

제9주제 – 4차산업혁명 시대의 소프트웨어 중심사회와 미래 지역발전

2016년 11월 3일

주제발표 | 이영성 (서울대학교 교수)

초청토론 | 이재준 (공동 주임교수)

진행 | 김광중 (주임교수)

발제요지

번영의 핵심, 성장의 지속성 : 어떤 도시나 지역이 번영하거나 혹은 쇠퇴하는 것을 결정하는 요인은 무엇일까? 번영하기 위해 가장 중요한 것은 성장의 지속성이다. 현재 남한 전체 GDP는 2016년 기준으로 약 1,600조 원이 될 것으로 예측된다. 지난 해 북한의 GDP는 35조 원으로 남한과 약 40배 이상 격차가 있다. 남북한이 분단되었던 시점인 1948년에는 북한 GDP가 남한 GDP의 1.5 배였다. 약 70여년 세월동안 남한은 전세계 GDP 11위로 경제대국으로 성장한 반면, 북한은 그러지 못했다. 한국가의 명운이 불과 6-70년 사이에 뒤바뀐 현상은 예외적인 것이 아니다. 2016년 기준 중국 GDP는 12조 달러, 남한은 1.32조 달러로 예상된다. 약 8-9배 차이다. 20년 전인 1996년에는 중국과 남한이 거의 비슷한 수준이었다. 중국의 GDP는 남한과 비교한다면 약 9배 성장했다. 이러한 차이는 남한-북한, 중국-남한 간에만 존재하는 것은 아니다. 2015년 기준, 일본 GDP는 4.4조 달러였고, 유럽 삼대강국(영국, 프랑스, 독일)의 GDP는 약 8.8조 달러로

일본 GDP의 2배다. 30년 전인 1986년에 일본의 GDP는 3.9조 달러로 유럽 전체국가의 GDP인 4.3조 달러와 맞먹는 수준이었다. 이러한 차이는 불과 30년 만에 벌어진 것이다. 영국, 프랑스, 독일은 고성장 국가가 아니다. 영국, 프랑스, 독일은 1~3%의 성장률로 지난 30년 동안 꾸준히 성장해왔다. 일본도 성장했지만 ‘잃어버린 10년’이 아니라 ‘잃어버린 30년’이라고 해도 과언이 아닐 정도로 몇 차례 역경을 겪었다. 일본은 임진왜란(1592년) 발발 50년 전에 포르투갈, 스페인 등으로 인해 초보적인 형태의 산업혁명이 이루어졌다. 가장 먼저 받아들인 기술이 대포와 조총 기술이었다. 초기에 조총 기술을 단순히 수입하는 방식으로 도입하였다가 기술을 익혀 자체 제작하는 단계로 발전했다. 임진왜란 10년 전쯤부터는 조총 제작 기술을 완벽하게 익혔던 것으로 추정된다. 당시 조총 수는 30만 정으로 추정되는데, 이는 16세기 당시 유럽 전체에 있는 조총 수와 맞먹는 규모였다. 이미 1592년 시점에서 세계에서 가장 막강한 수준의 병력을 가졌다. 임진왜란은 10만 명의 병력을 배로 노를 저어서 험한 현해탄을 건너 부산에 상륙하는 거대한 작전이었는데 당시 인류

역사상 가장 거대한 규모였다. 군사가 10만 명이면 총과 칼 등의 무기, 말과 먹이 등 어마어마한 군수물자를 사람의 힘으로 이동시키는 것이다. 임진왜란 때 이순신 장군이 격파한 일본 함선은 약 1,000척 정도였다. 칠천량해전 당시 조선 수군의 군사력이 절정에 달했다고 평가되는데 조선 수군이 동원했던 군선은 총 70척이었다. 일본이라는 나라의 막강했던 국력을 보여주는 대목이다. 군사전문가들이 중국을 통일한 청나라 군사력과 임진왜란 당시 일본의 군사력을 비교한 시뮬레이션 결과에서 일본이 백전백승이었다. 그렇게 막강했던 일본의 경제력이 1986년 이후 불과 30년 사이에 유럽 삼대강국의 GDP의 절반 수준으로 추락한 것이다. 남미를 지배했던 당시 스페인의 국력과 현재의 스페인의 국력을 비교해보자. 이탈리아 사람이었던 콜럼버스는 스페인의 이사벨라 여왕 후원으로 여행을 하게 된다. 당시 후원금을 환산하면 현재 스페인 GDP 규모와 맞먹을 정도라고 한다. 스페인의 무적함대는 당시 스페인의 국력을 상징하는 것이다. 하지만 과거 남미대륙과 동아시아를 제패했던 스페인과 일본은 이후 쇠락의 길을 걷게 되었다. 반면, 남한의 GDP보다 작았던 중국은 이제 세계강국으로 성장했다. 바람직한 방향으로 변화한다면 짧은 기간 동안 경쟁력을 높일 수 있다는 것을 보여준다.

국가의 흥망은 일상생활에 큰 영향을 미친다. 그래서 GDP가 중요하고 관심을 가져야 한다. 좋은 복지서비스, 의료서비스, 교육서비스, 응급의료시스템 등은 국력이 있어야 가능한 것이다. 선진국에서 볼 수 있는 높은 수준의 사회복지시설, 대학의 시설수준, 도서관서비스, 도시 기반시설 관리, 장애인 등 취약계층에 대한 배려 등 이러한 것이 모두 국력의 차이에 따라 결정된다. 휴전선 부근에 약 50개 사단 병력이 있다. 그 중에 하나가 미군의 제2사단이며 미국에서 해외로 파병된 군사 중 최대이며 최강의 병력을 갖고 있다. 휴전선 부근 전체 사단의 병력이 100이라면 미 2사단의 병력은 80 정도로 강하다. 왜 경제성장을 이루어야 하고 번영으로 한 발짝 다가가야 하는 이유가 명확해진다.

한국 경제성장 전략의 한계 : 그동안 한국 대기업은

과감한 노동과 자본의 투입으로 혁혁한 성과를 보였다. GDP는 생산성, 노동과 자본의 투입량으로 구성된다. 우리나라 도시별 생산성(1995년, 2005년)을 보면, 1995년과 2005년 모두 평균은 5.2로 10년간 정체되었다. 따라서 1995년부터 2005년까지 우리나라 경제성장을 나타내는 GDP의 증가는 노동과 자본의 투입량이 증가되었다는 것을 의미한다. 하지만 고령화와 저출산으로 인해 더 이상 노동 투입이 어렵다. 자본 축적에 있어 중국, 일본과 비교하면 한국이 약하다. 구조조정 대상 산업을 보면 조선, 해운 등 자본집약적 형태라는 공통점이 있다. 자본집약적 산업이 왜 경제 위기 시 더 취약할까? 예를 들어 수십 조원을 투자해서 짓는 공장의 회계상 가치는 감가상각에 의해 감소하는 위험이 있다. 자본집약적 사업의 몇 가지 특징이 있다. 우리나라에 애플이나 구글처럼 창의적인 생각이 나오지 않는 이유는 우리나라 사람들이 창의적이지 못해서가 아니라 산업구조가 근본적으로 자본 투입에 근거하기 때문이다. 공장주 입장에서는 현재 공장의 가동률을 극대화하고 공장 가동률을 유지하는 범위에서만 신제품을 개발하기 때문에 자유로운 상상이 제약된다. 현대차가 전기차를 많이 생산하지 못하는 이유는 생산라인이 모두 수직기어로 되어 있기 때문이다. 전기차를 생산하려면 기존 생산라인에서는 생산을 극대화할 수 없다. 자본투입으로 인한 '자본의 속박'에서 벗어나기 어려운 구조다. 삼성전자, 현대기아차의 경우 좋은 성과가 있어 보인다. 하지만 삼성전자(매출-200조, 순이익-19조)와 애플을 비교해보면 매출액 규모(삼성-200조, 애플-250조)는 비슷하지만, 순이익(삼성-19조, 애플-60조)에서 현저한 차이가 있다. 애플의 경우 공장의 거의 짓지 않고 신제품 개발과 아이디어에 주력한다. 그동안 삼성은 거대한 자본에 의한 경쟁력을 가져왔다. 하지만 이제는 자본의 속박이라는 힘이 서서히 나타날 것이다. 또한 이러한 전략이 중국의 거대한 자본 투입을 따라잡을 수 있겠는가를 고민해보아야 한다. 나이키 또한 공장을 짓기 보다는 신제품과 아이디어에 집중한다. 매출액 35조, 순이익 5조로 ROE(Return On Equity, 자기자본이익률)가 30%이다. 우리나라 경제 성장은 노동과 자본 투입에 근간을 두고 있기 때문에 이제 노동과 자본의 속박

에 갇혀 있다.

기존 지역발전 전략의 한계 : 국가 차원에서 한국의 경제성장률이 지속적으로 하락하고 있다. 그렇다면 도시나 지역 단위로 내려왔을 때 노동과 자본 투입에 의한 지역발전은 어떤 한계점을 갖고 있는지 살펴보자. “우리나라 사회간접자본 스톡의 경제적 효율성에 관한 연구(2012, 이영성 외)”에서 민간자본을 분모에, SOC자본을 분자로 두고 화폐가치의 비율을 구했다. 장기적인 경제성장률을 극대화하려면 그 비율이 32%가 가장 바람직하다는 결과가 도출되었다. 전국 민간자본에 대한 사회간접자본 스톡의 비율을 보면 2000년경에 32%에 도달했고, 2000년 이후에는 32%를 초과해서 과다한 것으로 나타났다. 이를 화폐가치로 환산하면 수백 조원에 이른다. 우리나라 지역개발의 보편적 형태는 도로 건설이다. 교통연구원(2014년)의 연구결과에 따르면 도로율 1%에 도달하기 전까지 도로율이 증가하면 지역내총생산도 증가하다가 1%를 초과하면 도로율이 증가할수록 지역내총생산이 감소하는 역2차함수의 형태를 띤다. 이는 지역경제 활성화, 낙후지역의 개발을 위해서 무조건 도로개발을 하는 지역발전정책에 시사하는 바가 크다. 지방정부 재정지출 항목을 보면 크게 경제개발비와 사회개발비가 있다. 경제개발비는 산업, 도로 등을 개발하기 위한 재정지출이고, 사회개발비는 의료, 보건, 환경, 문화, 교육에 투입하는 재정지출이다. 다수는 아직도 경제개발비를 지출해야 지역경제가 살아난다고 생각하고 경제개발비를 더 많이 집행하고 있다. 하지만 연구결과에 따르면 사회개발비가 경제성장에 더 효과가 있다. 이를 감안해서 보다 더 효율적인 지방재정 지출이 필요하다.

한 도시나 지역의 경제는 일상생활에 반드시 영향을 미친다. 그러한 효과를 집약하자면 ‘악순환의 관성’이다. 노동과 자본 투입에 의존한 경제성장에서 노동에만 집중할 경우, 노동이 빠지면 경제가 힘을 잃는 구조가 된다. 노동과 자본이 빠져나가면 그 경제가 지탱될 수 없다. 평균성장률(가로축)과 1000명당 기초생활보장 수급자수 변화율(세로축)을 나타내는 차트를 만들어 보면, 1/4분면에 있는 도시는 인구가 증가하면 빈민층이 감소한다. 인구

가 증가하면 노동과 자본 투입에서 노동이 증가하므로 경제가 성장하기 때문에 빈민층이 감소한다. 그리고 3/4분면에 있는 도시는 인구가 감소하는데 빈민층이 증가한다. 1/4분면의 도시와 반대로 노동이 줄어들면서 경제가 작동하지 않아 빈민층이 증가하는 것이다. 다음은 1000명당 기초생활보장 수급자수(가로축), 1000명당 기초생활보장 수급자수 변화율(세로축)을 나타내는 차트를 만들어 보면, 2/4분면의 도시에서는 빈민층이 적는데 빈민층이 더 감소한다. 3/4분면의 도시에서는 빈민층이 많은데 빈민층이 더 증가한다. 이처럼 노동과 자본 투입에 의존한 경제체제는 노동과 자본에 문제가 생겼을 때 악순환이 반복되는 구조이다.

대안 모색 : 그렇다면 앞으로 나가야 할 대안은 인구와 자본에 의존하지 않는 새로운 방식의 생산 양식 혹은 경제체제에서 찾아야 한다. 그것은 한 마디로 지식과 아이디어이다. 첫 번째 지식과 아이디어의 본질은 감가상각비가 없다는 것이다. 이순신 장군의 육체는 감가상각 때문에 쇠락해졌더라도 두뇌 속에 체화된 지식, 아이디어, 전략은 시간이 지날수록 빛을 발한다. 지식과 아이디어의 두 번째 본질은 복리 효과가 있다는 것이다. 2007년에 아이폰이 출시되면서 노키아의 모바일 사업이 망했다. 그때 많은 사람들이 R&D본사가 있는 도시의 번영도 끝날 것이라고 생각했지만 예상 외로 잘 버텼다. 노키아가 전성기 때 직원의 지식 역량에 많은 투자를 했다. 직원들이 체득한 지식, 아이디어, 전략을 활용해서 창업을 했고 그것이 지역경제의 주춧돌 역할을 했다. 이것이 바로 지식과 아이디어의 힘이다. 어떤 사람이 페르시아 왕에게 체스 게임을 알려주었는데 왕이 재미있어서 그 사람에게 소원을 말해보라고 했다. 그러자 그가 “첫 날에는 체스 판의 첫 칸에 쌀 한 톨만 주고, 내일 다음 칸에 두 알만 주십시오... 다음 칸에서 앞 칸의 두 배씩 늘려주십시오.”라고 말했다. 왕이 흔쾌히 허락했다. 하지만 왕은 64번째 날에는 922경 3,372조라는 어마어마한 숫자의 쌀을 주어야 했다. 이것이 복리 효과다. 1947년 트랜지스터(반도체)가 개발된 지 69년째가 되었다. 무어의 법칙에 의하면 마이크로칩의 트랜지스터 수는 2년에 2배 증가한다고 한다.

그동안 반도체의 성능은 295배(=2.95억 조)배만큼 증가한 것이다. 지식처리 능력이 그만큼 발전한 것이다. 이제 지식 축적이 가져오는 시장의 폭발적인 성장에 주목해야 한다. 1903년 미국의 한 신문에서 “자동차가 빠르게 보급되고 있지만 앞으로 10년, 20년 뒤에도 여전히 마차는 중요한 교통수단일 것이다”라는 기사가 있었다. 뉴욕 맨해튼에서 1900년에 찍은 사진에는 대부분이 마차고, 자동차가 한 두 대 있다. 하지만 1913년에 찍은 사진에는 역으로 대부분이 자동차고 마차는 한 대 뿐이다. 불과 10여년 사이에 교통수단이 완전히 바뀐 것이다. 변화의 속도는 점점 더 빨라진다. 변화의 속도가 빠를 때, 변화에 올라타는 자와 낙오한 자의 격차는 얼마나 벌어지는가? 복리의 속도로 지식과 아이디어가 축적되면서 그만큼 변화의 속도가 빨라진다.

4차 산업혁명 : 이제 변화의 방향은 4차 산업혁명이다. 근대 산업혁명의 핵심이 기계라면 4차 산업혁명의 핵심은 소프트웨어다. 컴퓨터는 기계보다 월등히 뛰어난 생산성을 지닌다. 소프트웨어는 컴퓨터에게 일을 시키는 명령어 체계이다. 사람, 사물, 컴퓨터, 로봇 등의 지식과 아이디어가 연결되고 교류하면서 집단지성을 만들기 때문에 중요하다. 네트워크에 접속한 많은 사람들의 아이디어를 모아서 만든 기술의 대표적인 사례로 테슬라 Model X가 있다. 집단지성에 의해 제조업도 바뀌고 있다. 점점 더 연결되고, 지능화되고, 시각화된다. 컴퓨터가 만드는 모든 자료는 영상과 이미지화된다. 폭발하는 가상현실(VR, Virtual Reality)과 증강현실(AR, Augmented Reality)이 미래산업에서 중추적인 할 것으로 전망된다. 그리고 4차 산업혁명의 변화의 근간은 인공지능과 사물인터넷이다. 이러한 기술력의 파급효과는 어마어마할 것이다. 자율주행차의 인식과 제어기술은 자율주행 탱크, 장갑차, 비행기, 터미네이터, 아이언맨 등에 현재 연구되고 있다. 알파고는 스스로 학습하고 로봇끼리 공유해서 빠른 문제해결능력을 보여주는 데 성공했다. 미국 매직리프(Magic Leap)가 선보인 ‘혼합현실(MR, Mixed Reality)의 영상은 실제로 체육관에서 바다인양 큰 고래가 헤엄치는 것 같은 생생함을 전달한다. 이 사례는 4차

산업혁명을 잘 보여준다. 스마트시티는 인공지능, 네트워크, 센서의 결합을 통해, 실현된다. 빅데이터 분석의 노하우를 가져야 하며, 스마트 시티의 조성, 운영, 확산의 노하우도 가져야 한다. 4차 산업혁명은 지식, 아이디어, 창의적 생각에 의해 성패가 갈릴 것이고 그러한 아이디어들이 어디에 활용될지에 의해 부가가치가 창출될 것이다. 그러나 기술이 스마트 시티의 핵심가치는 아니며, 인간, 사회, 환경에 대한 배려가 더 중요하다. 자율주행차 기술개발, 대기의 질 정보 제공 등의 기술개발의 목적은 결국 사람에 대한 배려이다. 즉 스마트 시티의 핵심가치는 인간, 사회, 환경을 사려깊게 배려하는 섬세한 감수성, 정확성과 속도에서 찾을 수 있다.

종합토론

기술발전과 일자리 : 정성호 서울시주택공사 건설사업부 부장(33기)은 앞으로 지식과 아이디어가 국가경쟁력을 제고할 것이라는 데에 공감하지만 기술 발전으로 인해 나타나게 될 일자리감소와 청년실업 문제를 제기하였다. **이영성 교수**는 기술발전예 따라 새로운 일자리가 창출될 것이라는 견해를 나타내고, 이유로 소프트웨어 시장 규모가 반도체, 휴대폰, 자동차 시장을 합한 것보다 더 크며, 소프트웨어 산업 성장 속도가 더 빨라지고 있다는 점을 들었다. 벤츠 사장이 자동차는 소프트웨어라고 얘기했듯이 자동차는 소프트웨어로 움직이며, 부품수가 훨씬 더 많아지는 만큼 새로운 일자리가 발생할 것이라고 보았다. 결국 없어지는 일자리보다 새로 생기는 일자리가 더 증가할 것으로 예상한다는 견해를 밝혔다. 한편 **박상권 교통안전관리공단 연구위원(33기)**은 전기자동차의 부품수가 적어서 변화에 대한 저항이 만만치 않을 것이라는 의견을 나타냈다. **이영성 교수**는 사람들이 음주운전, 졸음운전을 방지할 수 있는 차량을 원하기 때문에 자율주행차의 보급이 빨라질 것이라는 전문가의 전망을 소개하면서, 모든 변화에는 저항이 있지만, 저항에도 불구하고 결국 사람들이 원하는 방향으로 변화의 속도가 빨라질 것이라고 보았다. **엄형원 PMK 대표(33기)**는 기술개발이 필요하지만, 그에 따른 보완과 감

시, 그로 인한 사생활 침해 문제를 들어 부정적이라는 입장을 나타냈다. **신지형 서울시 에너지시민협력과 주무관 (33기)**은 기술발전에 따른 보안의 중요성을 제기했다. **이영성 교수**는 IT R&D센터의 현황을 살펴보면 게임 개발에 집중된 경향이 있고 보안 등 기초기술이 부족한 점이 있다는 견해를 보였다.

기술발전과 스마트 시티 : 강선미 금천구청 도시재생 상임기획단 주무관 (33기)은 기술발전에 따른 스마트 시티가 저출산, 고령화 문제에 어떻게 기여할 수 있는가 하는 문제를 제기하고, 스마트 시티에서 노령인구의 역할에 관한 정부의 노력이 있는가에 대해 질의하였다. **이영성 교수**는 집단지성을 위한 네트워크가 구축된다면 노령인구가 가지고 있는 지식과 아이디어를 쌍방향의 지식교류를 통해 활용할 수 있을 것이라고 보고, 이것이 고령인구의 창업으로 이어진다면 심각한 노령인구의 실업 문제도 해결하고 생산성도 제고할 수 있을 것으로 전망하였다. **이재준 공동주임교수**는 10월 말 참석했던 해비타트 회의에서 지속가능한 도시를 넘어 포용적인 도시를 만드는 것이 주요 논제인 가운데 한국 정부는 스마트 시티를 주창했던 것을 소개하면서, 포용, 여성, 성평등 등 다양한 가치에 관한 논의가 많았는데 한국의 관심은 너무 기술에 치우쳐 있는 것은 아닌지 의문을 제기하였다. **이영성 교수**는 스마트시티에 관해 시설, 기계, 장치 등에 치중한 기술적 접근보다는 노인, 장애인 등 사회적 약자를 위한 서비스와 사람들의 행복, 사람 사회 환경에 대한 배려를 목적으로 하는 것을 강조했다.