

고장력 TRIP강 특성분석을 통한 자동차 부품화 기술개발

SUNGWOO Hi-Tech 기술연구소

목 차

SUNGWOO Hi-TECH
기술연구소

1. 특성분석(성형성)

2-1. 인장특성

2-2. 성형한계도를 통한 성형성 분석

2-3. 시제품 적용 사례

3. TRIP강 특성분석(용접성)

3-1. 6mm NUT용접 Torque박리 강도

3-2. Spot Weld'g 인장전단 강도

3-3. TWB(M/Seam) 인장시험 및 경도

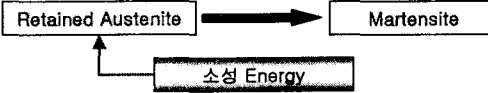
3-4. 시제품 적용 사례

4. 결과정리

1. TRIP강 개요

SUNGMO HITECH

- ▶ TRIP 정의 : Transformation of Induced Plasticity (소성유기변태)
- ▶ TRIP 강의 구성조직 : Ferrite + Bainite + Retained Austenite
- ▶ 강화 Mechanism :



- ▶ 화학성분 비교 (TRIP 60K / SPFC 60C/ SPRC 45R)

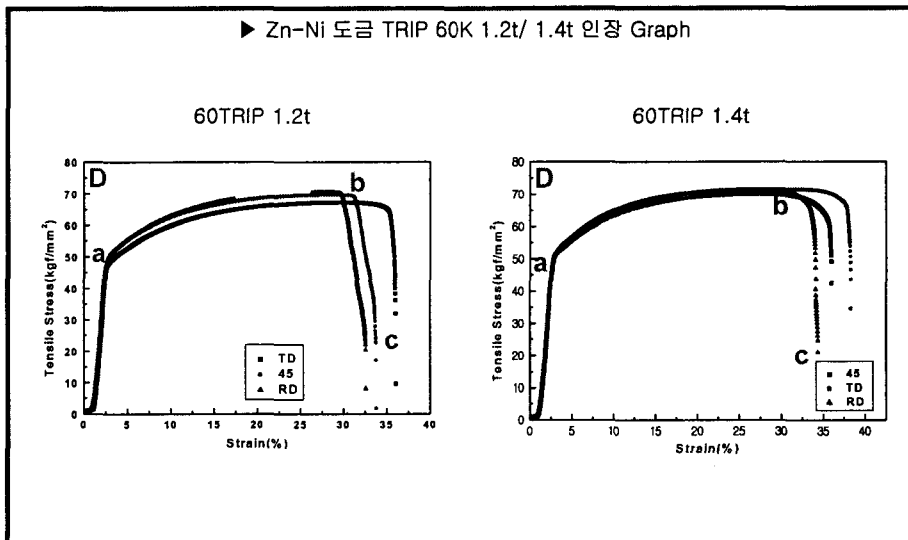
구 분	C (탄소)	Si (규소)	Mn (망간)	P (인)
TRIP 60K	0.08	1.01	1.47	0.08
SPFC 60C	0.09	0.48	1.5	0.02
SPRC 45R	0.01-0.04	0.2-0.3	0.3-0.6	0.05-0.08

2. TRIP강 특성분석(성형성)

SUNGMO HITECH

2-1. 인장특성(Zn-Ni 도금 TRIP60K-M급/ TRIP80K-M급 : 1.2t/1.4t)

- ▶ Zn-Ni 도금 TRIP 60K 1.2t/ 1.4t 인장 Graph

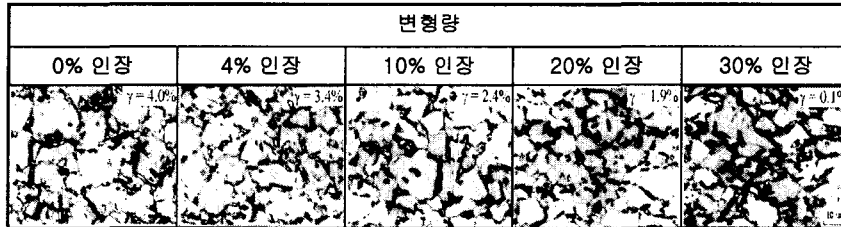


2. TRIP강 특성분석(성형성)

인장시험 결과종합

구분	시편 TYPE	항복강도 kgf/mm ²	인장강도 kgf/mm ²	UTS EL (%)	파단EL (%)	n 가공경화지수	r 소성변형비
TRIP60K 1.2t	45	49.1	69.61	28.17	33.78	0.2933	0.6843
	RD	50.13	70.46	27.88	32.57	0.298	0.7379
	TD	47.29	67.26	29.18	36.04	0.2747	0.7022
TRIP60K 1.4t	45	50.55	71.29	26.85	34.37	0.2583	0.722
	RD	50.28	71.59	30.56	38.33	0.2891	0.7796
	TD	50.08	71.42	29.43	38.02	0.2639	0.7586

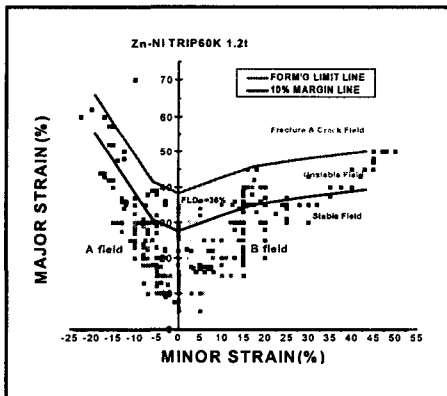
인장시 감소하는 잔류Austenite 와 증가하는 Martensite



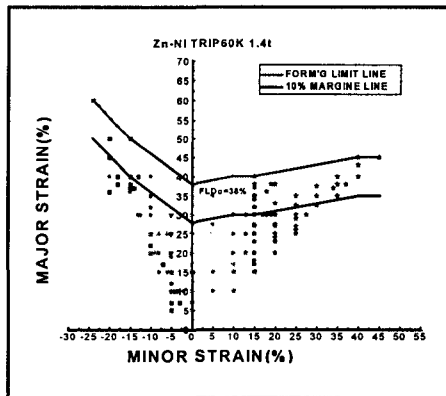
2. TRIP강 특성분석(성형성)

2-2. 성형한계도를 통한 성형성 분석

Zn-Ni TRIP60K 1.2t



Zn-Ni TRIP60K 1.4t



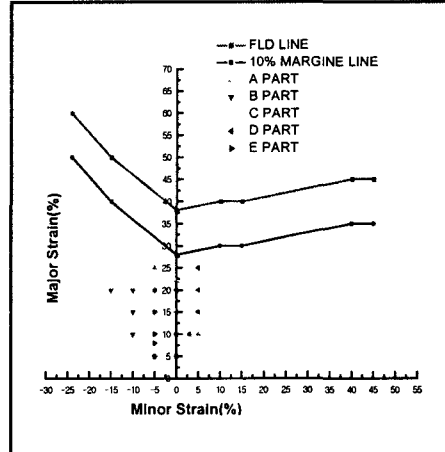
2. TRIP강 특성분석(성형성)

ELIMIMMO HITECH
에스엘이모히텍

2-2. 성형한계도를 통한 성형성 분석사례(FRT S/MBR RR LWR 적용)

0.2 inch Grid 사용(1.4t)

FLD 평가



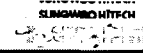
2. TRIP강 특성분석(성형성)

ELIMIMMO HITECH
에스엘이모히텍

2-3. 차체 시제품 적용 사례(2000年~2001年)

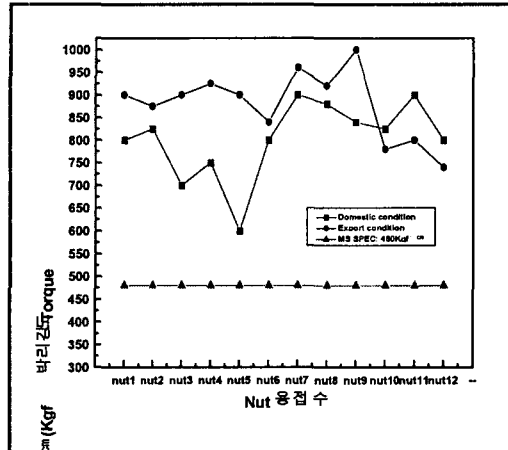
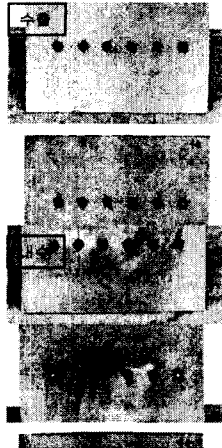
TRIP60K-R급 (2000年)	TRIP60K-M급 (2001年)
<p>▶ 시제품 Demension 합격율 ◀</p> <p>→ 1.2t 판재: LH(40.1%),RH(36.4%) → 1.4t 판재: LH(36.3%),RH(45%)</p>	<p>▶ 시제품 Demension 합격율 ◀</p> <p>→ 1.4t 판재 기준: 56%~60%</p>

3. TRIP강 특성분석(용접성)

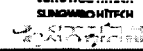


3-1. 용접특성분석 (6mm 너트 용접 Torque variability)

용접조건: 용접전류(수출→10.9KA, 내수 →11KA), 용접시간(7 Hz), 초기가압(470 kg); Zn-Fe 도금 TRIP60K 1.4t

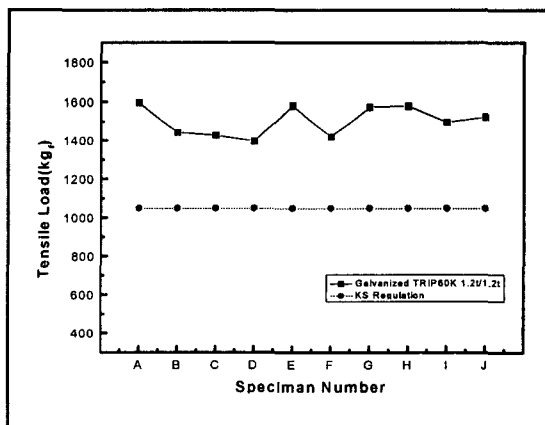
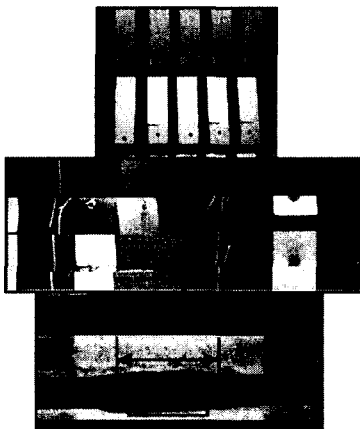


3. TRIP강 특성분석(용접성)



3-2. 용접특성분석 (Spot Weld'g 인장전단 강도)

용접조건: 용접전류(수출/내수 범용→13.5 KA), 용접시간(7 Hz), 초기가압(300 kg); Zn-Fe 도금TRIP60K 1.2V/1.2t

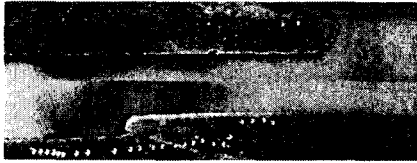


3. TRIP강 특성분석(용접성)

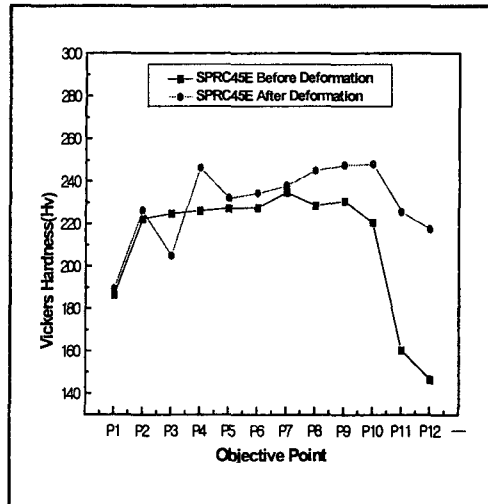
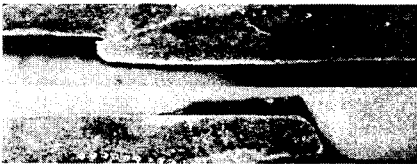
SUNGWON MTRCH

3-3. 용접특성분석 (TWB: M/Seam 인장시험 후 경도측정)

SPRC 45E 1.2t/1.4t 변형전



SPRC 45E 1.2t/1.4t 변형후

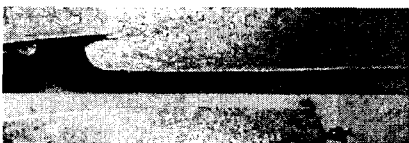


3. TRIP강 특성분석(용접성)

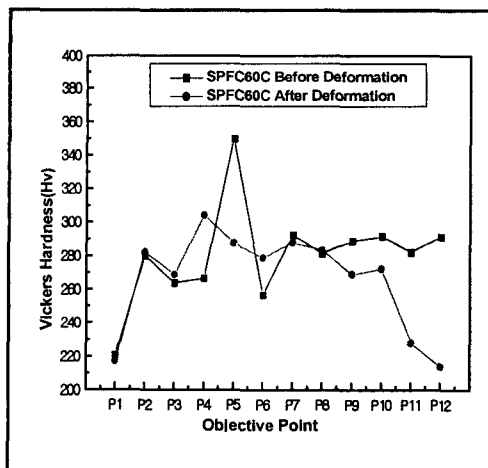
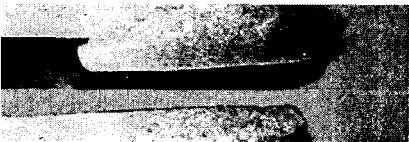
SUNGWON MTRCH

3-3. 용접특성분석 (TWB: M/Seam 인장시험 후 경도측정)

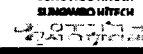
SPFC 60C 1.2t/1.2t 변형전



SPFC 60C 1.2t/1.2t 변형후

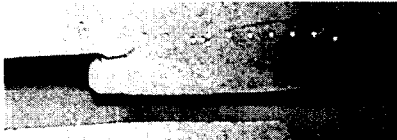


3. TRIP강 특성분석(용접성)

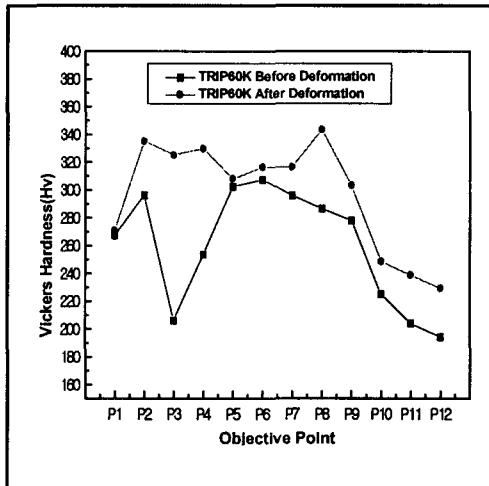


3-3. 용접특성분석 (TWB: M/Seam 인장시험 후 경도측정)

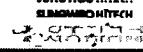
TRIP 60K 1.2t/1.2t 변형전



TRIP 60K 1.2t/1.2t 변형후

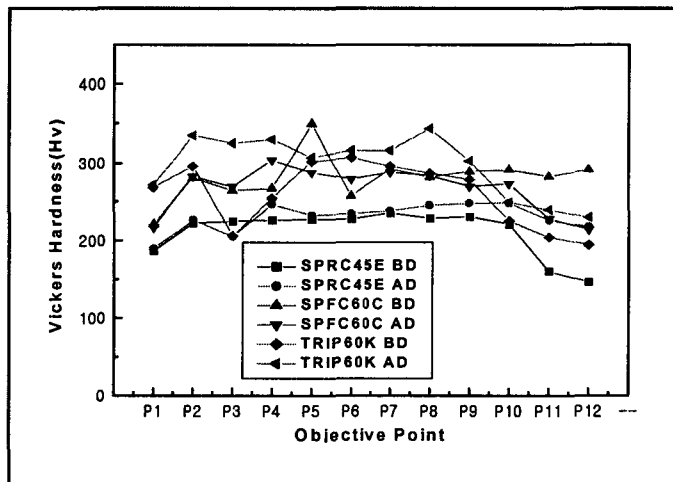


3. TRIP강 특성분석(용접성)



3-3. 용접특성분석 (TWB: M/Seam 인장시험 후 경도측정)

타 강종과의 경도 종합비교



3. TRIP강 특성분석(용접성)

SI BANGMO HITECH
신성모티텍
신성모티텍

3-4. 시제품 적용사례 (TWB+ SPOT Weld'g)



TRIP강 적용 ITEM(RH:기존두께→ 적용두께)	중량비교		중량감소율(%)
	기존	TRIP적용	
① MEMBER FRONT SIDE INR (1.2t/1.4t→ 1.2t/1.4t)	17.8kg	16.4kg	7.90%
② MEMBER FRONT SIDE OUTER (1.4t/1.6t→ 1.2t/1.4t)			
③ MEMBER FRONT SIDE REAR LOWER(1.6t→ 1.4t)			
④ EXTENSION-FRONT SIDE MEMBER REAR LOWER(1.6t→ 1.4t)			
⑤ REINFORCEMENT-FRONT SIDE MEMBER INR FRONT(1.2t→ 1.2t)			

4. 결과정리

SI BANGMO HITECH
신성모티텍
신성모티텍

- 1) 압연방향에 수평, 직각, 45도 방향에 따라 인장강도 및 연신율에 다소 차이를 나타냄.
- 2) TRIP강은 소성가공량에 비례하여 잔류 Austenite가 Martensite로 변태하는 양도 달라짐.
- 3) TRIP60K-M급 1.2t의 경우 FLD값은 36%, 1.4t는 38%로 나타남.
- 4) 6mm너트 용접 Torque박리강도, Spot Weld'g 인장전단 강도는 기존의 양산조건으로 용접하여 시험한 결과 기준치를 훨씬 상회하는 결과가 나타남.
(Bolt'g 불량, Spatter 과다방출 및 용접부 Nugget의 부정형 발생: 용접조건 수정필)
- 5) 대표강종들을 M/Seam용접한 판재에서 채취한 용접시편을 변형(인장)시켜 경도값을 측정한 결과 가장 낮은 경도값은 성형전 SPRC45E 이고, 가장높은 것은 TRIP60K 성형 후 인것으로 나타남.