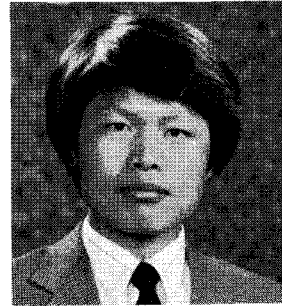


尖端技術 어디까지 왔나

形狀記憶合金의 技術動向(完)



崔 賢 圭
(産業研究院 研究員)

目 次

- I. 머리말
 - II. 形狀記憶合金이란
 - III. 形狀記憶合金의 應用
 - IV. 形狀記憶合金의 特許動向
 - V. 特許로 본 部門別 應用事例
 - VI. 맺는말
- 〈고딕은 이번號, 명조는 다음號〉

〈前號에서 계속〉

IV. 形狀記憶合金의 特許動向

기술동향이나 기술현황을 파악하는 중요한 자료인 특허를 분석할 때 出願年度別, 出願人別, 國際特許分類(IPC)別 特許件數의 推移로 기술의 흐름을 파악한다.

形狀記憶合金의 特許動向의 개요는 다음과 같다.

첫째, 출원년도별 추이로 볼 때 1979년까지는 미미하였으나 1980년 이후 급증하였다.

둘째, 출원국가별 분포로 볼 때 日本이 가장 많으며, 그 다음으로 미국, 영국, 서독, 프랑스 순이다. 그리고 거의 대부분의 출원이 기업이나 연구기관 등의 법인에 의한 것이다.

셋째, 형상기억합금에 관한 출원은 광범위한 IPC섹션별 분포를 가지고 있다. 大分類인 8

개 섹션중 C섹션과 B섹션의 일부는 組成物, 製造法 등 材料 자체에 관한 것이다(전체의 약 30%). 응용분야에서 보면 1980년을 전후하여 이전에는 기계요소와 측정·검사기기에 이용한 것이 주종을 이뤘으나 그 이후 전기소자쪽으로 이용이 확대되었다. <表3>은 SMA의 클래스별 IPC를 나타낸 것이다.

넷째, 發明內容別로 볼 때 日本법인의 日本公開特許는 <表4>와 같다. 대체적으로 R(Research)는 歐美, D(Development)는 日本이 우세하다.

1. 組成으로 본 SMA의 동향

SMA의 주된 재료는 Ti-Ni계, Cu-Al-Ni계, Cu-Zn계, Cu-Sn계 등이고, Cu-Zn-Al계와 기타 복합재료나 세라믹스도 사용되나 Ti-Ni계가 과반수를 차지하며, 그 다음으로 Cu-Zn계가 많이 출원되고 있다.

Ni-Ti계 합금에서는 Reychem Corp의 β 相 Ni-Ti계 합금의 고온가공, 템퍼링에 의한 처리법(US 4,502,896, JP 60-230967A, EP 161,066A)이 있다. Reychem의 US 4,505,767(JP 60-121247A, EP 140,621)은 Ni-Ti계에 제3성분으로 V를 첨가한 것이다. 또한 同社의 US 4,533,411(JP 60-128252A, EP 143,580)은 Ni-Ti계 합금에 대한 열처리 노하우이다.

Cu-Zn계로는 BBC Brown, Boveri & Co.

의 US 4,274,872(DE 2,837,339A, EP 9,266 A)와 같이 Cu(65~85wt%)-Zn(1~25)-Al(6~15)-Ni(0.5~4) 4원합금이 있고, 벨기에의

Leuven R&D VZW가 출원한 3원합금(Zn=10~40, Al=1~12, 나머지 Cu)이 있다.(US 4,285,739, BE 872,784, GB 2,011,479A, DE

〈表3〉 SMA의 클래스별 IPC

섹션	서브섹션	클래스	主要技術內容
A (生活必需品)	담배	A24	喫煙用具
	個人用品 및 家庭用品	A41	衣類(겉옷) (A41D-31/00)
		A44	裝身具類(寶石, 손목시계 등)
		A45	理美容具(A45D-1/18)
	健康 및 娛樂	A47	家庭用品(조리용용기, 청소기 등)
		A61	醫學 및 衛生學(醫療用 器械, 消毒裝置)
	A62	消火(消防設備用 制御裝置)	
B (處理操作 運輸)	分離와 混合	B01	混合機(B01F-13/00)
	成形	B21~B32	金屬加工, 工具, 플라스틱加工, 積層體
	運輸	B62~B65	車輪裝置, 航空機
C (化學 및 冶金)	冶金	C22	合金의 成分(C22C) 合金의 熱處理(C22F)
D (纖維 및 紙類)	纖維	D06	다리미(D06F-75/14)
E (固定構造物)	建造物	E03~E05	家庭用 配管設備(E03C-1/04) 補強要素(E04C-5/18), 자물쇠(E05B-35/00)
F (機械工學, 照明, 加熱 武器, 爆破)	機關 및 펌프	F01~F04	블레이드(F01D), 燃燒機關(F20M) 動力裝置(F03G-7/00), 펌프(F04)
	工學一般	F15	모터
		F16	機械要素(클러치, 브레이크, 밸브, 이음쇠, 密封裝置)
	照明 및 加熱	F23	燃燒裝置의 溫度制御(F23N-5/26)
		F24	加熱器, 換氣裝置, 스토브, 레인지
		F25	冷凍機械(F25B, F25C)
		F28	熱交換裝置(F28F)
G (物理學)	器 械	G01	溫度計, 強度試驗機
		G02	光學要素 및 裝置(G02C)
		G05	制御, 調整(G05B)
		G11	記錄擔體(G11B)
	原子核工學	G21	原子爐(G21C)
H (電氣)		H01	抵抗器(H01C), 스위치 및 릴레이(H01H) 半導體裝置(H01L), 電線接積器(H01R)
		H02	發電機(H02K), 保護回路裝置(H02H)
		H05	印刷回路(H05K-1/18)

〈表4〉 日本法人의 日本特許出願公開件數

(1981년부터 1986년 1월까지)

發明內容	件數	發明內容	件數
組方	16	點火	1
릴	13	스필름	1
레, 스 위 치	8	플류리	1
이, 열, 실	5	라 이	1
넉, 터, 접 합	5	즈 용 이	1
복 외 이 어, 케 이 블	4	릴 레 이 타 이	1
외 이 어, 케 이 블	2	휴 보 온 장 치	1
絶 綠 램 프	2	시 심 유 필 루 이	1
클 램 프	2	액 튜 에 히	1
蓄 板 曲 熱 面 버	2	시 튜 에 히	1
콘 板 曲 熱 面 버	2	포	1
콘 板 曲 熱 面 버	1		
導 電 線 接 續	1		

2,856,082A, JP 54-100908A) 이것은 β결정구조를 가진 분말야금합금을 冷間成形-熱間抽出한 것이다.

일본의 오오사카대학 모리교수 그룹의 US 4,564,395(JP 60-21366A, EP 132,907)은 金屬間化合物에 전자빔을 조사하여 표면을 아모르퍼스로 하는 방법이다. 그리고 DE 2,516,749A(AU 7505339A, US 4,019,925, GB 1,499,404A, CA 1,059,797A)는 β황동형 마르텐사이트에 압력을 주어 만든 反復可逆形 SMA에 관한 것이다.

그외에 新日本製鐵의 Fe-Mn-Si 3원합금(EP 176,272A), Reychem Corp.의 加工性を 개선한 Ni-Ti-Cu합금(US 4,565,589) 등이 주목을 받고 있다.

2. 應用開發로 본 SMA

가장 압도적으로 액츄에이터와 그와 관련된 것에 대한 특허출원이 많다.

英國 Delta Materials Research LTD의 US 4,191,053은 스프링작용을 이용한 溫度感應 액츄에이터이다. 서모스타트적으로 제어하는 밸브용 액츄에이터는 英國 Western Thomson Controls LTD에 의해 개발되었다.(US 4,283,823, EP 10,350A, DE 2,961,770A).

Reychem Corp.의 EP 160,533A(US 4,591,974, JP 60-256569A)는 室溫이상의 임계온도에 응답하여 手動 또는 自動으로 위치로

돌아가는 액츄에이터이다.

후레임의 이동방향에 따라 위치를 조정하는 SMA액츄에이터도 개발되었다.(US 4,556,935). 그 개량형 자동테이크오프식 과부하방지 디바이스도 개발되었다.

Reychem Corp.의 US 4,559,512는 액츄에이터의 端子에 콤파세이트·스프링을 두어 自己防護性和 自己條件附與를 가능케 한 것이다.

스위치에 관련한 자동차용 空調컴프레서부품으로 쓰이는 感溫스위치가 개발되었다.

Alchemia LTD는 스테이프링·디바이스로 특허를 얻었다.(US 4,550,870). 또한 Eaton Corp.(美)는 SME를 가진 電流感知 액츄에이터를 스위치 오퍼레이터에 조정접속하는 過電流防止, 溫度補償裝置를 개발하였다.(US 4,517,543).

Nicoa Corp.는 SMA로드를 이용하여 열에 의해 자동으로 열리는 문을 개발하였고(US 3,999,790), Rogen N. E.는 중력하중으로 늘어나고 가열로 수축하는 SMA 懸垂리프트(US 4,018,308)를 만들고, 이것을 이용한 油井펌프를 개발하였다.(CA 1,039,109A).

프랑스의 Schlumberger Technologie Corp.는 SMA로 늘어나는 것을 방지한 개량케이블을 제안하였고(FR 2,039,777A), Alchemia LTD는 히터가 탑재된 형상기억 드라이버를 가지고 열로 形狀回復하는 치료용 스테이프러를 개발하였다.(US 4,550,870)

〈※ 略語 : US-美國, GB-英國, JP-日本, DE-西獨, FR-프랑스, CA-카나다, BE-벨기에, AU-오스트리아, EP-유럽의 특허이며, 특허번호뒤의 'A'는 公開를 뜻함.)

V. 日本特許로 본 部門別 應用事例

1. 生活用品 部門 (家庭用品 · 醫療 · 娛樂關係)

- 1) 시계줄의 接合部の 결합구조(日 · 實 · 開 59-70511)
- 2) 손목시계의 胴體와 속덮개의 接合構造(日 · 特 · 開 59-67485)
- 3) 시계줄의 제조방법(日 · 特 · 開 59-85335)
- 4) 전기면도기의 칼날 청소장치(日 · 特 · 開 59-156370)
- 5) 電磁調理器의 냉각용 팬(日 · 實 · 開 60-32598)
- 6) 電氣清掃機의 호스(日 · 實 · 開 59-114866)
- 7) 전기밥솥의 안뚜껑 고정장치(日 · 實 · 開 59-51522)
- 8) 담배재떨이(日 · 實 · 開 59-697)
- 9) Thermo-element를 이용한 冷温水포트(日 · 實 · 開 58-181338)
- 10) 끓어넘침防止具(日 · 實 · 開 58-167626)
- 11) 헤어드라이어(日 · 實 · 開 59-125304)
- 12) 신발의 미끄럼방지를 위한 스파이크핀
- 13) 容器 內部の 洗淨機(브러쉬)(日 · 特 · 開 60-90188)
- 14) 삶은 계란 등의 物品을 꺼내는 器具(日 · 特 · 開 59-115164)
- 15) 藥劑 散布用 消化管 盪술(日 · 特 · 開 58-194809)
- 16) 치과용 임플란트(日 · 特 · 開 59-8951)
- 17) 關節自動運動裝置(日 · 特 · 開 59-129059)
- 18) 人工關節(日 · 特 · 開 60-45356)

- 19) 屛接合材(日 · 特 · 開 59-203550)
 - 20) 완구의 動力源(日 · 實 · 開 59-22194)
 - 21) 얼굴 표정이 변하는 인형(日 · 實 · 開 60-135188)
 - 22) 움직이는 모형(日 · 實 · 開 60-37393)
 - 23) 모양이 변하는 ބ지(日 · 實 · 開 59-171509)
 - 24) 빛에 반응하는 造花(日 · 實 · 開 60-45339)
 - 25) 골프채의 重量조정장치(日 · 實 · 開 60-55461)
 - 26) 낚시바늘(日 · 實 · 開 59-50258)
- ### 2. 處理 · 操作 · 輸送部門(分離 · 混合 · 金屬加工 · 工作機械 · 工具 · 塑性加工 · 印刷 · 事務機器 · 運輸 · 容器 등)
- 1) 오일필터의 막힘警報裝置(日 · 實 · 開 60-1412)
 - 2) 反轉式 攪拌裝置(日 · 特 · 開 59-209633)
 - 3) 光화이버의 단면연마법(日 · 特 · 開 59-24930)
 - 4) NC 工作機械의 처리방법(日 · 特 · 開 60-167706)
 - 5) 세라믹 블레이드의 가공시 補強材(日 · 特 · 開 59-99001)
 - 6) 成形用 金型의 氣孔 清掃裝置(日 · 特 · 開 60-232914)
 - 7) 管 接合部の 라이닝方法(日 · 特 · 開 60-131211)
 - 8) 曲管고무호스의 製造방법(日 · 特 · 開 59-73937)
 - 9) 볼륨이 있는 複合成形品(日 · 特 · 開 59-1249)
 - 10) 잉크제트프린트의 噴射量 調節노즐(日 · 實 · 開 60-88746)
 - 11) 用紙移送裝置의 用紙檢出레버(日 · 實 · 開 59-15640)
 - 12) 복사기의 定着用 加熱롤(日 · 實 · 開

60-11356)

- 13) 복사기의 光學走査體 緩衝裝置(日·特·開 59-7941)
- 14) 人工衛星의 太陽轉池 패널의 보관기구(日·實·開 60-9800)
- 15) 거울의 遠隔操作機構(日·實·開 60-37449)
- 16) 自動車の 室內 熱氣 排出裝置(日·特·開 59-223511)
- 17) 自動車の 와이퍼 아암(日·特·開 60-183249)
- 18) 自動車에서 재떨이의 自動引出裝置(日·實·開 59-11697)
- 19) 自動車の 前照燈 커버開閉機構(日·特·開 60-135342)
- 20) 파워어 스티어링裝置用 流量制御裝置(日·特·開 59-213567)
- 21) 스파이크 타이어의 스파이크(日·實·開 60-11202)
- 22) 포크리프트裝置의 포크開隔調節機構(日·實·開 59-15695)
- 23) 트랜스미션의 冷却裝置(日·實·開 60-121932)
- 24) 로봇트 암 驅動裝置(日·特·開 60-62493)
- 25) 産業用 로봇트 팔 驅動裝置(日·實·開 59-1583)
- 26) 에너지變換(빛→열→動力) 액츄에이터(日·實·開 60-1973)
- 27) 驅動素子(日·實·開 60-103288)

3. 建設部門(建設·土木關係)

- 1) 復元性이 있는 마리카이트(日·實·開 60-80116)
- 2) 접을 수 있는 테이블(日·實·開 59-109850)
- 3) 除雪機能이 있는 야외용 Cubicle(日·特·開 60-46704)
- 4) 파이프의 凍結防止裝置(日·實·開 60-154526)
- 5) 낙수물받이의 自動裝置(日·實·開 5

9-28125)

- 6) 積雪時에 움직이는 낙수물받이 받침(日·實·開 59-182544)
- 7) 換氣機能을 가진 천정테두리(日·實·開 59-12351)
- 8) 換氣作用을 하는 주택코너(日·實·開 59-152045)
- 9) 換氣量을 自動調節하는 換氣孔(日·實·開 59-85805)
- 10) 空調 또는 換氣덕트 등에 쓰이는 自動댐퍼(日·特·開 59-225076)
- 11) 自動開閉式 블라인더(日·實·開 59-89976)
- 12) 窓用 自動開閉裝置(日·實·開 59-133240)
- 13) 自己消火性 防炎시트(日·實·開 59-133240)
- 14) 浴槽 등의 물막음裝置(日·特·開 59-129021)
- 15) 환자용 침대(日·特·開 59-129021)
- 16) 洗淨式 浴室의 노즐장치(日·實·開 59-179976)
- 17) 자물쇠의 비상시 풀림장치(日·特·開 59-179976)
- 18) 電氣자물쇠(日·實·開 57-183353)
- 19) 마찰저항증가용 건설과일(日·特·開 59-10613)
- 20) 破碎道具(日·特·開 60-115794)

4. 機械工學部門(機關·펌프·要素·傳動·管路系·熱機器 등)

- 1) 氣化器의 오토초크裝置(日·實·開 60-24863)
- 2) 엔진의 防振支持裝置(日·特·開 60-208644)
- 3) 車輛 排氣系의 消音器(日·實·開 60-90509)
- 4) 點火플러그(日·特·開 60-232677)
- 5) 過給機를 붙힌 엔진의 인터쿨러(日·實·開 60-24814)
- 6) 非晶質合金을 接합한 실린더(日·特·開

- 59-229032)
- 7) 디젤기관의 可變壓縮型 피스톤(日·特·開 59-128949)
 - 8) 蒸氣터어빈의 패킹(日·特·開 59-18208)
 - 9) 회전식 압축기의 용량제어장치(日·實·開 60-87393)
 - 10) 軸流壓縮機의 케이싱(日·特·開 60-111004)
 - 11) 부트(boot)용 크램프裝置(日·實·開 60-128006)
 - 12) 密封性이 낮아지지 않는 가스켓(日·實·開 60-18363)
 - 13) 減衰力 補償機構를 가진 油壓緩衝器(日·實·開 60-77834)
 - 14) 마찰클러치(日·實·開 60-47925)
 - 15) 2분할형 플라이휠(日·實·開 60-134950)
 - 16) 油壓서보밸브(日·特·開 59-106707)
 - 17) 空調機의 自動風向調節裝置(日·實·開 60-33153)
 - 18) 태양열 온수기용 볼탭(Ball-tap)(日·實·開 60-106077)
 - 19) 가스버너용 안전밸브(日·實·開 60-55863)
 - 20) 냉장고용 서리제거장치(日·實·開 60-30986)
 - 21) 冷房·除濕 겸용 冷房機의 開閉밸브(日·實·開 60-97474)
 - 22) 수소저장용기의 攪拌裝置(日·特·開 59-29899)
 - 23) 熔解爐의 爐壁 觀察方法(日·特·開 58-213182)
5. 物理部門(計測·原子核工學·光學·表示·音響·情報記憶 關係)
- 1) 試驗片 製作裝置(日·特·開 60-27838)
 - 2) 材料의 變位測定器(日·特·開 59-38601)
 - 3) 火災感知機의 作動試驗裝置(日·實·開 59-96695)
 - 4) 落雷電流 表示器(日·實·開 59-53282)
 - 5) 分析機器 등의 冷却水 流量·水溫·檢知機(日·特·開 59-203922)
 - 6) 壓力定着裝置의 壓力分布 測定方法(日·特·開 59-28635)
 - 7) 感熱反應裝置(日·實·開 59-80786)
 - 8) 액체금속 나트륨의 液面測定計(日·特·開 59-109823)
 - 9) PCB의 검사장치(日·特·開 60-190876)
 - 10) 核燃料의 被覆管 強度試驗方法(日·特·開 59-107235)
 - 11) 原子力 壓力容器의 Thermal Sleeve(日·實·開 60-176196)
 - 12) 核燃料 要素(日·特·開 58-202892)
 - 13) 온도검출용 光複合 케이블(日·實·開 60-90640)
 - 14) 광섬유 케이블의 끝부분 처리방법(日·特·開 60-140205)
 - 15) 렌즈固定裝置(日·特·開 60-208718)
 - 16) 觸覺디스플레이(日·特·開 59-198483)
 - 17) 液晶表示裝置의 接續方法(日·特·開 60-50513)
 - 18) 大畫面 表示裝置(日·特·開 60-189782)
 - 19) 픽업 캐트리지(日·實·開 58-176206)
 - 20) 光磁氣 디스크裝置의 헤드(日·特·開 60-253068)
 - 21) 磁氣디스크 記憶裝置用 브레이크(日·實·開 60-106258)
 - 22) 遠隔操作裝置(日·特·開 59-36816)
6. 電氣部門(電氣部品·照明·電氣素子·回路·通信·電力關係)

- 1) 電磁波 실드 케이스(日·實·開 59-18497)
- 2) 超薄形 電池(日·實·開 58-188980)
- 3) 헤드폰(日·實·開 59-48191)
- 4) 광섬유 식 光電스위치(日·實·開 59-85547)
- 5) 스피커용 過電流 차단스위치(日·實·開 59-12451)
- 6) 溫度스위치(日·實·開 58-186541)
- 7) 타이머(日·實·開 59-182851)
- 8) 配線用 遮斷器(日·實·開 59-129149)
- 9) 서킷트 브레이커(日·實·開 58-182247)
- 10) 高壓放電燈의 電極構造(日·實·開 59-170960)
- 11) 螢光燈의 點燈裝置(日·實·開 60-10299)
- 12) 自己制御型 콘덴서裝置(日·實·開 59-67924)
- 13) 自己制御型 인덕턴스素子(日·實·開 59-44005)
- 14) 異常表示를 하는 集積回路(日·實·開 59-83037)
- 15) 電子機器의 冷却裝置(日·實·開 60-54395)
- 16) 陰極線管用 電子銃(日·實·開 59-3466)
- 17) 스피커(日·實·開 60-153099)
- 18) 휴대용 무선기 등의 안테나(日·實·開 59-29807)
- 19) 回轉電機子의 鐵心(日·實·開 59-122738)
- 20) 回轉子의 回轉子棒 固定裝置(日·實·開 60-24164)

- 21) 小型 電動機(日·實·開 59-159145)
- 22) PCB에 사용하는 Eyelet(日·實·開 59-134408)
- 23) 架空配電線用 바인드線(日·實·開 60-48321)
- 24) 導線接續用 코넥터(日·實·開 59-136166)
- 25) 電氣用 端子의 翫거옴防止裝置(日·實·開 58-168079)
 <※略語：日-日本, 特-特許, 實-實用
 新案, 開-公開>

VI. 맺는말

이상에서 특허정보를 통한 形狀記憶合金의 動向을 살펴보았으나 특허의 특성상 파악하기 어려운 기술적 포인트 즉, 안정적 제조법, 성능 안정성, 신뢰성, 코스트 등의 평가에 대한 관찰은 부족한 편이다. 바라건데 본 자료가 1995년에 5억달러의 세계시장을 형성할(Reychem Corp. 추정) 형상기억합금에 대한 이해의 폭을 넓힘과 동시에 개발과 응용전개가 국내기업에도 활발히 이루어 졌으면 한다.

《참고문헌》

1. 金慶洙, 崔賢圭, 「新金屬材料의 開發과 利用」, 産業研究院, 1989
2. 本間敏夫, “形狀記憶合金”, 「工業材料」, vol. 33, no. 11, 1985, pp. 53~59
3. K. Melton et al. “Industrial Applications of shape Memory Alloys”, 「Metallurgia」, vol. 52, no. 8, 1985, pp. 318~319
4. 金弘球 등, 「形狀記憶合金의 技術動向 및 特許分析」, 産業研究院, 1987.<♣>

◎ 알 림 ◎

零細發明人을 돕습니다

大韓辨理士會에서는 학생과 극빈자가 發明·考案을 하여 이를 出願하고자 할 때 당회소속 辨理士가 무보수로 受任하여 모든 節次를 수행해드리고 있습니다.

학생 및 극빈자 發明人 여러분께서는 大韓辨理士會를 많이 利用하시기 바랍니다.

구비서류: ① 邑·面·洞長이 發行하는 영세생활보호대상자 증명 2통(학생은 소속학교장 확인서)

② 發明 考案의 要旨說明書 2통(도면 포함)

※ 자세한 사항은 大韓辨理士會(552-0882~5)로 問議바랍니다.