양이 있다.
- C,D 는 크기가 커서 금형이 깨지게 되면 철판을 들어올려서 기계가 멈춤
- A,B 는 기계가 멈추지 않고 계속 작동됨

평균 근무일수 : 22 days / 1month

평균 야간일수 : 15 days / 1month

평균 에러횟수 : 2.5 times / 1month

금형 재고 : 2~3개 안전재고 보유

## 철판 종류

	1T	1.2T	1.6T	2T
용도	통풍구	문	바닥	기둥
설비종류	반자동 머신		자동 머신	
가격(₩)	23,000	26,000	31,000	36,400
무게(kg)	29.8	32.5	37.3	46.7

❖ 철판 소요량 = 평균 6 ea / Rack



## 비용 계산 비교

평균 야간 업무	야간 업무 시간	평균 철판 무게	평균 철판 가격	불량률	펀칭 공정 시간	불량품 폐기
15days / month	8 시간	42kg / ea	31,200₩ / ea	7%	7 min / ea	200₩ / kg

알람 도입 전 

- 불량수 : 85 EA / month
  - 철판 손해 비용(-) :  $85(\text{EA}) \times 31,200(\text{₩}) = 2,652,000(\text{₩})$
  - 폐기처리 비용(+) :  $85(\text{EA}) \times 42(\text{kg}) \times 200(\text{₩}) = 714,000(\text{₩})$
  - 주간 생산손해비용(-) :  $85(\text{EA}) \times 31,200(\text{₩}) = 2,652,000(\text{₩})$
- $-2,652,000(\text{₩}) \times 2 + 714,000(\text{₩}) = -4,590,000(\text{₩})$

알람 도입 후 

Case : 알람 발생 후, 1시간 뒤 작업자가 조치를 취하는 경우

- 불량수 : 21 EA / month
  - 야간 임금 비용(-) :  $15,000(\text{₩}) / \text{hour} \times 2.5(\text{times}) = 37,500(\text{₩})$
  - 철판 손해 비용(-) :  $21(\text{EA}) \times 31,200(\text{₩}) = 655,200(\text{₩})$
  - 폐기처리 비용(+) :  $21(\text{EA}) \times 42(\text{kg}) \times 200(\text{₩}) = 176,400(\text{₩})$
  - 주간 생산 손해 비용(-) :  $655,200(\text{₩})$
- $(-655,200(\text{₩}) \times 2) + 176,400(\text{₩}) - (15,000(\text{₩}) \times 2.5(\text{times})) = -1,171,500(\text{₩})$