

자동차 경량화 글로벌 트렌드와 소재별 핵심기술 개발전략

I. 자동차 산업의 경량화 요구 및 대응 동향

1. 자동차 산업의 발전 배경 및 미래 전망

1-1. 자동차 경량화 배경과 향후 전망

- 1) 자동차의 성장과 환경에 미치는 영향
- 2) CO₂ 배출량 저감을 위한 자동차 산업의 동향
- 3) 가솔린차의 연비향상과 차체의 경량화

1-2. 자동차를 둘러싼 환경과 차세대 자동차 기술

- 1) 자동차를 둘러싼 환경과 대응 기술
- 2) 자동차의 대분류
- 3) 차세대차의 구조와 HV차의 분류
- 4) EV차의 성능과 과제
- 5) 에너지 밀도 향상의 로드맵과 EV차 전지 성능
- 6) 차세대차의 성능
- 7) 향후 엔진자동차와 차세대차를 전개하기 위한 방식

1-3. 환경 과제에 대한 자동차 산업의 대응

- 1) 전세계 CO₂ 총배출량 추이와 누적 CO₂ 배출
- 2) 국가별 · 업종별 CO₂ 배출량
- 3) 자동차 산업의 CO₂ 배출규제와 규제달성 가능성
- 4) 각국의 자동차 배기가스 규제 동향
- 5) 미국 캘리포니아주의 ZEV 규제
- 6) 중국의 NEV 규제
- 7) 발전 분야에서의 CO₂ 배출 감축 목표

1-4. 미래의 자동차 판매대수와 CO₂배출량 예측

- 1) 2040년 세계의 신차 판매대수 예측
- 2) 보유대수 예측과 CO₂ 배출량에 대한 영향
- 3) 재검토되어야 할 CO₂배출량 규제치

2. 미래 자동차에 요구되는 기술 및 대응 동향

2-1. 탈석유를 위한 자동차의 에너지 대응

- 1) 바이오/수소연료로의 전환
- 2) 전기의 수소 변환
- 3) 발전 형태와 WtW CO₂ 배출량

2-2. 자동차 선진기술과 내연기관차의 개량 기술

- 1) 개요
- 2) 엔진 개량 기술

2-3. 미래의 자동차 전망과 패러다임 전환

- 1) 미래 엔진자동차와 차세대차의 비율
- 2) 자동차 업계의 패러다임 전환
- 2-4. 소재와 제조방법 선택에 따른 자동차 경량화
 - 1) 계속되는 자동차 경량화에 대한 요구
 - 2) 소재의 선택
 - (1) 마그네슘으로의 시프트
 - (2) 플라스틱 대체품
 - 3) 제법의 비교 검토
 - (1) 칩소몰딩(Thixomolding)
 - (2) 광조형법(SL)
 - (3) 선택적 레이저 소결(SLS)
 - (4) 직접 금속 레이저 소결(DMLS)
 - 4) 향후 검토 과제
 - (1) 자동차 경량화에서 3D프린터의 가능성
 - (2) 경량화 검토 과제

II. 자동차 경량화 트렌드 및 멀티 소재화

1. 자동차 경량화 트렌드 및 시장 동향

- 1-1. 자동차 경량화 관련 기술개발 동향 트렌드
 - 1) 개요
 - 2) 차체에 초하이텐 적용 실적과 동향
 - (1) 하이텐 적용 배경과 경위 및 적용 사례
 - (2) 초하이텐 부품의 설계
 - (3) 초하이텐 성형·용접
 - (4) 향후 방향성
 - 3) 하이텐 개발 현황과 향후 전망
 - (1) 철의 특징과 하이텐 개발
 - (2) 고강도·고기능 하이텐
 - (3) 라이프 사이클에 근거하는 CO₂배출량 및 리사이클
 - (4) 차세대 하이텐의 개발
 - 4) 멀티소재화 동향과 향후 요구되는 기술
 - (1) 멀티소재화에 따른 경량화 기술 동향
 - (2) 향후 자동차의 변화와 과제
 - (3) 앞으로 요구되는 경량화 기술
 - 5) 멀티머티리얼 토폴로지 최적화에 의한 차체 구조의 고성능·경량화
 - (1) 토폴로지 최적화의 개념
 - (2) Level Set 법에 의한 토폴로지 최적화
 - 6) 정리

1-2. 자동차 경량화 시장동향

1) 자동차 경량화 부품의 시장동향

- (1) 개요
- (2) 세계시장
- (3) 국내시장
- (4) 국내외 업체별 경량화 동향

2) 자동차용 경량화 소재의 시장동향

- (1) 개요
- (2) 최근 동향

3) 자동차용 수지소재의 시장동향

- (1) 시장 개황
- (2) 주요 토픽
- (3) 향후 전망

4) 금속소재 시장동향

- (1) 개요
- (2) 세계시장
- (3) 국내시장
- (4) 국내외 업체별 금속소재 경량화 동향

5) 슈퍼엔지니어링 플라스틱 소재의 시장동향

- (1) 개요
- (2) 세계시장
- (3) 국내시장

1-3. 자동차 경량화 관련 시장전망 및 전략 분석

1) 차세대 자동차의 시장전망

- (1) 시장 개황
- (2) 주요 토픽
- (3) 향후 전망

2) 자동차 전동화에 의한 시장예측

- (1) 전기자동차 시장 개요
- (2) 자동차 전동화에 의한 부품시장

3) 새로운 모빌리티를 향한 주요국의 전략 비교

- (1) 새로운 모빌리티의 과제
- (2) 독일의 모빌리티 전략
- (3) 일본의 모빌리티 전략
- (4) 현실적인 모빌리티 시점

2. 자동차 소재의 멀티소재화 및 산업별 동향

2-1. 멀티소재화의 배경과 동향

1) 개요

- 2) 자동차를 둘러싼 환경과 대응 방향성
 - (1) CO₂ 배출 규제와 파워트레인 동향
 - (2) 자동차 산업의 대응
 - 3) 구조부재의 멀티소재화 동향
 - (1) 구조재료의 기술 개발
 - (2) 구조부재의 멀티소재화
 - 4) 파워트레인의 멀티소재화 동향
 - (1) 철강에서 알루미늄으로 전환되는 동향
 - (2) 엔진 주변을 중심으로 알루미늄에서 수지화로의 움직임
 - (3) 경금속 및 복합재료의 전환
 - 5) 정리
- 2-2. 완성차업체에 의한 소재기술의 진화
- 1) 자동차 경량화를 위한 철강소재에 대한 기대
 - (1) 자동차를 둘러싼 환경과 경량화에 대한 니즈
 - (2) 경량화의 가치와 소재 역할
 - (3) 경량화에 대한 철강소재 개발 대책
 - (4) 특수강에 대한 앞으로의 기대
 - 2) 자동차 경량화에 기여하는 소재개발과 채용 동향
 - (1) 자동차를 둘러싼 환경
 - (2) 강판
 - (3) 알루미늄판
 - (4) 알루미늄 주물
 - (5) 마그네슘
 - (6) 수지
 - (7) 정리
 - 3) 자동차의 멀티소재화와 이종재료 결합 기술
 - (1) 자동차를 둘러싼 환경
 - (2) 자동차의 멀티소재화
 - (3) 멀티소재화 기술의 과제
 - (4) 철강소재의 기술 진화에 대한 기대
- 2-3. 부품업체의 신소재에 대한 도전
- 1) 현가장치 부분의 경량화에 대한 도전
 - (1) 개요
 - (2) 소재의 고강도화
 - (3) 소재의 효율적인 활용
 - (4) 높은 강성/비중 소재로 치환
 - (5) 향후 전망
 - 2) 전장부품의 경량화에 대한 도전
 - (1) 개요

- (2) 구동모터
- (3) 인버터
- (4) 정리
- 3) 자동차 차체골격의 멀티소재화와 이중금속접합 기술
 - (1) 개요
 - (2) 강재와 알루미늄 합금을 활용한 멀티소재화에 의한 경량효과
 - (3) 이중금속접합
 - (4) 정리
- 2-4. 소재 제조업체의 경량화 대응 동향
 - 1) 알루미늄합금의 자동차 채용 상황과 미래 전망
 - (1) 개요
 - (2) 자동차 차체 알루미늄합금판의 채용 상황
 - (3) 차체용 알루미늄합금판의 개발 동향
 - (4) 자동차에 대한 알루미늄합금의 향후 전망
 - 2) 자동차 부품으로의 마그네슘합금 이용 상황
 - (1) 마그네슘의 특성
 - (2) 마그네슘 수요와 철강재와의 관계
 - (3) 자동차 경량화와 마그네슘 부품
 - 3) 모터사이클용 커넥팅로드의 타이타늄합금 적용
 - (1) 개요
 - (2) 소재 비용에 대한 과제
 - (3) 제조 관련 과제
 - (4) 기능 관련 과제
 - (5) 정리
 - 4) 수지 및 복합소재
 - (1) 자동차 그레이징에 요구되는 PC수지의 특성
 - (2) 자동차 그레이징에 요구되는 내구성 향상
 - (3) 시장화 실적
 - 5) 자동차와 파인세라믹스
 - (1) 파인세라믹스의 세계시장
 - (2) 자동차와 파인세라믹스
 - (3) 자동차 신시대와 세라믹스 솔루션

3. 자동차 전동차 트렌드에 따른 시장 동향

- 3-1. 전기자동차 경량화와 산업 동향
 - 1) 자동차의 EV화 동향 및 경량화
 - (1) 전기자동차 시대의 도래 및 관련 산업동향
 - (2) 전기자동차 초소형화 동향
 - 2) 전기자동차의 주요부품

- (1) 배터리팩
- (2) 인버터
- (3) 구동 모터
- (4) EV용 감속기
- (5) ECU 제어 시스템
- (6) DC/DC 컨버터
- (7) 자동차 충전기

3-2. 경량화가 요구되는 EV 관련 배터리 시장동향 및 전략

1) 자동차 산업의 배터리 관련 동향

- (1) 시장규모
- (2) 업체 점유율

2) 차세대 배터리 시장에 관한 조사결과

- (1) 세계시장 동향
- (2) 주요 이슈
- (3) 향후 전망

3) 자동차용 리튬이온배터리 시장동향

- (1) 세계시장 동향
- (2) 국내시장 동향
- (3) 주요 이슈
- (4) 한·중·일 주도 현황
- (5) 유럽 시장 확대 전망
- (6) 주요 업체별 대응 동향

4) 리튬이온배터리 주요 소재 시장동향

- (1) 세계시장 동향
- (2) 주요 소재 생산업체 동향
- (3) 주요 이슈
- (4) 향후 전망

5) 차재용 리튬이온배터리 업계 동향 및 전략분석

- (1) LiB 업계의 동향
- (2) 차재용 LiB 업계의 과제
- (3) LiB 제조업체의 전략 변화
- (4) 향후 동향

III. 자동차 경량화를 위한 소재별 기술 동향 분석

1. 자동차 경량화 소재 개발 동향

1-1. 자동차 소재 및 경량화

- 1) 자동차 기술
- 2) 소재 기술

- 3) 자동차 구성 소재
 - (1) 자동차의 3대 소재
 - (2) 소재의 개요
- 4) 경량화 기술
- 1-2. 차체 경량화 기술
 - 1) 철의 고강도화
 - 2) 소재 치환에 의한 경량화
 - (1) 알루미늄
 - (2) 수지
- 1-3. 자동차 부위별 중량과 동향
 - 1) 차량 중량의 추이와 부위별 중량
 - 2) 차체 경량화 동향
 - (1) 고장력강판
 - (2) Al(알루미늄)
 - (3) Mg(마그네슘)
 - (4) Ti(티타늄)
 - (5) 합성수지
 - (6) FRP(섬유강화수지)
 - 3) 자동차 부품용 재료 구성의 동향

2. 자동차 경량화를 위한 수지 및 복합소재 기술개발 동향

- 2-1. 자동차용 플라스틱 소재
 - 1) 개요
 - 2) 자동차용 플라스틱 소재의 산업 동향
 - 3) 금속 대체재로 이용되는 플라스틱
- 2-2. 열가소성 수지의 종류 및 용도
 - 1) 자동차 부품에 사용되는 범용수지
 - (1) 폴리프로필렌(PP)
 - (2) 폴리에틸렌(PE)
 - (3) 아크릴로니트릴-부타디엔-스티렌 공중합체 수지(ABS)
 - 2) 자동차 부품에 사용되는 엔지니어링 플라스틱
 - (1) 폴리카보네이트(PC)
 - (2) 폴리아미드(PA) 나일론
 - (3) 폴리아세탈(POM)
 - (4) 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT)
 - 3) 자동차 부품에 사용되는 슈퍼엔지니어링 플라스틱
 - (1) 열가소성 폴리아미드(TPI)
 - (2) 폴리에테르이미드(PEI)
 - (3) 폴리페닐렌 설파이드(PPS)

- (4) 폴리에테르에테르케톤(PEEK)
- (5) 액정폴리머(LCP)
- (6) 폴리프탈아미드(PPA)
- (7) 폴리술폰(PSU)
- (8) 폴리에테르술폰(PES)

2-3. 열경화성 수지의 종류 및 용도

1) 열경화성 수지의 종류, 특징, 자동차 부품으로서의 용도

- (1) 폴리이미드(PI)
- (2) 비스말레이미드(BMI)
- (3) 에폭시 수지(EP)
- (4) 폴리우레탄(PU)
- (5) 페놀 수지(PF)

2) 엘라스토머의 종류, 특징, 자동차 부품으로서의 용도

- (1) 열가소성 엘라스토머(TPE)
- (2) 올레핀계 열가소성 엘라스토머(TPO)
- (3) 스티렌계 열가소성 엘라스토머(TPS)
- (4) 액상 실리콘 고무(LSR)
- (5) 폴리우레탄 수지(PU)

3) 섬유강화수지(FRP) 자동차 부품으로서의 개발 동향

2-4. 탄소섬유강화플라스틱 소재의 기술개발 동향

1) 자동차 경량화에 따른 플라스틱 재료의 개량

- (1) 트랜스미션 등에 이용되는 장기내구성 나일론 개발
- (2) 자동차 전장품에서 피스톤까지 이용되는 수지 복합
- (3) 사출성형 가공이 가능한 가교형 PEEK 개발

2) 탄소섬유 및 플라스틱 소재의 가공 기술

- (1) 탄소섬유
- (2) 플라스틱 재료와 가공기술 개발

3) CFRP의 기술개발 동향

- (1) CFRP의 자동차 적용
- (2) CFRP의 제작 방법
- (3) CFRP에 의한 항공기 경량화
- (4) CFRP에 의한 플라스틱 재활용

3. 자동차 경량화에 이용되는 금속소재 기술개발 동향

3-1. 고강도강판

- 1) 개요
- 2) 분류
 - (1) 외판재(후드·도어·벤더 등)
 - (2) 내판재(멤버류 등)

- (3) 새시 강제(조향·제동장치)
- 3) 자동차 차체의 변화 및 철강소재의 요구조건
 - (1) 자동차 차체의 변천사
 - (2) 자동차용 철강소재에 요구되는 조건
- 4) 자동차용 강판의 진화 배경
 - (1) 경량화 및 연비 대두
 - (2) 개발 방식의 변화
 - (3) 대체재의 성장
- 5) 자동차용 강판의 경량화 동향
 - (1) 자동차용 강판 개발 동향
 - (2) 강판 공법 개발 동향
- 3-2. 알루미늄 합금
 - 1) 개요
 - 2) 알루미늄 특성
 - (1) 기계적 성질
 - (2) 주조성 및 용접과 납땜
 - (3) 화학적 성질
 - 3) 알루미늄 합금의 종류
 - (1) Al-Cu 계 합금
 - (2) Al-Si 계 합금
 - (3) Al-Si-Mg 계 합금
 - (4) Al-Mg계 합금
 - (5) Al-Cu-Si 계 합금
 - 4) 알루미늄 소재의 자동차 경량화 동향
 - (1) 철강 대체재로서의 알루미늄
 - (2) 자동차용 알루미늄 적용 비중 전망
 - (3) 주요 부품 분야별 알루미늄 합금 적용 동향
- 3-3. 마그네슘 합금
 - 1) 개요
 - 2) 마그네슘 합금의 특징
 - (1) 마그네슘 합금의 채용 이점
 - (2) 마그네슘 합금의 문제점
 - (3) 경제성 및 생산측면에서의 특징
 - 3) 마그네슘 적용 주요 부품 동향
 - (1) 인스트루먼트 패널
 - (2) 시트프레임
 - (3) 스티어링 휠
 - (4) 도어 인너 패널
 - (5) 변속기 부품(수동 트랜스미션 케이스 및 트랜스퍼 케이스)

3-4. 티타늄 합금

- 1) 개요
 - (1) 티타늄
 - (2) 티타늄 합금
 - (3) 티타늄의 적용분야 및 특성
- 2) 차량용 부품 적용 현황과 문제점
 - (1) 엔진 연관 부품
 - (2) 터보과급기
 - (3) 현가 부품
- 3) 티타늄 알루미늄아이드(TiAl)
 - 1) 터보과급기
 - (2) 배기밸브
 - (3) 연결 봉
 - (4) 배기 장치
- 4) 티타늄 관련 제조 기술
 - (1) 분말야금공정
 - (2) 수소화물 분말 공정
 - (3) 티타늄(Ti) 조각(chips) 재활용공정

IV. 자동차 경량화 기술개발 주요사례 분석

1. 자동차 부품의 경량화

1-1. 자동차 부품에 티타늄 적용에 의한 경량화와 전망

- 1) 개요
- 2) 티타늄이 채용된 자동차 부품
 - (1) 엔진 밸브
 - (2) 커넥팅로드
 - (3) 배기장치 부품
 - (4) 연료 탱크
- 3) 자동차 부품에 대한 티타늄 적용의 미래 전망
 - (1) 디자인성
 - (2) 광축매 효과
 - (3) 비자성
 - (4) 자동차의 EV화

1-2. 크랭크샤프트 경량화를 위한 기술 개발

- 1) 개요
- 2) 크랭크샤프트의 경량화
 - (1) 크랭크샤프트에 요구되는 성능
 - (2) 크랭크샤프트의 경량화 설계

- (3) 핀 중공화 방식의 개요
- 3) 크랭크샤프트 경량화 공법 개발 사례
 - (1) 강성에 기여하는 기본 형상
 - (2) 경량화 설계 개념
 - (3) 공법 개발
 - (4) 생산 설비의 개발
- 4) 시제품에 의한 성형성 및 효과 검증
- 5) 설계 고도화를 위한 과제

2. 소재 및 기술 개발에 의한 자동차 경량화

- 2-1. 차체 프레임 경량화를 위한 요소기술과 적용 사례
 - 1) 개요
 - 2) 수지소재를 병용한 경량 프론트 사이드 멤버의 개발
 - (1) 검토 모델
 - (2) 단순한 소재 치환에 의한 경량화 영향
 - (3) 경량 차체 프레임의 검토
 - (4) 경량 차체 프레임의 실증
 - 3) 충돌 성능을 높인 경량 센터필러의 개발
 - (1) 측면 충돌의 조건
 - (2) 붕괴모멘트의 시산
 - (3) 붕괴모멘트를 고려한 소재와 판두께 배치 검토
 - (4) 경량 센터필러의 CAE에 의한 검증
 - 4) 정리
- 2-2. 차체 경량화에 기여하는 하이텐 이용기술 동향과 전망
 - 1) 개요
 - 2) 고강도강판의 성형 기술
 - (1) 프레스 크랙에 대한 기술
 - (2) 프레스 주름에 대한 예측과 대책 기술
 - (3) 차원 정밀도 불량에 대한 기술
 - 3) 충돌 해석기술 및 평가기술
 - 4) 차체 강성 향상 기술
 - 5) 고강도강판의 용접 기술
 - (1) 보디용 용접기술 개발 동향
 - (2) 새시용 용접기술 개발 동향
- 2-3. 강성 평가기술에 따른 강성 향상과 경량화의 양립
 - 1) 개요
 - 2) 변형 형태에 주목한 강성 평가방법
 - (1) 구조체의 강성
 - (2) 판굽힘 변형도

- (3) 판굽힘 변형도에 의한 차체 구조 평가
 - (4) 부품별 판굽힘 변형도 평가
 - (5) 경량화와 강성 향상의 양립에 관한 고찰
- 3) 차체와 서스펜션 멤버의 고강성화 검토
- (1) 차량 경량화와 고강성화의 양립
 - (2) 서스펜션 멤버의 경량화와 고강성화의 양립
- 4) 정리