

技術解説

레들용 断熱内張材의 開發利用

이용원,* 이정석

1. 머리말

鑄物의 製造는 熔解爐에서 所要의 成分을 갖는 熔湯을 얻어 이를 所定の 形狀을 가진 鑄型에 鑄込하여 健全한 鑄物을 얻을 수 있다고 생각 하였으나 鑄造技術의 開發에 따라서 熔解爐에서 出湯으로 부터 鑄込까지 사이의 工程에서도 熔湯處理의 方法으로 인하여 材質이 개선되고 鑄物의 品質에 영향을 미치게 되므로 이들 工程에 있어서 熔湯의 운반 및 수송이 健全한 鑄物을 얻기 위해서는 관리를 필요로 하는 工程으로 점차 인식되고 있다.

따라서 최근 영국의 FOSECO International Ltd.에서는 영국의 SCRATA(Steel Castings Research Trades Association)와 공동으로 鑄物工場에서 안전하고도 효율적으로 사용 할 수 있는 레들가드 (LADLEGAD)라 칭하는 레들용 단열내장재를 개발하여 실용화 되고 있으며 또한 현장조업을 통한 결과를 발표한 바 있어 이를 소개 하고 國內 鑄物工場에서 이용함으로써 鑄物의 品質管理에 보탬이 되고져 한다.

2. 레들가드의 형태 및 종류



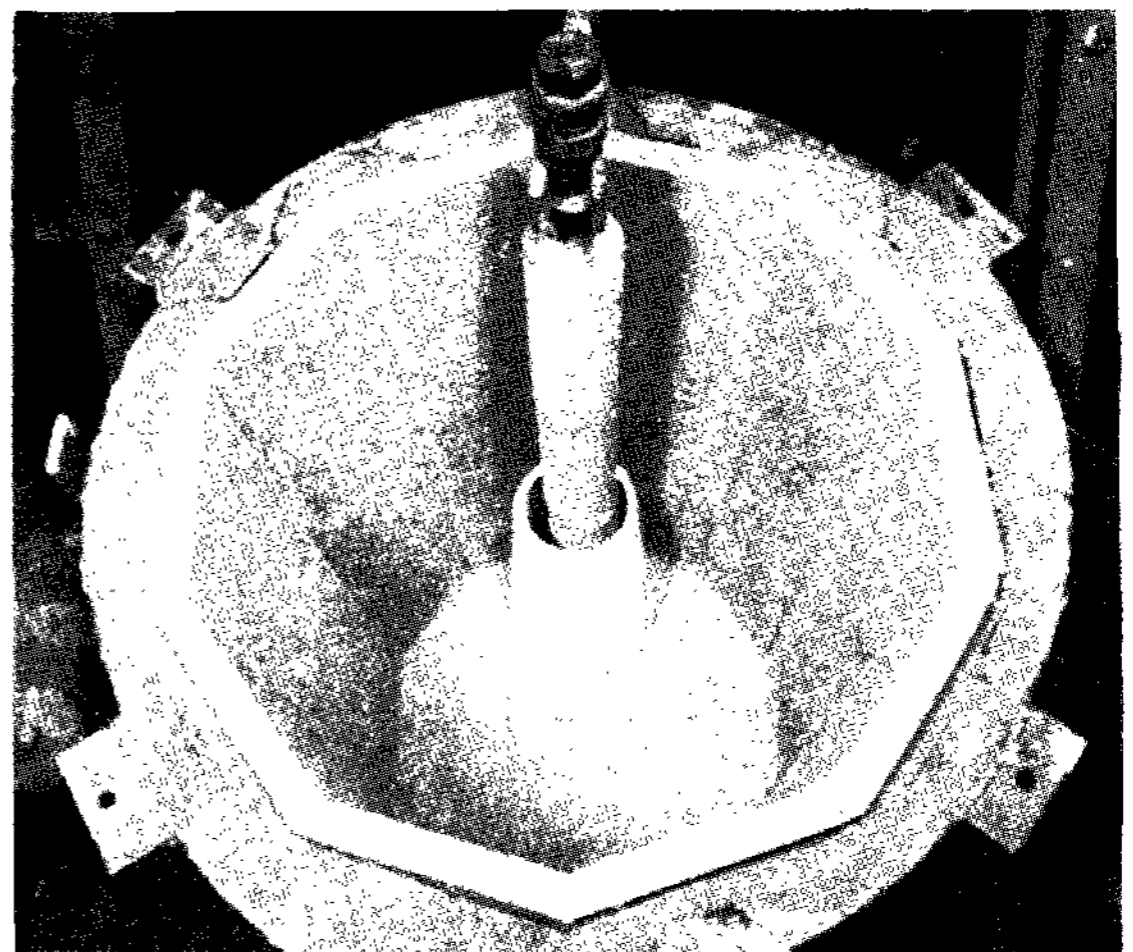
조립형레들가드

* 한국호세코 (주) 부장
** 한국호세코 (주) 차장

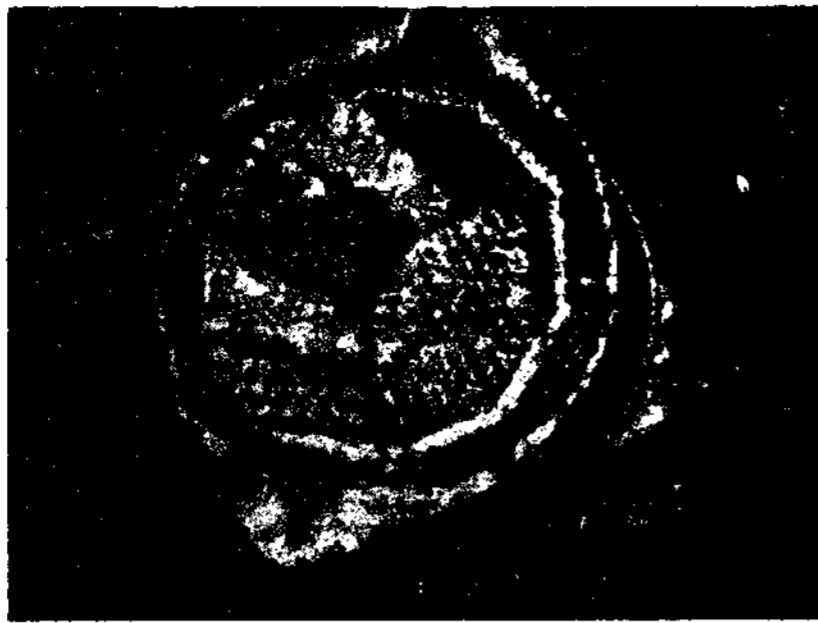


단체형레들가드

그림 1. 레들가드의 형태분류



(a) Bottom-pour Type



(b) Lip-pour Type



(c) Tea-pot Type

그림 2. 레들가드의 종류분류

레들가드의 형태는 그림 1에서 나타낸 바와 같이 여러개의 조각이 조립되어서 하나의 레들 형태를 이루는 조립형과 일정한 레들의 형태를 가지고 있는 단체형 레들가드로 대별 된다. 또한 레들가드의 종류도 그림 2에서 보인 바와 같이 (a) Bottom-pour type, (b) Lip-pour type 및 (c) Tea-pot type의 3종류로 분류 할 수 있다.

3. 레들가드의 특징

鑄物工場에서 레들의 내장재로 레들가드의 이용은 다음과 같은 이점들을 갖는다.

1) 생산성 향상

종래 라이닝방법에서는 레들의 교체 및 부분 보수시

에 막대한 時間과 人力이 소요되고 있으나 레들가드를 사용하면 라이닝작업을 신속히 할 수 있어 효과적인 처리가 가능하다.

2) 원가절감

레들가드로 라이닝을 하면 레들의 예열이 불필요로 하므로 예열에 필요한 막대한 연료 및 인건비가 절약된다. 또한 단열효과가 우수하여 出湯溫度가 종래의 라이닝법과 비교하여 다소 낮아도 된다. 따라서 熔湯의 過熱을 위한 에너지 절약과 過熱로 인하여 발생하는 결함을 제거 할 수 있을 것이다.

3) 品質向上

鑄造品에 대하여 高品質이 요구 되는 바 레들가드를 사용하므로 耐火物과 熔湯間의 반응을 극소로 하여 熔湯의 品質에 變化를 억제하여 鑄造品의 品質보장이 가능하다. 또한 용탕의 溫度를 일정한 溫度로 유지 가능하다. 즉 용탕의 溫度가 각 레들에 따라 차이가 날 수 밖에 없는 종래 라이닝법에 비하여 월등하며 일정한 수준의 유지가 가능하다.

4) 작업환경 개선

레들의 예열작업시의 열, 보수 및 교체작업시의 분진과 소음등이 제거 또는 감소 되므로 작업환경개선에 이바지 할 수 있다.

4. 레들가드에 의한 원가비교

國內 鑄鋼業體인 S金屬에서 종래 사용하던 라이닝법과 레들가드 에 의한 方法에 대하여 現場實驗을 통하여 얻은 결과로 원가비교를 나타내면 표1과 같다. 원가비교는 직접원가 비교를 우선 하였으며 이의 항목으로 예열비, 라이닝재료비, 및 인건비로 구분 산출하여 비교 하였다.

종래 라이닝법으로는 매회 부분보수를 해야 하며 4회 수탕후에는 완전 보수를 요한다. 그러나 레들가드를 사용한 경우 28회 사용이 가능하였다. 이는 200kg형 레들가드의 최소 사용 횟수이다.

표1에서 나타낸 바와 같이 종래 라이닝법의 원가는 36,186.80 원에 비하여 레들가드 법에서는 26,335.80 원으로서 약 28%의 원가절감을 나타내고 있다. 따라서 용탕kg당 금액은 종래 라이닝법은 6.46원인데 레들가

드*는 4.70 원에 불과하다.

표 1. 래들가드와 종래 라이닝법의 원가비교

항 목	종래 라이닝법	래들가드법
예열비	48,438원 166회×28회 단: 예열용경유 1%: 48,438원, 1%의 연료 66회 사용, 따라서 래들 28회 분 예열 20,549.2원	—
라이닝 재료비	1,536원×28/4+192원 ×(28-7) 단: ①매 4회 주탕후 완전 보수시: 인조규사 40kg×30원 /kg=1,200원 규산소오다: 2.4kg ×140원/kg=336원 ②매회 부분 보수시: 인조규사: 5kg×30 원/kg=150원 규산소오다: 0.3kg ×140원/kg=42원 14,784원	1200원+42원+25,000원 단: 래들가드 가격; 25,000원/개 시공재료비; 인조규사: 40kg× 30원/kg=1,200원 규산소오다: 0.3kg ×140원/kg=42원 26,242원
인건비	9.38원/분×10분×28/4 +9.38원/분×(28-7) 단: 완전 보수시의 설치 소요시간: 10분 부분 보수시의 소요 시간: 1분 인건비 4,500원/8 시간=9.38원/분 853.6원	9.38원/분×10분 단: 설치시간: 10분 93.8원
합 계	36,186.8원	26,335.8원
원단위 (용탕kg 당소요 금액)	6.46 원	4.70 원

5. 용탕의 온도강하 측정

래들가드를 사용하는 鑄鋼工場에서 각종 材質 및 래들의 크기에 의하여 래들가드에 의한 단열효과를 알

기위하여 용탕의 출탕온도와 시간의 경과에 따라 용탕 온도 측정결과를 표 2에 표시한다.

온도강하가 적어 단열효과가 우수함을 나타내고 있다.

표 2. 래들용탕의 온도강하 측정 결과예

래들크기 (kg)	150	200	50
재 질	SC46	SCH	SCH 2
래 들 예 열	없 음	없 음	없 음
최초출탕온도	1,685℃	1,670℃	1,640℃
온도 강 화	60초후-1,625℃ 140초후-1,590℃	56초후-1,600℃	30초후-1,590℃
2회출탕온도	1,685℃	1,670℃	1,640℃
온도 강 화	60초후-1,630℃ 220초후-1,585℃ 340초후-1,550℃	50초후-1,630℃	30초후-1,600℃ 3회출탕- 34초후-1,600℃
비 고	2회출탕은 최초 출탕분 처리후 10분 경과	2회출탕은 최초 출탕분 처리후 약1분 경과	2회출탕은 최초 출탕분 처리후 약2분 경과

래들크기 (kg)	50	150	150	50
재 질	SCS 1	SCH-13	SCS-1	SCS-13
래 들 온 도	없 음	없 음	없 음	없 음
최초출탕온도	1,650℃	1,650℃	1,690℃	1,630℃
온도 강 화	43초후-1,590℃	120초후- 1,550℃	30초후- 1,620℃	35초후- 1,580℃
2회출탕온도	1,650℃			
온도 강 화	43초후-1,590℃			
비 고	2회출탕은 최초 출탕분 처리후 약2분 경과			

6. 래들가드 사용방법

래들가드의 사용법은 래들가드에 의한 래들 라이닝 시공방법과 사용후 래들가드 라이닝의 해체방법으로 분류 할 수 있다.

래들가드 라이닝의 시공방법은 다음과 같은 순서로 실시 하여야 한다. 이를 그림으로 나타내면 그림 3과 같다.

1) 래들가드 라이닝의 시공방법

①래들을 준비한다.

②래들 밑바닥에 약 10 mm 두께로 모래를 깔아준다.

[그림 3 (a)]

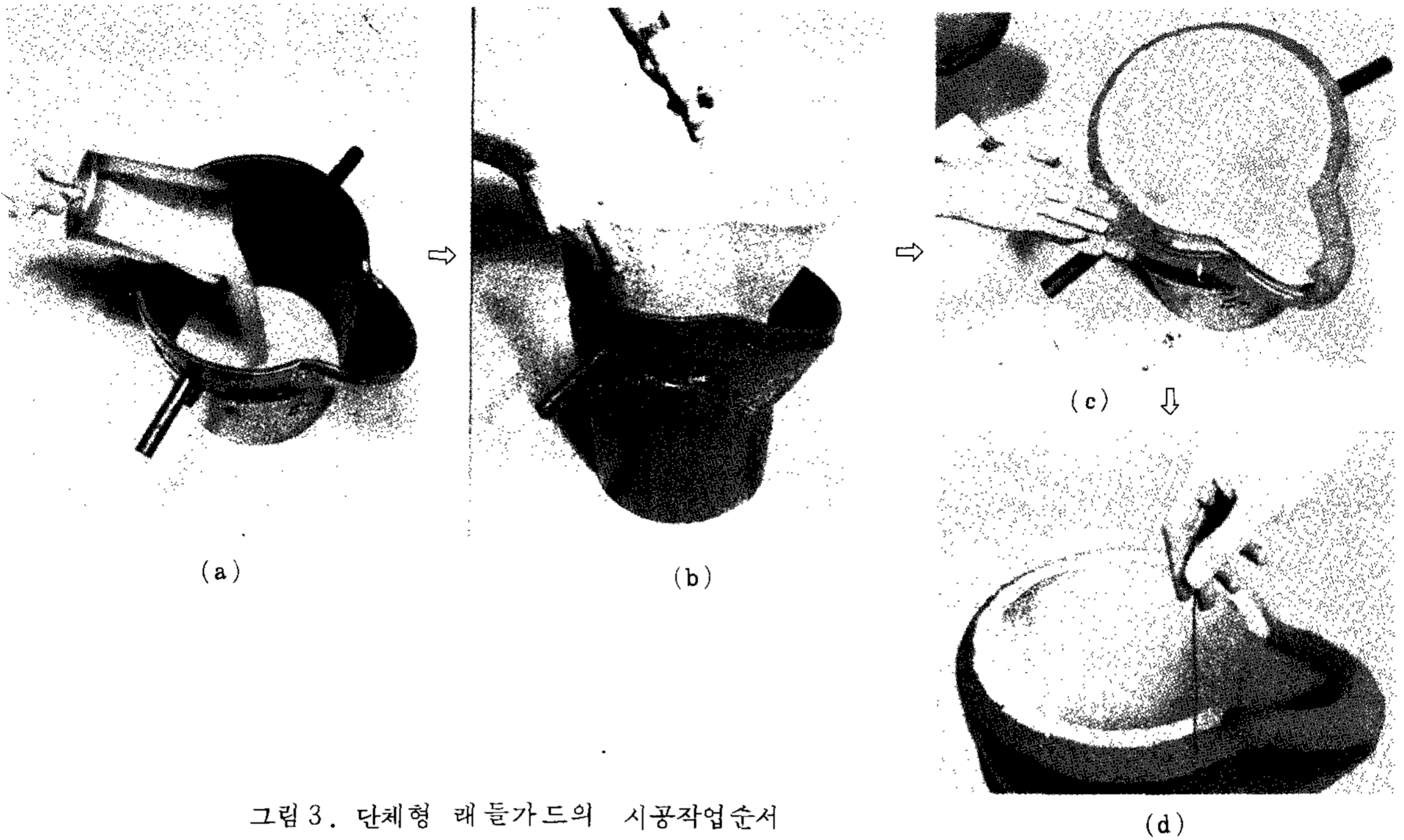


그림 3. 단체형 래들가드의 시공작업순서

③래들가드를 래들에 넣는다.[그림 3 (b)]

④래들과 래들가드 사이의 빈공간에 모래를 채운다.

⑤래들의 끝부분은 CO₂ 사로 고정시킨다.[그림3 (c)]

⑥래들의 탕구부위도 CO₂ 사로 경화시킨다.

[그림 3 (d)]

또한 래들가드 라이닝의 해체방법은 사용후 래들 끝부분에 CO₂ 사로 고정시킨 부분을 제거하고 래들을

단순히 뒤집어 줌으로서 쉽게 제거 할 수 있다.

7. 결 론

주물공장에서 래들의 라이닝으로서 래들가드의 이용은 원가절감, 환경개선 및 주조품의 품질향상에 기여할 수 있으므로 래들용 단열내장재의 개발 이용에 많은 보탬이 될 것으로 사료된다.



外國特許抄錄

- 1) 美特 4,410,488 Cu 基形狀記憶合金이 粉末冶金 製造法
- 2) 美特 4,430,123 Vermicular 黑鉛鑄銑의 製造法
- 3) 美特 4,439,145 aluminum 爐
- 4) 美特 4,435,213 改善된 強度特性을 가진 粉末 Al 合金製品의 製造法

- 5) 美特 4,398,946 均質鑄銑溶湯을 만드는 方法
- 6) 美特 4,395,500 剛性 ring 의 press 製作法
- 7) 美特 4,407,672 製鋼工程에서 發生된 粉에서 銑分을 回收하는 方法
- 8) 美特 4,411,712 多重纖維狀金屬間化合物 超傳導體의 製造方法
- 9) 美特 4,412,899 立方格子窒化硼素의 製造法