

자동차 분야 중소기업에서의 가상공학 활용 방안 연구

김한국

한국과학기술정보연구원 기술사업화센터

e-mail : hgkim712@kisti.re.kr

A Study on the Utilization of Virtual Engineering in SMEs

Han-Gook, Kim

Dept. of Technology Commercialization Center, KISTI

요약

글로벌 자동차 시장의 위축과 미·중간 무역전쟁 등 다변화하는 환경 변화에 따라 자동차 부품회사들의 미래 불안감이 커지고 있고 그에 따라 연구 개발에 대한 투자도 감소되고 있다. 본 연구에서는 자동차 산업 위기에 잘 대응할 수 있는 방안으로 자동차 부품회사의 제품 특성 및 제조 분야에 따라 적절한 연구 개발을 수행할 수 있도록 OEM의 요구와 글로벌 자동차 부품회사의 R&D 동향 및 부품별/ 분야별 특성을 고려한 기술 증진 방향을 제시하였다.

또한, 최근 가상공학을 활용한 제품 개발의 효율성 향상 및 기술 경쟁력 확보를 위한 방법과 자동차 부품 중소기업을 위한 가상공학 플랫폼 구축 방안을 제시하고자 한다

1. 서론

한국의 자동차 산업의 위기가 점차 커지고 있다. 글로벌 자동차 시장의 위축과 한국 자동차 내수시장의 변동 및 중국 사드(THAAD) 보복 조치 등 다변화하는 환경 변화에 따라 자동차 부품회사들의 미래 불안감이 커지고 있고 그에 따라 연구 개발에 대한 투자도 감소되고 있다. 기업의 발전은 시장의 변화에 능동적 대응을 하면서 탄탄한 기술력을 확보하고 신제품 개발을 위한 지속적인 연구 개발을 함으로써 이룰 수 있다. 하지만 규모가 작은 중소기업들은 OEM 편중도와 연구 개발 투자의 한계성으로 지속가능한 성장을 이루어 내기 어려운 실정이다. 따라서 각 기업의 특성에 맞는 적절하고 꼭 필요한 연구 개발 방향을 제시하는 것이 중요하다.

우리나라의 자동차 산업은 1960년대 정부의 경제개발 계획에 따라 육성되어 처음에는 KD 조립을 토대로 자동차를 생산하였고 1976년 현대자동차가 국내 최초의 자동차 모델인 포니를 개발하면서 차츰 기술자립화를 이루어 발전해 왔다. 하지만 2017년부터 전세계 자동차 산업의 성장이 멈추면서 2018년 이후에는 글로벌 자동차 생산이 -4.0%로 점차 위축될 것으로 예상됨에 따라 국내의 자동차 산업도 위축되고 있는 실정이다. 이는 전체적으로 자동차 집적도가 높아져 자동차 시장이 포화된 것과 고도성장을 이어온 중국과 인도 경제의 성장 둔화로 중국과 인도의 자동차 생산량 및 판매량의 감

소되거나 미국의 보호 무역에 기인한 생산량 저하 등 복합적인 원인으로 발생한 문제로 파악된다.

이러한 시점에 현대자동차는 미국의 자율주행 기업에 20억 달러의 투자하고, 동남아시아로 생산 거점을 확장하고 있다. 베트남 탄콩그룹과의 합작법인 설립으로 베트남 시장을 공략하고, 인도네시아에 생산 거점을 마련하여 2020년까지 연 20만대 규모의 완성차 공장을 설립할 계획이며, 아프리카 및 중동으로의 확장도 추가로 검토하고 있다. 생산 거점이 국내에서 해외로 이동하고 있는 것은 포화된 내수시장의 문제, 최저임금 인상과 주 52시간 근무제 도입 및 법인세 인상 등의 경영환경의 문제와 동남아시아 등 새로운 세계 시장 발굴의 필요성에서 원인을 찾을 수 있다. 또한 글로벌 자동차 산업의 변화와 함께 2018년 한국GM 군산공장의 폐쇄 등은 국내의 자동차 산업의 심각한 위기를 불러오고 있으며 자동차 부품업체의 생태계의 변화가 예상된다.

본 연구에서는 자동차 산업 위기에 잘 대응할 수 있는 방안으로 자동차 부품회사의 제품 특성 및 제조 분야에 따라 적절한 연구 개발을 수행할 수 있도록 OEM의 요구와 글로벌 자동차 부품회사의 R&D 동향 및 부품별/ 분야별 특성을 고려한 기술 증진 방향에 대해 기술하였다.

또한, 최근 가상공학을 활용한 제품 개발의 효율성 향상 및 기술 경쟁력 확보를 위한 방법과 자동차 부품업체를 위한 가상공학 플랫폼 구축 방안을 제시하고자 한다.

2. 본론

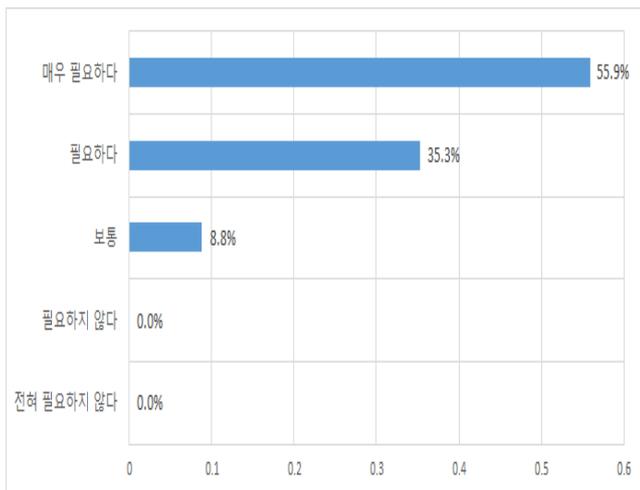
2.1 자동차 분야 중소기업에서의 가상공학 수요

2019년 한국과학기술정보연구원에서는 한국기계연구원과 공동으로 자동차분야에 해당하는 115개의 기업들을 대상으로 설문조사를 실시하여 총 34개 기업이 응답한 결과를 토대로 중소기업의 가상공학 수요를 살펴보았는데, 결과는 [표 1]과 같다.

중소기업의 기술개발 및 사업화를 위해 가상공학 기술이 어느 정도 필요한지 분석하기 위하여 리커트(Likert) 5점 척도를 활용하여 조사한 결과, 매우 필요하다(55.9%), 필요하다(35.3%), 보통이다(8.8%) 순으로 나타났다.

설문결과 중 '보통'으로 응답한 경우를 제외하고 필요성 여부만을 분석한 결과 전체 응답 기업의 91.2%가 시물레이션 기술이 필요하다고 응답하여, 가상공학의 필요성을 매우 높게 인식하고 있는 것으로 파악되었다.

[표 1] 가상공학 수요조사 결과[1]



2.2 자동차 분야 가상공학 활용 현황

우리나라의 자동차 부품회사의 경우, 매출 기준으로 국내 1위인 현대모비스는 매출 규모가 2018년 기준으로 35조원 이상이 되며 매출 기준으로는 전세계 7위로 자동차의 현가, 제동, 조향 장치에서부터 최근 자율주행과 주행 보조시스템까지 생산 제품의 범위가 넓은 회사이다. 그 외에 현대위아는 자동차 부분 매출이 약 6조 규모로 파워트레인 전문 기업이 있으며, 현대트랜시스도 현대파워텍과 현대다이모스가 합병한 회사로 파워트레인과 시트 생산 업체이다. 한온시스템은 공조 HVAC 전문 기업이며, 만도는 현가, 제동, 조향 장치 및 자율주행 장치 개발로 모비스와 제품 포트폴리오가 유사하다.

글로벌 부품회사와 같이 국내의 우수 자동차 부품회사의 경우에도 OEM과 같이 성장해 오면서 완성차의 성능, 안전성, 편의성 및 경량화에 연구 개발을 지속적으로 추진해 왔다. 대기업 규모의 자동차 부품회사의 경우에는 전기자동차의 출현과 수소 자동차 개발 그리고 자율주행 시스템 개발이 급속도로 추진됨에 따라 연구개발의 범위도 전기, 전자, 통신, 전자기 등으로 점차 확장되고 있는 추세이다. 대기업 규모의 국내 자동차 부품회사의 경우에는 동역학 해석, 충돌안전성 해석, 소음진동 해석은 기본적인 역량을 확보하고 있으며 피로, 최적화 분야에서도 OEM과 협력 프로젝트를 통해 기술 공유가 이루어지고 있고 분야별 해석팀을 구성하여 해석 업무의 집중도를 높이고 있다. 자체적인 시험 장비의 운용과 축적된 시험 데이터를 기반으로 가상공학 시물레이션을 활용한 검증 해석의 정도를 높이는 시험 해석 상관성 분석을 항시 수행하고 있으며 재료 물성 데이터의 시험데이터 매칭 최적화를 수행하여 해석을 수행할 때 실제와 다를 수 있는 요인을 최소화할 수 있는 기술단계에 이르고 있다.

2.3 자동차 부품별 가상공학 활용 방안

자동차는 그 특성 자체가 빠르게 이송하는 것을 목적으로 개발되기 때문에 충돌안전성과 소음 진동의 문제에 직접적인 영향을 받는다. 내장재는 자동차 내부의 미관과 편의성을 제공하지만 그 뿐만 아니라 탑승객의 안전을 위한 충돌안전성을 확보해야 하며 소음 진동 등 외란에 기인한 감성품질에 영향을 미치는 품질 문제를 최소한으로 줄여야 한다. 글로벌 자동차 부품 회사의 R&D 방향을 살펴보면 기능성, 편의성에 이어 안전성, 경량화, 감성품질을 고려하고 있다. 소음 감소를 위해 내장재 부품을 구성하고 있는 흡차음재의 특성을 고려한 시물레이션이 가능하며, 투과손실을 계산하기 위해 흡음 특성을 고려한 음향학적 물성을 단위 시편을 사용하여 시험적으로 측정하고 부품의 형상 및 흡음재의 두께를 고려한 음향 시물레이션을 수행하고 있다.

[표 2]는 자동차의 개발 분야별 해석의 필요성을 크로스맵으로 나타낸 것이다. 완성차의 기준으로 차체와 구동장치 및 재료와 성능 확보 측면에서 고려한 내용이며, 부품단위에서의 분야별 해석 활용은 세분화되어 나타나어 질 수 있다.

부품별 가상공학(해석) 활용은 대표적인 부품을 위주로 정리하면 [표 3]과 같이 나타낼 수 있다. 완성차 기준의 설계 기준과 일부 유사하지만, 부품 그 자체의 기능과 성능에 따라 세부적인 해석 적용 내용이 다를 수 있다. 또한 각 부품들의 세부적인 부속으로 나누게 되면 새로운 해석의 필요성이 발생한다.

[표 2] 분야별 가상공학 필요성

Development Area	Structure	Noise & Vibration	Crashworthiness	Durability	MBD	Thermal	CFD
Body Durability Performance	○			○	○		
Powertrain Structure	○				○		
Chassis Development	○		○	○	○		
Noise & Vibration Performance		○					
Commercial Vehicle Development	○	○	○		○		
Fuel Cell Research	○	○		○		○	
Durability Performance	○			○	○		
Polymer Material Development	○			○		○	
Transmission Design	○				○		○
Brake Performance	○						
Gas, Diesel Engine Design	○					○	○

예를 들어 각핏(자동차 계기판 모듈)의 세부적 부속들은 글로브박스, 인포테인먼트 시스템, 에어벤트홀, 작동 스위치, 스피커 등으로 나누어지며 그중에서 에어벤트홀의 경우에는 에어컨 작동시 유동특성을 고려한 해석이나 벤트홀의 공기흐름을 제어하는 에어블레이드의 작동을 고려한 기구학적 해석과 회전부 및 온풍 작동시의 열팽창 열해석, 진동에 기인한 잡음을 고려한 BSR(Buzz, Squeak, Rattle) 해석 등 다양한 분야의 해석이 필요하게 된다.

[표 3] 부품별 가상공학 활용 방안

Component Level Development Area	Structure	Noise & Vibration	Crashworthiness	Durability	MBD	Thermal	CFD
Body Structure	○	○	○	○	○		
Powertrain Components	○	○		○	○	○	○
Engine Components	○	○		○	○	○	○
Bumper, Back Beam	○		○	○			
Suspension Components	○	○		○	○		
Shock Absorber	○	○		○	○		
Muffler	○	○		○		○	○
Fuel Tank	○	○		○			○
Tire & Wheel	○	○		○	○		
Air Cleaner, Intake Comp.	○	○					○
Steering	○		○	○			
Cockpit, HVAC, Duct	○		○	○			○
Seat	○		○	○	○		
Interior Parts, Trim Part	○	○	○				
Absorbent		○					
Bolt & Fasteners	○	○		○			
Bearing	○	○		○	○		

2.4 자동차분야 중소기업에서의 가상공학 활용 방안

중소기업의 가상공학 활용 계획 수립시 해석 항목과 정합성, 최적화 수행 가능성 3가지를 고려한다면 좋은 결과를 예상할 수 있다. 해석으로 대체 적용할 시험 또는 평가 대상을 선정한다. 다음으로 지금까지 시험에서 얻어온 데이터를 정리하고 시험 산포를 Gage R&R 등의 통계적 방법으로 확인하도록 한다. 정합성을 고려한 분석을 할 경우 대부분 기존의 시험에서 시험의 편차, 시험 방법의 변동, 시험자의 변화 등의 문제로 변동성이 높은 데이터에 의존해 평가해 왔다는 사실을 늦게 발견하는 경우가 있기 때문이다. 잡음 요인이 많은 시험일 경우에도 기타 변동요인에 대해 동시에 분석하는 것이 필요하다. 또한 최적화 수행 및 해석 자동화 방법에 대한 것을 필히 검토하는 것이 중요하다.

반복적인 시험으로 시험 샘플을 준비하고 많은 설계 변경으로 비효율적이었던 문제가 가상공학을 활용하는 과정에서도 발생할 가능성이 있다. 반복적인 설계안 검토의 문제를 컴퓨터의 분석 속도와 반복성, 저비용성을 고려하여 체계적으로 개선 설계안 또는 최적 설계안을 확보할 수 있다면 제품의 성능 향상을 위한 개선 방향 및 새로운 아이디어의 설계 방법, 더 나아가 제품의 원가 감소, 품질 개선, 경량화 등의 제품의 경쟁력을 높이는 매우 효율적인 방법이 될 것이다. 그렇게 적용하기 위해서는 스크립트 언어를 활용한 프로세스 통합화와 설계 변수화의 적용과 최적화 수행 과정의 정립이 필요할 것이다.

자동차 산업에서의 가상공학 플랫폼은 시뮬레이션 툴과 시뮬레이션 라이브러리 DB를 기반으로 하여 제품 개발을 위한 소재/제품/공정 설계, 구조해석 등 지원이 가능한 체계를 확보하고, 보유하고 있는 관련 제조설비, 분석 설비 및 시스템을 이용하여 제품제작과 실증(시험평가) 지원을 위한 체계를 확보함으로써, 기업의 제품개발을 위한 시뮬레이션 라이브러리, 전산모사, 전산해석, 전산정보기술 등을 기반으로 한 소재부품 및 공정에 대한 설계, 해석 예측과 현장제조, 실증, 평가를 연계한 전주기적 지원이 가능한 소재-가상-실증 융합형 지원 체계를 의미한다.

최근에는 플랫폼 상에서 CAD-CAE의 연계성과 다분야 해석 통합화 및 최적설계의 매우 쉬운 전개 방법 등 중소기업에서도 활용이 가능하도록 효율적인 방법론이 제시되고 있다.

3. 결론

지금까지 자동차 부품 설계를 위한 다양한 가상공학 활용과 분야별 해석 수행 내용을 살펴보았다. 서론에서 기술한 바와 같이 중소기업으로서 지속적인 성장을 유지하고 경쟁력을

확보하기 위해 필요한 것은 기술 경쟁력이며 선진 또는 우량 중견기업으로 발전하기 위해서는 제품 개발의 효율 효과를 높일 수 있어야 할 것이다.

가상공학은 이미 자동차 산업에서 핵심적인 연구 개발 도구가 되었으며 점차 의존도가 높아질 것으로 예상된다. 하지만 다양하고 많은 분야의 해석적 요구와 정립되지 않은 채로 부정확한 결과를 산출하는 솔루션이라면 오히려 발전의 저해 요소가 될 수 있다.

참고문헌

- [1] 한국과학기술정보연구원, “가상공학 플랫폼 구축을 위한 기계·자동차 산업 환경분석”, 한국기계연구원 내부보고서, 2019년 1월.