



미래 유망 전기융합기술 11선



하 임 숙
한국전기연구원 미래전략실 선임연구원

1. 개 황

신기술간 융합 현상은 21세기 과학기술 발전의 커다란 흐름으로 경제, 사회 각 분야에 지대한 영향을 미칠 것으로 예측되고 있다. 전기기술 또한 타 기술 산업과의

융합을 통해 전통 산업의 부가가치를 극대화 시키고 미래 신산업 창출의 기회를 제공할 것으로 기대됨에 따라 전기융합기술 측면에서 미래 전기기술의 역할을 조명할 필요성이 강조되고 있다. 이와 같은 트렌드를 구체화 시키기 위한 노력으로 한국전기연구원은 미래 사회에

전기기반 융합기술이 어떻게 발전해 나갈 것인가를 분석하고 이를 구현하기 위한 미래 유망 전기융합기술을 도출하였다. 전기융합기술이 활용되어지는 미래사회로써 ▲에너지/환경 전기융합기술을 이용한 **자연과 함께 하는** 미래사회 ▲수송 전기융합기술을 이용한 **편리한** 미래사회 ▲의료 전기융합기술을 이용한 **건강한** 미래사회 ▲국방/우주 전기융합기술을 이용한 **안전한** 미래사회 ▲생활 전기융합기술을 이용한 **풍요로운** 미래사회를 설정하였으며, 이와 같은 미래사회를 구현하기 위해 국가가 주도해야 될 미래 유망 전기융합기술을 구현가능 시점에 따라 각각 단계와 장기로 구분해 도출하였다.

단기유망기술이란 단기적 성장 가능성이 크고 현재의 기술성숙도가 높으며 타 기술에의 발전 가능성이 높은 기술로 정의될 수 있으며, 장기유망기술은 현재의 기술 성숙도는 낮지만 잠재시장의 규모가 크고 장기 성장 가능성이 큰 기술로써 사회 편익성과 국가 전략성이 높게 나타나는 기술이라 말할 수 있다. 장기유망 기술의 경우 민간 기업이 독자적으로 연구·개발하기에는 위험 부담이 너무 큰 분야로 국가가 직접 주도해 토양을 조성하고 싹을 키운 다음에 민간 부문으로 이양해 사업화로 연결 시키는 전략이 필요하다.

2. 현황

유망기술 도출을 위한 방법으로는 기존 문헌 연구 및 전문가 설문이 사용되었다. 모집단인 184개의 후보 기술군은 ‘미래기술전략지도 2025(METI)’, ‘과학기술 미래비전’, ‘국가녹색기술 연구개발 계획안’ 등으로부터 선정되었으며, 전문가 표적 집단 면접법(Focus Group Interview: FGI)을 이용하여 전기 융합 기술 분야의 최종 대표 전기융합기술 72개를 도출하였다. 이후 기술성

(기술과급도, 기술실현 가능성), 시장성(시장규모, 시장 성장성), 공공성(사회편익, 국가전략 부합도)으로 평가되는 델파이 조사를 실시하였다.

최종 결과로 5개 융합산업분야 11개 유망전기융합 기술이 선정되었는데, 11개 유망기술은 ①초고자장 수처리 ②소형 핵전지 ③도시형 풍력발전 ④전기차 무선충전시스템 ⑤초전도 전기추진 선박 ⑥ 마그네틱 약물전달시스템 ⑦테라헤르츠파 진단 장치 ⑧비살상 전자파 무기 ⑨전자기 발사장치 ⑩소비자 전력정보시스템 ⑪지능형 에너지 섬유이다. 이하 각 산업분야 별로 유망 전기융합기술을 구체적으로 소개한다.

■ 에너지 / 환경 전기융합기술

에너지 / 환경 전기융합기술은 첨단 전기기술을 기반으로 환경 및 에너지 산업의 고도화를 추구하는 미래 유망 전기융합기술이다. 오폐수 처리, 틈새 신재생 에너지 개발, 소형전지 분야 등에서 주목받고 있는 초고자장 수처리, 도시형 풍력발전, 소형 핵전지 기술이 환경 에너지 분야에서 유망하게 평가되었다.

‘초고자장 수처리’는 쓰레기 더미 속에 있는 철을 자석으로 골라내는 것처럼 강력한 자기장을 이용해 물속의 금속 성분을 걸러내는 기술이다. 이를 통해 오폐수를 처리하면서 2차 오염이 발생하지 않는 수처리가 가능해 지며 물 부족 국가에서는 용수 문제 해결에 이어 환경 오염원까지 줄일 수 있다.

미래 신재생에너지원으로 주목받고 있는 ‘도시형 풍력발전’은 빌딩 옥상이나 건물 사이 등 도시의 좁은 공간을 활용한 발전기술로 현재 큰 날개(블레이드) 대신 풍동 속에 직접 터빈을 설치해 크기와 소음을 획기적으로

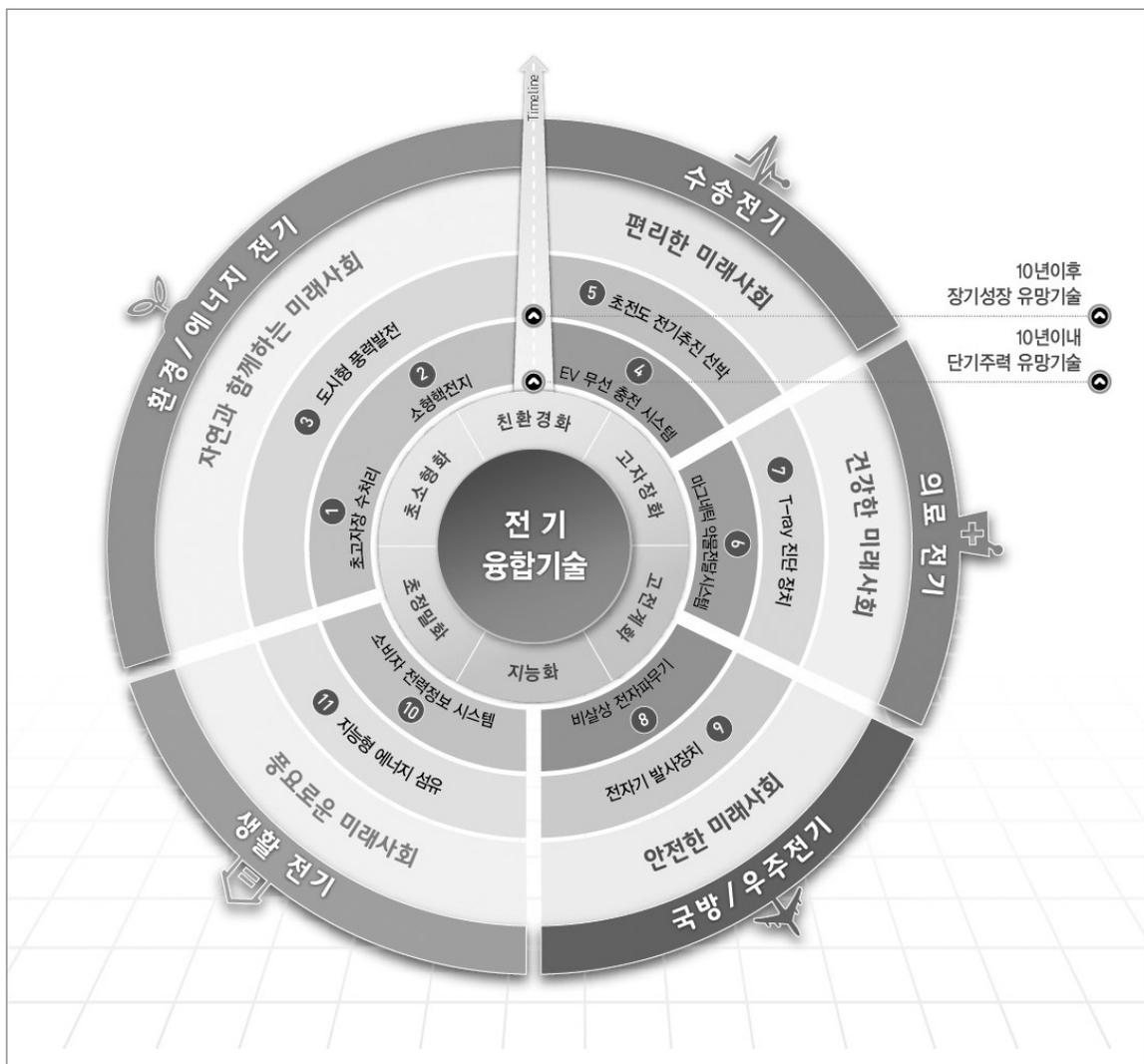
줄일 수 있다. 분산전원 형태로 사용 장소 바로 옆에서 전기를 생산하기 때문에 장거리 송전이 필요 없고, 따라서 송전 손실도 적은 장점을 가진다.

‘소형 핵전지(반영구 전지)’는 적은 전력을 오랜 기간 뽑아낼 수 있도록 고안된 전지다. 전원공급 및 배터리 교체가 어려운 땅 속 배관이나 송전선처럼, 즉 전력은 작게 소모해도 수명은 장시간 필요한 곳에 다양하게 응용될 것이다.

■ 수송 전기융합기술

수송 전기 분야에서는, 단기적으로 ‘전기차 무선충전 시스템’이, 장기적으로는 ‘초전도 전기추진 선박’이 유망한 기술로 도출되었다.

첫 번째 자계 공진 방식 기반의 ‘전기차 무선충전’은 수 미터 이내의 단거리에서 강한 자계 결합 (magnetic coupling) 방식을 이용하여 전기 에너지를 무선으로 전기자동차에 효율적으로 공급할 수 있는 기술이다.



미래 유망 전기 융합기술 11선

전력 공급의 편의성과 안전성을 매우 높일 수 있으며 자기장이 주성분인 전자기파를 이용하기 때문에 인체에 영향을 주지 않고 에너지를 전송할 수 있는 장점을 가진다.

장기 유망 기술인 ‘초전도 전기추진 선박’의 경우에는 초전도 모터를 선박추진체로 사용함으로써 스크류와 같은 기계 회전 장치가 없어서 진동과 소음을 획기적으로 줄일 수 있다. 또한 초전도 모터는 선박 방향타와 모터, 프로펠러를 일체화시키는 것이 가능하여 회전 반경이 짧고 제어성도 뛰어나 균함처럼 빠른 방향전환이 필요한 선박기술에 매우 유용하다.

■ 의료 전기융합기술

전기에너지 기술을 기반으로 발전해 온 ‘전기의료 기술’은 인체와 삶에 직접적으로 적용할 수 있다는 점에서 사회적 투자와 관심이 집중된 전기융합 기술 분야다.

이와 같은 의료 전기 분야에서 유망하게 평가된 기술은 차세대 치료술로 불리는 ‘자기유도 약물전달 시스템(Magnetic DDS)’과 ‘테라헤르츠파(Terahertz Wave, T-ray) 진단장치’이다.

자기유도 약물 전달 시스템은 자성입자에 생체적 합성 고분자 혹은 금속을 입히고 입자 표면에 비경구 약물을 처리하여 사용하는 것으로 자기장을 이용하여 약물이 흡착된 입자를 원하는 조직이나 병변으로 전달되도록 유도하는 시스템이다. 뛰어난 표적지향성을 지니고 있으며 약물의 불필요한 분포를 억제하기 때문에 인체의 타 부위에 영향을 주는 부작용을 줄일 수 있다.

두 번째 ‘테라헤르츠파(T-ray) 진단장치’는 0.1~10 테라헤르츠파(THz) 주파수 범위의 테라헤르츠파를 이용해 암을

진단하는 의료용 진단영상기기를 말한다. 테라헤르츠파는 기존 엑스레이 에너지의 백만분의 1 수준으로 투과 촬영이 가능하다. 따라서 피부암 진단 등에서 세포 구조를 파괴하지 않은 채 생체 친화형으로 고해상도의 영상을 볼 수 있다. 특히, 비접촉·비파괴 분광 영상기술은 의료분야 뿐만 아니라 보안·안전·국방·통신 등 다양한 산업에서 기술 응용성이 높을 것으로 기대되고 있다.

■ 국방 전기융합기술

반경 수십Km 내에 있는 전자부품에 장애를 일으키는 ‘비살상 전자파 무기’, 전자기력을 이용해 일반 포탄의 몇배 속도로 날아가 목표물을 타격하는 ‘전자기발사 장치’는 국방기술과 전기기술이 만나 이뤄진 대표적인 전기융합기술이자 제품이다.

비살상 전자파 무기는 전자장비나 사람을 대상으로 고출력의 강력한 전자기파를 쏘아 기능 및 활동을 무력화시키는 기술이다. 이 기술은 영화 매트릭스에서 기계의 공격을 무력화하는 EMP 기술로 잘 알려져 있다. 첨단 군사력을 일시에 광범위하게 무력화 할 수 있다는 점에서 강대국에 비해 수적으로 불리한 우리나라에 더 적합한 군사기술이다.

레일건이라 불리는 전자기 발사 장치는 이름 그대로 두 개의 레일위에 가속할 물체를 걸쳐 놓고 큰 전류를 흘려 레일에 흐르는 자기장과 물체에 흐르는 전류 간 상호작용(로렌츠의 힘)을 이용해 물체를 가속하는 원리다. 이 기술은 스텔스 기능을 갖고 있지는 않지만 연기나 폭발음 없이 엄청나게 빠른 속도로 날아가서 목표물을 타격한다. 특히 탄체 사거리(에너지)를 매우 용이하게

조절할 수 있다. 속도 또한 기존 화포보다 2배 이상 빠르기 때문에 적의 탄체의 비행궤도를 예측하기 어렵다. 화학적 폭발에 의한 불꽃과 소음도 없어 야간 전투에 유용한 장점이 있다.

■ 생활 전기융합기술

‘생활전기’는 고도로 발달한 전기에너지 기술을 일상 생활에 접목해 누릴 수 있는 전기융합기술을 말한다. 유망하게 평가된 기술은 ‘지능형 전력망(Smart Grid)’과 ‘지능형 에너지섬유’이다.

‘스마트그리드’는 기존 전력망에 정보기술(IT)을 접목해 양방향으로 전력정보를 교환하는 등 에너지 효율을 최적화하는 차세대 전력망이다. 전기 생산자와 소비자가 지능적으로 전력을 생산·소비할 수 있고, 나아가 디지털 기기별로 전력사용량은 물론 실시간 요금제를 통해 전기 요금이 가장 저렴한 시간에 전기를 집중적으로 사용할 수 있으며, 저렴한 시간에 충전한 전기를 비싼 시간에 되파는 것도 가능하게 된다.

‘지능형 에너지섬유’는 입을 컴퓨터(wearable System)를 내장한 지능형 의복과 이에 필요한 각종

지능형 섬유를 통합한 새로운 개념의 미래형 섬유 기술을 말한다. 지능형 에너지섬유로 옷을 만들면 외부 전원 없이 자체적으로 전기를 생산해 열을 내고, 생화학적 마이크로 센서를 통해 건강 등 각종 상태를 파악할 수 있다. 또 곳곳에 분산된 마이크로 프로세서는 외부와의 통신 및 각종 업무수행을 가능하게 만들어 준다. 지능형 에너지섬유는 신소재, 센서 등 기술 집약 산업의 활성화는 물론 섬유, 의류 산업 활성화에도 큰 역할을 할 것으로 전망된다.

3. 전망

앞서 논의한 전기융합기술 도출 연구는 향후 국가 과학기술 미래 비전 실현과 국가경쟁력 강화를 위해 국가가 주도적으로 추진해야 할 전기기술 연구 분야의 방향을 제시했다는 데 그 의미가 있다. 또한 이번에 도출된 유망기술을 관련 연구기관의 중장기 발전계획 및 미래 비전 수립에 활용하는 한편, 정부 주도형 R&D 정책 수립과 업계 발전방향 수립 등에 적극 제안하는 등 관련 국가경쟁력 강화를 위한 기술개발 방향 정립에 기여할 수 있을 것이라 판단된다. KEA