

제품 아키텍처의 진화와 경쟁전략: 한·중 상용차 산업을 중심으로 Evolution of Product Architecture and Competitive Strategy: A Study of Commercial Vehicles Industry in Korea and China

이승규 KAIST 테크노경영대학원 skrhee@business.kaist.ac.kr
박태훈 일본 오사카 시립대학 창조도시연구과 taehoon@gsc.osaka-cu.ac.jp
김경태 중국 칭화대학 경제관리학원 ktkimm@hotmail.com

초록

최근 많은 산업에서 아키텍처 기반경쟁이 중요한 화두로 대두되고 있다. 많은 기업이 저 원가와 개발기간 단축, 대량고객화를 동시에 추구하게 됨에 따라 제품과 프로세스의 모듈화 경향은 불가피한 선택으로 보인다. 그러나 기존연구는 지금까지 아키텍처 기반경쟁의 기본적인 내용만 주로 다루었다. 어떤 산업의 지배적 아키텍처는 서로 다른 경쟁환경과 소속기업의 기술역량에 따라 결정된다. 이 논문에서는 아키텍처 기반경쟁의 복잡한 상호작용과정을 다루는 새로운 이론적 분석틀을 제시한다. 먼저 중국의 상용차 부문에서 나타나고 있는 모듈화 경향을 분석하고, 이를 한국 기업의 아키텍처 전략과 비교한다. 이러한 탐색적 사례연구를 기초로 우리는 시장 수요의 특성, 주요 경쟁자의 기술역량, 지배적 아키텍처를 연결하는 새로운 가설을 제시한다.

Abstract

Architecture-based competition has become a very important issue in many industries. As companies seek lower cost, fast development, and more customizability at the same time, modular architecture of products and processes seem to be an inevitable choice. Existing literature, however, has only focused on the basic contents of architecture-based competition. Different competitive environments and technological competencies of incumbent companies influence the evolutionary dynamics of dominant architecture of industries. In this paper we suggest a new theoretical framework to deal with the complex co-adaptation process of architecture-based competition. We first explore the emerging modular architecture in Chinese commercial vehicle industry, and then compare it with the architecture strategies of Korean companies. Based on the explorative case study, we propose new hypotheses relating the market demand, technological competencies of major

players and dominant architecture in an industry.

1. 서론

제품 아키텍처의 모듈화(modularization) 경향은 관련기업의 경쟁전략과 그 성과에 큰 영향을 미치는 중대한 변화의 흐름이다. 변화의 폭과 깊이가 큰 만큼, 그 진행과정은 매우 복잡하고 시간도 오래 걸린다. 개방적 모듈형 아키텍처(open modular architecture)의 전범으로 꼽히는 PC는 1980년대 초반 시장 리더였던 IBM의 전략적 선택으로 나타날 수 있었다. 그러나 PC의 거의 완벽한 모듈성(modularity)도 하루아침에 이루어진 것이 아니다. Baldwin and Clark (2000)에 따르면 IBM은 1960년대 시스템/360의 개발 시부터 의도적으로 제품의 아키텍처를 모듈화하여 소프트웨어와 하드웨어의 분리, 부품 호환성/공용화에 의한 제품 다양화 등을 시도하였다. 이렇게 축적된 경험이 IBM PC-XT/AT의 완전한 개방적, 모듈형 아키텍처를 낳은 모태가 된 것이다. 이러한 아키텍처의 혁신이 가능했던 중요한 이유로는 당시 컴퓨터 시장에서 실질적 독점상태를 유지하던 IBM의 영향력과 기술력이 경쟁업체나 부품 공급업체의 그것을 압도하던 상황을 들 수 있다(Fixson and Sako, 2001)

PC의 기관과 주요기능 부품을 연결하는 아키텍처에서 익숙한 모듈성이란 기능과 부품의 1:1 대응, 인터페이스의 표준화와 이에 따른 부품간 상호의존성의 분리(decoupling) 등이다(Ulrich, 1995). 이러한 제품 아키텍처의 변화는 제품 설계, 신상품 개발과정과 그 조직만이 아니라, 생산과 구매, 마케팅과 유통의 전 가치사슬에 심대한 영향을 미친다. 또한 제품의 원가, 품질, 고객화 등 성과변수에도 구조적인 변화를 가져온다. 이러한 변화는 최종제품(set)을 개발하고 판매하는 제품생산자(OEM)의 경영성과에만 영향을 미치는 것이 아니라 관련된 모듈을 공급하는 비즈니스 생태계 내의 다른 업종의 시장과 경쟁환경을 크게 변화시킨다. 따라서 제품생산자와 모듈공급자의 경쟁전략, 중

간고객 및 최종고객의 대응 등의 복잡한 상호작용에 의한 제품아키텍처의 진화과정이 계속되는 것이다. 이 진화과정이 여러 산업의 기술적, 경제적 조건에 따라 다르기 때문에 어떤 산업에서는 모듈화 경향이 급격히 진전하는 반면, 어떤 산업에서는 그렇지 않은 결과를 가져온다.

자동차 산업은 컴퓨터나 전자산업과는 달리 모듈화 아키텍처의 진화과정이 매우 더디다 (Ro *et al.*, 2007; Doran, 2004; Doran *et al.*, 2007). 자동차는 아날로그적 제품으로 주행성능, 연비, 안전성, 편의성, 심미성 등 다양한 품질요소를 갖고 있어 기능과 부품 사이의 배타적 대응이 어렵다는 본질적 문제를 안고 있다. 그러나 이에 못지 않게 중요한 요인은 공급사슬에서 가장 큰 영향력을 갖고 있는 완성차 업체가 통합형 아키텍처에 기반을 둔 경쟁전략을 포기하지 않고 조립라인의 원가절감을 주목적으로 조립 모듈화라는 다소 기형적인 아키텍처 전략을 쓰고 있다는 점이다. Ro *et al.*의 미국 자동차산업의 모듈화 진화과정 연구에 따르면 미국의 완성차 업체는 모듈공급업체에 개발과 조립, 품질보증 책임을 넘기면서도 추가적 원가부담을 충분히 반영해 주지 않고, 모듈업체가 수행하게 된 부품 품질검증 등의 업무를 내부에서 계속 수행하는 등 모듈화의 효과를 잘 활용할 수 있는 통합적 전략의 부재를 드러내고 있다. 그럼에도 불구하고 미국의 자동차 산업에서는 대량고객화(mass customizatio)와 신차개발기간 단축, 원가 절감 등 다양한 이유로 고도의 모듈화 아키텍처로의 발전이 긴요하다고 보고 있다. 한편 Fujimoto(2006)는 제조업체의 기술역량과 투자역량, 경쟁전략 등의 요소를 고려하여 아태지역 주요 국가의 제조업 아키텍처 전략을 비교 분석하였다. 일본의 제조업체들은 통합적 아키텍처를 갖는 제품의 개발과 생산과정을 잘 관리할 수 있는 내부 조직역량을 기반으로 경쟁력을 확보하고 있다. Fujimoto의 논리와 같이 일본계 자동차 업체들은 한국, 미국, 유럽에서 비슷한 양상으로 진행되고 있는 조립 모듈화 노력에 대하여 부정적이며 제품수준의 성능을 최적화할 수 있는 통합적 아키텍처를 계속 유지하려고 노력하고 있는 것으로 보인다.

자동차 산업의 아키텍처 문제는 거의 대부분 승용차 세그먼트를 중심으로 다루어져 왔다. 중대형 트럭과 버스를 생산하는 상용차 부문은 전반적으로 연구가 부족하지만 특히 아키텍처 전략과 관련한 연구는 거의 없다. 그러나 상용차 부문은 자동차 산업의 일부이면서도 승용차와는 다른 몇 가지 성격을 갖고 있다. 가장 중요한 차이는 수요특성에 있다. 개인 소비자가

주 고객인 승용차와 달리, 상용차의 주 고객은 중소기업자들이다. 이들의 차량 특성에 관한 요구는 트럭과 버스가 이용되는 산업과 용도가 다양한 만큼 다양하다. 즉 고객화에 대한 수요 압력이 승용차보다 훨씬 크며, 수요량은 훨씬 작고, 성능평가 기준은 상대적으로 단순하다. 이에 따라 상용차 부문은 모듈화 아키텍처로 발전하기에 상대적으로 유리한 환경에 놓여 있다. 특히 중국시장에서는 급격한 경제발전 때문에 상용차 수요가 급격하게 성장해 왔지만 외국 업체의 고가격-고품질 제품을 구매할 수 있는 고객은 많지 않다. 이러한 수요의 불균형을 중국 상용차 업체들이 채워주고 있다. 중국의 상용차 생산업체는 자신의 고유한 통합형 아키텍처로 새로운 상용차를 개발할 수 있는 기술역량이나 투자역량을 갖고 있지 못한 경우가 많다. 따라서 많은 신규 진입자들이 인기 차종을 모방하며, 하이테크 모듈은 수입하고, 범용모듈이나 일반 부품은 구매하여 조립하는 방식으로 생산에 참여하여 실질적 표준화(de facto standard)가 진행되는 경향을 보이고 있다.

본 연구에서는 먼저 중국의 상용차 부문에서 나타나고 있는 모듈화 경향을 분석하고, 이를 한국 상용차 기업의 아키텍처 전략과 비교한다. 이러한 탐색적 사례연구를 기초로 우리는 시장 수요의 특성, 주요 경쟁자의 내부역량과 경쟁전략, 산업 내 지배적 아키텍처를 연결하는 새로운 가설을 제시한다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 모듈화 아키텍처의 내용과 발전과정에 관한 기존연구를 검토하고 문제점을 정리한다. 3절에서는 연구문제와 방법을 정리하고 4절에서는 한국과 중국의 상용차 산업의 아키텍처 기반 경쟁에 관한 사례를 설명하고 분석한다. 마지막으로 사례연구 결과를 기반으로 하는 새로운 모듈화 진화과정에 관한 분석틀과 가설을 제시하고 향후 연구방향에 대하여 논의한다.

2. 모듈화와 아키텍처 전략

제품 아키텍처가 폐쇄적 통합형에서 개방적 모듈형으로 바뀌어가는 흐름을 체계화한 초기 연구로는 Ulrich (1995)와 Baldwin and Clark (1997)를 들 수 있다. 이들은 제품생산자 입장에서 본 아키텍처의 개념과 유형구분, 제품개발과정과 제품 세대, 다양성, 성능에 미치는 영향, 부품 공용화와 표준화, 그리고 조직 구조와 혁신활동에 미치는 영향을 설명하였다. 또한 모듈화 아키텍처 하의 기업간 경쟁양상의 변화를 설명하면서 모듈화 과정을 이끌어 가는 리

더(아키텍트)의 중요성을 강조하였다. 다른 많은 연구들도 공급사슬의 리더인 최종제품 생산자 입장에서 아키텍처 변화의 전략적 의의를 설명한다. 예를 들면 모듈화 아키텍처가 전략적 유연성을 높여 기업성과를 개선한다든가 (Sanchez, 1999; Worren *et al.*, 2002), 모듈화의 성공을 위해 모듈 공급업체와의 신뢰와 파트너십이 중요하다는가(Ro *et al.*, 2007; Doran *et al.*, 2007, Howard and Squire, 2007), 또는 기업 내부적으로 조직구조와 지식 및 학습활동이 모듈화되게 된다는가(Sanchez and Mahoney, 1996; Sanchez, 1999; Hoetker, 2006) 하는 흐름이 그런 예이다.

그러나 Ro *et al.*(2007)이 미국 자동차산업의 모듈화 동향에 관한 연구에서 상세히 설명한 바와 같이 모듈형 아키텍처를 업계의 리더인 완성차 업체가 전략적으로 추진한다고 하더라도 필연적으로 수반하는 모듈 공급업체와의 관계변화는 이 전략의 성공적 확산에 중요한 결정요소가 된다. 협력업체가 단순 부품 공급자에서 모듈의 설계와 개발과정에 더 많은 책임을 지는 파트너로 발전하려면 여기에 수반하는 추가적 투자부담의 문제가 발생한다. 또 협력업체가 공급사슬 상에서 자신의 역할과 중요성이 커지는 것을 위하여 적극적으로 모듈화를 지지한다고 하더라도, 거꾸로 완성차 업체가 기술적 우월성에 기반을 둔 공급사슬 지배력의 훼손을 우려하여 충분한 권한이양을 하지 않는다면 모듈화는 더 높은 수준으로 발전하기 어렵다.

이러한 문제는 유럽 자동차 산업을 대상으로 한 연구들(Doran, 2004; Doran *et al.*, 2007)에서도 확인된다. 비슷한 맥락에서 Takeishi (2002)는 일본의 완성차 업체가 협력업체에 대한 외주를 늘려가는 과정을 설명하면서 완성차 업체가 경쟁력과 협상력을 유지하기 위해서는 과업은 외부로 내 보내더라도 지식은 다 내보내서는 안 된다는 점을 강조하고 있다. 제품생산자의 이러한 모순적 태도는 PC의 개방적 모듈형 아키텍처를 선도한 IBM이 오래지 않아 PC시장에서의 경쟁력을 완전히 상실하게 된 경험과 일맥 상통하는 것이다. 즉 아키텍처의 모듈화 전략에 관한 지금까지의 문헌은 아키텍트가 적극적으로 모듈화를 추구하여 제품에서부터 산업구조에 이르기까지 완전한 모듈화에는 성공하고, 자신은 경쟁력을 상실한 PC산업의 경우와, 이를 피하기 위하여 아키텍트가 모듈화 전략 수행과정에 적대적이거나(일본의 완성차 업체), 또는 필요한 전략적 과제를 잘 수행하지 못하는(구미의 완성차 업체) 두 가지 극단을 보여 주고 있다.

또 다른 중요한 연구흐름은 아키텍처의 모듈화 경향과 대량고객화(mass customization)를 위한 제품개발전략을 연계하는 것이다(Pine, 1993; Sanchez, 1999). 고객의 다양한 요구를 제품설계에 반영하고 고객에게 다양한 선택을 제공하기 위해서는 중요 기능을 담당하는 서브시스템을 모듈화하고, 이를 여러 제품에서 공유하는 것이 매우 중요하다. 이를 개념적으로 구별하면 설계 단계에서 하나의 모듈을 중심으로 여러 가지 파생제품을 만들어내는 모듈 공유(module sharing)와 조립단계에서 고객의 주문에 따라 특정한 기능 모듈을 여러 대안 중에서 선택하여 바꿔 끼우는 모듈 교체(module swapping)를 생각할 수 있다(Ulrich and Tung, 1991; Duray *et al.*, 2000). 이러한 모듈성에 의한 부품 또는 모듈의 공유는 고객화를 하더라도 모듈별 생산량에서 규모의 경제를 확보할 수 있는 대량고객화의 가장 중요한 논리적 대안이 된다.

자동차 산업의 모듈화 아키텍처는 글로벌 경쟁의 격화로 대량고객화를 토대로 한 주문조립방식(build-to-order: BTO)이 중요한 이슈가 되면서 점점 더 큰 관심의 대상이 되고 있다. (Holweg and Pil, 2004; Reichhart and Holweg, 2007) 그러나 지금까지 자동차 산업에서의 모듈화란 제품 아키텍처의 모듈화보다는 단순히 공간적으로 인접한 부품의 덩어리 조립을 외주화한다는 의미의 조립 모듈화 경향이 강했다. 또한 Fixson and Sako(2001)는 제품의 아키텍처와 시장조건, 제도적 영향력(institutional forces) 등을 종합적으로 분석하여 자동차 산업이 컴퓨터 산업과 같은 방식으로 모듈화의 과정을 밟아갈 것 같지는 않다고 결론을 내린다. 그러나 세계의 주요시장에서 공급과잉으로 인한 경쟁이 강화되면 고객만족을 높이기 위한 고객화 주문조립방식으로서의 발전압력은 더욱 높아질 것이다. 따라서 모듈화 현상을 둘러싼 완성차 업체와 모듈 공급업체의 지금까지의 아키텍처 전략에는 새로운 변화가 요구된다고 하겠다.

지금까지의 연구흐름은 공급사슬을 지배하는 최종 제품 생산자가 기술역량과 관리역량이 높고, 제품 아키텍처의 변화과정을 우월한 입장에서 주도한다는 것을 암묵적으로 가정하고 있다. 그러나 자동차 산업과 같이, 크고 작은 많은 회사들이 독자적인 폐쇄적 통합형 제품 아키텍처를 기반으로 경쟁하면서 부분적 모듈화를 추구하는 파편화된 시장(fragmented market)에서 이러한 접근은 잘 맞지 않는다. 개방적 모듈형 아키텍처의 가장 중요한 요소인 기능과 모듈의 1:1 대응과 실질적 산업표준 인터

페이스의 정립이 자동차 산업에서 가능할지를 판단하기 위해서는 지금까지의 모듈화 이론과 아키텍처 기반 경쟁전략에서 고려하지 않은 새로운 변수들의 고려가 필요하다. 즉 기술적으로 시스템 설계를 수행하고 그 개발과정을 관리할 조직역량을 갖고 있지 않지만 자신의 시장을 확보하고 있는 완성차 업체들의 아키텍처 전략과, 이들에게 표준적인 기능을 충족하는 중요 모듈을 공급할 수 있는 역량이 있는 일부 강력한 모듈공급업체의 경쟁전략이 결합된다면 지배적 아키텍처의 작용이 없이 실질적 표준(de facto standard) 아키텍처가 등장할 수도 있다.

3. 연구문제와 방법

제품 아키텍처가 모듈화되어 산업 내의 표준적 인터페이스가 정립되고, 고객이 선택 가능한 호환성 있는 모듈 산업이 각자 발전한다면 자동차 산업과 같이 전후방 연관산업이 복잡한 네트워크로 연결되어 있는 산업의 경쟁양상은 엄청난 변화를 보이게 될 것이다. 기술적으로는 자동차의 제품 아키텍처가 PC와 같이 완벽한 개방적 모듈형으로 바뀌는 것이 불가능한 것은 아니라도 현실적으로 그런 변화가 단기간 내에 이루어질 것 같지는 않다. 지금까지의 모듈화와 아키텍처 기반경쟁에 관하여 개발된 이론과 연구는 암묵적으로 PC와 같은 이미 개방적 모듈형 아키텍처가 정립된 상황을 전제로 이루어진 것이 대부분이며, 정태적으로 통합형 아키텍처와의 특성 비교에 집중하는 내용이 많다(Shibata *et al.*, 2005). 따라서 다른 산업에서 이 개념을 적용하여 산업내의 지배적 아키텍처가 변화하는 과정을 동태적으로 다룬 연구들은 그리 많지 않다.

Voordijk *et al.* (2006)은 건설산업에서, Shibata *et al.*은 Fanuc사의 수치제어 공작기계의 아키텍처에 관한 진화과정 연구에서 산업 특성이 아키텍처의 변화 및 발전과정에 미치는 영향이 크다는 것을 보였다. 아키텍처 이론의 외적타당성을 높이기 위해서는 모듈화 아키텍처와 통합형 아키텍처의 정태적 비교분석에서 벗어나 어떤 산업에서 지배적 아키텍처가 변화하는 과정을 설명할 수 있는 새로운 변수의 도입과 분석틀, 이론이 필요하다고 할 것이다. 이러한 배경에서 본 연구에서 추구하는 연구문제는 다음과 같이 정리할 수 있다.

문제: 산업별 제품 아키텍처의 모듈화 진화 과정에 영향을 미치는 변수는 무엇이며 이들은 어떻게 상호작용하는가?

이 연구문제는 지금까지의 아키텍처의 모듈화에 관한 연구에서 부족했던 아키텍처의 변화과정에 초점을 맞춘다는 특징을 갖고 있다. 또한 글로벌 시장에서 가장 큰 관심의 대상이 되고 있는 자동차산업의 모듈화의 발전과정에 대하여 새로운 설명이 가능해진다면 실무적으로 매우 큰 의미를 갖게 될 것이다.

이 문제에 답하기 위하여 본 연구에서는 많은 연구가 축적된 승용차 시장을 대상으로 하지 않고, 중국과 한국의 상용차 시장을 대상으로 선정하였다. Fixson and Sako(2001)가 자세히 분석한 바와 같이 승용차는 단일차체(unibody or monocoque)에 수 많은 기능이 복잡하게 엉켜 있어 제품 아키텍처의 완전한 모듈화를 위해서는 매우 큰 변화가 필요하다. 자동차 산업의 모듈화 진전이 곤란하다는 수많은 연구는 사실 큰 변화가 요구되는데 관련된 이해관계자가 너무 많다는 것, 한 마디로 요약할 수 있다. 그러나 상용차의 경우는 승용차와 비교할 때, 샤시와 캡이 원래 분리되어 있고, 최근에는 샤시 부분도 파워트레인과 프레임이 분리되는 경향을 보이고 있어 모듈화에 근접해 있다. 따라서 같은 자동차 산업에 속하지만 제품과 시장특성이 약간 다른 상용차 산업에 대한 심층연구는 다른 조건이 통제되는 유사실험(quasi-experiment)의 성격을 갖게 된다. 또한 중국시장과 한국시장의 비교를 통하여 동일 산업내의 기술역량 차이가 아키텍처 전략에 미치는 영향을 비교할 수 있다.

이러한 사례연구방법은 Eisenhardt (1989)나 Voss *et al.* (2002)이 말한 바와 같이 검증가능한 이론의 개발과 귀납적 추론에 유리하다. 본 연구의 분석단위는 개별기업의 아키텍처 전략과 한 시장 내의 지배적 아키텍처 특성이다. 개별기업의 아키텍처 전략은 완성차 업체의 경우는 제품개발시 중요 모듈과 부품을 설계하고 개발하는 작업에 독자적 자원투입과 노력을 경주하는지, 아니면 시장에서 공급자를 찾으려 하는지의 양극단을 잇는 연속선상에서 파악한다. 부품/모듈업체의 아키텍처 전략은 특정한 고객의 제품 아키텍처를 최적으로 설계된 부품이나 모듈을 공급하려는 접근방법을 취하는지 아니면 다양한 고객에게 동일한 부품이나 모듈을 공급하려는 접근인지의 양 극단을 잇는 연속선상에서 파악한다. 시장 내의 지배적 제품 아키텍처는 동일한 세그먼트에서 경쟁하는 제품들 사이에 중요부품 또는 모듈의 호환성 정도로 측정할 수 있다.

이러한 접근은 한 산업의 제품 아키텍처를 시간적으로 추적하거나, 시장별로 비교할 수 있게 해주며, 동시에 본 연구에서 추구하는 제

품 아키텍처의 변화과정과 이에 적응하는 개별 기업의 아키텍처 전략 사이의 상호작용을 이해하는데 도움이 될 것이다.

4. 사례 분석

4.1. 상용차의 제품구조와 산업구조

본 연구에서는 자동차 산업의 아키텍처 진화과정을 좀 더 깊이 검토하기 위해 상용차 부문, 특히 중대형 트럭제조부문을 선택하였다. 이는 트럭의 제품 아키텍처가 일반 승용차보다는 모듈형에 가깝지만, 승용차 생산을 병행하며 폐쇄적 통합형 아키텍처 전략을 유지하는 기업과 상대적으로 모듈형 아키텍처 전략에 가까운 기업이 같이 경쟁하고 있기 때문이다. 여기에는 제품의 구조적 특성이 중요한 역할을 하고 있다.

자동차는 차량 전체의 골격을 형성하고 무게를 지탱하는 차대(chassis)를 구성하는 방법에 따라 프레임형(frame type)과 단일차체형(monocoque type)으로 구분한다(藤本 外, 2001). 프레임형의 경우는 두꺼운 강판을 절단, 성형, 용접하여 차체 하부의 뼈대를 만들고 그 위에 별도로 조립된 차체를 얹어서 연결하는 방식이다. 프레임형은 차량에 요구되는 부하와 강도에 따라 프레임을 설계할 수 있다. 따라서 승객과 화물을 고려하는 상부의 차체와 골격과 구동을 담당하는 하부의 차대 간에 구조적으로 분리가 용이하며, 상호조정 필요성이 낮다. 한편 모노코크형은 차체의 상부 외판을 프레스 성형 및 용접조립한 몇 조각으로 나누어 준비하고, 같은 방법으로 준비한 바닥판(floor panel)과 함께 용접하여 단일차체를 만들어낸다. 한 덩어리의 얇은 강판 구조물인 차체가 승차공간이 되면서 동시에 골격을 형성하고 구동 시스템을 장착하는 틀이 되는 것이다. 따라서 두 기능의 분리고려가 곤란해지며 상호조정 필요성이 현저히 높다.

아주 무거운 화물을 실어야 하는 중대형 트럭이나 많은 승객이 타는 버스 등 상용차는 중량을 지탱할 수 있는 강력한 프레임을 기초로 차를 설계해야 하므로 프레임형을 선택할 수 밖에 없다. 승용차는 상대적으로 가볍고, 안락한 승차감을 제공하는 것이 중요하므로 모노코크형을 선택하게 된다. 양자의 중간적 성격을 갖고 있는 SUV의 경우는 전통적으로 프레임형이 대부분이었으나 최근에는 승용차와 같은 부드러운 승차감을 위하여 모노코크형 차체를 이용하기도 한다. 중대형 트럭과 버스는 기본적으로 승차공간(트럭의 캡과 버스의 차체),

화물적재공간, 프레임, 파워트레인¹의 4 부분으로 나누어 생각할 수 있다.

차량의 용도와 차체구조의 기술적 특성에 따라 제품의 구조가 달라지는 것은 당연한 일이다. 그러나 자동차 산업 내에서 이러한 제품 아키텍처의 근본적 차이는 산업구조에도 차이를 가져 왔다. 승용차 부문에서는 주요시장의 선도기업들이 대부분 차체와 파워트레인의 주요 구성품을 폐쇄적 통합형 아키텍처로 설계하고 개발하며, 일부 모듈을 아웃소싱하는 경우에도 완성차 업체가 협상력과 기술력에서 우위를 점하는 것이 일반적이다. 따라서 완성차 업체들은 자신의 브랜드에 통합형 아키텍처의 특성에서 나오는 개성을 부여하려고 노력한다. 이는 승용차 산업의 모듈화의 진전에 가장 중요한 모듈의 호환성과 인터페이스 표준화 확보에 가장 큰 장애 요인이 된다.

상용차 시장에서는 디젤엔진에 강점을 갖고 있는 유럽계 기업들이 시장을 선도하고 있다. 독일의 다임러 벤츠와 폭스바겐, MAN, 스웨덴의 볼보와 스카니아, 이탈리아의 피아트 계열인 Iveco 등이 모두 디젤엔진의 경쟁력을 기반으로 독자적 통합 아키텍처로 제품을 생산한다. 북미에도 Mack 트럭과 같이 디젤엔진을 포함하여 모든 주요 모듈을 자체 개발하는 회사가 있지만, 차량을 생산하지 않으면서 디젤엔진에 강력한 경쟁력을 갖고 있는 커민스 엔진, 디트로이트 디젤, 캐터필러 엔진 등의 기업이 있어, 자체 엔진을 갖고 있지 않아도 트럭과 버스를 생산할 수 있는 여건이 된다. 디젤엔진 공급전문업체는 이 밖에도 독일의 도이치엔진 등이 있고, 독일의 벤츠나 일본의 이스즈와 같은 상용차 업체들이 엔진만을 다른 업체에 공급하기도 한다. 변속기 전문업체로는 미국의 Allison과 Eaton, Dana 등과 독일의 ZF 같은 회사가 있다. 액슬의 경우에도 Arvin Meritor와 같은 역사가 깊은 전문업체들이 존재한다.

상용차의 파워트레인 부문에서 중요한 구성부품인 디젤엔진과 변속기, 차축 등의 분야에 기술력과 제품 경쟁력을 겸비한 전문업체가 많이 남아 있을 수 있는 것은 이러한 부품의 적용대상이 자동차에 속하는 상용차에만 국한된 것이 아니라는 이유도 작용한다. 디젤엔진과 변속기, 차축 등의 적용범위는 다양한 건설기계와 농기계, 선박, 항공기 등으로 매우 넓다. 이러한 시장의 존재는 완성차 상류의 전문기업의 생존을 가능하게 해주면서 동시에 산업 아

¹ 엔진과 변속기, 차축과 바퀴까지 구동력이 도로면에 전달되도록 하는 일련의 부품과 서브시스템의 총칭

키텍처 측면에서의 분리가능성(decoupling)을 가져온다.

이러한 산업구조 하에서 미국의 대표적 상용차 생산업체인 Freightliner와, 같은 계열의 Sterling사²는 주요 모듈을 생산하지 않고 엔진과 파워트레인을 외부 조달하는 방식으로 생산한다. Sterling사는 천 여종에 달하는 옵션³을 제공하여 강력한 고객화를 추구하며 개별고객의 다양한 주문을 6주 이내에 생산완료하여 납품하는 것을 차별화 포인트로 삼고 있다.

상용차의 고객은 버스의 여객운송업이나, 트럭의 경우 화물운송, 건설업 또는 특수용으로 트럭을 이용하는 다양한 기업들이다. 이들은 자체 정비능력을 갖고 있는 것이 보통이고 기사들도 전문기능을 갖고 있다. 따라서 차량 구매시 자신들의 필요와 차량의 경제적, 기술적 가치에 지극히 민감하다. 고객의 제품지식이 높다는 것은 완성차 업체의 제품특성에 대하여 불만을 가질 가능성이 높다는 뜻도 된다. 즉 몇 가지 옵션을 선택하는 데에서 그치지 않고, 구매하려는 차량의 특정 부품 또는 모듈을 자신이 원하는 특정한 업체의 제품으로 교체해 줄 것을 요구하기도 한다. 이러한 상용차 부문의 수요특성은 전통적으로 파워트레인의 엔진, 변속기, 차축(axle) 등의 호환성을 높이는 시장의 압력으로 작용해왔다.

최근 세계의 상용차 업계는 선도기업들이 외국의 유력업체를 인수하여 계열화하는 흐름이 강하게 나타나고 있다. 독일의 다임러-메르세데스-벤츠 그룹은 미국의 Freightliner와 그 계열사인 Sterling, 일본의 미쯔비시-후소사를 지배하고 있다. 볼보는 르노트럭, 미국의 Mack, 일본의 닛산 트럭을 지배하고 있다. 미국의 Paccar사는 미국의 Kenworth와 네덜란드의 DAF, 영국의 Leyland 트럭을 인수하였다. 또한 독일의 폭스바겐 그룹은 스카니아를 인수하고, 다시 만의 지분을 확보하여 양사의 합병을 추구하고 있다. 일본의 도요타는 계열사로 히노트럭을 갖고 있으며, 중형 트럭과 디젤엔진에 세계적인 경쟁력을 갖고 있는 이스즈 트럭에 지분참여, 영향력을 확보하고 있다. 이러한 최근의 흐름은 고유의 디젤엔진과 통합형 아키텍처의 기술력을 바탕으로 성장해온 세계적 상용차 업체들 사이의 협력을 강화하는 배경이

될 것으로 보인다. 다수의 상위업체들이 소수의 계열로 연계되면 시장내의 플랫폼의 수는 줄어들 수 밖에 없을 것이며, 이 경우 주요 모듈간의 인터페이스 표준화의 경향은 강화될 수 밖에 없을 것이다.

4.2. 중국의 상용차 산업

세계적으로 승용차 산업은 포화상태에 달하여 성장이 정체되고 있지만 상용차 시장은 개발도상국의 경제성장과 함께 지속적인 성장을 계속하고 있다. 2007년 중국은 250만여 대의 상용차를 생산하여 685만여 대를 생산한 미국에 이어 세계 2위의 상용차 생산국이다. 2007년 중국의 상용차 연간 성장률은 27.9%에 달한다.⁴ 이는 -0.6% 성장을 보인 미국에 비해 기록적인 수준이다. 중국의 트럭은 국제적으로도 가격경쟁력을 확보하고 있어 2007년 중국의 자동차 수출에서 대수로는 65%, 금액기준으로는 72%를 점하고 있다. 중국의 트럭시장이 이렇게 강력한 성장을 보이고 있는 것은 중국의 도로사정이 급격히 좋아지고 있고, 서부대개발 등 대형트럭을 필요로 하는 사업이 계속되고 있기 때문이다. 2006년 시작된 11차 5개년 계획에 따라 각종 대형 프로젝트가 계속 되고 있으며 고속도로의 건설도 빠르게 진행되고 있다. 고속도로는 이미 40,000Km를 넘어서 세계 2위의 고속도로망을 갖추게 되었다. 중국에는 현재 100여개 이상의 자동차 회사가 경쟁하고 있다. 이중 상용차의 대형트럭부문⁵에서는 대체로 3가지 유형의 그룹으로 나누어 분석할 수 있다.

첫째 그룹은 제일기차(第一汽车, 일기로 약칭)와 동풍기차(东风汽车, 동풍으로 약칭)로 대표되는 승용차를 포함하는 자동차 산업의 선도 대기업들이다. 일기의 해방J6 모델은 자주개발 모델이며 동풍의 천룡은 닛산의 기술을 도입한 독자모델이다. 둘째 그룹은 중국중기(中国重型汽车) 3형제 또는 Styer 가족이라 불리는 중국중기(산둥성 제남시, 济南重汽라고도 부름), 섬서중기, 중경중기(현재 중경홍암)의 3사를 포함하여 오스트리아의 Steyr 트럭의 플랫폼을 기반으로 트럭을 생산하고 있는 그룹이다. 셋째 그룹은 호북삼환, 북방벤츠 등 군소기업들로

² Freightliner 그룹은 커민스 엔진의 최대고객임

³ 알루미늄 방열기, 알루미늄 디스크 휠, 엔진 브레이크, 헤드라이트, 캐빈 서스펜션, 에어 쉴드, 선바이저 등에서 다양한 선택을 제공하며, 엔진은 커민스와 벤츠에서 조달하고 변속기는 전문업체인 Eaton과 벤츠의 것을 사용하는 식이다.

⁴ OICA, International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, <http://oica.net/category/production-statistics/2007-statistics/>

⁵ Heavy-duty truck이 본 연구의 주 관심대상으로 한자로 重型트럭이라 쓸 수 있으나 혼선을 피하기 위해 대형트럭을 혼용함.

<표 1> 2007년 생산량 기준 중국 20대 트럭 생산업체

회사명	重型	中型	小型	사시	합계
北汽福田汽車股份有限公司	1,884	227	331,681	31,341	365,133
東風汽車公司	8,179	21,559	75,452	153,260	258,450
中国第一汽車集团公司	5,047	14,885	22,414	94,885	137,231
安徽江淮汽車股份有限公司	9,746	13,633	107,091		130,470
中国重型汽車集团公司	30,799	30		36,122	66,951
山東凱馬汽車製造有限公司		2,086	63,704		65,790
江西江鈴汽車控股有限公司			59,406	4,949	64,355
長城汽車股份有限公司			55,419		55,419
南京汽車集团有限公司	410	2,107	40,304	6,739	49,560
四川南駿汽車有限公司	2,292	14,043	26,420		42,755
金杯汽車股份有限公司			29,673	11,464	41,137
一汽紅塔雲南汽車製造有限公司		27	30,548	10,489	41,064
慶鈴汽車(集团)有限公司	28	2,063	20,330	15,181	37,602
陝西汽車集团有限責任公司	3,601	6,022		25,676	35,299
山東唐駿欧鈴汽車製造有限公司			30,966		30,966
成都王牌汽車股份有限公司	1,524	20,371	5,679		27,574
北京汽車製造廠有限公司			25,723		25,723
重慶力帆汽車有限公司		5,720	16,928		22,648
上汽依維柯紅岩商用車有限公司	167			21,225	21,392
東安黑豹股份有限公司			19,839		19,839
상위 20 대 업체 합계	63,677	102,773	961,577	411,331	1,539,358
기타 업체 합계	29,560	26,945	57,736	15,957	130,198
총계	93,237	129,718	1,019,313	427,288	1,669,556

자료원: 中国汽車工業綜合分析, 2007년 제12권

나눌 수 있다. <표 1>에 정리한 바와 같이 중국의 트럭시장은 소형트럭에 특히 강한 북기북전이 예외에 속하며, 승용차와 겸업하는 종합자동차업체(강회기차포함)가 중형트럭에 강하고, Steyr 가족에 속하는 제2그룹이 대형트럭 시장을 지배하는 것을 알 수 있다. 중국정부는

1983년 대형트럭의 기술확보를 위하여 오스트리아의 Steyr사와 제휴하여 적극적인 노력을 전개하였다. 이때 Steyr 모델의 대형트럭을 생산하기 위하여 중국중기가 국유기업으로 설립되었다. 중국중기는 1986년 기술발전센터를 설립하고, 전국 10여개 도시에 관련 생산기지와

연구시설을 설치하게 된다. 1989년 제남공장에서 1호차가 생산개시되었다. 중국중기가 10년 여의 노력 끝에 1993년 생산시설을 모두 준공하였을 때 Steyr의 모델은 이미 세계수준에 비하여 낙후된 상태였고 오스트리아의 본사는 구조조정에 들어간 뒤였다.⁶ 중국중기는 90년대에 시장성과가 좋지 못해 80억위안에 달하는 엄청난 누적적자를 안게 되었다. 2000년에는 중국정부의 결정에 따라 제남공장이 중국중기의 이름을 물려받고, 섬서중기와 중경중기는 성정부 관할로 3분되는 구조조정을 겪게 된다. 그러나 Steyr의 플랫폼과 기술은 중국 전역에 퍼져나가 수많은 파생차량을 만들어내게 된다. 중국에 굴러다니는 15톤 이상의 적재용량을 가진 대형트럭 10대중 8대가 Steyr의 기술을 쓰고 있다는 말이 있을 정도이다. 즉 중국중기는 상업적으로는 성공하지 못했지만 국가적으로 현대적인 대형트럭의 제조기술과 부품 및 모듈 공급망을 만들어 내 시장 내에서 지배적인 아키텍처를 구축하게 된 것이다. 시장 내에 Steyr 계열의 대형트럭이 늘어남에 따라 각종 부품과 모듈의 시장이 형성된다. 이 시장은 정식으로 기술을 확보한 회사만이 아니라 복제나 역엔지니어링 등으로 호환성을 확보한 회사들이 모두 참여하고 있다. 시장 내에 지배적 아키텍처가 등장하면 부품과 모듈시장에도 규모의 경제를 가져와 이 부문의 경쟁은 가격과 호환성이 최대의 기준이 될 수 밖에 없다. 이렇게 되면 사용자에게 다시 가격인하와 유지비 절감을 돌려주는 선순환이 가능해져 지배적 아키텍처의 시장지배력은 높아질 수 밖에 없다.

<표 1>을 자세히 보면 Steyr계열의 중국중기와 섬서중기 등의 생산량이 대형트럭과 사시 부문에서 매우 높다는 것을 알 수 있다. 이 수치가 의미하는 것은 중국 전역에 산재한 소규모 트럭 조립업체들이 Steyr 모델을 기반으로 다양한 차종을 조립판매하고 있다는 것이다. 중국의 자동차 산업은 진입장벽이 약한 편이다. 이는 중국정부가 계획경제에서 시장경제로 전환하면서 지방정부간 경쟁을 성장동력으로 이용하려는 지역완결형 산업육성정책과 관련이 있다. 지방정부는 자동차산업의 전후방 연관효과와 높은 성장성에 매력을 느껴 강력한 지원을 하게 된다. 따라서 기술력을 갖지 못하는 지역중소기업도 엔진 등을 자체 개발 생산하는 국유대기업과 병존하는 체제가 성립된 것이다 (丸川, 2005). 즉 높은 기술을 필요로 하는 파워

트레인 등 핵심부품과 모듈은 전문업체에 의존하고, 캡과 적재모듈에 특화된 다양한 조립업체가 나타나게 된 것이다. 이들은 파워트레인 등의 핵심부품과 아키텍처는 산업표준을 따르며 가격경쟁을 통하여 독자적인 시장을 확보하고 있다. 이렇게 되면 기술력을 가진 대기업과 부품전문 기업도 작지만 다수인 고객기업을 위해 호환성을 확보하기 위한 노력을 계속할 수밖에 없는 유인이 생긴다. 2000년대 중반 이후 중국의 대형트럭 시장은 선도기업인 중국중기가 Steyr의 플랫폼을 개량한 새로운 모델을 계속 개발하면서⁷, 폐쇄적 통합형에 가까운 아키텍처를 유지하고 있는 일기기차의 해방 J6, 동풍의 닛산 기반 천룡 등의 도전을 막아내고 있는 상황이다.

4.3. 중국 대형 트럭산업의 공급사슬

중국의 대형트럭 시장은 Steyr 가족의 3사와 일기, 동풍 등의 대기업과 함께 이들과 직·간접적으로 연계된 핵심부품업체들이 대개 외국의 선진업체들과 기술제공 등 협력관계를 맺고 있다. 그러나 지금까지 살펴 본 바와 같이 어떤 한 기업이 시장을 지배한다기보다는 시장 내에서 자생적 표준이 형성되는 경향을 보이고 있어 주요 구성부품에 있어서도 여러 경쟁업체가 같은 기술을 쓰고 있는 경우가 많다. 엔진의 경우, 중국 자체기술로 개발한 디젤 엔진을 생산하는 일기계열의 무석, 대련 디젤엔진공장이 있고, 디젤엔진전문업체인 濰柴動力⁸, 杭發動力、上柴動力 등이 제휴하여 새로운 디젤엔진을 개발하고 있다. 역시 디젤엔진 전문업체인 광서성의 玉柴機器集團은 국산기술로 배기가스 규제 5수준을 만족하는 디젤엔진을 2007년 12월 개발하였다.

그러나 중국의 대형트럭 시장에서 가장 인기 있고 시장 점유율이 높은 고출력 디젤엔진은 미국계 전문업체인 커민스의 엔진이다. 커민스는 중국의 주요 트럭업체를 거의 망라하여, 동풍 커민스, 중경 커민스, 서안 커민스(섬서중기 계열), 북경북전 커민스 등 여러 합작회사를 설립하여 중국의 디젤 엔진 시장을 지배하고 있다. 또한 대형트럭 일반에서는 Steyr의 엔진이 여전히 가장 대중적인 모델이다. 변속기 시장의 경우는 미국계 Eaton사가 대형트럭시장을

⁶ Steyr사는 1996년 트랙터 생산업체인 Case사에 인수되어 농기계분야의 브랜드로 남아있다. Steyr Truck의 중국비즈니스는 독일계 MAN사가 인수하였다.

⁷ 중국중기는 새로운 합작선으로 볼보를 선택하여 Howo라는 새로운 모델을 Steyr 모델과 함께 출시하고 있다.

⁸ 중국어에서 디젤(경유)은 柴油라고 한다. 濰柴動力 (Weichai Power)은 산둥성 유방(濰坊)시에 있는 디젤엔진회사라는 뜻을 담고 있다.

<표 2> 주요 트럭 생산업체의 모듈 공급구조

생산업체	합작선	캡	엔진	차축	변속기
一汽解放		J6	8, 9, 12 리터, 280~420 마력	닛산 디젤	Eaton 과 합작
東風	닛산	C800, D310	커민스, 르노 11.1 리터, 270~420 마력	닛산 디젤 480, 500	ZF 의 기술도입
濟南重汽	볼보 (Howo 모델)	볼보	볼보 12 리터	Steyr, Meritor	Eaton Fuller 와 ZF 제품
陝西重汽	MAN	MAN	커민스, 濰柴動力	Steyr	Eaton 과 합작
重慶紅岩	Iveco	Iveco	커민스, 濰柴, 玉柴	Steyr	Eaton Fuller 와 ZF 제품
北汽歐曼	MAN	MAN	MAN	Steyr	Eaton Fuller 제품

자료원: 각사 및 시장자료 종합

지배하고 있으며, 독일계의 ZF사도 중요한 공급선이 되고 있다. 차축의 경우는 襄樊車橋와 일기의 산동공장에서 닛산 디젤의 기술을 도입하여 생산하고 있으며, 중국중기계열은 역시 Steyr의 기술을 기반으로 차축을 생산하고 있다. <표 2>에 정리한 바와 같이 중국의 대형트럭시장의 주요메이커는 파워트레인과 샤시 부분은 시장이 요구하는 호환성 있는 표준 아키텍처를 따르면서, 제품 차별화를 위해서는 선진업체와 별도의 합작을 통해 운전석 캡 모듈의 차별화에 주력하고 있다.

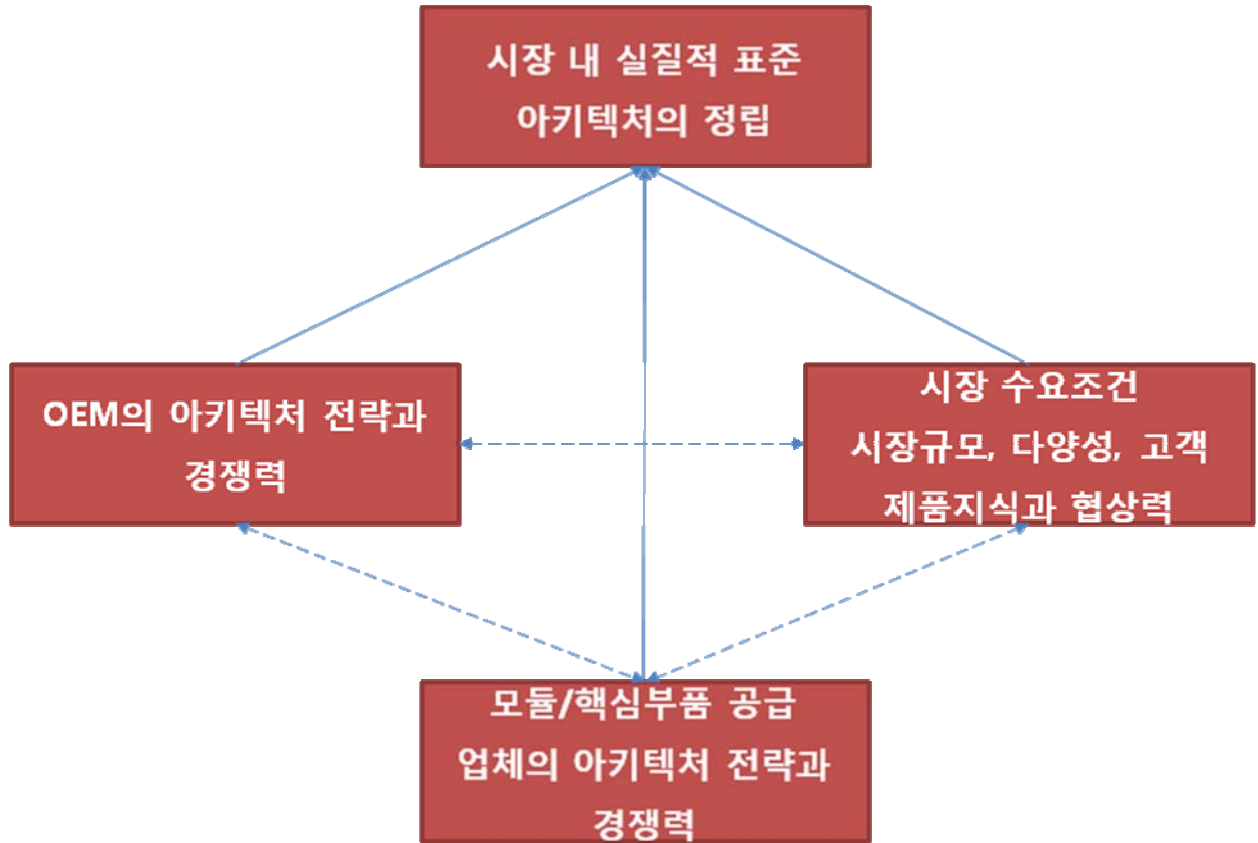
중국의 트럭시장에는 세그먼트 별로 자체 기술이나 외국기술에 기반을 둔 엔진, 변속기, 차축 등 핵심부품의 전문업체가 각자 경쟁을 벌이고 있다. 따라서 지방의 중소형 업체들은 이러한 모듈들을 모아서 자신의 필요에 맞는 트럭을 개발할 수 있다. 이러한 개방적 모듈형 아키텍처가 자리잡아 가게 됨에 따라 중소형 트럭업체들은 고도의 기술력과 많은 투자를 요하는 핵심부품 분야에는 노력하지 않아도 된다. 대신 고객이 요구하는 다양한 분야에서 작은 혁신들이 일어나게 된다. 시장에서 통용되는 수준의 기본적 품질의 프레임과 파워트레인을 기반으로 하는 트럭이라면 고객들은 운전석 캐빈에서의 운전 및 거주편의성과 화물적재공간의 다양한 선택가능성에 더 관심을 갖게 될 것이다. 실제로 남경춘란은 생산량이 많지 않은 회사지만 캡 모듈 내부의 와이어 하네스, 에어컨과 난방을 위한 파이프 등 기능부품과 계기판, 운전석, 침대 등 눈에 보이는 부분을 분리하여 모듈 내부의 아키텍

처를 다시 모듈화하는 방식으로 대량고객화에 성공하였다.

4.4. 한국의 상용차 산업

한국은 승용차 생산량은 2007년 기준 372만여 대로 세계 5위 수준이지만, 상용차 생산은 36만여 대에 불과해 2007년 세계 15위를 기록하였다. 완성차 업체로는 현대자동차 상용본부와 대우자동차 상용부문의 후신인 타타대우와 대우버스가 있다. 대형 트럭부문은 국내 시장의 50% 정도를 현대가 차지하고 있으며 타타대우가 30% 정도, 수입트럭이 20% 정도를 차지하고 있다.

현대자동차는 1998년부터 마이티와 카운티 등 상용차 생산을 본격적으로 시작하였고, 2007년 영국의 Ricardo사의 기술제휴로 Euro 4 수준의 배기가스 규제를 만족하는 자체 디젤엔진을 개발하였다. 이로써 4, 6, 9, 11, 12리터의 150~450마력의 디젤엔진 라인업을 확보하게 되었다. 오토 파워트레인은 Astronic사, ZF사로부터 수입하지만, 일반 변속기는 계열사인 파워텍 서산공장에서 생산한다. 현대는 기본적으로 폐쇄적 통합형 아키텍처를 추구한다고 볼 수 있다. 프레임과 파워트레인, 캡 모듈을 모두 자체 개발하고, 주요 핵심부품 기술을 자체에서 소화하려고 노력하고 있다. 이러한 전략은 규모가 크지 않은 국내시장에서 대량고객화에 커다란 장애요인으로 작용한다. 현대 트럭은 기본적으로 시장에서 모듈을 구해 조립한다는 개념의 고객맞춤형 생산체제가 아니라, 자신의 제품 라인업을 먼저 구축



[그림 1] 제품 아키텍처와 경쟁전략의 상호작용

하고 그 중의 일부 모듈에 대해 고객이 요구하면 대응할 수 있을 정도의 최소한의 고객화만을 수행하고 있다. 고객이 예외적으로 선택하는 중요한 대안은 커민스나 벤츠의 엔진, 수입 변속기 등이 있다.

대우자동차의 상용부문은 1991년 설립준비가 시작되어 1995년 영국 Portal Fighting사와의 기술제휴로 독자모형을 개발하였다. 대우그룹이 몰락하고, 2004년 인도의 타타자동차에 인수됨에 따라 차량개발과 부품조달, 이에 따른 아키텍처 전략에도 중대한 변화를 경험하게 된다. 우선 국내에서 디젤엔진에 가장 강력한 경쟁력을 갖고 있던 계열사인 대우중공업이 두산 인프라코어로 바뀔에 따라 엔진업체와 분리된다. 또한 하나의 플랫폼으로 한국과 인도에서 생산하고, 서로 이질적인 시장을 상대해야 하므로 과거보다는 좀 더 개방적 모듈형 아키텍처에 가까운 방향으로 변화를 추구해야 할 상황에 놓이게 된 것이다. 우선 엔진에서 인도 타타는 커민스 엔진을 주로 사용해 왔고, 대우는 두산의 엔진을 주로 사용하되 커민스 엔진을 일부 사용해 왔다. 한편 중형에서는 Iveco사의 엔진도 이용한다. 이러한

상황에 따라 프레임과 캡을 설계할 때부터 다양한 엔진의 장착 가능성을 고려하여 호환성을 확보하게 되었다. 파워 트레인은 기본적으로 한국에서 생산하는 것으로 되어 있으나 변속기도 다양한 선택이 가능해서 ZF나 Eaton 등 수입품과 S&T중공업, 다이모스 등 국내업체 제품 등을 쓰고 있다. 타타대우의 아키텍처 전략은 자신이 모든 것을 다 통제하는 것이 아니라 고객의 니즈에 부합하는 우수한 모듈을 조합하여 높은 성능을 만들어 내는 방향이라고 정리할 수 있다.

4.5. 결과 분석과 함의

지금까지의 사례분석을 종합하면 제품과 산업의 아키텍처의 진화에 영향을 미치는 요인과 이에 대응하는 참여기업의 전략의 상호작용에 관하여 [그림 1]과 같은 새로운 분석틀을 제시할 수 있다.

첫째 고객이나 공급업체에 비하여 경쟁력과 협상력을 가진 OEM이 산업을 지배하는 경우 시장내의 표준 아키텍처는 OEM의 전략의 영향을 받아 결정된다. 대부분의 OEM이 조립업체로 전략하는 것을 원하지 않는 승용차 시

장이 대표적인 예이며, 상용차의 경우에도 유럽시장이 이와 비슷한 상황이라 할 수 있다. 그러나 이 경우 시장수요의 다양성이 충족되기 위해서는 차별화된 성능으로 목표시장을 달리 하는 복수의 OEM이 경쟁하는 조건이 필요하다. 한국의 상용차 시장은 폐쇄적 통합형 아키텍처를 추구하는 현대의 영향력이 크기 때문에 시장의 다양성 요구가 잘 충족되지 못하는 경향이 있다. PC산업의 초기에 시장의 지배적 존재였던 IBM이 개방적 모듈형 아키텍처를 추구하고 따라 당시 거의 존재하지 않던 수요와 모듈 및 부품 산업이 만들어진 것도 같은 이유로 설명될 수 있다.

둘째로 OEM에 비하여 강력한 경쟁력을 가진 모듈 또는 핵심부품업체가 다양한 OEM에 공통적인 모듈을 공급하여 시장을 확대하려는 경우, 수요측면에서 고객의 제품지식이 높고, 모듈 또는 부품의 조합을 통한 다양한 고객화를 요구할 때 OEM은 고객의 요구에 부응하는 조립업자로 전략할 가능성이 많고 제품의 통합적 성능보다는 저가격이나 외관 디자인, 고객화, 단납기나 서비스 등의 다른 차원에서 경쟁하게 된다. 이는 중국의 상용차 시장에서 볼 수 있는 현상이다. 또한 최근의 노트북이나 PC, 모니터와 TV, 휴대전화 등 각종 전자산업에서 많이 관찰되는 현상이다.

셋째로 시장 수요가 충분히 크고 다양하며 고객화에 대한 요구가 높을 때 OEM과 모듈업체의 전략이 한 방향으로 통일되어 있지 않다면 산업은 이질적 아키텍처가 혼재하며 서로 다른 세그먼트로 분화될 것이다. 이는 미국의 상용차 시장에서 나타나고 있는 현상이며, 디지털 카메라 시장에서도 상대적으로 더 모듈화된 DSLR 부문과 통합형 아키텍처를 유지하는 컴팩트 카메라 부문으로 분화되어 있는 현상을 설명해준다.

마지막으로 제품 아키텍처와 산업 아키텍처의 진화과정에서 중요한 점은 어떤 지배적인 아키텍처이든 그 내부의 적응과 경쟁과정을 통하여 양의 피드백 순환고리(positive feedback loop)를 형성하여 그 고착화된 질서를 깨기가 어렵다는 것이다. 예를 들어 대부분의 OEM이 폐쇄적 통합형 아키텍처 전략을 유지하고 있는 승용차 산업의 경우에 시장의 다양한 요구는 모듈화 아키텍처로 바뀌어 충족되는 것이 아니라 새로운 OEM이 새로운 설계를 들고 나오거나, 판매후 시장에서 고객화하는 방식으로 충족된다. 이 상황에서 모듈업체도 자신이 속한 공급사슬에서 고객인 OEM이 추구하는 아키텍처에 맞춘 폐쇄적 관계를 유지할 수 밖에 없다. 반대로 모든 주요 모듈이 표준화되어 있는 컴

퓨터 산업의 경우에는 어떤 OEM이 제품에 필요한 모든 부품을 새로 설계해서 신제품을 만들어서는 도저히 경제성을 확보할 수 없기 때문에 산업 내의 지배적 아키텍처에서 벗어난 획기적 제품을 만들기 어렵다. 이러한 지배적 아키텍처가 붕괴되기 위해서는 아주 큰 혁신이 필수적이다. 통합형 아키텍처에서는 특정한 핵심부품에서 획기적 혁신이 일어나 모든 OEM이 이를 채택하면서 표준화가 진행되는 경우를 생각해볼 수 있다. 모듈형 아키텍처에서는 제품의 작동원리가 근본적으로 바뀌는 획기적인 제품 수준의 혁신(destructive innovation)이 있어야 새로운 아키텍처가 나타날 수 있을 것이다.

Baldwin and Clark (2000)이 지적한 바와 같이 개방적 모듈형 아키텍처에서는 모듈과 부품의 혁신은 많이 일어나지만 시스템 수준의 혁신은 일어나기 어렵다. 본 연구에서 다룬 상용차의 경우도 승용차와 비교하면 신차 개발주기가 거의 두 배에 달한다. 즉 10년 이상 같은 플랫폼으로 제품을 생산한다는 것인데 이런 방식으로는 변화하는 시장요구와 다른 분야에서 나타나는 혁신적 신기술을 반영하기 어렵다. 이러한 문제가 개방적 모듈화가 많이 진전된 상용차 시장에서는 모듈과 부품단위에서 새로운 요구와 신기술을 반영함으로써 해소되고 있다.

아키텍처의 모듈화 논의에서 최대의 관심사인 승용차 시장의 아키텍처 변화는 이러한 점에서 접근할 필요가 있다. 통합형 아키텍처 하에서 OEM은 4~5년을 주기로 신차를 계속 개발해야 하는 부담을 안고 있다. 글로벌 경쟁이 가속화하면서 경쟁력을 잃고 있는 일부 OEM의 경우는 모듈화를 통하여 개발비 부담을 줄이는 전략을 생각해볼 수 있다. 자동차라는 상품은 매우 복잡한 구조로 많은 서브 시스템을 포함하고 있어 컴퓨터와 같이 총체적으로 모듈화 아키텍처로 진행되기는 어려울 것이다. 그러나 승용차에도 부분적으로는 표준 인터페이스가 정립되어 있고, 부품의 공유나 교체를 보장하는 완벽한 호환성을 갖고 있는 개방형 모듈성 부품 또는 서브 시스템들도 존재한다. 소모품 또는 사용자의 옵션 선택 압력이 높은 부품으로 AV 시스템, 배터리, 휠 및 타이어, 와이퍼 등이 그런 예가 될 수 있다. 또한 완성차 업체와 공급업체 사이의 협력관계가 좀더 개방적인 운전석 모듈이나 도어 모듈, 좌석 모듈 등의 분야에서는 경쟁 완성차 업체 간에도 호환성이 보장될 수 있는 표준 인터페이스의 도입으로 개발비 부담의 완화를 가져올 수 있을 것이다.

5. 결론과 향후 연구과제

본 연구에서는 지금까지의 모듈화 아키텍처 문헌에서 별로 다루어지지 않은 OEM과 모듈/부품업체의 아키텍처 전략과 경쟁력, 시장 수요조건인 상호작용으로 시장의 지배적 아키텍처가 진화한다는 새로운 가설을 사례연구를 통하여 제시하였다. 아직은 새로운 이론을 개발하기 위한 초기단계이므로 보완해야 할 점도 많이 있고, 변수의 정의와 조작화에 대하여 더 많은 연구가 이루어져야 할 것이다. 이를 기초로 여러 산업을 대상으로 한 횡단적 실증연구를 수행하면 본 연구에서 제시한 가설의 타당성을 확인할 수 있을 것이다. 한편 본 연구에서 제시된 개념을 기초로 한 종단적 사례연구도 생각해 볼 수 있다. 아키텍처의 진화과정을 종단적으로 다룬 연구는 기업수준(Shibata et al., 2005)과 산업수준(Tushman and Murmann, 1998)에서 일부 있지만 공급사슬에서 OEM과 부품업체의 관계를 함께 고려한 연구는 아직 거의 없다. 이러한 연구는 제품과 산업의 구조와 경쟁전략의 상호 공진화 과정을 체계적으로 설명하는데 매우 중요한 과제라 생각된다.

참고문헌

- 藤本隆宏, 武石彰, 青島矢一 (2001), *ビジネスアーキテクチャ*, 有斐閣
- 丸川知雄 (2005), “自動車部品,” 丸川知雄·高山勇一編著, *新版グローバル競争時代の中国自動車産業*, 蒼蒼社, pp. 153-161
- Baldwin, C.Y. and K.B. Clark (1997), “Managing in an Age of Modularity,” *Harvard Business Review*, September-October, pp. 84-93
- Baldwin, C.Y. and K.B. Clark (2000), *Design Rules: The Power of Modularity*, MIT Press
- Doran, D. (2004), “Rethinking the Supply Chain: An Automotive Perspective,” *International Journal of Supply Chain Management*, 9 (1), pp. 102-109
- Doran, D., A. Hill, K.S. Hwang and G. Jacob (2007), “Supply Chain Modularisation: Cases from the French Automobile Industry,” *International Journal of Production Economics*, 106, pp. 2-11
- Duray, R., P. Ward, G. Milligan and W. Berry (2000), “Approaches to Mass Customization: Configurations and Empirical Validation,” *Journal of Operations Management*, 18(6), pp. 605-625
- Eisenhardt, K.M. (1989), “Building Theories from Case Study Research,” *The Academy of Management Review*, 14 (4), pp. 532-550.
- Fixson, S. and M. Sako (2001), “Modularity in Product Architecture: Will Auto Industry Follow the Computer Industry?” presented at the Fall Meeting 2001 *International Motor Vehicle Program (IMVP)*, Cambridge, MA
- Fujimoto T. (2006), “Architecture-based Comparative Advantage in Japan and Asia,” *University of Tokyo MMRC Discussion Paper No. 94*
- Hoetker, G. (2006), “Do Modular Products Lead to Modular Organizations,” *Strategic Management Journal*, 27, pp. 501-518
- Holweg, M. and F.K. Pil (2004), *The Second Century: Reconnecting Customer and Value Chain through Build-to-Order*, MIT Press
- Howard, M. and B. Squire (2007), “Modularization and the Impact on Supply Relationships,” *International Journal of Operations & Production Management*, 27(11), pp. 1192-1212
- Pine, B.J. (1993), *Mass Customization: The New Frontier in Business Competition*, Harvard Business School Press
- Reichhart, A. and M. Holweg (2007), “Creating the Customer-Responsive Supply Chain: A Reconciliation of Concepts,” *International Journal of Operations & Production Management*, 27(11), pp. 1144-1177
- Ro, Y.K., J.K. Liker and S.K. Fixson (2007), “Modularity as a Strategy for Supply Chain Coordination: The Case of U.S. Auto,” *IEEE Transactions on Engineering Management*, 54(1), pp. 172-189
- Sanchez, R. (1999), “Modular Architectures in the Marketing Process,” *Journal of Marketing*, 63, pp. 92-111
- Sanchez, R. and J.T. Mahoney (1996), “Modularity, Flexibility, and Knowledge Management in Product and Organization Design,” *Strategic Management Journal*, 17, pp. 63-76
- Shibata, T., M. Yano and F. Kodama (2005), “Empirical Analysis of Evolution of Product Architecture: Fanuc Numerical Controllers from 1962 to 1997,” *Research Policy*, 34, pp. 13-31
- Takeishi, A. (2002), “Knowledge Partitioning in the Interfirm Division of Labor: The Case of Automotive Product Development,” *Organization Science*, 13(3), pp. 321-338

Tushman, M.L. and J.P. Murmann (1998), "Dominant Designs, Technological Cycles and Organizational Outcomes," in B. Staw and L.L. Cummings, eds. *Research in Organizational Behavior*, 20, pp. 232-266

Ulrich, K. (1995), "The Role of Architecture in the Manufacturing Firm," *Research Policy*, 24, pp. 419-440

Ulrich K., and K. Tung (1991), "Fundamentals of Product Modularity," presented at the 1991 ASME Winter Annual Meeting Symposium Issues in Design/Manufacturing Integration, Atlanta, GA

Voordijk, H., B. Meijboom and J. de Haan (2006), "Modularity in Supply Chains: A Multiple Case Study in the Construction Industry," *International Journal of Operations & Production Management*, 26(6), pp. 600-618

Voss, C., N. Tsiriktsis and M. Frohlich (2002), "Case Research in Operations Management," *International Journal of Operations & Production Management*, 22 (2), pp. 195-219.

Worren, N., K. Moore and P. Cardona (2002), "Modularity, Strategic Flexibility, and Firm Performance: A Study of the Home Appliance Industry," *Strategic Management Journal*, 23, pp. 1123-1140