

## 과학기술분야 융합연구자의 교역지대 교류경험 및 의미\*

서동인(徐東仁)\*\*

오헌석(吳憲錫)\*\*\*

### 논문 요약

본 연구의 목적은 융합연구를 수행한 과학자의 교역지대 교류경험을 규명하는 것이다. 이를 위해 융합연구를 수행한 과학자 18명을 심층면담하여 교역지대에서의 교류활동과 갈등양상, 교역지대 교류경험의 의미를 분석하였다.

융합연구자들의 교역지대 교류활동은 '관계형성', '합의도출', '전문성교환'으로 분석되었다. 관계형성국면에서 융합연구자들은 지적만남과 협력관계를 형성하며 의사결정의 효율성과 전문성의 확장을 위한 사전 규칙을 설정하여 상호간 전문성 교류를 위한 교수/학습 관계를 맺는다. 이러한 관계형성에서 합의가 도출되고 궁극적으로 전문성의 교환이 일어나 이들간의 교류경험은 개별 연구자의 성장을 촉진하는 결정경험으로 작동한다. 본 연구는 융합연구자간의 교역지대 경험과정과 그 의미를 분석함으로써 분과화 된 학문 풍토에서 융합연구를 촉진하는 메카니즘이 무엇이며 융합연구를 촉진하는 데 필요한 방안을 탐색하는 데 시사점을 제공한다.

주요어 : 교역지대, 교류경험, 융합연구, 학제간 연구

\* 이 논문(저서)은 2013년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구이며 (NRF-2013S1A3A2055007). 또한, 서동인의 석사학위 논문 "융합연구를 경험한 과학 및 과학기술자의 교역지대 교류경험 연구(2010)"을 바탕으로 작성되었음.

\*\* 제1저자, 서울대학교 박사과정

\*\*\* 교신저자, 서울대학교 교육학과 교수

## I. 서론

학문세계의 지식 창조와 분화양상이 융합(convergence)을 중심으로 이루어지고 있다(김광웅, 2009; 이인식, 2008; 홍성욱, 2009). 오늘날 융합은 한 분야의 지식을 다른 분야에 활용하거나 두 분야 이상의 지식을 결합하여 기존의 난제들을 창의적으로 해결하거나 새로운 지식(관점, 논리, 문제해결방식, 기술, 학문분야) · 제품 · 서비스를 창조하는 활동(오현석 외, 2011)으로 나타나고 있어 신학문의 탄생이나 기존 분과학문의 확장적 발전을 가져왔다. 학문간, 기술간 융합을 위한 시도들이 새로운 영역의 발견을 통한 부가가치의 창출과 복합적 실생활사태의 문제해결의 가능성을 높였다는 면에서(양미경, 2009) 미래 과학기술 창조의 핵심 화두로 부상하고 있다. 한 가지 주목할 점은 융합을 통해 생성된 지식 및 기술과 학문체계가 과학기술 연구에서 점차 특정 학문 중심(discipline-based) 접근을 벗어나 문제중심(problem-based) 접근을 보편화시키고 있다는 점이다(오세정, 2009; 오현석 외, 2011, 이인식, 2008).

융합연구는 공동의 협업으로 시작된다. 한 개인이 두 분야 이상의 심화된 전문성을 모두 갖추는데는 오랜 시간과 노력이 요구되기 때문에(Lele & Norgaard, 2005) 개인차원의 융합보다 각 분야의 전문가들이 모여 상호 협력하는 형태가 지배적이다. 이러한 형태의 융합연구에서는 서로 다른 전공과 지식 및 기술을 가진 연구자의 상호작용이 중요하다. 융합연구의 성과는 연구자들의 상호작용을 바탕으로 각자의 전문성이 어우러져 만들어지기 때문이다(오현석 외, 2012).

서로 다른 학문배경을 통해 성장한 연구자간의 협력은 적지않은 도전과제를 제기한다. 서로 다른 학문적 패러다임에 입각해 있고 서로 다른 개념 및 언어를 사용하기 때문에 동일한 현상과 문제에 대한 해결책도 천차만별일 가능성이 높기 때문이다. 이는 융합연구 성과를 창출하는 과정에서 발생하는 조정, 협력 등의 비용 증가로 이어진다.

본 연구는 융합연구자들의 상호작용과정과 상호작용이 일어나는 맥락과 장에 주목한다. 상이한 학문적 배경과 문화를 가진 사람들이 만나서 아이디어, 관점, 전문용어, 경험 등을 교환하는 장을 교역지대(trading zone)라 한다(오현석 외, 2012; 홍성욱, 2008a; 2008b; Galison, 1997). 교역지대는 융합연구에서 연구자의 전문성이 교환되는 상호작용의 과정을 포착하는 개념으로 교역지대의 형성은 나홀로의 전문성으로 해결할 수 없는 문제를 효과적으로 해결할 수 있는 시도로 인식되었다. 타 분야의 전문성을 보유한 전문가와의 교역(交易)을 통해 새로운 지식과 기술의 핵심을 비교적 쉽고 빠르게 습득하여 복합적인 문제를 해결할 수 있기 때문이다. 타인과 자신의 전문성이 결합되는 과정은 연구자간의 상호작용 과정에서 발생하는 비용을 증가시키지만 그만큼의 가치가 인식됨에 따라 수많은 연구자들을 교역지대로 유인해왔다.

문제는 이종(異種) 전문가 간 교역지대가 성공적으로 형성되면 창의적인 융합 성과가 보장되는 것이다. 연구성과는 연구과정 속에서 다양한 요소들이 역동적으로 개입하는 복잡한 과정에 의

해 산출된다. 서로 다른 분야에서 활동하는 전문가들의 만남 자체가 창의적인 연구성과를 보장해 줄 수는 없다. 오히려 교역지대를 형성하거나 유지할 때 생기는 심리적·물리적·시간적 비용의 발생과 연구자간 갈등으로 인해 개인 내에서 이루어지는 융합보다 더많은 어려움을 야기할 수 있다. 따라서 교역지대에서의 교류<sup>1)</sup>를 원활하게 활성화시키기 위해서는 교역지대에서 연구자 간 상호작용과 연구과정에서 발생하는 문제에 대한 다차원적인 탐색이 필요하다.

기존의 선행연구들은 주로 현상학적 사례연구들로서, 교역지대의 유형과 중간언어(interlanguage)의 생성과 발견에 초점을 맞춰왔다. 또한 학제간 협동연구는 학제간 연구에 영향을 미치는 개인과 환경차원의 갈등 및 촉진요인을 밝히고 있다. 이러한 연구들은 융합과정의 활동보다 결과에 더 주목하고 있으며, 동시에 교역지대에서 발생하는 다차원적인 요인들을 규명하지 못하고 있다.

본 연구는 교역지대를 통해 연구자 간 전문성이 교류되는 과정과 그 과정을 통한 변화와 성장에 주목하여, 과학기술분야 연구자들이 교역지대에서 겪었던 교류활동 경험을 통해 교역지대의 현상과 의미를 밝히는 것을 목적으로 수행되었다. 본 연구는 기존에 논의되었던 교역지대에서 일어나는 과정을 면밀히 탐색해 융합과정에 대한 이해를 확장하며, 원활한 전문성 교류가 나타날 수 있는 조건을 제시해 융합연구를 보다 활성화할 수 있는 방안 및 융합연구자들이 갖는 경험과 의미를 탐색함으로써 융합인재 육성에 관한 시사점을 제공할 것이다.

본 연구의 연구문제는 다음과 같다. 첫째, 과학기술분야의 융합연구자들은 교역지대에서 어떤 교류활동을 했는가? 둘째, 교역지대의 교류경험은 그들에게 어떤 의미를 갖는가?

## II. 선행연구 검토

### 1. 교역지대에 관한 선행연구 분석

교역지대(trading zone)의 논의는 과학기술학자 Galison(1997)으로 부터 출발한다. 그는 교역지대를 설명하기 위해 인류학에서 쓰이던 용어를 차용하여 Khun이 언급한 단일 패러다임 하에 서로 다른 영역의 과학자들의 의사소통에 있어서 나타나는 공약불가능성(incommensurability)을 반증하기 위한 목적으로 사용했다(Collins, Evans, & Gorman, 2010)<sup>2)</sup>. 이 후 교역지대에 관한

1) 교류란 '근원이 다른 물줄기가 서로 섞이어 흐름. 또는 그런 줄기' 혹은 '문화나 사상 따위가 서로 통합'을 의미한다(국립국어원 표준국어대사전, 2014).

2) Khun은 공약불가능성이라는 개념을 통해 과학자 사회 속에서 누적적으로 발전하지 않고 패러다임(paradigm)의 변화라는 혁명적인 형태로 발전해 나가는 기존과 다른 과학이론의 발전 유형을 제시했다. 패러다임이란 어느 과학자 사회 전체가 공유하는 이론, 법칙, 지식, 방법, 가치, 믿음 등을 통틀어서 지칭

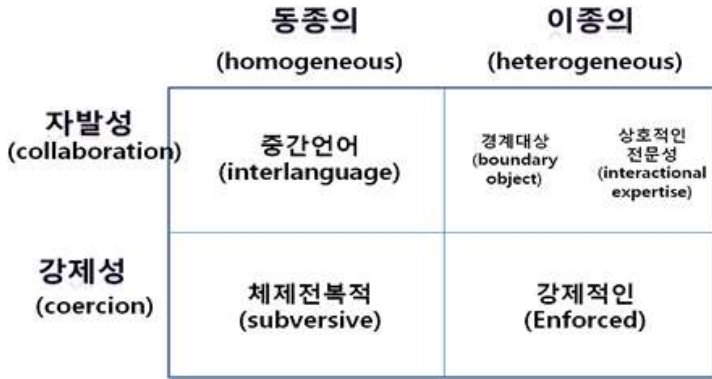
연구는 과학기술분야에서 주로 논의되었으며, 여러 학자들에 의해 개념이 사용되기 시작했다. 대부분은 Galison(1997)이 제시한 정의를 따르고 있으며, 이후 Collins, Evans & Gorman(2010)에 의해서 개념이 발전되었다. 교역지대에 대한 여러 학자들의 개념과 정의를 살펴보면 다음과 같다.

Galison(1996)은 “원래 다른 활동이 지역에서 만나서 협동할 수 있는 무대(arena)”라고 했으며 후속연구에서 Galison(1997) 교역지대를 “서로 다른 두 분야가 만나서 공통의 언어를 만들어 내고, 발전시키면서 협력해 나가는 공간”으로 보았다. Gorman, Groves, & Shrager(2004)은 “서로 대립되는 상반관계(trade-off)가 아니라 정보나 관점의 교역이 일어나는 곳”이라 정의했으며 Collins, Evans, & Gorman(2010)는 “공동체간에 의사소통을 하는 데 심각한 문제가 드러나는 장소”라고 했다.

이들의 정의를 종합해보면 다음과 같다. 첫째, 교역지대는 서로 교환가능한 다른 것(지식, 기술, 관점 등)을 가진 둘 이상의 개인(또는 집단)이 만난다. 교환의 대상이 존재해야하며 교환의 주체도 각각 다르다. 둘째, 언어와 문화적 갈등이 나타난다. 서로 다른 학문적 배경을 갖고 있기 때문에 전문성을 교환하게 되면 부딪히는 일이 발생한다. 특히 언어의 문제가 두드러지게 나타난다. 셋째, 교역지대는 교역(trading)이라는 목적성을 띠고 있다. 궁극적으로 서로의 물건을 얼마만큼 만족하게 교환하였는가가 그들의 관심사이지 단순히 친분형성을 위해 교역지대에 있는 것은 아니다. 따라서 본 연구에서 교역지대란 ‘융합을 통한 문제해결 및 지식창출을 위해 서로 다른 학문영역(또는 전공)에서 지식을 쌓아온 전문가들이 만나 각자의 전문성(지식·경험·문제해결의 관점)을 교환하고 협력하는 장(場)’이라 조작적으로 정의한다.

한편 교역지대의 정의와 개념을 바탕으로 모형과 이론이 제시되었다. Collins, Evans, & Gorman(2010)은 교역지대가 나타나는 양상을 [그림 1]과 같이 제시했다 교역지대의 일반모형을 보면 그들은 교역지대가 형성되는 유형을 연구자들을 교역지대로 이끄는 동력과 문화의 두 개의 차원으로 구분하여 총 네 가지의 유형의 교역지대가 나타남을 제시하고 그 현상의 특징들을 밝혔다.

하는 개념을 말하며, 공약불가능성이란 한 이론 체계의 용어를 이와는 다른 이론 체계의 용어로 완전하게 번역될 수 없다는 것을 말한다(임경순, 2000). Khun(1962)의 『과학혁명의 구조(The Structure of Scientific Revolutions)』 참조.



[그림 1] 교역지대의 일반모형

\* 출처: Collins, Evans, & Gorman(2010). Trading Zones and Interactional Expertise. 9p.

각각의 교역지대의 유형은 다음과 같다. 첫 번째 유형은 오른쪽 하단에 위치한 강제적인(enforced) 교역지대이다. 이 영역에서는 이질적인 문화를 가진 연구자들이 모여 있고 강제성을 띤 연구집단이다. 이 교역지대에서는 한쪽의 연구자만의 힘이 강하게 나타나며 문화의 공유를 하려는 시도가 없고, 문화의 이질성을 없애려는 시도를 하지 않는다.

두 번째 유형은 오른쪽 상단에 위치한 분절된(fractionated) 교역지대로써 그 안에서는 경계대상(boundary object)과 상호작용적인 전문성(interactional expertise)으로 나뉜다. 분절된 영역에서는 공통적으로 연구자의 전공영역이 나누어진 상태에서 각자의 전문성을 발휘하여 협동적인 관계를 유지한다. 새로운 언어가 형성되지 않으나 언어의 규약(protocol)을 정하여 협동을 만들어 낸다. 또한 한 참가자가 차별화된 전문성에 기여하기 위해 다른 분야의 언어를 배우기도 한다.

세 번째 유형은 왼쪽 상단에 위치한 중간언어(interlanguage)의 교역지대로 새로운 언어가 생성되는 교역지대이다. 이 때 Jargon과 pidgin, cleole 와 같은 독특한 중간언어가 발달한다. 이 단계에서는 동종의 문화를 공유하는 연구자의 협동이 이루어진다. 네 번째 유형은 왼쪽 하단에 위치한 체제전복적(subversive)인 교역지대이다. 이 유형에서는 두 개의 다른 언어를 사용하는 사람이 만나 하나의 언어로 대체되는 경우로써 주로 수직적인 문화에서 발견된다.

Collins & Evans(2002)는 교역지대의 목적은 전문성의 교환에 있다고 하면서 <표 1>과 같이 3단계로 전문성과 그에 따른 교역지대를 구분하여 제시했다. Gorman(2004)은 이를 발전시켜 각 유형에서 나타나는 의사소통의 유형까지 구분하여 제시했다. 교역지대와 전문성, 의사소통의 세 단계로 차원을 나누고 각각에서 나타나는 현상을 분석했다. Collins & Evans(2002) 그리고 Gorman(2004)에 따르면 교역지대와 전문성 그리고 의사소통의 관계는 다음과 같다. 교역지대의 첫 번째 유형인 엘리트의 통제는 한 연구자 혹은 집단이 다른 연구자들을 모두 통제하는 것으로써 전문성은 나타나지 않는다(none). 여기에서는 Khun이 말한 공약불가능성이 나타나는 단계이

다. 이 단계에서 전문가들은 교역을 할 것이 없으며 연구를 주도하는 집단으로부터 명령을 받아 수행한다. 그들은 단지 학문적 해결책을 다른 참여자에게 의존하는 수준에 머무른다. 두 번째 단계는 경계대상이 있는 교역지대로 상호적인 전문성(interactional expertise)이 나타나는 교역지대이다. 중간언어인 크레올(creole)을 사용함으로써 부분적으로 교역을 이끌어내서 공약불가능성을 피해하려고 한다. 마지막으로 공유된 정신모형의 교역지대는 서로에게 기여하는 전문성이 발휘된다. 즉, 전문가들이 다른 분야의 연구에 적극적으로 기여하는 단계이다. 그들이 사용하는 공통의 패러다임과 만들어진 틀/framework)을 통해 의사소통과정에서 의미의 공유가 나타나고 새로운 가능성을 창조한다.

<표 1> 교역지대와 전문성의 관계

교역지대 (trading zone)	엘리트 통제 (Elite control)	경계대상 (Boundary object)	공유된 정신모형 (Shared mental model)
전문성 (expertise)	없음(None)	상호적인 (Interactive)	기여하는 (Contributory)
의사소통 (communication)	엘리트 집단의 명령 (orders from the top)	중간언어(Creole)	의미의 공유 (Shared meanings)

\* 출처: Gorman(2004). Collaborating on Convergent Technologies: Education and Practice.

교역지대와 관련한 선행연구는 크게 두 부류로 나뉜다. 첫 번째는 교역지대의 개념 및 이론적 모형과 관련된 연구이며, 두 번째는 각각의 다른 영역에서 교역지대를 탐색한 사례연구이다. 개념 및 이론과 관련해서는 앞서 언급한 Galison(1997)과 Gorman(2010)이 주로 연구를 수행했으며, 이들은 주로 교역지대를 드러내는 다양한 개념과 모형을 주로 밝히고 있다.

그 밖의 교역지대를 다룬 연구들을 살펴보면 다음과 같다. Galison(1997)은 'Rad-Lab'의 사례를 들어 교역지대 안에서 일어나는 연구자들간의 상호작용을 역사속에서 찾았다. 2차 세계대전 당시 레이더 개발을 담당한 Rad-Lab의 구성원들이 다양했음을 발견하고, 안에서의 연구의 성공요인을 분석했다. Rad-Lab에는 물리학자와 엔지니어뿐만 아니라 화학자, 통계학자 심지어 음악가까지 있어 의사소통이 불가능할 것 같은 상황이었다. Galison은 연구소의 개방적인 공간구조를 조성한 것이 상호작용적인 전문성을 끌어내어 성공에 중요한 영향을 미쳤음을 밝히고 있다.

이후 Gorman은 나노과학기술분야를 중심으로 교역지대가 어떻게 나타나는지에 대해 연구를 수행했다(Gorman, 2002; Gorman, Grove, & Shrager, 2004; Wardak & Gorman, 2006; Gorman, Werhane, & Swami, 2009). 이 연구들은 실제 프로젝트 안에서 다양한 구성원들 사이에 교역지대가 어떻게 나타나는가에 대한 유형과 각각의 특징들을 사례로 제시하고 있다.

이상의 문헌과 선행연구에서 연구들의 초점은 첫째, 교역지대의 개념과 모형 둘째, 교역지대

가 나타나는 사례연구로 나타났다. 대부분의 연구와 관련문헌에서 교역지대의 주요개념과 교역지대가 나타나는 맥락을 설명하거나 실제 사례를 통해 어떻게 새로운 중간언어가 나타나는지에 대한 현상을 분석하고 있다.

특히 교역지대와 관련한 대다수의 연구들은 교역지대에서의 커뮤니케이션을 집중적으로 분석하고 있다. 즉, 교역으로 말미암아 발생하는 산물인 새로운 형태의 중간언어(jargon, pidgin, creole)의 발견 또는 언어와 용어의 장벽으로 인한 연구의 어려움과 극복에 주로 집중되었다. 교역지대에서 이루어지는 전문성의 교환은 전문성을 확장하는 하나의 방법이며, 교역지대를 통한 경험은 과학 및 과학기술자에게 가시적인 성과 외에도 더 나은 교역지대를 형성할 수 있는 경험을 제공하고 있음에도 불구하고 이와 같은 연구의 시도는 분석의 대상에서 제외되었다. 국내에서는 일부 연구자들이 교역지대에 관해 소개를 했으나(임경순, 2000; 홍성욱, 2008a; 2008b), 이에 관한 실증연구나 사례연구는 이루어지지 않았다.

## 2. 학제간 협동연구

본 연구에서 지칭하는 ‘융합연구’는 기존의 학제간 연구(interdisciplinary research)와 궤를 같이 한다. ‘학제간’의 범위는 학문을 어떻게 정의하느냐에 따라 달라진다. 본 연구에서 논의하고자 하는 학제간 연구의 개념은 우선 단일 분야(single discipline)의 개념에서 출발한다. 먼저 단일 학문을 어떻게 정의하느냐에 따라 복수의 학제(interdisciplinary)의 개념이 정의될 수 있기 때문이다(송충한, 2000).

각각의 분과학문이 모여 학제간 연구가 나타나게 되었다. 학제간 연구는 학문의 성격과 통합의 수준에 따라 구분되어 왔다. 대표적으로 학제간 연구와 다학제(multidisciplinary) 연구 그리고 초학제(transdisciplinary) 연구로 구분된다(Aboelela, 2007; Apostel et al., 1972). 경제협력개발기구(OECD)에서 용어의 혼란을 방지하고, 유형을 분류하기 위해 1970년에 국제학회를 개최하여 ‘다학제(multidisciplinary)’, ‘학제(interdisciplinary)’, ‘초학제(transdisciplinary)’의 세가지 기본용어를 사용하기로 합의한 바 있는데(Apostel et al., 1972), 이러한 패러다임의 유형들은 연구의 수준에 따라 각각 대비되는 속성을 지닌다(한승환·경정운, 2011).

첫째, 다학문적 연구(multidisciplinary research)는 어려운 연구문제의 해결을 위해 서로 다른 학문배경을 갖고 있는 연구자들에게 각각의 학문적 배경과 기술, 전문지식의 기준에 따라 일부분의 연구주제를 할당하여 독립적으로 자신에게 할당된 연구를 수행하여 전체의 연구결과 중 일부분만 작성하게 되는 연구이다. 따라서 개별 연구자들은 자신의 학문분야의 경계를 유지한 채, 연구방법을 공유하여 부분적으로 문제를 해결하게 된다(Collins, 2009; NAS, 2005; Thompson, 2007).

둘째, 학제간 연구(interdisciplinary research)는 서로 다른 학문적 배경을 갖고 있는 연구자들이 복잡·다양한 연구문제의 해결에 공동의 동기를 갖고 연구팀을 구성하여, 밀접한 상호작용을 하면서 각자의 개념과 이론, 데이터 수집, 방법론 등에 대한 통합적 관점에서 접근하여 새로운 융합지식을 창출하게 되는 연구이다. 학제간 연구는 이론과 개념, 접근방법 등의 정보를 연구주제와 관련된 학문분야에서 빌려서 활용하기 때문에 학문분야의 차이를 해소하기 위한 연계성에 초점을 두게 되며 그 결과로 단순한 학문분야의 합보다 더 많은 시너지를 가져오게 되고 새로운 연구분야나 학문분야를 창출하기도 한다(Bruun et al, 2005; Klein, 1990; Lattuca, 2001; NAS, 2005)

초학문적 연구(transdisciplinary research)는 학제간 연구에 비해 연구의 비전과 범위, 활동 등이 더욱 확장된 변형적 개념으로 이해할 수 있다. 초학문적 연구의 개념적 정의는 대체로 학문분야의 좁은 세계관을 벗어나 복잡다양한 현상에 관한 새로운 개념적 틀을 생산하는 연구이며, 새로운 학문분야 또는 연구분야를 창출해왔다(Bruun et al, 2005; Collins, 2009; Klein, 1990; Lattuca, 2001). 특히, Lattuca(2001)는 이와 같은 초학문적 연구에 대해 다수의 학문분야에서 지식을 빌려오는 것이 아니라 오히려 응용지식을 제공하며, 전통적 학문분야의 초월성에 초점을 두고 있다는 점에서 학제간 연구와 차이를 두고 있다.

학제간 연구와 관련된 국내학자들의 정의를 살펴보면, 설성수와 송충한(1998)은 공동연구를 수직적 공동연구, 학제간 공동연구, 복합형 공동연구로 분류한 다음, 학제 공동연구를 중분야(수학, 물리, 화학)간과 중분야 내에서 이루어지는 내부형 학제공동연구와 대분야(생명과학, 공학, 사회과학 등)간에 이루어지는 외부형 학제공동연구 등으로 구분하였다. 즉, 학제 연구를 다른 학문영역이 결합되는 연구라는 개념으로 사용하고 있다. 송충한(1999)은 학제연구를 '하나의 연구주제에 2개 이상의 학문분야가 관련된 연구'라 정의한다. 이러한 학자들의 정의가 갖는 공통점은 학제에 있어서 용어상의 정의와 실제 사용상의 개념이 분리되어있다는 점이다(송충한, 1999). 따라서 용어를 사용할 때 연구자간에 혼란이 여전히 존재한다.

### III. 연구방법

#### 1. 연구참여자 및 자료수집

본 연구는 집합적 사례연구로(1995, Stake), 과학기술분야에서 융합연구를 경험한 연구자들의 교역지대 교류경험을 밝히기 위해 수행되었다. 연구대상 범위를 과학기술분야로 선택한 이유는 첫째, 융합과 관련한 기술 및 연구가 과학기술분야에서 활발하며(이정모, 2005), 둘째, 융합을 위한 공동연구를 국가에서 장려하여 추진하고 있어 교역지대의 경험을 제보할 수 있는 연구참여



자의 확보가능성이 높기 때문이다.

본 연구의 대상자는 과학기술분야에서 전문성을 인정받으며 다른 전공분야의 연구자와 함께 융합연구를 하는 또는 했던 경험이 있는 교수들을 연구대상으로 선정했다. 전문성은 교역지대에서 교환의 매개가 되는 가장 중요한 요소이기 때문에 특정분야에서 전문성을 인정받는 집단인 교수가 적합하다고 판단되었다.

심층면담 전 연구참여자를 심층적으로 파악하기 위해 언론보도자료, 저서, 연구성과, 다른 기관에서 수행된 면담 등을 수집하였다. 특히 연구자의 경력이나 분야를 파악하기 위해 연구참여자의 홈페이지와 한국연구업적통합정보(Korea Researcher Information)를 이용하여 관련된 자료들을 수집하였다. 분석에 사용된 면담자료는 서울대학교 교육학과 한국사회과학연구단(Social Science Korea) 연구에서 수집된 자료와 연구자가 추가적으로 수집한 자료를 활용하였다.

본 연구에서는 목적표집(purposeful sampling) 중 사례의 특이성을 고려하여 1차적으로 '독특한 표집(unique sampling)'을 이용하여 참여자를 선정하였다. 먼저 한국과학기술기획평가원(KISTEP)에서 선정한 '국가연구개발 우수성과 100선'의 사례 중 융합성과를 낸 연구자 및 과학기술분야에서 융합성으로 수상한 연구자를 대상으로 선정하였으며 총 18인이 연구에 참여하였다. 수집된 연구참여자의 인적사항은 <표 2>와 같으며 가명처리 하였다.

<표 2> 연구참여자 인적사항

이름 (가명)	현재 소속전공	전공변천			주요경력	교역지대 경험시기
		학사	석사	박사		
강기영	재료공학과	재료공학	재료공학	재료공학	나노배터리 프로젝트 박사후 연구원, 기술컨설턴트	Post-Doc /교수이후
김동률	정밀공업화학 전공	화학	화학	화학	무기소재부 선임연구원, 미국 A대학 Post-Doc 독일 B 대학 재료과 방문연구원	Post-Doc /교수이후
김성민	의과대학 의공학교실	전기공학	제어공학	전기공학	바이오엔지니어링 연구원, 전기공학연구원, 컴퓨터 사이언스 교수	Post-Doc /교수이후
김윤진	생명과학과	의학	의학	의학	전공의, 의과대학교수	교수이후
김재현	물리학과	물리교육	물리학(석박통합)		C사 기술위원, 연구센터 연구원	교수이후
남화우	바이오 및 뇌공학과	전기공학	전기공학	전기공학	미국 D대학 바이오엔지니어링 Post-Doc	박사과정/교수이후
박상민	나노신소재학과	물리학	물리학	물리학	디지털 평판프린트 기업대표	교수이후

박태환	화학생물공학부	화학공학	화학공학	생물화학공학	E 연구소 선임연구원, 바이오 공학연구소장	교수이후
박홍태	나노공학	물리학	물리학	물리학	미국 F대학 Post-Doc	교수이후
방현철	기계항공공학	기계항공공학전공	기계항공공학전공	기계항공공학전공	기계디자인 연구원, 미국 G대학 의공학과 Post-Doc	교수이후
서갑수	기계항공공학	화학공학	화학공학	응용화학부	미국 H대 화학공학부 Post-Doc	Post-Doc /교수이후
선대인	의학과 해부학	분자생물학	분자생물학	분자생물학	미국 I대학 Post-Doc, 미국 J대학 교환교수	교수이후
오일리	기계항공시스템공학부 해양시스템공학	기계항공공학부	기계항공공학	기계공학	M대 기계공학연구원, N사 연구센터 선임연구원	교수이후
장윤혁	환경공학	화학과	분석화학	분석화학	화학회사 사원, O대학 Post-Doc, P대학 화학과 조교수	교수이후
정하민	물리학과	물리학	물리학	물리학	미국 Q대학 Post-Doc, R대학 Post-Doc	Post-Doc /교수이후
조동찬	융합생명공학	기계설계학	기계설계학	기계진동학	미국 S대학 Post-Doc, 미국 T대학 조교수	교수이후
최인수	화학	화학	화학	화학	미국 U대학 Post-Doc, 미국 V대학 Post-Doc,	교수이후
홍성흔	자연과학대학 생명과학부	물리학	과학사 및 과학철학	과학사 및 과학철학	캐나다 W대 교수	교수이후

## 2. 연구절차

연구수행에 앞서 교역지대 및 학제간 연구와 관련된 국내·외 문헌을 중심으로 관련된 개념과 내용들을 분석했다. 이를 토대로 교역지대 교류경험을 다면적으로 분석하기 위해 두 가지 차원(활동, 의미)을 확인할 수 있는 반구조화된 질문지를 제작했다. 연구자가 이해한 바를 토대로 교역지대 교류경험 사례를 판단하는 기준을 설정하여 연구자료를 분석하였으며, 이 과정에서 교역지대의 선정기준 및 개념에 대해 과학기술사 전공자 2인(교수 1인, 박사과정 1인)에게 설명하고 피드백을 받아 내용을 반영하였다. 이 연구에서는 과학기술분야 연구자들이 본인의 학문(전공)과 다른 타 학문(전공) 사람과의 만남인 동시에 융합연구와 관련된 직접경험이자 1회성이 아닌 일정한 만남이 지속적으로 유지된 경험을 교역지대 경험으로 기준을 두었다.

이후 연구참여자들에게 심층면담을 요청하였으며, 사전에 질문을 이메일로 보냈다. 연구를 수락한 20명에 대해 익명이 보장되며, 본 연구결과가 연구 이외의 목적으로 활용되지 않을 것임을 주지시켰다. 그 후 연구자가 도출한 교역지대의 개념 및 사례를 들어 각 개인에게 면담자료와 함께 제시하였고, 교역지대 교류경험의 개념에 비추어 이에 대해 본인의 경험을 대비하여 검토

하도록 요청하였다. 반구조화 된 질문을 통해 면담하는 방식을 이용하여 진행하였다. 주요 질문은 교역지대의 시기와 그 맥락, 사전의 친분관계 여부, 실제 교류과정에서의 활동, 교역지대에서의 문제점, 교역지대 경험을 회고하면서 본인이 생각한 점 등 이었다.

약 3개월에 걸쳐 자료수집이 진행되었고, 심층면담시간은 대략 1시간에서 1시간 30분 내외였으며, 수집된 녹음 자료는 심층면담 후 곧바로 전사하였다. 수집된 자료 중 일부 교역지대 교류경험이 불분명하거나 기준에 충족하지 못한 경우는 사례에서 제거하였고, 1차 심층면담에서 확실하게 질문에 답이 못했을 경우 전화면담을 요청하여 자료를 보완하였다.

교역지대의 현상과 특징을 밝히는 데에는 중요사건기법(Critical Incident Technique)이 유용하다(Zsombok & Klein, 1997)는 문헌을 근거로 활용하였다. 분석 후 내용에 대한 타당화는 구성원 검토(Member checking)를 이용하여 수행하였다. 구성원 검토는 행위자 자신의 말이나 행동이 묘사된 초고를 읽도록 요청을 하는 방법으로써 질적연구 중 타당화 방법의 한 가지로 사용된다(Stake, 1995). 교역지대에서 드러난 경험의 맥락을 연구참여자가 가장 잘 알고 있으며, 본인의 주관적 인식과 깨달음을 밝히는 것이기 때문에 이와 같은 방법을 사용하였다.

### 3. 분석방법

본 연구에서는 중요사건기법을 통해 수집된 경험사례를 분석하는 방법인 테마분석(thematic analysis)을 사용하였다. 연구결과를 도출하기까지의 과정은 먼저 코딩을 통한 범주합산으로 이루어졌다. 테마분석이란 현상의 기술에서 중요하게 드러나는 테마를 ‘자료의 주의깊은 읽기와 다시읽기’ 과정을 통하여 발견하는 방법이다. 분석 자료에서 공통적으로 발견되거나 주목되는 테마를 도출하고 도출된 테마를 단계별 코딩절차에 걸쳐 서로 연관되는 것 끼리 차원 혹은 범주로 분류하는 방법이다(Aronson, 1994; Boyatzis, 1998; Fereday, 2006).

연구결과를 도출하기까지의 과정은 먼저 코딩을 통한 범주합산(categorical aggregation)으로 이루어졌다. 본질적 사례 연구조사에서는 행위를 배열하고 특성을 범주화하고 합산한다(Stake, 1995). 면담 전사 자료 및 참여관찰을 통한 자료를 읽으면서 반복적으로 등장하는 어휘나 주제 또는 장면 등을 귀납법적으로 찾아내고 일정한 코드를 부여하여 의미있는 단위로 분류하였다. 수집된 자료를 분석하여 각각의 특징적 내용에 이름을 붙였다.

이러한 분석을 통해 교역지대가 형성되는 맥락, 교역지대에서의 교류활동 요소 및 의미로 나눌 수 있는 데 이는 본 연구문제에 해당하는 것이다. 교역지대 교류경험의 분류는 1차 코딩결과 교역지대의 교류활동에 관한 21개 코드, 융합연구자들이 교역지대를 통해 성찰한 의미를 담은 17개 코드를 도출하였다. 위의 코드를 중심으로 핵심현상을 선택하고, 패턴을 발견하며 해석하는 전반적 과정이 반복적으로 진행되었다. 그 결과 사례의 핵심현상을 설명하는 상위범주를 설

명하거나 다양한 범주들을 하나의 범주로 대표할만한 새로운 상위범주를 생성하여 단일화하였다. 범주화 작업에서 다른 이론에서 정리된 범주를 적용하거나 차용하는 것은 범주의 생성보다는 정해진 범주에 따른 자료선정에만 관심이 가서 연구에 방해가 될 수 있기 때문에 철저히 수집된 자료에 근거하여 진행되었다.

이러한 과정에서 자료분석을 통해 개념들을 반복하여 수정하였고, 최종적으로 수정된 틀을 사용하여 자료를 분석하였다. 이 과정은 데이터에 의미를 부여하고 해석하기 위해서 개념을 새로 찾아내기 위한 것이다. 이렇게 테마를 찾아내어 관련 있는 테마들을 범주화하여 그 안에 특정한 양상과 주제가 있는지 찾아보았다. 또한 잠정적 결과에 대해 본 연구의 원자료 수집과정인 면담에 참여했던 박사과정 1인에게 보이고 의견을 수렴하여, 테마의 명명 및 해석에 반영하였다.

## IV. 연구결과

본 연구에서 주목한 교역지대에서 교류경험의 맥락은 교역지대가 만들어지는 과정에서의 구체적인 교류활동과 그 의미구조이다. 아래에서는 교역지대에서의 교류과정과 그 의미를 각각 나누어 살펴보았다.

### 1. 교역지대에서의 교류활동

#### 1) 관계형성

교역지대는 다른 전공분야 사람과의 만남으로부터 시작되었다. 연구참여자들은 타 전문가와 교역지대를 형성하기 위해 다양한 유형으로 활동하고 있었다. ‘관계형성’은 최초 만남에서 주로 드러나며 연구자간 신뢰와 공감대 형성을 목적으로 하는 활동이다. 이 단계는 ‘융합연구 파트너를 찾아서’, ‘전문성의 확인 및 가능성 모색’, ‘신뢰와 공감대 구축’으로 구분된다.

#### (1) 융합연구 파트너를 찾아서

이 활동은 융합연구 파트너를 찾는 여정으로부터 시작된다. 자발성을 띤 연구참여자들은 인맥을 활용해 주변에 있는 전문가를 수소문하거나 이전에 친분이 있는 연구자들로부터 융합연구 파트너를 찾기 시작했다. 연구참여자들은 대학을 기반으로 연구활동을 해왔기 때문에 주변에서 해당분야의 전문성을 가진 연구자를 찾기가 다소 유리했다. 연구참여자의 대부분은 강기영 교수처럼 교역지대를 만들기 위해 본인의 주변에서부터 연구가 가능한 사람을 찾았다. 본인의 주변

을 선호하는 이유는 연구자간 만나는 빈도가 높아져 래포(rapport)를 형성하고 피드백을 주고받기가 용이하며, 필요 시 신속하게 도움을 주고받을 수 있었기 때문이다.

일단 주변에서 먼저 찾는 거 같아요. 주변에서 어떻게 찾냐면, 우리 과에 교수님들이 계시고, 아주 똑같지는 않지만 내가 생각했던 콜라보레이션(collaboration)하고자 하는 분야의 비슷한 교수님이 분명히 있을 거란 말이에요.(강기영 교수)

이 밖에도 타 분야의 관심 있는 논문을 보고 직접 연락을 하거나, 학회나 세미나 등의 학술적인 모임에서의 만남을 통해 비슷한 관심을 가진 연구 파트너들을 찾았다. B와 서갑수교수는 본인의 관심사에 맞는 논문을 읽고 타 분야에 있는 사람과 만나는 것을 확인할 수 있었다. 타 분야에 대한 지적 호기심이 유발되면서 다른 분야의 연구자를 자발적으로 찾아 나섰다.

그분 논문을 읽는데 너무 재밌는 겁니다. 그래서 이런 걸 같이 해보면 내 재료가 엄청 잘 살 거 같아요. 그래서 냅다 전화한 겁니다.(김동률 교수)

다른 사람 논문을 읽었는데 재미있어서 일을 한번 같이 해보자. 그렇게 그냥 이메일을 통해서 교신하면서 자연스럽게 컨택해서 하는 경우도 있고.(서갑수교수)

## (2) 전문성의 확인 및 가능성 모색

이렇게 연구자간에 만남이 이루어지면 각자의 전공, 관심분야, 지식이나 기술의 소개를 통해 특정분야의 전문성을 상대에게 드러냈다. 이와 동시에 상대의 분야와 전문성을 확인하면서 서로 지닌 지식과 기술이 교환될 수 있는지에 대해 판단하였다. F와 김동률 교수도 먼저 자신의 전문성을 먼저 알리고 타인의 전문성을 확인함으로써 교역지대를 형성하는 계기를 마련했다.

우리 옆 방 교수님이 손님을 초대해서 저녁식사 자리에 갔는데 옆에 앉아서 소개를 하고 나는 뭘 연구 한다고 인사했습니다, 새로운 연구자들이나 교수들이 서로 만나면 서로 무슨 연구를 하는지 주고받는 게 인사니까. (남화우교수)

처음에 다른 분야의 누굴 만나면 무슨 연구 하세요? 아 그러시구나. 전 이런 연구 합니다 이렇게 소개하죠.(김동률 교수)

연구참여자들은 대화 속에서 끊임없이 공통의 연구관심사를 찾았다. 각자의 전문성 및 관심사의 연결고리를 발견하기 위한 시도인 셈이다. 공통의 연결고리가 발견되면 연구자참여자 자신의 전문성과 상대방의 요구가 일치할 수 있는 방향과 가능성을 제시하였다. 각자가 상대방의 전

문성이 필요한 경우, 연구에 대한 중요성에 대해 공감하면 환경과 조건을 고려하여 후속 연구를 진행할 준비에 들어갔다. 이 단계에서는 큰 틀의 연구계획만 설정하고 세부계획에 대한 언급은 하지 않았으며 협상을 통해 구체화시켰다. 서갑수교수는 자신이 갖고 있는 전문성을 알려 다른 연구자의 전문성 결합을 통해 상대방의 요구를 찾아냈다.

그분들이 하고 싶은데 못하는 게 있는 걸, 이제 내가 계속 캐치(catch)를 해주는 거죠. “이런 거 하고 싶지 않느냐?” 그러려면 이제, 터미놀로지(terminology)를 알아야 하거든요. 그래야 커뮤니케이션이 되지 않겠습니까? 그래서 만나서 “이런 거 좀 하면 좋지 않겠느냐?” “맞다. 그런 거 정말 중요하고 너 그런 거 할 수 있냐?” “내가 뭐 배운 게 이거인 데...” 그러면서 시너지가 나오는 그런 시점이죠.(서갑수교수)

박태환교수는 자신이 보유한 전문성이 어떻게 상대방과 연결되고 있는지 영화를 통해 보여줌으로써, 쉽게 상대방과의 접점을 만드는 전략을 사용했다. 이는 타 분야의 사람들이 본인의 연구 분야와 지식을 제대로 이해하지 못할 경우를 대비한 것이다.

다른 분야의 사람을 실제로 만나서 얘기하는게 쉽지 않은데 영화 속에 나오는 장면이 이런 게 나오는데, 실제로 바이오테크놀로지가 어떻게 관련이 되가지고, 이런 거랑 관련된 걸 하면 굉장히 의미 있는 일을 할 수가 있으니까 당신이 가지고 있는 기술하고 접목을 하면 좋겠다 하고, 그렇게 사람들을 설득을 해야지.(박태환교수)

### (3) 신뢰와 공감대 구축

교역지대의 기반이 되는 상호간의 신뢰와 공감대는 중요하다. 연구자간 신뢰와 공감대가 형성되지 않으면 갈등상황에 마주했을 때 분열을 일으켜 목적을 달성하기 어렵기 때문이다. 대부분의 융합연구는 동종(homogeneous)의 연구자와 하는 연구보다 에너지가 더 많이 투입되고, 불확실성은 더 높기 때문에 성과를 내기가 쉽지 않다(Lele & Norgaard, 2005). 이때 상호간에 신뢰하며, 감정적으로 친근감을 느끼는 인간관계인 래포(rapport)를 얼마나 쌓는가가 관계형성의 관건이며, 교류활동 전체를 지탱하는 기반이 된다.

Wenger(2007)는 공동체가 유지 존속하는 데 요구되는 특징 중 하나는 참여자들 간의 인간관계를 제시하고 있다. 결국 연구를 이끌어가는 것은 지식이나 기술 자체가 아닌 ‘사람’이기 때문에 상호간의 신뢰는 더욱 중요하게 된다. 특히 인간적인 교감과 교류는 연구자의 감정과 동기 부여에 밀접하게 연결된다.

이와 같은 맥락에서 연구참여자들은 공식적 관계를 벗어나 개인적 인간관계를 통한 인간적인 공감대와 신뢰를 쌓기 위해 다양한 시도를 했다. 일부는 단순히 함께 일을 하는 동료 이상의 벗

으로 사람을 대하였다. 예를 들어 공식적인 회의나 학술행사 외에도 개인적으로 식사를 함께하거나, 산책을 하거나, 어울리면서 같이 있는 빈도수와 시간을 높여 심리적 친밀감과 공감대를 형성하였다.E와 남화우교수는 타 연구자와 사적인 관계를 형성하면서 래포를 쌓았다. 꾸준히 쌓인 개인적인 신뢰와 공감대는 상호간에 이해의 폭을 넓혀주게 되고 향후 연구의 진행에서 생기는 문제에 대해, 교역지대의 분열을 막는 중요한 역할을 한다.

그러니까 내가 연구실에 있을 때도 연구원들한테 항상 시간만 나면 소주를 사라, 소주 값은 내가 내준다. 그 사람하고 친하게 접근을 해야 된다고.(김재현교수)

우리가 교수 아파트에 처음 오시면 다 같이 사는데, 여기서 같이 집까지 걸어 다녔어요. 한 2년을 넘게 같이 걸어 다녔는데, 아침에도 같이 걸어오고, 저녁때도 같이 걸어가고. 그 걷는 거리가 3km가 넘어요. 한 30~40분을 걷는 거야. 그러면 무슨 이야기를 하겠어, 둘이. 처음에는 그냥 이야기를 하다가, 잘 못 알아듣지. 그냥 이렇게 들었다가, 저렇게 들었다가. 그러다가 보면 결국은 누군가가 서로 조금씩 컨셉을 잘 맞춰요. 어느 날은 하루 종일, 아침에 갔다가 오면서도, 이야기 다 하고 나서도. 다음에 며칠 지나서 이야기를 하다보면 저 양반 하나도 알아들었구나, 이렇게 되는 경우도 많고. 그런데 이게 굉장히 오래 되면, 굉장히 오래 되면 이제 어떤 공감대가 생겨요. 이거는 둘이 같구나. 그런 게 키워드가 생겨가지고.(남화우교수)

## 2) 합의도출

‘합의도출’로 명명된 활동들은 주로 연구를 구체화 하는 과정에서 나타났다. 이 활동은 지속적으로 발생하는 의사결정 사항에 대해 협상을 통해 합의하는 과정을 의미한다. 구체적으로 어떻게 연구를 할 것인지에 대해 목표, 연구방법, 연구비용과 인력 등에 대해 논의하며 연구자 상호간의 공통의 언어를 통일하고 연구자간 목표와 비전을 일치시켰다. 또한 상호간의 규칙을 정하여 연구에서 발생하는 수많은 의사결정의 기반이 되는 공동의 원칙을 세웠다. 이 활동들은 ‘공동의 목표와 비전의 구체화’, ‘용어의 통일’, ‘연구자 간 교통정리’로 나타났다.

### (1) 공동의 목표 및 비전 구체화

본격적인 실제 연구의 첫 발을 내딛는 과정에서 연구참여자들은 연구프로세스와 연구문제를 정의하고 목표를 구체화했다. 주로 실질적으로 각 전문성이 어떻게 연결이 될 수 있고, 어떤 방법을 쓰며, 언제까지 해야 할지에 대한 구체적인 논의를 했다. ‘관계형성’ 단계에서 사전에 서로의 방향과 필요성을 확인했는지라도, 실질적으로 합의하는 과정에서 현실가능성에 맞게 수정되었다. 막상 실제로 연구를 계획해보면 공동의 관심사가 달랐기 때문이다.

박태환교수와 조동찬교수는 장/단기적인 목표의 수립과 공동의 관심이 가는 연구문제의 설

정, 교역지대를 통해 생산되는 결과물이 무엇이며, 어떤 가치를 지니게 되는가에 대한 예상을 토론을 통해 합의했다. 이런 목표와 비전의 정합(alignment)과 계획의 구체화가 되지 않으면, 교역지대 형성의 목적이 불분명해지고 자칫 해체될 수 있는 위험이 나타날 수 있기 때문이다.

이 때 대부분 연구자들은 시도해보지 않은 연구일 경우가 많기 때문에 예상치 못했던 결과를 염두 해두고 있었다. 예상 밖의 경우를 고려해 합의될 필요가 있다. 남화우교수는 이런 융합연구의 결과가 예측불가능 한 측면이 다만사임을 강조했다.

창의적인 연구, 융합연구, 1+1이 3이 되는 모든 케이스는 모든 게 불안하고 불확실 해야 돼. 모든 게 불안, 불확실. 목표에도 이런 걸 고려해야지.(남화우교수)

공동으로 연구 목표의 방향을 설정하는 각자 임무분담과 역할을 세부적으로 합의했다. 때에 따라 연구에 따라 큰 방향만 잡히면 구체적인 합의사항은 실제 연구를 주로 진행하는 실무자들 간에 이루어지는 경우도 있다. 박태환교수는 전체적인 방향을 잡고 난 후 학생들을 통해 구체적인 연구계획을 만들도록 하고 있었다.

교수끼리 하는 거는 이런 방향을 잡아서, '이런 거 하면 좋겠다' 하고 들어서 학생들을 연계를 해서 줘서 디테일(detail)한 계획들을 이야기 해보라고 하죠.(박태환교수)

## (2) 용어의 통일

교역지대에서의 가장 흔한 문제는 서로 다른 용어를 사용하여 양자간 의사소통이 원활히 이루어지지 못한다는 것이다. 이는 의사소통을 통한 이해를 방해하는 요소로 작용하며 김윤진교수는 그 예로 의대와 자연과학에서 말하는 용어(acronym)의 차이가 어떻게 다르게 나타나는지를 예로 들고 있다.

C.N.S라는 거는 뭐냐면 의과대학에서는 Central Nervous System이라고. 뭐냐면 뇌 쪽을 얘기하는 거라고. 뇌. 근데 여기서 C.N.S가 뭐냐면 Cell, Nature, Science 논문 얘기하는 거지 논문. 그런 거예요.(김윤진교수)

언어는 기본적인 의사소통의 도구이기 때문에 서로의 생각을 교환하기 위해 사용하는 말이 동질화 될 필요가 있다. 교역지대의 개념을 만든 Galison(1997)은 각 연구자간에 서로 다른 언어를 사용할 때 그 문제를 해결할 수 있는 방법은 중간언어(interlanguage)를 만들어 사용하는 것이며 이는 교역지대의 가장 큰 특징임을 제시했다. 하지만 본 연구에서는 과학 및 과학기술자간에 특별한 중간언어(jargon, pidgin, creole)를 만들어서 사용하는 대신 어느 한쪽이 상대의 언



어를 습득하는 경우가 많았다. 즉, 그들이 사용하는 공통의 언어(common language)는 명시적 혹은 암묵적 합의하에 한쪽의 언어로 정해졌다. 김동률 교수 외에도 대부분의 연구자가 연구를 시작하기 전 의사소통의 문제를 해결하기 위해 사용하는 언어와 용어를 합의하거나 다른 분야의 언어를 배운 경험이 있다고 밝혔다.

연구자: 혹시 다른 분야 전문가와 이렇게 의사소통을 할 때 예를 들어, 생물이다 하면 이 사람하고 얘기를 하면서 새로운 언어가 만들어지거나 그런 적이 있습니까?

김동률 교수: 지금까지는 꼭 그렇지는 않았어요. 그러니까 항상, 항상 문제의 귀결이 어떻게되나 하면 하이브리드(hybrid)한 연구 보면, 융합지대라고 하는 부분, 학문에서 사실은 베이스에 놓이는 거예요, 그죠. 그러면 대개 피지컬(physical)한 곳에서 만나더라고 결국은.(김동률 교수)

이런 언어와 개념상의 혼란을 줄이기 위해 김성민교수는 서로 다른 용어를 사용할 때 상호간에 공통의 개념을 쓸 수 있도록 공통의 ‘용어 규정집’을 문서화하여 항상 확인할 수 있도록 하였다. 이런 노력은 후에 상호간의 전문성 교환에도 도움을 준다.

용어가 다르거든요. 정의가 다르고 그래가지고, 이제 같은 회의에서 같은 상의를 한 거 같은데 끝나고 나면 해석하는 게 달라요. 서로 다 달라지고, 생각하는 게. 모르는 집단이 만났을 때 서로 인사하고 제일 먼저 한 작업이 보케블러리(vocabulary)를 통일하는 거거든요...(중략) 다큐먼트(document)가 잘 된 팀들은 보통 그걸 만들어요. 애크로님 리스트(acronym list)든지, 데피니션(definition) 이런 걸 만들어가지고 회의할 때마다 뒤에 어펜디스(appendix)로 붙여가지고 있고. 그런 것도 있고요.(김성민교수)

### (3) 연구자 간 교통정리

일부 융합 연구자는 다수의 교역지대 경험을 바탕으로 연구의 중간에서 양쪽의 연구자들을 중재하는 역할을 했다. 그들은 각각의 연구자간에 사용하는 언어가 달라 의사소통이 제대로 되지 않을 때 상호간에 오해로 인한 의견충돌이 일어나지 않도록 ‘교통정리’를 해주어 연구방향의 합의를 도출해냈다. 공통의 언어가 합의없이 진행될 경우 연구자 간 혼선이 생기며 그만큼 연구 진행이 더디게 된다. 그들은 중간에서 양쪽 분야의 언어를 다 이해하는(bilingual) 통역사가 되어 연구를 조율하는 역할을 수행했다. 남화우교수와 정하민교수는 본인의 박사과정의 경험으로 서로 다른 연구팀에서 사용되는 언어를 이해하고 있었기 때문에 학계간 통역역할을 수행하면서 양 쪽의 연구자간의 합의를 도출해냈다.

그런 데 가면 교통정리가 돼. 여기 이 얘기가 이 얘기가 아니거든요. 잠깐만, 이런 다음에 이진 이거고, 여기서 이렇게. 샘플이 왔다 갔다 할 때도, 여기서 칩을 만들어서 이쪽에 쬐야 한다는데.(남화우교수)

어쨌든 교수가 그 컴퓨터는 좀 그 쪽은 물리랑 아이디어 쪽에 강한거고 저 쪽은 완전 컴퓨터고 저는 둘 다 아니까 제가 중간역할을 어느 정도는 할 수가 있어서 이제 필요한 것들을 연결해줄 수 있어서 오히려 다행이었던 케이스이긴 해요. 만약에 그 둘이 만났으면 힘들었을 거예요.(정하민교수)

### 3) 전문성 교환

교역지대를 형성하는 목적은 궁극적으로 전문성의 교환이다(Gorman, Groves & Shrager, 2004). 구체적으로 각자가 가지고 있는 정보, 경험, 문제를 보는 관점이 전문성의 교환 대상이다. 그렇다면 전문성은 교역지대에서 어떻게 교환되는가? 이것은 분야의 전문가들 간에 교수-학습(teaching & learning) 과정에서 나타난다. 즉, 교역지대는 상호간에 학습이 일어나는 장(場)으로 볼 수 있다. 마치 물물교환처럼 서로의 지식과 기술을 건네주고 받는 것을 어렵지 않게 상상해 볼 수 있다. 또한 교역지대에서 지식을 원활하게 교환하기 위해서 개인적으로 독학을 통해 교역지대에서의 원활한 의사소통을 추구하기도 한다. 전문성 교환은 '전문성 전수', '자존심을 버린 배움'으로 구분해 볼 수 있다.

#### (1) 전문성 전수

교역지대에서 연구자는 개인의 전문지식과 경험을 기꺼이 타 연구자에게 알려주었다. 주로 미팅, 세미나와 포럼, 워크숍의 형태의 공식적인 자리에서 주제발표를 통해 자기분야의 지식을 전달하기도 하지만, 사적인 만남에서 개인의 전문성을 공유하기도 했다. 그들은 연구에 기초지식, 방법론, 기술 등을 전수하려고 노력했다. 초기에는 각자의 수준이 어느 정도인지 파악이 되지 않고 의사소통이 익숙하지 않기 때문에 주로 자신의 분야 전문지식을 알려주고 공유하려는 활동이 두드러지게 나타나게 된다.

과마다 돌아가면서 발표를 하죠. 그 활동을 같이 하는 거예요, 그 멤버에 들어가서 발표하고 듣고. 그 조직에는 다른 몇 십분의 선생님들이 계시죠.(김재현교수)

연구자: 그럼 내일 세미나는 선생님께서 발표를 하시고 다른 선생님들께서는?

박태환교수: 듣는 거지. 그니까 그 사람들한테 이런 경로들이 존재하고 있는데 모여서 우리가 한번 만들어보자. 내가 제시한 것이 틀릴 수도 있고 맞을 수도 있지만 일단 이런 생각을 조합을 해서 만들어보자 이걸 자꾸 교수들한테 얘기를 하는 거지.(박태환교수)

김재현교수와 박태환교수의 사례 외에도 대부분의 융합 연구자들은 다른 전공의 연구자들과 세미나나 워크숍 또는 미팅 등의 공식적인 경로를 통해 자신의 전문분야에 대한 지식을 전달했다. 이는 실제 참여관찰에서도 지속적으로 드러났다. 공식적인 경로를 통해 지식을 전달하는 경

우는 교역지대 형성의 초기 단계에서 주로 나타났다.

실제 연구에서의 교역지대는 서로 필요한 점진적 심화된 지식에 좀 더 초점이 맞추어져 있었다. 대부분의 연구참여자들은 수시로 미팅에서 각자 분야를 서로 가르쳤다. 특히 상대가 잘 모르는 부분에 있어 보완할 수 있는 지식이나 기술을 제공했다.

## (2) 자존심을 버린 배움

공동의 목표를 달성하기 위해서는 교역지대 안팎에서 노력이 필요하다. 특히 타 학문에 대해 개방적인 태도와 지식을 쌓아가는 노력이 수반 될 때 원활하게 연구가 진행 될 수 있다. 연구자가 자발적으로 교역지대에서 본인이 모르는 분야의 지식을 습득하기 위한 질문을 하는 것으로 출발한다. 연구를 진행하다보면 본인의 아는 범위를 점차 벗어나는 경우가 나타나게 된다. 이럴 때 교역지대 안에서 타 전문가의 지식을 직접 배움으로써 교역지대가 갖는 장점을 활용한다. 교수 또는 전문가라는 직함과 명예를 기꺼이 버리면서까지 그들은 원하는 지식을 찾아간다. 김운진교수와 남화우교수도 다른 연구자들을 만나는 상황에서 상대의 전문성을 직접 습득하려 했다. 궁극적으로 타 연구자로부터 배움을 통해 필요한 전문성을 획득하면서 융합연구의 밑거름을 형성했다.

아 모르면 바로 물어보면 되죠. 그러려고 만나는거 아니에요? 뭐하러 자존심을 세워.(김운진교수)

직접 찾아가 앉아서 어떤 토픽을 놓고서 서로. 사회적인 토픽이건, 학문적인 토픽이건 놓고서 이야기할 때 뷰포인트(view point)가 굉장히 다른 거지. 뷰포인트가 굉장히 다른데 그거를 서로가 조금씩 배워요.(남화우교수)

## 2. 교역지대 교류경험의 의미

경험과 전문성은 상호작용하며, 전문성 계발에 필요한 자원이다(김정아, 2007). 따라서 융합 연구를 하다 다른 분야의 전문가와 만나면서 생성된 교역지대에서의 성공과 실패, 본인의 성찰은 다음 연구를 위한 밑거름이 된다. 연구참여자들이 생각하는 교류경험의 의미는 '놀로지의 확장'과 연구의 터닝포인트'와 '자신의 재인식'으로 볼 수 있다

### 1) 놀로지(-nology)의 확장과 연구의 터닝포인트

교역지대의 교류경험은 학문영역을 확장시킨다. 그들은 다른 분야의 전문가를 통해서 본인이 접하지 못했던 새로운 연구영역을 접하고, 지식과 관점 등의 학습을 통해 본인의 전문성을 확장

시켜 나갔다. 이들은 주로 종적인 깊이를 추구하기보다 자신의 분야의 전문성을 기반으로 지식의 넓이를 확장하는 형태를 보였다. 인지과학자 Fodor(1998)는 윌슨의 통섭에 대해 그것이 가능하다면 수직적이 아닌 수평적 통섭만이 가능하다고 설명한다. “인지적 설명의 그물은 넓혀진다. 그러나 그것은 아래위로가 아니라 옆으로다.”라고 말한 것과 같은 맥락이라 할 수 있다.

또한 자신의 분야에서 전문가로 쌓아온 자존심과 명성, 그리고 편안함을 버리는 대신에 새로운 학문영역의 사람을 만나 창의적인 지식과 관점을 얻었다. 새로운 분야로의 확장은 한계에 봉착했던 연구에 가능성과 재미를 가져오는 계기가 된다.

A와 F 교수는 교역지대 교류경험을 통해 타 분야에 대해 자신의 관심을 넘어 연구분야가 확장되었음을 밝히고 있다. 또한 김재현 교수는 교역지대 교류경험은 본인이 그 동안 생각하지 못했던 것을 배우고 새로운 재미를 느낀 경험이라고 밝히고 있다. 이는 타 분야 전문가와 원활한 소통이 전제가 되었을 때 비로소 가능한 것이라 할 수 있다.

사람을 사귀면 저 사람의 ‘-nology’가 나한테 올 수 있는 거야.(남화우교수)

당연히 확장이 되죠. 그러니까 그 분야에 대해 막연히 생각했던 것보다는 콜라보레이션(collaboration) 하게 되면 거기에 대해서 더 관심을 갖게 되고, 그 다음에 더 익스펜드(expand)할 수 있는 게 더 보이게 되죠. 그런 면에서 더 연구의 폭이 넓어지게 되는 거 같아요.(강기영 교수)

새로운 분야의 확장으로 만들어진 교역지대의 교류경험은 과학 및 과학기술자로 하여금 새로운 연구분야로 뛰어들게 만들었다. 새로운 지식의 확장으로 인해 더 핵심적이며 본질적인 문제에 접근하게 만든 것이다. 그들은 교역지대에서 접했던 새로운 지식이 영역을 단순히 넓혀가는데 그치는 것뿐만 아니라 새로운 연구분야의 개척 또는 연구방향의 급격한 전환점으로 나타났다. 김윤진교수는 그동안 자신이 종사해왔던 의학 분야에서 교역지대 교류경험을 통해 베지클(vesicle)을 알게 됨으로써 연구분야를 새롭게 바꾸게 되었으며, 조동찬교수도 단순히 나노의 재료를 연구하는 분야에서 있다가 의사들과 함께한 공동연구를 바탕으로 연구분야를 조직공학으로 바꾸게 되었다.

김윤진교수: 제가 말씀드리는 게 뭐냐면, 내가 깨달은 거는 이런 세균이 내는 이 베지클이 결국 질병을 일으키는 아주 중요한 원인 인자라는 거지. 그거를 한 4년 전에 깨달았어요. 그래서 그 베이스(base)로. 자 그걸 깨달은 이유는 내가 베지클이라는 거는 그 전에 내가 몰랐던 거야. 여기 와서 안 거야 OO에 와 갖고

연구자: 혹시 그게 뭐 다른 교수님들과의 커뮤니케이션으로?

김윤진교수: 아 그렇지 커뮤니케이션을 통해서 안 거지. 내가 서울에 계속 있었으면 베지클이 뭔

지도 몰랐지. 여기 와서 베지클이 있다는 것도 알고 그래서 계속 커뮤니케이션 하면서 여기 와서 한 2년 정도 지나면서 그게 아마 키(key)일거라고 생각을 한거죠. 그럼 이거 4년 전에 우리 연구 주제 도 그런 식으로 많이 바꿨죠. 포커스를 그 쪽으로.

조동찬교수: 이 분야를 우리가 처음 시작한 게 2005년인데. 그 전에는 내가 다른 쪽 분야를 하고 있었는데. 시작을 하면서부터 바로 의사들하고 코웁(co-work)을 하려고 시도를 했죠. 그때 그런 경험을 많이 겪었죠.

연구자: 원래 연구분야가, 의공학 쪽이셨나요?

조동찬교수: 그 전에는 의공학이 아니었고. 매뉴팩처어링(Manufacturing), 뭐 만드는 건데 마이크로 혹은 나노 사이즈의 구조물 제작 같은 거, 그런 걸 만드는 게 연구 분야였었고. 만들어서 어디다 쓸 것이냐, 대상. 어플리케이션 분야를 메디컬(medical) 쪽으로 조금씩 하다가. 그때까지만 해도, 패브리케이션(fabrication)이 어떻게 더 작은 스트럭처(structure)를 정교하게 잘 만드느냐는 게 연구의 초점이었고. 안 된다면, 어디다 쓸까. 적용점을 찾는데 메디컬 쪽을 조금씩 같이 연구를 했던 거고. 2005년 초부터는 본격적으로 메디컬 쪽을 중점을 두기 시작한 거예요.(조동찬교수)

## 2) 자신의 재인식

교역지대 형성을 통해 드러난 또 다른 의미는 자신의 재인식이다. 자신의 존재감을 재발견하기도 하면서 동시에 한계를 느끼게 되었다. 교역지대를 통해 융합의 성과를 만들면 자신의 분야 뿐만 아니라 타 영역에도 영향을 미치게 된다. 성과를 창출한 연구자간의 이질성이 클수록 결과의 독특성으로 인해 각 분야에서 주목을 받게 되며, 따라서 학문분야에 상대적으로 미칠 수 있는 영향력과 분야의 기여도가 커지게 된다. 이러한 영향력과 기여도는 본인의 존재감을 확고하게 해주며 동시에 연구경쟁력도 확보하게 된다. 이는 상생의 관계로 서로 필요한 부분을 보완해주는 역할을 했다.

강기영 교수는 본인이 다른 분야에서 나타나는 독특함과 영향을 미칠 수 있는 것에 대해 긍정적인 태도를 보이고 있으며, 박태환교수도 교역지대를 통한 성과는 그 독특함으로 결과가 자체가 존재감이며 국내뿐만 아니라 세계적인 경쟁력을 지닌다고 설명하고 있다. 같은 분야의 동료와 경쟁을 피하는 새로운 분야를 개척해 시너지 효과를 창출해간다는 점에서 교역지대 교류경험은 연구자들에게 시사점을 제공한다.

그런 곳에 들어가면 좋은 게 뭐냐면, 내가 오피어(offer) 할 수 있는 게 있는 거. 아예 다른 데 가면 난 유니크(unique) 하잖아요. 그러니까 내가 오피어(offer) 할 수 있는 게 많고, 서로 윈윈하는 거죠.(강기영 교수)

그 방에서도 여태까지는 못 했고, 이런 거 없이는, 우리 방에서는 이런 거 없이는 못 했고 그런 것들을 이제 할 수가 있는 거죠. 그러면 전 세계에서 누구도 그런 어프로치(approach)를 해보지 않

은 새로운 것들을 우리가 시도를 해가지고 좋은 결과를 내서 경쟁력 있게 보여줄 수가 있는 거죠.  
(박태환교수)

연구참여자들은 교역지대를 통해 상대의 전문성을 기대한다. 그들이 교역지대를 형성하는 이유는 대부분 개인이 할 수 있는 한계가 있기 때문이다. 복잡한 문제를 해결하기 위한 최선의 방식인 셈이다. 홀로 다른 분야의 지식까지 모두 섭렵하면 굳이 금전적, 심리적, 시간적 비용을 희생하면서 교역지대를 형성하지 않았을 것이다.

교역지대에서 다른 분야의 연구자와 성공적인 교역을 위해서는 자신의 전문성과 역할을 명확히 파악할 수 있어야 한다. 더불어 이를 위해서는 타 분야를 인정하는 자세가 기본적으로 요구된다(Epstein, 2005). 연구참여자들은 고집을 부리기보다는 양보, 설득, 타협을 통해 공동의 성과를 만들어 냈다. 서로 부족한 부분이 나타나기 때문에 교역지대가 생기기 마련인데, 연구자들이 이를 충분히 인식하고 인정하지 않으면 대등한 파트너십이 깨지고 협동에 불균형이 생겨 결국 공멸하는 교역지대로 끝날 수밖에 없기 때문이다.

교역지대의 교류경험은 개인이 가진 영역의 지식과 분야의 한계를 명확히 드러내주었다. 동시에 분야 간의 교역지대를 통한 협업이 필수적임을 느끼게 해주었다. 대표적으로 A, 오일리교수는 본인의 한계를 명확하게 인식하고 있었으며, '내가 알고 있는 것이 다가 아닐 수 있다'라는 겸손한 자세로 융합연구를 해왔다. 따라서 다른 연구자의 지식과 관점도 동시에 중요하다고 말하고 있다. 이런 관점을 함께 공유함으로써 좀 더 본질에 가까운 진리를 탐구 할 수 있게 된다.

융합이란 것이 결국은 내가 하고 있는 분야와 완전히 다른 분야에 있는 사람들과 같이 연구를 하는 것이기 때문에. 그리고 나의 백그라운드와 다른, 그러니까 내가 할 수 있으면 내가 다 하죠. 연구자들은 욕심이 많으니까. 내가 할 수 없는 분야가 분명히 있다.(강기영 교수)

한 사람이 다 알 수가 없다고요. 그래서 자기가 다 알아가지고 하는 게 아니라 다양한 분야의 전문가들이 모여 같이 협력 연구를 통해서 어떤 연구 성과를 창출해야 되는 거잖아요.(오일리교수)

이상의 결과를 토대로 교역지대의 교류경험을 종합했을 때 교류활동과 그 의미는 [그림 2]와 같다. 교역지대의 교류활동을 통해 연구자간 관계를 형성하고 합의를 도출하며 전문성을 교환하는 일련의 연구과정이 융합연구자들에게 성찰을 통해 관점을 전환하고 의미부여를 하게끔 제공하는 원천이며 그들을 배움과 성장으로 이끄는 경험으로 드러났다.

## 교역지대 교류경험



[그림 2] 교역지대 교류경험의 관계

## V. 논의 및 결론

본 연구는 과학분야에서 융합연구에서 나타나는 교역지대의 교류활동과 그 의미를 밝히고자 한 사례연구이다. 융합의 성과를 만들어낸 과학기술분야의 연구자 20명의 경험사례를 분석했다. 연구결과를 토대로 선행연구와 비교를 해볼 점은 아래와 같다.

첫째, 연구결과 교역지대에서의 활동은 다차원의 교류활동으로 나타났다. 기존의 선행연구에서는 교역지대의 개념과 유형(Collins & Evans, 2002; Gorman, 2004; Collins, Evans, & Gorman 2010), 혹은 전문성이 교환되는 국면을 시계열적으로 분석하여 각각의 양상이 어떻게 드러나는지를 밝혔다(Galison 1997, Gorman 2002; Gorman, Groves, & Shrager 2004; Gorman, Werhane, & Swami, 2009; Tagard, 2005; Wardak & Gorman, 2006; Shrager, 2010). 본 연구는 각각의 교역지대에서 연구자들의 실제 어떤 교류활동을 했는지를 규명했다. 위 정보를 바탕으로 융합연구의 경험이 부족한 연구자들에게 유용한 정보를 제공할 수 있다. 각 교류활동 단계에서 구체적으로 요구되는 활동과 필요한 지침을 알려주어 융합연구에 참여하는 연구자에게 막연함과 혼란을 감소시키는 데 도움을 줄 수 있다. 세부적인 활동의 분류는 이를 원활하게 만드는 개입(intervention)을 적용하기에 용이하다. 또한 각각의 행동에 맞는 역량들을 개발하는 데에도 용이하다.

둘째, 연구결과 의사소통을 위한 언어는 주로 한 쪽 연구자의 학문에 기초하여 사용하고 있었다. 기존연구에서는 교역지대에서 형성되는 중간언어(jargon, pidgin, creole)인 잡종언어들이 만

들어지는 현상에 주목했다(Galison, 1997; Collins, Evans, & Gorman, 2010). 그 이유는 중간언어가 전문성을 교환하는 매개역할을 했기 때문이다. 그러나 본 연구에서는 새로운 형태의 중간언어가 나타나는 대신 의사소통에서 나타나는 문제점을 극복하기 위해 어느 한 쪽 연구자의 노력을 통해 공통의 언어와 용어로 통일하는 것을 확인할 수 있었다. 상호간에 쓰이는 언어와 용어를 통일하여 의사소통의 효율을 높이고자 하는 시도였으며, 이는 교류활동 중 '합의도출'에서 나타나고 있었다.

새로운 형태의 중간언어가 발견되지 않았던 이유로는 두 가지로 예상해 볼 수 있다. 첫 번째는 위에서 언급했던 것과 같이 어느 한 쪽의 노력으로 다른 쪽의 언어와 용어를 배움으로써 언어가 흡수되었을 수 있다. 주로 학문적 세력이나 연구자의 영향력이 불균형 상태에 있을 때 이와 같은 한쪽 언어의 흡수가 나타났다. 두 번째는 중간언어를 협의로 이해했기 때문으로 예상된다. 양찬호 외(2011)에 따르면 중간언어는 과학언어와 일상언어가 혼성된 새로운 형태로도 나타남을 말하고 있다. 또한 중간언어는 다양한 형태로 존재하며 각 분야의 언어를 모두 파악하기 때문에 오랜시간에 걸쳐 파악해야 나타날 수 있다. 따라서 새로운 형태의 중간언어는 협의의 중간언어라고 한다면 이것을 광의의 의미로 확장시켜 중간언어를 이해할 필요가 있으며, 연구참여자들이 미처 인식하지 못했을 수도 있다.

셋째, 새로운 형태의 전문성 형성과정에 대해 논의해 볼 수 있다. 융합의 성과를 내는데 한 분야의 깊이 있는 전문성은 필요조건이다. 기존의 전문성 연구에서는 전문성을 형성하는 방식에 있어서 주로 한 분야에서의 오랜 시간과 의도적 연습(deliberate practice)이 충족되어야 함을 제시하고 있었다(오현석·김정아, 2007).

그러나 본 연구에서 드러난 과학 및 과학기술자들의 전문성의 형성과정은 한 분야 안에서만 꾸준히 쌓아가는 '한 우물 파기'식의 전문성 발달이 아님을 확인했다. 그들은 교역지대를 통해 타 분야의 전문가와의 네트워킹을 이룸으로써 전문성을 확장해 나가고 있었다. 주목할만한 점은 단순히 네트워킹을 확장하는 것이 아니라 주변의 자원을 적극 이용하였고, 연결된 관계를 돈독하게 만들기 위한 노력이 동반되어 있었다는 점이다. 과제로 부여 구성된 팀이라고 할지라도 별도로 인간관계 형성에도 노력을 기울이며, 기존에 형성된 연구네트워크를 돈독하게 구성하는 노력이 필요함을 확인할 수 있었다.

넷째, 교역지대의 교류경험은 일종의 '결정경험'의 형태로 나타난다. 결정경험(crystallizing experience)이란 개인이 특정 영역에 대한 인식과 그 분야에서의 수행, 자신에 대한 관점을 즉각적이면서도 장기적으로 변화시키게 되는 뚜렷한 경험이다(Walters & Gardner, 1986). 이러한 결정경험의 특성은 물질의 전과 후의 상태가 매우 다른 두드러진 변화 작용이다(선우형, 2010)

결정경험은 일종의 학습경험으로 장기적인 변화를 수반하며, 개인에게 강렬하고 기억에 남는 사건으로 인식된다. 또한 타분야의 전문가 등의 사람을 통해 발생되며 통찰을 가지고 오게 된다.



이와 같은 변화로는 분야에 대해 여태껏 깨닫지 못했던 가치나 중요성이나, 자신에게 맞는 스타일, 접근 방식을 발견하게 되며, 성숙한 문제해결력을 갖추게 되는 변화를 이끌게 된다(선우형, 2010). 이를 고려해보았을 때 교역지대의 교류경험의 의미에서 도출한 각각의 경험은 분명 결정 경험의 그것과 일치한다고 할 수 있다.

본 연구는 융합이 이루어지는 현장인 교역지대와 그것이 갖는 의미를 탐색함으로써 융합연구에 대한 이해를 확장시켰다는 점에 의의가 있다. 특히 융합을 하는 사람간의 만남부터 시작되는 일련의 과정을 이해하는 것은 제도 마련 및 개입 전 필히 선행되어야 할 과정이다.

최근의 융합연구들은 과학기술분야뿐만 아니라 사회과학과 인문학도 기존의 학문을 넘나들며 점차 확산되고 있는 추세다(교육과학기술부, 2008; 김철규, 2013; 송위진, 2010; 엄정식, 2011; 이인식, 2008). 향후 과학기술분야 밖으로 눈을 돌려 전 학문분야에 걸쳐 나타나는 교역지대에서 나타나는 현상과 그 안에서 나타나는 역동을 밝힐 필요가 있다. 이러한 시도는 기존의 교역지대에 관한 논의를 더해 새로운 현상과 전문성이 확장되어 융합이 일어나는 과정에 대한 이해를 높일 수 있을 것으로 기대된다. 아울러 과학기술분야, 사회과학, 인문학 등의 차원에서 더욱 이질적인 분야의 만남 간에 발생하는 융합 연구자간의 중간언어, 이질성에 기인한 갈등요소와 양상 그리고 극복하는 과정을 포착할 수 있는 연구가 후속연구로 진행되기를 기대해본다.

## 참고문헌

- 교육과학기술부(2008). **과학기술과 인문사회과학의 융합연구 활성화 방안**. 교육과학기술부.
- 김광웅(2009). 미래의 지적 산책을 어디에서 어떻게 할까. 김광웅(편). **우리는 미래에 무엇을 공부할 것인가**. 서울: 생각의 나무.
- 김철규(2013). **교육: 인문사회와 과학기술의 융합**. 서울: 서강대학교 출판부.
- 선우형(2010). 과학기술분야 전문가 결정경험 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 설성수, 송충한(1999). 연구활동 분류의 이론적 검토. **기술혁신학회지**, 2(3). 19-33.
- 송위진(2010). **과학기술과 인문사회 융합연구의 필요성과 과제**. 서울: 과학기술정책연구원.
- 송충한(1999). 개인연구의 학제특성에 관한 연구. **기술혁신학회지**, 2(1). 16-27.
- \_\_\_\_\_(2000). 대학연구의 분야간 상호의존성에 관한 연구. **한국기술혁신학회 학술대회 발표논문집**, 5. 478-490.
- 양미경(2009). 학제연구의 목적과 방법에 대한 비판적 검토. **열린교육연구**, 17(3), 51-72.
- 양찬호, 김지명, 신필여, 위헛님, 신명환, 강도영, 김소요, 민현식, 김찬중, 노태희(2011). 과학 학습 과정에서 나타나는 중간언어의 유형 및 과학 언어에 대한 이해수준 변화에 따른 중간언어의 특징. **한국과학교육학회지**, 31(5). 745-757.
- 엄정식(2011). **소통: 인문사회와 과학기술의 융합**. 서울: 서강대학교 출판부.
- 오세정(2009). 미래에 우리는 어디에서 공부할 것인가. 김광웅/(편). **우리는 미래에 무엇을 공부할 것인가**. 서울: 생각의 나무.
- 오현석, 배형준, 김희정, 서동인, 김한솔(2011). 융합인재는 어떻게 성장하였는가?, 어떻게 개발할 것인가?. **한국HRD연합회 연합학술대회 발표논문집**, 401-441.
- 오현석, 배형준, 김희정, 서동인, 김한솔(2012). 융합학문 어떻게 탄생하는가?. **교육문제연구**. 43. 51-82.
- 이인식(2008). **지식의 대융합**. 서울:고즈윈.
- 이정모(2005). 미래 융합과학기술의 틀과 인지과학. **과학사상**, 1, 22-42.
- 임경순(2000). 피터갤리슨과 새로운 과학관. **화학세계**, 40(12), 46-51.
- 한승환, 김정운(2011). 학제간 융합연구의 촉진을 위한 실증분석: 학문분야 간 인식 차이를 중심으로. **한국정책학회보**. 20(1), 151-178.
- 홍성욱(2008a). **인간의 얼굴을 한 과학: 융합시대의 과학문화**. 서울: 서울대학교 출판부.
- \_\_\_\_\_(2008b). **홍성욱의 과학에세이: 과학, 인간과 사회를 말한다**. 서울: 동아시아.
- \_\_\_\_\_(2009). 지식의 융합, 과거로부터 배운다. 김광웅(편). **우리는 미래에 무엇을 공부할 것인가**. 서울: 생각의 나무.

- Aboelela, S. W., Larson, E., Bakken, S., Carrasquillo, O., Formicola, A., Glied, S. A., Haas, J., & Gebbie, K. M.(2007). Defining Interdisciplinary Research: Conclusions from a Critical Review of the Literature. *Health Services Research*, 42(1). 329-346.
- Apostel, L., Berger, A. & Michaud, G.(1972). *Interdisciplinary Problems of Teaching and Research in Universities*. OECD: Paris, 25-26.
- Aronson, J.(1994). A Pragmatic View of Thematic Analysis. *The Qualitative Report*, 2(1).
- Boyatzis, R.(1998). Transforming qualitative information: *Thematic analysis and code development*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Bruun, H., Hukkinen, J., Huutoniemi, K., & Klein, J. T.(2005). *Promoting interdisciplinary research: The case of the Academy of Finland* OYy Helsinki: Publications of the Academy of Finland. 19-175.
- Collins, H., Evans, R.(2002). The Third Wave of Science Studies: Studies of Expertise and Experience. *Social Studies of Science*, 32(2). 235-296.
- Collins, H., Evans, R. & Gorman, M. E.(2010). Trading Zones and Interactional Expertise. In M. E. Gorman(ed.). *Trading Zones and Interactional Expertise: Creating New Kinds of Collaboration*. The MIT Press.
- Collins, A.(2009). Multidisciplinary, Interdisciplinary and Transdisciplinary Collaboration: Implications for Vocational Psychology. *Int J Educ Vocat Guidance*, 9, 101-106.
- Epstein, S. L.(2005). Making interdisciplinary Collaboration Work. In S. J. Derry, C. D. Schunn & M. A. Gernsbacher(Eds.). *Interdisciplinary Collaboration: An Emerging Cognitive Science* London: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Fereday, J. & Muir-Cochrane, E. (2006). Demonstrating rigor using thematic analysis: A hybrid approach of inductive and deductive coding and theme development. *International Journal of Qualitative Methods*, 5(1), 80-92.
- Forder J. (1998). Look!. *London Review of Books*, 20(21). 3-6.
- Galison, P. (1997). The trading zone: Coordinating action and belief. *Image and logic: A material culture of microphysics*(pp. 781-845). Chicago: University of Chicago Press.
- Gorman, M. E.(2002). Level of Expertise and Trading zones: A Framework for Multidisciplinary Collaboration. *Social Studies of Science*, 32(5/6). 933-938.
- \_\_\_\_\_ (2010). Future Research on Trading Zones and Interactional Expertise. In M. E. Gorman(ed.), *Trading Zones and Interactional Expertise: Creating New Kinds of Collaboration*(pp. 289-296). The MIT Press.
- Gorman, M. E., Groves, J. F. & Shrager, J.(2004). Societal Dimensions of Nanotechnology as

- a Trading Zone: Results from a Pilot Project. In D. Baird, A. Nordmann & J. Schummer (eds.), *Discovering the Nanoscale*, Amsterdam: IOS Press.
- Gorman, M. E., Werhane, P. & Swami, N. (2009). Moral Imagination, Trading Zones, and the Role of Ethicist in Nanotechnology. *Nanoethics*, 3, 185-195.
- Khun, S. T. (1980). *The Structure of Scientific Revolutions*. 조형(역). **과학혁명의 구조**. 서울: 이화여대출판부. .
- KISTEP.(2008-2010). **국가연구개발 우수성과 100선**. 한국과학기술기획평가원.
- Klein, J. T.(1990). *Interdisciplinarity: History, Theory & Practice* Detroit: Wayne state University Press.
- Lattuca, L. R.(2001). Creating Interdisciplinarity: *Interdisciplinary Research and Teaching among College and University Faculty*. Nashville: Vanderbilt University Press.
- Lele, S. & Norgaard, R. B.(2005). Practicing interdisciplinarity. *BioScience* 55(11), 967-975.
- Merriam, S. B.(2009). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. CA: Jossey-Bass.
- NAS.(2005.) Facilitating interdisciplinary research. Washington, D. C.: National Academies Press. 19-205.
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research* CA: SAGE Publications, Inc., 홍용희, 노경주, 심종희 역, **질적사례연구**. 서울: 창지사.
- Thangard, P.(2005). Being Interdisciplinary: Trading Zones in Cognitive. . In S. J. Derry, C. D. Schunn & M. A. Gernsbacher(Eds.). *Interdisciplinary Collaboration: An Emerging Cognitive Science* London: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Thompson, J. (2007). *Interdisciplinary Research Team Dynamics: A systems approach to understanding communication and collaboration in complex teams*. Saarbrücken, Germany: VDM Verlag, 14-18.
- Wardak, A. & Gorman, M. E.(2006). Using Trading Zones and Life Cycle Analysis to Understand Nanotechnology Regulation. *The Journal of Law, Medicine & Ethics*, 34(4), 695-703.
- Warters, J. & Gardner, H.(1984). *The crystallizing experience: Discovering an intellectual gift*. Harvard Project Zero, report sponsored by Bernard Van Leer Foundation, The Hague(Netherlands), and Social Science Research Council, NY.
- Wenger, E.(2007). *Communities of Practice* 손민호 · 배을규 역. **실천공동체**. 서울: 학지사.
- Zambock, C. & Klein, G.(1997). *Naturalistic Decision Making*. Mahwah, NJ: :Lawrence Erlbaum Associates.
- 국립국어원 표준국어대사전(2014). [http://www.korean.go.kr/09\\_new/index.jsp](http://www.korean.go.kr/09_new/index.jsp). 2014.5.3.

\* 논문접수 2014년 5월 3일 / 1차 심사 2014년 6월 23일 / 게재승인 2014년 6월 25일

\* 서동인: 서울대학교 교육학과 평생교육 박사과정을 수료했고, 서울대학교 한국인적자원연구센터 연구원으로 참여하고 있다.

\* E-mail: sdi@snu.ac.kr

\* 오현석: 서울대학교 윤리교육학과를 졸업하고, 동대학교 대학원에서 교육학 석사학위를 취득하였으며, 미국 미네소타대학교에서 인적자원개발 박사학위를 취득하였다. 현재 서울대학교 교육학과 교수로 재직 중이며, 서울대학교 한국인적자원연구센터의 소장을 맡고 있다. 주요 저서로는 'ASTD로 본 인적자원개발 트렌드', '세계를 이끄는 한국의 창조적 공학자들', '세계를 이끄는 한국의 최고 과학자들'이 있고, 번역서로는 '인적자원개발론(스완슨 저)', 'ASTD 인적자원개발 전문가 역량(아네슨, 로스웰, 나우턴 공저)' 등이 있다. 그 밖에도 다수의 인적자원개발관련 논문들이 있다.

\* E-mail: ohhs@snu.ac.kr

Abstract

## A Study of the Interchanging Experiences at the Trading Zone: Focusing on the Case of Interdisciplinary Researchers\*

Seo, Dongin\*\*  
Oh, HunSeok\*\*\*

The purpose of this study is to understand the process of interdisciplinary research by examining the trading experience in the trading zone and to make suggestion on creating a successful trading zone. "Trading zone" is known to location in which communities with a deep problem of communication manage to communicate. Accordingly, interviews were conducted with 18 scientists and scientific technicians who had experiences of interdisciplinary research.

Interchanging activities in the trading zone were proven to be 'Engaging', 'Drawing agreements', 'Exchanging their expertise' for decision making of research and expansion of researcher's expertise. Also, the meaning of interchanging experience of researchers in the trading zone are turning point of research and rethinking about research abilities oneself that was shown as crystallizing and meaningful experiences.

The contributions of this study is the understanding of interdisciplinary research and the trading zone by exploratory approach. In addition, the study helped the discovery of new possibilities of constituting expertise which are present in the trading zone and development researchers who work in science and technology.

Key words: trading zone, interdisciplinary researcher, interdisciplinary research

---

\* This study was financially supported by research fund of the Korean Ministry of Education, Science and Technology (NRF-2013S1A3A2055007).

\*\* First author, Ph.D Candidate, Seoul National University

\*\*\* Corresponding author, Professor, Seoul National University