

이머징 시그널 발굴 연구 - 2008년 KISTI 사례 중심

A Study on Finding Emerging Technology

박영욱, 홍성화*, 최성배**, 강현무***, 배국진****
KISTI, KISTI*, KISTI**, KISTI***, KISTI****

Park Youngl-wook, Hong Sung-hoa*, Choi Sung-bae**,
Kang Hyun-moo***, Bae Kuk-jin ****
KISTI, KISTI*, KISTI**, KISTI***, KISTI****

요약

이머징 시그널은 그 자체가 중요한 정보이기 때문에 세계의 많은 국가, 기업, 연구소들은 다양한 방법을 구사하며 이머징 시그널을 발굴하기 위해 노력한다. 한국과학기술정보연구원(KISTI)은 자체 개발한 이머징 시그널 발굴체계를 통해 2008년에 43개의 후보 주제를 발굴하였다. 본 논문에서는 KISTI의 이머징 시그널 발굴체계인 NEST를 소개하였으며, 이를 통해 도출된 43개의 후보 주제 중 온라인 델파이를 진행하여 최종 35개를 선정하였다.

I. 서론

오늘날 국가, 기업 간 경쟁이 치열해지고, 전통 제조업 중심의 산업이 첨단 고부가가치 산업으로 패러다임이 변화되면서 미래 유망기술에 대한 요구가 거세지고 있다. 과거에는 기업이 제품을 생산하기만 하면 소비자가 구매했다면, 현대에 이르러서는 아무리 성능이 우수하더라도 소비자의 니즈를 만족시키지 못하면 시장에서 빛을 보지 못하기 때문이다. 따라서 소비자의 니즈를 충족시킬 만한 신제품을 개발하는 것이 기업 입장에서는 생존과 결부된 문제이고, 이를 위한 연구개발을 장려하는 것은 한정된 자원을 효율적으로 배분해야 하는 국가의 의무이다.

유망기술을 발굴하기 위한 연구는 1960년대부터 미국과 유럽을 중심으로 시작되었다. 미국의 랜드(RAND)연구소는 미래 예측 기법인 델파이와 시나리오 기법을 개발하였으며, 장기적인 기술전략을 수립하고 기술예측과 관련된 다양한 정보를 미국 정부에 제공해왔다. 영국 정부는 HSC(Horizon Scanning Centre)를 2004년에 조직하여 미래전략 및 유망기술을 예측하였다. 일본은

1971년부터 5년 간격으로 과학기술에 대한 예측 조사를 실시하고 있으며, 우리나라도 이를 벤치마킹하여 매 5년마다 미래의 과학기술을 예측하고 있다. 최근 미래유망기술 발굴을 위해 연구개발을 하는 기관의 특징을 살펴보면, 유망기술 발굴 작업이 하나의 산업화하는 경향이 있다. 초기에는 국가 기관을 중심으로 시작되었지만, 테크캐스트, SRIC-BI, GBN 등 이제는 많은 민간 기업이 참여하여 유망기술 관련 컨설팅을 하기에 이르렀다 [1]. 또 하나의 중요한 특징으로 미래 유망기술의 전 단계인 이머징 시그널(Emerging Signal)의 탐색을 선행한다는 것이다. 이머징 시그널은 미래에 큰 변화를 가져올 가능성이 있는 유망기술의 씨앗정보로 풀이된다 [2]. 이와 유사한 개념으로 약한 신호, 잠재신호, 미약신호로 정의되는 'Weak Signal'이 있다. 미래 유망기술을 예측하기 위해 기술 발전의 연속성을 관찰하던 일차원적 방법에서 다양한 방법을 동원하여 소비자의 소비패턴, 국내의 환경변화, 경제상황 등을 동시에 모니터링해야 하는 필요성 때문에 이머징 시그널의 탐색활동은 중요하다. KISTI는 자체 연구를 통해 국내 최초로 이머징 시그널 탐색프로세스인 NEST(New & Emerging

Signals of Trends) 체제를 개발하였으며, 이를 통해 43개의 이머징 시그널 후보를 도출하였다.

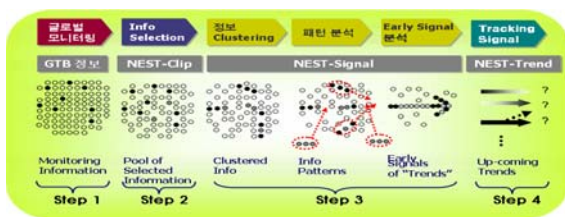
II. 이머징 시그널 발굴

1. 이머징 시그널 후보 주제

1.1 NEST 프로세스

이머징 시그널 후보 주제의 도출을 위해 NEST 프로세스를 가동하였다. NEST 프로세스는 국내외 전문가 네트워크를 기반으로 하여 기술, 시장, 정치, 경제, 사회, 문화, 소비자 측면 등에서 연구개발환경에 대한 상시 모니터링 체제이다[2]. 궁극적인 목적은 미래 유망기술에 대한 사전 정보인 이머징 시그널을 도출하는 것으로, 총 4단계로 구성된다.

1단계는 글로벌 모니터링 과정으로 연구개발 환경변화와 관련된 씨앗(Seed) 정보를 수집한다. 이를 위해 100여 명의 국내외 전문가로 구성된 글로벌 모니터링 전문가 네트워크를 구축하였으며, 여기에 소속된 구성원들은 박사 학위자 또는 경력 10년 이상의 전문가들이다. 2단계는 모니터링 결과를 재선정하는 과정이다. 즉, 현재의 트렌드를 변화시키거나, 새로운 트렌드를 형성할 가능성이 있는 씨앗 정보를 재선정함으로써 1단계에서 도출된 씨앗 정보를 한 번 더 검증하게 된다. 3단계는 Weak Signal 탐색 과정이다. 이 단계에서 모니터링 결과로 축적된 정보를 기초로 클러스터링하고, 패턴을 분석하거나, 변화의 시그널을 탐색하여 Weak Signal을 발굴한다. 마지막으로 4단계는 Up-Coming Trend를 탐색하는 과정으로, 3단계에서 발굴한 Weak Signal을 지속적으로 관찰한다. 변화의 강도를 1부터 10으로 세분화하여, 현재 기준으로 불확실성이 낮고 영향력이 높은 시그널은 1에, 그 반대인 경우는 10에 위치시킨다. 또한 주기적으로 내외부 전문가들의 협의에 따라 시그널의 위치는 갱신된다.



▶▶ 그림 1. NEST 흐름도

1.2 이머징 시그널 후보 주제 43개 도출

NEST 프로세스를 통해 이머징 시그널에 대한 43개의 후보 주제를 도출하였다. 도출된 후보 주제의 기술 분야별 분포를 보면, 정보·전자 분야가 13개로 가장 많고, 생명 분야 및 소재·나노 분야가 각각 8개이다. 에너지·자원과 기계·제조공정 분야에 4개의 후보 주제가 있으며, 건설·교통 및 환경 분야에는 3개씩 분포하였다[3].

2. 델파이 진행

2.1 온라인 델파이 구축 및 진행

델파이를 효과적으로 진행하기 위해 인터넷 상에서 설문 응답할 수 있도록 온라인 델파이 시스템을 구축하였다[4]. 온라인 델파이 시스템을 통해 과거 문서 기반의 설문을 웹상에서도 가능하게 하여, 동일 기간에 다수의 전문가를 대상으로 진행하는 델파이를 보다 효율적으로 수행할 수 있게 되었다. KISTI가 구축한 온라인 델파이는 전문가 DB를 통한 전문가 관리가 가능하며, 이메일 발송 기능을 구축하여 웹상에서 바로 전문가들에게 델파이 진행과 관련 안내 및 정보를 제공할 수 있다. 또한 설문 종료 후에 설문 결과를 집계하고, 도식화된 통계 정보를 확인할 수 있다.

온라인 델파이는 총 2라운드로 진행되었다. 2라운드에서는 1라운드의 수행 결과를 집계하여 그 통계치를 전문가들이 참고함으로써 응답의 정확도를 제고하였다. 이머징 시그널에 대한 미래 유망성을 판단하기 위해 2가지 척도를 기준으로 삼았는데, 이머징 시그널의 적합성과 산업적 중요성이 그것이다. 판단 기준에 산업적 중요성을 추가함으로써 KISTI가 발굴한 이머징 시그널이 단순히 씨앗 정보의 단계를 넘어 산업적으로 얼마나 의미가 있는지를 파악하였다.

표 1. 델파이 진행 개요

<ul style="list-style-type: none"> •대상 : 박사 또는 경력 10년 이상의 전문가 300명(2008 국가중점과학기술수준평가 참여자) •기간 <ul style="list-style-type: none"> - 1라운드 : 2008. 11.12~14 - 2라운드 : 2008. 11.19~21 •응답률 <ul style="list-style-type: none"> - 1라운드 : 94명(300명), 31% - 2라운드 : 94명(94명), 100%
* 2라운드는 1라운드 응답자에 한해 실시

2.2 이머징 시그널 선정

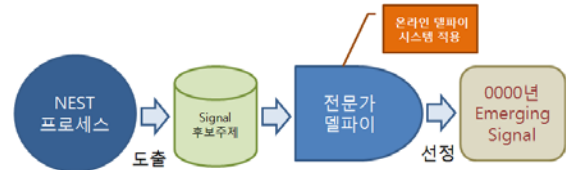
43개의 이머징 시그널 후보주제에 대해 35개가 이머징 시그널로 선정되었다.

표 2. 선정된 35개 이머징 시그널

번호	후보 주제	이머징 시그널 적합성	산업적 중요성	평균
1	질병치료의 만능열쇠-“만능세포”만들기	4.26	4.30	4.28
2	GMO는 통제를 통해 확산속도를 빠르게 높여가고 있다.	3.96	4.04	4.00
3	점차 확대되는 그린주택, 환경도시	4.00	3.91	3.96
4	유리창 하나로 모든 필요한 정보를 볼 수 있는 “투명 모니터”	3.78	4.11	3.95
5	손상 부위를 스스로 치유한다	3.78	4.00	3.89
6	만성질환자의 통증관리, 이제는 집에서...	3.77	3.90	3.84
7	소음을 줄이기 위한 지능재료 개발	3.78	3.89	3.84
8	에너지 먹는 하마들의 퇴출	3.78	3.83	3.81
9	석유시대의 종말이 생각보다 훨씬 빨리 올 수도 있다.	3.74	3.78	3.76
10	디지털 솔루션 시장의 주요 고객으로 성장한 고령층	3.56	3.88	3.72
11	소프트웨어 유통 방식에 근원적인 변화를 가져오는 서비스로서의 소프트웨어	3.42	4.00	3.71
12	나노와이어 질병 센서	3.80	3.60	3.70
13	불루오션으로 떠오르는 버려지는 에너지 사냥	3.61	3.78	3.70
14	기분을 이해하는 컴퓨터	3.92	3.42	3.67
15	인체통신 상용화 시대 돌입	3.71	3.43	3.57
16	유비쿼터스 시티 다음은 스마트 시대	3.38	3.56	3.47
17	의학 및 교육과 접목하는 게임산업	3.50	3.42	3.46
18	어떤 사이트에서도 자유롭게 쇼핑이 가능한 “유니버설 아바타”	3.42	3.50	3.46
19	수소저장능력이 탄소나노튜브보다 우수한 실리코나노튜브	3.53	3.38	3.46
20	향기와 감성과 스트레스를 전송하는 핸드폰 시대	3.58	3.32	3.45
21	생물재료를 이용한 생체적합성 부품(누에고치 활용)	3.35	3.52	3.44
22	이어폰 없이도 옆 사람을 방해하지 않고 혼자서만 들을 수 있는 “개인용 음향 시스템”	3.45	3.36	3.41
23	주철이나 뼈보다 강한 고강력·고장력 “수퍼중이(나노중이)”	3.56	3.22	3.39
24	물을 사용하지 않는 “친환경 세탁기”	3.30	3.45	3.38
25	수요자 참여형으로 진화하는 자동차 내비게이션 -위키 내비게이션	3.37	3.37	3.37
26	건강 감시에 적합한 광학 직물	3.33	3.33	3.33
27	인간 블랙박스	3.25	3.31	3.28
28	바이러스도 비만의 주요한 원인	3.17	3.35	3.26
29	사용자 마음을 읽는 컴퓨터	3.42	2.92	3.17
30	입체프린터, 자기복제 로봇으로 진화	3.15	3.15	3.15
31	사무실과 가정에서도 위협받는 데스크탑 PC	3.19	3.06	3.13
32	인공강우의 진정한 레인메이커는 박테리아 미생물	3.13	3.04	3.09
33	수천 년 지속될 수 있는 DNA 저장장치	3.09	3.00	3.05
34	세포들의 소리로 질병을 진단한다.	3.06	3.00	3.03
35	세탁이 필요 없는 옷	2.78	3.22	3.00

이머징 시그널은 ‘이머징 시그널의 적합성’과 ‘산업적 중요성’의 점수를 산술평균하여 3.00(5점 만점)점 이상인 경우의 후보 주제가 해당된다. 이머징 시그널로서 최고 높은 점수를 획득한 주제는 ‘질병 치료의 만능열쇠 - 만능세포 만들기’이다.

NEST 프로세스를 통해 이머징 시그널에 대한 후보 주제를 도출하고, 전문가 델파이 과정을 통해 최종적으로 이머징 시그널을 선정하는 과정을 도식화하면 그림 2와 같다.



▶▶ 그림 2. KISTI의 이머징 시그널 선정 과정

III. 결론

이머징 시그널은 미래 환경변화의 씨앗 정보로서 그 자체가 미래 유망기술이 되기도 하므로 그 중요성이 더하다. KISTI는 미래 유망기술을 발굴하는 국내 대표 기관으로서 자체 개발한 NEST 프로세스를 통해 이머징 시그널을 도출한다. 2008년 수행 결과에서 후보 주제 43개에 대해 외부 전문가 94명이 델파이 과정에 참여하여 35개를 이머징 시그널로 최종 선정하였다. 즉, NEST 프로세스를 이용하여 도출된 이머징 시그널이 80%(=35/43)의 정확성을 갖는다는 의미다. 본 논문에서 NEST 프로세스부터 델파이 수행까지 이머징 시그널을 도출하는 전 과정을 살펴보았다. 본 연구를 진전한다면, 향후에는 도출된 이머징 시그널에 대해 심층분석을 수행하여 정량적 의미를 파악하고, NEST 프로세스를 보다 정교화할 수 있는 방안에 대해 연구할 필요가 있다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] 박영욱 외 “미래유망기술 발굴을 위한 해외 선진기관의 사례 연구”, 한국콘텐츠학회 춘계종합학술대회,

2007.

- [2] 홍성화 외, “Weak Signal 탐색을 위한 연구개발 환경변화 분석모델 개발”, 기술혁신학회지 제12권 1호, pp. 189~211, 2009
- [3] 이상필, “정보분석을 통한 유망기술 발굴”, 2008 KISTI 미래유망기술세미나 자료집
- [4] KISTI 온라인 델파이, <http://signal-delphi.kisti.re.kr>