

## 국가지능화 특집

4차 산업혁명 시대  
국가과학기술체계 현황진단

김병운\* • bukim@etri.re.kr  
정명애\*\* • machung@etri.re.kr  
최가은\* • choi\_ge@etri.re.kr  
\*기술정책연구본부 \*\*기술기획부

“4차 산업혁명”은 현재 우리 삶과 미래 세대에 막대한 영향을 미칠 것이다. 미래사회는 기술적 측면에서 기계의 지능이 인간의 지능을 초월하는 특이점(Singularity) 도래, 산업적 측면에서 글로벌 분업체계인 밸류체인(Global Value Chain) 형성 가속화, 그리고 사회경제적 측면에서 일자리 본질의 변화가 예상된다. 국가과학기술 R&D 측면에서는 신기술, 융합기술, 우수인재, 일등기술, 기술 합종연횡, 집단지성 등의 특성이 있다.

이러한 4차 산업혁명의 흐름과 R&D 특성에 효과적으로 대응하기 위해서 정부출연연구기관(가칭, 국가(연))은 대표 공공연구기관으로서 효과성·책임성(정책적 환경), 연구 과정상의 개방성·융합성(기술적 환경), 연구 집단의 자율성·지속성(제도적 환경)을 R&D의 필수조건으로 갖추어야 한다. 본 자료는 4차 산업혁명의 과학기술 특성에 따른 R&D 필수조건에 기반하여 우리의 국가과학기술체계 현황을 진단하고 시사점을 제시한다.

\* 본 보고서 내용은 '4차 산업혁명시대 국가과학기술연구원(가칭)의 대응(2019.10)'의 내용 일부를 반영하여 정리한 것으로 연구자의 견해이며 ETRI의 공식 의견이 아님을 알려드립니다.

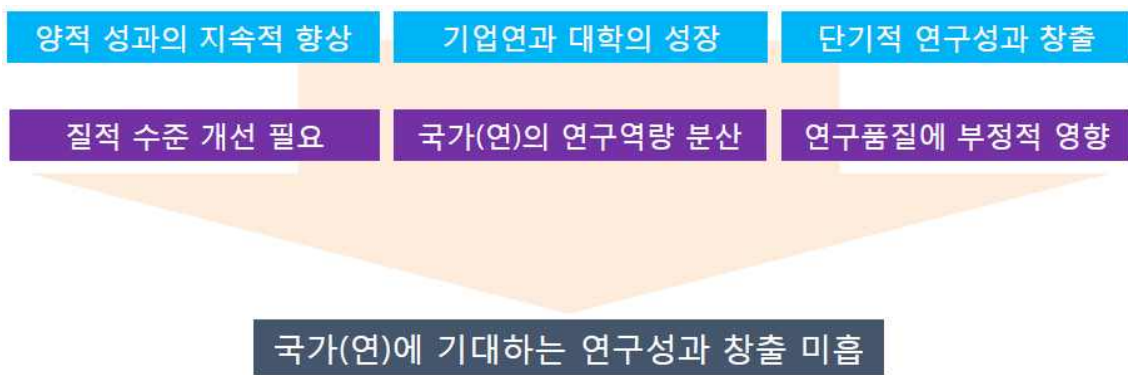


## 1 효과성과 책무성

### 1. 연구성과 창출에 대한 문제 제기 지속

국가(연)의 양적 연구성과는 계속 향상되고 있으나, 투자 대비 질적 수준은 아직 세계적인 수준에 미치지 못하고 있다. 선진국 연구기관과 비교하였을 때, 연구 생산성, 기술 이전율, 논문 피인용도 등 질적 성과가 부족한 실정이다. 대학과 기업의 성장에 비해 국가(연)의 성과가 돋보이지 못하여 사명감으로 매진해야 할 연구자들의 비전과 의욕 상실이 우려된다. 단기적 연구성과 창출 구조에 적응, 과제 수주 활동 집중, 다과제 수행, 각종 감사 대응 등으로 연구역량이 분산되고 이는 다시 연구품질에 부정적인 영향으로 작용한다. 또한, 국가(연) 조직의 경직성은 환경변화에 능동적으로 대응하는 데 한계가 있다. 따라서 연구성과의 양적 우수성에서 질적 수월성이 강조되는 패러다임으로 전환하기 위한 제도 보완과 국가(연)의 노력이 필요하다.

그림 1 국가(연)의 연구성과 창출 미흡 원인



### 2. 연구 과정의 비효율성 발생

기관평가에 대응하는 준비와 운영 노력과 비교하면 평가결과의 긍정적 환류 기능은 미흡한 상황이다. 컨설팅 평가로 전환하려는 제도개선에도 불구하고, 국가(연) 운영의 실질적인 변화와 혁신을 효과적으로 유도하지 못하고 있다. 현재의 평가제도는 국가(연)의 특성을 충분히 반영하지 못하고 획일적인 경우가 많아 기관 미션에 의거한 성과를 측정할 수 있는 도구로는 부족하다.

단기성과 위주의 연구개발 사업 추진, 다수 과제수행 등의 과정에서 연구 외적인 행정 업무 부담이 가중된다. 과제 수주 금액과 연구수당이 비례하는 구조에서는 연구에 몰입할 수 있는 개인적인 동기부여가 작동하기 어렵다. 연구관리 및 지원업무를 최소화하는 연구자 중심의 연구기획·관리체제로 전환이 필요하다.



### 3. 미션 재정립 반복으로 자기 주도성 상실

국가(연)은 역량이 강화된 기업과 대학 사이에서 적절한 역할 찾기에 성공하지 못하고 고전 중이다. 초기 경제발전을 견인하는 기술혁신 주체로 명확한 임무가 있었으나 점차 그 역할이 확대되면서 핵심 기능이 모호해지는 현상이 나타났다. 국가(연)의 역할과 기능에 부합하는 미션 정립 및 부여과정이 순조롭지 않아 국가혁신 주체로서의 정체기가 초래되었다. 미션 부여의 책임에 대해서도 정부와 국가(연) 사이에 의견의 차이가 있다. 국가(연)은 정부의 `R&D 전략을 수용해야 하는 구조로 인하여 중장기적 발전보다는 단기 임무 완수에 매몰되기 쉬운 구조이다. 기업지원 기능이 강조될 경우 혁신적 연구가 어려워지나 국가(연)에 요구되는 미션은 기초·원천연구 및 중소기업 지원 등 여전히 다양하다.

### 4. 국가연구소로서의 책무성 취약

국가(연)의 장기 발전 비전과 이를 구현하기 위한 세부 실행 전략과의 연계성이 부족하다. 국가(연)의 수행 과제들이 정부의 정책 방향이나 제도개선에 부합하는 관점에서 구성되어 중장기 방향성 및 시장수요자 요구를 만족하는 과제 기획이 미흡하다. 단기 성격의 수탁과제 기획에 익숙해질수록 국가(연)에 필수적인 장기적 관점의 기획 역량이 축소되어 미래 성과 창출에 대한 우려도 존재한다. 국가(연) 발전방안들이 예산 운용전략과 효과적으로 연계되기보다는 예산확보를 위한 검토와 조정 절차 자체에 집중했다는 평가도 존재한다. 기관의 규모 확대, 양적 성과 창출을 우선하며 성장해온 과정에서 연구윤리와 같은 연구자로서 준수해야 할 기본적 가치들을 간과한 측면도 지적되고 있다.



## 2 개방성과 융합성

### 1. 국가 차원의 총괄 R&D 컨트롤 타워 기능 미흡

과학기술 정책 수립과 집행의 종합적 조정 기능 수행을 위해 대통령 직속 국가과학기술자문회의가 설치되어 있으나, 자문회의로서의 한계가 있다. 전문성을 바탕으로 R&D 정책과 예산조정을 담당하는 기관이나, 기획재정부 R&D 예산 배분 시 자문회의 심의 없이 배분이 가능하다. 국과심의 전문가로 구성된 전문위원회(비상설)의 운영을 통해 국가 R&D 사업에 대한 예산 배분 방향을 제시하고 있으나, 정성적 의견에 불과하여 구체적인 예산 배분 결정에는 영향력이 미약하다. 과기정통부는 자문회의의 사무국 기능을 함으로써 범부처 의견 수렴, 총괄업무 조정에 한계가 있다. 자문회의와 과학기술혁신본부로 심의기능이 이원화되어 실질적 권한은 과기혁신본부에, 자문회의는 집행력이 부족하여 과정상의 역할 수행 기관으로 비추어질 수 있다.

### 2. 부처별·연구 주체별 칸막이 R&D

국가(연)은 국가와 사회적 요구에 부응하는 역할보다 각 부처의 이해와 요구사항에 맞춘 제한된 역할을 수행하고 있다. 따라서 부처 간 협력이 필수적인 대형 융·복합 R&D 사업보다 트렌드를 따르는 소형 과제나 기술 개발에 집중하는 현상이 발생한다. 4차 산업혁명 기술은 연구 주체 간 융합적 연구 활동이 필수적인 분야가 많으나, 타 주체를 경쟁의 대상으로만 인식하여 개방형 R&D 실현에 소극적이다. 혁신 활동의 핵심요소인 인적 교류의 경우, 산학연간 다양한 인력연계가 활발하지 않아 전문성 보완 활용이 어려운 실정이다. 대학과 국가(연) 간의 R&D 차별성이 뚜렷하지 않고, 과제 수주를 위한 산학연 경쟁(산학연 경쟁 과제, 59%)이 심각하다. 소관 부처의 특성을 반영한 연구관리 전문기관을 설립하였으나, 과제수행의 중복성 등 비효율성이 지적되었다.

### 3. 국가(연) 간 협력과 융합 부족

거대연구 및 사회문제 해결 R&D를 위한 국가(연) 간 공동기획 노력이 부진하다. 융합연구단이 운영되고 있으나, 가시적 성과에 대한 부담이 가중되어 있다. 4차 산업혁명 시대를 대비한 도전적인 원천 R&D를 위한 융합 연구가 미흡하다. 개별 과제 예산 배분 시, 대학과 국가(연) 간 경쟁 심화로 인하여 국가(연)은 응용 R&D 연구 과정에서 예산 부족으로 목적기초 R&D를 대학에 위탁이 불가하다. 칸막이식 경직화된 연구수행으로 기관 간 융·복합 연구는 물론, 기관 내부에서도 전략적 협력 연구 활동이 미흡하다.

### 3 자율성과 지속성

#### 1. 기관장의 제한적 리더십

기관장 임기 3년은 4차 산업혁명 핵심기술 기반 조성과 중장기 발전계획을 지속해서 추진하기에는 짧은 시간이다. 현재는 연구기관장의 선임 과정에서부터 정치적인 영향력을 확실히 배제하기 어렵고 정권 교체기마다 기관장 교체 분위기로 인해 리더십을 담보하기 어려운 실정이다. 전문가집단과 싱크 탱크 위상이 정부 부처 하부기관으로 격하되어 의사결정 과정에서 종속될 우려가 있다. 연구의 방향 설정과 연구비 분배 과정에서도 정부의 지나친 간섭으로 인해 정부는 연구비 시혜자, 국가(연)은 수혜자라는 인식으로 기관장의 유연한 리더십을 발휘하기 쉽지 않다. 전반적으로 기관장의 실질적인 권한과 재량의 한계로 기관장 역할을 충실히 수행하기 어려운 상황이다.

그림 3 기관장의 제한적 리더십 요인

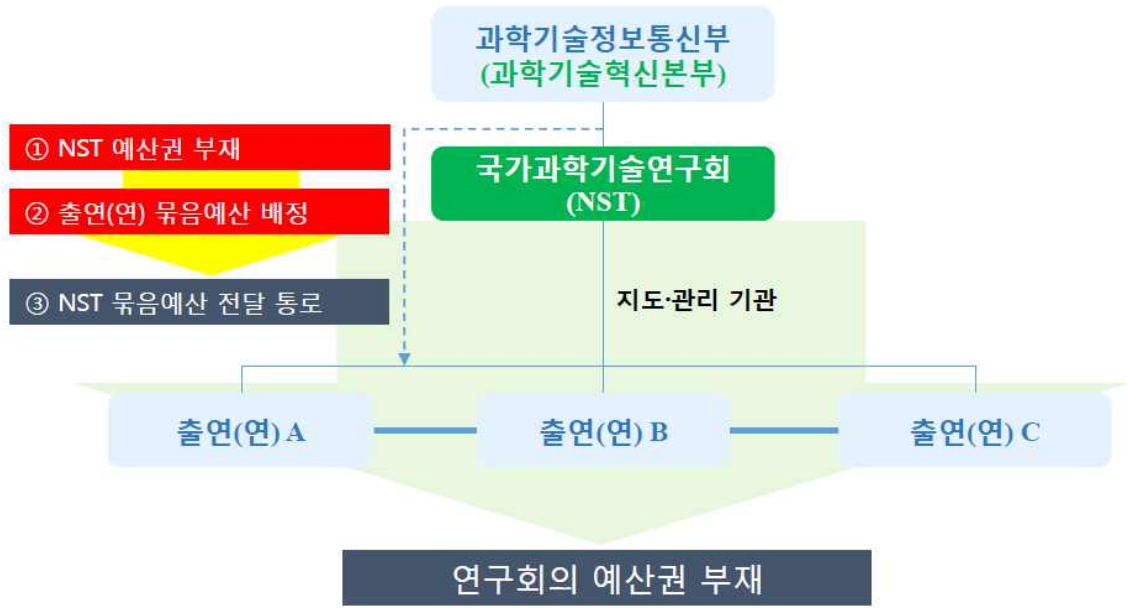


#### 2. 연구회의 권한 부족

법률상 연구회는 소관 국가(연)들을 지도하고 육성·관리하는 책임을 지는 기관이나, 이를 적극적으로 구현하기 위한 실질적인 권한이 부족하다. 정책 기획, 예산 운용, 인력운영, 성과평가 등 기관을 육성하기 위한 핵심요소들에 대한 연구회의 기능 확대에 대한 검토가 필요하다. 국가(연)에 대한 예산권이 연구회에 부여되지 않는 등 독립성과 자율적 경영 보장에 현실적인 한계가 있다. 묶음 예산(block-funding)을 배분하지 않고, 국가(연)별로 예산을 배정하여 연구회는 국가(연) 예산의 조정자 기능을 수행하지 못하고 사실상 예산전달 통로에 불과하다.



그림 4 연구회의 예산권 부재



### 3. 불안정한 인건비 조달과 인력정책의 탄력성 부족

정부는 인건비 지원의 비중을 매년 확대하고 있으나, 연구기관의 고유목적 임무에 몰두하기에는 여전히 부족하다. 현행 국가(연) 총액인건비제의 가장 큰 문제는 통제지향의 정부의 정원 및 인건비 관리제도이다. 일정한 자격요건을 갖춘 우수한 연구능력이 인정되는 자를 별도의 선임절차를 거쳐 임용하고, 고용계약의 갱신 없이 정년을 보장해주는 제도가 부재한다. 4차 산업혁명 시대 대응을 위해서는 직급별로 요구되는 자질을 갖춘 연구팀 구성이 긴요하나, 현재 국가(연) 인적구조는 책임급의 비중과 선임급 비중이 유사한 상태여서 대책이 시급하다. 국가(연)의 특성을 충분히 고려하지 못하는 정부의 획일적인 인력정책은 우수인력 채용과 육성 등 우수인력 유입에 한계를 초래한다.

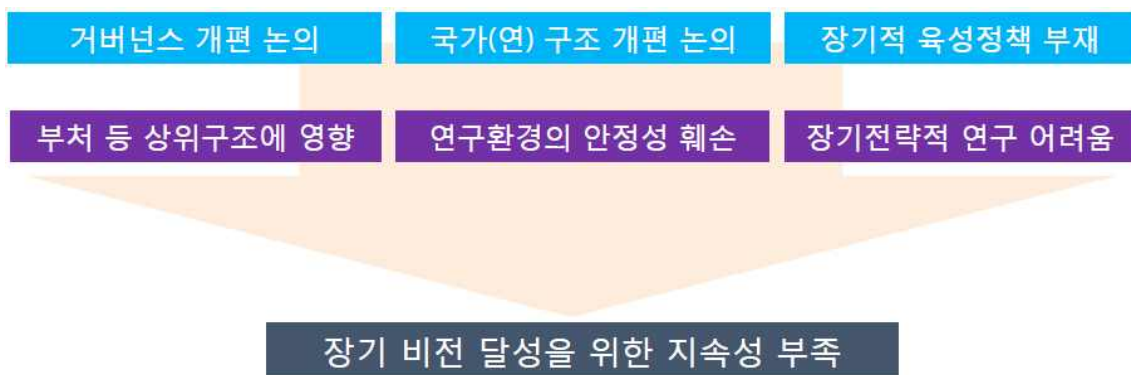
그림 5 획일적인 인력 정원과 인건비



4. 반복되는 조직 개편 논의로 안정적 연구환경 조성 불가

과학기술행정체제 개편은 거버넌스 문제나 종합조정기구 및 과학기술 전담부처의 변화 등으로 소속 조직인 연구회 운영에 영향을 주어 연구 안정성과 독립성에 부정적으로 작용한다. 새 정권이 출범할 때마다 국가(연)의 구조개편 이슈가 제기되어 장기적 전략에 따른 연구 및 사업 수행에 어려움을 겪고 있다. R&D 혁신 논의의 장에서 국가(연) 관련 정책은 빠지지 않고 다루어지나, 이슈가 표류하거나 난제로 잔존한다. 과거 경험적 자산이 활용되기보다 매번 제로베이스에서 검토되었다. 국가(연)의 중장기 발전계획을 환경변화에도 흔들림 없이 지속해서 추진하기 위해서는 장기적 안목의 육성정책이 보장되어야 하나, 연구에 몰입하기 어려운 환경은 우수인력들이 역량을 발휘하지 못하는 성과 저조 현상으로 귀결된다.

그림 6 장기 비전 달성을 위한 지속성 부족 요인

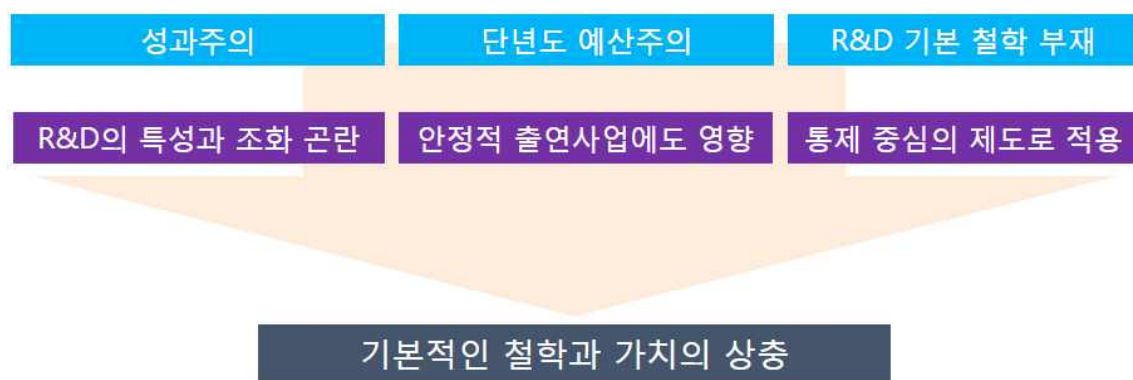




## 5. 정부 정책 간 부정합성 및 R&D 기본 철학 부재

R&D 속성상 단시간에 성과가 보장되지 않는 연구를 수행해야 하나, 성과주의에 근거한 정책과 점검 제도들로 인하여 R&D 목표가 상충하는 현상이 발생한다. 정부의 방침이 각론으로 구체화되면서 정책 간에도 부정합성이 발생한다. 공공기관이라는 틀에서 정부의 가이드라인에 적용을 받아야 하지만 연구수행 여건을 우선하여 고려할 필요가 있다. 출연금 사업의 경우, 정부의 장기적 지원이 보장되더라도 1년 단위의 예산 운용 구조, PBS 구조 등으로 실제로는 단기적 시계(視界)에 적응할 가능성이 농후하다. R&D 특성을 반영한 국가차원의 기본 철학 수립과 공감대 형성이 부족하다. R&D 기본 철학의 부재는 정책과 제도가 구체화 되는 과정에서 국가(연)의 발전적 육성이 아닌 수단과 통제 중심의 관리로 적용되어 연구자 중심의 연구 환경 조성에 부정적 요소로 작용한다.

그림 7 기본적인 철학과 가치의 상충



## 4 시사점

연구회와 소관 국가(연)은 국가를 대표하여 선진국의 대표 연구기관과 최고·최초를 경쟁하는 사명과 책무를 지닌 국가대표 연구플랫폼으로 재건축되어야 한다. 산·학·연의 연구역량을 결집하는 연구플랫폼이 되어 이를 바탕으로 미, 일, EU의 유수의 연구기관과 경쟁할 수 있어야 한다. 또한, 국민과 국가를 위해 역량과 성과에서 세계 1등을 위한 경쟁력을 견지해야 할 것이다.

이를 위해 4가지 액션 플랜 전략을 추진하여야 한다. 시스템의 핵심 결핍사항을 단계적으로 개선 추구하되, 시간적 순서보다는 우선하여 도입할 요소들을 단계의 개념으로 추진하여야 한다. 첫 번째는 국가 플랫폼 연구조직의 출범이다. 패러다임 변화에 신속하게 대응하고, 핵심 원천기술을 축적하며, 국가·국민·사회·산업적 이슈에 대해 안정적으로 대응하는 조직을 형성하여야 한다. 두 번째는 국가(연) 인력의 양적, 질적, 구조적 향상을



추진하여야 한다. 국가의 원천과학기술, 산업의 공통 핵심기술을 연구하고 공공·사회·국민 관련 이슈를 해결하는 공공 부분의 연구자 부족 문제를 해소하여야 한다. 세 번째는 국가 연구자 제도를 도입하여야 한다. 우리 국가(연) 실정에 맞는 별도의 Tenure 제도를 도입하고, 대학과 동등한 내용의 정년보장을 실시하여야 한다. 마지막으로 국가(연) 연구관리 제도를 구축하여야 한다. 이 제도에는 국가과학기술연구회 운영의 독립성 및 책무성 부여, 연구개발예산의 자율성 확대, 우수 연구인력 확보를 위한 처우 개선, 기관장의 리더십 제고, 엄격한 평가와 확실한 차등화가 포함되어야 한다.



[www.etri.re.kr](http://www.etri.re.kr)

본 보고서는 ETRI 기술정책연구본부 주요사업인 "ICT R&D 경쟁력 제고를 위한 기술경제 연구"를 통해 작성된 결과물입니다.

본 저작물은 공공누리 제4유형:

출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.



**ETRI** Electronics and Telecommunications  
Research Institute

34129 대전광역시 유성구 가정로 218  
TEL. (042) 860-6114 FAX. (042) 860-6504

