

국내 금속가구 디자인 개발에 관한 연구*1

윤 여 항*2

A Study on the Design Development of the Metal Furniture in Korea*1

Yeoh-Hang Yoon*2

ABSTRACT

While furniture making in general has been traditionally regarded as labor-intensive industry, the making of metal furniture has immense potential in terms of its growth and as a value added industry. Granted that the technology and designing of metal furniture in Korea are still behind the standards enjoyed by the developed nations of the world, still its future here is promising when we consider the comparatively short history of its industry. Korea depends on imports from abroad for almost all the natural resources she needs for industry. Metal (especially iron) industry is, however, one field where she has some advantage over other nations. Korea is a major producer of iron and her technology in this field is competitive in the international market. When viewed from the points of environment and ecology metal furniture has good points, as metals are recyclable when they are discarded and collected properly according to their reusability. This adds to the merits its industry has here as this country, with her limited natural resources, has yet to solve the pressing problem of disposing ever-increasing waste matter from homes and factories.

*1 이 논문은 1999학년도 홍익대학교 학술연구조성비에 의하여 연구되었습.

*2 홍익대학교 미술대학 목조형가구학과, Dept. of Woodworking & Furniture Design, Hong-Ik University, Seoul 121-791, Korea

1. 서 론

가구산업은 노동집약형에서 장치산업으로 전환하고 있는 유망산업으로서 특히 금속가구 제조업은 성장잠재력이 무궁무진하고 부가가치가 높은 산업이다. 19세기 후반에 서서히 등장하기 시작하여 20세기 들어 소재의 보편화와 첨단기술의 등장으로 본격화 된 금속가구 디자인은 전통적으로 가구에 사용되어 왔던 소재인 목재의 한계를 극복할 수 있고, 기술개발로 저렴한 가격에 대량공급이 가능한 점으로 근, 현대의 창의적인 디자이너들에게 환영을 받았다.

국내의 가구산업은 아직 선진국 수준에 이르고 있지는 못하지만 국내 산업발달의 짧은 역사를 고려해 본다면 희망적이라고 볼 수 있다. 현재 국내 가구산업은 상대적으로 자동화가 곤란한 목재가구를 중심으로 이끌어져 나가고 있으며, 금속가구산업은 기술, 디자인, 시장성 등 여러 측면에서 아직은 해외는 물론 국내에서도 경쟁력을 갖추지 못하고 있다.

국내 금속가구산업에 대한 연구와 육성은 크게 3가지 측면에서 중요한 의미를 갖는다.

첫째, 거의 모든 자원을 수입에 의존하고 있는 국내 소재수급의 상황에서 금속(특히 철제)은 한국이 세계적인 생산국임과 동시에 뛰어난 기술력을 갖추고 있다. 이는 세계정세의 변화와 환율의 변동에 민감하게 반응해야 하는 목재와는 달리 안정적인 공급을 확보할 수 있으므로 해외시장과의 경쟁력에 있어서도 장점으로 작용한다. 둘째, 금속이라는 재료의 연구와 응용은 가구디자인의 혁신적인 발전을 위한 필수요소이다. 근대 서구의 가구디자인사에서 보듯이 금속소재의 적절한 사용은 가구디자인의 합리성과 기능성, 그리고 심미성을 찾아 나가는 과정에서 큰 영향력을 행사했다. 이는 금속 이외의 가구소재들이 갖고 있는 한계성을 최소한의 양으로 극복해 줌으로써 가구의 단가를 낮추어 대량보급을 가능하게 했고, 현대인의 감수성을 만족시키는 세련된 형태의 디자인 개발에 공헌했다. 마지막으로 환경적, 생태학적인 측면에서 금속은 재활용이 가능한 소재로서 분리수거가 이루어진다면 무한히 재사용 할 수 있는 재료이다. 이는 한정된 자원을 사용하는 국내의 사정에 적합하며, 동시에 가정과 산

업체로부터 방출되는 폐기물의 양을 크게 줄일 수 있다는 점에서 긍정적으로 검토될 수 있다.

이와같은 금속가구 개발의 필요성 이외에도 금속가구가 지니는 장점은 많이 있으나, 현재 국내의 금속가구산업은 그 가능성을 충분히 표현하고 있지 못한 실정이다. 앞으로 가구 디자이너들의 금속소재를 이용한 디자인 개발의 가능성을 인식하고 활용도를 높여 나가는 데 본 논문의 목적이 있다.

2. 금속가구 산업의 일반적인 고찰

2.1. 금속의 역사

금속의 역사를 논하기는 어렵지 않으나 금속가구의 역사를 어느 한 순간으로 정하여 그 시작이라고 정의하기는 어렵다. 다만 인류 역사상 문명이라고 불리는 사회는 청동기, 철기로 대표되는 금속의 역사와 함께 시작되었다. 굳이 세계사의 경우를 예로 들지 않더라도 한민족의 역사 또한 그 사회가 금속가공에 관한 기술을 얼마만큼 개발하고 습득했느냐는 곧 그 국가의 흥망성쇠와 직결되었다. 청동기시대의 도래로 등장한 고조선과 철기문화를 바탕으로 급부상한 삼한과 삼국이 그 대표적인 예라 할 수 있다.

철(鐵)자는 원래 우리 민족을 의미하는 동이(東夷)의 이(夷)자에서 나왔다. 본래 쇠(鐵)가 동쪽에 살고 있는 동이족으로부터 나왔기 때문에 금(金)과 이(夷)를 합쳐 철(鐵)자가 만들어 졌다. 한반도 내에서의 금속가공과 그를 바탕으로 한 금속문화는 다른 동양문화권과는 구별되는 독특한 양상을 보였다. 얼마 되지 않는 유물을 토대로 살펴보면, 주변국인 중국, 일본에서는 발견되지 않은 금관문화가 융성했었고, 그 기술 또한 지금의 기술력으로도 모방하기 쉽지 않은 수준이었다. 고구려가 국력을 팽창하던 시기에 그들의 무기에 사용된 철은 현재 생산되는 강철의 합금수준에 거의 이르러 있었고, 그 전 시대였던 가야의 유물에서 볼 수 있는 단조기술은 당시의 기술이 얼마나 숙련되어 있었는지를 단적으로 보여준다. 유교사상의 영향을 크게 받아 물리적 세계보다는 정신세계의 탐구에 주력했던 조선시대에 이르러 기술을 바탕으로 하

는 산업은 발전보다는 쇠퇴의 길로 접어들었지만, 한국인에게 있어 금속은 다른 동양문화권 국가들과 비교해 봤을 때 생활과 밀접하게 연관된 분야에 사용되었다. 중국과 일본이 나무 젓가락을 사용하는 것에 비해 한국은 금속수저를 사용해 왔다는 점이 큰 차이로 할 수 있다.

금속은 고대와 중세국가에서 국력을 상징하는 중요한 수단으로 그 생산과 기술이 엄격히 통제되고 국가적인 차원의 관리를 받아 왔다. 금속(특히 철)을 잘 다루는 민족이 세계 역사의 주무대로 나서게 되었고 철을 많이 확보한 민족이 부국강병을 이룰 수 있었다. 또한 서양사회가 근대화의 과정을 거치는 17, 18세기는 금속의 가공과 합금기술이 비약적인 성장을 거둔 시기였다. 그러나 금속이 생활의 한 부분으로 정착하고, 이런 기술이 가구에 도입되기까지는 오랜 시간이 걸렸다.

2.2. 금속가구의 역사

서양의 가구디자인 역사에서 금속소재의 가구가 본격적으로 등장한 것은 금속생산시설이 개인소유가 되고, 각국의 식민지 개척으로 소재가 대량 유입된 이후인 대략 19세기 중반으로 본다. 20세기는 모든 분야가 그렇듯이 단혀있고 독점되던 정보들이 일반사회에 알려지면서 가구디자인사에 있어 이전 시대와는 비교할 수 없는 폭발적인 발전이 있었고 그 대표적인 소재가 금속이라 할 수 있다.

1779년 주철을 재료로 한 최초의 철교인 아이언 브리지(iron bridge)가 영국에 건설되었고, 1851년 그들의 산업의 힘을 세계에 과시하기 위한 만국박람회를 개최했던 장소를 조셉 백스틴이 설계한 철골과 유리의 궁전인 수정궁(Crystal Palace)으로 삼았다. 1889년 시공된 파리의 에펠탑을 그 시작으로 하는 프랑스는 아르누보 시대에 이르러 발전된 금속가공기술을 토대로 화려하고 생동감 있는 식물을 모티브로 한 조형물을 철로 제작해 건축 및 실내가구 등에 도입하였다. 19세기에도 주철을 소재로 한 칼 프레드릭 쉰켈(Karl Friedrich Schinkel)의 의자(1820~1825)나, 무명의 디자이너에 의한 흔들의자(Rocking Chair, 1840) 등이 제작되었으나, 본격적인 금속가구, 특히 의자의 출현은 바우하우스를 졸업한 마르셀 브로이

어(Marcel Breuer)의 의자디자인에서 부터라고 할 수 있다. Wassily Chair를 시작으로 하여 전개된 금속파이프 벤딩기술을 이용한 디자인은 다른 재료로는 불가능한 의자의 구조와 새로운 조형성을 찾아냈다. 이러한 구조의 간결함과 단순한 조형성은 이후 많은 가구디자이너들의 모델이 되어 유럽의 이전 시대 디자인과 확연히 구분되는 모더니즘 디자인의 특징으로 자리잡게 된다.

금속의 고유 특성이라 할 수 있는 차가운 광택은 디자이너들에게 있어 미래지향적인 이미지를 보여줄 수 있는 질감으로 이해되었다. 따라서 시대를 상징하는 건축과 그 안을 장식하는 가구에 많이 사용되었는데, 발전되는 가공기술에 힘입어 금속을 사용한 가구는 실용성과 상징성을 동시에 표현하며 발전하였다. 포스트 모더니즘에 반하여 발생한 미니멀리즘이 1980년대 중반 등장했을 때 다시 선호된 재료 역시 금속이었다. 미니멀리즘의 작업을 선보인 가구디자이너들은 금속의 차가운 물성 자체를 솔직하게 가구에 사용함으로써 지나치게 진보적이라 생활의 부드러운 감성에 수용되기 어렵다는 다른 디자이너들의 주장을 반박했다. 이러한 작업의 결과로 1990년대에 가구시장에서 금속의 역할은 더욱 두드러진 성장을 하게 되었다.

2.3. 국내 금속가구의 역사

국내의 금속가구산업은 1945년 해방 이후 외국 물자의 공급과 함께 등장했다. 금고제작에서 부터 시작된 국내의 금속가구산업은 주로 미군이 사용하던 집기를 모방하는 과정을 통해 자연발생적으로 생성되고 발전해 왔다. 국내의 금속가구시장은 주로 사무용과 공공장소용을 중심으로 형성되어 왔다. 이는 균질한 품목을 대량생산 할 수 있고 가격이 저렴하며 내구수명이 긴 금속가구의 특징에 기인한다. 따라서 개발 생산되는 품목은 책상, 의자, 서랍, 서류 보관함 등으로 제한되었다. 금속가구산업이 비록 역사에 비해 빠른 성장을 해 온 것은 사실이나, 목재가구 중심으로 이루어져 있는 한국의 가구시장에서 소비자에 대한 접근도와 제품에 대한 인식은 아직은 낮은 상태라 할 수 있다. 세계적인 철강생산국인 국내의 실정을 감안한다면 가장 유용한 소재의 활용도가 낮다는 것은 아

이러니한 일이 아닐 수 없다.

국내의 금속가구시장은 철제를 중심으로 형성되어 있다. 가구에 사용되는 또 하나의 대표적인 금속이라 할 수 있는 알루미늄의 경우에는 거의 전량을 수입에 의존하고 있으므로 이는 당연한 결과라 할 수 있다. 현재 금속가구시장의 확대와 디자인 개발을 위한 방안은 국내의 철강회사와 사무환경 추진위원회, 그리고 금속가구조합 등을 중심으로 진행되고 있으며, 최근들어 디자인을 전문으로 하는 학계와의 교류도 활발한 상황이다. 국내의 한 소재생산 회사의 경우에는 95년부터 금속가구산업의 육성을 위해 기술개발, 부품국산화, 제품개발, 홍보활동, 소재 및 수출지원을 해 오고 있다. 이는 향후 금속가구 디자인 개발과 시장확대에 중요한 영향력을 행사하리라고 본다.

3. 금속의 특성과 가공

3.1. 금속의 종류와 물성

가구에 사용되는 대표적인 금속은 철, 스테인레스 스틸, 알루미늄 등이다. 이 외에 부분적으로 사

용되는 동(銅)류와 2차 세계대전 이후 생산과 보급이 활성화된 신소재인 티타늄도 가구의 제작에 활용될 수 있다. 여기서는 이들 금속에 대한 일반적인 내용, 즉, 화학적 성분, 물리적 성질, 기계적 성질 등을 살펴보고 그에 대한 가공 가능성과 현재 각 산업분야에서 활용되는 용도를 알아본다.

철 (Steel / Iron)

순수한 철은 질감과 가단성이 풍부한 금속이다. 따라서 압연이 잘 되기 때문에 종이보다 얇은 판으로도 생산이 가능하다. 철은 소위 카멜레온금속 중 하나로 합금의 방법과 온도에 의해 결정이 변화한다. 철의 강도는 0.01~0.7% 정도 함유되어 있는 탄소(C)의 양에 의해 좌우된다.

또한 물성은 망간(Mn), 황(S), 인(P), 규소(Si), 질소(N), 수소(H), 산소(O) 등 다양하게 첨가되는 합금물질에 따라 변화한다. 철강재를 간략하게 분류한 내용은 아래의 표와 같다(표1).

철의 종류

현재 국내에서 생산, 시판되는 철 생산품 중 가구 및 가정용 제품에 활용되는 재료는 용도에 따라 여러가지가 있고 그 특성은 아래와 같다(표2).

표1. 포스코 자료, 포항공과대학교 철강대학원(<http://www.postech.ac.kr>) 자료 편집

구 분	합금 성분	성 질	특 성
선철 (주철, Pig Iron)	탄소, 규소, 망간, 인, 황	단조가 곤란. 용융점이 낮고 유동성이 좋음.	단단하지만 강해서 부서지기 쉬움. 강(Steel)의 원료로 사용.
강(Steel)	탄소, 규소, 망간, 인, 황	강도와 인성이 높음. 가공성이 양호.	질기고 늘어나는 성질이 있어 다양한 판이나 각 봉, 봉, 관 등을 생산, 가공하는데 사용. 가구제작이나 조각가의 조형작업에 사용.
순철(Pure Iron)	탄소 소량	기계적 성질 낮음. 용접, 단접성 우수.	99.9% 철. 연성과 전성이 우수. 전자가 재료, 촉매, 합금용 등 용도가 한정.

표 2. 포스코 자료, 포항공과대학교 철강대학원(<http://www.postech.ac.kr>) 자료 편집

종 류	특 성	용도별 종류	용 도
냉연강판 (Cold Rolled Steel)	표면이 매끈하고 용접성과 도장성이 우수.	일반 냉연강판, 구조용 강판, 범람용 강판, 고장력강	가전제품, 가구, 자동차의 외장재와 부품, 주방용기 등에 광범위하게 사용.
용융아연도금 강판 (Galvanized Steel)	아연으로 피막을 입힌 경우. 내식성, 성형성, 용접성, 도장성 등이 우수.	일반용, 굴곡 가공용, 심가공용, 구조용	가전제품의 내, 외장재, 자동차 산업, 가구, 사무용품, 조명기기 등에 사용. 높은 가공성이 요구되는 경우에 주로 쓰임.
전기아연도금 강판	용융아연도금강판과 같은 용도. 아연막을 입히는 과정이 롤러를 이용한 도금과정으로 이루어짐. 아연 이외에 인산염, 크롬, 윤활유 등으로 처리하여 용도에 맞고 품질이 우수한 제품을 생산하는 방식.		

스테인레스 강 (Stainless Steel)
탄소강보다 더 강한 경도와 내식성을 주 특징으로 하는 스테인레스 강은 철강의 꽃으로 비유된다. 스테인레스 강은 보통 3가지로 분류되는데, 일반적으로 사용되는 스테인레스 강의 대부분은 “서스 27종(SUS27)”, “18-8 스테인레스 강”, “304 스테인레스 강”이라 불리는 종류이고, 이것이 국내에 유통되는 스테인레스 강의 60~70%를 차지한다. 스테인레스 강의 종류와 특성은 아래의 표와 같다.(표3)

알루미늄 (Aluminium)
알루미늄은 사용하고자 하는 용도에 맞추어 여러가지 합금형태로 이용된다. 알루미늄 합금은 1954년 미국에서 통일되어 사용된 AAA(American Aluminium Association)규격에 따라 크게 9가지로

나누어 분류하고 있다.
1000계열 알루미늄 순도 99.0% 이상
2000계열 알루미늄 - 동(Cu)합금
3000계열 알루미늄 - 망간(Mn)합금
4000계열 알루미늄 - 규소(Si)합금
5000계열 알루미늄 - 마그네슘(Mg)합금
6000계열 알루미늄 - 마그네슘-규소 합금
7000계열 알루미늄 - 아연(Zn)합금
8000계열 알루미늄 - 기타
9000계열 알루미늄 - 예비
알루미늄 합금에는 열처리를 하면 강도가 높아지는 열처리 합금과 그렇지 않은 비열처리 합금으로도 구분하는데 일반적으로 알루미늄이라 하면 1000계열의 것을 말하며, 2000, 6000, 7000계열은 열처리 합금으로 두랄루민(Duralumin)을 의미

표3. 한일금속(<http://hanil-metal.co.kr>), 포스코 자료 편집

종류	합금 성분	특성	용도
304 304L	니켈(Ni), 크롬(Cr)	뛰어난 내식성, 내열성, 저온강도를 가짐. 기계적 성질도 양호. 가공성은 좋고 열처리로는 경화되지 않으며 지성은 없음.	가정용 기구, 자동차 부품, 건축자재, 각종 의료 기구, 선박용품 등. 스테인레스 중 가장 넓은 용도로 사용.
309	니켈-크롬 함량 증가	304보다 용접성이 좋음.	초산용 탱크 및 기타 화학공업장치, 용접용 와이 어 등에 사용.
321	티타늄(Ti)	입식부식을 방지. 냉간가공에 의하여 약간의 자성을 갖는다.	항공기 엔진배관, 보일러 커버, Manifold, 발전용 링, 보일러, 튜브, 기타 화학처리 장치 등에 사용.

표4. 천우금속(<http://www.aluminium.co.kr>), 금속산업정보센터(<http://www.metalnet.co.kr>) 자료 편집

계열	합금번호	합금성분	특성	용도
2000계열	2014,2017 2024	동(Cu)	내식성은 떨어지나, 열처리 과정을 통해 내구성을 높임. 2024합금이 가장 널리 보급. 두랄루민(Duralumin)이라고 불리기도 함.	항공기 구조체, 기계부품 등에 사용.
3000계열	3003,3004 3105	망간(Mn)	강도를 20%정도 증가시킨 것. 강도와 가공성이 모두 좋아 특히 딥드로잉(deep drawing)을 요하는 곳에 많이 사용.	건축용 내·외장재, 편류, 가정용품, 알루미늄캔 몸통부에 사용.
5000계열	5005,5052 5082,5182 5083	마그네슘(Mg)	비열처리 합금 중 가장 높은 강도, 용접성이 우수하고 특히 염분에서의 내식성이 뛰어남. 5005는 중정도의 강도, 우수한 용접성, 내식성, 5052는 내해수성이 우수하고, 5083은 내식성, 강도가 우수하고 변형회복이 잘됨.	건축용 자재, 가구류, 자동차 내·외장재, 알루미늄 캔, 해양분야, 운송기류에 사용. 가장 효율적이고 널리 쓰임.
6000계열	6061,6063	마그네슘 규소	내식성은 다소 떨어지나 양호하며 열처리로 강도를 높일 수 있음. 성형성, 내부식성, 용접성이 좋음.	자동차 분야, 해양 분야, 기계류, 가구류, 기계부품 등에 사용.
7000계열	7039,7072 7075	아연(Zn)	내식성은 약하나 강도가 강함. 여기에 동(Cu)을 첨가하면 강도가 무척 증가하는 초 두랄루민(Duralumin)이 됨.	강한 내압이 요구되는 항공기 구조체, 기계부품, 자동차 분야에 사용.

하며 이외의 것은 통상적으로 비열처리 합금으로 구분하기도 한다. 합금별 적용 분야 및 특성은 아래의 표와 같다(표4).

동 (Copper)

동은 인류 역사상 가장 오래 전부터 생활에 사용되어 온 금속이다. 구리라고도 불리는 순동은 가공이 쉽고 전열성과 전도성이 좋아 주로 배선기구 등 가전제품에 많이 활용되나 강도가 낮아 가구에 사용하기는 부적합하다. 그러나 합금의 방법에 따라 물리적인 성질이 변화하는 다른 금속과는 달리 금속 고유의 색을 이용한 장식뿐만 아니라 착색을 하여 다양한 색상을 연출할 수 있는 장점이 있다. 동은 일반적으로 동(적동, Copper), 황동(Brass), 백동(양백, Nickel Silver), 청동(Bronze)으로 구분된다(표5).

티타늄 (Titanium)

티타늄은 가벼우면서 강하고, 내식성이 강한 특성

을 갖고 있다. 비중은 4.5로 동이나 니켈의 약 1/2, 철의 약 60%, 스테인레스 강의 약 50% 정도로 가볍다. 순수 티타늄의 강도는 스테인레스 강이나 보통 철을 능가하고, 알루미늄의 약 3배가 된다. 티타늄의 역사는 아주 짧아서 2차 세계대전 이후에 본격적으로 연구되고 산업화 되었다. 현재 국내에서 소비되는 티타늄의 전량은 수입에 의존하고 있고 보급화 시키기에는 가격이 비싼 단점이 있다(표6).

3.2. 금속의 가공법과 기계설비

금속의 가공을 위해서는 우선 재료의 물성과약이 중요하다. 금속은 그 종류와 합금방법에 따라 성질이 다양하게 변화한다. 그에 따른 적절한 가공법을 찾는 것이 완성도 있는 금속가구 디자인과 생산을 위한 전제조건이라 할 수 있다.

절단(Cutting)

절단작업은 넓은 의미로 분류하면 각종 절단기를 사용하여 금속을 잘라내는 과정을 말하며, 레

표5. 대한금속학회(<http://www.kim.or.kr>), 금속산업정보센터, The Complete Metal-Smith 외 자료 편집

품 명	합금 번호	합금성분	특 성	용 도
동 Copper	C1100		열전도성, 가공성이 좋고 전기 저항력이 약함.	전기용, 화학공업, 급탕, 급수용으로 사용.
황동 Brass	C21XX ~ C24XX 계열	납, 철, 아연	색상과 광택이 아름답고 전연성, 가공성, 내식성이 좋음.	건축용 외장재, 장신구, 화장품 케이스 등에 사용.
	C26XX ~ C28XX 계열	납, 철, 아연	굴곡성, 전연성, 드로잉 가공성이 우수, 도금성이 좋음.	자동차의 방열기, 탄피 등에 사용. 배선기구, 기계부품 등의 제작.
백동 Nickel Silver	C7351,C7451 C7521,C7541	납, 철, 아 연, 망간, 니켈	광택이 아름답고 전연성, 내마모성, 내식성, 가공성이 좋음.	제품용 부품, 장식품, 가정용 식기, 의료기기, 건축 외관재 등에 사용.
청동 Bronze	C5101,C5191 C5212	주석, 인	강도가 강하고 내식성, 내마모성, 탄성 회복력이 좋음.	기계의 축이나 기어의 제작, 스프링 제작 등에 사용.

표6. 한국티타늄협회, 한일기재(주) 외 자료 참고

	소 재	용 도
티타늄 Titanium	단조재	수입되는 티타늄 소재의 60% 이상. 항공기 엔진용 링이나 터빈날개 등과 같은 부품으로 조립.
	판재, 박판	관 형태로 재가공 됨. 발전소 설비, 해수 담수화 시설, 화공설비 등에 사용. 고순도 소재의 경우 반도체 제조의 소재로도 활용.
	분말 소재	실험 목적을 위해 사용되거나, 자동차 등 산업부품 제조에 사용.
	의료용 소재	의료기구, 의료용 보철기구 등에 사용.

이저, 워터젯(Water-jet)을 이용하는 경우와 프레스를 이용하는 전단가공(Shearing Work), 그리고 절단용 톱을 이용하는 경우로 크게 나눌 수 있다.

레이저 절단(Laser Cutting)

복잡한 성형물의 가공이 용이하고, 정밀도가 높은 장점을 갖고 있어 가공이 까다로운 철, 비철금속의 가공에 널리 활용되고 있으며, 특히 스테인레스 스틸의 가공에 우수한 능력을 발휘한다.

워터젯 절단(Water-jet Cutting)

가공시 열을 발생시키지 않아 절단시의 열에 의한 재료의 변형 및 수축을 방지할 수 있고, 일반 금속은 물론 대리석, 유리, 플라스틱 등 다양한 재료에 활용할 수 있다. 국내의 기술로 가능한 최대 절단두께는 30T(Thickness)이다.

전단 가공(Shearing Work)

전단가공은 시어링 머신이나 프레스 금형을 사용하여 재료를 잘라내는 작업을 말한다. 가공방법과 목적에 따라 베벨절단(Bevel Cutting, Bevel Shearing), 충격절단(Dinking), 분단(Parting, Separating), 블랭킹(Blanking), 피어싱(Piercing Perforating, Punching), 트리밍(Trimming), 노칭(Notching), 슬리팅(Slitting), 슬로팅(Slotting, Seminotching), 셰이빙(Shaving) 등 여러 가지로 나뉜다.

벤딩 가공(굽힘 가공, Bending Work)

보통 굽힘가공은 가공재료를 굽힐 때의 굽힘각을 표시하는 단순한 직선일 경우가 많고 중립면의 한쪽은 인장력, 반대쪽(내측)은 압축력이 작용하는 가공이다. 벤딩된 금속재의 최종형태에 따라 V-벤딩, U-벤딩, Z-벤딩, O-벤딩, P-벤딩, 에지 벤딩(Edge Bending) 등으로 나뉘며, 벤딩하는 방향을 변화시키는 트위스트(Twist) 등이 있다.

드로잉 가공(Drawing Work)

일명 '시보리'라고도 하는 가공법으로 금속재료의 인장력을 이용하여 재료에 이음매가 없는 가운데가 빈 용기를 주름살이나 균열이 생기지 않게 가공하는 기술을 말하며 교축가공이라고도 한다. 프

레스 작업에서는 다이 안에 펀치를 넣어 작업한다. 가공물의 최종 형태에 따라 원통 드로잉(Cylinder Shell Drawing), 각통 드로잉(Square Shell Drawing), 이형 드로잉(Asymmetric Drawing) 등으로 나뉘며, 가공 순서에 따라 초 드로잉과 재 드로잉으로 나뉜다. 또한 방법과 목적에 따라 역 재드로잉(Reverse Redrawing), 팽창 드로잉(Expanding Forming Drawing), 리스트라이킹(Restriking), 네킹(Necking), 익스펜딩(Expanding) 등으로 구분된다.

팽창성형 가공(Expanding Forming Work)

재료의 인장력을 이용하여 팽창성형하는 가공을 말한다. 판금 또는 가공품에 장식을 하거나 보강과 변형방지를 목적으로 하는 비딩(Beading), 구조나 장식을 위해 사용되는 엠보싱(Embossing), 주전자나 물통 등의 형상을 만들기 위해 수직으로 드로잉된 용기의 측면을 부풀어 오르게 하는 벌징(Bulging), 성형부의 일부를 절단하여 다시 성형가공하는 루버링(Louvering) 가공 등이 여기에 속한다.

플랜지성형 가공(Flange Forming work)

재료의 끝부분에 플랜지를 내는 가공으로 판재 또는 용기의 윗부분에 원형단면의 테두리를 말아 넣는 가공은 컬링(Curling), 재료의 끝부분을 굽혀서 플랜지를 내는 가공은 형태에 따라 수축 플랜지(Shrink Flange) 혹은 신장 플랜지(Strach Flange)가공으로 구분한다.

홀 플랜지성형 가공(Hole Flange Forming Work)

이미 뚫어진 구멍에 플랜지를 성형하는 가공으로 구멍부분에 플랜지를 성형하여 주로 나사를 내는데 활용되는 가공을 버링(Burring), 이와 유사하나 구멍의 형상을 접시모양이나 절구모양으로 성형가공하는 것을 딴플링(Dimpling)이라 한다.

압축성형 가공(Compression Forming Work)

가공재료에 강한 압력을 가하여 성형하는 가공법으로 냉간가공이므로 냉간단조(Cold-Forging) 또는 냉간성형(Cold-Forming)이라고도 한다. 소재의 표면에 다이와 펀치의 양, 음각이 성형되도록 하는 가공을 코이닝(Coining), 재료를 눌러서 길이를 줄

이고 단면적을 넓히는 가공을 업세팅(Upsetting), 재료를 업세팅하여 볼트, 리벳 등의 머리를 만드는 가공을 헤딩(Heading), 재료를 약간 압축하여 변형을 방지하고 두께의 정밀도를 높이는 가공을 사이징(Sizing), 재료의 표면에 글자, 마크 등을 가는 선으로 조각하는 가공을 마킹(Marking), 그리고 인장력을 이용하여 원하는 형태로 길게 뽑아내거나 성형하는 가공을 압출(Extrusion)이라 하며, 압출가공에는 소재의 활용과 방법에 따라 냉간압출가공(Cold Extrusion), 전방압출가공(Forward Extrusion), 복합압출가공(Forward and Backward Extrusion), 충격압출가공(Impact Extrusion)으로 구분된다. 압출가공 중 충격압출가공은 납, 주석, 알루미늄 등 연질금속의 가공에 한해서 쓰인다.

접합 가공(Joining Work)

용접을 하지 않고 2부분을 연결시키는 방법으로 콜드 조인트(Cold-Joint)라고도 한다. 2장의 판을 여러 겹으로 구부려서 결합시키는 가공을 시밍 접합(Seaming Joining), 플랜지 성형을 이용하여 두 부분을 접합하는 방법을 플랜지 접합(Flange Joining), 리벳팅이 그 대표적인 예인 코킹 접합(Colking Joining), 역지끼움 방식의 접합가공을 압입 접합(Pressure in Joining)이라 한다. 이 모두는 프레스 가공으로 이루어진다.

연속 가공

연속가공은 가공기계의 설계단계에서 위에 제시된 공정 중 특정 몇 가지를 동시에 수행할 수 있도록 고려한 경우이다. 설비가 기계화, 자동화 되어 있는 생산공장의 설비는 일반적으로 이 과정에서 제품을 생산하고 있다. 생산성 효율과 제품의 완성도를 향상시키는 데 중요한 역할을 한다. 여러 단

계의 가공과 관련된 금형을 한 기계에 통합시킨 경우를 프로그레시브 가공(Progressive Work)이라고 하고, 자동화 라인을 프레스를 비롯한 기계설비 사이에 설치하여 모든 공정이 그 라인에서 이루어질 수 있도록 구성된 시스템을 트랜스퍼 가공(Transfer Work)이라 한다. 세계적으로 유명한 금속가공기계 생산업체인 Amada와 Salvagnini의 자동화라인 시스템이 그 대표적인 예라고 할 수 있다.

주물(Casting)

주물이란 금속을 녹여 형틀에 부어 원하는 모양을 손쉽게 대량생산하는 방법을 말한다. 주물제조에는 대단히 많은 인자가 관련되어 있어 완성도가 높은 생산품을 위해서는 다양한 관련분야의 전문가의 협조를 필요로 한다. 가구 제작에 있어 주물은 주로 하드웨어의 제작에 활용되는데, 가구의 손잡이나 다리 부분, 내부 부품 등이 그 예이다. 주물로 쓰이는 합금의 종류는 무수히 많고 주물의 종류를 분류하는 방법은 여러가지가 있으나, 실제로 제조되고 있는 것은 철 주물, 동합금 주물, 경합금 주물, 기타 주물의 4개 군으로 분류되고 주조법에 따라 사형 주물, 금형 주물, 특수주조 주물로 분류할 수 있다.

도금(Plating, Gilding)

금속의 부식을 방지하기 위해 개발된 여러가지의 금속표면처리(Metal Finishing)기술 중 가장 대표적인 것이 도금이다. 도금의 과정을 거친 금속은 방식성 뿐만 아니라 금속자체의 내마모성, 내열성 기타 여러가지 기능이 향상됨과 동시에 표면의 색채와 광택이 개선된다. 도금의 종류 및 기술을 가구디자인 개발에 필요한 내용을 중심으로 설명하면 아래의 표와 같다(표7).

표 7. 도금기술정보센터(<http://www.metalfinishing.co.kr>) 자료 참고

기 술	방 법	용 도
전기도금	전기에너지를 이용하여 금속 또는 비금속 소재에 다른 금속의 피막을 만들어 주는 방법.	장식용, 공업용품 등 용도가 가장 광범위하다.
화학도금	화학변화를 이용하여 금속 또는 비금속 표면에 다른 금속의 피막을 만들어 주는 방법.	플라스틱 제품, 금속 제품의 일부에 도금.
진공증착	표면에 다른 금속을 진공 내에서 증발시켜 금속 피막을 만드는 방법.	각종 플라스틱 장식품, 장신구, 렌즈 등의 표면처리에 사용.

표 8. 도금기술정보센터(<http://www.metalfinishing.co.kr>) 자료 참고

	방 법	용 도
양극산화	물체를 양극으로 하여 직류, 교류 또는 두 가지를 병용하여 황산, 옥살산, 붕산 등의 수용액에서 처리하여 양극 산화피막을 만드는 방법.	주방기구, 건축자재, 공업용품, 전해 콘덴서 등에 사용.
도장	금속표면에 도료를 도포하여 미관을 좋게하는 방법. 가구 및 제품의 마감을 위해 가장 광범위하게 이용.	각종 철물의 기계구조 및 건축물, 가구류에 사용.
코팅	금속표면에 합성수지 또는 법랑(Enamel), 세라믹 같은 투명수지 피막 또는 유리질 피막을 만드는 방법.	금속장식, 도금의 색상유지, 법랑 등에 사용

이외에 가구에 활용될 수 있는 표면처리 방법을 간략히 정리하면 위의 표8과 같다.

4. 국내 금속가구 디자인의 개발 현황

4.1. 금속가구 디자인 개발의 특성

금속가구의 디자인 개발은 목재가구와 큰 차이를 보인다. 금속가구 디자인 개발과정은 신제품 계획, 제품 디자인, 제품 설계, 금형 제작, 양산의 크게 5단계로 나눌 수 있다. 이 중 금형제작부분은 목재가구의 생산과정과 구별되는 내용으로서 전체 디자인 개발 투자비용의 약 80% 가량을 차지하며, 양산을 위한 필수과정으로 기술적인 정확도와 정밀도를 요구한다. 금속가구를 디자인하는 과정에서 소재의 물리적인 특성을 이해하는 것은 필수적이다. 또한 가공방법을 선택할 때 가장 합리적인 방법을 선택하고, 금형 제작에 있어 제품의 완성도를 높일 수 있고 빠른 속도로 작업이 가능한 설계 방식을 찾아내는 것도 중요하다. 이처럼 금속 가구 디자인 개발에 있어 핵심을 이루는 구조와 생산의 메커니즘의 구성과 계획은 사실상 한 사람의 지식이나 노력으로 해결될 수 있는 문제가 아니라, 소재 및 기계설비에 대한 전문가와 제품을 디자인하는 디자이너의 공동작업을 요구하며 이 방법을 통해서만 새롭고 혁신적인 제품개발이 가능하다.

4.2. 국내 금속가구 산업의 현황

국내의 금속가구는 그 내구성과 내화성, 호환성

(재활용) 등의 장점으로 인해 사무용과 가정용, 공공장소용 등으로 개발되고 있다. 이 중 금속소재가 사용되는 부분은 높은 강도의 구조와 내구성이 요구되는 부분이다. 또한 야외용 가구와 구조물의 경우에는 변화가 심한 기후에 오랫동안 노출되어 있어도 손상이 적다는 장점 때문에 선택된다.

미국과 일본 등 선진국의 금속가구산업과 그 시장점유율은 목재보다 월등히 높는데 비해 국내는 그와 반대의 경향을 지닌다. 98년 통계청의 자료에 의하면 국내 사무용 가구의 시장규모는 7,200억 원으로 그 중 약 33%가 금속가구로 추정된다. 이는 일본의 경우 5,000억엔 규모의 사무용 가구 시장에서 금속가구 시장의 비율이 70%인 것에 비하면 아직 국내 금속가구 시장은 많은 연구와 투자가 뒤따라야 할 것이다. 또한 96년 통계에 의하면 금속가구 관련 산업체의 80% 이상은 직원 수 20인 이하의 영세한 업체로 구성되어 있고, 직원 수 200명 이상의 회사는 단 2개에 불과하다. 이와 같은 기업의 영세성은 자연히 시설의 열악함과 제품개발을 위한 투자가 순조롭게 이루어지지 못하고 있음을 시사한다. 더구나 국내 금속가구 생산업체 대상 실태조사 결과 응답업체 중 50% 이상이 3개 이상의 품목을 개발하고 있다. 이런 백화점식 제품생산과 더불어 또 다른 현실적인 문제는 자가생산, 자가판매 형식의 구조에 있다. 이는 생산업체가 신제품을 개발하는 데 있어 과잉투자와 중복투자를 하게 될 가능성이 높으며, 따라서 기술력과 자체 노하우를 쌓을 기회가 약해짐을 의미한다. 금속가구의 디자인 개발은 개발과정에서의 어

려움과 투자비용 때문에 활성화되지 못하고 있다. 그러나 금속가구 자체가 지니는 강점과 향후 시장성을 감안해 본다면 앞으로 기업의 적극적인 관심과 투자가 요구된다. 아울러 산업의 특성상 다품종 소량생산에 유리한 중소기업들이 수출에 관심을 두게 되어 수출비중이 점차 높아지는 추세를 보이고 있다. 이러한 추세는 우리나라 철제가구 산업계 및 관련기관의 노력 여하에 따라서는 더욱 신장될 수 있고 향후 획기적인 수출유망산업으로 부상할 수 있는 가능성을 보여 준다.

4.3. 국내 금속가구 디자인 개발 방향

국내 금속가구시장의 현실을 감안할 때 금속가구산업의 육성에 있어 가장 먼저 고려되어야 할 내용은 표준화와 자동화 설비의 확충이다. 표준화는 우선 모든 종류의 가구제작에 사용되는 부품을 통일하여 일정 업체에서 개발과 생산을 담당하는 형태로 진행되어야 할 것이다. 가구에 사용되는 작은 부품 하나도 각 업체들이 자체 생산하는 현 시점에서, 공유할 수 있는 부품의 공동생산과 유통은 불필요한 부분의 중복투자를 방지함으로써 기업의 제품개발에 드는 투자비용과 시간을 절약할 수 있는 방안으로 고려된다. 다음 단계의 표준화는 사이징(Sizing)에 들 수 있다. 아직 한국인의 신체구조와 업무방식에 기초한 인체공학연구가 미흡한 이유로 현재 국내의 금속가구 회사들이 생산하는 제품의 치수는 회사내의 대략적인 연구자료와 외국의 조사자료에 근거하여 연구되고 있다. 한국인의 특성에 맞춘 인체공학연구의 미흡함은 자연히 사용자의 욕구수용에 있어 한계를 보이게 되고, 개발한 제품의 판매수명을 단축시킴으로서 초기 개발투자비가 비싼 금속가구 디자인 개발에 있어 최대의 걸림돌로 받아들여진다. 생산업체의 시설 자동화는 상당히 오래 전부터 거론되어 오던 문제이지만 아직 뚜렷한 성과를 거두지 못하고 있다. 국내 사무가구 시장에서 대표적으로 손꼽히는 일부 회사를 제외하고는 대부분 비능률적인 생산라인을 갖고 있어, 품질과 가격의 경쟁력 면에서 취약성을 드러내고 있다.

국내 금속가구시장 개발을 위한 또 하나의 중요한 사안은 소비자에게 강한 인상을 남길 수 있는

좋은 디자인의 개발에 있다고 할 수 있다. 금속가구시장 개발에 있어 늘 거론되는 문제는 소비자가 선택하고 구입하기에는 목재가구에 비해 심미성이 떨어진다는 점이다. 가구는 생활과 밀접하게 연관된 것이라 기능성 외에 소비자의 감성을 잘 수용한 심미성이 요구된다. 목재가구에 비해 금속가구가 지니는 장점이 많다는 사실은 위에서 언급했듯이 다양하지만 최종적인 소비자의 선택을 위해서는 그에 상응하는 수준의 미적 아름다움이 요구된다. 이는 99년 초 춘천에서 있었던 '금속가구산업 경쟁력 제고를 위한 Work Shop'에서도 거론되었는데, 이 문제를 해결하기 위해서는 가구회사, 소재제공업체, 그리고 학계의 공동연구가 요구된다. 현재 국내의 금속가구산업은 철강생산회사의 주도로 가구생산회사, 사무환경 추진위원회, 그리고 금속가구연합 등 산업과 관련된 모든 분야의 사람들이 모여 공동으로 발전방안을 모색하고 있다. 또한 99년 말에 처음 실시된 '철제가구 공모전'의 경우 금속가구 디자인의 경쟁력을 갖출 수 있고, 신예 디자이너들에게 금속가구에 대한 관심을 높일 수 있다는 점에서 고무적인 현상이라 할 수 있다. 금속가구 디자인 개발에 있어 우선 디자이너에게 요구되는 사항은 소재에 대한 이해와 가공지식을 습득함으로써 소비자가 관심을 갖고 접근할 수 있도록 좋은 디자인의 제품을 생산하는 것이다. 또한 기업은 금속가구의 장점을 이해하고 디자인 개발에 주력함과 동시에 그에 대한 홍보를 통해 소비자들이 금속가구의 장점을 인식하도록 유도해야 한다. 소비자 인식의 변화는 곧 그 시장의 확산을 의미하고, 시장확산은 자연히 그 분야의 질적 성장의 가능성을 제시하기 때문이다.

5. 결 론

국내의 가구 산업의 역사는 그다지 길지 않다. 따라서 그 기술력과 생산능력을 선진국과 비교한다는 것은 무의미 할 수도 있다. 그러나 해방 이후 도입된 기술을 자생적으로 형성, 발전시켜 온 상황을 지켜보면 국내 가구 산업기술의 미래는 어둡게만 보이지는 않는다. 금속가구산업의 경우도 마

찬가지로 짧은 역사에 비해 빠른 속도의 성장을 해 온 국내의 가구산업에서 현재까지 차지해 온 비중은 그리 크지 않으나, 앞으로의 연구와 발전은 향후 국내 가구산업을 이끌어 나갈 수 있을 만큼의 충분한 잠재력을 갖고 있다고 할 수 있다. 국내 금속가구산업의 성장은 앞에서 언급한 소재수급, 심미성 그리고 환경친화성의 이유 이외에도 두 가지 이유에서 중요한 의미를 지닌다. 우선 금속가구의 육성을 위해 진행될 인체공학 연구와 치수 표준화 작업은 한국인의 신체구조와 생활패턴에 가장 적합한 기능을 찾는 연구가 될 것이다. 또한 부품의 표준화에 의한 가구용 하드웨어의 국산화와 기술개발은 금속가구 뿐 아니라 모든 가구시장의 디자인 개발과 제품생산에 있어 새로운 돌파구를 마련해 줄 것이다.

디자인은 한 시대의 문화를 대표한다. 그리고 디자인된 제품 안에는 그 시대가 원하는 기능과 그 시대를 대표하는 감성, 그리고 실현 가능한 모든 기술력이 응축되어 있다. 가구는 생활의 일부분이므로 음식문화가 그러하듯이 한 사회의 취향과 문화수준을 대변한다. 그만큼 가구의 디자인 개발을 통한 생활의 개선과 향상은 중요한 의미를 갖는다고 할 수 있다. 금속가구의 디자인 개발을 위해서는 많은 전문가의 협조와 협력이 필요하다. 소재생산, 제품생산, 연구개발 및 디자인을 하는 모든 사람들은 다시 생각해 보면 한 사람의 소비자일 수 있다. 많은 사람들이 금속가구 디자인 개발에 관심을 갖는다는 것은 달리 생각하면 모두가 그런 가구를 원하고 선택할 수 있는 기회를 갖길 바라는 소비자 중 한 사람이라는 해석이 가능하다. 따라서 금속가구 디자인 개발은 크게는 한 사회의 산업과 문화를 위해, 그리고 작게는 자기자신을 위해 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 철 이야기, 포항제철
2. 생활 속의 철 이야기, 포항제철
3. 건설과 철 이야기, 포항제철 마케팅본부
4. 사노 히로시, 21세기의 디자인, 태학원
5. 이연숙, 현대가구의 역사, 도서출판 경춘사, 1993
6. 금속제 가구산업 실태조사 결과분석 및 발전방향, 상공자원부-한국 금속가구공업 협동조합, 1993
7. 금속가구산업의 발전방향, 한국 금속가구공업 협동조합, 1996
8. 한국 가구산업의 경쟁력 강화 방안, 대한 가구공업 협동조합 연합회, 1991
9. 김세환, "제품 디자인과 금형기술", 인더스트리얼 디자이너 보수교육, 1995
10. 고려양행 사내 디자인 프로세싱 정보, 1998
11. 금속가구산업 경쟁력 제고를 위한 Work Shop, 포스코 경영연구소, 1999
12. 광공업 통계조사 보고서, 통계청, 1998
13. Ezio Manzini, The Material of Invention, The MIT Press, 1989
14. Charlotte & Peter Fiell, Modern Furniture Classics since 1945, the AIA Press, 1991
15. Karl Mang, History of Modern Furniture, A.D. A. Edita Tokyo, 1979