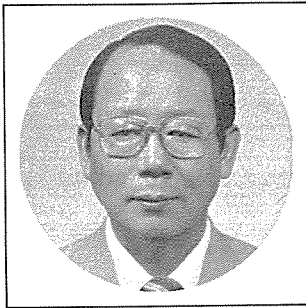


“科學記事는 확실해야 한다”

—KM 1557開發合金에 대한 논란을 보며



崔 炷

(韓國과학기술원 金屬연구부장)

지난 5월2일 科學技術處 長官室에서 記者團에게 필자가 직접 상세하게 開發合金에 대하여 說明會를 가진 일이 있다.

이날의 要旨는 니켈基 鍛造合金인 KM 1557은 1000℃에서 크립破斷壽命이 既存合金은 물론 先進國의 大型 國家프로젝트에서 새로이 개발한 合金보다 좋다는 것, 그위에 耐酸化性 등이 극히 우수하여 高溫에서의 腐蝕問題로 마땅한 材料를 찾고 있는 發電設備나 化學工學裝置 등에 극히 유용하며 더 나아가 제트엔진 部品材로 쓰일 수 있을 것으로 기대된다고 하였다.

그 후 각 新聞에서 보도된 후 뜻밖에도 모일간지 5월8일자 기사에서 “세계 최강금속이라고 발표된 KM 1557의 경우는 국제적 비교가 잘 못돼 엉뚱하게 세계 最強이 된 예”라는 기사를 읽고 한편으로는 개탄했으며, 한편으로는 그래도

科學者를 도와주지는 못할망정 名望있는 國內 굴지의 新聞이 이처럼 報道를 할 수 있을까 저우기 놀라지 않을 수 없었다.

5월10일 ‘新素材 2000년’이란 심포지움이 KAIST에서 개최되어 오찬시에 記事를 작성한 記者를 포함한 여러 記者와 점심을 함께하면서 曲解된 記事의 해명을 요구하였으나 시원한 答변을 얻지 못하였고 그 후 新聞社를 직접 방문하여 다시 한번 紙面이나 얻을 수 있으면 필자가 직접 해명하겠다고 하였으나 不可라는 答밖에 얻지 못하고 쓸쓸히 되돌아올 수 밖에 없었다.

5월19일에는 國會에서 經科委가 열려 아침 10시부터 저녁 때까지 기다렸으나 저녁무렵 호출되기는 하였으나 해명할 기회는 끝내 오지 않았다. 함께 호출을 받았던 研究者끼리 科學者의 悲哀를 토로하면서, 피로한 몸을 이끌고 서글픈 신세타령을 하면서 발길을 돌렸다.

이 글은 한국과학기술원 崔炷박사가 「KM 1557개발합금에 대한 모 일간지 5월 8일자 보도에 反論을 제기하면서」란 제목으로 기고한 것이다. (편집자 註)

KM 1557 合金의 開發經緯

1977년 8월부터 다음해 3월까지 8개월간 日

本金屬材料技術研究所에서 체재할 기회가 있었다. 현재는 千葉大學教授로 있는 依田連平博士가 당시 鐵鋼部長으로 있었고, 그 밑에 特殊鋼 연구부장으로서는 山崎道夫博士가 있었다. 두 사람 모두 超耐熱合金의 권위자로서 依田博士는 1973년부터 8년간 15억엔을 투입한 ‘高温가스爐用 熱交換器 材料 개발연구의 총 책임자로서 合金開發에 열중하고 있었으며, 山崎博士는 컴퓨터를 이용한 合金設計法研究에 종사하고 있었다.

山崎博士는 후에 ‘문라이트’계획의 일환인 가스 터빈 블레이드용 超耐熱合金개발의 총지휘자가 되었고 현재는 이 연구의 延長線上으로 高

機能結晶制御合金의 연구책임자로 超耐熱合金 개발에는 세계적 권위자로 되었다.

山崎博士와 함께 일하면서 나도 자연스럽게 새로운 合金開發에 흥미를 갖게 되었고 귀국하자 國策研究課題로 1978년부터 2년간 항공기 가스 터빈 블레이드用 合金開發研究에 착수하게 되었다.

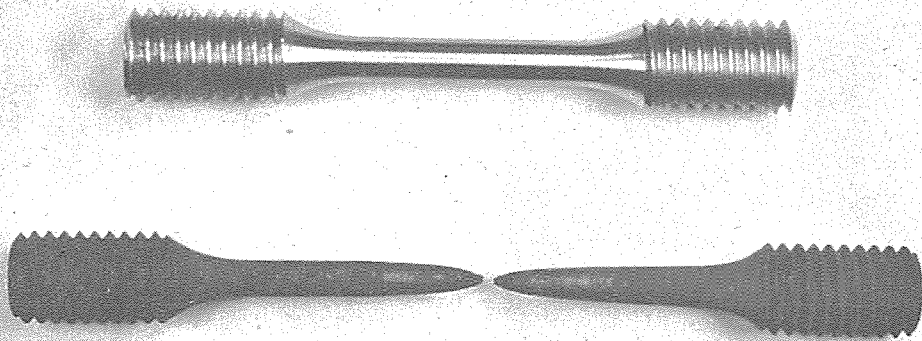
이 연구를 통하여 “耐熱·耐蝕성이 우수한 니켈基 鑄造合金(특허 제17099호)”와 “코발트를 사용하지 않은 니켈基 析出硬化型 合金(특허 제17100호)”이란 두 件의 國內特許를 획득하였다.

이 두 合金은 당시로는 최강력 합금이었다.

〈표-1〉 耐蝕性 比較

	耐酸化性	耐鹽酸性	耐黃酸性	耐窒酸性	耐CF ₃ Br 가스性
KAIST 合金	아주우수	우 수	양 호	아주우수	아주우수
하스텔로이 X	아주우수	우 수	아주우수	불 량	불 량
인 코 넬 617	우 수	양 호	불 량	불 량	불 량

- 위쪽 그림 - 크립파시험용 시편
- 아래쪽 그림 - 크립시험후 시편



이를 바탕으로 하여 1980~1982년 및 1983~1987년 사이에 걸쳐 國策研究課題로 超耐熱 鍛造合金 개발에 착수하여 1983년도에는 '니켈기 超耐熱 鍛造合金(특허 제16420호)'의 특허를 얻었다.

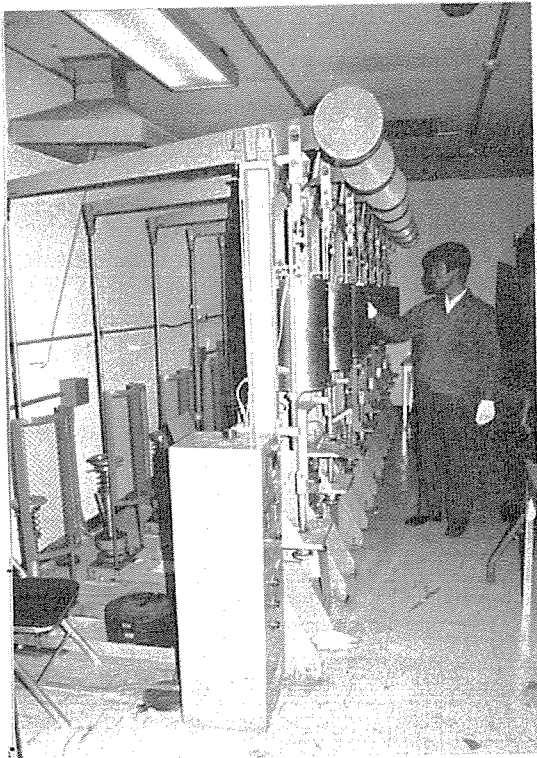
이 합금을 성분調整과 새로이 탄탈륨을 첨가하여 금년 3월에 美國特許(特許番號 4810466)를 획득하기에 이르렀다.

KM1577의 特性

니켈기 超耐熱合金에는 鑄造合金, 鍛造合金 및 鑄鍛合金이 있다. 鑄造合金은 合金元素를 다량 첨가할 수가 있어서 高温強度가 鍛造合金보다 높다. 그러나 파이프나 板材 등을 만들 수 없는 것이 흠이다. 한편 鍛造合金은 高温強度는 鑄造合金보다 낮으나 成形性이 좋다. 이처럼 주조합금과 단조합금은 엄연히 구분하여 그 특성을 비교해야 한다.

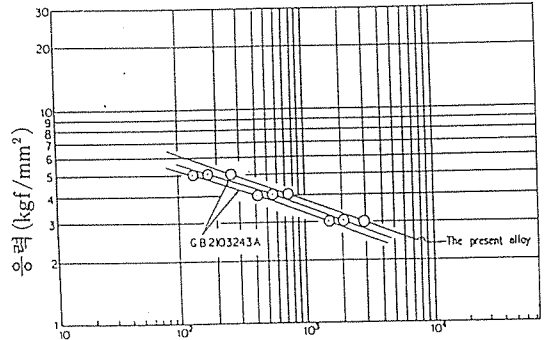
KM1557의 고온강도는 일본이 앞서 언급한

▼크립파단실험



熱交換器材料 개발연구결과 우수한 것으로 판단된 日立金屬의 開發品을 1983년에 英國에서 특허를 얻은 GB2103243A와 비교한 것이다.<그림-1>.

<그림-1> 크립파단수명(시간)



<그림-1>에서 알 수 있듯이 1000°C, 4kg/mm² 응력하에서 크립破斷壽命이 日本의 것은 600시간인데 비하여 本合金은 764시간이나 된다. 公認된 것으로는 最強力이라 할 수 있다.

일반적으로 常温強度를 높이면 耐蝕性이 떨어지는 경향이 있다. 本合金은 파이프재료로서 耐蝕性이 가장 뛰어난 Hastelloy X와 Inconel 617에 대해서는 Hastelloy X에 떨어지거나 그 이외에는 같거나 우수하였다.

本合金은 가공성이나 용접성도 좋아 發電用 가스터빈, 化學用 常温反應爐, 제트엔진부품 등으로 널리 쓰일 수 있다고 본다. 특히 消火用 할론 제조과정에서 생기는 극심한 부식가스(CF₃Br)에 耐性이 커서 이를 취급하는 장치에 사용이 가능할 것으로 생각된다.

모일간지의 記事에 대한 反論

모일간지의 記者는 필자가 科技處에서 直接 설명을 할 때 참석하지 못하고 나중에 자료를 갖고 가서 임의로 적당히 記事化하였으며 필자나 연구원에게 문의조차 없이 나름대로 써버린 것이다. 이 때문에 어떤 新聞보다도 내용이 정확하다고 믿고 購讀하고 있는 필자에게도 실망감을 안겨준 것이다.

그러면 KM1557에 대한 記事에 대해서 항목 별로 검토해보자.

①“전문가들은 과거치가 KM1557의 비교대상으로 밝힌 Inconel 617 등은 이미 강도면에서 「지나간 세대의 금속」이어서 비교의 대상이 될 수 없다고 말하고 있다.”

특허증에는 <그림-1>이 실려 있다. 그림 어느 곳에 Inconel 617이나 Hastelloy X가 표시되어 있는가? 上記한 바와 같이 그림의 GB2-103243A 는 日本 日立金屬이 1983년에 英國에서 특허를 얻은 것으로 최강력 합금으로 꼽히고 있다.

특허증 <표-2>		
The Result of Creep Rupture Test (Temperature:1000°C., stress:4kg/mm ²)		
Alloy	Creep Rupture Life(hr)	Elongation (%)
The present alloy	764	11
The Alloy Concerning Korean Pat. No.16426	554	10
Inconel 617	100	-
GB 2103243A	600	-

특허증 <표-2>에는 참고삼아 Inconel 617과 본인의 한국특허품의 크립파단수명이 적혀 있다. 그런데 무슨 이유로 GB2103243A가 도표에 실려 있는데 여기에 대해서는 한마디 언급도 없는가?

②“선진국에서 현재 사용중인 합금중에는 유디밋 700, MM002처럼 1000°C에서의 내열성 및 강도가 2~3배나 높은 것이 상당수에 이른다”

유디밋 700은 1957년에 개발되었으며 鑄鍛合金으로 押出 加工技術의 발달로 가공되며 上限 使用溫度도 980°C를 넘지 못한다. 이 때문에 1000°C에 대한 크립強度에 대한 資料가 없다. 또한 980°C에서의 高溫強度도 KM1557의 2~3배가 아니라 오히려 떨어진다. MM002는 鑄造合金이지 鍛造合金이 아니다. 두 合金을 비교한다는 것은 아무런 의미가 없다. 鑄造合金이 鍛造合金보다 강도가 높다는 것은 앞서 언급한 바이다.

③“전문가들은 또 제트엔진등 열에 견디어야

하는 장치에는 주조합금을 사용하는 것이 선진국의 기술적 상식인데도 科技處가 단조합금인 KM1557을 제트엔진에 사용하고 3천만불의 수입대체가 예상된다고 발표한 것은 어불성이라고 지적하고 있다.”

보잉 747 제트엔진 가운데 燃燒器內의 연소 가스온도는 1,600°C 이상이 되나 라이너는 단조합금인 Hastelloy X를 쓰고 있다. 터빈 디스크도 단조합금인 Waspaloy를 쓰고 있다. KM1557은 화학공업용 재료, 발전용 가스터빈, 파이프, 제트엔진부품 등 통털어 3,000만불이라 하였지 어디에 제트엔진에 3,000만불 수입대체가 가능하다고 하였는가? 기자회견에서도 개발합금은 간단한 화학용 용기 같으면 모르쇠 적어도 5년간은 그 특성을 살살이 알고난 후에 어디에 적용해야 하는가가, 또 어떻게 需要創出을 하는가가 問題라고 力說하였다.

부디 바라건대, 科學記事는 正確성이 있어야 한다는 것을 명심해 주었으면 한다.

결 론

가스터빈의 熱效率을 높이자면 터빈입구溫度를 높여야 한다. 이에 따라 超耐熱合金도 合金組成은 물론 용해, 응고, 가공 등 全過程을 엄밀히 통제하여 使用溫度의 高溫化에 발 맞추어야 한다. 이를 달성하자면 잘 짜여진 研究陣과 研究施設이 갖추어져야 한다. 國家的 지원이 없는 수행할 수 없다. 지난 10여년동안 特殊網 研究室員은 정말 열심히 일했다.

初期에는 崔承柱(RPI에서 工博, 텍스트론社 研究員), 李琮根씨가 매달렸고, 나중에는 李琮根씨가 도맡다시피 일을 해 내었다. 그러나 이번 特許의 共同研究發明者의 한 사람인 李琮根씨가 宿患으로 작년 1988년 2월 21일 35세란 젊은 나이로 他界하여 애통하기 그지 없다. 그밖에 金在洙博士, 金賢泰君, 鄭燦勳氏 등도 合金 개발에 直間接으로 많은 도움을 아끼지 않았다. 심심한 謝意를 표한다.

☞