



# 고강도 · 고도전 나노결정립 동합금 개발

한승전, 임차용, 김창주

## 1. 서론

가 , 가 .

가 가

가 1 가

가

가 ( .2)

3 가 650MPa

가 30%IACS

가 , 가

가 4%IACS

가 가

가 가

가 가

connector 1986 30% 가

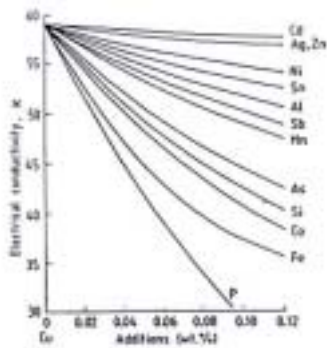
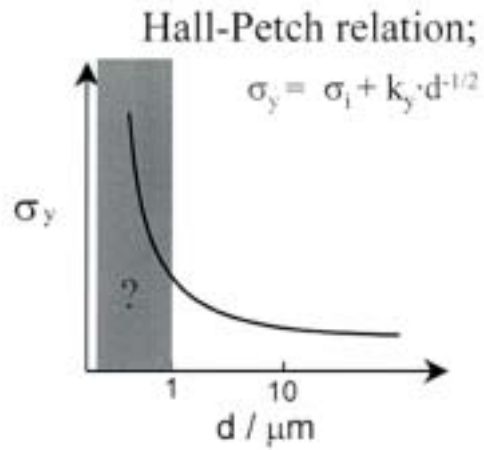


그림 1. ECF 동기지내 제2원소 고용량에 따른 전도도 변화



Strain hardening:  $TS - YS = A - B \cdot d^{-1/2}$

그림 2. 결정립 크기와 항복강도와의 관계 (Hall-Petch relation)

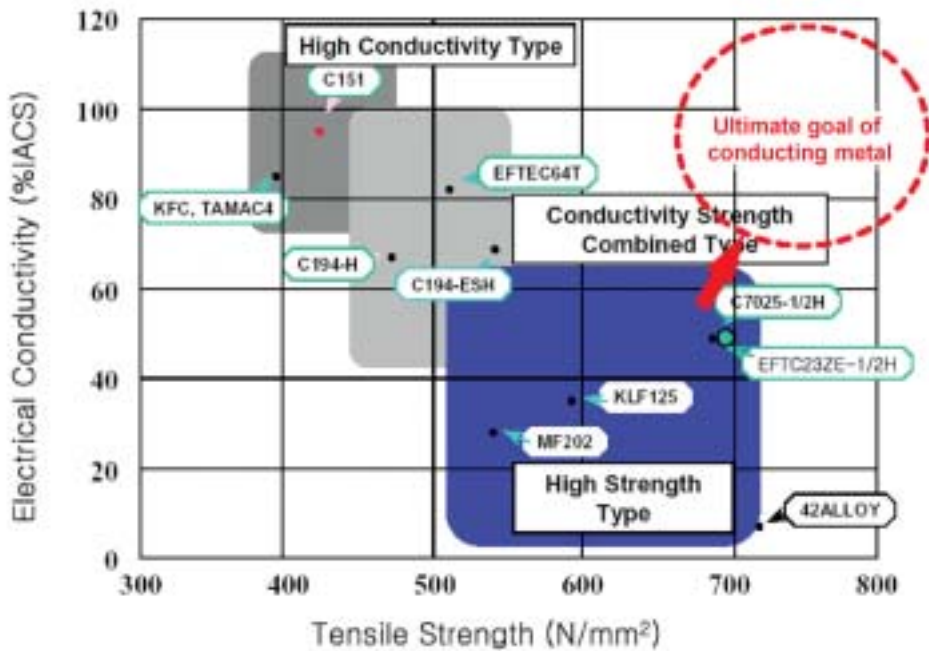


그림 3. 도전성 소재의 전도도 및 인장강도의 상관관계



## 2. 강소성 가공기술

가 , , 가  
 가 가 , , 가 가  
 가 가 가 가 가  
 가 가 ,  
 가 ECAP, ARB, RCS, HPT 가

### ▣ Equal Channel Angular Pressing (ECAP)

ECAP 가 Segal submicron nanometer  
 가 가 . 4 ECAP 가  
 . 가 가 pressing 가  
 , 가 ECAP 가  
 가 가  
 ECAP 가 가 submicron nanometer  
 가 가 ECAP 가 Al, Cu, Mg  
 가 가 가  
 가 가 , ECAP  
 가 가  
 가 가  
 ECAP 가 가 4%  
 가 가

### ▣ Accumulative Roll Bonding (ARB) Process

(ARB) 가 Saito  
 가 가  
 가 가  
 가 ( ) 가  
 가 가

(wire brushing)

5

가 가 , 가 가 (edge crack)

가 가 .

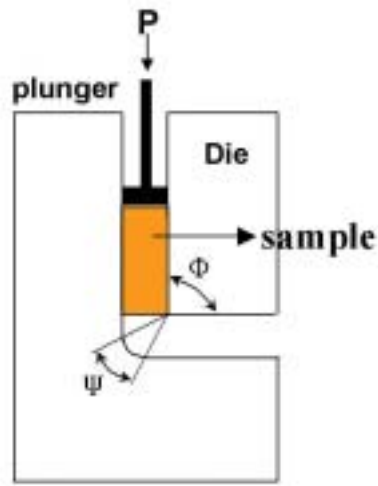


그림 4. ECAP 장치의 개략도

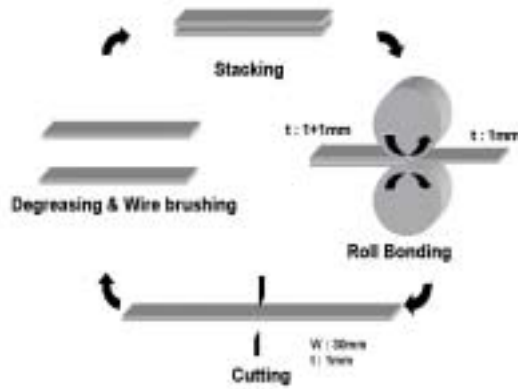


그림 5. ARB 가공공정의 개략도

■ Repetitive Corrugation and Straightening (RCS) Process

(RCS) 가 T. Zhu

6 가 .

가 가

가

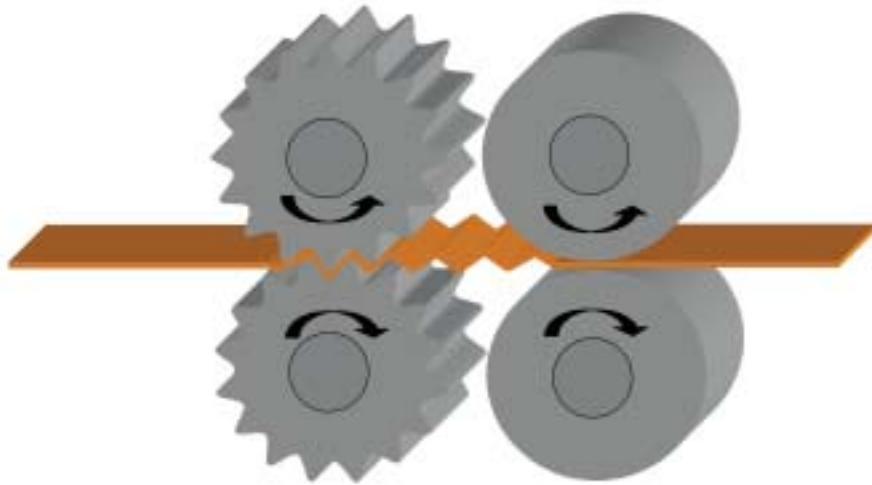


그림 6. RCS에 의한 강소성 가공법의 개략도

■ High Pressure Torsion (HPT) Process

HPT 가 가 7  
 . , support plunger  
 가 ( GPa) plunger plunger  
 가 ,가 가 plunger 가  
 .  
 HPT , ,  
 가 가 ,가 ,  
 가 가 HPT 가  
 가 ) (

3. 강소성 가공에 의한 고강도 나노결정립 동합금 제조

가 가  
 (OFC) (0.02wt.% ) 가

(ECAP, ARB, RCS)

가 . 가 . 가 . 가 .  
 ECAP 가 pass ECAP 8 pass  
 ECAP 가 1 pass 2 6 pass , 8 pass

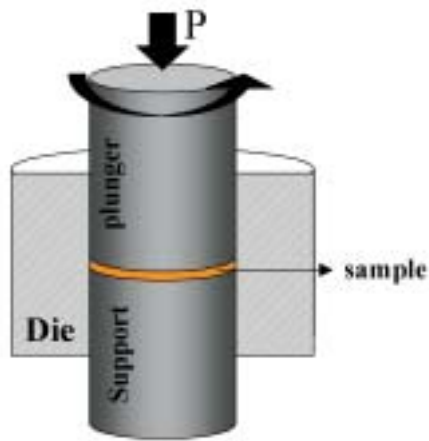


그림 7. HPT에 의한 강소성 가공법의 개략도

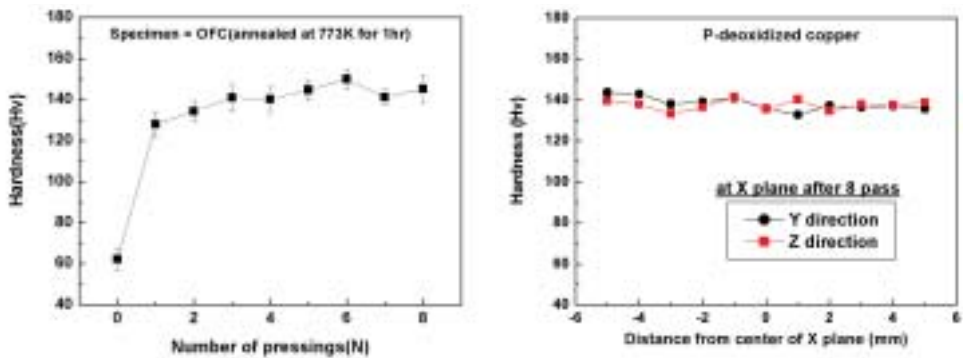


그림 8. 무산소동과 인탈산동의 ECAP 후의 경도변화 및 분포

9 ECAP 가 , 3 pass 가  
 가 3 pass 가  
 가 가 , deformation band가

가 가 가 가 가 , 4 pass  
가

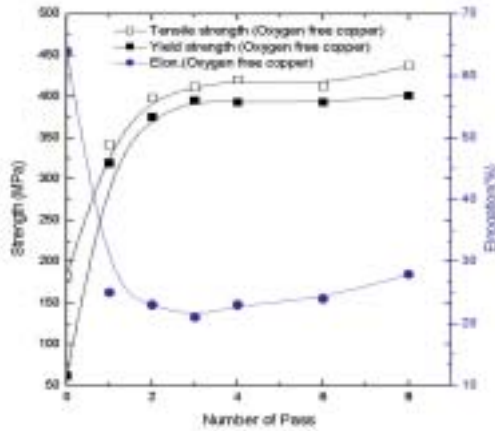


그림 9. 무산소동의 ECAP 가공에 따른 인장특성 변화

ECAP 가 10 . ECAP 1  
가 300nm , pass 가 가 4 pass  
350nm  
8 pass ( : 7,76)  
300nm

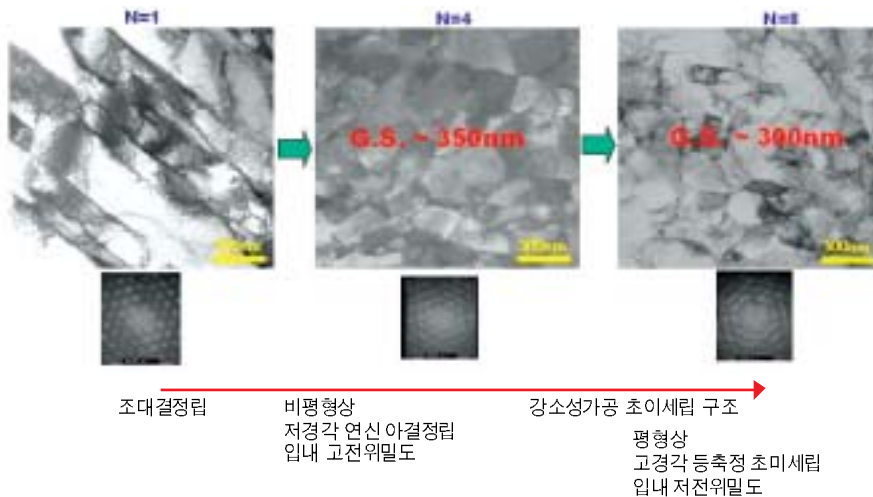


그림 10. 무산소동의 ECAP 가공에 따른 미세조직 변화



가  
1mm 30mm, 300mm ARB, RCS 2 ARB 200°C 1  
50% ( )  
가 가 11  
가 가 , 6 가  
2 3 가 가  
가  
ARB 가 12  
250mm

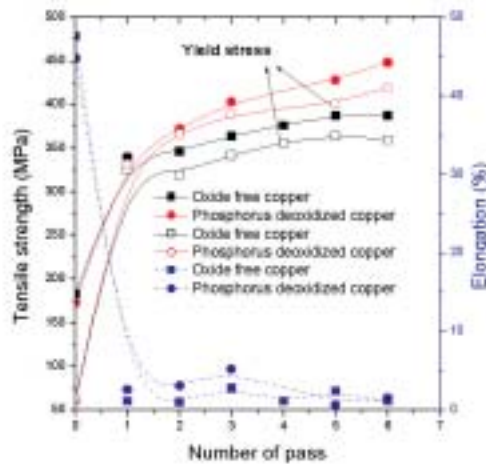


그림 11. 무산소동과 인탈산동의 ARB 가공에 따른 인장특성 변화



그림 12. 무산소동의 4 pass ARB후의 단면조직사진







한 승 전

- 한국기계연구원 에너지재료연구센터 선임연구원
- 관심분야 : 동합금 개발, 분산강화형 복합재료, 합금설계
- E-mail : schan@kmail.kimm.re.kr



임 차 응

- 한국기계연구원 에너지재료연구센터 센터장
- 관심분야 : Al, Cu 합금 조직제어
- E-mail : cyilim@kmail.kimm.re.kr



김 창 주

- 한국기계연구원 에너지재료연구센터 책임연구원
- 관심분야 : 동합금 개발
- E-mail : ck@kmail.kimm.e.kr