현대제철 면접준비 자료_조 0 욱_2018.11.01.-조영래 교수

1. 현대제철 당진 1 고로 첫 가동
2010년 1월 5일 당진 제철소 1고로 가동
2010년 11월 당진 제철소 2고로 가동

2. 고로란
- 코크스와 열풍의 연소를 통해 소결광을 녹여 용선(쇳물)을 생산하는 시설
- 높이가 높아 고로라고 한다.

3. 철강의 중요성
- 철 자원이 풍부
- 생산량이 많고 가격이 싸다.
- 강도와 인성이 좋고 재료의 강도 조절이 가능
- 성분, 가공, 열처리 조건의 변경으로 특성을 변화 시킬 수 있음
- 기계가공, 용접가공 등 가공이 용이

4. 철의 밀도 역전현상
- 일반적으로 온도 증가 시 밀도가 낮아짐
- 그러나 물과 철은 온도가 올라가도 밀도가 증가하는 역전 현상이 일어남
- 해당 현상을 이용하여(열처리, 합금) 강도와 연성을 조절할 수 있음

5. 밀도 역전의 이유?
- 철의 저온 페라이트는 BCC구조를 가지는 가짐
- 온도 증가 시 FCC구조를 가지는 오스테나이트로 변태
- 결정학적 이유로 밀도 역전 현상 발생

6. 일관제철소란?
- 철강을 만드는 공정은 제선-제강-압연 세가지 과정을 거침
- 이러한 일련의 제철과정을 모두 갖추고 있는 제철소를 일관제철소라고 함
※ 전기로제강은 제선과정이 빠짐, 철스크랩을 녹여서 불순물을 제거하는 제강공정부터 시작

7. 제선, 제강?
- 제선은 용광로나 고로에 철광석, 코크스, 석회석을 넣고 열을 가하여 코크스를 연소시켜 철광석 속에 포함된 철을 녹여, 선철을 만드는 공정
- 제강은 선철에서 불순물을 제거하고 강(steel)을 만드는 공정

8. 제선법(환원)
- 철광석, 코크스, 석회석을 일정 비율로 번갈아 장입하고, 열풍로에서 예열된 고온·고압의 공기를 노 하부의 바람구멍으로 불어넣어 코크스의 연소와 철광석의 환원반응에 의해 선철을 제조
※ 교대로 장입하는 이유? - 접촉면적 증가를 통한 반응성 향상(부두아 반응)

※ 석회석 넣는 이유? - 불순물 제거 및 슬래그 형성
※ 슬래그 - 열분해된 석회석(CaO)와 철광석에 포함된 SiO2 불순물과 결합하여 슬래그 형성, 선철보다 밀도가 낮아 선철 위에 떠서 불순물 제거, 용강의 산화방지, 열손실 방지 등의 역할을 수행

9. 부두아 반응

C+ CO2 = 2CO 가역 반응이 온도와 압력에 따라서 달라지는 것을 나타낸 것으로
솔루션 로스와 카본 석출반응이 온도와 압력에 따라 바꾸어 일어나는 것을 의미합니다.

10. 제강법(산화)

제강법 : 선철 중의 P, S, Mn 등의 불순물을 제거하여 강을 제조하는 정련공정
- 용광로에서 나온 선철에는 4% 가량의 탄소와 규소·인·망간 등의 불순물이 들어 있다
- 코크스에 의한 환원이 지나쳐서 철 속에는 탄소가 너무 많이 섞여 들었기 때문에, 이번에는 도리어 산화시킴으로써 탄소를 줄이는 한편, 불순물인 규소나 인 따위도 산화시켜 제거하여야 한다. 이를 제강이라고 부르는데, 대표적인 제강 방법으로는 평로(平爐)를 이용하는 경우와 전로(轉爐)를 쓰는 경우의 두가지가 있다.

- 전로 : 공기를 뿜어 넣어서 선철 속의 불순물을 10～15분 동안에 산화 정련하는 방법
:불순물이 낮은 양질의 강을 불과 30~40분 (평로는 4~5시간)이라는 단 시간내에 얻을 수 있고 건설비가 비교적 저렴한것 외에도 생산성이 작아 작업비가 싸다는 장점이 있다
: 탄(C),망간(Mn),규소(Si),인(P),유황(S),등을 산화연소 시켜, 그 산화물은 슬래그 (Slag)화하여 제거

11. 고로와 전기로 차이

-고로 : 코크스와 열풍의 연소를 통해 소결광을 녹여 용선(쇳물)을 생산하는 설비
-전기로 : 철 스크랩을 원료로 사용, 고온의 아크열(전극과 고철사이에서 발생하는 열)을 이용하여 용선 쇳물을 만드는 설비

12. 코크스 사용이유? 소결광 사용 이유?

-소결광 : 피환원성 향상과 용융특성 향상을 위해
-코크스 : 환원제, 연소에 따른 열원
선철은 용광로(고로 : Blast Furnace)에서 철광석을 녹여 만든 철로서 철의 5대원소(C, Si, Mn, P, S)가 많고 단단하지만 강하여 부서지기 쉽다. 따라서 주형에 부어 주물로 만들 수는 있지만 압력을 가해 얇게 하든가 늘리는 등의 가공은 어렵다.

13. 선철 vs 용선

용광로에서 나와 녹아 있는 상태의 선철을 용선이라고도 한다.

13. 철 5대 불순물

- C - 강도를 높이는데 가장 효과적임 (탄소함량에 따라 강 구분)
  - 탄소 증가 -> 항복점, 인장강도, 경도 증가
  - 탄소 감소 -> 연신율, 연성 증가
- Si

- 탈산제 역할 (O를 빼내는 역할)
- 2% 이상 첨가 시 하면 인성 저하, 소성가공성을 해친다.

- Mn
  - 강에 점성 부여, 항복강도 향상
  - 내산성과 내산화성을 저해
- P
  - 충격저항 저하, 일반적으로 강에 해로운 원소
  - 극히 취약한 Fe3P(인화철) 화합물 형성
  - P는 때로 강도, 기계 가공성 및 내식성을 향상시키기 위해 의도적으로 강재에 첨가
- S
  - Mn의 양이 불충분 할 시 FeS(황화철) 형성, 매우 취약하고 용융점이 낮아 가공시에 균열
  - 일반적으로 해로원 원소로 취급되나, 쾌삭강에는 다량 함유를 통해 절삭성 향상

14. 냉간가공과 열간가공을 구분 설명하시오.

- 냉간가공 : 재결정온도 이하에서 가공
  경도, 인장강도, 항복점 증가, 단면수축률 감소
- 열간가공 : 재결정온도 이상에서 가공
  안정된 범위 내에서 1회에 많은 양의 변형을 가능 - 가공시간 단축
  가공된 제품은 표면이 산화되어 변질되기 쉽고, 냉각됨에 따라 형상, 치수, 조직 및 기계적 성질 등이 불균일하게 되는 단점

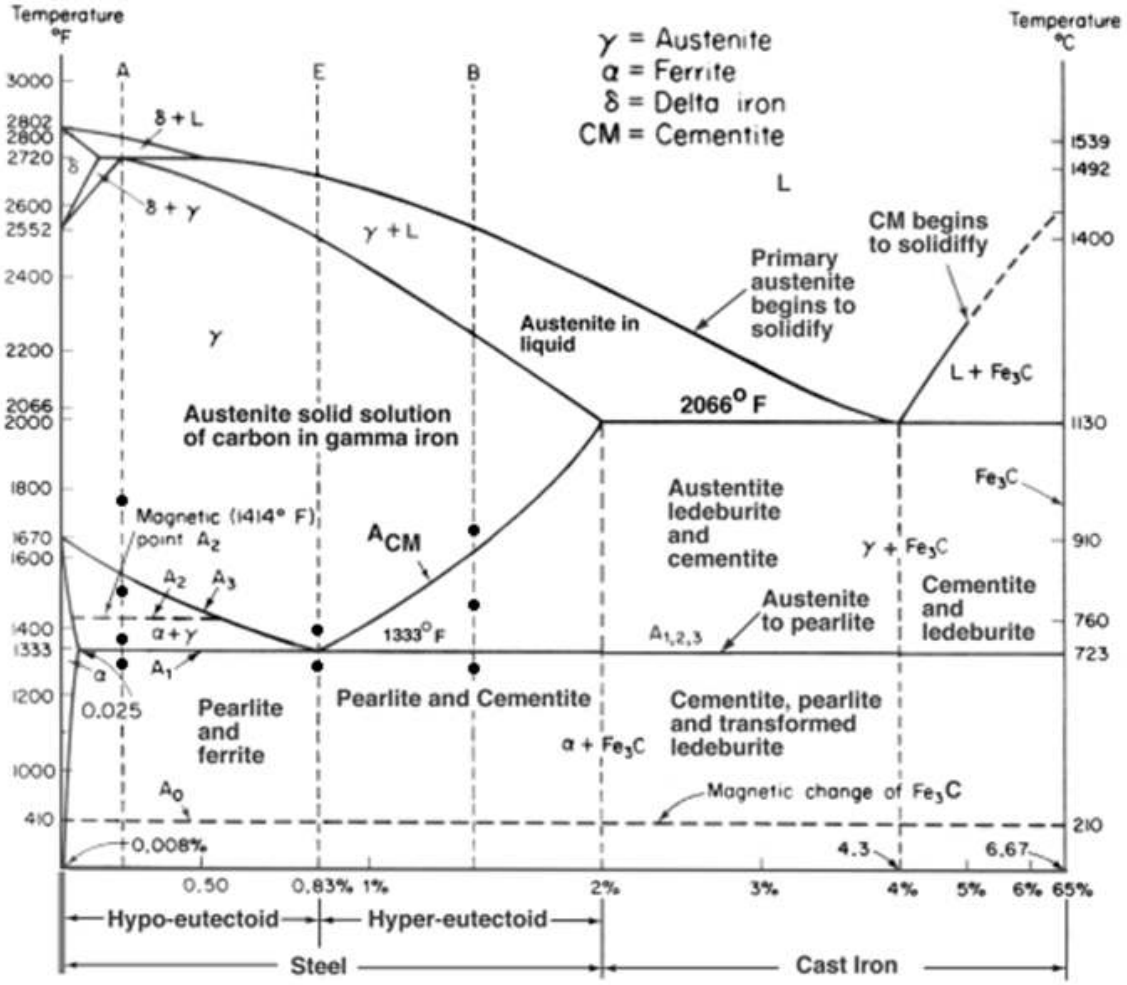
17. 표면 열처리

강재의 열처리 방법 중 하나로 표면 경화에 목적을 둔 열처리 방법, 적은 비용으로 물리적 화학적 특성 향상가능

20. Fe-Fe3C 상태도

* 강과 주철
- C의 농도(wt%) 2.11%를 기준으로 강과 주철로 나눔(공정반응 여부)(2~4 wt% C)
- 강은 0.77 wt%를 기준으로 아공석강과 과공석강으로 구분
- 철의 용융점 : 1539도

A3 : 냉각시 페라이트 생성 온도
Acm : 냉각시 시멘타이트 생성 온도
A1 : 공석온도 (723도, 0.77wt%)
A0, A2 ; 자성이 바뀌는 온도
공정조건 : 1130도 (4.3 wt%)


Temperature °F
Temperature °C
γ = Austenite
α = Ferrite
δ = Delta iron
CM = Cementite
A
E
B
δ + L
δ + γ
γ + L
L
CM begins to solidiffy
Primary austenite begins to solidify
Austenite in liquid
L + Fe3C
γ
Austenite solid solution of carbon in gamma iron
2066° F
Austentite ledeburite and cementite
Fe3C
Magnetic (1414° F) point A2
ACM
γ + Fe3C
Cementite and ledeburite
A2
A3
α + γ
1333° F
A1,2,3
Austenite to pearlite
α
A1
0.025
Pearlite and ferrite
Pearlite and Cementite
α + Fe3C
Cementite, pearlite and transformed ledeburite
A0
Magnetic change of Fe3C
0.008%
4.3
6.67
0.50
0.83%
1%
2%
3%
4%
5%
6%
65%
Hypo-eutectoid
Hyper-eutectoid
Steel
Cast Iron

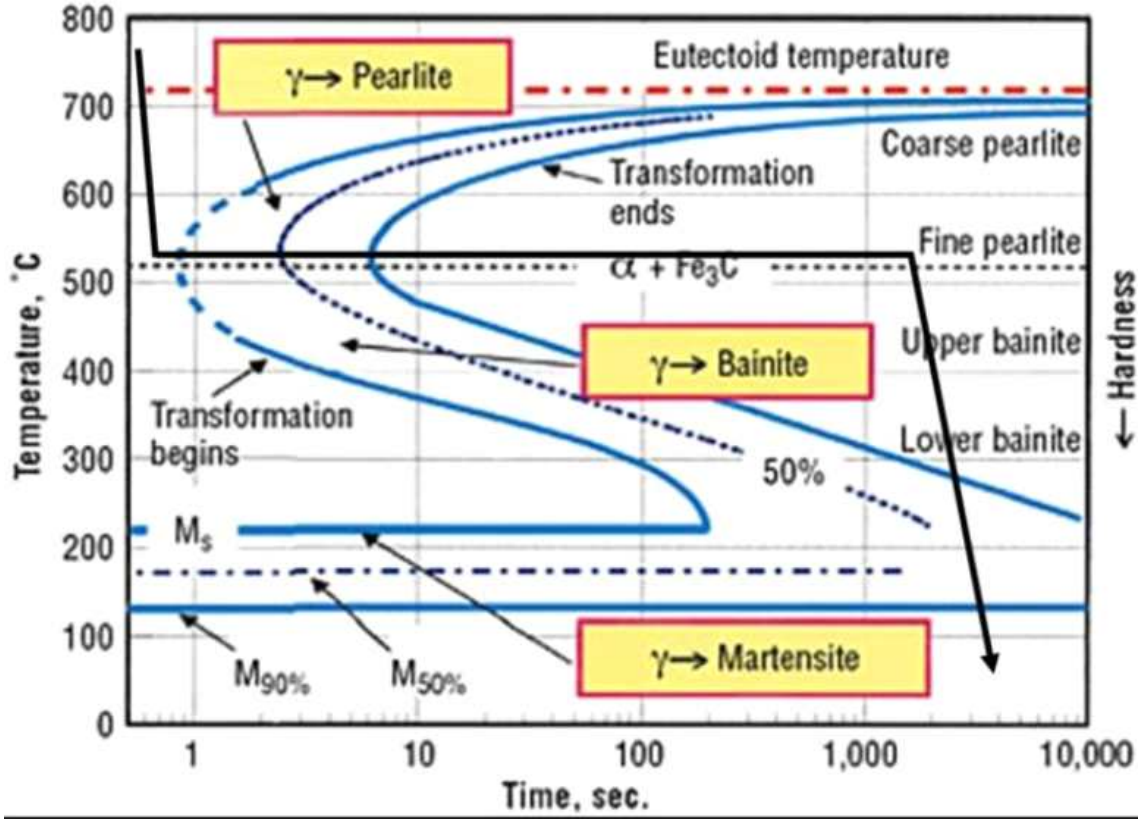
원소	영향
탄소(C)	-함량의 증가에 따라 경도 및 인장강도 증가 -연신율, 충격치 용접성 감소
망간(Mn)	-연신율 저하 없이 황화철(FeS) 생성억제로 항복강도 향상 -내산화성 저해
황(S)	-FeS생성→열연/냉연 가공시 균열 가능성 증대 -Mn/S 비율조정으로 황화철 발생 억제(Mn:S=5:1) -저가 원소로 Ti, Mo등과 결합하여 피삭성 개선
인(P)	Fe_3P형성 및 Crack유발, 상온 취성 원인
규소(Si)	-강탈산제 -강도를 높이는 대신 2%이상 첨가시 연신율 저하
질소(N)	석출경화제로 시효경화 유발
수소(H)	-수소분자로 석출 -내부응력에 의한 crack 유발 -백점(white spot), Hair Vrack 유발
산소(O)	비고용물질 비금속개재물로 존재
구리(Cu)	내식성 개선, 연신율 저하
알루미늄(Al)	-탈산 및 탈질제 -0.1%이하 첨가, 결정립 미세화
붕소(B)	경화능 향상
크롬(Cr)	내산성 및 내황화성 향상
몰리브덴(Mo)	Ni의 10배정도 경화능 향상(0.1~0.3%첨가시), 고가
니켈(Ni)	조직 미세화, 저온인성 개선
티타늄(Ti)	탈산, 탈질, 탈황제이며 석출경화능 우수
주석(Sn)	내식성 개선, 연신율 및 충격치 감소

표 1-2. 각 원소들의 강의 성질에 미치는 영향

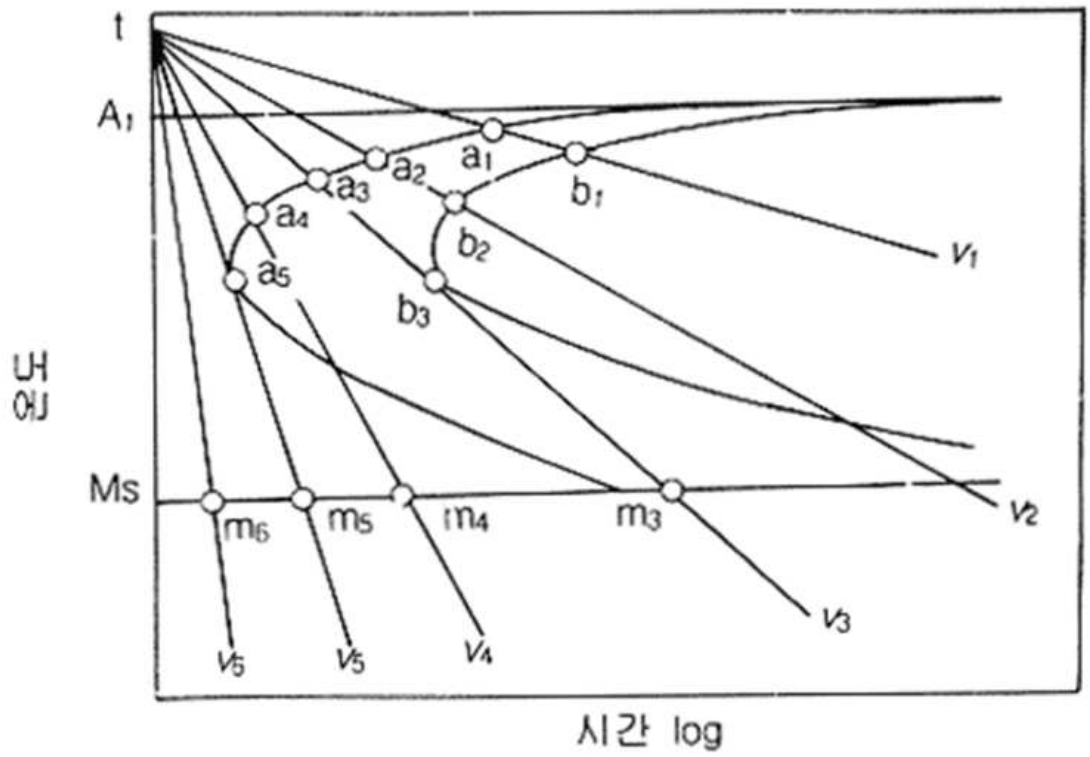
22. CCT, TTT 설명

-TTT(항온 변태 곡선, time-temperature transformation curve)

오스테나이트화한 후에 A1 변태온도 이하의어느 온도로 급랭시켜서 이 온도에서 시간이 지남에따라 오스테나이트의 변태를 나타낸 곡선을항온변태곡선(恒溫變態曲線, isothermal transformation curve)이라하고, 다른 용어로는 TTT곡선(time-temperature-transformationcurve), C곡선, 또는 S곡선이라고 불리어진다.



-CCT(연속 냉각변태 곡선, continuous cooling transformation curve)



TTT 곡선등온 열처리는 고온의 열처리 온도로 급속 냉각되고 유지되어야 하기 때문에 사용하는데 어려움이 있다. 강에서 대부분의 열처리는 상온에서 연속적인 냉각을 한다. 그러므로 등온 열처리를 수정한 곡선이 연속 냉각 변태도[continuous cooling transformation(CCT) diagram]이라 한다.
v 직선의 기울기가 클수록 냉각속도가 크다. 가장 느린 냉각인 노냉은 v1, 약간 빠른 냉각인 공냉은 v2, 가장 빠른 냉각인 수냉은 v5이다.
제일 느린 냉각속도 v1에서 냉각곡선이 변태 시작 선에 있는 a1을 지나고, 변태 종료 선에 위치하는 b1점을 지나치는 것으로 보아 냉각곡선이 펄라이트 변태 시작선과 종료 선을 통과한다는 것을 알 수 있다. 이와 같이 노냉 시에는 오스테나이트가 펄라이트로 변태하게 된다. 이 변태는 변태 시작 선의 높은 온도에서 일어나므로 이 펄라이트 조직은 조대하게 된다.
v2에서도 펄라이트 변태 시작 선과 종료 선을 통과하고 있으므로 오스테나이트는 펄라이트로 변태된다. 하지만 노냉보다 시작 온도와 종료 온도가 낮으므로 펄라이트 조직은 미세해진다.
냉각속도가 v5보다 클 때는 오스테나이트가 모두 마텐자이트로 변태된다. Ms점은 마텐자이트의 변태가 시작되는 온도를 나타낸다. v3처럼 펄라이트를 형성하지 않고 모두 마텐자이트로 변태하는 최소한의 냉각속도를 임계냉각속도라 한다.

23. Hardnablity, 경화능

- 강이 마르텐사이트가 되기 쉬운 정도를 나타냄
- 경화능이 낮을수록 급냉이 필요
- 합금 원소 첨가 시 경화능 증가
- Jominy 시험

24. 일반 열처리

- 퀜칭 : 고온의 오스테나이트조직을 급냉시켜 침상의 마텐자이트조직으로써 변화시키는 열처리로써, 경도를 높이는 효과가 있습니다. 그러나 담금질 시에는 응력이 발생하여 담금질 후 그냥 사용하면 깨질 우려가 있기에 템터링을 통하여 인성을 부여
- 템퍼링 : 퀜칭 후 A1이하의 낮은 온도로 가열 후 냉각시키는 열처리로 잔류응력 제거 및 조직과 기계적 성질을 안정화하여 인성을 향상하는데 목적. 마르텐사이트를 열역학적으로 안정된 페라이트와 시멘타이트로 석출
- 노말라이징 : 강을 오스테나이트 구역까지 가열 후 공냉하여 표준상태로 만들기 위한 조작. 주조조직의 미세화, 내부응력제거 등을 목적으로 함
- 어닐링 : 재료를 고온으로 장시간 유지시킨 후 노냉하는 열처리를 말한다. 일반적으로 이러한 어닐링 열처리는 1 잔류 응력의 제거, 2 연성, 인성의 향상, 3 특정한 미세구조의 형성을 위해 사용

25. 아연도금강

철판에 아연도금을 한 판

-대표적으로 용융아연도금강판과 전기아연도금강판(아연과 Fe의 이온화 경향 차이를 통한 내식성 확보)

* 용융아연도금강판 : 열연강판을 산세, 압연한 미소둔강판(Full Hard)을 용융상태의 아연 욕(Pot)에 통과시켜 도금한 강판으로 전기아연도금강판보다 두꺼운 도금부착이 가능하여 보다 우수한 내식성이 확보되기 때문에 가장 범용적으로 사용하는 도금제품
* 전기아연도금강판 :냉연강판(CR)에 아연을 전기도금하여 내식성을 높인 제품

26. 슬래브

열연, 후판 등의 제품을 생산하기 위한 중간 단계의 제품

27. Ferrite, Pearlite, Bainite, Martensite를 구분 설명하시오.

Ferrite : a상이라 불리며 BCC구조의 철의 저온 상이자 탄소가 고용된 고용체

Pearlite : 페라이트와 Fe3C의 층상구조

Bainite : α ferrite와 Fe_3C로 구성된 혼합조직에서 nose temp. 이하로 항온 변태 시킨 경우 생성, 침상 조직

Martensite : α ferrite와 Fe_3C로 구성된 혼합조직에서 급냉 시킬 경우 생성,