

Mg 부품 생산 공정 및 응용

부산대학교

강충길

임미동

김현철

Magnesium의 장점

1) 경량성(Light weight) 비중 : 1.74 ~ 1.81
diecasting과 thixocasting 성형시 제품의 형상에 따라 약간의 차이는 있으나 0.6~1.2mm 정도까지 박약화 가능

▶ Steel의 무게를 100으로 보았을 때의 타 금속의 상대 무게

Metal	납(Lead)	Copper	Brass	Steel	Zinc	Titanium	Aluminum	Magnesium
비무게	144	114	108	100	90	58	35	23

2) 치수안정성(Dimensional Stability)
annealing이나 stress relieving treatment가 불필요

▶ Mg합금의 변형량
150℃, 100시간 가열 : 6×10^{-6} 정도 (100℃이하의 변형량은 무시할 수 있을 정도의 치수안정성)

3) 진동감쇠능(Damping capacity)

4) 충격저항성 (Impact and dent resistance)

5) 긁힘방지 (Anti galling)

6) 전자파방지(E.M.I)용 실드

Platic 제품은 전자파 shield 표면처리가 필요하나 Mg은 소재 자체에 shield 효과가 있어 특별한 처리가 불필요.
마그네슘 shield 특성은 일본 I.B.M의 측정결과가 공개되어 있음

7) 높은 열전도도 (High thermal conductivity) (방열성)

Mg과 Plastic의 일체형 전자기기 housing의 평균 내부온도는 약 27W의 소비전력인 경우 Mg이 6℃정도 낮다.
휴대용 PC나 전화기 같은 밀폐형의 전자기기 방열 대책에 Mg의 사용이 점차 늘고 있다.

8) 무독성 (Non toxic)

9) 비자기성 (Non magnetic)

10) 내크랙성 (Low cracking tendency)

11) 내피로성

12) 자동화가 용이

13) 금형수명의 연장

14) 고생산성

같은 양일 경우 Mg의 제품이 많이 나옴

15) mp가 낮아서 melting시 소모에너지가 적다.

16) 가공성(절삭성)이 좋다.

Mg합금은 절삭저항이 적어 타 금속보다 절삭속도가 빠름.(기계가공시간 단축, 공력 절약, 공구수명의 연장)

17) 수지상이 우선 형성되는 시합금과는 달리 면정계 합금이 많아 반응고범 이용시 초정의 미세화가 간편.

18) 주조성(castability)

Mg 합금은 시합금보다 비강도가 높고 비중이 낮아 단위면적당 열용량이 적어 방출열이 적음.

Fe와 거의 반응하지 않음.

▶ 주조에 의한 생산, 특히 die casting에 유리한 조건시 Mg합금의 시합금에 대한 잇점

① Cycle Time 단축 ② 금형수명의 연장 ③ 낮은 취출구배 ④ 용해 E 절약

⑤ Hot chamber에 의한 생산성 향상

19) 재생성

650°C의 저온에서 용해가 가능, 또한 Mg의 최초 제조시 드는 E의 1/4정도에 재생이 가능하므로 E 절약 효과가 높음.

생산공정에서 회수된 Mg은 재생용해해서 불순물을 제거하고 성분을 환원 가감하여 신재와 거의 동등한 상태에서

재사용이 가능

Magnesium의 단점

1) 기계적성질이 시합금에 비해 떨어진다.

2) 약한 부식 저항성

3) 가연성, 강한 폭발성에 따른 안전취급문제

4) 용탕의 산화성

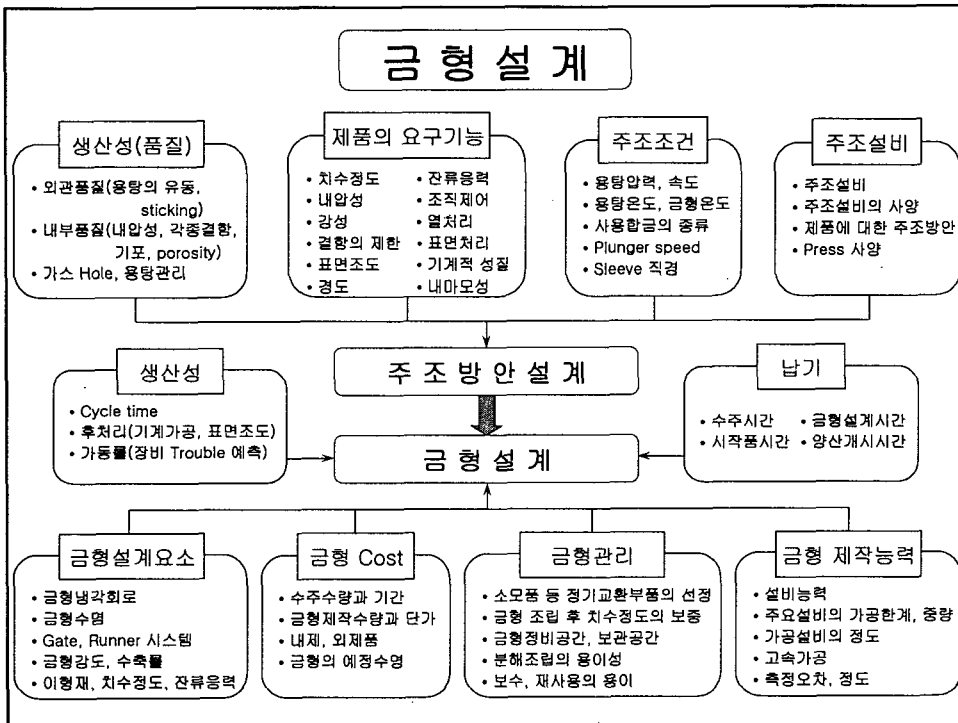
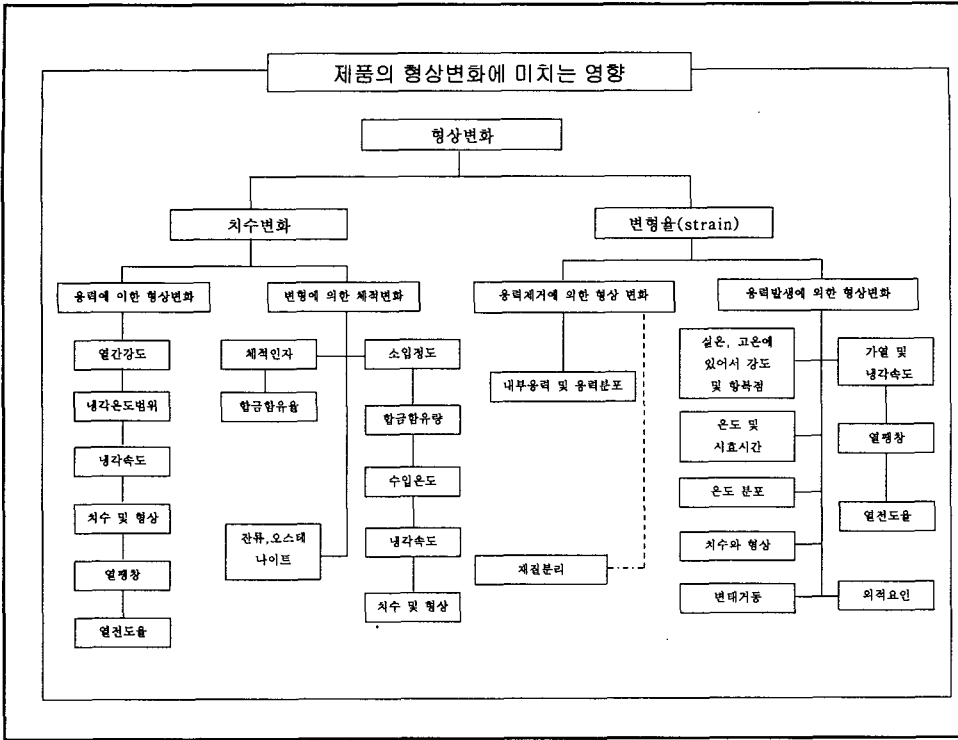
5) 개재물 혼입

6) 가스처리

※ flux 사용시

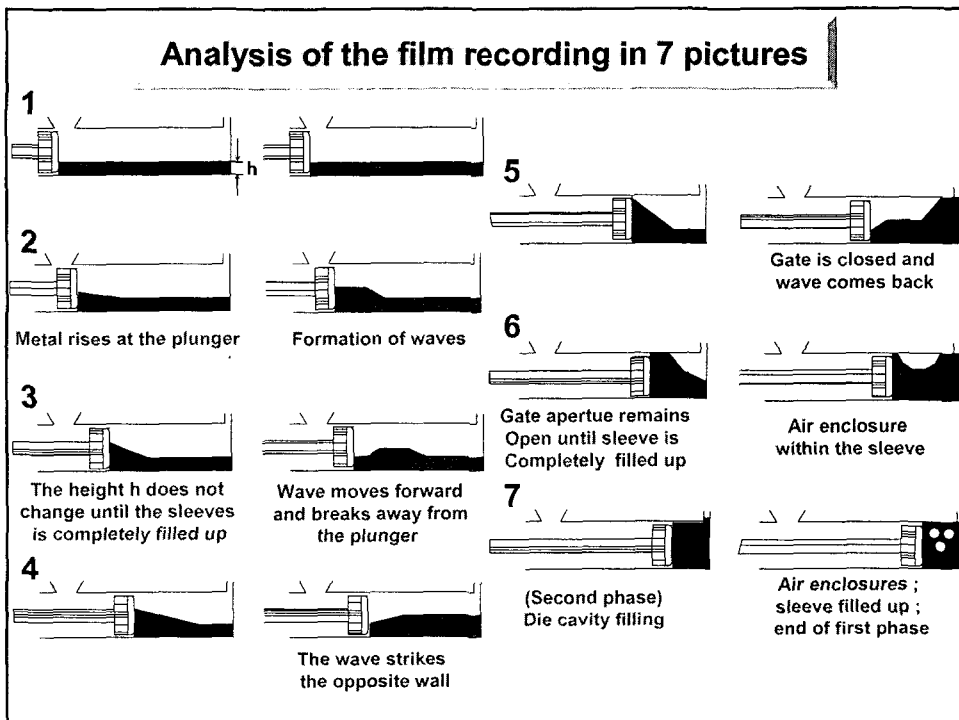
7) 플럭스사용에 따른 도가니의 침식

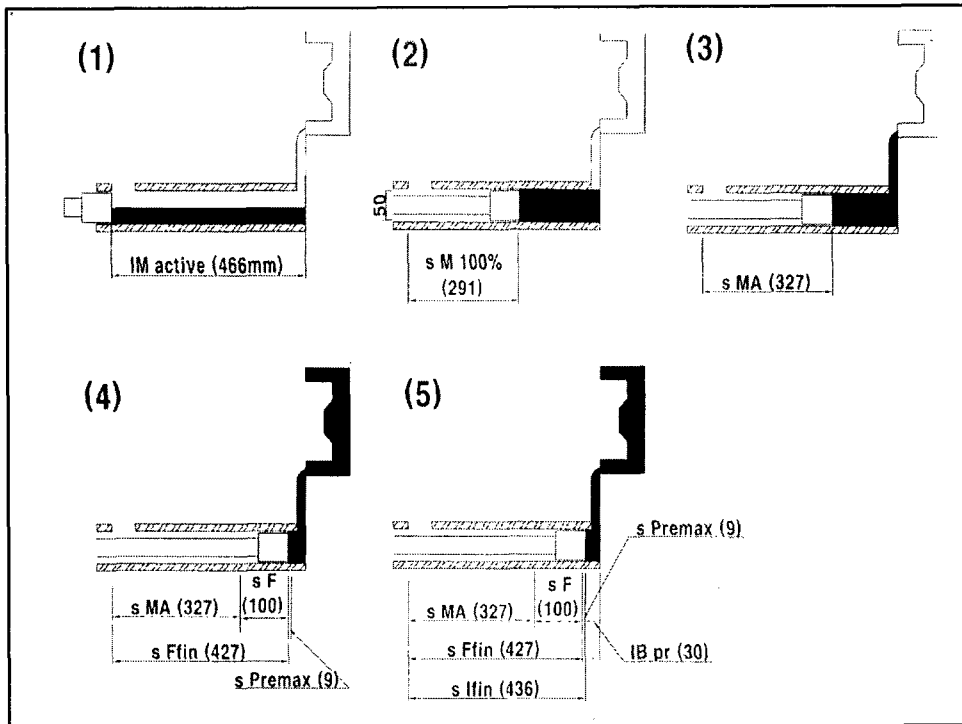
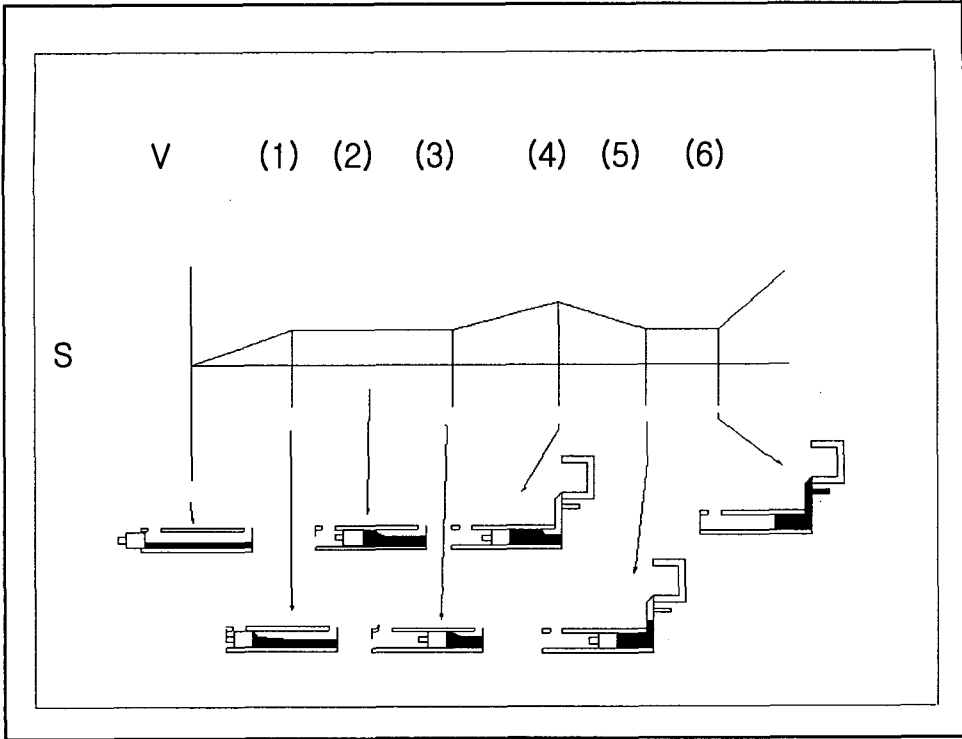
8) 잔류 플럭스의 주물내부 혼입등으로 인한 주물의 내식성 저하

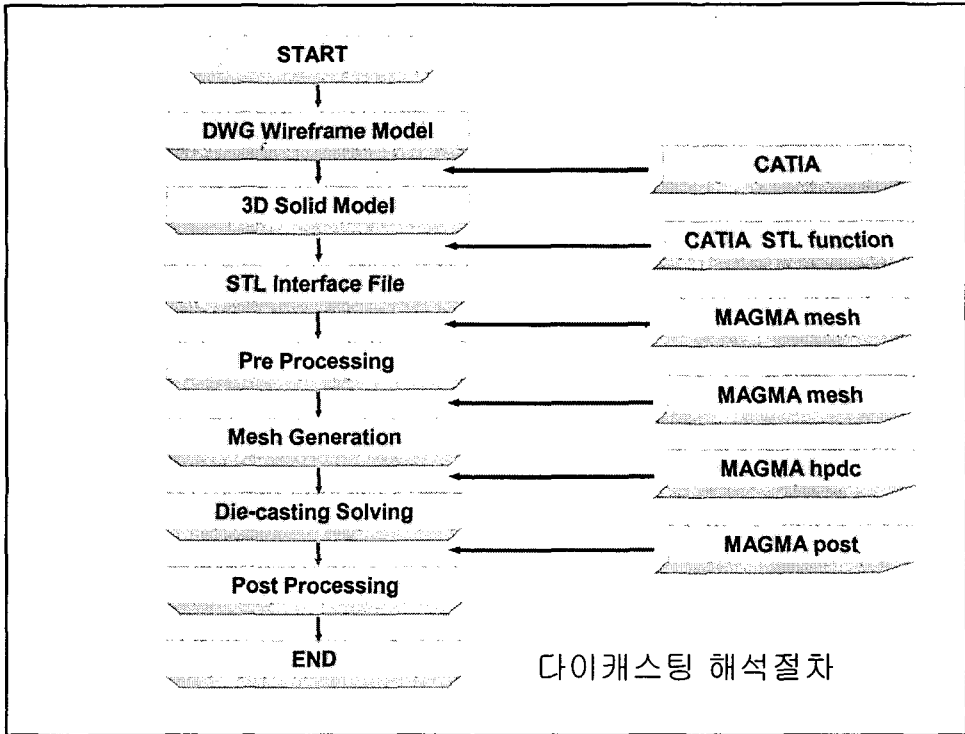


Special Features of Mg Die Casting

- Filling times 30% less than with aluminium
- Gate velocities of 90 to 100m/s
- Gate thickness approx. X0.8 mm
- Die temperature approx. 220 to 240°C ; necessary to work with tempering equipment
- Optimal gate system
- Conicity 1 to 2°
- Magnesium has a low viscosity ; a stable die is required in order to avoid flash

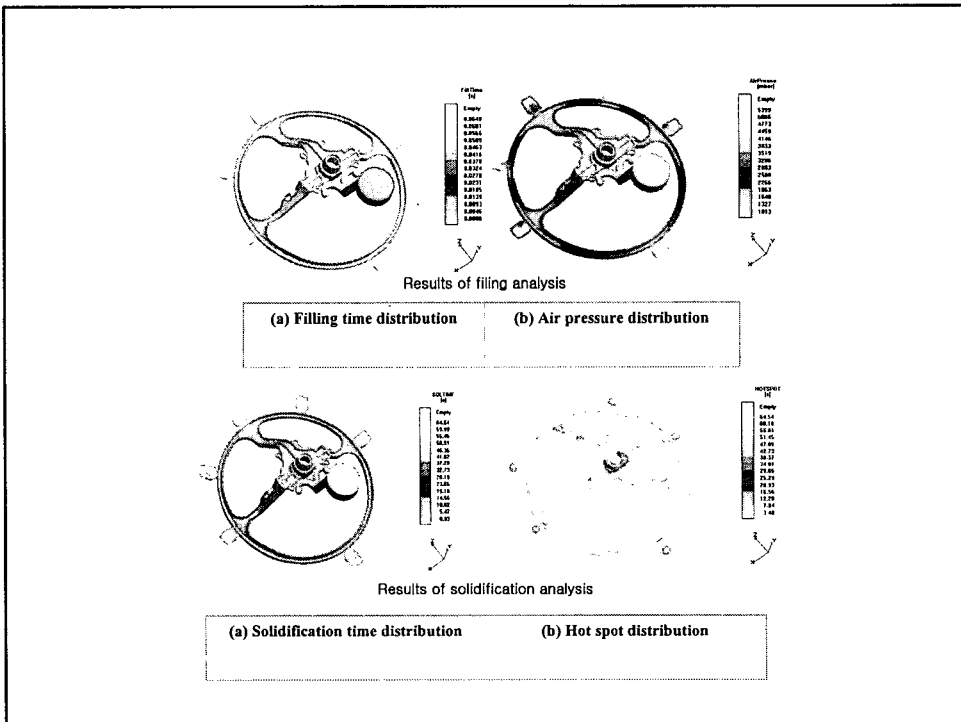
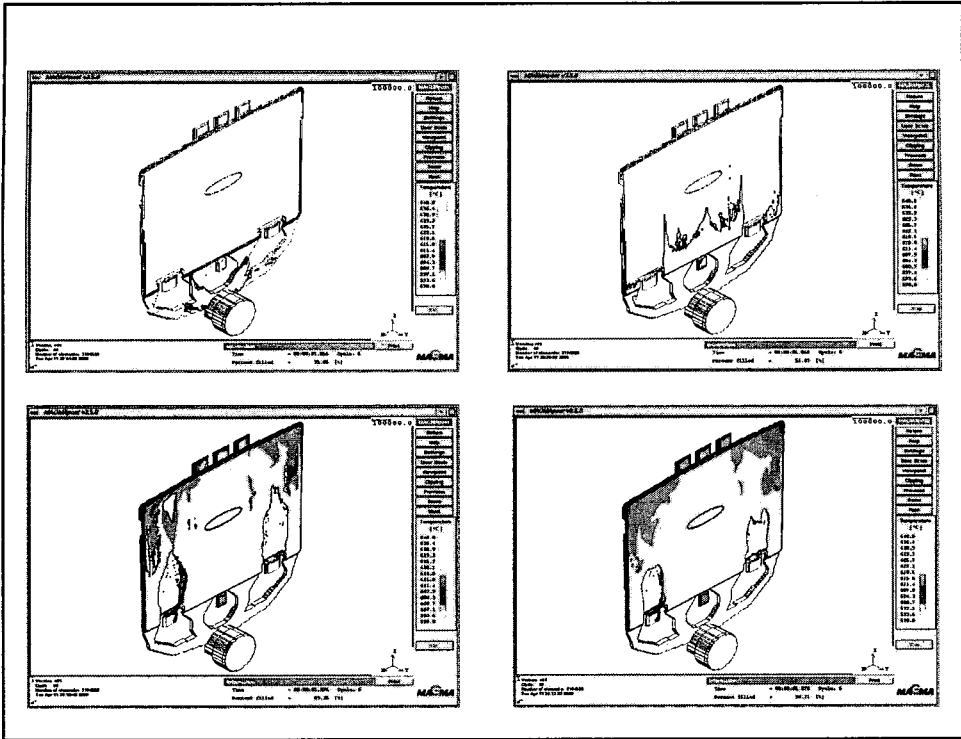


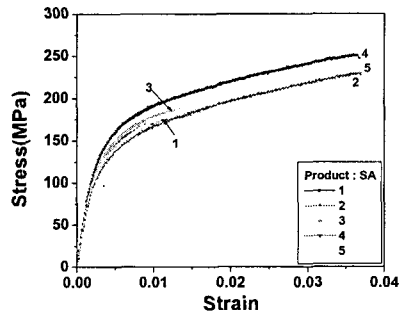
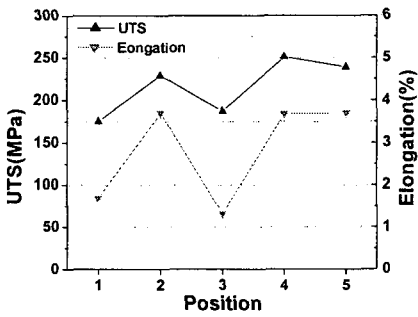




Example of Die Design

1) INPUT DATA							
Data of Shot and Die				Data of Die and Machine			
DS-Page	Short	Description	Data	DS-Page	Short	Description	Data
CASTIN G	Rho Msol	density alloy AZ-91D solid	1.75 g/cm ³	CASTING	d M	plunger diameter	50.0 mm
CASTIN G	K Rho	density factor Rho M liq.	0.95 g/cm ³	CASTING	1M activ	active sleeve length	466 mm
CASTIN G	IB pr	bisquit thickness	30 mm	CASTING	SA	gate area	204 mm ²
CASTIN G	m l	total casting weight	571 g	CASTING	S Air	vent area	15 mm ²
CASTIN G	m A	weight after gate	342 g	TECHN./c	t F	fill time	0.018s
CASTIN G	m S	weight after MF sensor S1	342 g	CASTING	A IM	projected area – total	600 cm ²
CASTIN G	m Ov	weight after overflow	86 g	LOCKMAT	F L nom	nominal locking force	4,200 kN
CASTIN G	mSP/l	casting(s) weight	256 g	pQ2- DIAGR	F L dyn	filling force	195 kN
CASTIN G	SP/l	number of casting	1 Stk				

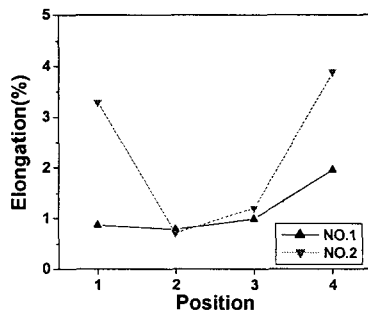
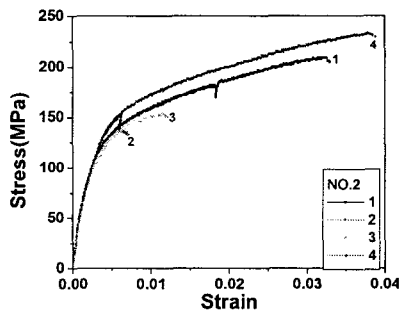




Mechanical properties according to the direction each position

(a) UTS and elongation

(b) Stress vs strain curve



(a) Stress-strain curve

(b) Comparison of UTS and elongation

Magnesium_AM50 Properties and stress limits

Name	Value
Modulus of Elasticity	45,000.0 MPa
Poisson's Ratio	0.35
Mass Density	1.8×10^{-6} kg/mm ³
Coefficient of Thermal Expansion	2.6×10^{-5} 1/°C
Thermal Conductivity	0.07 W/mm·°C
Tensile Yield Strength	125.0 MPa
Tensile Ultimate Strength	210.0 MPa
Compressive Yield Strength	125.0 MPa
Compressive Ultimate Strength	0.0 MPa

Results of compression test (vertical load)

Load [N]	Maximum displacement [mm]	Maximum strain	Maximum stress [MPa]
1500	1.37	1.28×10^{-3}	92.06
2500	2.29	2.13×10^{-3}	153.41
4000	3.66	3.4×10^{-3}	245.43
5000	4.58	4.25×10^{-3}	306.77

결 론

- Mg 부품 생산시스템 구축
- 금형 설계, 가공, 성형, 후처리의 일괄생산 공정에 의한 불량을 최소화
- S/W 기술의 응용 및 생산성 향상