creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

**저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.**

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

교육학석사 학위논문

# 중학생의 사회적 과학지식 구성 활동에서 나타나는 의사소통과 상호작용 유형 및 담화 분석

2023년 2월

서울대학교 대학원

과학교육과 물리전공

정 현

# 중학생의 사회적 과학지식 구성 활동에서 나타나는 의사소통과 상호작용 유형 및 담화 분석

지도교수 유 준 희

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함
2022년 12월

서울대학교 대학원
과학교육과 물리전공
정 현

정현의 교육학석사 학위논문을 인준함
2023년 1월

위 원 장 _____ 이 경 호 _____ (인)

부위원장 _____ 송 진 웅 _____ (인)

위 원 _____ 유 준 희 _____ (인)

# 국문초록

사회적 구성주의에 따르면 학습이 효과적으로 이루어지기 위해서는 학습자가 사회적으로 지식을 구성할 수 있도록 구성원 간의 상호작용이 필수적이다. 하지만 여러 연구에서는 실제 교실 상황에서 소집단 활동이 제대로 이루어지지 않고 있음을 보고하고 있다. 이에 본 연구는 실제 학교 수업 맥락 중 중학생의 '사회적 과학지식 구성 활동'에서 나타나는 구성원들의 의사소통 및 상호작용 유형의 분포와 담화를 분석하여 시사점을 얻고자 하였다.

이를 위하여 중학교 1학년 4개 반 전체 학생을 대상으로 총 7차시로 구성된 '열과 우리 생활' 단원 중 4번째 차시에 해당하는 '열은 어떻게 이동할까?'라는 수업 영상을 분석하였다. 전체 32개 소집단의 사회적 과학지식 구성 활동 담화를 전사하여 분석하였다.

소집단의 의사소통 유형을 사회적 네트워크 지표 중 하나인 집중도를 변수로 하여 분류한 결과 독점형, 외향적 독점형, 내향적 독점형, 공유형이 각각 28.1%, 25.0%, 15.6%, 31.3% 순으로 나타났다. 이는 실제 중학교 맥락의 사회적 과학지식 구성 활동에서 의사소통이 소수에게 집중되고 구성원이 골고루 참여하지 못한 것으로 해석될 수 있다.

소집단의 상호작용 유형을 소집단 별 담화지도를 그려 Hogan의 틀로 분류한 결과 일방향, 양방향, 정교화적, 상호작용 없음이 12.5%, 25.0%, 28.1%, 34.4% 순으로 나타났다. 사회적 과학지식 구성을 위해 정교화적 상호작용이 많이 일어나야 하지만 본 연구에서는 상호작용을 하지 않거나, 구성원 한 명이 지식 구성에 참여하는 일방향 상호작용 및 구성원 둘 이상이 의견을 제시하기만 하는 양방향 상호작용이 상당 부분 차지하였다. 심지어 상호작용 없는 소집단 중 2개의 소집단에서는 구성원 모두가 대화를 전혀 하지 않았다. 이는 실제 중학교 교실의 상황에서 사회적 과학지식 구성 활동이 활발히 일어나지 않는 것으로 해석될 수 있다.

의사소통 유형 중 내향적 독점형에서는 초인지 범주의 담화 비율이

2.3%로 전체 유형에 대한 초인지 범주의 평균인 6.6%에 비해 낮게 나온 것으로 보아 소수 인원에게 담화가 집중될 때 초인지 담화의 비율이 적은 것으로 파악이 되었다.

상호작용 유형 중 정교화적 상호작용에서는 전체 유형에 대한 평균 비율보다 개념, 초인지, 질문 범주가 7.5%, 2.7%, 2.2% 순으로 높게 나왔으며 이는 개념, 초인지, 질문 범주의 진술이 많으면 정교화적 상호작용이 일어날 수 있는 가능성이 높다고 해석할 수 있다.

정교화적 상호작용을 촉진시키는 담화 범주를 로지스틱 회귀 분석으로 살펴본 결과 독점형과 외향적 독점형 의사소통 유형에서는 개념 범주의 회귀계수가 0.65, 0.52 순으로, 초인지 범주의 회귀계수는 0.55, 0.32 순으로 다른 범주보다 높게 나타났다. 또한, 두 유형 모두 질문 범주 담화를 질적으로 분석한 결과 강압적이고 지시적인 진술이 관찰되었다. 내향적 독점형 의사소통 유형에서는 개념 및 단순 응답 범주의 회귀계수가 0.44, 0.18 순으로 다른 범주보다 높게 나타났다. 공유형 의사소통 유형에서는 초인지, 질문, 단순 응답 범주의 회귀계수가 0.34, 0.34, 0.35 순으로 개념 범주보다 높게 나타났다.

요약하면, 사회적 과학지식 구성 활동의 성격 상 공유형 의사소통과 정교화적 상호작용이 많이 나타나기를 기대했지만 실제 중학교의 상황에서는 그렇지 않았다. 또한, 의사소통 유형에 따라 정교화적 상호작용에서 나타나는 담화 범주에는 차이가 있었다.

본 연구에서는 실제 중학교 맥락에서 소집단 내 의사소통 유형에 따라 상호작용을 촉진할 수 있는 담화 범주에 대한 시사점을 얻을 수 있었다. 하지만, 분석 내용이 담화에만 국한되어 일반화할 수 없으므로 비언어적 표현과 정의적 영역까지 확장한 연구가 더 필요할 것이다.

**주요어 : 중학생, 사회적 과학지식 구성, 의사소통 유형, 상호작용 유형, 담화 범주**

**학 번 : 2021-20060**

# 목 차

1. 서론 ····· 1
1.1. 연구의 필요성 ····· 1
1.2. 연구 목적 및 연구 문제 ····· 5
1.3. 연구 과정 개요 ····· 6
1.4. 용어의 정의 ····· 7
1.4.1. 사회적 지식 구성 ····· 7
1.4.2. 담화 지도 ····· 7
1.4.3. 의사소통 ····· 7
1.4.4. 상호작용 ····· 8
1.5. 연구의 한계 ····· 8

2. 이론적 배경 ····· 9
2.1. ‘사회적 과학 지식 구성 활동’에서의 의사소통 유형 분류 ····· 9
2.1.1. 사회적 네트워크 분석방법에 의한 의사소통 분류 지표 ····· 9
2.1.2. 과학교육에서 의사소통에 대한 연구 ····· 11
2.2. ‘사회적 과학지식 구성 활동’에서 담화의 상호작용 ····· 13
2.2.1. 과학지식 구성 활동에서 담화의 진술 분석틀 ····· 13
2.2.2. 담화지도 ····· 15
2.2.3. 상호작용 유형 ····· 16

3. 연구 방법 ····· 18
3.1. 연구 참여자 ····· 18
3.2. 자료 수집 방법 ····· 19
3.3. 자료 분석 방법 ····· 20

3.3.1. 의사소통 유형 분류 ····· 20
3.3.2. 상호작용 유형 분류 ····· 25
3.3.3. 정교화 상호작용을 촉진하는 담화의 범주 ····· 32

4. 연구 결과 및 논의 ····· 34
4.1. 사회적 네트워크에 의한 의사소통 유형의 분포 ····· 34
4.2. 상호작용 유형의 분포 ····· 41
4.3. 의사소통 유형에 따라 정교화 상호작용을 촉진하는 담화 범주 유형 ····· 43
4.3.1. 의사소통 유형에 따른 담화 범주 유형 분포 ····· 43
4.3.2. 상호작용 유형에 따른 담화 범주 유형 분포 ····· 47
4.3.3. 정교화적 상호작용을 촉진하는 담화 범주 유형 ····· 51

5. 결론 및 제언 ····· 53
5.1. 요약 ····· 53
5.2. 결론 및 시사점 ····· 55

참고문헌 ····· 57
부 록 ····· 60
Abstract ····· 64

# 표 목 차

[표 2-1] 소그룹 활동에서 과학 영재들의 의사소통 네트워크 유형 (유대영, 2014) ····· 12
[표 2-2] Hogan et al.(1999)의 진술 분석틀 ····· 14
[표 2-3] 사회적 지식 구성에 기여 하는 상호작용 유형 (Hogan et al., 1999; 이성은, 2012) ····· 17
[표 3-1] 연구 참여자 정보 ····· 18
[표 3-2] 소집단 별 외향성 집중도와 내향성 집중도 ····· 23
[표 3-3] 사회적 지식 구성 활동에 기여하는 진술 분석틀 26
[표 4-1] 소집단별 의사소통 유형 ····· 34
[표 4-2] 독점형 의사소통의 집중도 ····· 35
[표 4-3] 외향적 독점형 의사소통의 집중도 ····· 37
[표 4-4] 내향적 독점형 의사소통의 집중도 ····· 39
[표 4-5] 공유형 의사소통의 집중도 ····· 40
[표 4-6] 소집단별 상호작용 유형 ····· 42
[표 4-7] 의사소통 유형에 따른 담화 범주 유형 ····· 44
[표 4-8] 의사소통 유형과 개념 범주 간의 분할표 ····· 45
[표 4-9] 의사소통 유형과 초인지 범주 간의 분할표 ····· 45
[표 4-10] 의사소통 유형과 질문 범주 간의 분할표 ····· 46
[표 4-11] 의사소통 유형과 단순 응답 범주 간의 분할표 · 46
[표 4-12] 의사소통 유형과 기타 범주 간의 분할표 ····· 46
[표 4-13] 상호작용 유형에 따른 담화 범주 유형 ····· 48
[표 4-14] 상호작용 유형과 개념 범주 간의 분할표 ····· 49
[표 4-15] 상호작용 유형과 초인지 범주 간의 분할표 ····· 49
[표 4-16] 상호작용 유형과 질문 범주 간의 분할표 ····· 50

[표 4-17] 상호작용 유형과 단순 응답 범주 간의 분할표 · 50
[표 4-18] 상호작용 유형과 기타 범주 간의 분할표 ····· 50
[표 4-19] 의사소통 유형에 따른 담화 범주의 로지스틱 회귀 계수 ····· 51

# 그 림 목 차

[그림 1-1] 연구 과정의 개요 ····· 6
[그림 2-1] 집중도 크기 예시(Freeman, 1987) ····· 10
[그림 2-2] 담화 지도 예시(Hogan et al., 1999) ····· 15
[그림 3-1] 연구 참여자에게 주어진 활동지 중 일부 ····· 19
[그림 3-2] 방향성을 포함한 구성원 진술의 인접 행렬 ····· 22
[그림 3-3] K-means clustering으로 분류한 의사소통 유형 (K=4) ····· 24
[그림 3-4] Elbow Method를 이용한 K 값 추천 ····· 25
[그림 3-5] 일방적 상호작용 예시(소집단 1-5) ····· 30
[그림 3-6] 양방적 상호작용 예시(소집단 2-7) ····· 31
[그림 3-7] 정교화적 상호작용 예시(소집단 4-1) ····· 32
[그림 4-1] 소집단 4-4의 의사소통 네트워크 ····· 36
[그림 4-2] 소집단 4-7의 의사소통 네트워크 ····· 38
[그림 4-3] 소집단 3-3의 의사소통 네트워크 ····· 39
[그림 4-4] 소집단 3-1의 의사소통 네트워크 ····· 41

# 1. 서론

## 1.1. 연구의 필요성

2015 개정 교육과정은 기본개념의 통합적인 이해 및 탐구 경험을 통하여 과학적 사고력, 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력, 과학적 의사소통 능력, 과학적 참여와 평생 학습 능력 등의 과학과 핵심역량을 함양하도록 하는데 초점을 두고 있다(교육부, 2015). 이에 따라 학습의 과정에서 학생이 능동적으로 수행에 참여하는 '학생참여형' 수업이 강조되며, 토의·토론, 실험·실습 및 프로젝트 활동을 수행하는 과정에서 의사소통을 통한 협력과 문제해결 능력이 요구된다(한국교육과정평가원, 2018).

사회적 구성주의에 의하면 학습자의 기본 지식은 근접발달영역 내에서 공유된 인식과정을 내면화 함으로써 확장되며, 이 과정은 언어를 매개로 한 사회적 상호작용을 통해 이루어진다(Vygotsky, 1978). 구성원과의 상호작용은 학습자가 기존 지식을 활성화하고 연결 시키면서 새로운 지식으로 내면화할 수 있도록 돕고, 협력적인 사회적 상호작용이 제공된다면 학습자가 문제해결을 위해 다양한 관점에서 바라보며 비판적 사고를 할 수 있다(Carpendale & Lewis, 2004; Hurst *et al.*, 2013). 따라서 소집단 내에서 일어나는 구성원 간의 상호작용이 학습에 영향을 끼칠 수 있음을 고려할 필요가 있다(김명희 & 김영신, 2015; 노태희 *et al.*, 1998; 노태희 *et al.*, 2000; Cohen, 1994).

이러한 측면의 영향으로 과학교육에서도 학습자가 능동적으로 지식을 구성할 수 있도록 구성원 간의 상호작용을 강조하고 있으며 이를 위해서는 교사-학생 또는 학생-학생의 사회적 상호작용이 효과적으로 일어날 수 있도록 과학 수업이 진행되어야 한다(강석진 & 노태희, 2000; 최경희 *et al.*, 2004; Clement 2008). 과학자들이 동료들과의 토론을 통해서 새로운 과학적 지식을 만들어 나가는 것처럼 과학 수업에서 일어나는 학생들

의 성장도 언어를 기반으로 한 사회적 상호작용을 통해 이루어진다(Lemke, 1990). 따라서 학생들에게 진정한 학습이 일어나게 하기 위해서는 학생이 자신의 생각을 충분히 드러내게 하고 이를 바탕으로 구성원과의 적극적인 상호작용을 통하여 함께 의미를 구축해 나가도록 해야 한다(최경희 *et al.*, 2004). 이를 위해서는 과학수업에서 나타나는 교사-학생, 학생-학생의 언어적 상호작용 촉진할 수 있도록 도울 수 있는 다각적인 차원에서의 지속적인 연구가 필요하다.

Hogan *et al.*(1999)은 소집단 구성원의 상호작용을 면밀히 분석하기 위해서 담화 지도(discourse map)를 작성하여 일방적 상호작용, 양방적 상호작용, 정교화적 상호작용으로 분류하였다. 일방적 상호작용은 지식 구성을 위해 구성원 한 명만 기여하는 것, 양방적 상호작용은 구성원 두 명 이상이 기여하는 것, 정교화적 상호작용은 양방적 상호작용과 비슷하나 구성원 간에 의견 조율이 일어난다는 것이다. 담화 지도는 소집단 활동에서 지식 구성이 어떻게 이루어지는지 시각적으로 보여주는 유용한 도구가 된다. 또한, 동일한 과제에서도 소집단 구성이 달라지면 개인이 맡는 역할과 구성원 간의 상호작용 유형이 달라질 수 있기 때문에(Hogan *et al.*, 1999; Maloney, 2007) 담화 지도를 분석한다면 소집단 활동에서 보완해야 할 부분을 파악하는 데 도움이 될 수 있다.

사회적 구성주의 측면에서 강조되듯이 과학 소집단 활동은 구성원이 공동의 과제를 부여받아 사회적으로 지식을 구성하면서 의미 있는 학습 경험을 하고 수업목표를 성취하도록 설계되어야 한다. 이는 단순히 교사가 교과 지식에만 해박하다고 해결되지 않으며 실제 학생의 배움이 어떻게 일어나는지를 함께 이해하여야 한다. 같은 맥락에서 곽영순(2001)은 유능한 교사는 교과 지식보다 학생의 배움 과정에 대한 이해가 깊은 사람이라고 하였으며 이를 실천하는 것은 쉽지 않다고 하였다.

학생의 배움 과정에 대한 이해를 높이기 위해서는 소집단에서 실제로 어떤 담화가 나타나는지를 살펴볼 필요가 있다. 이를 바탕으로 국내외에서는 소집단 활동에서 구성원들의 담화를 이해하기 위한 다양한 연구들이 수행되었다(강경희 *et al.*, 2004; 김선경, 2013; 임은희, 2013; 이성은,

2012; 주영, 2015; Chin, C., & Osborne, J., 2010). 중학교 소집단 토론에서 학생들은 지식 구성을 위한 진술보다는 단순히 과제 해결을 하기 위해 서로의 의견을 교환하거나 정답만을 요구하는 상호작용을 보였다(강경희 *et al.*, 2004). 김선경(2013)은 소집단 활동에서 학생들이 겪는 어려움으로 구성원끼리 친분이 없거나, 성별이 달라서, 그리고 활동과 관련된 내용을 모르기 때문에 토론 활동이 힘들다고 보고하였다. 이수진 & 천재순(2017)은 우리나라 학생들은 소집단 활동에서 소수만 주로 참여한다고 보고하였는데 이는 공동의 지식 구성을 어렵게 하는 요인으로 작용한다고 볼 수 있다. 강석진 *et al.*(2002)에 따르면 협동적 토론 환경이 학생들의 언어적 상호작용에 대한 불안을 감소시킬 것이라는 예상과는 달리 전통적 집단과의 차이가 나타나지 않았는데 이는 협동적 토론 환경이라고 해서 학생들의 의사소통이 더 활발해지지 않는다고 볼 수 있다. Chin, C., & Osborne, J. (2010)은 사회적 지식 구성을 위한 논증 활동에서 질문의 역할을 강조하며 구성원 간에 질문을 포함하여 대화를 하면 자신이 이해하지 못한 것을 이해할 수 있고, 다른 구성원의 도전적인 관점이 제안되면 반론과 반박을 통해 서로의 의견을 조율하여 사회적 지식을 구성할 수 있다고 하였다.

소집단 활동은 구성원들이 사회적으로 지식을 구성하는 활동으로써 생산적인 소집단 활동이 되기 위해서는 구성원 모두가 골고루 참여하는 활발한 의사소통과 함께 자신의 주장에 근거를 댈 수 있는 논증 과정이 일어나야 하므로 이와 관련하여 다방면으로 소집단 활동에 대한 연구가 더욱 필요하다고 본다.

이를 바탕으로 본 연구는 사회적 과학지식 구성 활동으로 설계된 수업에서 소집단 구성원들이 실제로 어떻게 상호작용을 하고 있는지에 대한 물음으로 시작되었다. 다시 말해 지식 구성이 공동으로 이루어지기 위해서는 구성원 모두 능동적으로 참여하여 자신의 의견을 말하면서 토론이 이루어져야 하는데 실제로 교사가 의도한 대로 학생들이 참여하는지에 대한 의문이 본 연구의 출발점이었다.

이에 본 연구에서는 과학 소집단 활동에서 진행되는 구성원의 담화를

통해 구성원들의 의사소통과 상호작용을 고찰하여 소집단 활동에 관한 시사점을 얻고자 한다.

## 1.2. 연구 목적 및 연구 문제

이 연구의 목적은 사회적 지식구성 활동을 심층적으로 이해하기 위하여 32개 모둠의 중학교 과학 소집단 활동에서 나타나는 구성원의 담화를 분석하여 과학 소집단 활동 개선을 위한 기초 자료를 얻는 것이다. 이에 관한 구체적인 연구 문제는 다음과 같다.

중학교 과학 소집단 활동에서

1. 소집단 활동 중 나타난 사회적 네트워크에 의한 의사소통 유형과 그 분포는 어떠한가?

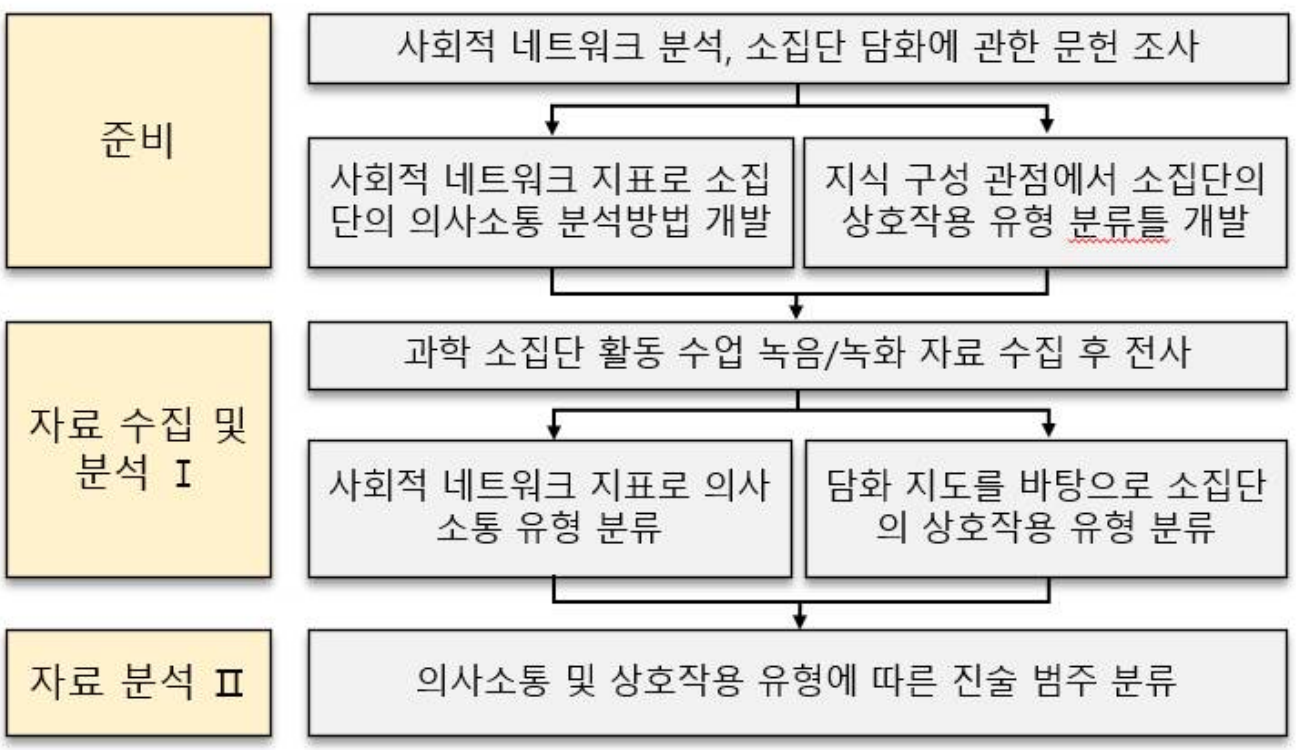
2. 사회적 과학지식 구성 활동에서 나타난 상호작용 유형의 분포는 어떠한가?

3. 의사소통 유형에 따라 정교화 상호작용을 촉진하는 담화 범주 유형은 어떻게 달라지는가?

## 1.3. 연구 과정 개요

본 연구는 크게 준비 단계, 자료 수집 및 분석 I 단계, 분석 II 단계로 이루어졌으며 연구 과정의 개요는 [그림 1-1]과 같다. 준비 단계는 자료를 수집하기에 앞서 사회적 네트워크 분석, 소집단 담화에 관한 문헌 조사를 통해 소집단 담화에서 의사소통 유형과 상호작용 유형을 분류할 수 있는 분석 방법과 분류틀을 고안하였다. 자료 수집 및 분석 I 단계에서는 과학 소집단 활동 수업 자료를 수집 후 전사한 후 분석방법 및 분류틀에 맞게 의사소통 유형과 상호작용 유형을 분류하였다. 분석 II 단계에서는 의사소통 및 상호작용 유형에 따른 구성원의 진술 범주를 분류하였다.

[그림 1-1] 연구 과정의 개요



## 1.4. 용어의 정의

### 1.4.1. 사회적 지식 구성

사회적 구성주의에 의하면 학습자의 지식은 언어를 매개로 한 사회적 상호작용을 통해 확장된다(Vygotsky, 1978). 본 연구에서 사회적 지식 구성은 소집단 구성원들이 언어를 통한 상호작용을 통해 사회적으로 지식 구성을 하는 것을 의미한다.

### 1.4.2. 담화 지도

담화 지도는 Hogan *et al.*(1999)이 소집단의 담화를 사회적 지식 구성을 하는데 필요한 진술을 바탕으로 담화 내용의 흐름과 그것에 기여한 구성원이 누구인지 화살표로 시각화한 그림을 의미한다. 본 연구에서는 사회적 지식 구성 활동에서 지식 구성이 성공적인지의 유무와는 무관하게 사회적 지식 구성에 기여 하고자 한 구성원의 진술로 담화 지도를 작성하였다.

### 1.4.3. 의사소통

사회적 네트워크 지표 중 집중도(centralization)는 소집단에서 한 구성원의 진술이 집중적으로 나타나는 정도를 의미한다(Zafarani *et al.*, 2014). 집중도가 높으면 구성원 간에 의사소통이 한 명에게 집중되는 정도가 크다는 것을 의미한다. 본 연구에서는 의사소통 집중도의 크기를 바탕으로 의사소통이 구성원 한 명에게 집중되는지 아닌지에 따라 독점형, 외향적 독점형, 내향적 독점형의 4가지로 분류하였다.

### 1.4.4. 상호작용

본 연구에서 상호작용은 담화 지도를 바탕으로 사회적 지식 구성 활동에 기여한 구성원의 담화를 바탕으로 일방적 상호작용, 양방적 상호작용, 정교화적 상호작용, 상호작용 없음의 4가지로 분류하였다. 여기서 사회적 지식 구성의 완료 여부와는 무관하다는 점에서 Hogan *et al.*(1999)의 상호작용과는 차이가 있다.

## 1.5. 연구의 한계

본 연구에서는 과학 소집단 담화를 분석하여 중학교 1학년 학생의 소집단별 의사소통 및 상호작용 유형을 분류하고 사회적 지식 구성에 기여하는 진술의 범주를 파악하였다. 이를 바탕으로 소집단 활동에 관한 시사점을 제공하고자 하였다. 그러나 본 연구는 다음과 같은 한계점을 가지고 있다.

첫째, 본 연구는 중학교 1학년 남학생을 대상으로 하였기 때문에 연구결과를 성별 및 학년에 따라 달라질 수 있다. 또한, 같은 성별 및 학년일지라도 구성원의 문화적 배경 및 특성에 따라 소집단 담화에 영향을 미칠 수 있다.

둘째, 본 연구에서 분석 대상은 소집단의 담화에만 제한되어 있다. 따라서 구성원의 비언어적 표현 및 정의적 영역 또한 상호작용에 영향을 미칠 수 있기 때문에 이를 함께 분석한다면 본 연구에서는 볼 수 없었던 결과를 얻을 수도 있을 것이다.

셋째, 본 연구에서 사용한 자료는 소집단 별로 녹음기와 카메라를 설치하여 수집되었다. 이것은 평소 수업과는 다른 환경으로 학생들에게 심적 부담을 주었을 수 있다.

# 2. 이론적 배경

## 2.1. ‘사회적 과학 지식 구성 활동’에서의 의사소통 유형 분류

본 절에서는 ‘사회적 과학지식 구성 활동’에서의 의사소통의 유형을 분류를 위하여 사회적 네트워크 분석방법에 의한 의사소통 분류 지표는 무엇인지, 과학교육에서 의사소통에 관해 어떤 연구가 진행되었는지를 선행연구를 통해 살펴보았다.

### 2.1.1. 사회적 네트워크 분석방법에 의한 의사소통 분류 지표

사회적 네트워크 분석에서는 네트워크에서 어느 한 구성원(노드)에 집중되어 있는 정도를 나타내기 위한 지표로 집중도(Centralization)가 있다(Zafarani *et al.*, 2014). 즉, 집중도가 높으면 집단 내의 의사소통이 소수에게 집중되어 있다는 의미로 볼 수 있고 집중도가 낮으면 집단 내의 의사소통이 골고루 퍼져 있다고 볼 수 있다(유대영, 2014).

중심성(Centrality)이 개별 노드의 중심적 위치에 초점을 맞춘다면 집중도는 하나의 집단이 특정한 구성원에게 집중되어 있는 정도를 의미한다. 중심성 중 한 노드가 다른 노드와 연결되어 있는 정도를 나타내는 연결 정도 중심성(Degree Centrality)[1]을 바탕으로 집중도를 구할 수 있

---

1) 연결 정도 중심성(Degree Centrality)은 네트워크 내에서 개별 노드에 얼마나 많은 연결이 집중되어 있는지는 나타내는 지표이다. 이러한 연결 정도 중심성을 산출하는 공식은 다음과 같다.

$$C_D(p_k) = \sum_{i=1}^{n} a(p_i, p_k)$$

$C_D(p_k)$은 노드 $p_k$의 연결 정도 중심성이며 $a(p_i, p_k)$은 노드 $p_i$와 $p_k$가 연결

다. 집중도가 높을수록 연결망이 상대적으로 중앙 집중화된 구조이며 이러한 집중도를 산출하는 공식은 다음과 같다.

$$C_D = \frac{\sum_{i=1}^{n}[C_D(p^*) - C_D(p_i)]}{\max\sum_{i=1}^{n}[C_D(p^*) - C_D(p_i)]} = \frac{\sum_{i=1}^{n}[C_D(p^*) - C_D(p_i)]}{(n-1)(n-2)}$$

$C_D$: 집중도

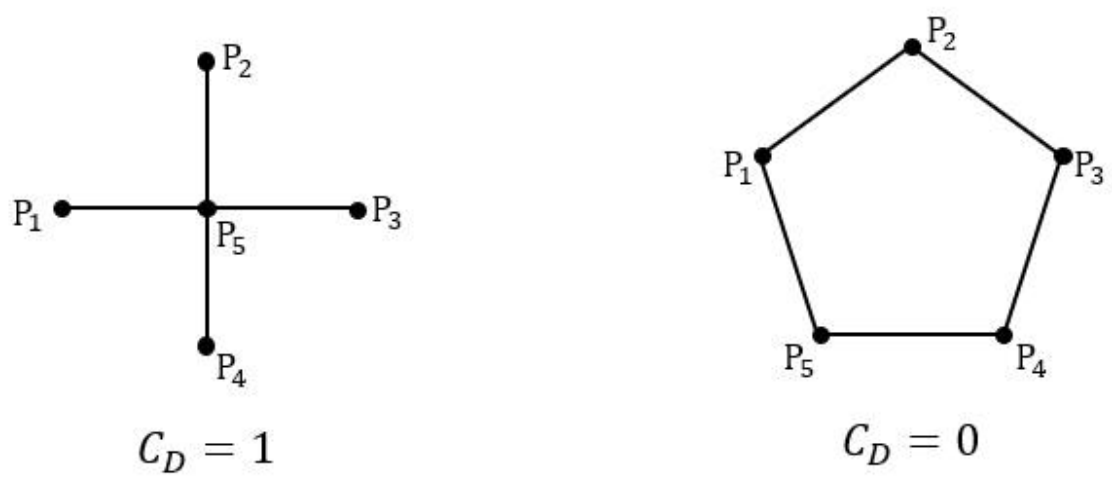
n: 노드 수

$p^*$: $\max\{p_1, p_2, \ldots, p_n\}$

$C_D(p_i)$: $p_i$의 연결 정도 중심성

$\max\sum_{i=1}^{n}[C_D(p^*) - C_D(p_i)]$: 네트워크에서 가능한 가장 큰 수

여기서 $\max\sum_{i=1}^{n}[C_D(p^*) - C_D(p_i)]$는 $(n-1)(n-2)$와 같다. [그림 2-1]을 보면 노드 $p_5$에 구성원의 연결이 집중되어 있는 경우 집중도가 1, 골고루 퍼져 있는 경우 0의 값을 갖게 된다(Freeman, 1987).




$C_D = 1$ $C_D = 0$

[그림 2-1] 집중도 크기 예시(Freeman, 1987)

---

되어 있으면 1, 그렇지 않으면 0이다.

### 2.1.2. 과학교육에서 의사소통에 대한 연구

유대영(2014)은 소집단 활동에서 과학 영재들의 의사소통 구조를 사회적 네트워크 분석방법으로 살펴보았다. 영재 학급 학생을 대상으로 한 연구에서 소집단의 외향성 집중도[2], 내향성 집중도[3]를 바탕으로 [표 2-1]과 같이 의사소통을 집단 내 소수가 주도하는 경우인 독점형 유형과 집단 전체가 주도하는 경우인 공유형 유형으로 명명하였다(유대영, 2014).

유대영(2014)은 집중도 이외에 밀도 등의 수치를 참조하여 의사소통 유형을 나누었지만 본 연구에서는 외향성 집중도와 내향성 집중도만으로 의사소통 유형을 분류하였다. 외향성 집중도가 높은 경우는 특정 구성원이 다른 구성원에게 말하는 방향이 집중되어 있다는 의미이고 내향성 집중도가 높은 경우는 특정 구성원에게 다른 구성원이 말하는 방향이 집중되어 있다는 의미이다. 따라서 두 집중도가 모두 높은 경우를 독점적 의사소통으로 볼 수 있으며 모두 낮은 경우를 공유형 의사소통으로 볼 수 있다. 하지만 정확한 기준을 잡을 수 없기 때문에 외향성 집중도와 내향성 집중도를 변수로 한 후 비지도 학습 방법 중 하나인 K-means clustering[4]으로 의사소통 유형을 분류하였다. K 값의 결정은 정답이 없기 때문에 연구자의 경험이 굉장히 중요하다. 따라서 적절한 K 값에 대한 정보를 얻기 위하여 Elbow-Method[5]를 사용하였다.

---

2) 한 노드에서 나가는 방향의 링크만을 고려하여 계산한 집중도를 의미한다.
3) 한 노드로 들어오는 방향의 링크만을 고려하여 계산한 집중도를 의미한다.
4) 정답이 없는 비지도 학습 알고리즘으로 군집의 개수 K를 입력하여 각 데이터의 그룹을 할당해 나가는 방법이다. K개의 임의의 중심점을 배치한 후 각 데이터들을 가장 가까운 중심점으로 할당한다. 군집으로 지정된 데이터들을 기반으로 해당 군집의 중심점을 업데이트하면서 수렴할 때까지 반복하여 진행한다.
5) 군집간 분산(BSS)과 전체 분산(TSS)의 비율을 보고 판단하는 방식이다. $\text{ratio} = \frac{\text{BSS}}{\text{TSS}}$ 값이 증가하다가 감소하는 지점의 K 값을 적절한 군집의 수로 판단한다.

[표 2-1] 소그룹 활동에서 과학 영재들의 의사소통 네트워크 유형(유대영, 2014)

| 그룹유형 | 그룹명 | 밀도 | NC*( % ) | | | | TD** | ST***(m) | 성취수준 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Out(외향) | In(내향) | ΔNC | | | | |
| C-type (공유형) | 1 | 9.65 | 31.84 | 6.14 | 25.70 | $D_H \cdot N_H$ | 1031 | 48 | Low |
| | 2 | 8.19 | 20.26 | 9.68 | 10.58 | $D_H \cdot N_L$ | 954 | 46 | Middle |
| | 3 | 6.88 | 28.73 | 18.44 | 10.29 | $D_H \cdot N_L$ | 1056 | 54 | Middle |
| | 4 | 5.96 | 27.98 | 16.42 | 11.56 | $D_L \cdot N_L$ | 985 | 50 | High |
| M-type (독점형) | 5 | 8.81 | 32.94 | 5.44 | 27.50 | $D_H \cdot N_H$ | 913 | 46 | Low |
| | 6 | 5.77 | 41.04 | 8.09 | 32.95 | $D_L \cdot N_H$ | 643 | 31 | Low |
| | 7 | 6.16 | 58.68 | 1.24 | 57.44 | $D_L \cdot N_H$ | 522 | 39 | High |
| | 8 | 2.54 | 27.83 | 16.21 | 11.62 | $D_L \cdot N_L$ | 393 | 31 | High |

## 2.2. ‘사회적 과학지식 구성 활동’에서 담화의 상호작용

본 절에서는 ‘사회적 과학지식 구성 활동’에서 담화의 상호작용 유형을 분류하기 위하여 과학지식 구성 활동에서 담화의 진술 분석틀, 담화 지도 및 상호작용 유형을 선생연구를 통해 살펴보았다(Hogan *et al.*, 1999).

### 2.2.1. 과학지식 구성 활동에서 담화의 진술 분석틀

Hogan *et al.*(1999)은 지식 구성 활동 중 학생-학생, 교사-학생의 담화에서 상호작용 유형을 분류하기 위한 진술 분석틀을 [표 2-2]와 같이 제안하였다.

[표 2-2] Hogan *et al.*(1999)의 진술 분석틀

| *Statement Category* | *Statement Type* | *Microcode* |
|---|---|---|
| Conceptual | Presents idea | P–Id |
| | Presents partial idea | P–PI |
| | Presents information | P–In |
| | Presents summary | P–Su |
| | Repeats self | Rp–S |
| | Repeats other | Rp–O |
| | Elaborates self | El–S |
| | Elaborates other | El–O |
| Metacognitive | Evaluates own idea | Ev–SI |
| | Evaluates other's idea | Ev–OI |
| | Evaluates task difficulty | Ev–D |
| | Reflects on standards | Rf–St |
| | Reflects on positive understanding | Rf–U+ |
| | Reflects on lack of understanding | Rf–U– |
| | Regulates action | Rg–A |
| Question–query | Presents query | P–Qy |
| | Requests information | R–In |
| Nonsubstantive | Reacts agrees | R–A |
| | Reacts neutral | R–N |
| | Reacts disagrees | R–D |
| Other | Digressions | D–I |
| | Uncodable | U–C |

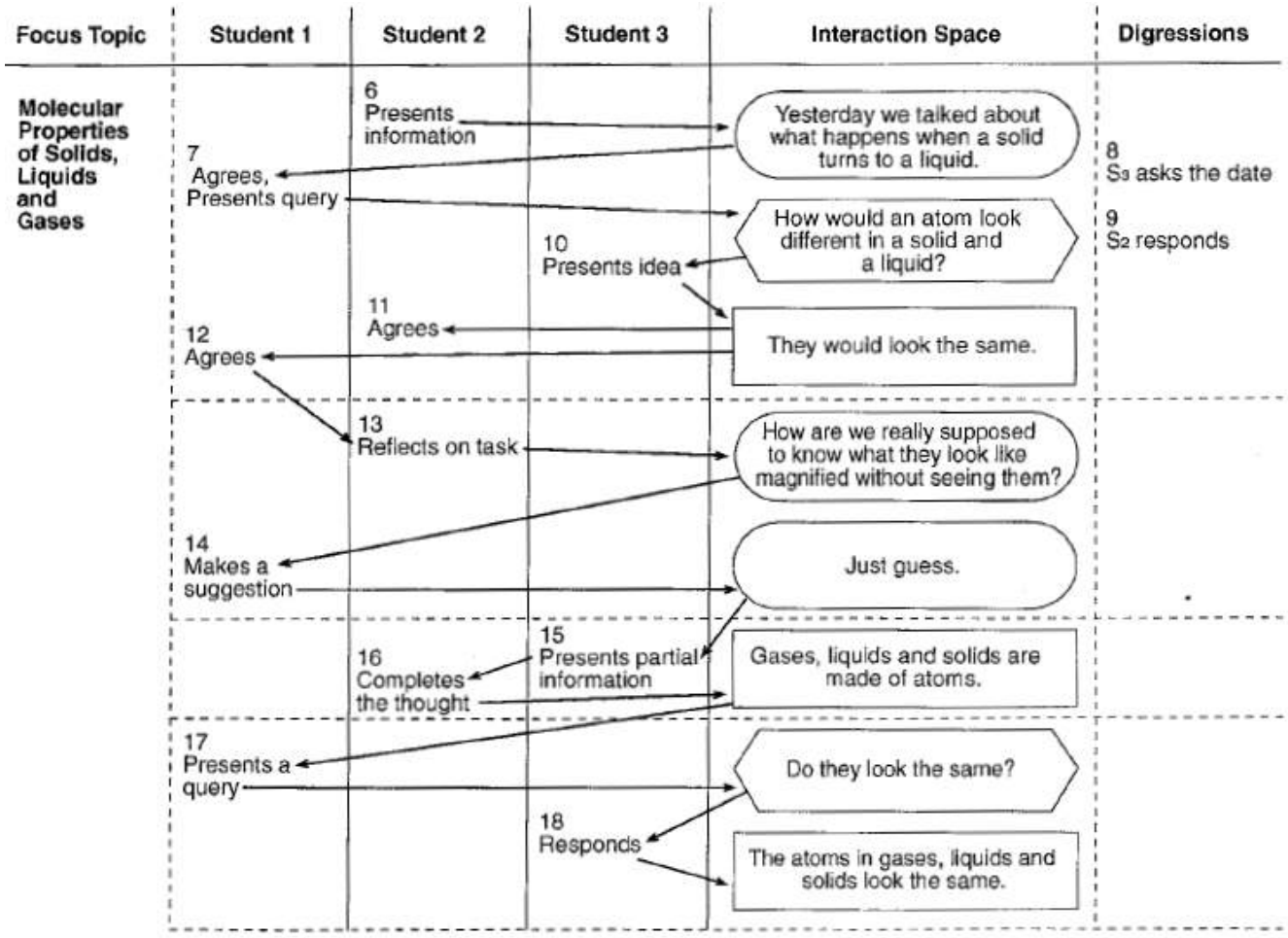
Hogan *et al.*(1999)은 지식 구성 활동에서 나타나는 진술을 개념(Conceptual), 초인지(Metacognitive), 질문(Question-query), 단순 응답(Nonsubstantive), 기타(Other)의 5개의 범주로 구분하였다. 개념은 개념적인 진술에 대한 것으로 8가지 세부 유형으로 나누었고 초인지는 초인지적인 진술에 대한 것으로 7가지 세부 유형으로 나누었다. 질문은 2가지 세부 유형으로 나뉘는데 Question은 직접적이고 간단한 질문을 의미하며 Query는 숙고해야 할 의견에 대한 질문을 의미한다. 단순 응답은 3가지 세부 유형으로 나뉘며 긍정 반응, 중립 반응, 부정적 반응을 의미하며 기타는 2가지 세부 유형으로 나뉘며 Digressions은 지식 구성과는 무관한 진술, Uncodable은 분류 불가능한 진술을 의미한다.

본 연구에서는 사회적 지식 구성의 완료 여부와는 무관하게 사회적 지식 구성 활동에 기여하는 진술을 분석하였으며 Hogan *et al.*(1999)의

분석틀을 연구자가 수정하여 사용하였다.

### 2.2.2. 담화지도

담화 지도는 소집단의 담화를 분석틀에 맞게 분류한 후 그것을 바탕으로 지식 구성이 어떻게 일어나는지 시각적으로 보여줄 수 있도록 작성된 것이다.. 여기서 개념 범주에 해당하는 진술은 사각형, 초인지 범주에 해당하는 진술은 동그라미, 질문 진술에 해당하는 진술은 육각형으로 표현하여 [그림 2-2]와 같이 담화의 흐름을 한 눈에 볼 수 있다(Hogan *et al.*, 1999).

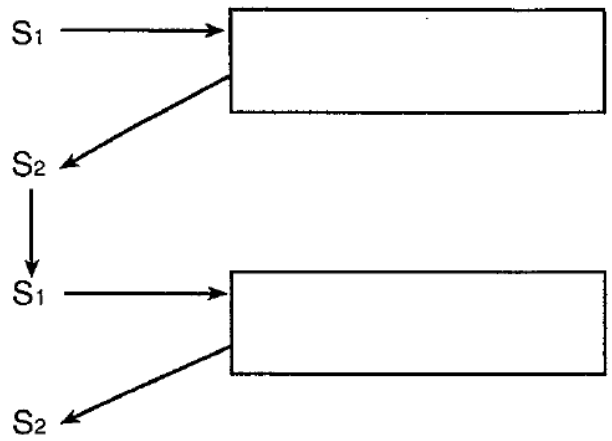
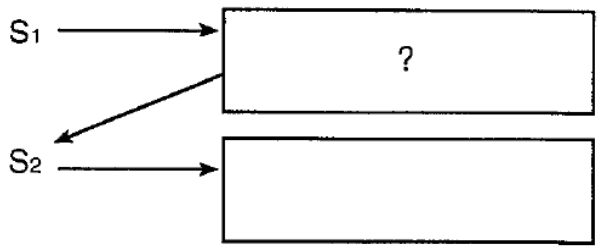
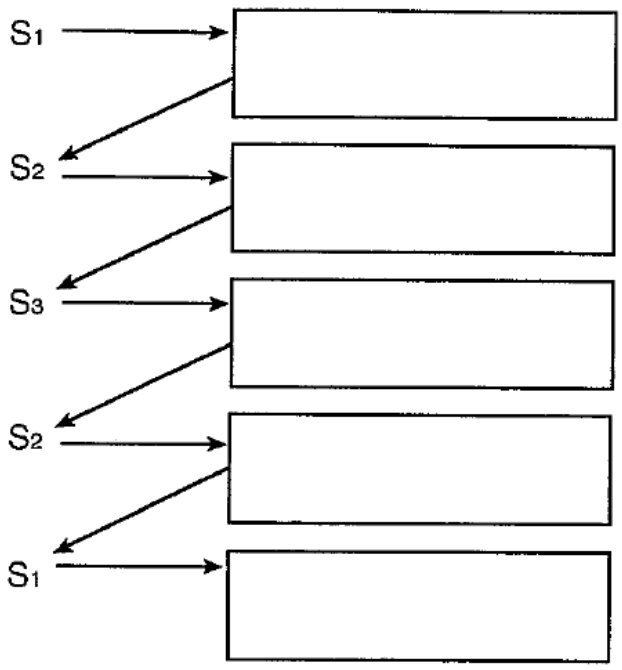



[그림 2-2] 담화 지도 예시(Hogan *et al.*, 1999)

### 2.2.3. 상호작용 유형

Hogan *et al.*(1999)의 담화 지도를 바탕으로 사회적 지식 구성에 구성원들이 어떻게 기여하는지를 나타낸 것으로 일방적 상호작용, 양방적 상호작용, 정교화적 상호작용, 상호작용 없음으로 분류하였다. 일방적 상호작용은 사회적 지식 구성에 구성원 한 명이 기여 하는 경우, 양방적 상호작용은 사회적 지식 구성에 구성원 두 명 이상이 서로의 의견만 기여하는 경우, 정교화적 상호작용은 양방적 상호작용과 비슷하게 두 명 이상이 서로의 의견을 기여하지만 구성원 간에 의견 추가, 단순 정정 및 논쟁을 통해 수정해 나가는 경우, 상호작용 없음은 사회적 지식 구성에 기여하는 구성원이 아무도 없는 경우이다. 이를 [표 2-3]으로 나타내었다(Hogan *et al.*, 1999; 이성은, 2012).

[표 2-3] 사회적 지식 구성에 기여 하는 상호작용 유형(Hogan *et al.*, 1999; 이성은, 2012)

| 상호작용 유형 | 설명 | |
|---|---|---|
| 일방적 상호작용 |  | 사회적 지식 구성에 구성원 한 명이 기여하고 다른 구성원은 수동적 응답을 반복함. |
| 양방적 상호작용 |  | 사회적 지식 구성에 구성원 두 명 이상이 서로의 의견만 기여 하며 논의 내용에 동등한 책임이 있음. |
| 정교화적 상호작용 |  | 양방적 상호작용과 비슷하게 두 명 이상이 서로의 의견을 기여하지만 구성원 간에 의견 추가, 단순 정정 및 논쟁을 통해 수정을 한다는 점에서 구별됨. |

# 3. 연구 방법

## 3.1. 연구 참여자

본 연구에서는 과학 소집단 활동의 담화 분석을 하기 위해 서울 소재 중학교 1학년 4개 반 32개 소집단(총 135명)이 참여하였다. 모두 남학생으로 소집단 구성원 수는 3명 3개 모둠, 4명 19개 모둠, 5명 10개 모둠이었다. 연구 참여자 정보는 [표 3-1]과 같다.

[표 3-1] 연구 참여자 정보

| 순서 | 소집단 (반-모둠) | 구성원 수(명) | 순서 | 소집단 (반-모둠) | 구성원 수(명) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1-1 | 4 | 17 | 3-1 | 4 |
| 2 | 1-2 | 3 | 18 | 3-2 | 4 |
| 3 | 1-3 | 4 | 19 | 3-3 | 4 |
| 4 | 1-4 | 4 | 20 | 3-4 | 4 |
| 5 | 1-5 | 3 | 21 | 3-5 | 4 |
| 6 | 1-6 | 5 | 22 | 3-6 | 4 |
| 7 | 1-7 | 5 | 23 | 3-7 | 4 |
| 8 | 1-8 | 5 | 24 | 3-8 | 5 |
| 9 | 2-1 | 3 | 25 | 4-1 | 4 |
| 10 | 2-2 | 4 | 26 | 4-2 | 4 |
| 11 | 2-3 | 4 | 27 | 4-3 | 4 |
| 12 | 2-4 | 4 | 28 | 4-4 | 4 |
| 13 | 2-5 | 4 | 29 | 4-5 | 4 |
| 14 | 2-6 | 5 | 30 | 4-6 | 5 |
| 15 | 2-7 | 5 | 31 | 4-7 | 5 |
| 16 | 2-8 | 5 | 32 | 4-8 | 5 |

## 3.2. 자료 수집 방법

본 연구에서는 과학 소집단 활동의 담화를 분석하기 위하여 중학교 1학년 4개 반 전체 학생을 대상으로 총 7차시로 구성된 ‘열과 우리 생활’ 단원 중 4번째 차시에 해당하는 ‘열은 어떻게 이동할까?’라는 수업 영상을 분석하였다. 전체 32개 소집단의 사회적 과학지식 구성 활동 담화를 전사하여 분석하였다.

수업은 차시 당 총 4단계로 개인모형-관찰하기-설명하기-모둠모형 순서로 구성되었다.

[그림 3-1]은 연구 참여자에게 주어진 활동지 중 일부이다.

**<고체의 열전달 과정 설명 모형>**

| | |
|---|---|
| 1)금속 고체 내의 한쪽 끝을 가열할 때 고체 전체가 가열되는 과정을 분자운동과 관련하여 그림과 글로 설명해보자.<br>( 고체 )<br> <br>2) 어떤 물체에서 열이 이동한다는 것은 결국 무엇이 이동한다는 것인지 온도에 대한 분자운동 모형으로 설명해보자. | 3) 고체마다 열이 이동하는 정도가 다른 이유를 분자운동을 근거로 설명해보자. |

[그림 3-1] 연구 참여자에게 주어진 활동지 중 일부

## 3.3. 자료 분석 방법

### 3.3.1. 의사소통 유형 분류

의사소통 유형을 분류하기 위해 구성원들의 진술을 방향성을 포함하여 나타내었다. [그림 3-2]은 수업 전체 단계에서 소집단 담화를 방향성을 포함하여 구성원이 진술한 횟수를 세어 인접 행렬로 표현한 것으로 행에 해당하는 구성원이 열에 해당하는 구성원에게 진술한 것이다.

1-1

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 19 | 21 | 40 |
| s2 | 15 | | 4 | 5 |
| s3 | 13 | 8 | | 75 |
| s4 | 29 | 7 | 63 | |

1-2

| | s1 | s2 | s3 |
|---|---|---|---|
| s1 | | 49 | 30 |
| s2 | 49 | | 44 |
| s3 | 17 | 35 | |

1-3

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 15 | 16 | 28 |
| s2 | 7 | | 3 | 3 |
| s3 | 17 | 13 | | 44 |
| s4 | 35 | 15 | 34 | |

1-4

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 16 | 19 | 11 |
| s2 | 25 | | 27 | 8 |
| s3 | 17 | 23 | | 10 |
| s4 | 10 | 10 | 7 | |

1-5

| | s1 | s2 | s3 |
|---|---|---|---|
| s1 | | 18 | 15 |
| s2 | 21 | | 25 |
| s3 | 27 | 26 | |

1-6

| | s1 | s2 | s3 | s4 | s5 |
|---|---|---|---|---|---|
| s1 | | 21 | 11 | 21 | 21 |
| s2 | 20 | | 7 | 9 | 16 |
| s3 | 10 | 6 | | 7 | 7 |
| s4 | 16 | 4 | 4 | | 3 |
| s5 | 13 | 7 | 3 | 4 | |

1-7

| | s1 | s2 | s3 | s4 | s5 |
|---|---|---|---|---|---|
| s1 | | 10 | 35 | 10 | 6 |
| s2 | 13 | | 25 | 6 | 6 |
| s3 | 33 | 27 | | 25 | 9 |
| s4 | 11 | 6 | 15 | | 14 |
| s5 | 6 | 2 | 3 | 11 | |

1-8

| | s1 | s2 | s3 | s4 | s5 |
|---|---|---|---|---|---|
| s1 | | 23 | 19 | 23 | 14 |
| s2 | 17 | | 12 | 12 | 6 |
| s3 | 17 | 19 | | 15 | 5 |
| s4 | 23 | 11 | 11 | | 6 |
| s5 | 5 | 10 | 0 | 1 | |

2-1

| | s1 | s2 | s3 |
|---|---|---|---|
| s1 | | 34 | 31 |
| s2 | 21 | | 41 |
| s3 | 18 | 28 | |

2-2

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 42 | 3 | 20 |
| s2 | 50 | | 6 | 44 |
| s3 | 1 | 1 | | 4 |
| s4 | 40 | 44 | 10 | |

2-3

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 9 | 13 | 22 |
| s2 | 3 | | 3 | 10 |
| s3 | 11 | 4 | | 27 |
| s4 | 26 | 13 | 30 | |

2-4

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 7 | 0 | 3 |
| s2 | 5 | | 10 | 24 |
| s3 | 4 | 15 | | 11 |
| s4 | 7 | 27 | 11 | |

2-5

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 18 | 26 | 64 |
| s2 | 16 | | 9 | 22 |
| s3 | 9 | 14 | | 11 |
| s4 | 52 | 25 | 23 | |

2-6

| | s1 | s2 | s3 | s4 | s5 |
|---|---|---|---|---|---|
| s1 | | 11 | 1 | 5 | 33 |
| s2 | 11 | | 3 | 3 | 23 |
| s3 | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| s4 | 7 | 9 | 3 | | 6 |
| s5 | 60 | 39 | 9 | 9 | |

2-7

| | s1 | s2 | s3 | s4 | s5 |
|---|---|---|---|---|---|
| s1 | | 4 | 4 | 12 | 30 |
| s2 | 2 | | 2 | 5 | 7 |
| s3 | 1 | 3 | | 8 | 5 |
| s4 | 12 | 10 | 17 | | 16 |
| s5 | 29 | 8 | 15 | 19 | |

2-8

| | s1 | s2 | s3 | s4 | s5 |
|---|---|---|---|---|---|
| s1 | | 6 | 0 | 30 | 33 |
| s2 | 5 | | 2 | 0 | 2 |
| s3 | 0 | 0 | | 0 | 0 |
| s4 | 33 | 8 | 3 | | 17 |
| s5 | 32 | 2 | 0 | 11 | |

3-1

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 12 | 7 | 7 |
| s2 | 7 | | 1 | 2 |
| s3 | 9 | 2 | | 28 |
| s4 | 9 | 6 | 24 | |

3-2

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 18 | 18 | 20 |
| s2 | 12 | | 4 | 7 |
| s3 | 20 | 9 | | 15 |
| s4 | 14 | 12 | 10 | |

3-3

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 13 | 6 | 10 |
| s2 | 13 | | 5 | 15 |
| s3 | 1 | 4 | | 16 |
| s4 | 8 | 11 | 15 | |

3-4

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 8 | 14 | 18 |
| s2 | 3 | | 1 | 5 |
| s3 | 12 | 5 | | 46 |
| s4 | 15 | 12 | 34 | |

3-5

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 17 | 29 | 2 |
| s2 | 13 | | 14 | 1 |
| s3 | 31 | 22 | | 6 |
| s4 | 0 | 0 | 2 | |

3-6

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 6 | 5 | 23 |
| s2 | 3 | | 0 | 1 |
| s3 | 5 | 2 | | 13 |
| s4 | 17 | 0 | 5 | |

3-7

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 24 | 4 | 17 |
| s2 | 23 | | 8 | 51 |
| s3 | 1 | 0 | | 0 |
| s4 | 25 | 66 | 10 | |

3-8

| | s1 | s2 | s3 | s4 | s5 |
|---|---|---|---|---|---|
| s1 | | 8 | 4 | 3 | 18 |
| s2 | 11 | | 6 | 1 | 5 |
| s3 | 1 | 7 | | 18 | 4 |
| s4 | 4 | 6 | 11 | | 7 |
| s5 | 35 | 14 | 14 | 11 | |

4-1

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 20 | 11 | 33 |
| s2 | 15 | | 6 | 9 |
| s3 | 10 | 16 | | 20 |
| s4 | 22 | 9 | 9 | |

4-2

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 19 | 22 | 30 |
| s2 | 8 | | 6 | 16 |
| s3 | 16 | 4 | | 25 |
| s4 | 23 | 19 | 24 | |

4-3

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 21 | 26 | 22 |
| s2 | 8 | | 16 | 31 |
| s3 | 10 | 19 | | 16 |
| s4 | 16 | 31 | 13 | |

4-4

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 3 | 3 | 21 |
| s2 | 10 | | 2 | 9 |
| s3 | 7 | 3 | | 8 |
| s4 | 22 | 9 | 8 | |

4-5

| | s1 | s2 | s3 | s4 |
|---|---|---|---|---|
| s1 | | 6 | 5 | 16 |
| s2 | 12 | | 13 | 18 |
| s3 | 4 | 6 | | 19 |
| s4 | 24 | 15 | 18 | |

4-6

| | s1 | s2 | s3 | s4 | s5 |
|---|---|---|---|---|---|
| s1 | | 13 | 12 | 20 | 57 |
| s2 | 5 | | 4 | 5 | 8 |
| s3 | 3 | 0 | | 2 | 4 |
| s4 | 18 | 8 | 7 | | 23 |
| s5 | 44 | 9 | 11 | 25 | |

4-7

| | s1 | s2 | s3 | s4 | s5 |
|---|---|---|---|---|---|
| s1 | | 11 | 4 | 10 | 20 |
| s2 | 9 | | 11 | 6 | 18 |
| s3 | 0 | 8 | | 3 | 4 |
| s4 | 5 | 5 | 2 | | 9 |
| s5 | 25 | 21 | 9 | 16 | |

4-8

| | s1 | s2 | s3 | s4 | s5 |
|---|---|---|---|---|---|
| s1 | | 7 | 7 | 8 | 9 |
| s2 | 7 | | 14 | 6 | 15 |
| s3 | 4 | 13 | | 5 | 4 |
| s4 | 11 | 14 | 12 | | 21 |
| s5 | 9 | 11 | 14 | 13 | |

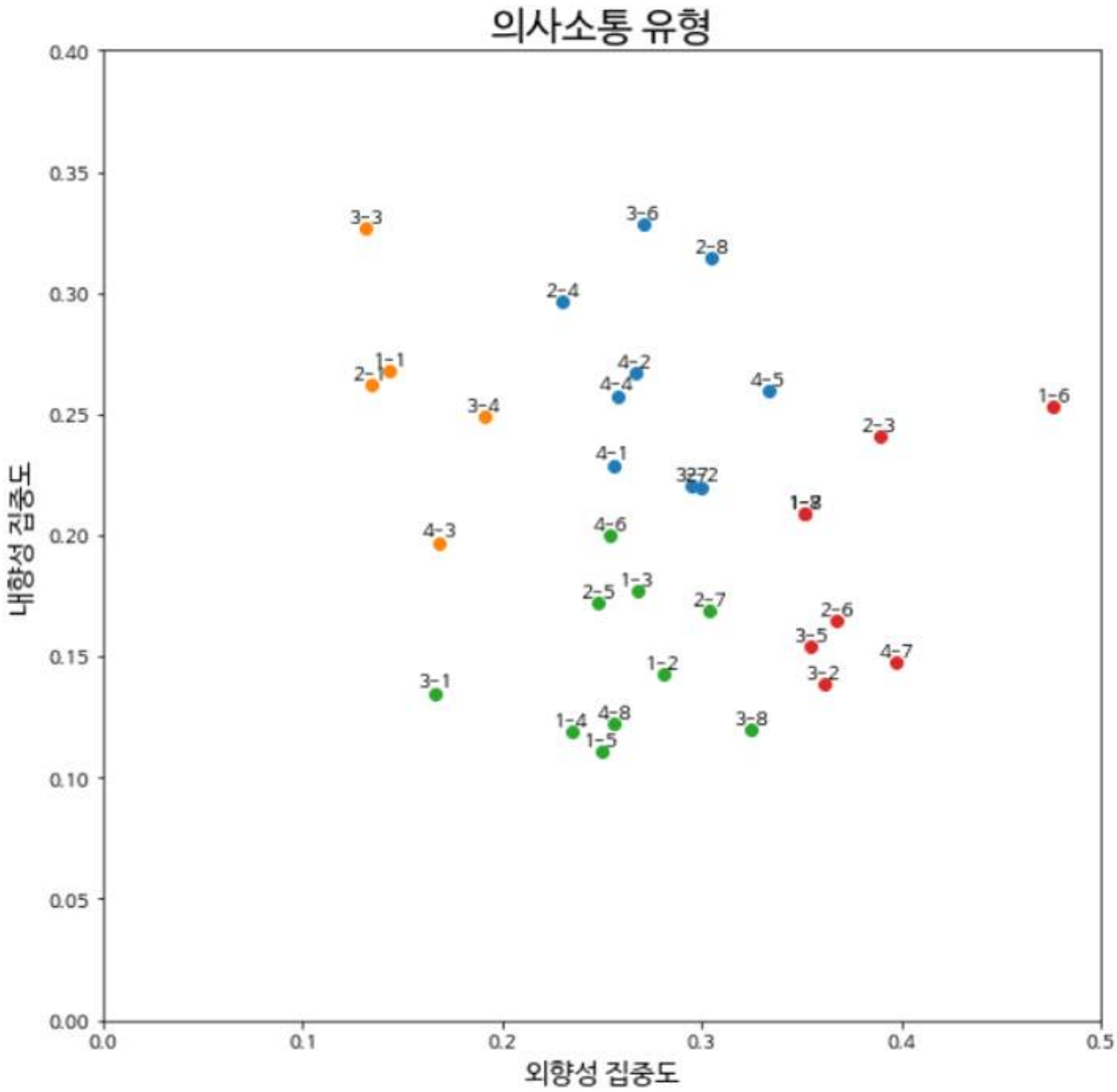
[그림 3-2] 방향성을 포함한 구성원 진술의 인접 행렬

[그림 3-2]의 인접 행렬로 사회적 네트워크 지표인 집중도를 외향성 집중도와 내향성 집중도를 UCINET 6.0 for Windows를 이용하여 각각 구하면 [표 3-2]와 같다.

[표 3-2] 소집단 별 외향성 집중도와 내향성 집중도

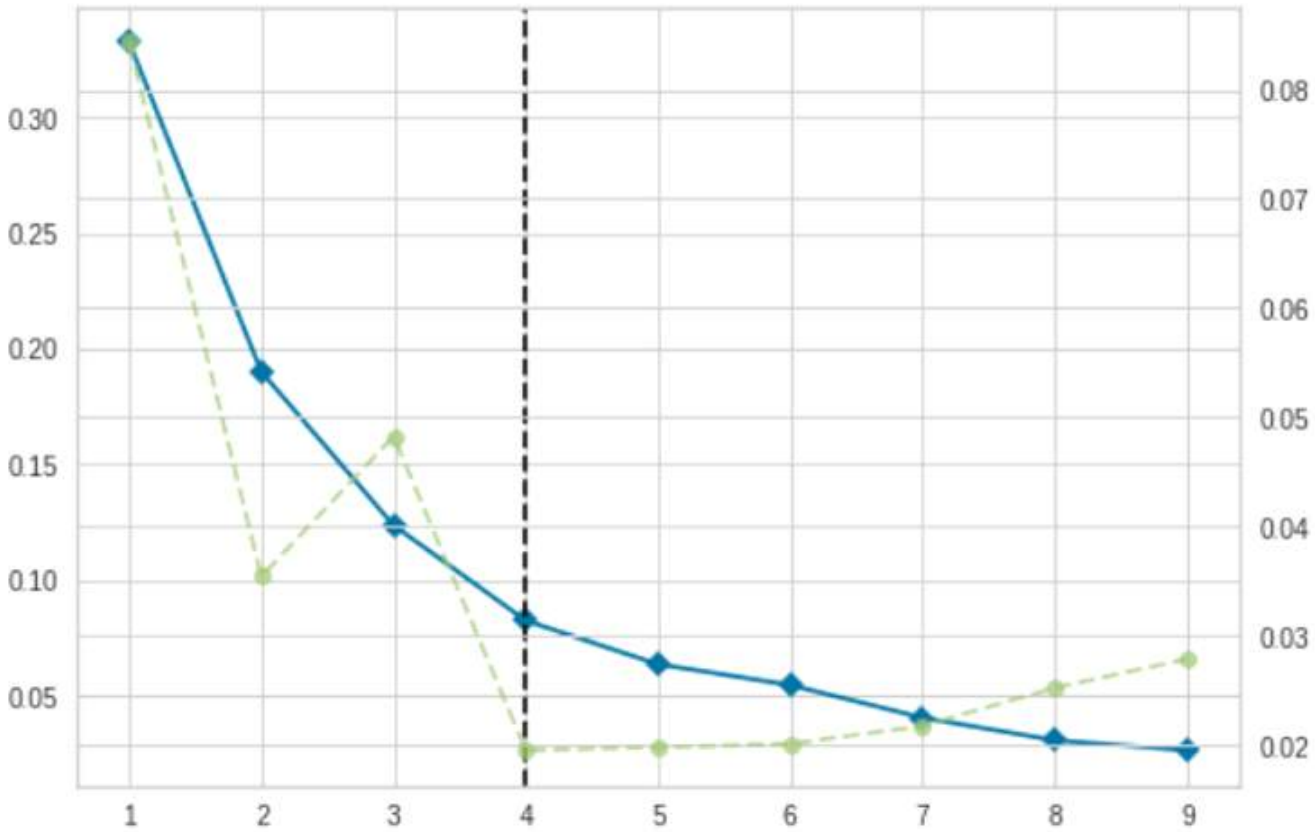
| 소집단 | 외향성 집중도 | 내향성 집중도 | 소집단 | 외향성 집중도 | 내향성 집중도 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1-1 | 0.14 | 0.27 | 3-1 | 0.17 | 0.13 |
| 1-2 | 0.28 | 0.14 | 3-2 | 0.36 | 0.14 |
| 1-3 | 0.27 | 0.18 | 3-3 | 0.13 | 0.33 |
| 1-4 | 0.23 | 0.12 | 3-4 | 0.19 | 0.25 |
| 1-5 | 0.25 | 0.11 | 3-5 | 0.35 | 0.15 |
| 1-6 | 0.48 | 0.25 | 3-6 | 0.27 | 0.33 |
| 1-7 | 0.35 | 0.21 | 3-7 | 0.29 | 0.22 |
| 1-8 | 0.35 | 0.21 | 3-8 | 0.33 | 0.12 |
| 2-1 | 0.13 | 0.26 | 4-1 | 0.26 | 0.23 |
| 2-2 | 0.30 | 0.22 | 4-2 | 0.27 | 0.27 |
| 2-3 | 0.39 | 0.24 | 4-3 | 0.17 | 0.20 |
| 2-4 | 0.23 | 0.30 | 4-4 | 0.26 | 0.26 |
| 2-5 | 0.25 | 0.17 | 4-5 | 0.33 | 0.26 |
| 2-6 | 0.37 | 0.16 | 4-6 | 0.25 | 0.20 |
| 2-7 | 0.30 | 0.17 | 4-7 | 0.40 | 0.15 |
| 2-8 | 0.30 | 0.31 | 4-8 | 0.26 | 0.12 |

외향성 집중도와 내향성 집중도를 변수로 하여 군집을 짓기 위해 비지도 학습 알고리즘인 K-means clustering으로 분류하였다. [그림 3-3]는 K가 4일 때 분류된 군집을 나타낸 것이다.




[그림 3-3] K-means clustering으로 분류한 의사소통 유형(K=4)

하지만 지정한 K 값에 따라서 언제나 군집을 분류해 주기 때문에 적절한 K값에 대한 기준이 필요하다. 따라서 적절한 K 값을 참조하기 위해 Elbow Method를 사용하였으며 결과는 [그림 3-4]과 같다.




[그림 3-4] Elbow Method를 이용한 K 값 추천

[그림 3-4]에서 녹색 점선은 학습시간, 파란색 실선은 각 데이터들부터 군집 중심과의 평균거리, 검정색 점선은 추천하는 K 값이다. 적절한 K 값으로 4가 나왔으며 연구자의 판단에 따라 외향성 집중도의 크고 작은 정도와 내향성 집중도의 크고 작은 정도를 기준으로 4개의 군집으로 분류하였으며 독점형, 외향적 독점형, 내향적 독점형, 공유형으로 명명하였다.

### 3.3.2. 상호작용 유형 분류

본 연구에서는 사회적 지식 구성의 완료 여부와는 무관하게 사회적 지식 구성 활동에 기여하는 진술을 분석하였으며 Hogan *et al.*(1999)의 분석틀을 연구자가 수정하여 사용하였다. [표 3-3]는 연구자가 본 연구에서 사용한 분석틀이다.

[표 3-3] 사회적 지식 구성 활동에 기여하는 진술 분석틀

| 진술 범주 | 진술 유형 | 코드 |
|---|---|---|
| 개념 | 의견 제시 | C1 |
| | 관련 정보 제공 | C2 |
| | 관련 내용 요약 | C3 |
| | 자기 말 반복 | C4 |
| | 다른 사람 말 반복 | C5 |
| | 자기 의견 정교화 | C6 |
| | 다른 사람 의견 정교화 | C7 |
| 초인지 | 자기 의견 평가 | M1 |
| | 다른 사람 의견 평가 | M2 |
| | 과제 난이도 평가 | M3 |
| | 토론 과정이나 결과물이 충족해야 할 기준 | M4 |
| | 행동 제지 | M5 |
| 질문 | 숙고해야 할 의견에 대한 질문 | Q1 |
| | 직접적이고 간단한 정보 요구 | Q2 |
| 단순 응답 | 긍정적인 반응 | R1 |
| | 중립적인 반응 | R2 |
| | 부정적인 반응 | R3 |
| 기타 | 과제 및 절차와 관련된 기타 진술 | X1 |
| | 활동지 작성과 관련된 진술 | X2 |
| | 분류 불가 진술 | X3 |

사회적 지식 구성은 수업 단계 중 모둠모형 단계에서 이루어졌기 때문에 사회적 지식 구성 활동에 기여하는 진술을 분석할 때에는 모둠모형 단계의 담화만을 분석하였다. 분석의 타당도를 확보하기 위하여 박사과정을 수료한 과학전문가와 함께 전체 자료의 10%를 따로 코딩한 후 비교하여 불일치한 부분은 협의하였다. 협의한 내용을 바탕으로 연구자가 나머지 부분을 코딩하였으며 반복하여 전사 내용을 읽으며 코딩하면서 타당도를 높이고자 노력하였다. 코딩 결과는 [표 3-4]와 같다.

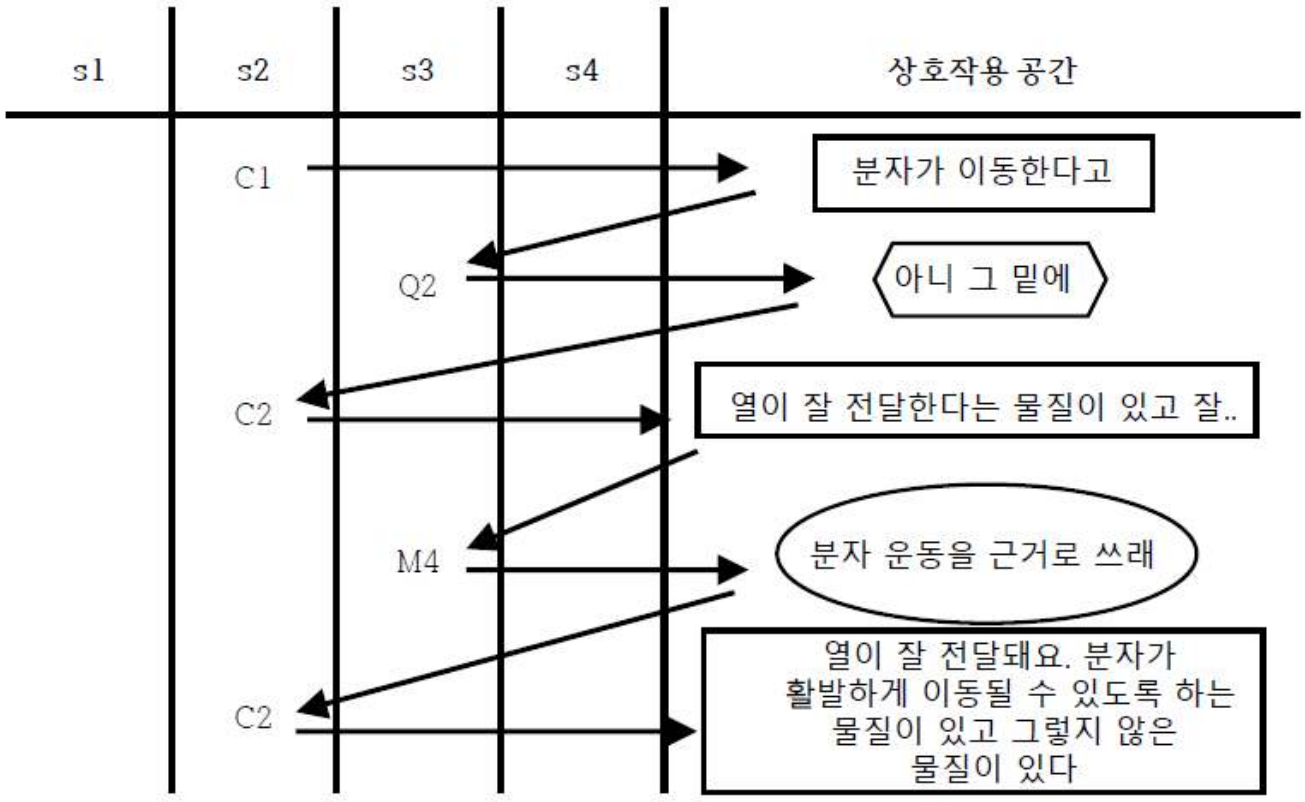
[표 3-4] 사회적 지식 구성에서 나타난 소집단별 진술

| 진술 범주 | 코드 | 소집단 별 진술 빈도수 (%) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1-1 | 1-2 | 1-3 | 1-4 | 1-5 | 1-6 | 1-7 | 1-8 | 2-1 | 2-2 |
| 개념 | C1 | 3 (0.2) | 0 (0) | 3 (0.2) | 2 (0.1) | 1 (0.1) | 7 (0.5) | 9 (0.6) | 8 (0.6) | 0 (0) | 0 (0) |
| | C2 | 1 (0.1) | 5 (0.4) | 9 (0.6) | 5 (0.4) | 2 (0.1) | 3 (0.2) | 11 (0.8) | 4 (0.3) | 0 (0) | 0 (0) |
| | C3 | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| | C4 | 6 (0.4) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 0 (0) | 5 (0.4) | 0 (0) | 0 (0) |
| | C5 | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| | C6 | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 0 (0) | 4 (0.3) | 2 (0.1) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) |
| | C7 | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 2 (0.1) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 초인지 | M1 | 1 (0.1) | 0 (0) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| | M2 | 0 (0) | 2 (0.1) | 1 (0.1) | 8 (0.6) | 0 (0) | 4 (0.3) | 7 (0.5) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) |
| | M3 | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| | M4 | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| | M5 | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 7 (0.5) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) |
| 질문 | Q1 | 0 (0) | 2 (0.1) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 3 (0.2) | 7 (0.5) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) |
| | Q2 | 2 (0.1) | 5 (0.4) | 4 (0.3) | 2 (0.1) | 1 (0.1) | 3 (0.2) | 3 (0.2) | 7 (0.5) | 1 (0.1) | 0 (0) |
| 단순 응답 | R1 | 0 (0) | 0 (0) | 3 (0.2) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| | R2 | 0 (0) | 1 (0.1) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 4 (0.3) | 1 (0.1) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) |
| | R3 | 9 (0.6) | 3 (0.2) | 3 (0.2) | 2 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 3 (0.2) | 10 (0.7) | 0 (0) | 0 (0) |
| 기타 | X1 | 0 (0) | 9 (0.6) | 8 (0.6) | 5 (0.4) | 1 (0.1) | 15 (1.1) | 5 (0.4) | 9 (0.6) | 0 (0) | 0 (0) |
| | X2 | 2 (0.1) | 1 (0.1) | 1 (0.1) | 12 (0.9) | 16 (1.1) | 5 (0.4) | 18 (1.3) | 19 (1.4) | 0 (0) | 0 (0) |
| | X3 | 46 (3.3) | 30 (2.1) | 19 (1.4) | 24 (1.7) | 10 (0.7) | 22 (1.6) | 6 (0.4) | 13 (0.9) | 13 (0.9) | 0 (0) |
| 계 | | 70 (5) | 59 (4.2) | 61 (4.4) | 64 (4.6) | 32 (2.3) | 82 (5.8) | 85 (6.1) | 84 (6) | 14 (1) | 0 (0) |

| 소집단 별 진술 빈도수 (%) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2-3 | 2-4 | 2-5 | 2-6 | 2-7 | 2-8 | 3-1 | 3-2 | 3-3 | 3-4 | 3-5 | 3-6 |
| 1 (0.1) | 0 (0) | 2 (0.1) | 0 (0) | 4 (0.3) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 5 (0.4) | 0 (0) | 0 (0) |
| 2 (0.1) | 0 (0) | 4 (0.3) | 0 (0) | 3 (0.2) | 4 (0.3) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 3 (0.2) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 4 (0.3) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 3 (0.2) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 3 (0.2) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 4 (0.3) | 1 (0.1) | 1 (0.1) | 0 (0) | 5 (0.4) | 4 (0.3) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 15 (1.1) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 3 (0.2) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 3 (0.2) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 3 (0.2) | 8 (0.6) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) |
| 6 (0.4) | 13 (0.9) | 17 (1.2) | 4 (0.3) | 19 (1.4) | 8 (0.6) | 3 (0.2) | 15 (1.1) | 5 (0.4) | 2 (0.1) | 5 (0.4) | 0 (0) |
| 0 (0) | 9 (0.6) | 2 (0.1) | 18 (1.3) | 2 (0.1) | 15 (1.1) | 15 (1.1) | 26 (1.9) | 14 (1) | 29 (2.1) | 25 (1.8) | 0 (0) |
| 13 (0.9) | 25 (1.8) | 34 (2.4) | 26 (1.9) | 52 (3.7) | 44 (3.1) | 20 (1.4) | 42 (3) | 23 (1.6) | 62 (4.4) | 30 (2.1) | 0 (0) |

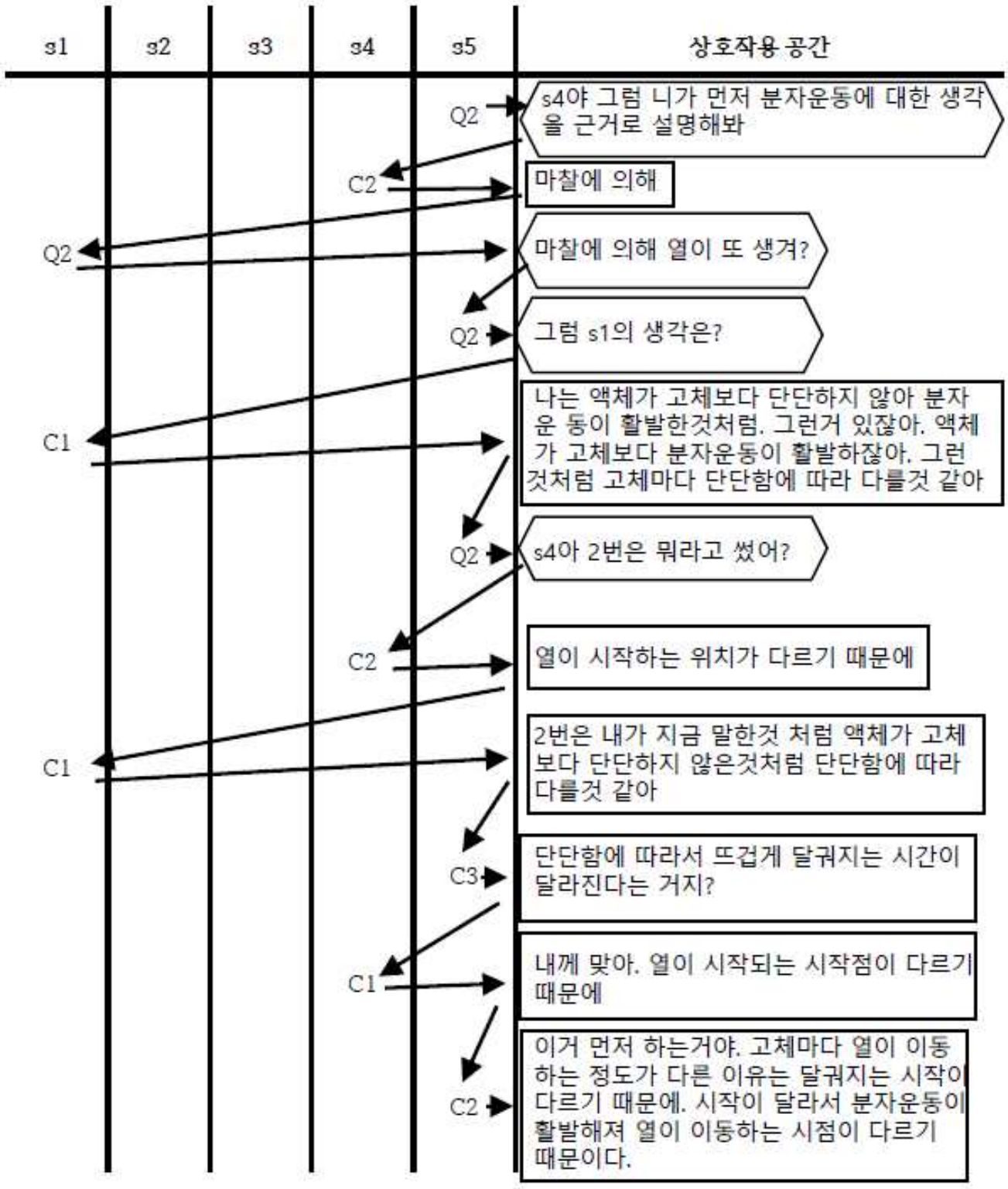
| 소집단 별 진술 빈도수 (%) | | | | | | | | | | 계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3-7 | 3-8 | 4-1 | 4-2 | 4-3 | 4-4 | 4-5 | 4-6 | 4-7 | 4-8 | |
| 2 (0.1) | 0 (0) | 3 (0.2) | 0 (0) | 4 (0.3) | 2 (0.1) | 2 (0.1) | 7 (0.5) | 1 (0.1) | 3 (0.2) | 71 (5.1) |
| 10 (0.7) | 0 (0) | 6 (0.4) | 0 (0) | 17 (1.2) | 0 (0) | 3 (0.2) | 17 (1.2) | 0 (0) | 2 (0.1) | 111 (7.9) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 5 (0.4) |
| 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 0 (0) | 3 (0.2) | 0 (0) | 1 (0.1) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 22 (1.6) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 4 (0.3) | 0 (0) | 1 (0.1) | 9 (0.6) |
| 1 (0.1) | 0 (0) | 2 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 1 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 22 (1.6) |
| 1 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 5 (0.4) | 0 (0) | 0 (0) | 16 (1.1) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 10 (0.7) |
| 1 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 3 (0.2) | 2 (0.1) | 6 (0.4) | 0 (0) | 0 (0) | 42 (3) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 4 (0.3) | 7 (0.5) | 0 (0) | 12 (0.9) |
| 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 7 (0.5) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 2 (0.1) | 21 (1.5) |
| 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 6 (0.4) | 0 (0) | 0 (0) | 28 (2) |
| 11 (0.8) | 0 (0) | 3 (0.2) | 0 (0) | 7 (0.5) | 2 (0.1) | 5 (0.4) | 17 (1.2) | 2 (0.1) | 0 (0) | 105 (7.5) |
| 0 (0) | 0 (0) | 3 (0.2) | 1 (0.1) | 6 (0.4) | 1 (0.1) | 2 (0.1) | 7 (0.5) | 0 (0) | 2 (0.1) | 39 (2.8) |
| 1 (0.1) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 2 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 1 (0.1) | 0 (0) | 1 (0.1) | 17 (1.2) |
| 0 (0) | 0 (0) | 5 (0.4) | 1 (0.1) | 4 (0.3) | 6 (0.4) | 4 (0.3) | 1 (0.1) | 1 (0.1) | 0 (0) | 59 (4.2) |
| 10 (0.7) | 1 (0.1) | 5 (0.4) | 7 (0.5) | 2 (0.1) | 1 (0.1) | 1 (0.1) | 0 (0) | 2 (0.1) | 2 (0.1) | 95 (6.8) |
| 21 (1.5) | 1 (0.1) | 13 (0.9) | 8 (0.6) | 19 (1.4) | 4 (0.3) | 7 (0.5) | 7 (0.5) | 4 (0.3) | 9 (0.6) | 264 (18.8) |
| 5 (0.4) | 22 (1.6) | 5 (0.4) | 14 (1) | 21 (1.5) | 0 (0) | 9 (0.6) | 0 (0) | 15 (1.1) | 18 (1.3) | 447 (31.9) |
| 63 (4.5) | 24 (1.7) | 50 (3.6) | 31 (2.2) | 92 (6.6) | 20 (1.4) | 39 (2.8) | 86 (6.1) | 33 (2.4) | 42 (3) | 1402 (100) |

[표 3-4]와 담화 내용을 바탕으로 담화 지도를 작성한 후 상호작용 유형을 분류하였다. [그림 3-5] ~ [그림 3-7]은 일방적, 양방향적, 정교화적 상호작용의 담화지도의 예시이다.



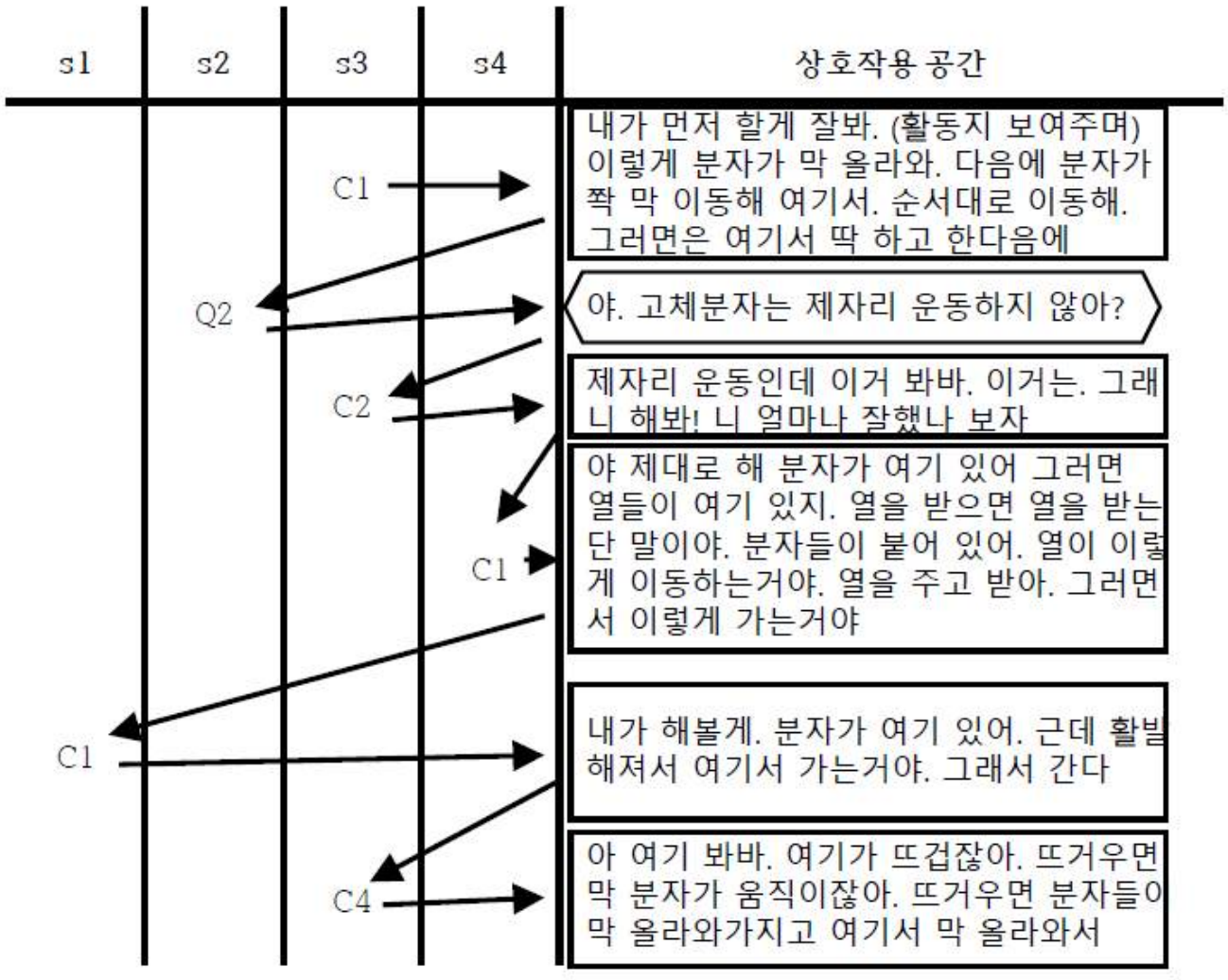

[그림 3-5] 일방적 상호작용 예시(소집단 1-5)

[그림 3-5]에서는 구성원 s2만 과학지식 구성에 기여하고 구성원 s3는 과학지식 구성에 직접적으로 기여하는 진술을 하지 않으며 구성원 s1, s4는 진술을 전혀 하지 않는 것을 볼 수 있다.




[그림 3-6] 양방적 상호작용 예시(소집단 2-7)

[그림 3-6]에서는 구성원 s1, s4, s5가 각각 자신의 의견을 일방적으로 내세우고 구성원 s2, s3는 아무런 진술도 하지 않고 있기 때문에 양방적 상호작용으로 볼 수 있다.




[그림 3-7] 정교화적 상호작용 예시(소집단 4-1)

[그림 3-7]에서는 구성원 모두 자신의 의견을 말하고 상대방의 의견에 질문하고 반박하는 과정을 하고 있기 때문에 정교화적 상호작용이 일어난다고 볼 수 있다.

### 3.3.3. 정교화 상호작용을 촉진하는 담화의 범주

본 연구에서는 의사소통 및 상호작용 유형에 따른 소집단의 진술 범주를 분석하기 위해 [표 3-3]을 활용하였다. 진술 범주는 개념, 초인지, 질문, 단순 응답, 기타의 총 5개 범주로 나누어지며 개념 범주는 의견 제시, 관련 정보 제공, 관련 내용 요약, 자기 말 반복, 다른 사람 말 반복, 자기 의견 정교화, 다른 사람 의견 정교화의 7가지 세부 유형, 초인지 범

주는 자기 의견 평가, 다른 사람 의견 평가, 과제 난이도 평가, 토론 과정이나 결과물이 충족해야 할 기준, 행동 제지의 5가지 세부 유형, 질문 범주는 숙고해야 할 의견에 대한 질문, 직접적이고 간단한 정보 요구의 2가지 세부 유형, 단순 응답 범주는 긍정적인 반응, 중립적인 반응, 부정적인 반응의 3가지 세부 유형, 기타 범주는 과제 및 절차와 관련된 기타 진술, 활동지 작성과 관련된 진술, 분류 불가 진술의 3가지 세부 유형으로 구성되어 있다.

의사소통 유형과 상호작용 유형 별로 진술 범주의 횟수를 계산한 뒤 각 유형과 5개의 범주가 연관성이 있는 알아보기 위해 $\chi^2$ 검정의 교차분석을 실시하였다.

의사소통 유형에 따라 정교화 상호작용을 촉진하는 담화 범주 유형을 분석하기 위해 로지스틱 회귀 분석을 실시하였다. 여기서 변수는 개념, 초인지, 질문, 단순응답의 4가지 범주이며 기타 범주는 정교화 상호작용과는 무관하다고 판단하여 제외하였다.

# 4. 연구 결과 및 논의

## 4.1. 사회적 네트워크에 의한 의사소통 유형의 분포

K-means clustering으로 분류한 [그림 3-2]를 바탕으로 의사소통 유형을 독점형, 외향적 독점형, 내향적 독점형, 공유형의 4가지로 분류할 수 있었다. 독점형은 내향성 집중도와 내향성 집중도가 모두 높은 경우, 외향적 독점형은 외향성 집중도는 높고 내향성 집중도는 낮은 경우, 내향적 독점형은 외향성 집중도는 낮고 내향성 집중도가 높은 경우, 공유형은 외향성 집중도와 내향성 집중도가 모두 낮은 경우로 볼 수 있다. 이것을 나타내면 [표 4-1]과 같다.

[표 4-1] 소집단별 의사소통 유형

| 의사소통 유형 | 소집단 | 설명 | 빈도수 (%) |
|---|---|---|---|
| 독점형 | 2-2 2-4 2-8 3-6<br>3-7 4-1 4-2 4-4<br>4-5 | 외향성 집중도 높음,<br>내향성 집중도 높음 | 9 (28.1) |
| 외향적 독점형 | 1-6 1-7 1-8 2-3<br>2-6 3-2 3-5 4-7 | 외향성 집중도 높음,<br>내향성 집중도 낮음 | 8 (25.0) |
| 내향적 독점형 | 1-1 2-1 3-3 3-4<br>4-3 | 외향성 집중도 낮음,<br>내향성 집중도 높음 | 5 (15.6) |
| 공유형 | 1-2 1-3 1-4 1-5<br>2-5 2-7 3-1 3-8<br>4-6 4-8 | 외향성 집중도 낮음,<br>내향성 집중도 낮음 | 10 (31.3) |

독점형의 경우 28.1%로 9개의 소집단, 외향적 독점형은 25.0%로 8개의 소집단, 내향적 독점형은 15.6%로 5개의 소집단, 공유형은 31.3%로 10개의 소집단이 해당하였다. 의사소통이 활발해야 하는 사회적 지식 구

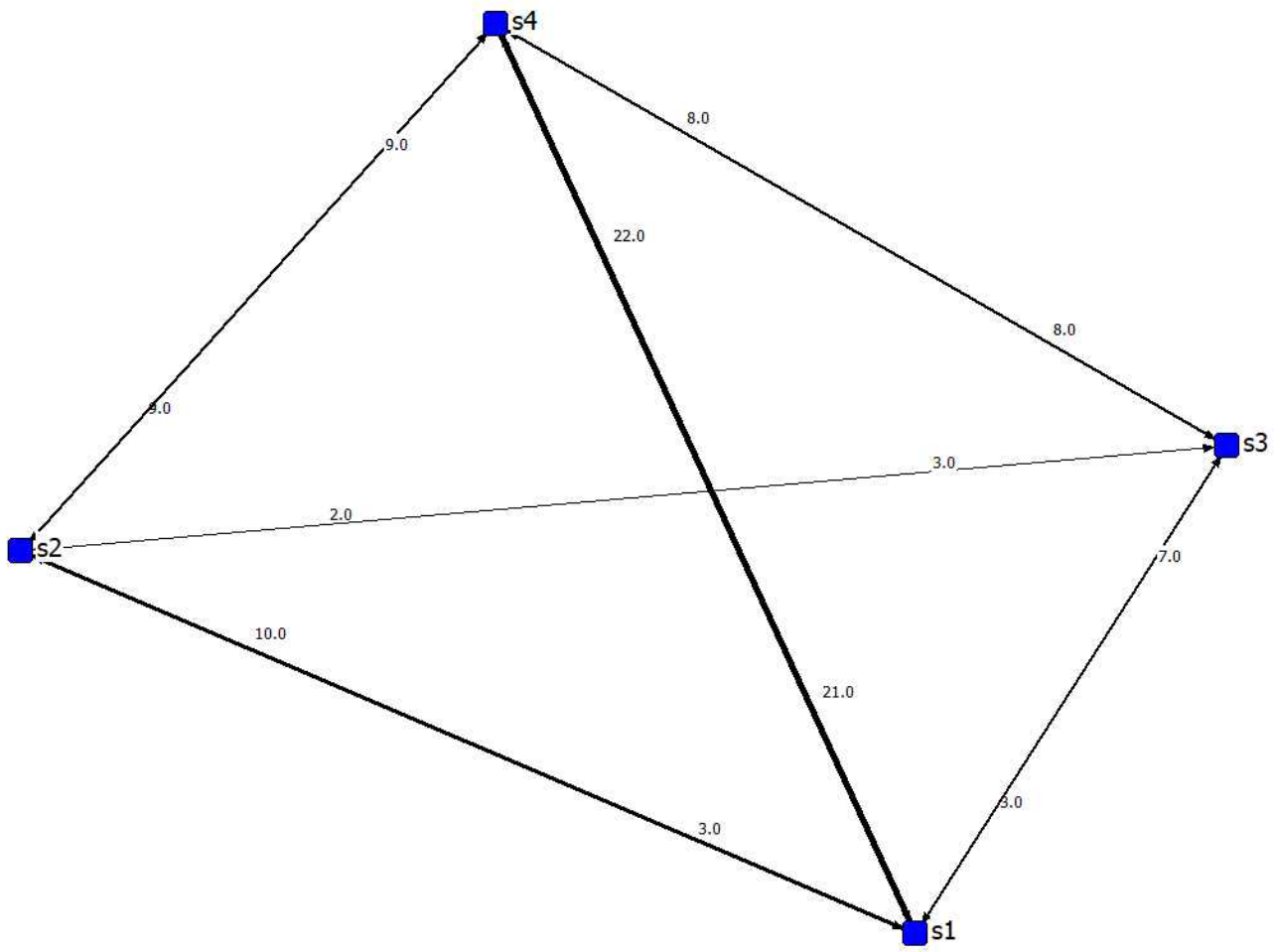
성 활동임에도 불구하고 공유형 의사소통은 1/3 정도 밖에 나오지 않았다.

의사소통 유형에 따른 외향성 집중도와 내향성 집중도의 차이는 [표 4-2], [표 4-3], [표 4-4], [표 4-5]에 나타내었다.

[표 4-2] 독점형 의사소통의 집중도

| 소집단 | 외향성 집중도 | 내향성 집중도 | 외향성 집중도-내향성 집중도 |
|---|---|---|---|
| 2-2 | 0.30 | 0.22 | 0.08 |
| 2-4 | 0.23 | 0.30 | -0.07 |
| 2-8 | 0.30 | 0.31 | -0.01 |
| 3-6 | 0.27 | 0.33 | -0.06 |
| 3-7 | 0.29 | 0.22 | 0.07 |
| 4-1 | 0.26 | 0.23 | 0.03 |
| 4-2 | 0.27 | 0.27 | 0.00 |
| 4-4 | 0.26 | 0.26 | 0.00 |
| 4-5 | 0.33 | 0.26 | 0.07 |

독점형 의사소통은 외향성 집중도와 내향성 집중도가 모두 높은 소집단으로 외향성 집중도와 내향성 집중도의 차이는 상대적으로 수치가 낮은 것을 볼 수 있다. 이는 특정 구성원이 다른 구성원에게 말을 하는 빈도수와 특정 구성원에게 다른 구성원들이 말을 하는 빈도수가 비슷하다는 것을 의미하며 상대적으로 외향성 집중도와 내향성 집중도가 높아야 한다. 이것은 [그림 4-1]에서 소집단 4-4의 의사소통 네트워크를 보면 파악할 수 있다.



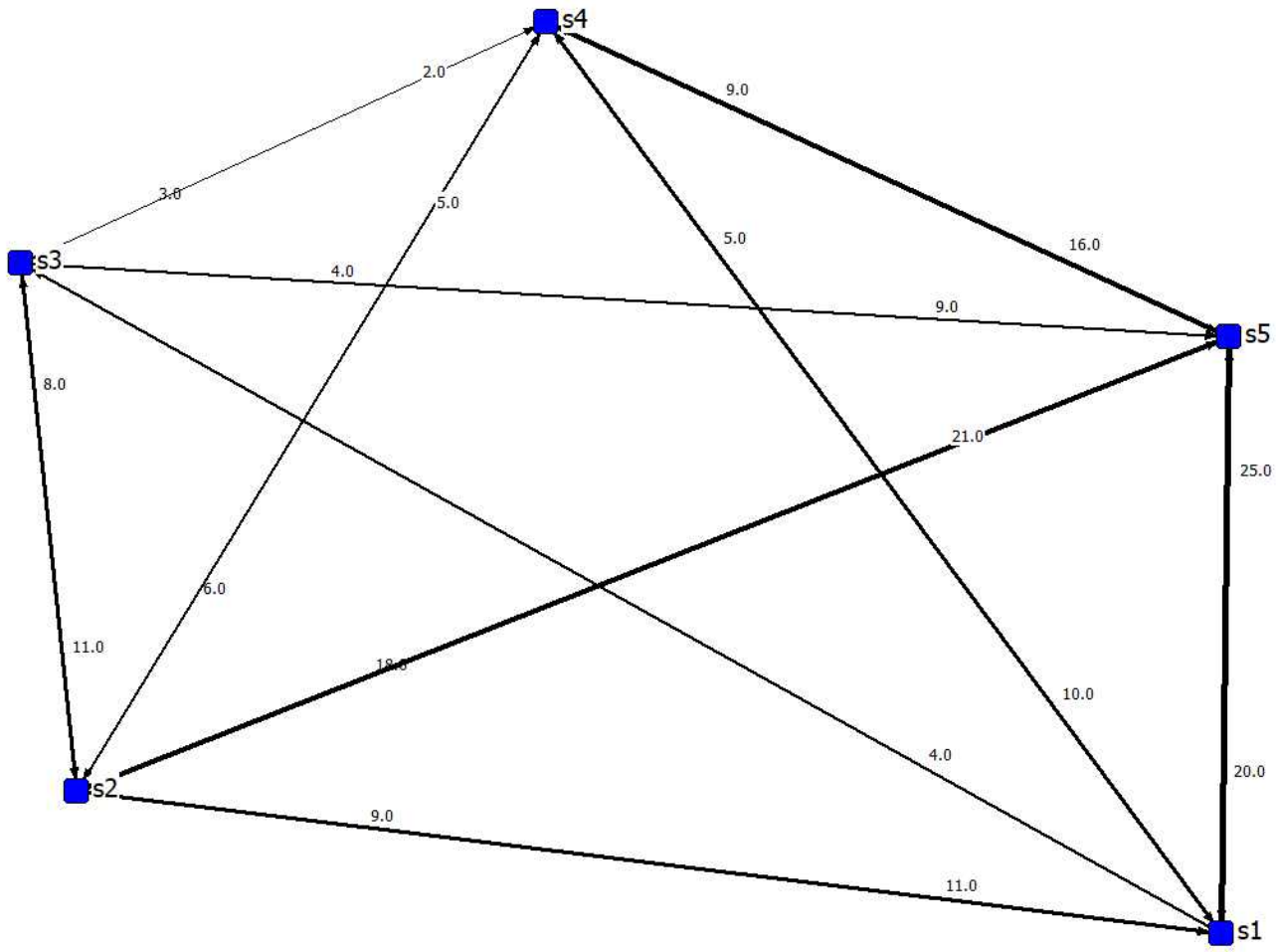

[그림 4-1] 소집단 4-4의 의사소통 네트워크

의사소통 네트워크는 구성원에게 말한 횟수를 방향을 포함하여 숫자로 나타낸 뒤 횟수가 많을수록 화살표가 진하게 나타내는 것이다. [그림 4-1]를 보면 의사소통의 중심에는 s1과 s4가 있으며 실제로 s4가 다른 구성원들에게 말을 하는 횟수와 s1에게 다른 구성원들이 말을 하는 횟수는 39회로 같다. 따라서 소집단 4-4의 외향성 집중도는 s4에게 집중되어 있고 내향성 집중도는 s1에게 집중되어 있으며 그 정도는 같다는 것을 알 수 있다.

[표 4-3] 외향적 독점형 의사소통의 집중도

| 소집단 | 외향성 집중도 | 내향성 집중도 | 외향성 집중도-내향성 집중도 |
|---|---|---|---|
| 1-6 | 0.48 | 0.25 | 0.22 |
| 1-7 | 0.35 | 0.21 | 0.14 |
| 1-8 | 0.35 | 0.21 | 0.14 |
| 2-3 | 0.39 | 0.24 | 0.15 |
| 2-6 | 0.37 | 0.16 | 0.20 |
| 3-2 | 0.36 | 0.14 | 0.22 |
| 3-5 | 0.35 | 0.15 | 0.20 |
| 4-7 | 0.40 | 0.15 | 0.25 |

[표 4-3]에서 보듯이 외향적 독점형 의사소통은 외향성 집중도가 내향성 집중도 보다 상대적으로 높은 소집단으로 외향성 집중도와 내향성 집중도의 차이는 양수의 수치로 나타나는 것을 볼 수 있다. 이는 특정 구성원이 다른 구성원에게 말을 하는 횟수에 비해 상대적으로 모든 구성원에게 골고루 말을 하고 있다는 것을 의미한다. 이것은 [그림 4-2]에서 소집단 4-7의 의사소통 네트워크를 보면 파악할 수 있다.



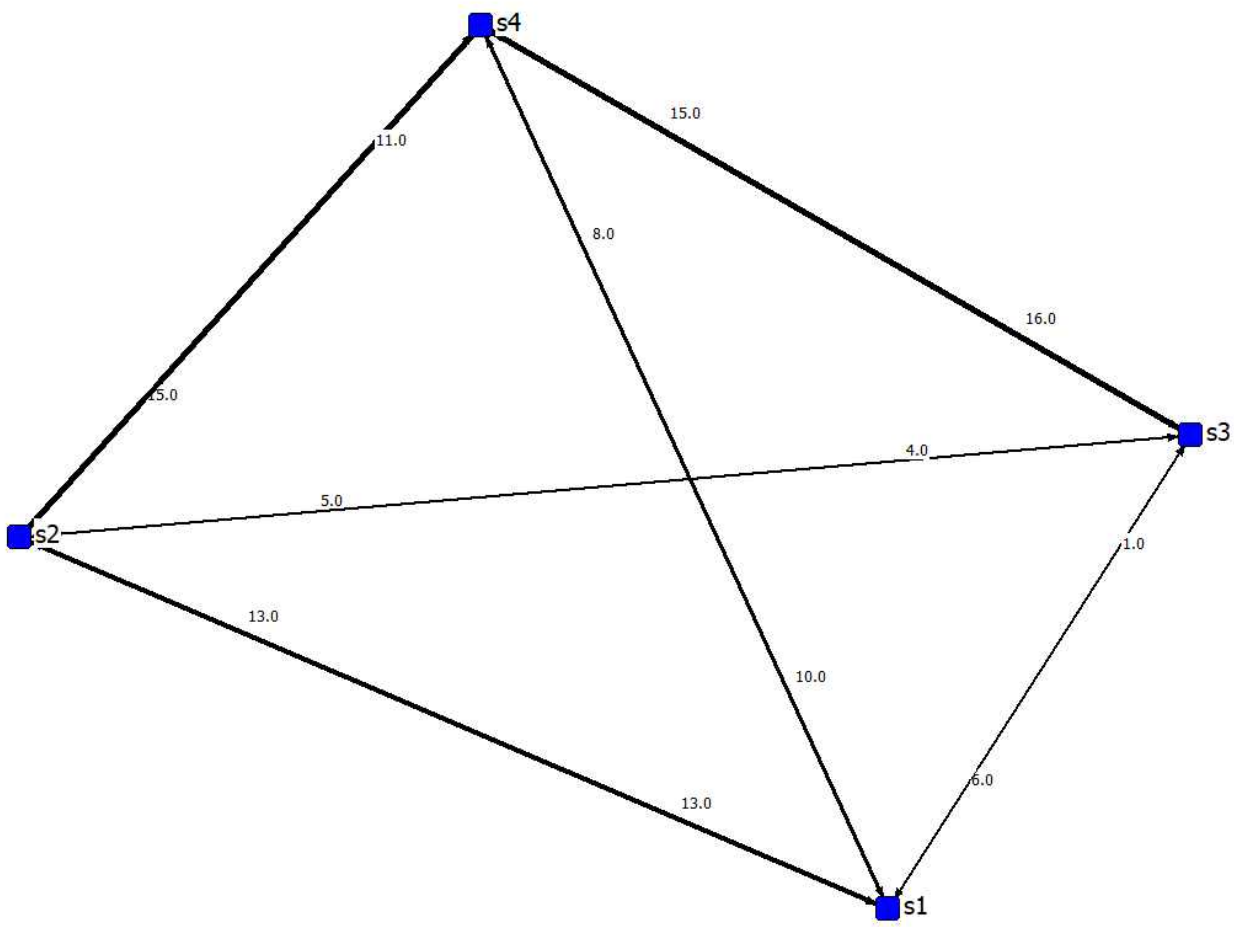

[그림 4-2] 소집단 4-7의 의사소통 네트워크

[그림 4-2]는 소집단 4-7의 의사소통 네트워크로 의사소통이 s5에게 집중되어 있음을 알 수 있다. 하지만 다른 구성원들 간에도 의사소통이 골고루 이루어지고 있기에 외향적 집중도보다 내향적 집중도가 상대적으로 낮게 나왔다. s5가 다른 구성원들에게 말을 하는 횟수가 52회로 굉장히 많아서 외향적 집중도는 0.40으로 내향적 집중도 0.15보다 0.25 높게 나왔다.

[표 4-4] 내향적 독점형 의사소통의 집중도

| 소집단 | 외향성 집중도 | 내향성 집중도 | 외향성 집중도-내향성 집중도 |
|---|---|---|---|
| 1-1 | 0.14 | 0.27 | -0.12 |
| 2-1 | 0.13 | 0.26 | -0.13 |
| 3-3 | 0.13 | 0.33 | -0.20 |
| 3-4 | 0.19 | 0.25 | -0.06 |
| 4-3 | 0.17 | 0.20 | -0.03 |

[표 4-4]에서 보듯이 내향적 독점형 의사소통은 외향성 집중도가 내향성 집중도 보다 상대적으로 낮은 소집단으로 외향성 집중도와 내향성 집중도의 차이는 음수의 수치로 나타나는 것을 볼 수 있다. 이는 특정 구성원에게 다른 구성원에게 말을 하는 횟수가 상대적으로 특정 구성원이 다른 구성원에게 말을 하는 횟수보다 많다는 것을 의미한다. 이것은 [그림 4-3]에서 소집단 3-3의 의사소통 네트워크를 보면 파악할 수 있다.



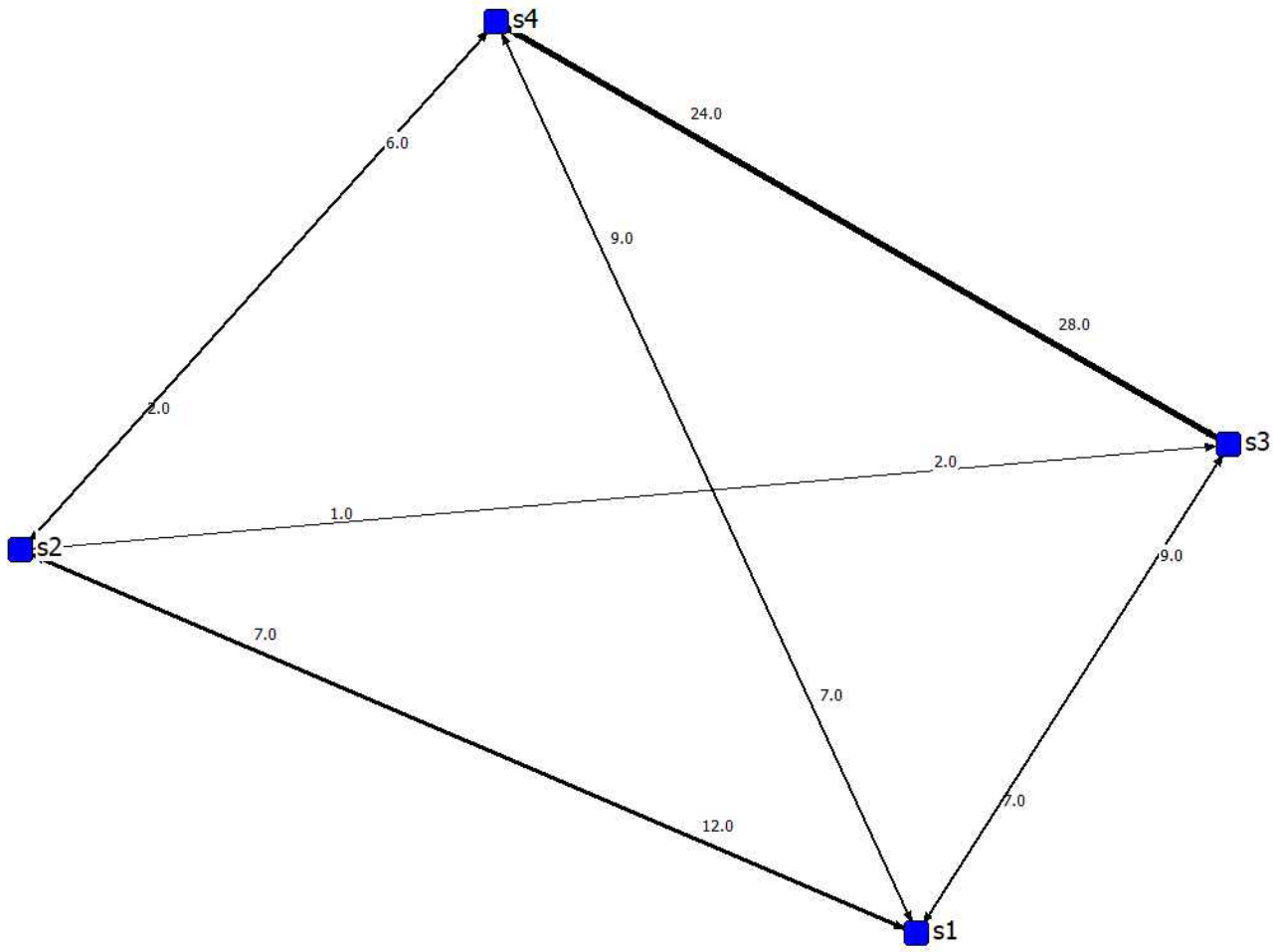

[그림 4-3] 소집단 3-3의 의사소통 네트워크

[그림 4-3]은 소집단 3-3의 의사소통 네트워크로 다른 구성원이 s4에게 말하는 횟수는 41회로 가장 많은 것을 알 수 있다. 하지만 상대적으로 구성원 모두 말을 하는 횟수는 큰 차이가 나지 않기 때문에 내향적 집중도가 0.33으로 외향적 집중도 0.13보다 0.20 높게 나타났다.

[표 4-5] 공유형 의사소통의 집중도

| 소집단 | 외향성 집중도 | 내향성 집중도 | 외향성 집중도-내향성 집중도 |
|---|---|---|---|
| 1-2 | 0.28 | 0.14 | 0.14 |
| 1-3 | 0.27 | 0.18 | 0.09 |
| 1-4 | 0.23 | 0.12 | 0.12 |
| 1-5 | 0.25 | 0.11 | 0.14 |
| 2-5 | 0.25 | 0.17 | 0.08 |
| 2-7 | 0.30 | 0.17 | 0.14 |
| 3-1 | 0.17 | 0.13 | 0.03 |
| 3-8 | 0.33 | 0.12 | 0.21 |
| 4-6 | 0.25 | 0.20 | 0.05 |
| 4-8 | 0.26 | 0.12 | 0.13 |

[표 4-5]에서 보듯이 공유형 의사소통은 외향성 집중도와 내향성 집중도가 상대적으로 모두 낮은 소집단으로 외향성 집중도와 내향성 집중도의 차이도 상대적으로 낮게 나타나는 것을 볼 수 있다. 이는 구성원 모두가 말을 골고루 하고 말을 골고루 듣는 다는 것을 의미한다. 이것은 [그림 4-4]에서 소집단 3-1의 의사소통 네트워크를 보면 파악할 수 있다.




[그림 4-4] 소집단 3-1의 의사소통 네트워크

[그림 4-4]는 소집단 3-1의 의사소통 네트워크로 구성원 s3와 s4에게 의사소통이 집중되어 있지만 다른 소집단에 비해 상대적으로 약한 편으로 구성원 모두는 낮고 비슷한 정도의 내향적 집중도와 외향적 집중도를 가지고 있는 것을 보여준다.

## 4.2. 상호작용 유형의 분포

소집단 별로 작성한 담화 지도를 바탕으로 상호작용 유형을 분류한 결과는 [표 4-6]과 같다.

[표 4-6] 소집단별 상호작용 유형

| 상호작용 유형 | 소집단 | | | | 빈도수 (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| 일방적 상호작용 | 1-5 | 2-3 | 2-5 | 3-3 | 4 (12.5) |
| 양방적 상호작용 | 1-1<br>3-4 | 1-8<br>4-2 | 2-7<br>4-5 | 3-4<br>4-8 | 8 (25.0) |
| 정교화적 상호작용 | 1-2<br>1-7<br>4-6 | 1-3<br>2-8 | 1-4<br>4-1 | 1-6<br>4-3 | 9 (28.1) |
| 상호작용 없음 | 2-1<br>3-1<br>3-8 | 2-2<br>3-2<br>4-4 | 2-4<br>3-5<br>4-7 | 2-6<br>3-6 | 11 (34.4) |

일방적 상호작용은 12.5%로 4개의 소집단, 양방적 상호작용은 25.0%로 8개의 소집단, 정교화적 상호작용은 28.1%로 9개의 소집단, 상호작용이 없는 소집단은 34.4%로 11개의 소집단이 해당하였다. 또한, 상호작용이 없는 소집단 중 2-2, 3-6 소집단에서는 사회적 지식 구성에 기여 하는 진술 뿐만 아니라 어떠한 대화도 없었다. 이는 어떠한 이유인지는 알 수 없지만 사회적 지식 구성을 해야 하는 활동임에도 불구하고 구성원이 활동에 대해 제대로 인지하지 못하였거나 활동할 의지가 전혀 없음을 시사 한다.

사회적 지식 구성을 위해 설계된 수업 임에도 불구하고 정교화적 상호작용은 28.1%로 9개 소집단 뿐이다. 본 연구에서는 알 수 없었지만 추후 과제로 교사와 학생의 인터뷰를 함께 분석한다면 정교화적 상호작용이 적은 이유에 대하여 심층적으로 분석할 수 있을 것이다.

## 4.3. 의사소통 유형에 따라 정교화 상호작용을 촉진하는 담화 범주 유형

본 절에서는 의사소통 유형에 따라 정교화 상호작용에 영향을 미치는 담화 범주 유형을 분석하고자 하였다. 더불어 의사소통 유형과 상호작용 유형에 다른 담화 범주의 분포는 어떠한지 살펴보았다.

### 4.3.1. 의사소통 유형에 따른 담화 범주 유형 분포

사회적 지식 구성 활동에 기여 하는 진술 범주를 개념, 초인지, 질문, 단순 응답, 기타의 5가지의 범주로 나눠 의사소통 유형에 따라 분류하면 [표 4-7]과 같다.

[표 4-7] 의사소통 유형에 따른 담화 범주 유형

| 의사소통 유형 | 범주 | | | | | 계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 개념 빈도수(%) | 초인지 빈도수(%) | 질문 빈도수(%) | 단순응답 빈도수(%) | 기타 빈도수(%) | |
| 독점형 | 48 (3.4) | 12 (0.9) | 29 (2.1) | 28 (2) | 155 (11.1) | 272 (19.4) |
| 외향적 독점형 | 66 (4.7) | 35 (2.5) | 31 (2.2) | 28 (2) | 235 (16.8) | 395 (28.2) |
| 내향적 독점형 | 48 (3.4) | 6 (0.4) | 27 (1.9) | 26 (1.9) | 154 (11.0) | 261 (18.6) |
| 공유형 | 94 (6.7) | 39 (2.8) | 46 (3.3) | 33 (2.4) | 262 (18.7) | 474 (33.8) |
| 계 (%) | 256 (18.3) | 92 (6.6) | 133 (9.5) | 115 (8.2) | 806 (57.5) | 1402 (100) |

[표 4-7]에서 개념, 질문, 단순 응답, 기타 범주의 각 범주에서 빈도수는 차이가 나지만 비율은 크게 차이가 나지 않는다는 것을 알 수 있다. 그리고 모든 의사소통 유형에서 기타 범주의 비율은 1/2 이상으로 상당한 양을 차지하고 있다.

의사소통 유형과 각 범주 간의 연관성을 알아보기 위해 $\chi^2$ 검정의 교차 분석을 실시 하였으며 결과는 [표 4-8], [표 4-9], [표 4-10], [표 4-11], [표 4-12]과 같다.

[표 4-8] 의사소통 유형과 개념 범주 간의 분할표

| 의사소통 | 범주 | | 합계 |
|---|---|---|---|
| | 개념 | 개념 외 | |
| 독점형 | 48 | 224 | 272 |
| 외향적 독점형 | 66 | 329 | 395 |
| 내향적 독점형 | 48 | 213 | 261 |
| 공유형 | 94 | 380 | 474 |
| 합계 | 256 | 1146 | 1402 |

$\chi^2$ = 1.5, p = 0.68

[표 4-9] 의사소통 유형과 초인지 범주 간의 분할표

| 의사소통 | 범주 | | 합계 |
|---|---|---|---|
| | 초인지 | 초인지 외 | |
| 독점형 | 12 | 260 | 272 |
| 외향적 독점형 | 35 | 360 | 395 |
| 내향적 독점형 | 6 | 255 | 261 |
| 공유형 | 39 | 435 | 474 |
| 합계 | 92 | 1310 | 1402 |

$\chi^2$ = 15.3, p = 0.002

[표 4-10] 의사소통 유형과 질문 범주 간의 분할표

| 의사소통 | 범주 | | 합계 |
|---|---|---|---|
| | 질문 | 질문 외 | |
| 독점형 | 29 | 243 | 272 |
| 외향적 독점형 | 31 | 364 | 395 |
| 내향적 독점형 | 27 | 234 | 261 |
| 공유형 | 46 | 428 | 474 |
| 합계 | 133 | 1269 | 1402 |

$\chi^2$ = 1.9, p = 0.59

[표 4-11] 의사소통 유형과 단순 응답 범주 간의 분할표

| 의사소통 | 범주 | | 합계 |
|---|---|---|---|
| | 단순 응답 | 단순 응답 외 | |
| 독점형 | 28 | 244 | 272 |
| 외향적 독점형 | 28 | 367 | 395 |
| 내향적 독점형 | 26 | 235 | 261 |
| 공유형 | 33 | 441 | 474 |
| 합계 | 115 | 1287 | 1402 |

$\chi^2$ = 4.3, p = 0.23

[표 4-12] 의사소통 유형과 기타 범주 간의 분할표

| 의사소통 | 범주 | | 합계 |
|---|---|---|---|
| | 기타 | 기타 외 | |
| 독점형 | 155 | 117 | 272 |
| 외향적 독점형 | 235 | 160 | 395 |
| 내향적 독점형 | 154 | 107 | 261 |
| 공유형 | 262 | 212 | 474 |
| 합계 | 806 | 596 | 1402 |

$\chi^2$ = 1.8, p = 0.6

[표 4-8]에서 의사소통 유형은 개념 범주 진술과 개념 범주가 아닌 진술 사이에는 유의미한 차이가 없었다. [표 4-10]에서 의사소통 유형은

질문 범주 진술과 질문 범주가 아닌 진술 사이에는 유의미한 차이가 없었다. [표 4-11]에서 의사소통 유형은 단순 응답 범주 진술과 단순 응답 범주가 아닌 진술 사이에는 유의미한 차이가 없었다. [표 4-12]에서 의사소통 유형은 기타 범주 진술과 기타 범주가 아닌 진술 사이에는 유의미한 차이가 없었다. 하지만 [표 4-9]에서 의사소통 유형은 초인지 범주 진술과 초인지 범주가 아닌 진술 사이에 유의미한 차이가 있었다. 이는 의사소통 유형에 따른 초인지 범주의 진술 분포가 의사소통 유형에 따른 초인지 범주 진술이 아닌 분포와 차이가 있다는 것을 의미한다.

### 4.3.2. 상호작용 유형에 따른 담화 범주 유형 분포

사회적 지식 구성 활동에 기여 하는 진술 범주를 개념, 초인지, 질문, 단순 응답, 기타의 5가지 범주로 나눠 담화지도를 바탕으로 상호작용 유형을 분류하면 [표 4-13]와 같다.

[표 4-13] 상호작용 유형에 따른 담화 범주 유형

| 상호작용 유형 | 범주 | | | | | 계 (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 개념<br>빈도수(%) | 초인지<br>빈도수(%) | 질문<br>빈도수(%) | 단순응답<br>빈도수(%) | 기타<br>빈도수(%) | |
| **일방향** | 15 (1.1) | 5 (0.4) | 6 (0.4) | 5 (0.4) | 71 (5.1) | 102 (7.3) |
| **양방향** | 77 (5.5) | 17 (1.2) | 48 (3.4) | 40 (2.9) | 261 (18.6) | 443 (31.6) |
| **정교화적** | 161 (11.5) | 58 (4.1) | 73 (5.2) | 56 (4) | 275 (19.6) | 623 (44.4) |
| **상호작용 없음** | 3 (0.2) | 12 (0.9) | 6 (0.4) | 14 (1) | 199 (14.2) | 234 (16.7) |
| **계 (%)** | 256 (18.3) | 92 (6.6) | 133 (9.5) | 115 (8.2) | 806 (57.5) | 1402 (100) |

[표 4-13]에서 정교화적 상호작용이 전체 진술 횟수가 623회로 가장 많은 것을 알 수 있다. 또한 개념, 초인지, 질문, 단순 응답 범주에서 다른 상호작용 유형보다 상대적으로 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 이는 정교화적 상호작용에서 학생들이 개념, 초인지, 질문 단순 응답 범주의 진술을 많이 한다는 의미이며 사회적 지식 구성 활동에 비추어 보면 바람직한 진술이라고 볼 수 있다. 하지만 여기서도 기타 진술은 44.1%로 여전히 상당한 비율을 차지하고 있는 것을 알 수 있다.

상호작용 유형과 각 범주 간의 연관성을 알아보기 위해 $\chi^2$ 검정의 교차 분석을 실시 하였으며 결과는 [표 4-14], [표 4-15], [표 4-16], [표 4-17], [표 4-18]와 같다.

[표 4-14] 상호작용 유형과 개념 범주 간의 분할표

| 상호작용 유형 | 범주 | | 합계 |
|---|---|---|---|
| | 개념 | 개념 외 | |
| 일방적 | 15 | 87 | 102 |
| 양방적 | 77 | 366 | 443 |
| 정교화적 | 161 | 462 | 623 |
| 없음 | 3 | 231 | 234 |
| 합계 | 256 | 1146 | 1402 |

$\chi^2$ = 70.3, p = $3.1 \times 10^{-15}$

[표 4-15] 상호작용 유형과 초인지 범주 간의 분할표

| 상호작용 유형 | 범주 | | 합계 |
|---|---|---|---|
| | 초인지 | 초인지 외 | |
| 일방적 | 5 | 97 | 102 |
| 양방적 | 17 | 426 | 443 |
| 정교화적 | 58 | 565 | 623 |
| 없음 | 12 | 222 | 234 |
| 합계 | 92 | 1310 | 1402 |

$\chi^2$ = 14.3, p = 0.003

[표 4-16] 상호작용 유형과 질문 범주 간의 분할표

| 상호작용 유형 | 범주 | | 합계 |
|---|---|---|---|
| | 질문 | 질문 외 | |
| 일방적 | 6 | 96 | 102 |
| 양방적 | 48 | 395 | 443 |
| 정교화적 | 73 | 550 | 623 |
| 없음 | 6 | 228 | 234 |
| 합계 | 133 | 1269 | 1402 |

$\chi^2$ = 19.2, p = 0.0003

[표 4-17] 상호작용 유형과 단순 응답 범주 간의 분할표

| 상호작용 유형 | 범주 | | 합계 |
|---|---|---|---|
| | 단순 응답 | 단순 응답 외 | |
| 일방적 | 5 | 97 | 102 |
| 양방적 | 40 | 403 | 443 |
| 정교화적 | 56 | 567 | 623 |
| 없음 | 14 | 220 | 234 |
| 합계 | 115 | 1287 | 1402 |

$\chi^2$ = 3.9, p = 0.27

[표 4-18] 상호작용 유형과 기타 범주 간의 분할표

| 상호작용 유형 | 범주 | | 합계 |
|---|---|---|---|
| | 기타 | 기타 외 | |
| 일방적 | 71 | 31 | 102 |
| 양방적 | 261 | 182 | 443 |
| 정교화적 | 275 | 348 | 623 |
| 없음 | 199 | 35 | 234 |
| 합계 | 806 | 596 | 1402 |

$\chi^2$ = 124.6, p = $7.9 \times 10^{-27}$

[표 4-14]에서 상호작용 유형은 개념 범주 진술과 개념 범주가 아닌 진술 사이에는 유의미한 차이가 있었다. [표 4-15]에서 상호작용 유형은

초인지 범주 진술과 초인지 범주가 아닌 진술 사이에는 유의미한 차이가 있었다. [표 4-16]에서 상호작용 유형은 질문 범주 진술과 질문 범주가 아닌 진술 사이에는 유의미한 차이가 있었다. [표 4-17]에서 상호작용 유형은 단순 응답 범주 진술과 단순 응답 범주 진술이 아닌 진술 사이에는 유의미한 차이가 없었다. [표 4-18]에서 상호작용 유형은 기타 범주 진술과 기타 범주가 아닌 진술 사이에는 유의미한 차이가 있었다. 이는 상호작용 유형에 따른 개념, 초인지, 질문, 기타 범주의 진술 분포가 각 범주에 해당하는 진술이 아닌 분포와 유의미한 차이가 있다는 것을 의미한다.

### 4.3.3. 정교화적 상호작용을 촉진하는 담화 범주 유형

의사소통 유형에 따라 정교화적 상호작용에 영향을 미치는 담화 범주를 로지스틱 회귀로 분석하였으며 결과는 [표 4-19]와 같다.

[표 4-19] 의사소통 유형에 따른 담화 범주의 로지스틱 회귀 계수

| 의사소통 유형 | 로지스틱 회귀 계수 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 개념 | 초인지 | 질문 | 단순응답 |
| 독점형 | 0.647 | 0.549 | -0.516 | -0.315 |
| 외향적 독점형 | 0.516 | 0.317 | -0.203 | -0.358 |
| 내향적 독점형 | 0.436 | 0.108 | 0.022 | 0.184 |
| 공유형 | 0.147 | 0.339 | 0.340 | 0.345 |

[표 4-19]에서 독점형 의사소통에서 개념, 초인지, 질문, 단순응답 범주의 회귀계수는 0.647, 0.549, -0.516, -0.315 순으로 나타났다. 이는 정교화 상호작용이 일어날 때 소수의 학생이 다른 학생과 개념, 초인지 범

주의 진술을 많이 하기 때문이라고 해석할 수 있다.

외향적 독점형 의사소통에서 개념, 초인지, 질문, 단순응답 범주의 회귀계수는 0.516, 0.317, -0.203, -0.358 순으로 나타났다. 이는 독점형 의사소통에서와 마찬가지로 소수의 학생이 다른 학생과 개념, 초인지 범주의 진술을 많이 하기 때문이라고 해석할 수 있다. 독점형 의사소통과 외향적 독점형 의사소통에서 음수 값을 갖는 질문 범주의 경우에는 질문 범주의 진술과 정교화 상호작용이 음의 상관관계를 갖는다고 생각할 수도 있지만 실제 학생들의 대화를 질적으로 분석한 결과 “그래서 너의 의견은 무엇이니?”, “잠시만, 시작해 이제”, “뭔지 알겠어?”, “내가 먼저 할게 잘봐. 이제 니가 해” 등과 같이 강압적이고 지시적인 질문을 하는 경우가 관찰되었기 때문에 이러한 영향 때문에 음이 값이 나타난 것으로 해석할 수 있었다.

내향적 독점형 의사소통에서 개념, 초인지, 질문, 단순응답 범주의 회귀계수는 0.436, 0.108, 0.022, 0.184 순으로 나타났다. 이는 소수의 사람에게 대화가 집중될 때 개념 및 단순 응답 범주의 담화가 중요한 것으로 해석되었다.

공유형 의사소통에서 개념, 초인지, 질문, 단순응답 범주의 회귀계수는 0.147, 0.339, 0.340, 0.345 순으로 나타났다. 이는 공유형 의사소통에서 정교화 상호작용을 이끌어내기 위해서는 직접적인 개념 범주의 진술보다는 초인지, 질문, 단순 응답 범주의 진술이 더욱 중요한 것으로 해석되었다.

# 5. 결론 및 제언

## 5.1. 요약

본 연구의 목적은 실제 중학교 맥락에서 사회적 지식구성 활동을 심층적으로 이해하기 위해 32개 모둠의 중학교 과학 소집단 활동에서 나타나는 구성원의 담화를 분석하여 과학 소집단 활동 개선을 위한 기초 자료를 얻는 것이다. 이를 위해 중학생 1학년 4개반 32개 소집단의 녹화된 자료를 수집한 후 전사하여 분석하였다.

먼저, 소집단 구성원의 의사소통 유형을 분류하기 위해 구성원의 진술을 방향성이 포함된 빈도수를 측정한 후 인접 행렬로 나타내었다. 이것을 이용하여 사회적 네트워크 분석방법의 지표 중 하나인 집중도를 구하였다. 의사소통이 소수의 구성원에게 집중되는 정도를 파악하기 위하여 내향적 집중도와 외향적 집중도를 따로 구하였으며 K-means clustering을 참조하여 의사소통 유형을 나눌 수 있었다. 그 결과 4가지 유형으로 나누어졌으며 각각 독점형 의사소통, 내향적 독점형 의사소통, 외향적 독점형 의사소통, 공유형 의사소통으로 분류하였다.

'사회적 과학지식 구성 활동'에서 상호작용 유형을 알아보기 위하여 Hogan(1999)의 선행연구를 이론적으로 살펴보았다. Hogan은 사회적 과학지식이 완성된 경우의 상호작용 유형에 대해 논하였는데 본 연구에서는 사회적 과학지식이 완성되지 않았더라도 과학지식 구성에 기여를 한 경우에는 상호작용을 한다고 판단하였다. 이는 실제 중학교 맥락에서는 과학지식이 완성되지 않는 경우가 많았기 때문이다. 또한, 수업은 총 4단계로 구성되었는데 그 중에서 토론을 할 수 있는 모둠모형 단계에서 '사회적 과학지식 구성 활동'을 하였다. 이를 바탕으로 담화지도를 그린 후 상호작용 유형을 일방향, 양방향, 정교화적, 상호작용 없음의 4가지로 분류하였다. 구성원 간에 토론을 진행하면서 사회적으로 과학지식을 구성해야 함에도 불구하고 전혀 대화를 하지 않거나 수업과 관계없는 대화만

나누는 소집단이 상당 부분 존재하였다.

수업의 특성 상 공유형 의사소통과 정교화적 상호작용이 많이 나타나기를 기대하였지만 실제 중학교 맥락에서는 그렇지 않았다. 따라서 심층적인 이해를 하기 위하여 의사소통 유형에 따른 담화 범주, 상호작용 유형에 따른 담화 범주 그리고 의사소통 유형에 따라 정교화적 상호작용을 촉진하는 소집단의 담화 범주를 분석하고자 하였다.

의사소통 유형에 따른 담화 범주 유형의 분포에서는 내향적 독점형 의사소통의 초인지 범주 비율만 전체 유형에 대한 초인지 범주 비율보다 유의미하게 낮게 나왔다. 이는 소수 인원에게 담화가 집중될 때 초인지 담화의 비율이 적은 것으로 해석할 수 있었다.

상호작용 유형에 따른 담화 범주 유형의 분포에서는 정교화적 상호작용에서 개념, 초인지, 질문 범주의 비율이 전체 유형에 대한 개념, 초인지, 질문 범주의 비율보다 유의미하게 높게 나왔다. 이는 개념, 초인지, 질문 범주의 진술이 많으면 정교화적 상호작용이 일어날 수 있는 가능성이 높은 것으로 해석할 수 있었다.

의사소통 유형에 따라 정교화적 상호작용을 촉진시키는 담화 범주를 파악하기 위하여 로지스틱 회귀 분석 방법을 사용하였다. 여기서 회귀계수가 높을수록 해당하는 담화 범주가 정교화적 상호작용을 촉진시킨다고 해석하여 의사소통 유형별로 정교화적 상호작용의 담화 범주 회귀계수를 분석하였다. 그 결과 독점형 의사소통에서 개념, 초인지, 질문, 단순응답 범주의 회귀계수는 0.647, 0.549, -0.516, -0.315 순으로, 외향적 독점형 의사소통에서 개념, 초인지, 질문, 단순응답 범주의 회귀계수는 0.516, 0.317, -0.203, -0.358 순으로, 내향적 독점형 의사소통에서 개념, 초인지, 질문, 단순응답 범주의 회귀계수는 0.436, 0.108, 0.022, 0.184 순으로, 공유형 의사소통에서 개념, 초인지, 질문, 단순응답 범주의 회귀계수는 0.147, 0.339, 0.340, 0.345 순으로 나타났다. 의사소통 유형마다 정교화 상호작용을 촉진시키는 담화의 범주에는 차이가 있었기 때문에 의사소통 유형에 따라 차별화된 교수학습이 진행되어야 할 것이라고 판단된다.

연구 결과를 종합하면 일반 중학교 맥락에서는 '사회적 과학지식 구성 활동'으로 설계된 수업임에도 불구하고 실제로는 설계된 대로 학생들이 활동하지 않는 경우가 많았다. 이는 분명 '사회적 과학지식'이 제대로 구성되지 않는다는 것을 의미하며 이것을 심도있게 이해할 수 있는 많은 후속 연구가 필요하다. 따라서, 학생들이 사회적으로 과학지식을 구성할 수 있도록 교사의 수업 설계부터 학생의 담화, 비언어적 표현 및 정의적 영역까지 걸친 다방면의 연구가 추후 필요할 것으로 판단된다.

## 5.2. 결론 및 시사점

본 연구에서는 중학교 과학 소집단 활동이 사회적 지식 구성으로 설계된 수업에서 진행될 때 소집단의 의사소통과 상호작용은 어떻게 일어나는지 파악하고 그것과 소집단 담화에 나타난 사회적 지식 구성에 필요한 진술의 범주와는 어떤 관련이 있는지를 알아본 후 관련된 연구에 공헌하고자 하였다.

첫째, 사회적 네트워크의 지표인 집중도의 개념을 학생 담화 분석에 적용하여 의사소통 유형을 분류하였다. 다양한 사회적 네트워크 지표를 사용했던 선행연구(유대영, 2014)와는 달리 외향성, 내향성 집중도의 분포가 평면 상에서 퍼져 있었다는 점을 파악해 K-means clustering을 활용하여 총 4개의 군집으로 분류하였다. 이는 선행연구(유대영, 2014)에서 영재학급 학생의 의사소통을 2개의 군집으로 분류한 내용을 일반학급 학생으로 확장한 결과이다. 32개 소집단 중 의사소통 유형은 독점형(외향적, 내향적 독점형 포함) 유형으로 72%, 공유형으로 28% 나타났으며 이는 우리나라 중학교 소집단 활동에서 발화가 소수에게 집중된다는 선행연구(이수진 & 천재순, 2017)와도 일치하였다.

둘째, 사회적 지식 구성에 기여하는 정교화 상호작용은 32개 소집단 중 9개인 28.1%만 나타났다. 이는 사회적으로 지식 구성을 해야 하는 활동에서 정교화 상호작용의 빈도가 매우 낮게 나타난 강석진 *et al.*(2001)의 연구와 일치하였다. 본 연구의 정교화 상호작용을 위한 교수학습 설

계에도 불구하고 1/3에도 미치지 못하는 결과는 교사가 사회적 지식 구성 활동을 위한 교수학습을 할지라도 실제로 학생들이 경험하는 상호작용은 교사가 기대하는 것과는 많이 다를 수 있음을 시사한다. 따라서 수업하는 교사가 기대하는 정교화 상호작용이 활발하게 일어날 수 있는 보완책을 고민하여 마련하여야 한다.

셋째, 의사소통 유형에 따라 정교화적 상호작용을 촉진하는 담화 범주에는 차이가 있었다. 이는 실제 학교 맥락에서 담화 범주 유형의 상대 비율이 소집단 내 상호작용 유형에 영향을 미친다는 것을 시사한다. 하지만 본 연구에서는 의사소통에 따라 정교화적 상호작용을 촉진하는 담화 범주에 차이가 있었지만 이것은 구성원 간의 담화만을 분석한 것으로써 일반화할 수는 없다. 따라서 비언어적, 정의적 영역까지 분석 대상을 확장해 연구한다면 사회적 지식 구성에 영향을 미치는 요인을 면밀히 파악할 수 있을 것이다. 이를 통해 사회적 과학 지식 구성 활동에서 구성원이 기여할 수 있는 지원 체제를 구축하는 데 큰 도움이 되기를 기대하는 바이다.

# 참 고 문 헌


강경희, 이강진, & 이선경. (2004). 중학교 과학수업의 소집단 토론의 특징 및 상호작용 유형. 미래교육현장연구, 25, 1-13.

강석진, & 노태희. (2000). 토론 과정에서 사회적 합의 형성을 강조한 개념 학습 전략의 효과. 한국과학교육학회지, 20(2), 250-261.

강석진, 한수진, 정영선, & 노태희. (2001). 학습 전략에 따른 소집단 토론에서의 언어적 상호작용 양상 비교. 한국과학교육학회지, 21(2), 279-288.

강석진, 한수진, & 노태희. (2002). 과학 개념 학습에서 협동적 소집단 토론의 효과. 한국과학교육학회지, 22(1), 93-101.

교육부. (2015). 2015 개정 교육과정 총론 및 각론 확정・발표. 교육부 보도자료.

곽영순. (2001). 구성주의 인식론의 이론적 배경. 한국지구과학회지, 22(5), 427-447.

김명희, & 김영신. (2015). 과학 탐구 활동에서 나타나는 과학영재들의 언어적 상호작용 유형 분석. Journal of the Korean Association for Science Education, 35(2), 333-342.

김선경. (2013). 중학교 과학 수업에서 상호동료멘토링 활동의 상호작용 분석. 박사학위논문. 서울대학교 대학원.

김현경. (2018). 2015 개정 교육과정에 따른 고등학교 과학과(진로 선택 과목) 평가기준 개발 연구. 한국교육과정평가원.

노태희, 박수연, 임희준, & 차정호. (1998). 협동학습 전략에서 소집단 구성 방법의 효과. 한국과학교육학회지, 18(1), 61-70.

노태희, 서인호, 한재영, 전경문, & 차정호. (2000). 협동학습에서 학생의 의사소통 불안에 따른 소집단 구성의 효과. 한국과학교육학회지, 20(1), 174-182.

유대영. (2014). 소집단 활동에서 과학 영재들의 의사소통 구조에 따른

지위형성과 언어네트워크 분석. 박사학위 논문. 전북대학교 대학원.

이성은. (2012). 사회적 구성주의 관점에서 분석한 중학교 과학 교사의 일과 에너지 단원 교수 실천 및 인식론적 신념. 석사학위 논문. 서울대학교 대학원.

이수진, & 천재순. (2017). 친밀감 정도 및 리더 유무에 따른 소집단 구성에서 나타나는 중학생들의 사회 관련 과학쟁점 (SSI) 논변활동 양상 분석. 학습자중심교과교육연구, 17, 343-368.

임은희. (2013). 소집단 과학 탐구활동에서 나타나는 학생의 역할 구성과 논변의 공동 구성. 석사학위 논문. 서울대학교 대학원.

주영. (2015). 과학 협동학습에서 집단주의 성향에 따른 소집단 구성의 교수 효과와 언어적 상호작용. 박사학위논문. 서울대학교 대학원.

최경희, 최병순, 남정희, 최경순, 이기순, & 박종윤. (2004). 중학교 과학 수업에서 교사와 학생의 언어적 상호작용 분석. 한국과학교육학회지, 24(6), 1039-1048.

Carpendale, J. I., & Lewis, C. (2004). Constructing an understanding of mind: The development of children's social understanding within social interaction. Behavioral and brain sciences, 27(1), 79-96.

Chin, C., & Osborne, J. (2010). Students' questions and discursive interaction: Their impact on argumentation during collaborative group discussions in science. Journal of research in Science Teaching, 47(7), 883-908.

Clement, J. J. (2008). Student/teacher co-construction of visualizable models in large group discussion. In Model based learning and instruction in science (pp. 11-22). Springer, Dordrecht.

Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. Review of educational research, 64(1), 1-35.

Freeman, L. C. (1978). Centrality in social networks conceptual clarification. Social networks, 1(3), 215-239.

Hogan, K., Nastasi, B. K., & Pressley, M. (1999). Discourse patterns and collaborative scientific reasoning in peer and teacher-guided discussions. Cognition and instruction, 17(4), 379-432.

Hurst, B., Wallace, R. R., & Nixon, S. B. (2013). The impact of social interaction on student learning. Reading Horizons.

Lemke, J. L. (1990). Talking science: Language, learning, and values. Ablex Publishing Corporation, 355 Chestnut Street, Norwood, NJ 07648 (hardback: ISBN-0-89391-565-3; paperback: ISBN-0-89391-566-1).

Maloney, J. (2007). Children's roles and use of evidence in science: an analysis of decision-making in small groups. British Educational Research Journal, 33(3), 371-401.

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Zafarani, R., Abbasi, M. A., & Liu, H. (2014). Social media mining: an introduction. Cambridge University Press.

# 부 록

[부록] 활동지

| 대단원 | V. 열과 우리의 생활 | 본시주제 | 열의 이동 방법 |
|---|---|---|---|
| 조 | 조 | 1학년 | 반 번 이름 : |
| 활동 목표 | 1. 고체와 액체에서 열의 이동을 분자 운동으로 설명할 수 있다. | | |

**개인 활동** | **4**

# 열은 어떻게 이동될까?

## (1) 고체에서 열의 이동

**1. 준비물:** 금속막대(구리, 알루미늄), 시온 스티커, 알코올 램프, 스탠드, 집게, 실험용 장갑, 보안경, 초시계

**2. 예상하기**

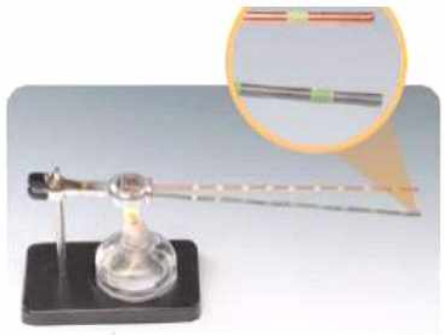
구리 막대와 알루미늄 막대의 한쪽 끝을 알코올램프로 똑같이 가열하였다. 구리 막대와 알루미늄 막대 중 어느 막대에서 열이 먼저 전달되겠는가? 그와 같이 응답한 이유는?

| | |
|---|---|
| ___(1) 동시에 전달된다.<br>___(2) 구리 막대에서 열이 먼저 전달된다.<br>___(3) 알루미늄 막대에서 열이 먼저 전달된다. | 이유: |

**3. 관찰하기**

**가. 실험 과정 및 결과**

1) 시온 스티커를 구리 막대와 알루미늄 막대에 일정한 간격으로 7개씩 붙인다.
2) 구리 막대와 알루미늄 막대를 스탠드에 동시에 고정시킨다.
3) 막대의 한쪽 끝을 알코올램프로 가열한다.
4) 시온스티커의 색이 다 변할 때까지의 시간을 측정하여 기록한다.



**나. 관찰한 결과를 근거로 금속과 같은 고체에서 열이 전달될 때 나타나는 특징을 정리해보자.**

1) 금속 막대 위의 시온 스티커 7개의 색은 동시에 변하는가?

2) 금속 막대 위의 시온 스티커 색은 어느 방향으로 점점 변해 가는가?

3) 어느 막대 위의 시온 스티커의 색이 더 먼저 변하는가?

4) 결과를 정리해보자.

가. 열은 온도가 _____쪽에서 온도가 _____쪽으로 이동한다.
이는 실험 결과 중_____를 보면 알 수 있다.

나. 물체마다 열이 이동하는 정도가 _____다.
이는 실험 결과 중 _____를 보면 알 수 있다.

**ㅏ. 설명 하기**

1)금속 고체 내의 한쪽 끝을 가열할 때 고체 전체가 가열되는 과정을 분자운동과 관련하여 그림과 글로 설명해보자.

( 고체 )

2) 어떤 물체에서 열이 이동한다는 것은 결국 무엇이 이동한다는 것인지 온도에 대한 분자운동 모형으로 설명해보자.

3) 고체마다 열이 이동하는 정도가 다른 이유를 분자운동을 근거로 설명해보자.

| 조별 활동지 | 4 |
|---|---|

**열은 어떻게 전달될까?**

| 반 조 | 조원 : |
|---|---|

## <고체의 열전달 과정 설명 모형>

1)금속 고체 내의 한쪽 끝을 가열할 때 고체 전체가 가열되는 과정을 분자운동과 관련하여 그림과 글로 설명해보자.

( 고체 )

2) 어떤 물체에서 열이 이동한다는 것은 결국 무엇이 이동한다는 것인지 온도에 대한 분자운동 모형으로 설명해보자.

3) 고체마다 열이 이동하는 정도가 다른 이유를 분자운동을 근거로 설명해보자.

Abstract

# Analysis of communication and interaction types and discourse in middle school students' social science knowledge construction activities

Jung, Hyun
Department of Science Education
The Graduate School
Seoul National University

According to social constructivism, for learning to be effective, interaction among members is essential so that learners can construct knowledge socially. However, several studies report that small group activities are not performed properly in real classroom situations. Therefore, this study aimed to obtain implications by analyzing the distribution and discourse of communication and interaction types of members in 'social science knowledge construction activities' of

middle school students in the context of actual school classes.

For this purpose, the class video of 'How does heat move?', which corresponds to the 4th session of the unit of 'Heat and Our Life' consisting of a total of 7 sessions, was analyzed for all students in 4 classes in the 1st year of middle school. All 32 small groups' discourses of constructing social science knowledge were transcribed and analyzed.

As a result of classifying the communication type of the small group using centralization, which is one of the social network indicators, as a variable, monopolistic type, extroverted monopolistic type, introverted monopolistic type, and co-ownership type were found in the order of 28.1%, 25.0%, 15.6%, and 31.3%, respectively. This can be interpreted as the fact that communication is concentrated on a small number of people and members do not participate evenly in the social science knowledge construction activities in the context of actual middle school.

As a result of classifying the interaction types of the small groups according to Hogan's frame by drawing a discourse map for each small group, 12.5%, 25.0%, 28.1%, and 34.4% of the interaction types were consensual, responsive, elaborative and no interaction. A lot of elaborative interactions must occur to construct social science knowledge, but In this study, no interaction, concensual interaction in which one member participates in constructing knowledge, and responsive interaction in which two or more members only present their opinions accounted for a large part. Even in two groups of the no interaction small groups, none of the members talked at all. This can be interpreted as the fact that social science knowledge construction activities are not actively taking place in the actual situation of middle school classrooms.

Among the communication types, in the introvert monopolistic type, the discourse rate in the metacognitive category was 2.3%, which was lower than the average of 6.6% in the metacognitive category for all types. This was found to be due to the small proportion of metacognitive discourse when discourse was concentrated on a small number of people.

Among the interaction types, in elaborative interaction, conceptual, metacognitive, and question-query categories were higher than the average rate for all types by 7.5%, 2.7%, and 2.2%, respectively. This can be interpreted as a high possibility that elaborative interactions can occur if there are many statements in the categories of concepts, metacognition, and question-queries.

As a result of examining the discourse category that promotes elaborative interaction through logistic regression analysis, in the monopolistic and extroverted monopolistic communication types, the regression coefficients of the conceptual category were 0.65 and 0.52, respectively, and the regression coefficients of the metacognitive category were 0.55 and 0.32, respectively, higher than other categories. In addition, as a result of qualitatively analyzing the question-query category discourse in both types, coercive and directive statements were observed. In the introverted monopolistic communication type, the regression coefficients of conceptual and nonsustantive categories were higher than other categories in the order of 0.44 and 0.18. In the co-ownership communication type, the regression coefficients of metacognitive, question-query, and nonsubstantive categories were higher than conceptual categories in the order of 0.34, 0.34, and 0.35.

In summary, it was expected that there would be a lot of co-ownership communication and elaborative interaction due to the

nature of social science knowledge construction activities, but this was not the case in actual middle school situations. In addition, there was a difference in the discourse category appearing in elaborative interaction according to the type of communication.

In this study, it was possible to obtain implications for the discourse category that can promote interaction according to the communication type within the small group in the actual middle school context. However, since the content of the analysis is limited to discourse and cannot be generalized, further studies extending to non-verbal expressions and affective domains will be needed.

keywords : middle school students, social science knowledge construction, communication type, interaction type, discourse category

*Student Number* : 2021-20060