

자동차 효율성을 위한 솔루션

**ThyssenKrupp**  
InCar<sup>®</sup>plus



EFFICIENCY

미래를 개발하다

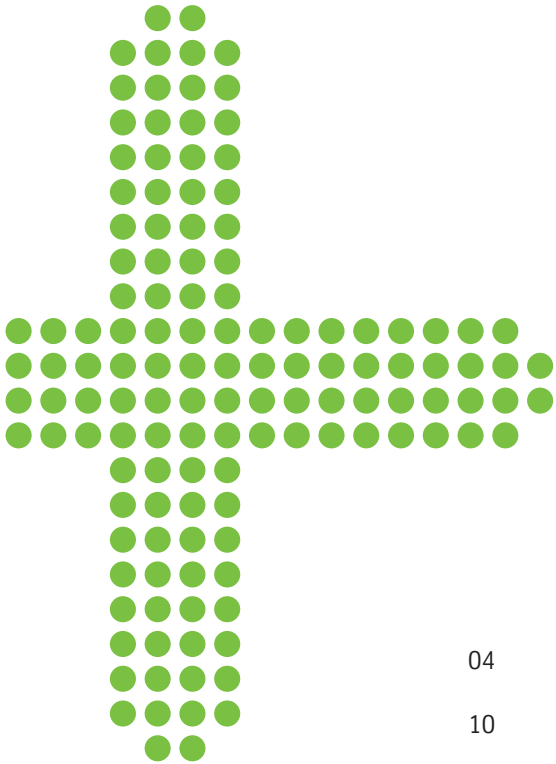


**ThyssenKrupp**





# 목차



04	ThyssenKrupp InCar <sup>®</sup> plus 프로젝트
10	라이프 사이클 평가
12	자동차 효율성을 위한 솔루션
18	파워트레인 솔루션
20	샴시 및 스티어링 솔루션
22	차체 솔루션
24	장점 요약



»InCar®plus 솔루션은 차량별로 특화된 요건에 따라 다양한 고객의 요구사항을 만족시키고 있습니다.«

Karsten Kroos 박사, ThyssenKrupp AG 부품 기술 사업부문(BACT) 이사회 회장



»ThyssenKrupp는 소재 개발, 엔지니어링 및 제조 분야가 통합된 전문지식을 활용하고 있습니다.«

Heribert R. Fischer 박사, ThyssenKrupp Steel Europe AG 이사

## 자동차 효율성을 위한 솔루션 ThyssenKrupp InCar®plus 프로젝트

ThyssenKrupp의 InCar®plus는 자동차의 효율성에 상당한 기여를 하고 있습니다. 40여가지가 넘는 혁신적인 솔루션으로 안전과 편의성 뿐만 아니라, 경량화 설계, 일렉트릭 파워트레인과 에너지 효율성에 대한 새로운 기준을 제시하고 있습니다.



»InCar®plus 솔루션은 당사가  
도전하는 벤치마크 수준에 비  
하여 최대 60%의 중량감소 및  
최대 10%의 비용절감이 가능  
합니다. «

Axel Grueneklee 박사,  
InCar®plus 프로젝트 매니저





»연료 소비를 감소시켜 효율성을 향상시키는 것이 저희의 핵심 목표 중 하나입니다.«

Claudius Rath, 파워트레인 프로젝트 클러스터 매니저

자동차 산업은 급격한 변화를 겪고 있습니다. 도시화가 빠른 속도로 진행되고 있으며, 연료는 점차 더 비싸지고 자원은 갈수록 감소하고 있습니다. 동시에 자동차 보유는 특히 신흥국들의 경우에 증가세를 보이고 있으며, 화물 운송 또한 강한 성장세를 나타내고 있습니다. 기후 보호에 대한 이슈는 중요한 역할을 차지하고 있습니다. 각국 정부들이 제시하는 전 세계 온실가스 감축 목표치는 야심 차 보입니다. 이러한 열망은 자율운전 솔루션 개발의 추세로 발전되고 있습니다. 효율적이고 지속 가능한 기술의 개발은 필수적입니다.

이와 동시에, 자동차 산업의 세계화가 지속적으로 진행되고 있습니다. 신규 모델을 전 세계에서 동시에 런칭할 수 있는 능력을 보유하는 것이 요구되고 있습니다. 모듈화된 모델 플랫폼이 점점 더 중요해지고 있지만, 동시에 소비자들은 특화된 제품을 점차 더 요구하고 있습니다. 전반적으로 경쟁은 심화되고 비용압박은 증가하고 있으며, 개발 시간은 그 어느 때보다 짧아지고 있습니다.

ThyssenKrupp는 InCar®plus와 함께, 당사 고객들의 미래 성공에 공헌하고 싶습니다. 30가지가 넘는 프로젝트 및 40가지 이상의 개별 솔루션으로, 당사 엔지니어들은 파워트레인, 차체 및 스티어링

링, 차체 부문에서 새로운 제품들을 개발해 왔습니다. 개발 중점은 에너지 효율성, 일렉트릭 모빌리티 및 경량 설계와 관련된 환경 친화적 솔루션에 두고 있습니다. 중량, 비용 효율성, 지속 가능성 혹은 기능성에 관계없이, 이들 부문 중 최소 한 분야에서 당사의 각 InCar®plus 신기술들은 현재 기술 수준을 반드시 뛰어넘을 것입니다. 중량과 관련하여 InCar®plus 솔루션은 최대 60%까지 잠재적인 중량 감소를 나타내고 있으며 최대 10%의 비용절감 효과도 있습니다.

InCar®plus는 자동차 제조사와 독립적으로 진행되는, 부품사에 의한 현재 최대 규모의 개발 프로젝트입니다. 프로젝트의 범위와 다양성뿐 아니라, 특히 솔루션들이 보여주는 고도의 완성도는 아주 인상적입니다. InCar®plus 혁신사항들은 전체 밸류 체인을 고려하여 테스트와 검증은 거치고 있습니다. 이는 소재 가공, 톨 설계, 시제품 제작, 양산을 위한 시스템 조립의 모든 밸류 체인 단계를 포함합니다. 예상 비용 또한 InCar®plus 혁신사항들을 제작하기 위해 요구되는 방법 및 톨과 동일한 방식으로 분석됩니다. 저희 팀들은 새로운 솔루션들을 순조롭고 신속하게 양산 환경으로 통합할 수 있도록 해 왔습니다.

캠샤프트와 일체화된 실린더 헤드커버 모듈이 폴리머, 알루미늄 및 스틸로 이루어진 하이브리드 하우징 내에 조립됩니다. 중량 감소: 15 %







»혁신적인 스티어링 칼럼과 댐핑 시스템  
은 새로운 다중 소재 설계를 이용하여 개  
발됩니다.«

Rainer Pudeg, 새시 및 스티어링 프로젝트 클러스터 매니저

라이프 사이클 평가 또한 InCar®plus를 위한 프로젝트 업무의 일  
환입니다. 당사는 기본적으로 총 라이프 사이클 분석을 사용하고  
있으며, 이는 자동차를 실제로 사용할 때의 평가뿐 아니라, 제조  
및 재활용이 환경에 미치는 영향에 대해서도 평가하고 있습니다.  
본 정보를 기반으로 InCar®plus 혁신사항 이용에 따른 환경적 영  
향은 그 시초부터 투명하게 확인할 수 있습니다. 자동차 산업 분  
야에서 자동차가 총 라이프 사이클 기간 동안 환경에 미치는 영향  
은 경쟁력의 한 요소로서 점차 중요성이 증가하고 있습니다.

현재의 환경 규제가 주행 배출가스에 중점을 두고 있는 반면, 당  
사는 라이프 사이클 전체를 고려하고 있습니다. 당사의 라이프 사  
이클 평가에서는 원자재 추출 및 가공에서부터 자재 생산 및 부  
품 제조, 그 사용 단계뿐 아니라 재활용의 영향을 포함하는 제품  
수명 전체에 걸친 모든 단계의 배기가스를 보여주고 있습니다. 본  
정보는 자재와 가공절차의 증가하는 범위에서 알맞은 선택을 하  
는 데 도움을 주고 있습니다. 또한 동시에 본 정보는 파워트레인,  
새시 및 스티어링, 차체와 같은 분야에서 생태학적으로 잠재적인  
개선사항들을 제시합니다.

#### 분야간 협업을 통해 철저히 검증된 솔루션

ThyssenKrupp Group의 전체 자동차 분야 전문지식은  
ThyssenKrupp의 InCar®plus에 시너지를 배가시키고 있습니다. 유  
럽 철강 사업분야는 평면 카본 스틸 공급에서 세계 최고 위치를  
지키고 있습니다. 고품질 부품들과 함께 부품기술 사업분야는 스  
프링과 스테빌라이저뿐 아니라 크랭크 샤프트, 조립식 캠샤프트,  
스티어링 시스템, 댐핑 시스템 분야에서 세계 시장을 이끌고 있습  
니다. 시스템 엔지니어링 사업분야는 차체 및 파워트레인 조립 체  
인의 시스템 파트너입니다. 분야간 협력 환경은 소비자의 요구사  
항에 밀접히 부합하는 높은 수준의 완성도와 함께 혁신사항들을  
개발할 수 있도록 돕고 있습니다. 이는 특별히 제작된 시작품 및  
다양한 테스트로 검증된 툴링기술을 포함하고 있습니다.

스티어링 샤프트 테스트.  
ThyssenKrupp는 광범위한  
테스트로 부품의 지속적인  
고품질을 보장합니다.



댐핑 시스템 피로 테스트.  
혁신적인 생산 과정  
솔루션에 추가하여,  
InCar®plus는 다중  
소재 설계를 이용한  
댐퍼 튜브를 개발하고  
있습니다.





»증가되는 충돌 안전에 대한 요구사항에 부합하면서, 경제적인 경량설계에 초점을 맞추고 있습니다.«

Markus Zoernack, 차체 프로젝트 클러스터 매니저

#### 파워트레인 프로젝트 클러스터

내연기관은 가까운 미래에도 자동차 분야에서 가장 일반적인 추진 시스템으로 남아 있을 것입니다. ThyssenKrupp는 밸브 트레인 솔루션의 더 진보한 개발에 대해 새로운 기준을 설정하고 있습니다. 엔지니어들은 내연기관의 효율성을 증가시켜 왔으며, 이는 연료 소비와 배출가스의 상당한 감소 가능성을 제시하고 있습니다. 경량 캄샤프트 기술에서의 개발과 혁신은 가장 주요한 예가 될 것입니다. 대안적인 베어링 컨셉은 엔진 내부의 마찰 손실을 감소시킵니다. 또한 캄샤프트에서의 오일 분리 시스템과 같은 새로운 기능의 통합으로 InCar®plus는 소비자에게 추가적인 가치를 제공합니다. 이러한 기능의 통합으로 패키징 공간을 절약할 수 있으며, 배출가스를 감소시킬 수 있습니다.

파워트레인에서 흥미로운 부분은 일체형 캄샤프트와 함께 새로운 하이브리드 실린더 헤드 커버 모듈을 포함하고 있습니다. 하이브리드 하우징은 폴리머, 알루미늄 및 스틸 부품들을 활용 및 결합하고 있습니다. 이 혁신은 소음감소와 함께 15%의 중량 감소를 가져왔습니다. 주조 서포트 링과 함께 알루미늄 베어링 블록을 활용하여 마찰 손실을 약 10-15 와트 그리고 요구되는 오일량을 30-40%까지 감소시킬 수 있습니다.

파워트레인 관련 서브 프로젝트 또한 전기 주행의 모든 측면에서 혁신적인 솔루션으로 볼 수 있습니다. 목표는 배터리 용량을 더 잘 활용할 수 있도록 효율을 높이는 것입니다. 향상된 자성과 기계적인 강도 덕분에 고강도 전기강판은 회전속도를 더 높일 수 있습니다. 할로우 로터 축으로 중량은 16% 감소시켰으며, 로터 축 내부에 추가적인 장치를 설치할 공간을 제공하여 오일을 주입하거나 액티브 로터 냉각에 사용할 수 있습니다.

#### 새시 및 스티어링 프로젝트 클러스터

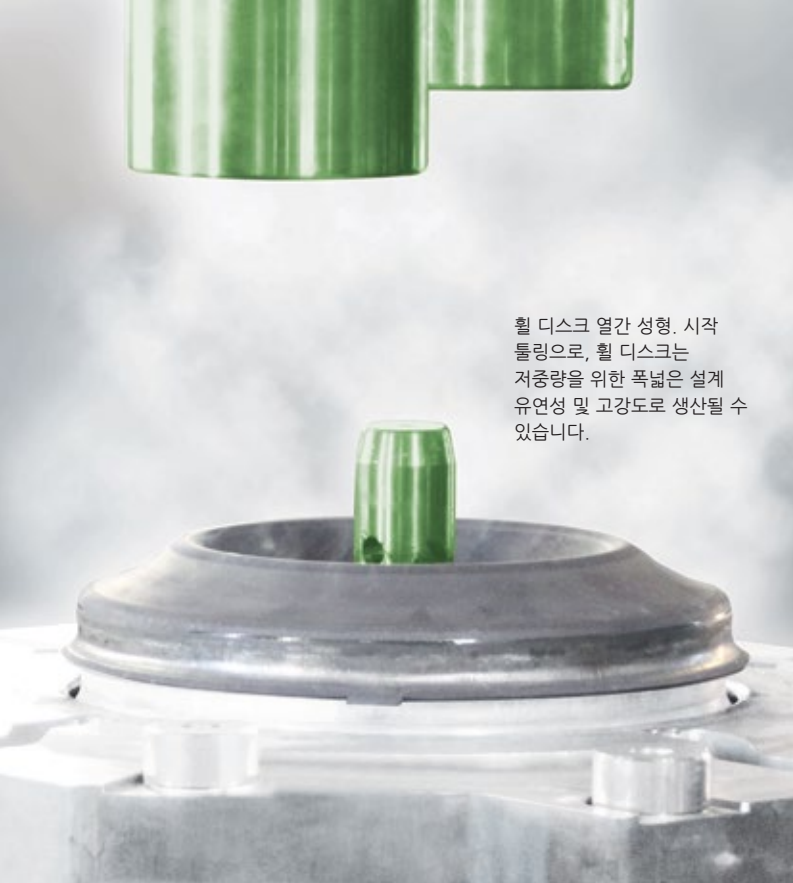
전동 스티어링 시스템은 유압 방식보다 훨씬 적은 에너지를 필요로 합니다. 동시에 전동 스티어링 시스템은 안전에 중요한 역할을 하며 안락함을 향상시킵니다. 이들 기술의 변화는 자동 주차 혹은 차선이탈 방지 시스템과 같은 현대의 운전자 보조 기술에 결정적인 요건입니다. 새시와 스티어링 관련 서브 프로젝트 분야에서의 혁신은 새로운 자동차 모델들을 위한 이 기술을 개발하는 데 공헌하고 있으며, 더욱 향상된 효율성을 보장합니다. 당사는 스티어바이 와이어(steer-by-wire)와 같은 트렌드를 주도하는 기술 프로젝트를 진행해 오고 있으며, 실제 차량 시험에 기반하여 스티어링 시스템의 미래에 대한 기초를 마련하였습니다.

추가적인 개발에 대한 초점은 다양한 소재를 사용한 댐퍼 튜브 및 스티어링 부품의 설계에 두고 있습니다. 예를 들어, ThyssenKrupp는 탄소 섬유를 이용한 강화 플라스틱 혹은 알루미늄을 기존 소재와 결합하여, 개별 구성품들의 중량을 최대 60%까지 낮추었습니다. 중량 최적화에 대한 솔루션에 부가하여, 비용 절감 및 추가적인 시스템 기능에 대해서도 연구해 오고 있습니다. 그리하여 InCar®plus 기술을 저렴하게 양산하기 위해 비용 효율적인 제조 절차를 적용하는 동시에 모든 고객들과 각 차량의 요건을 개별적으로 충족시킬 수 있습니다. 이는 개발 계획상 필수적인 부분이었습니다.



롤러 헤밍 LITECOR® 표면. 본 기술은 짧은 사이클 시간의 생산 조건하에서 테스트되고 있으며, 고품질 헤밍이 가능합니다.





휠 디스크 열간 성형. 시작  
툴링으로, 휠 디스크는  
저중량을 위한 폭넓은 설계  
유연성 및 고강도로 생산될 수  
있습니다.



시작품을 제작하는 것은  
InCar®plus 프로젝트에서  
중요한 역할을 하고  
있습니다. 레이저가 고강도  
전기강판으로부터 전기모터용  
로터라미네이션을 자르고  
있습니다.

## 차체 프로젝트 클러스터

차체 프로젝트 클러스터의 중점사항은 경량 설계입니다. 새로운 강재, 반제품, 복합 소재, 마그네슘 및 탄소 섬유 강화 플라스틱이 경량설계에 지대한 공헌을 하고 있습니다. 소재 지향의 혁신적 설계는 당사 제품의 잠재력을 더욱 끌어올리고 있습니다. 당사는 엔지니어링 및 소재 전문성을 기반으로 하여 새로운 제조 및 결합 기술을 개발해 오고 있습니다.

열간 성형은 안전관련 구성품의 경제적인 경량 디자인을 위한 가장 중요한 기술로 핵심적인 역할을 하고 있습니다. 이는 새로운 열간 성형 강재 개발과 제조 기술을 개선하는 데 모두 적용됩니다. 이들 발전 내용은 B-필러와 같은 구성품에 채용되었습니다.

InCar®plus 엔지니어들은 차체와 관련된 좌석 구조 및 휠 또한 다루고 있습니다. 이들 구성품은 차량 중량에 많은 부분을 차지하며, 자동차 제조사와 고객들은 안락함, 기능성, 디자인에 높은 기대치를 가지고 있습니다. 새로운 스틸휠은 기존의 알루미늄 주조 휠에 비하여 현저히 낮은 비용뿐 아니라 경량화 측면에서도 이점

을 가지고 있습니다. 회전하는 물체이기 때문에 스틸휠은 경량 설계에 상당한 이득이 되고 있습니다. 생태학적인 평가 기준에서도 스틸휠 대신에 아마 더 선호될 수 있는 알루미늄 주조 휠을 사용하는 것은 비생산적입니다.

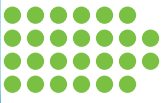
새로운 강재 기술과 설계 컨셉을 통한 경량화로 보다 저렴한 비용, 그리고 20%가 넘는 후드 중량 감소와 지속적인 높은 성능을 달성할 수 있습니다. 이 경량화에 대한 가능성은 최적화된 내부 구조와 함께 외부 패널에 혁신적인 샌드위치 제품을 사용하여 훨씬 더 커질 수 있습니다. 강재와 플라스틱을 합성한 LITECOR®는 정말 혁신적인 복합 제품입니다.

InCar®plus 솔루션은 비용 효율적인 동시에 중량을 현저히 감소시키기 위하여 강재를 어떻게 사용할 수 있는지 인상적으로 보여주고 있습니다.





# 지속 가능성



## 혁신의 원동력인 지속 가능성 라이프 사이클 평가

InCar®plus 솔루션은 차량 사용기간 동안의 CO<sub>2</sub> 배출을 감소시키는 데 상당한 도움이 되고 있으며, 차량 전체 라이프 사이클을 고려하는 통합된 접근 방법을 추구하고 있습니다.



ThyssenKrupp 는 지속 가능성을 혁신의 원동력으로 보고 있습니다. 그래서 InCar®plus와 함께, 당사는 환경친화적이고, 재활용이 가능한 자동차 부품에 대해 특별히 강조하고 있습니다.

InCar®plus 솔루션에 대한 라이프 사이클 평가는 원자재 추출 및 가공으로부터 원료 생산과 구성품 제조, 사용 단계와 재활용에 이르는 제품 수명의 모든 단계를 망라하는 배출가스에 관해 보여주고 있습니다. 이들은 제품 라이프 사이클 전체에 걸쳐 거의 모든 부문에서 개선을 보이고 있습니다. 전반적인 관점에서 볼 때, 당사의 라이프 사이클 평가는 InCar®plus

솔루션을 온실효과에 대한 개연성뿐 아니라, 여름철 스모그, 과비옥화 및 산성화와 같은 다른 환경지표들의 측면에 대해서도 고려하고 있습니다. 이에 부가하여, ThyssenKrupp는 자원과 주요 에너지 효율성에 대해 분석 및 평가를 해오고 있습니다. 건전한 탄소 이력을 가지고 있는 모든 제품들이 다른 분야에서도 환경에 꼭 건전한 것은 아닙니다. 예를 들어, 온실 효과를 줄일 수 있을 수 있지만, 동시에 산성화 가능성을 높이는 경우도 있을 수 있습니다. InCar®plus의 환경에 대한 책임 수준은 법적으로 요구되는 수준을 현저히 초월하고 있습니다.

# 자동차 효율성을 위한 솔루션 ThyssenKrupp 의 InCar<sup>®</sup>plus

ThyssenKrupp의 InCar<sup>®</sup>plus는 특히 연료 소비, 경량 설계, 경제적인 제조, 추가 기능을  
기존 구성품에 통합하는 부문에 있어서 자동차 효율에 지대한 공헌을 하고 있습니다.







경량화



비용 경쟁력



친환경



고성능



## 세 가지 제품 분야에서 ThyssenKrupp의 InCar®plus 혁신사항

InCar®plus는 ThyssenKrupp의 소재 개발, 엔지니어링 그리고 고품질 구성품, 모듈 및 시스템의 제조 분야에서 결합된 전문성을 극대화하고 있습니다.  
이는 차체뿐 아니라 파워 트레인, 샤프트 및 스티어링 부문에서도 더 개선된 효율성을 이룰 수 있도록 고유한 시너지 효과를 발휘하고 있습니다.

### 파워 트레인

연료 소비를 감소시켜 효율성을 개선하는 것은 ThyssenKrupp InCar®plus의 주요 목표입니다. 기존의 내연기관이 가까운 미래에도 가장 주도적인 추진 시스템으로 남아 있을 것이기 때문에, 이는 파워 트레인 클러스터에서 중심이 되는 부분입니다. 진보된 경량 설계 및 인텔리전트 기능 통합을 통하여, InCar®plus는 오늘날 그리고 미래에도 더 나은 엔진으로 인상적인 솔루션을 보여줄 것입니다. 게다가, 본 프로젝트는 주행 효율성을 개선하기 위한 전자 주행 시스템 및 솔루션이 점점 더 중요해지고 있다는 것을 빠뜨리지 않고 고려하고 있습니다.

### 샤프트 및 스티어링

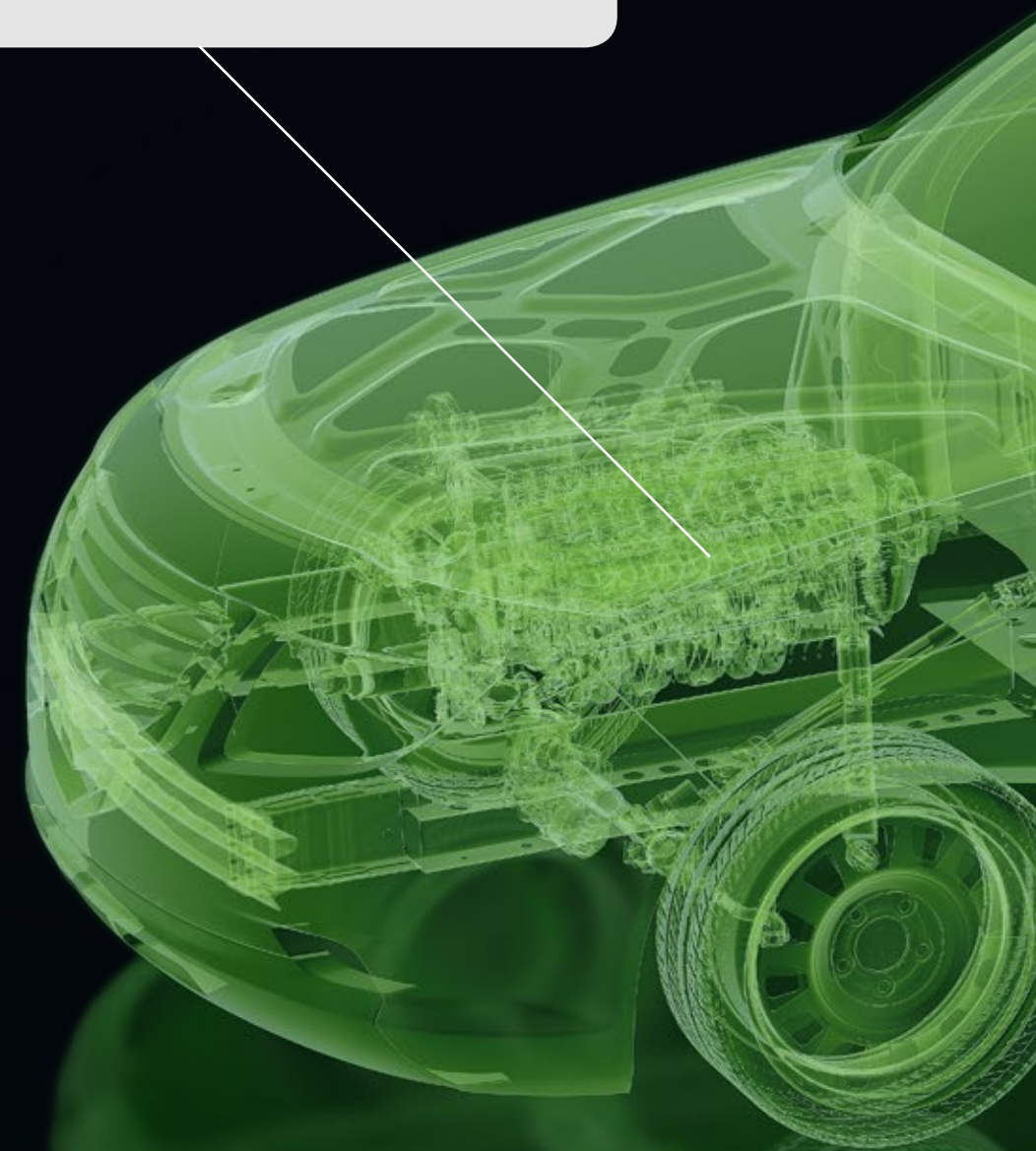
ThyssenKrupp InCar®plus 는 전동 스티어링 시스템으로의 기술적 진화 및 한층 높은 안전성과 안락함을 위한 차세대 기술 개발에 공헌하고 있습니다. 스티어링 칼럼과 댐퍼 튜브의 경우, 다중 소재 설계를 통하여 혁신적인 제품들이 채택되고 있습니다. 개별적인 솔루션들은 각 차량 특성이 요구하는 바에 맞추어 다양한 고객들의 요구를 수용하고 있습니다. 그래서 우선 사항은 중량 최적화, 비용 절감 혹은 시스템의 추가기능에 놓여 있습니다.

### 차체

경제적인 경량 설계 및 점점 높아지고 있는 충돌 안전에 대한 요구는 현대 차체 개발의 핵심입니다. ThyssenKrupp은 광범위한 테스트를 거쳐 신소재, 톨링 및 시제품을 개발하고 있으며, 이는 모두 ThyssenKrupp 차체에서 진행합니다. 고객들에 대한 혜택: 혁신적인 소재 및 생산 기술은 제품 생산에 신속히 적용됩니다. 차체 부문의 포트폴리오는 구조 및 볼트로 조이는 파트들뿐 아니라 좌석 구성품과 휠을 포함하고 있습니다.

### 엔진 솔루션

- ● 캠샤프트와 밸브 트레인 모듈에 대한 체계적인 추가 개발
- ● 엔진 내부 마찰손실 감소를 위한 대안 베어링 컨셉
- ● 오일 분리 시스템을 캠샤프트 혹은 모듈로 통합





### 차체 - 구조적이며, 마운팅된 파트

- 냉간 및 열간 성형을 위한 신규 스틸 그레이드 사용
- 혁신적인 합성 소재
- 열간성형의 진일보한 기술적 발전
- 튜브형 경량설계
- 양산을 위한 소재 특화 제조과정

### 차체 - 휠과 시트

- 경량 스틸 디자인의 좌석 구조
- 비용 효율적이고 혁신적인 스틸휠
- CFRP 및 스틸로 제작된 하이브리드 휠

### 전기차

- 고강도 전기강 그레이드
- 조립식 경량로터
- 전기차를 위한 조립식 기어샤프트 사용

### 스티어링

- 매력적인 비용의 전동 파워 스티어링 시스템
- 스티어링 구성품에 대한 혁신적인 제조과정
- 다중 소재 설계의 스티어링 구성품
- 스티어 바이 와이어(steer-by-wire) 시스템을 위한 개발 플랫폼

### 새시

- 새시 파트를 위한 혁신적인 제조 과정
- 새시 구성품을 위한 다중 소재 설계
- 안전성 개선을 위한 신속한 가변 댐핑 시스템

# 모든 파워 트레인 솔루션 내연기관 및 전기 모터의 효율성



## 캠샤프트 마찰 감소

밸브 트레인은 약 15%의 엔진 마찰손실의 원인이 됩니다. ThyssenKrupp는 마찰을 현저하게 감소시키기 위하여, 캠로브와 베어링에 새로운 표면처리 및 코팅 과정을 체계적으로 분석하고 있습니다. 특별히 개발된 테스트 베드로 객관적이고 엔진 독립적인 비교물을 산출할 수 있을 것입니다.

## 캠샤프트에 통합된 오일 분리 시스템

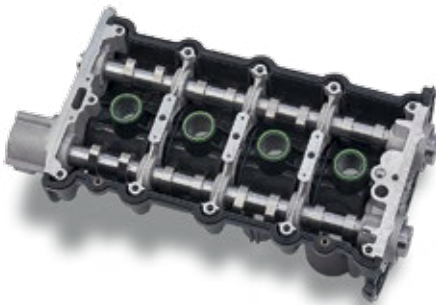
ThyssenKrupp는 블로바이 가스 (blow-by gas)를 캠샤프트 내부로 통과시킴으로써 오일 분리 시스템을 크랭크실 환기시스템의 일부로서 성공적으로 캠샤프트에 통합시켰습니다. Presta Oil Separation System (POSS®)으로 알려진 본 기술은 오늘날 대부분의 수동 시스템의 여과 효율을 초과 달성하고 있지만, 그에 추가하여 작은 설치 공간만을 차지하고 있습니다.

## 하이브리드 시프트 캠 구성요소는 밸브 리프트 전환 시스템을 개선시킵니다.

ThyssenKrupp는 하이브리드 설계 (스틸/플라스틱)를 통하여 가변 밸브 리프트 시스템을 위해 스틸 구성품보다 최대 30% 가벼운 조정 가능한 캠 구성요소를 개발해 왔습니다. 이러한 중량에서의 이점은 캠로브 전환에서 회전 속도 제한에 향상을 가능케 하고 있습니다. 이들 시스템으로 최대 5%의 연료 절감 가능성을 기대할 수 있습니다.



Europäische Union



## 하이브리드 설계는 캠샤프트 모듈을 최적화합니다.

일체화된 조립식 캠샤프트와 함께 실린더 헤드 커버 모듈은 현저한 중량, 마찰, 비용 혜택을 제공합니다. 폴리머, 알루미늄 및 스틸 구성품을 이용하여, ThyssenKrupp는 어떻게 하이브리드 하우징이 추가적으로 15%의 중량 감소를 달성할 수 있는지 보여주고 있습니다. 혁신적인 캠샤프트 베어링은 마찰손실을 10-15와트까지 감소시키며, 마찰 베어링에 필요한 오일량을 30~40%까지 감소시키고 있습니다.



## 배기 시스템을 위한 방열 및 밀도감소 스틸

방열 및 밀도감소 스틸은 그 화학적 조성으로 인하여 배기 시스템에 유리한 특성을 제공합니다. 소재 개발이 아직 완료되지 않았지만, 유리한 특성을 계속 나타내고 있습니다. 적절한 온도범위 내에서의 높은 강성, 높은 부식억제력, 낮은 전도성 및 낮은 밀도.



## 고강도, 무방향성 전기강

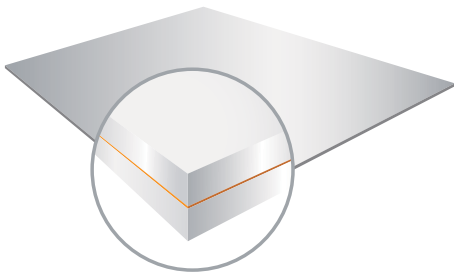
ThyssenKrupp는 최고의 표준 그레이드인 M 235-35 A에 비하여 전자 견인 모터의 토크를 현저히 향상시킨 새로운 전기강을 개발하였습니다. 게다가 예를 들어 이 새로운 그레이드의 자성은 400Hz에 이르는 증가된 주파수와 동시에 420MPa를 넘는 항복 강도를 보장합니다.



Europäische Union







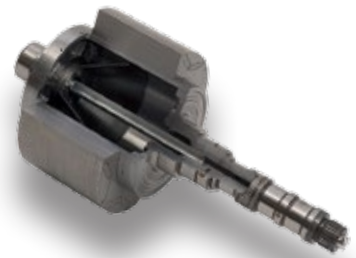
#### BONDAL® E는 전기 모터의 음향을 개선시킵니다.

여전히 개발 중에 있는 3개 층의 합성물질로 이루어진 BONDAL®E는 스테이터의 소음을 최대 10 dB(A)까지 줄일 것으로 기대하고 있습니다. 고도의 고체 전파음 차단 수준이 미세한 두께의 플라스틱 내층으로 구현되어, 축적계수는 사실상 변동이 없으며, 전기 모터의 출력밀도가 유지됩니다.



#### 전기차를 위한 설치공간 및 비용 최적화된 구동계

eTDC (electromobile ThyssenKrupp Drivetrain Components) 프로젝트에서, 경량 구성품의 인텔리전트 구동 구조는 전기 모터에 대한 효율성과 비용/설치 공간 사이의 균형문제를 해결합니다. 조립된 통합 로터/트랜스미션 축은 고도의 비용 효율성을 유지함과 동시에 여러 가지 다른 스틸 그레이드의 조합을 가능케 합니다.



#### 통합 냉각 시스템의 경량 로터

InCar®plus의 일부로, ThyssenKrupp는 할로우 실린더 로터 아키텍처를 개발하고 있습니다.: 다중 파트로 구성된 로터의 모듈 설계는 선택된 참조 설계상 최대 16%의 중량을 감소시킬 수 있으며, 800 cm³ 이 넘는 자유롭게 사용 가능한 설치 공간을 로터 내부에서 확보할 수 있습니다. 예를 들어, 액티브 로터 냉각은 효율성 개선을 위해 통합될 수 있습니다.

SPONSORED BY THE



Federal Ministry  
of Education  
and Research



#### 경량, 전동 스틸 리어 차축

스틸은 다수의 긍정적인 특성 때문에 전기 차량에 아주 결정적입니다. 하이브리드 구동의 일환인 전동 리어 차축의 예를 활용하는 컨셉 연구는 스틸을 사용한 경량 설계의 잠재력을 보여주고 있습니다. 본 목적으로 전자 구동 유닛은 설치 공간과 중량이 최적화된 리어 차축 서브프레임으로 통합됩니다.



#### 플라스마 처리 연료 셀 양극 플레이트

한 예비 연구에서 플라스마로 표면이 처리된 스테인레스 스틸 양극 플레이트 연료 셀 스택은 엄청난 기술적 잠재력이 있는 것으로 나타나고 있습니다. 금으로 코팅된 양극 플레이트에 비교하여, 새로운 솔루션은 약 60% 이상 비용 효율적입니다. 이는 그래파이트 합성 물질로 만들어진 유사한 가격대의 양극 플레이트에 비하여 약 5%의 중량과 약 25%의 설치 공간을 절감할 수 있습니다.

# 모든 새시 및 스티어링 솔루션

## 전동 스티어링 시스템과 소재 혼합



### ThermoTecWire®와 함께 중량 및 공간 절감

ThermoTecWire®로 제작된 차량 서스펜션 스프링은 기존의 통상적인 서스펜션과 비교하여 중량이 약 20% 가벼우며, 서스펜션 부분의 경량 설계에서 우수한 공헌을 하고 있습니다. 연료 소비와 배출가스에 관련된 이점 외에도, 혁신적인 와이어로 제작된 스프링이 현저히 짧기 때문에 공간적인 혜택도 제공합니다.



### 기능 최적화된 댐퍼 튜브

ThyssenKrupp는 중량 최적화된 경량 솔루션뿐 아니라 최적의 비용과 기능 수준을 갖춘 맞춤형 용접된 개별적인 이형 제품 요구를 수용하기 위해 새로운 댐퍼 튜브를 개발하였습니다. CFRP로 제작된 본 댐퍼 튜브는 알루미늄 댐퍼 튜브보다 최대 45% 가볍습니다. 스테인레스 스틸 튜브는 단일 및 트윈 튜브 댐핑 시스템에 대해 부식방지를 제공합니다.



### 통합된 가변 댐핑 시스템

새로운 ThyssenKrupp 통합 가변 댐핑 시스템은 무단으로 신속하게 반응하는 파일럿 제어방식 압력 배출 밸브를 탑재하고 있습니다. 고도의 조정 역학뿐 아니라 리바운드와 컴프레션 단계의 댐핑력 분산은 승차감, 핸들링 안전성과 민첩성간의 균형을 더욱 개선시키고 있습니다. 솔레노이드 (전자) 파일럿 방식 밸브는 리바운드와 컴프레션 단계에서 두 개의 독립 메인 밸브에 대한 압력을 정밀하게 제어합니다.



### CFRP 구성품의 경제적인 경량 스티어링 칼럼

CFRP 구성품과 함께 스티어링 칼럼 구성품에서 최대 60%, 전체 스티어링 칼럼에서는 최대 25%의 중량을 감소시킬 수 있으며, 이와 동시에 양산된 스티어링 칼럼과 동일한 수준의 성능을 낼 수 있습니다. 양산에 적합한 자동화 절차는 칼럼 자켓에 대한 와인딩 플트루전, 그리고 브라켓을 위한 맞춤형 하이버 예비 성형의 레진 트랜스퍼 몰딩 과정을 포함하고 있습니다.



### 하이브리드 스티어링 샤프트: 35% 중량 절감

€/kg 이하의 경량 설계 비용으로 참조 스티어링 샤프트보다 최대 35% 중량 절감: 이는 최적화된 알루미늄 요크와 함께 튜브 인 튜브 경량 설계가 주는 약속입니다. 모듈형 설계는 최대한의 유연성을 제공합니다. 고성능 폴리머를 이용한 슬라이딩 커넥션은 단기간 최대 200°C의 온도를 견딜 수 있습니다.



### 경량, 할로우 스티어링 랙

기계가공 스티어링 랙과 비교하여 금속 판재 버전은 할로우 크로스 섹션 덕분에 25% 혹은 0.5kg 더 가벼우며, 고정 및 가변 기어 모두와 호환됩니다. 필요한 경우 전자기계식 스티어링에 작은 모터를 사용할 수도 있습니다. 기존의 가변 랙과 비교하여 생산비용은 동일한 수준입니다.





**슈퍼임포징 (접합식) 액추에이터: 매력적인  
비용으로 고성능 실현**

슈퍼임포징 액추에이터의 “중요부분”으로서 새롭게 개발된 기어박스는 음향 성능 및 모듈 비용 측면 모두에서 현저하게 개선되었습니다. 플라스틱 기어 휠은 경쟁력있는 비용으로 충분히 높은 성능 수준을 제공합니다. 복잡한 메카트로닉 시스템의 시스템 성능은 ThyssenKrupp에 의해 입증되었습니다.

**소형 및 중형 차량을 위한 칼럼 EPS**

InCar®plus의 일환으로, ThyssenKrupp는 스티어링 랙 포스 9과 11kN에 대해 두 가지 새로운 이형 칼럼 EPS 시스템을 개발하였습니다. 두 가지 모두 스티어링의 감각과 소음 속성은 현재의 칼럼 EPS 솔루션에 비해 현저히 향상되었습니다. 게다가, 이들 차량 부문에서 일반적으로 사용되는 Rack-and-Pinion EPS 시스템보다 더 비용효율적이고 콤팩트한 것이 입증되었습니다.

**스티어 바이 와이어(steer-by-wire) 시스템을 위한  
개발 플랫폼**

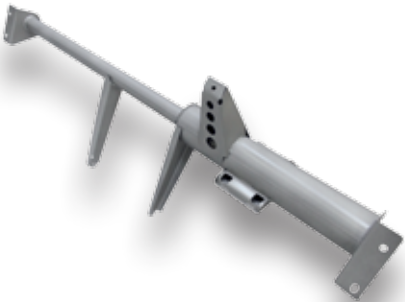
ThyssenKrupp는 고장 시에도 안전하며 오류 허용범위를 갖춘 스티어 바이 와이어 시스템을 테스트할 수 있는 스티어링 기어와 피드백 액추에이터를 탑재한 유연한 시험용 테스트 차량을 갖추고 있습니다. 본 개발 환경은 액추에이터, 센서, 오류 허용 및 제어장치와 관련된 복잡한 요건들을 생산에 초점을 맞추어 정의되고 개발될 수 있도록 합니다.



스포츠카가 스티어 바이 와이어 시스템에 대한 시스템에 대한 개발 플랫폼의 기반이 됩니다.

# 모든 차체 솔루션

## 경제적인 경량 설계 및 충돌 안전성



### 운전석에 대한 새로운 경량 설계 접근

본 마그네슘 운전석 빔은 기존 스틸 솔루션보다 3kg 더 가벼우며, 경량화 비용은 단지 €5/kg를 살짝 상회합니다. 이는 마그네슘 시트로 제작된 추가 구성품과 함께 이중 튜브 시스템으로 구성되어 있으며, MAG 용접으로 접합됩니다. 운전석 빔의 성능 특성은 사실상 검증되었습니다.



### 최적화된 범퍼는 최대 19%의 중량을 절감시킬 수 있습니다

MBW® 1500으로 제작된 열간 성형 스틸 충돌 빔과 함께 새로운 범퍼 시스템은 InCar®plus의 참조 솔루션과 비교하여 유사한 비용으로 최대 19% 가볍습니다. 이는 현저히 낮은 비용으로 알루미늄 솔루션의 중량에 견줄 수 있는 내용입니다. 신소재 및 부품 아이디어는 기존 차량 구조와 일반적인 충돌 하중 적응에 통합될 수 있습니다. 추가로, 모듈 및 롤 형태의 충돌 빔이 최대 17% 가볍게 개발되었습니다.



### 최적화된 제조 과정은 중부재를 더 가볍게 하였습니다

InCar®plus 중부재는 셸 구성품과 T³ 프로파일로 제작된 혁신적인 스틸 멀티섹션 프로파일입니다. 이는 기존의 생산 기술로 제조될 수 있으며, 최대 23% 가벼운 중량과 10% 더 비용 효율적입니다. 모듈 형태의 구조 덕분에, 다양한 차량 부문에 적용이 가능하며, 우수한 충돌 내성을 제공합니다. 최대 8%의 비용 효율과 함께 소재의 혁신적인 조합을 이용하여, 최대 31%의 중량 절감을 이루었습니다.



### 슬림 A-필러: 더 향상된 시인성, 더 가벼운 중량

새로운 InCar®plus A-필러는 다양한 혜택을 제공합니다.: 현저히 개선된 시야, 고도의 간접 충돌 안전성 및 약 10%의 중량절감. 자재 사용 절감 및 새로운 제조 기술은 약 €1.50/kg의 아주 적절한 경량화 비용을 보장합니다. 새로운 A-필러 컨셉을 모듈화 전략으로 통합하여 비용 절감이 가능합니다.



### B-필러의 중량 절감을 통한 더 큰 안전성

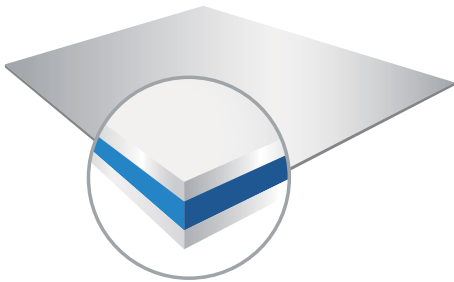
열간 성형 및 압연 크래드 스틸 합성 소재인 TriBond® 1400은 MBW® 1500로 제작된 테일러 템퍼링 B-필러와 비교하여 차량 당 1.28 kg의 중량 절감이 가능합니다. 경량 설계 비용은 €1.50/kg 이하입니다. 냉간 성형 역시 더 가볍고 비용 효율적인 B-필러를 제공할 수 있습니다. DP-K® 700Y980T와 같은 신소재는 경량 설계와 비용혜택에 대해 더 큰 잠재성을 열고 있습니다.



### 가볍고 비용 효율적인 스틸 시트 구조물

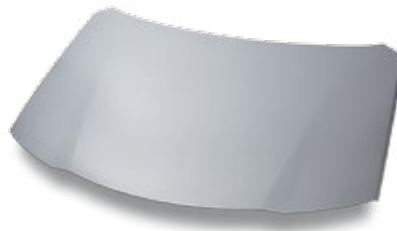
스틸 시트 구조물은 차량 한 대당 약 40kg에서 60kg의 중량을 차지하고 있기 때문에 경량 설계에 아주 중요한 부분입니다. MHZ 500 혹은 DP-K® 700Y980T와 같은 새로운 스틸 그레이드의 사용을 통하여 추가 비용 없이 좌석 구성품을 최대 15% 경량화할 수 있습니다. LITECOR®로 제작된 좌석 쿠션 팬은 €3/kg 이하의 경량화 비용으로 37%까지 중량을 가볍게 할 수 있습니다.





#### LITECOR® 차체 구성품

InCar®plus를 위해, ThyssenKrupp는 외부 스킨 구성품뿐 아니라 LITECOR®로 제작된 구조에 적합한 내부 파트의 실현가능성을 설계 및 테스트하고 있습니다. LITECOR®로 제작된 14개의 구성품은 기존의 구성품과 동일한 성능을 보이고 있지만, 총 19 kg (약 20%) 가볍습니다.



#### 혁신적인 후드 컨셉

현대 강재 기술과 경량 설계 컨셉은 후드를 20% 이상 가볍게 만들고 있습니다. 단단하고 경량인 LITECOR® 혼합 소재는 낮은 경량화 비용을 달성하는 동시에 성능과 안전성의 손실 없이 본 잠재성을 실현시키고 있습니다. 다중 소재 컨셉으로 최대 40%의 중량 절감이 가능합니다.



#### 경량 외부 스킨 솔루션

혁신적인 스틸 제품은 도어와 같은 외부 스킨 패널에서 오일 캐닝과 찌그러짐 방지력에 손실 없이 €2/kg를 아주 약간 상회하는 매력적인 비용으로 최대 33%의 중량을 줄이고 있습니다. ThyssenKrupp는 전방 도어에서와 같이 스틸 폴리머 합성 e LITECOR®로 양산 가능성을 보여주고 있습니다.



#### 스틸휠- 가볍고 스타일리쉬

ThyssenKrupp는 기존 휠보다 최대 20% 가벼운 경량 스틸휠을 개발하였으며, 그래서 알루미늄 휠보다 더 가볍고, 비용 효율적이며, 더 환경 친화적입니다. 스틸 디자인 휠은 매력적인 스타일과 높은 디자인 유연성을 결합한 모듈형 설계를 특징으로 하고 있습니다. 하이라이트는 스틸과 카본 섬유 강화 플라스틱(CFRP)으로 제작된 20인치 하이브리드 휠입니다.

# 모든 요구사항에 적합한 제품

## 장점 요약

InCar®plus 솔루션은 각 차량 특성에 따라 다양한 고객의 요구사항을 충족합니다. 우선 순위는 중량 최적화, 비용 절감, 지속 가능성 및/혹은 추가 시스템 기능성에 두고 있습니다.

### 파워 트레인

#### 프로젝트명

#### 솔루션

#### 최적화된 엔진

마찰 최적화 캠샤프트	
오일 분리 시스템(POSS® Presta Oil Separation System)	
하이브리드 이동식 캠 구성요소	
하이브리드 실린더 헤드 커버 모듈	
배기 시스템	

#### 전기차

고강도 전기강	
음향 최적화된 전기 모터	
조립식 기어 축(eTDC electromobile ThyssenKrupp Drivetrain Components)	
조립식 로터	
전동 리어 차축	
연료 셀	

### 새시 및 스티어링

#### 새시

ThermoTecWire®로 제작된 스프링 ThermoTecSpring®	
댐퍼 튜브	T³-댐퍼 튜브
	스테인레스 스틸 댐퍼 튜브
	댐퍼 튜브 맞춤식 용접
	CFRP 댐퍼 튜브
가변 댐핑 시스템	

#### 스티어링

CFRP 스티어링 칼럼	
하이브리드 스티어링 샤프트	
할로우 스티어링 랙	
슈퍼임포징 (접합식) 액츄에이터	
칼럼 EPS	
스티어 바이 와이어 (Steer-by-wire)	





경량화



비용 경쟁력



친환경



고성능

Category	Sub-category	Item	Value	Color
Category 1	Sub-category 1.1	Item 1.1.1	10	Blue
		Item 1.1.2	20	Blue
		Item 1.1.3	30	Blue
		Item 1.1.4	40	Blue
		Item 1.1.5	50	Blue
	Sub-category 1.2	Item 1.2.1	60	Blue
		Item 1.2.2	70	Blue
		Item 1.2.3	80	Blue
		Item 1.2.4	90	Blue
		Item 1.2.5	100	Blue
Category 2	Sub-category 2.1	Item 2.1.1	10	Orange
		Item 2.1.2	20	Orange
		Item 2.1.3	30	Orange
		Item 2.1.4	40	Orange
		Item 2.1.5	50	Orange
	Sub-category 2.2	Item 2.2.1	60	Orange
		Item 2.2.2	70	Orange
		Item 2.2.3	80	Orange
		Item 2.2.4	90	Orange
		Item 2.2.5	100	Orange
Category 3	Sub-category 3.1	Item 3.1.1	10	Green
		Item 3.1.2	20	Green
		Item 3.1.3	30	Green
		Item 3.1.4	40	Green
		Item 3.1.5	50	Green
	Sub-category 3.2	Item 3.2.1	60	Green
		Item 3.2.2	70	Green
		Item 3.2.3	80	Green
		Item 3.2.4	90	Green
		Item 3.2.5	100	Green

# 모든 요구사항에 적합한 제품

## 장점 요약

프로젝트명	솔루션
차체	운전석 빔
	마그네슘
	범퍼 시스템
	개방형 충돌 빔
	이형 모듈 충돌 빔
	롤 성형 충돌 빔
	종부재
	이중 섹션 프로필
	A-필러
	열간 성형 프로필
	B-필러
	냉간 성형
	열간 성형
	시트 구조
	등받이 측면부재
	쿠션 측면부재
	쿠션 팬
	LITECOR® 잠재성 분석
	컨셉 분석, 전체 차체
후드	LITECOR®
	스틸 마그네슘 하이브리드
	도어
	LITECOR®
휠	경량 스틸휠
	스틸 디자인 휠
	스틸-CFRP 하이브리드 휠



경량화



비용 경쟁력



친환경



고성능

	경량화	비용 경쟁력	친환경	고성능
	●			
	●	●	●	
	●		●	●
	●	●	●	
	●	●	●	
	●		●	●
	●	●	●	●
	●		●	
	●		●	
	●		●	
	●		●	
	●		●	
	●		●	
	●		●	
	●		●	
	●		●	
	●		●	
	●		●	
	●	●	●	●
	●			●

참고사항

소재 혹은 제품의 속성 혹은 사용에 관련된 모든 서술은 설명 용도로만 사용되었습니다. 언급된 수치와 기술적 평가는 참조된 구조 혹은 서술된 참조 제품에만 국한되며, 각각의 소재 혹은 제품의 사용에 대한 구체적인 케이스는 새로운 조사 혹은 명확한 확인을 필요로 합니다. 구체적인 속성 혹은 사용에 대한 보장은 서면으로 동의한 경우에만 유효합니다.



[incarplus.thyssenkrupp.com](http://incarplus.thyssenkrupp.com)

ThyssenKrupp AG  
ThyssenKrupp Allee 1  
45143 Essen  
Germany

[incarplus@thyssenkrupp.com](mailto:incarplus@thyssenkrupp.com)

자동차 효율성을 위한 솔루션

**ThyssenKrupp**  
InCar<sup>®</sup>plus



EFFICIENCY

미래를 개발하다



**ThyssenKrupp**