

들어가며

20세기 후반 컴퓨터와 반도체 기술이 동인이 되어 시작된 산업 및 기술 단위에서의 컨버전스(convergence) 흐름이 미래의 핵심적인 기술 트렌드로 자리잡아 가고 있다. PC 산업, 통신산업, 방송산업 등이 상호 융합하면서 하나의 거대한 멀티미디어 시장을 형성해가고 있다. 또한 IT, BT, NT 등 신기술간 융합을 통해 새로운 혁신기술들이 출현하면서 융합기술에 기반한 새로운 제품 및 시장이 대거 등장하고 있다.

그런데 이러한 산업/기술 단위에서의 컨버전스 흐름은 공급측 역동성(supply push)뿐만 아니라 수요측 견인성(demand pull)에 의해서 강력하게 지지되고 있다고 할 수 있다. 먼저 공급측 관점에서 보면, 컨버전스는 다양한 산업 및 사업에서 이미 검증된 기술, 아이디어 등을 창조적으로 재조합하여 새로운 가치를 창출하는 과정이다. 일반적으로 혁신적 기술이나 제품의 출현은 돌파형(break through) 기술혁신이나 재조합(recombination)적 방식에 의해 이루어지고 있음을 감안하면, 오늘날 기술 및 산업 단위에서 주요한 트렌드로 부상하고 있는 컨버전스 흐름은 어쩌면 오래되고 검증된 기술혁신 방식 중의 하나라고 말할 수 있다.

반면 수요측 관점에서 본 컨버전스는 최종 수요자의 니즈

* 이 글은 한국산업기술재단이 지원한 '학제간 융합 연구회'의 참여 연구위원들이 발표, 토론한 내용을 필자의 관점에서 보완·정리한 것이다.

* 혁신정책연구센터 부연구위원(e-mail: hhhtj@stepi.re.kr)

변화에서 기인하고 있다고 할 수 있다. 즉, 인구구조, 사회/문화, 라이프스타일, 글로벌 환경 등의 급속한 구조변화로 새로운 제품이나 서비스에 대한 최종 수요자들의 욕구와 기대가 빠르게 변화하고 있다. 이에 따라 기업들은 급변하는 소비자 니즈를 충족시키기 위한 새로운 제품 및 서비스의 생산방식으로 시간이 오래 걸리고 위험부담이 큰 돌파형 기술 혁신 대신에 상대적으로 개발기간이 짧고 위험부담이 적은 컨버전스 방식으로 대응하는 전략을 택했다고 이해할 수 있는 것이다. 이처럼 수요/공급 측 동인에 의해 촉발된 컨버전스 트렌드가 소비자에게는 제품 및 서비스에 대한 만족도 제고, 기업에게는 고부가가치 블루오션(blue ocean)의 창출, 시장에는 경쟁 패러다임 변화 등 소비자와 기업 모두에게 새로운 기회와 도전을 제공하면서 미래 산업 및 기술의 새로운 변화 흐름으로 자리잡아 가고 있는 것이다.

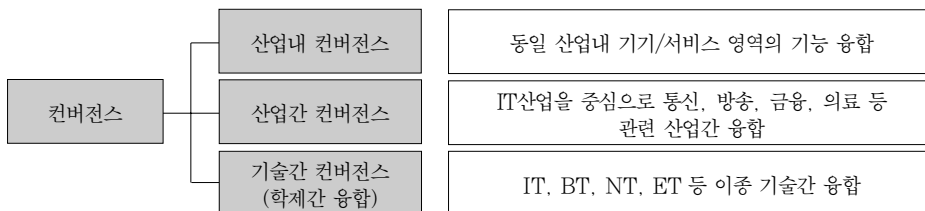
컨버전스의 3가지 유형

현재 진행 중인 컨버전스(convergence) 흐름은 산업내, 산업간, 기술간 등 크게 3가지 방향으로 빠르게 전개되고 있다고 할 수 있다. 첫 번째 유형은 대개는 디지털 컨버전

스(Digital Convergence)란 개념으로 통용되고 있는 산업내 컨버전스이다. 산업내 컨버전스는 디지털 기술을 매개로 컴퓨터, 가전, 통신 등의 여러 가지 기기들이 서로 유사한 기능을 가지면서 통합되는 현상을 의미한다. 현재는 컴퓨터, 통신, 방송 관련 기기 및 기능이 복합화하는 단계에서 기기, 기능, 서비스 등이 융합화하는 추세로 컨버전스가 진행 중이다. 대표적인 사례로 DVD콤보(DVD+VCR), 복합기(팩스+프린터+복사기), 복합형 캠코더(캠코더+디지털 카메라+MP3), MP3폰, 캠코더폰 등을 들 수 있다.

두 번째 유형인 산업간 컨버전스는 IT의 활용 범위가 보다 확대되고 타 산업 분야 기술과의 접목이 활발해지면서 산업간 경계가 무너지고 산업지도 재편 및 이중 산업간 경쟁이 격화되는 현상을 말한다. IT와 금융의 융합에 따른 U-금융(인터넷 및 모바일 금융), 방송과의 융합에 따른 오디오/비디오 서비스, 자동차와의 융합에 따른 e-Car, 건설과의 융합을 통한 u-Building 등이 그 대표적인 사례라 할 수 있다. 향후에도 이 같은 추세는 더욱 강화될 것으로 예상되며, IT 산업내 컨버전스가 인간의 편의성 향상과 오락성 추구를 지원하기 위해 데이터통신, 정보, 오락 등으로 IT의 활용 범위가 더욱 확대되면서 타

〈표 1〉 컨버전스의 3가지 흐름



산업 분야와의 융합을 통한 새로운 시장이 창출되는 등 IT산업과 타 산업 간의 컨버전스가 더욱 활발히 전개될 전망이다.

세 번째 컨버전스 전개방향은 기술간 컨버전스이다. 여기서 기술간 컨버전스란 서로 다른 기술 요소들이 결합되어 개별 기술 요소들의 특성이 상실되고 새로운 특성을 갖는 기술과 제품이 탄생되는 현상으로 정의된다. 기술간 컨버전스는 개별 요소 기술의 속성이 상실된다는 점에서 기술의 통합(integration of technology)과 구별되기도 한다. 현재 추진 중인 기술간 컨버전스의 대표적인 사례들로는 다생체정보처리(IT+BT), 지능형 극미세전자기계시스템(IT+BT+재료), 메카트로닉스(IT+기계), 생체 친화성 재료기술(IT+재료) 등을 들 수 있다.

한편, 기술간 컨버전스와 관련하여 지적해 두어야 할 것은 IT, BT, NT 등은 그 기술적 체계(regime)가 서로 다르다는 점이다. IT는 도구적 성격이 강해 다른 기술 및 산업에 접목되어 활용되는 경향이 큰 반면, BT는 치료나 재활 등과 같이 목적적 성격이 강해 단독적 시장형성이 가능하다는 것이다. NT의 경우는 도구적 성격이 가장 강해 독립적인 기술 영역이라기보다는 IT, BT, CT(cognitive technology) 등과 결합하여 시너지효과를 가져오는 도구적 역할을 수행하고 있다고 보는 것이 타당하다. IT와의 결합을 통한 테라급 소자 개발, BT와의 결합을 통한 미세 로봇을 이용한 진단 치료 기술 개발 등이 그 대표적인 예이다.

산업구조 및 경쟁 패러다임 변화

위에서 언급한 바와 같이 산업내, 산업간, 기술간 컨버전스가 심화·확산되면서 기존 산업구조 및 기업들의 경쟁방식도 크게 변화할 전망이다. 먼저, 산업구조 측면의 변화를 살펴보면 컨버전스가 확산됨에 따라 전통적인 산업 분류를 넘어 복합 산업 형태의 비즈니스가 점차 확대될 것으로 예상되며, 서비스 산업의 비중도 빠르게 증가할 것으로 보인다. 이 과정에서 무형자산의 부가가치 기여도 증대로 산업의 소프트화 및 서비스화가 빠르게 확산될 것으로 전망된다.

또한 산업간 경계가 더욱 와해되면서 전체 산업은 산업 간에, 또는 비즈니스 간에 유기적으로 결합된 네트워크형 산업구조로 변모할 것으로 예상된다. 컨버전스의 확산과 심화로 기존 산업에서의 가치사슬 구조가 해체되고 통합과 분화가 가속되면서 가치의 원천이 기존 하드웨어 중심에서 부품이나 소재, 콘텐츠, 솔루션 및 서비스 등으로 이전되는 현상이 두드러질 것이기 때문이다.

산업단위에서의 컨버전스 확산에 따른 기업들의 시장에서의 경쟁 패러다임도 크게 변화할 것으로 예상된다. 기존 주력 사업이 점차 레드오션(red ocean)으로 변모해 가는 한계 상황에 처해 있는 기업들에게 컨버전스가 새로운 사업 기회 생성을 통해 도약의 기회로 작용할 것임은 분명하다. 그러나 시장 및 경쟁 환경의 변화에 제대로 대처하지 못할 경우 기존 시장에서의 경쟁우위마저도 상실할 수 있다는 위협요인도 동시에 존재하고 있다.

일례로, IT 산업의 경쟁 패러다임은 현재

‘아이디어’의 시대에서 ‘아이디어+기술’의 시대로 전환되고 있다고 볼 수 있다. 원천기술력을 기반으로 고도의 상품화 기술을 결합하는 것이 시장을 선도할 수 있는 핵심 요건으로 대두되고 있는 것이다. 최근까지 IT 산업에서는 발 빠른 시장 대응력 즉 아이디어를 바탕으로 한 상품화 기술이 가장 중요한 성공요인이었다. 그러나 표준화 경쟁 심화, 기술보호주의 확산, 기술에 의한 비용절감 가속 등으로 이제는 경쟁에서 표준화를 주도하고 기술 및 제품 리더십 강화를 통해 시장 지배력을 확고히 하기 위해서는 원천기술력 확보가 필수 요건으로 부상하였다.

주요국의 기술정책 동향

컨버전스의 3가지 전개방향 가운데서도 가장 핵심적이고 근원적인 흐름은 주요 기술 영역에서의 급속한 발전과 융합화 추세에서 비롯되고 있다고 할 수 있다. IT, BT, NT 분야의 급속한 발전 그리고 이들 기술 상호간 컨버전스 흐름이 일국의 과학기술 및 산업의 미래를 크게 좌우할 것이라는 점에는 산업계 및 학계에도 별다른 이견이 없는 듯하다. 이들 기술은 이미 막대한 경제적 기회창출과 함께 보건의료, 식량, 환경, 에너지 등 21세기 인류난제 해결의 핵심 기술로 등장하였다. 미국은 2000년 대통령 연두 교서에서 인터넷, 생명공학, 나노 기술을 21세기 중점 연구과제로 선정하여 지원을 아끼지 않고 있으며, 일본, 프랑스, 영국 등도 BT, NT를 차세대 전략 기술로 선정하고 국가 차원에서 적극적인 육성을 도모하고 있다. 이 과정에서 이들 신

기술들의 독자적인 분야뿐만 아니라 타 신기술들과의 연결부분에 대한 관심이 집중되어 기술간 융합화 현상을 촉진하고 있으며, 국가간 기술선점 및 산업화 경쟁이 갈수록 치열해지고 있는 상황이다. 결과적으로 IT의 고숙화, 대용량화, 지능화 추세; BT 분야의 생명복제, 게놈 프로젝트, 각종 첨단신약; NT 발전에 기반한 메카트로닉스(Mechatronics) 등의 기술발전 트렌드가 향후에도 더욱 강화될 것으로 예상되고 있다.

미국의 경우 1990년대 중반부터 이미 IT, BT와 더불어 NT 분야를 차세대 핵심 기술로 정하였다. 지난 2000년에는 국가적 차원의 나노 발전전략을 발표하고 집중적인 지원을 해오고 있다. 예산 규모는 2001년 4조 6천4백만 달러에서 2005년 11억 달러로 지속적으로 증가하고 있으며, 총 22개 부처가 참여하고 있는 미국의 대표적 범부처 사업(multi-agency program)으로 자리 잡았다. 미국의 IT 발전전략은 90년대 IT 연구개발 프로그램인 HPCC(High Performance Computing and Communication)와 NGI(Next Generation Internet Research) 등을 통해 지속적으로 추진되었다. 이 프로그램은 단순히 실험적 연구개발 정책에 그치는 것이 아니라 i) 정보통신 분야에서 미국의 리더십 유지, ii) 정보 기술을 이용한 삶의 질 향상, iii) 미국의 생산성 및 산업 경쟁력 향상 등을 정책적 목표로 하는 전략적 프로그램이었다고 평가되고 있다. 또한 NT 발전전략으로는 대통령 산하 국가과학기술위원회(National Science and Technology Council)의 체계 하에서 NNI(National Nano-technology

Initiative) 프로그램이 추진되고 있는데, 직접적인 업무는 NNCO(National Nanotechnology Coordination Office)에서 담당하고 있다. 특히 각 참가 기관의 대표자들로 구성된 국가과학기술위원회의 NSET(National Science, Engineering, and Technology) 소위원회는 NNI의 목표와 우선순위를 세우고 각 기관 간 활동을 포함한 계획, 예산, 프로그램 평가 및 조정을 담당하고 있다.

일본은 IT, BT, NT 등 핵심기술의 육성을 위해 2000년 총리 주재 과학기술회의에서 생명과학, 정보통신, 나노기술, 환경 등을 4대 집중 연구분야로 선정하고 집중적인 지원을 해오고 있다. 2003년에는 '경제활성화를 위한 연구개발프로젝트' 추진 계획을 발표하고 21건의 사례를 제시하기도 하였는데, 1건당 5년간 50억~300억엔 규모로 총예산은 5년간 약 1조 5000억엔 규모에 이르고 있다. 총 21건의 사례 가운데 NT 관련이 13건이며 특히 NT-BT 분야는 8건으로 전체의 40%를 차지하고 있다. 일본은 2005년 총 275개 연구개발사업의 우선순위를 S, A, B, C로 분류하고 사업내용과 우선순위에 따라 예산을 배분·지원하고 있다.

프랑스는 1999년 국가 마이크로나노기술연구네트워크(Reseau de recherche en Micro et Nano technologies)를 설립하여 전략적으로 나노기술개발을 지원하고 있는데, 공공연구기관과 민간기업의 긴밀한 협력체제 구축을 전략적 목표로 설정하였다. 2003년에는 나노 관련 예산을 대폭 확대하였으며 국립과학연구원, 국립우주연구소, 원자력청을 중심

으로 체계적인 나노기술 육성 의지를 표명하기도 하였다. 주요 지원 연구분야로는 바이오기술, 마이크로전자공학, 광전자공학, 나노구조체, 나노소재, MEMS 등을 들 수 있다. 영국의 경우에는 1986년 통산산업부가 국가 나노기술전략 수립하고 1988년에는 LNP(Link Nano-technology Program) 시작한 이래 1996년 LNP의 종료로 잠시 정체에 빠졌으나 미국의 NNI 전략 이후 조성된 나노붐에 따라 재추진의 동력을 확보하고 2003년 마이크로나노기술 제조 전략을 통해 나노기술의 산업화 기반을 적극 조성해 나가고 있다.

한편, 우리나라는 IT, BT, NT를 포함한 6T 분야를 차세대 핵심 분야로 설정하고 총 연구개발비의 46.7%를 투자하여 IT, BT, NT와 관련한 다양한 국가연구개발사업을 시행하고 있다. 기술융합 관련 연구는 아직은 시작 단계로서 대학, 연구소 등의 연구 노력과 함께 정부 차원의 관심도 꾸준히 증가하고 있는 상황이다. 현재는 서울대 차세대융합기술원, KAIST 바이오융합공학과, 포항공대 학제간 연구센터 등 다학제간 기술융합 연구를 위한 조직들이 설립되어 관련 분야 연구를 수행하고 있다. 정부에서도 기술융합 분야의 연구인력 양성을 위해 국가핵심연구센터(NCRC), 융합연구 지원을 위한 대학융합기술센터 등과 같은 기반 마련과 함께 새로운 융합기술 확보를 위한 국가연구개발사업으로 신기술융합사업도 추진하고 있다. 그러나 융합연구 인력의 체계적인 육성은 아직 미흡한 상황이며 대학, 출연연 등과 같은 연구조직 단위에서의 학제간 유연한 연구풍토도 아직은 크게 부족한 실정이어서 소기의 성과를 거두

기까지는 극복해야 할 장애물들이 적지 않은 상태이다.

기업 및 정부의 대응전략

이제 지금까지의 논의를 기초로 미래 컨버전스 트렌드에 대응하기 위한 기업 및 정부의 전략적 대응방안을 차례로 살펴보기로 한다. 먼저 기업전략 차원에서 보면, 개별 기업들이 컨버전스라는 미래 산업 및 경쟁 패러다임 변화에 제대로 적응하고 경쟁우위를 확보하기 위해서는 다음과 같은 행동 전략이 필요하다고 하겠다.

첫째, 컨버전스의 심화로 선발자 이점(first mover advantage)을 누릴 가능성이 보다 증대할 것으로 보여 적극적인 시장 선점 전략을 추진할 필요가 있다. 컨버전스가 진전됨에 따라 수많은 제품의 등장과 소멸이 반복되면서 컨버전스의 수준과 유형에 대한 고객 니즈가 구체화되고 명확해질 것이다. 또한 기술발전과 더불어 시행착오의 경험을 통해 기술 및 제품의 완성도가 증대하여 과거에 비해 선발 제품이 겪는 시행착오와 실패 가능성이 크게 줄어들 전망이다. 이에 따라 학습과 모방을 강조하는 기존의 빠른 추종자(fast follower) 전략의 유효성이 크게 약화될 가능성이 높다.

둘째, 새로운 융합 영역에 뛰어들 때는 사업의 본질을 제대로 검토하고, 경쟁의 룰이나 비즈니스 모델을 차별화하는 노력을 경주할 필요가 있다. 단품 판매보다는 솔루션 및 서비스의 제공, R&D, 조달, 제조, 디자인, 유통 등 가치사슬 상의 특정 분야에 대한 전문

화 또는 통합 등을 검토할 필요가 있다.

셋째, 컨버전스 환경에서 플랫폼 역할을 담당하는 원천기술들이 그 위력을 더해갈 것으로 예상됨에 따라 이에 대한 대응이 필요하다. 컨버전스가 심화됨에 따라 과거 단일 분야에서 적용되던 기술이 보다 다양한 분야로 확장 적용되는 경향이 짙어질 것으로 예상된다. 그 결과 원천기술은 컨버전스 환경에서 다양한 기술 및 제품에 응용할 수 있는 핵심 기술로서 타 분야에 미치는 과급효과가 지대한 만큼 원천기술에 대한 기업역량을 축적해 나갈 필요가 더욱 커지고 있다.

넷째, 컨버전스로 인해 생성되는 새로운 영역에 접근할 때는 전후방 관련 기업 뿐만 아니라 타 업종 기업과도 적절한 협력 관계를 형성하는 것이 무엇보다 중요하다. 컨버전스 영역의 경우 다양한 산업의 기업들과 이해관계가 얽혀 있어 독자적인 시장 개척에 애로가 있을 수 있기 때문이다.

끝으로 IT와 나노소재의 융합 분야, IT와 BT의 융합 분야 등 학제간 융합 분야의 인력 육성 및 확보에 보다 관심을 기울여야 한다. 산업간 컨버전스가 심화될수록 학제간 연구를 수행할 수 있는 우수한 인력 확보 여부가 기업 경쟁력에 결정적 요소로 작용할 것이다. 따라서 융합 분야 인력 육성이 중장기적으로 산업경쟁력 확보에 핵심이 될 전망이어서 융합 영역의 우수 인력 육성과 확보가 앞으로는 기업들에게 심각한 과제로 대두될 전망이다. 아직까지 우리나라 학제는 컨버전스 기술 발전이나 패러다임 변화에 제대로 대응을 못하고 기존 체제를 유지하고 있는 것이 사실이다. 이것은 기술이나 시장 변화에 비해 학제

쪽은 다소 변화에 민감하지 못한 면이 있어 향후 비단 컨버전스 관련한 분야뿐만 아니라 산학 연계가 미흡한 전반적인 우리나라의 문제점의 하나이기도 하다.

다음으로 정책 차원에서 컨버전스 대응방안을 살펴보면 다음과 같이 정리할 수 있다. 앞서 살펴본 바와 같이 세계 융합기술 곧 기술간 컨버전스 관련 연구는 기초 원천 기술 연구에 집중되고 있으며 광범위하고 본격적인 산업화까지는 어느 정도 시간이 걸릴 것으로 예상된다. 이에 따라 우리나라도 산학연의 역할 관계를 구별하여 정책을 수립하고, 정부에서는 학문 영역에서의 자연스러운 융합 현상을 산업적 기회로 이어나갈 수 있는 '길을 터주는 방향'으로의 접근이 이루어질 필요가 있다. 아직까지는 기업의 관심과 학계의 관심이 판이하게 다른 상황이어서 융합 연구에 대해 목표지향적으로 과도하게 정책을 추진하는 것은 현단계에서는 정책효과성이 그리 높지 않을 것으로 판단되기 때문이다.

법·제도적인 차원에서 보면, 우리나라의 경우 각 부처별로 다양한 융합기술 관련 연구 개발사업이 시행되고 있으나 융합기술개발에 관한 보다 전문적인 평가 및 점검 체계의 확립이 요구되고 있다. 융합기술 연구에 대한 통일된 비전의 부재로 인해 자원과 목표가 분산되어 있을 뿐만 아니라 전략적인 지원이 어려운 구조로 인해 중복투자가능성이 높으며 타 부처의 현황을 파악할 수 있는 기회가 없어 개발연계와 상호협력이 어려워 향후 경제적 가치 실현에 적잖은 어려움이 예상되는 상황이다. 따라서 융합기술 관련 부처는 정책수립 시 기술의 융합화 현상의 사회적 수요, 융

합기술의 산업화 메커니즘이 기존산업과 신산업에서 어떻게 일어나는가, 융합에 대한 선진국의 접근 방법과 정책은 무엇인가 등에 대한 지속적인 모니터링을 통해 자원, 인력 등 정부 자원의 배분의 효율성을 제고할 필요가 크다고 하겠다.

끝으로 향후 우리나라가 'IT 강국' 기반위에 융합기술 강국으로 도약하기 위한 정책방향을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 지금도 물론 강조되고 있지만 성공적인 융합기술 연구 개발 및 산업화를 위해서는 무엇보다도 산·학·연 협력 네트워크 강화와 이를 통한 관련 주체들간 기술 및 정보의 확산을 촉진하는 것이 중요하다. 둘째, 성공적인 기술융합과 기술혁신을 위해서는 학제간 기술을 이해하고 통합하고 혁신을 주도할 수 있는 전문인력의 육성이 무엇보다 중요하다. 학제간 벽을 뛰어넘는 대학 및 대학원 교육의 혁신을 통해 제대로 된 기술융합 전문가들을 육성해야 한다는 것이다. 셋째, 우리나라의 수직적이고 경직적인 연구수행체계가 보다 수평적이고 개방적인 구조로 전환되어 다학제간 연구가 활성화할 수 있는 연구풍토 조성과 함께 연구지원 체제를 구축해야 한다.

나오며

2006년 현재 우리나라는 소득 2만불 달성을 목전에 두고 성장잠재력 저하 및 고용 없는 성장, 불투명한 Post-반도체 산업, 갈수록 치열해지는 글로벌 경쟁환경 등으로 선진국 도약에 어려움을 겪고 있다. 여기에 더하여 산업 및 기술 단위에서의 컨버전스의 확산은

기업들에게 새로운 시장 기회 창출뿐만 아니라 산업구조 및 경쟁 패러다임의 근본적인 변화를 가져올 것으로 예상되고 있어, 기업 및 산업에 새로운 기회이자 도전으로 다가오고 있다. 이러한 대내외적 위기상황을 돌파하고 미래 경제성장동력을 확충하기 위해서는 미래 산업경쟁력의 핵심이 될 IT, BT, NT 분야의 컨버전스를 위시한 기술발전 트렌드를 정확히 읽고 이에 대한 종합적인 대응책을 마련하는 것이 무엇보다 중요한 정책적 과제라 하겠다.

【참고문헌】

김상진(2005), “모바일 컨버전스의 미래”, LG주간경제.
 민병석, 임태윤, 권기덕(2005), “모바일 컨버전스의 확산과 대응”, CEO Information 497호, 삼성경제연구소.
 박기범(2006), “융합기술 국내의 정책동향”, 학제간 융합 연구회 발표자료.
 이공래, 황정태(2005), “다분야 기술융합의 혁신시스템 특성 분석”, 과학기술정책 연구원 연구보고서.
 이지평, 강선구(2002), “디지털 컨버전스에 따른 뉴트렌드”, LG경제연구원 보고서.
 정진화 외(2004), “신기술 융합화에 따른 산업패러다임 변화와 우리의 대응”, 산업연구원 연구보고서.
 조준일(2005), “산업 컨버전스 시대가 열린다”, LG주간경제.
 조준일(2006), “컨버전스의 미래 전개방향”, 학제간 융합 연구회 발표자료.

하태정(2005), “학제간 융합 동향 및 산업구조 변화 연구”, 학제간 융합 연구회 발표자료.
 하태정(2006), “학제간 융합 연구회 최종 보고서”, 산업자원부
 Kodama, F.(1991), Analyzing Japanese High Technologies: The Techno Paradigm Shift, London: Printer Publishers.
 Rosenberg, N.(1982), Inside the Black Box - Technology and Economics, Cambridge: Cambridge University Press.
 Yaffe, David B.(1997), Competing in the Age of Digital Convergence, Harvard Business School Press.