특집 : 테일러드 블랭크 기술의 현황과 전망

Tailored Blank의 적용 현황과 전망

이 종 봉 · 박 희 동

Current Status of Tailored Blank Technology

Jong-Bong Lee and Hee-Dong Park

1. 자동차 산업의 환경

최근 각종 환경규제가 강화됨에 따라 자동차사들은 연비가 높고, 공해를 최소화할 수 있는 차세대 자동차를 개발하기 위해 다각도로 노력하고 있으며, 근본적인 대안으로서 차세대 무공해 자동차(ZEV: Zero Emission Vehicle)를 개발하고 있다. 그 대표적인 예가 미국의 PNGV(Partnership for a New Generation Vehicles)로서, 2010년까지 현행 연비기준(CAFE: Corporate Average Fuel Economy)의 3배에 해당하는 80mpg를 달성할 수 있는 고 연비의 자동차 개발을 목표로 하고 있다[1]. 한편 자동차의 충돌안정성에 대한 고객들의 요구가 증대되면서 1990년대는 자동차의 총중량이 오히려 증가하는 경향을 나타냈지만, 앞으로 배출가스의 규제와 연비기준이 강화될 것으로 예상되기 때문에 자동차의 경량화 추세는 더욱 가속화될 전망이다.

이와 같은 자동차 산업의 환경변화에 대응하기 위하여 자동차 시장을 둘러싼 소재간의 경쟁도 새로운 국면을 맞이하고 있다. Fig.1은 미국의 승용차 한 대당 필요한 소재의 구성비를 나타낸 것으로, 경량 소재, 특히 Al의 사용량이 증가하여 승용차 한 대당 1999년 기준으로 107kg이나 사용되었다[2]. 이러한 경량소재의 점유율 증가에 위협을 느낀 철강사들은 경량화를 도모하고 충돌 안정성을 향상시키기 위한 고강도강과, 내식성을 향상시킬 수 있는 다양한 표면처리강재 등 신제품을 개발하고, ULSAB(Ultra Light Steel Auto Body)[3,4]과 같은 범세계적 차원의 공동 기술개발을 통하여 철강소재의 활용영역을 확보하기 위해 적극적으로 대응하기에 이르렀다.

ULSAB 프로젝트는 국제철강협회(IISI, International Iron & Steel Institute)가 주도하여 18개국 35개 철강회사가 공동으로 철강재료를 이용한 초경량 차체의 개발을 목적으로 추진된 것이다. 이 프로젝트는 철강 차체도 최첨단 기술을 사용함에 따라 차체 기능, 충돌안정성을 확보할 수 있고, 생산단가도 추가없이 경량화 할 수 있다는 것으로 보여주었다. Fig.2는 ULSAB의 차체 구조를 나타낸 것이다. 구체적으로는 3리터 V6 엔진이 탑재된 4 door 세단의 무게가 203kg으로, 동급의 일반 차량에 비교하여 68kg (25%)이나 경량화를 실현하였다. ULSAB에서는 고강도재가 다수 채택된 것 외에, 제조기술 측면에서 차체 중량대비 45%에 해당하는 TB(Tailored Blank, TB)와 하이드로포밍(Hydroforming)재를 사용하였다. 또한 3차원 레이저를 이용한 차체용접도 적극적으로 적용되어, 이들 기술은 현재 자동차사에서 점차 적용이 확대되고 있다. 한편 1998년 3월에 끝난 ULSAB 프로젝트에 이어 ULSAC(Ultra Light Steel Auto Closure), ULSAS(Ultra Light Steel Auto Suspension)가 수행되었으며, 현재는 ULSAB

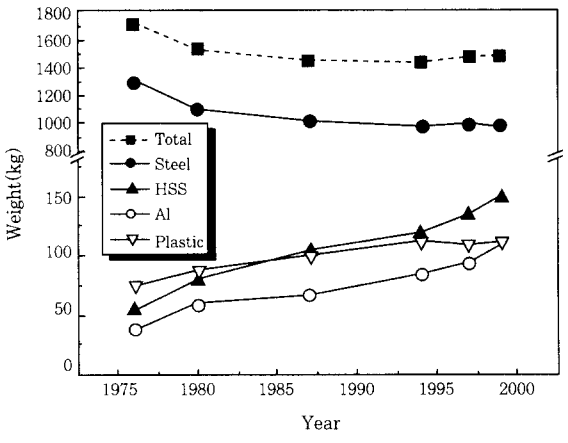

Fig. 1 Weights of materials used in automobile

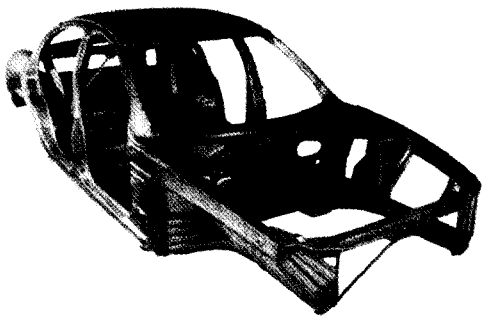

Fig. 2 ULSAB structure

-AVC(Ultra Light Steel Auto Body Advanced Vehicle Concept) 프로젝트가 추진되고 있다.

우리 나라도 점점 치열해지는 국제적인 경쟁관계에 놓여 있기 때문에, 위에서 기술한 자동차 산업의 환경변화로부터 절대 예외가 될 수 없을 것이다. 따라서 관련 산업분야에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 이미 개발된 기술은 우리 현실에 맞게 개선하고, 신기술도 지속적으로 개발되어야 할 것이다. 본 내용은 이와 같이 대변혁기를 맞이하고 있는 자동차분야의 기술개발의 흐름에 동참하기 위한 것으로, 현재 적용되고 있는 신기술 중, 우리 나라에서도 이미 일부 적용하고 있고 앞으로 더욱 확대가 예상되는 TB에 한정하여, 개념의 전개, 생산추이, 국내외의 적용현황 등에 대하여 조사한 내용을 정리하였다.

2. 테일러드 블랭크의 개념

일반적으로 통용되는 TB에 대한 정의는 서로 다른 두께 또는 조성을 가진 각각의 편평한 블랭크를 접합하여 만든, 복합된 특성을 가진 하나의 강판을 의미한다. 이와 같이 제조된 TB를 최종적으로 성형하여 3차원 형상의 부품을 만든다. TB는 두꺼운 두께 또는 고강도강재를 원하는 부분에만 사용함으로써 부품 전체의 무게를 감소시킬 수 있도록 설계할 수 있다. 이와 유사한 개념으로 표면처리강재를 부식 분위기에 노출되는 부분에 한정하여 사용하는 것도 가능하다.

한편 TB가 갖는 가장 중요한 개념은 고정된 물체를 만들 때 용접이 마지막 공정이 아닌 중간 공정으로 사용되었다는 것이다. 일반적으로 가능하면 용접은 하지 않는 것이 좋다고 인식되고 있지만, TB는 용접부가 모재의 일부로 취급할 수 있다는 것을 보여준 것이다. 따라서 엔지니어링 관점에서 TB를 한마디로 정의하면 접합부를 가진 프레스 부품이라고 할 수 있다.

이와 같은 TB의 개념은 1985년 Audi에서 실제로 적용한 시기부터 현재에 이르기까지 다소 변화하였다. Table 1은 이러한 TB의 개념변화를 3단계로 구분하여 나타낸 것이다. 적용 초기인 1단계는 스크랩을 최소화하고 재활용함으로써, 재료의 실수율을 높이는 것이 주된 목적이었다. 예로서, Audi가 아연도금강판 2장을 레이저 용접하여 floor panel에 적용한 것을 들 수 있다[5]. 또한 Toyota는 스크랩을 재활용하는 측면에서 스크랩을 용접한 블랭크를 rear door에 적용하였으며, Nissan은 블랭킹할 때 잘려나가는 스크랩을 다시 용접하여 support seat back, roof rail 등에 적용하였다[6].

2단계는 die 수를 줄이는 개념으로서, 필요한 블랭크를 개별적으로 제작하지 않고 각 블랭크를 용접한 후 한번에 블랭킹함으로써 die 수를 줄이는 것이다. 용접부는 블랭킹을 하면서 절단되어 스크랩으로 처리되기 때문에 절단작업을 추가할 필요도 없다. 이러한 개념은 Isuzu와 Mazda에서 A-piller의 제작에 적용하였다.

한편 3단계의 주요 개념은 보강재를 줄이거나 생략하는 것으로, 보강재를 사용할 때 필요한 프레스, 용접 등의 공정이 생략되기 때문에 경제적으로 가장 큰 이점이 있다. 따라서 1, 2 단계에서는 TB에 대한 관심이 일부 자동차사에 한정되었지만, 3단계에 접어들면서 전 세계적으로 관심이 파급되었고, 현재 TB 개념

Table 1. Historical development of tailored blank conception

Stage	Conception	Details
1st stage	Increasing material yield	-Reducing scrap rate -Recycling scrap -Same materials and thickness
2nd stage	Unified manufacturing of multi-components	-Reducing dies -Welded zone is cutted after pressing -Same materials and thickness
3rd stage	Eliminating reinforcement	-No design and welding of reinforcement -Different material and/or thickness

의 가장 큰 주류를 형성하게 되었다. 그 동안 소극적인 태도를 보였던 미국의 주요 자동차사들도 이러한 3단계부터 TB를 본격적으로 적용하기 시작하였다. Fig.3은 TB의 개념을 Cadillac deVille의 차체 제조에 적용한 예를 보여주고 있다[7]. Body side frame은 두께가 다른 5장의 블랭크가 조합되어 있다. 최종 성형부품은 강도 및 강성이 최적화되어, 보강재가 더 이상 필요하지 않다.

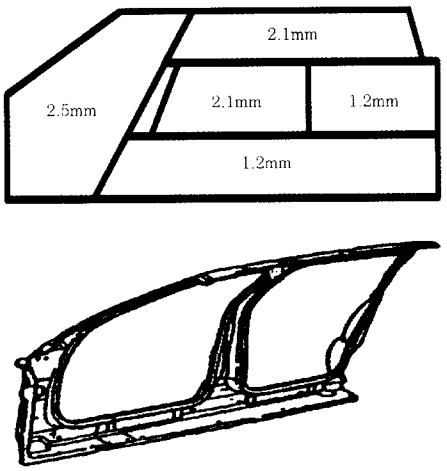

Fig. 3 Cadillac body side frame using laser beam blank welding

용접기술의 측면에서 본다면 3단계는 1, 2단계와 비교하여 기술적인 경계가 존재한다. 즉 1, 2단계에서는 동강종/동두께 재료를 용접하였으나, 3단계부터 이강종 또는 이두께 용접까지 적용이 확대되었다. 또한 1, 2단계에서는 용접부 품질이 크게 중요하게 취급되지 않았지만, 3단계에서 이강종/이두께가 사용됨에 따라 프레스할 때 용접부 형상 등 용접부 신뢰도가 중요하게 되었다. 그러나 1, 2단계가 비록 오래된 개념일지라도 생산단가를 저감시키는 효과가 있기 때문에, 기존의 용접설비가 있다면 적용하는 것도 의미가 있다고 생각된다. 예를 들면 Toyota에서는 이미 감가상각이 끝난 레이저 용접기를 이용하여 1, 2단계 개념의 TB를 제작하고 있다. 한편 스크랩률을 더욱 감소시키는 방법으로는 Fig.4와 같이 TB의 디자인을 최적화함으로써 일반적으로 블랭킹 후 스크랩 처리될 수 있는 강재를 적극적으로 재활용할 수 있으며, 이러한 방법으로 전체 스크랩량을 10% 이하로 감소시킬 수 있다고 한다[5].

3. 테일러드 블랭크의 제조기술

TB 생산에 이용되는 용접기술은 차체의 무게감소 및 생산단가를 낮추는 효과를 극대화하기 위해 그 동안 많은 발전을 거듭하였다. 먼저 사용되는 용접방법을 살펴보면 크게 레이저, 매쉬 심(mash seam, M/S), 전자 빔(electron beam) 및 고주파 유도가열(high frequency induction, HF)용접법을 들 수 있지만, 현재는 대부분 레이저와 M/S 용접법이 이용되고 있다. Fig.5는 유럽시장에서 레이저 및 M/S 용접을 이용하여 생산한 TB 량을 비교한 것이다[8]. 1990년 초기에는 TB 생산량도 적었고, 대부분 M/S 방법으로 용접하였다. 그러나 1990년대 중반에 접어들면서 레이저 용접이 적용되기 시작하였으며, 1997년에는 레이저 용접에 의한 생산이 M/S 용접과 거의 동등한 수준까지 부상하게 되었다. 그림으로부터 1996년부터 새로 적용되는 TB의 부품 생산에 레이저가 주로 이용되면서 1998년에는 그 생산량이 역전된 것을 알 수 있다. 이것은 유럽에서 초창기에는 TB가 rail과 같이 용접길이가 0.5m 보다 짧은 부품에 적용됨으로써 M/S 용접이 경쟁력이 있었지만, 1990년대에 들어 고출력 레이저가 상용화되면서 door inner와 같이 긴

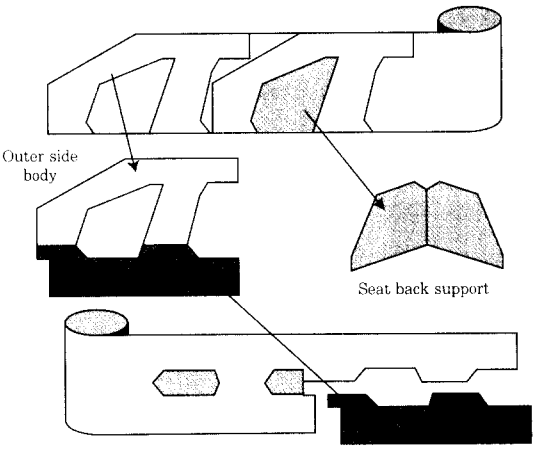

Fig. 4 Nesting of blank components in coil to produce low scrap rate

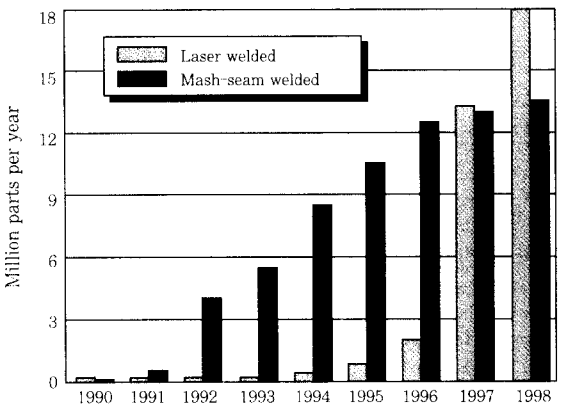

Fig. 5 Laser and mash seam welded blanks in Europe

용접선을 가진 부품에 레이저를 적용하는 것이 유리하게 되었기 때문이다. 또한 1990년대 들어 내식성이 우수한 표면처리강재의 사용량이 증가한 것도, M/S 용접보다 내식성이 우수한 레이저 용접의 적용이 증가하게 된 원인이 된 것으로 판단된다[9]. 한편, 미국이나 일본에서는 주로 레이저 용접을 이용하여 door opening panel과 같이 긴 용접길이를 가진 부품에 적용되었다. 그러나 부품에 따라 어떤 용접방법을 사용하는 것이 유리한지는 품질 및 기존 보유장비의 활용 등, 경제적 관점에서 검토가 이루어져야 할 것이다.

M/S 용접과는 달리 레이저 용접을 위해서는 절단면의 정도가 우수하여 강판간의 간격을 0.1mm 이하로 유지해야 한다. 그 동안 이 문제를 해결하기 위해 beam oscillation 등 여러 가지 기술이 제안되었으나 만족할 만한 결과를 얻지 못했다. 현재 자동 생산라인 시스템에서 적용하는 기술은 크게 정밀절단으로 최대한 gap을 줄이는 방법, 강판 끝단부를 squeezing 하여 gap을 메우는 방법[10] 및 double laser spot 등 beam 특성을 이용하는 방법으로 나눌 수 있다. 이들 시스템은 각각 장단점을 가지고 있기 때문에, 우수한 용접부 품질을 얻기 위해서는 시스템의 선정뿐 만 아니라 관련된 주변기기 및 운영기술이 확립되어야 할 것이다.

한편 사용되는 레이저 발진기는 CO_2 레이저가 대부분이지만 YAG 레이저도 일부 사용되고 있다. CO_2 레이저의 경우 초기에는 주로 5~6kW급 발진기가 사용되었지만, 생산성 향상을 위하여 8~10kW 급으로 점차 고출력화 되는 추세이다. YAG 레이저는 최근 들어 10kW의 고출력까지 개발되었지만, 가격이 비싸기 때문에 기본적으로 직선용접이 주류인 TB에는 사용률이 그다지 높지 않다. 그러나 YAG 레이저는 optical fiber를 통해 빔의 전송할 수 있으며, 빔 직경이 약 0.6mm로 비교적 크기 때문에, 절단면의 정밀도가 다소 낮아도 용접이 가능하다는 장점이 있다[11]. 아직까지는 YAG 레이저가 CO_2 레이저에 비하여 비싸며, 운영기술이 확립된 상태가 아니기 때문에 TB에 적용되는 생산라인이 많지 않지만, 향후 경제성이 양호한 레이저 발진기가 개발된다면 TB 시스템에, 특히 곡선용접에 많이 적용될 것으로 예상된다.

이와 같이 레이저 용접에 의한 TB 생산 시스템은 생산단가의 저감 및 적용 부품의 확대에 주안점을 두고 있다. 레이저 발진기의 고출력화와 더불어 용접 불량에 큰 영향을 미치는 강판사이의 간격을 보상하기 위하여 twin beam, dual beam 등을 활용하는 기술이 개발되었으며, seam tracking, 용접현상의 monitoring 등의 기술개발로 불량률을 최소화할 수 있는 연구가 지속적으로 진행되고 있다. 아울러 적용부품을 확대하고, 디자인 측면에서 자유도를 높이기 위한 비선형 용접이 증가하고 있으며, 고출력 YAG 레이저 및 gantry 시스템의 적용도 점차 증가할 것으로 기대된다. 따라서 앞으로는 대량 생산 또는 유연성을 갖춘 TB의 생산 시스템을 개발하기 위한 경쟁이 더욱 치열해 질 것이 전망된다

4. 테일러드 블랭크의 생산 및 적용현황

4.1 유럽, 미국 및 일본

TB가 본래의 개념 이상으로 효과를 얻고, 경쟁력을 확보하기 위해서는 우수한 품질특성을 유지하면서 제조단가를 낮추어야 할 것이다. 이러한 관점에서 볼 때, TB를 제작하기 위한 최적의 용접방법을 선택하고 저렴한 가격으로 적기에 TB를 공급받을 수 있는 체제를 확보하는 것은 대단히 중요하다.

현재 TB는 유럽, 미국 및 일본을 중심으로 성장하고 있다. 그러나 지역의 특성에 따라 그 발전과정이 다소 상이하다. 먼저 1985년 유럽에서 TB를 최초로 적용한 Thyssen은 당시에 보유한 레이저가 1.5kW급으로, 용접을 위해서는 절단면의 정도가 우수해야 한다는 전제조건이 요구되었다. 다행하게도 Thyssen은 그 당시 정밀 절단기술을 보유하고 있었기 때문에 큰 문제없이 용접이 가능하였다. 그러나 레이저 용접은 전단하는 공정이 추가되어 제작단가가 M/S에 비교하여 비쌌기 때문에, 그 후의 TB 제작에는 주로 M/S 용접이 적용되었다. 한편, 유럽은 30개 정도의 작은 규모의 자동차사가 서로 근접하여 있고, 수송을 위한 도로 여건도 좋기 때문에 TB를 자동차사에서 자체로 제작하는 In-house 체제보다 외부의 전문제작회사로부터 공급받는 outsourcing 체제가 유리하였다. 특히 Thyssen은 M/S 용접으로 TB를 낮은 가격으로 공급하였고, 지리적으로도 가깝다는 유리한 점 때문에, 유럽에 위치한 대부분의 자동차사는 Thyssen으로부터 TB를 공급받았다. 이러한 상황에서도 Volvo 등 일부 자동차사에서는 자체에서 생산한 TB를 사용하기도 하였다. 그러나 TB 시장이 크게 성장하면서 유럽에서는 Sidmar, Sollac 등과 같은 TB 전문제작업체가 생기기 시작하여 자동차사에 공급하는 추세로 변화하고 있다. 특히 유럽은 자동차사가 경쟁력을 확보하기 위해 적극 추진 중인 core-business 개념과 맞물려, 앞으로 TB를 outsourcing으로 확보하는 체제가 주류를

이룰 것으로 전망된다.

미국에서는 1990년에 빅3(GM, Ford, Chrysler) 중 GM이 가장 먼저 TB를 적용하였지만, 본격적인 것은 빅3가 레이저를 이용하여 일제히 적용한 1995년이라고 볼 수 있다. 미국에서는 용접부의 물성, 특히 자동차 수명과 관련되는 피로강도가 M/S 용접에 비하여 월등히 우수하기 때문에 TB의 제작에는 주로 레이저 용접이 이용되었다. 미국의 자동차사도 유럽과 같이 TB를 TWB, Utilaser 등과 같은 전문제작회사로부터 공급받는 체제로 운영되고 있다. 특히 미국은 1995~1996년에 들어 자동차사가 호황을 맞게 되면서 TB 시장이 크게 확대되었다. 따라서 대형 TB 업체만의 공급으로는 부족하여 신규 업체가 계속 증가되는 추세이다.

일본에서는 Toyota가 Thyssen과 비슷한 시기에 TB의 개발에 착수하여, 1986년에 적용하기 시작하였다. 일본의 자동차사는 대부분 용접시스템을 자체 제작하였으며[12], 곡선용접이 용이한 gantry type이 주류를 이루고 있다. 또한 일본은 유럽 및 미국과는 달리 주로 TB를 자체에서 생산하는 방식을 채용하고 있다. 그 주된 이유는 일본의 생산라인은 전통적으로 "just in time"의 개념을 도입하여 재고를 zero화시킨다는 특징이 있기 때문이다. 따라서 용접에 소요되는 시간이 후 공정인 프레스에 소요되는 시간보다 상대적으로 길기 때문에, 프레스 공장 가까운 곳에 용접설비를 배치하여 TB를 프레스기에 즉시 공급해 주어야 한다. 두 번째 이유는 일본이 물류이동에 대한 비용이 비싸 공급지가 따로 있으면 생산 단가가 상승하여 경쟁력이 약화될 수 있다는 것이다. 세 번째 이유로는 보수적인 일본 기업문화의 영향으로 기술이 경쟁사에 공개될 수 있다는 점에 대한 우려를 들 수 있으나, 이는 첫 번째와 두 번째 이유에 비해서는 그다지 비중이 크지 않다고 생각된다. 이러한 이유로 일본은 TB 전문회사가 생기기 어렵기 때문에 앞으로도 in-house에 의한 공급체제가 확대될 전망된다. 그러나 TB의 적용률이 증가함에 따라 일부 특정 부품은 작은 규모의 협력업체로부터 공급받는 체제로 변하고 있다. 이와 같이 TB의 생산 주체 및 접합방법의 선택기준은 기술적인 문제뿐 만 아니라, 지역적, 역사적 특성이 고려된 것임을 알 수 있다.

한편 Fig.6는 미국과 유럽에서의 연도별 TB의 생산량을 나타낸 것이다[7]. 1990년대 들어 생산량은 급속히 증가하여 1998년에는 유럽이 약 3,100만 블랭크, 미국이 약 1,400만 블랭크를 생산하기에 이르렀다. 특히 미국은 빅3가 TB를 적용하기 시작한 1995년도

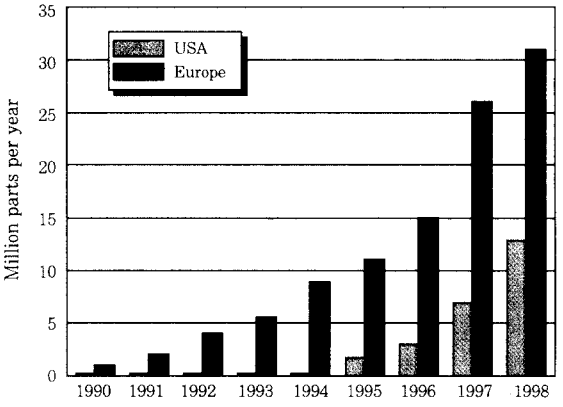

Fig. 6 Tailored blanks in Europe and USA

부터 생산량이 급속히 증가함을 볼 수 있다. Fig.7은 TB로서 판매된 강재량의 변화를 연도별로 나타낸 것으로, 1998년 기준으로 유럽이 약 24만톤, 미국이 약 22만톤의 강재가 사용되었다[7]. 미국이 생산 블랭크량에 비해서 강재 소모량이 많은 것은 door inner와 같이 크기가 큰 블랭크에 TB 기술을 적용하고 있기 때문이다. 한편 차량 한 대당 사용되는 TB의 무게는 2000년에 40kg 정도가 될 것으로 전망된다[13]. 이것은 한 대의 차에 사용되는 강재 무게의 약 20~25%에 해당하며, ULSAB 차량에 적용되는 TB의 90kg에 거의 절반에 해당되는 것이다. 현재 추세로 볼 때, TB의 생산량이 2000년 초에는 1~2억 블랭크 정도가 될 것으로 예상된다. 또한 2010년에는 생산되는 모든 차량에 TB가 적용될 것으로 예측하고 있다[13].

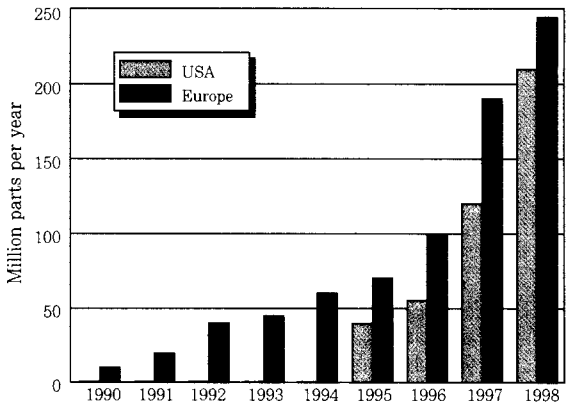

Fig. 7 Sales of tailored blanks in Europe and USA

Fig.8은 현재 전세계적으로 적용되는 TB의 종류를 정리한 것으로, TB의 적용 초기에 비교하여 블랭크의 종류도 점점 다양화되고 있음을 알 수 있다. 예를 들면, Toyota의 경우 80년대 중반에 sunroof reinforcement, door inner 등의 inner panel을 대상으로 재료 사용효율 증대 및 블랭크 일체화를 위하

여 TB를 적용하기 시작하였다. 그 후에 차체 외관 및 조립 정밀도를 향상시키기 위하여 outer panel 쪽에 적용하게 되었으며, 1990년대 초에는 충돌안전성 향상 및 경량화를 위하여 side member inner 등의 member류에도 적용이 확대되었다[14].

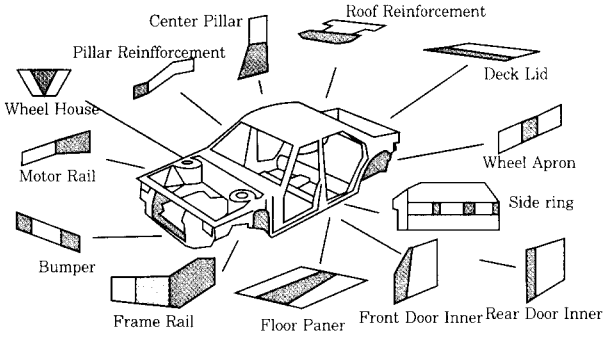

Fig. 8 Current applications for tailored blanks

한편 TB는 부품의 형상 및 기능에 따라 여러 가지 종류의 접합형태로 만들 수 있다. Corrodi는 이들의 접합 형태를 Table 2에 나타낸 바와 같이 크게 3가지로 분류하였다[15]. 비록 TB의 용접선이 대부분 직선으로 되어 있지만, 곡선용접을 이용하면 더 큰 유연성을 얻을 수 있다. 곡선용접을 채택하면 성형성 향상, 보강재 생략, 차체무게 감소 등 많은 이점을 확보할 수 있다. 그러나 직선용접에 비교하여 절단면 정밀도, clamping 및 정밀한 fit-up 등이 어렵기 때문에 생산능률이 저하한다는 단점이 있다. 현재 곡선용접의 적용은 점차 증가하는 경향이지만, 이러한 단점 때문에 직선용접을 대체하기보다는 곡선용접의 장점을 최대화할 수 있는 부품에서 그 고유영역을 확대해 나갈 것으로 판단된다[16,17].

Table 2 Laser-welded blank configurations and applications in automotive body

Configuration	Application
Single straight seam	Door inner, center pillar, near deck lid
Multiple straight seams	Body side, frame rail, floor pan
Non-linear seam	Shock tower, door inner

4.2 한국

국내 자동차 사들은 1990년대 중반부터 TB에 관심을 가지고 적용을 검토하였지만, IMF 한파 및 구조조정으로 인해 적용시기가 크게 늦어졌다. 그 과정에서 소재를 공급하는 철강사를 중심으로 자동차사와 함께 TB 전문제작회사를 설립하는 것도 일부 검토되었지만, 실현되지 못한 채 현재는 각 자동차사 및 협력업체에서 별도로 생산하는 형태로 추진되고 있다.

국내에 처음으로 도입된 TB 생산을 위한 전문설비는 대우자동차의 VIL Basic 라인이지만, 도입초기에는 여러 가지 사정 때문에 연구용으로 주로 사용되었다. 그러나 현재는 양산라인으로 개조되었으며, 2000년에는 양산차종에 적용할 것으로 전망된다.

우리 나라에서 TB를 양산 차종에 최초로 적용한 것은 현대자동차라고 할 수 있다. 현대자동차는 1998년 TB 생산라인 중의 하나인 Nothelfer사의 Conti-line을 도입하여, 1999년 국내에서 처음으로 양산 차종인 베르나의 door inner에 적용하였다[18]. 또한 Conti-line 2호기도 도입하여 2000년에는 본격적으로 가동될 것으로 예상된다. 기아자동차도 금년 중에 전용라인을 도입할 예정으로 현재 설비를 검토 중이며, 2001년에는 자체 생산라인으로 적용을 목표로 하고 있다.

국내 자동차사의 자체 생산라인의 구축과 더불어 협력업체의 움직임도 활발하다. 현대강관은 TB 전용의 생산라인을 설치하여 현대자동차와 기아자동차에 공급하는 것을 계획하고 있으며, 각 자동차사의 중소 협력업체에서도 TB 생산라인의 도입을 적극적으로 검토하는 단계이다. 현재 국내 자동차사가 일차적으로 TB 생산라인을 도입한 상태지만, 자동차사의 슬림화 추세에 따라 향후 대부분의 TB를 협력업체 또는 전문 생산업체로부터 공급받는 체제가 될 것으로 전망된다. 이와 같은 움직임으로 볼 때, 국내에서도 향후 1~2년 내에 TB의 적용률이 급증하고, 모든 자동차사로 파급될 것으로 예상된다.

한편 국내에 도입된 TB의 전용 생산라인은 주로 CO_2 레이저가 이용되고 있지만, 향후에는 YAG 레이저도 이용될 것으로 예상된다. 그 동안 국내에서도 레이저 용접에 대한 연구가 다수 수행되어 관련기술의 도입과 활용에 많은 기여를 하였다[19~21]. 그러나 TB의 시스템 개발[22] 및 이에 따른 용접부의 품질을 확보하기 위한 연구는 아직 시작단계로서, 현재는 생산라인을 외국에서 도입하는 실정이다. 따라서 국내 자동차사의 TB의 적용 확대에 대비한 관련 기술개발 및 생산라인의 국산화 노력이 필요한 시점이라 생각된다. 또한 포항제철을 비롯한 관련 연구기관에서 이미 진행중인 것으로 알려져 있지만, 향후 TB 기술을 선도하기 위해서는 소재 메이커와 자동차사가 긴밀한 협조체제를 구축하여 관련기술을 개선·개발하는데 앞장서야 할 것이다.

5. 맺 음 말

세계 자동차 시장은 경쟁력 강화를 위해 신기술 개발은 물론 급속한 구조조정 및 글로발화가 진행되고 있다. 만일 이러한 변화에 적극적으로 대응하지 못할 경우, 세계시장은 물론 국내시장에서도 경쟁력을 유지하기가 어려울 것이다. 최근 10여년 동안 TB는 자동차 산업에서 차체의 무게감소 및 생산단가를 낮추기 위한 주요 기술로서 크게 부각되었으며, 이러한 효과는 세계 유수의 주요 자동차사 및 철강사가 인정하고 있는 사실로서, 앞으로도 TB의 적용률은 크게 증가할 것으로 전망된다. 따라서 TB에 국한해서 볼 때, 변화의 시기에 직면한 국내 자동차 및 철강사는 선진 기술의 개발동향을 예의 주시하고, 공동연구 등을 통해 적극적으로 대처해 나가야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. National Research Council, Review of the Research Program of the Partnership for a New Generation of Vehicles: Fifth Report, (1999).
2. Ward's Communication, Ward's Automotive Yearbook
3. PES, ULSAB Phase 2 Final Report, Mar. (1998)
4. P. T. Peterson:, UltraLight Steel Auto Projects: ULSAB, ULSAC, ULSAS and the Way Forward after ULSAB, Iron & Steelmaker, ISS, Nov.(1998), 43
5. J. Albrecht, A. Frings and W. Prange, Thyssen Tech. Ber., 18-2 (1987), 191-199
6. K. Shibata, Proc. Conf. Lasers and Electrooptics for Automotive Manufacturing, LIA, (1996), 11
7. J. N. Koons and D. M. Roessler, Proceedings IBEC '94, Adv. Tech. & Processes, (1994), 97
8. W. Prange, Tailored Blanks Internal Technical Report.
9. S. L. Ream, Industrial Laser Review, May, (1995), 21-23
10. D. Wildman, W. Urech, E. Freuler, IBEC '96, Materials & Body Testing (1996)
11. S. L. Ream, Industrial Laser Review, June, (1997), 16
12. K. Ishihara, Proceeding of IBEC '94 (1994)
13. H. Ponschab, R. Corrodi, IBEC '97, Automotive Body Materials, (1997), 113-122
14. H. Kusuda, T. Takasago, F. Natsumi, J.Mater.Processing Tech 71, (1997), 134-140
15. R. Corrodi, IBEC '96, Materials and Body Testing, (1996), 110
16. 高砂俊之, 日本溶接學會誌, 69-1, (2000), 4
17. T. Stegemann, I. Wonneberger, A. Mertens, IBEC '97, Automotive Body Materials, (1997), 103-108
18. 조원석, 임태원, 권순용, 대한금속학회 제4회 철강기술심포지엄 "자동차용 강재 제조 및 이용기술", (1999), 93-105
19. 서정, 한유희, 김정오, 이영신, 대한용접학회지, 14-1 (1996), 82-91
20. 김기철, 이기호, 이목영, 대한용접학회지, 16-1 (1998), 77-87
21. 김기철, 이기호, 이목영, 대한용접학회지, 16-2 (1998), 143-153
22. 김태일, 이문용, 이규현, 대한금속학회 제4회 철강기술심포지엄 "자동차용 강재 제조 및 이용기술", (1999), 30-38

• 이종봉(李鍾鳳)
• 1953년생
• 포항제철 기술연구소
• 용접금속, 레이저 용접
• e-mail : jongblee@posco.co.kr

• 박희동(朴熹東)
• 1965년생
• 포항제철 기술연구소
• 용접금속, 레이저 용접
• e-mail : heedong@posco.co.kr