**후판 공정 Scale 불량**

**- Scale 불량**

철강 소재의 표면에 형성된 산화물 층이 과도하게 형성 or 불균일하게 분포되어 품질 문제를 야기하는 것

**- Scale 발생 X**

1. 가열로 가열대 온도 저온

2. 가열로 균열대 온도 저온

3. 가열로 추출 온도 저온

4. Hot Scale Breaker(HSB) 적용

5. 사상 압연(Finishing Roling) 온도 저온

6. 압연간 Descaling 횟수 증가

7. 판두께 두꺼움

# 가열로 각 부분

1. 가열대 : 가열로 초기구역으로 철강 소재가 처음으로 가열이 시작되는 영역.

비교적 낮은 온도로 점차 열을 소재에 가열하며 균열대와 최종 온도에 저온.

1. 균열대 : 가열대 이후이며 특정 온도에 도달 후 일정 시간 유지하여 내부까지 열 전달.

철강의 물성 및 가공성 향상을 위함.

1. 추출온도 : 가열로에서 소재가 나올 때의 최종 온도를 의미.

너무 높거나 낮을 시 다음 공정에서 품질 불량 발생 -> 정확한 온도 제어 필요

# 사상 압연 온도 : 사상 압연 시작될 때의 철강 소재의 온도를 의미.

가공성과 최종 기계적 성질에 영향을 미치므로 매우 중요

# 온도 제어 압연 : 압연 중 소재의 온도를 정밀하게 조절하여 기계적 특성 확보함.

Scale 형성 제어와 정밀한 온도 유지가 특징

# 제어 압연 : 변형 속도와 온도를 함께 조절하여 소재의 결정 조직 제어해 강도와 특성 확보/

연성 및 내구성 개선을 위해 수행하며 압력도 함께 정밀하게 관리.

**- Scale 발생 O**

1. 가열로 가열대 온도 고온

2. 가열로 균열대 온도 고온

3. 가열로 추출 온도 고온

4. Hot Scale Breaker(HSB) 미적용

5. 사상 압연(Finishing Roling) 온도 고온

6. 압연간 Descaling 횟수 감소

7. 판두께 박막

# 데이터 필요 없는 변수

1. Plate 번호 -> 각 Plate 구분을 위한 번호로 필요 없음
2. 열연작업시각 -> Scale 불량은 주로 온도, 산소 농도, 가열 등 물리적 화학적 요인에 영향을 받기에 필요 없음.
3. 제품 규격 -> 특정 공정 작업이 있지 않는 이상 항복강도 등의 기준은 필요가 없다고 판단함.
4. 제품 규격 기준국 -> 위와 같은 이유와 각 나라의 규격이 서로 유사하기 때문에 제외함.
5. 작업조 -> 후판 공정은 자동화가 되어있으므로 작업조의 차이가 유의미하지 않다고 판단.

# 핵심인자 선정 템플릿의 가열로 추출온도는 균열대와 압연 온도의 평균 혹은 가중 평균으로 추출할 수 있으나, 다중공선성 가능성을 높일 수 있기에 배제.

# 가열로 총 재로시간 -> 예열대 시간으로 변환

**- 핵심 인자 추정 -> 14개**

1. steel\_kind
2. pt\_thick
3. pt\_width
4. pt\_length
5. hsb
6. fur\_no + fur\_input\_row -> 각 호기의 열이 구분되어 있어 병합
7. fur\_heat\_temp
8. fur\_heat\_time
9. fur\_soak\_temp
10. fur\_soak\_time
11. fur\_total\_time -> fur\_pre\_heat\_time로 변경
12. roling\_method
13. roling\_temp
14. descaling\_count

**- 가설**

1. 강종의 성분에 따라 Scale 형성 속도와 두께에 영향을 미친다.

2. Plate의 지시 두께, 폭, 길이가 클 때 발생한 온도 불균일이 Scale의 불균일한 분포에 영향을 미친다.

3. HSB 미적용 시 표면에 남은 Scale로 인해 Scale 불량 발생률이 증가한다.

4. 가열로 호기의 설비 불량과 장입열에 온도 불균일이 Scale 불량 발생률 증가에 영향을 미친다.

5. 가열로 가열대에서의 소재온도와 재로시간에 따른 철강의 내외부 온도차이로 Scale 불량 발생률에 영향을 미친다.

6. 가열로 균열대에서의 소재온도와 재로시간에 따른 철강의 최종 온도가 Scale 불량 발생률에 영향을 미친다.

7. 가열로 예열대에서의 느린 소재 가열 온도에 의해 Scale 두께 증가에 영향을 미친다.

8. 압연 방법에 따른 공정 중 철강의 온도 관리 차이로 인해 Scale 불량 발생률에 영향을 미친다.

9. 압연 시작 전 온도인 압연 온도가 고온일 경우 Scale 불량 발생률을 증가시킨다.

**- 가설 수정**

1. 강종의 성분에 따라 Scale 불량 발생에 영향을 미친다.

2. Plate의 지시 두께, 폭, 길이가 클 때 발생한 온도 불균일이 Scale 불량 발생에 영향을 미친다.

3. HSB 적용 여부가 Scale 불량 발생에 영향을 미친다.

4. 가열로 호기의 설비 불량과 장입열로 인한 온도 불균일이 Scale 불량 발생에 영향을 미친다.

5. 가열로 가열대에서의 소재온도와 재로시간에 따른 철강의 내외부 온도차이가 Scale 불량 발생에 영향을 미친다.

6. 가열로 균열대에서의 소재온도와 재로시간에 따른 철강의 최종 온도가 Scale 불량 발생에 영향을 미친다.

7. 가열로 예열대에서의 느린 소재 가열이 Scale 불량 발생에 영향을 미친다.

8. 압연 방법에 따른 공정 중 철강의 온도 관리 방법 차이가 Scale 불량 발생에 영향을 미친다.

9. 압연 시작 전 온도인 압연 온도가 Scale 불량 발생에 영향을 미친다.