

# 팀 프로세스의 작은 세상 구조가 팀 성과에 미치는 영향

## The Effect of Small-World Structure in Team Processes on Team Performance

서일정

경기대학교 지식정보서비스대학 경영정보전공

Il-Jung Seo(ijseo@kyonggi.ac.kr)

### 요약

본 연구의 목적은 팀 프로세스의 작은 세상 구조가 팀 성과에 미치는 영향을 탐색적으로 살펴보는 것이다. 관련 문헌을 고찰하여 팀 프로세스의 작은 세상 구조와 팀 성과 사이의 관계를 이론적으로 논의하였으며, 축구팀의 패스 데이터를 이용하여 실증적으로 분석하였다. 2014년 브라질 월드컵 경기의 패스 데이터를 수집하여 128개의 패스 네트워크를 구성하고 작은 세상을 나타내는 구조적 특성을 측정하였다. 이 과정에서 작은 세상의 정도를 측정하는 데 폭넓게 사용된 작은세상지수(small-world index)의 단점을 극복할 수 있는 새로운 지수를 개발하였다. 그리고 작은 세상 구조와 성과 사이의 관계를 밝히기 위하여 상관분석과 회귀분석을 실시하였다. 분석 결과에 의하면, 팀 프로세스의 군집성은 팀 성과와 지수함수의 관계가 있고 팀 프로세스의 연결성은 팀 성과와 로그함수의 관계가 있는 것으로 나타났다. 결과적으로 팀 프로세스의 작은 세상 구조는 팀 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이론적 논의와 실증적 분석을 통해, 본 연구는 팀 프로세스의 작은 세상 구조가 팀원 사이의 업무 조정과 협업을 촉진하는데 효과적으로 작용하여 팀 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 것을 밝혀내었다.

■ 중심어 : | 팀 프로세스 | 작은 세상 네트워크 | 군집계수 | 경로길이 | 팀 성과 |

### Abstract

This study investigated the effect of small-world structure in team processes on team performance. I discussed the theoretical relationship between small-world structure in team processes and team performance and analyzed the relationship using pass data of soccer teams. I constructed the 128 pass networks from the pass data of the 2014 FIFA World Cup and then measured the structural features indicating small-world structure of the networks. Correlation analysis and regression analysis were performed in order to examine the strength and direction of the relationship. According to the results, the clustering has an exponential relationship with team performance and the connectivity has a log-function relationship with team performance. Finally, I found the positive effect of small-world structure in team processes on team performance. Through theoretical discussion and empirical analysis, this study found that small-world structure in team processes increase team performance by facilitating task coordination and collaboration between team members.

■ keyword : | Team Processes | Small World Networks | Clustering Coefficient | Path Length | Team Performance |

## I. 서론

조직의 업무가 팀 단위로 이루어지는 환경에서, 효과적인 팀 프로세스는 자원의 접근성을 높이고 성공적인 활용을 촉진하여 팀 성과에 중대한 영향을 미친다 [1][2]. 또한, 팀 프로세스를 이해하는 것은 팀 프로세스 개선을 위한 팀원의 선발, 교육, 보상 등 인적 자원 관리에 대한 통찰을 제공할 수 있다. 지금까지 팀 프로세스에 관한 연구는 팀 프로세스를 정의하고 팀 프로세스의 내용을 규명하는 데 초점을 맞추어 수행되었다. 그런데 팀 내의 상호작용은 본질적으로 구조적이기 때문에 팀 프로세스에 대한 내용적 관점을 구조적 관점으로 보완할 필요가 있다[3].

팀 프로세스의 구조적 특성을 소셜 네트워크 관점에서 밝히고 팀 성과와 연결하려는 연구들이 증가하고 있다[4]. 하지만 선행 연구들이 관심을 두는 팀 프로세스의 네트워크 특성은 밀도와 집중화에 국한되어 있다 [4-8]. 팀 프로세스의 구조적 관점에 관한 연구의 다양성과 유용성을 높이기 위해서는 소셜 네트워크 연구 분야에서 밝혀진 다양한 네트워크 특성을 팀 프로세스에 적용하려는 시도가 필요하다. 이에 본 연구에서는 팀 성과에 효과적인 팀 프로세스의 구조적 특성으로 작은 세상 네트워크(small-world networks)의 유효성을 탐색하였다.

작은 세상 네트워크에 관한 사회과학 분야의 선행 연구들은 개인, 기업, 커뮤니티 등 다양한 분야와 수준에서 관련 네트워크의 작은 세상 구조가 효율성, 창의성, 혁신성, 생산성 등에 미치는 영향을 밝혀내었다[9-14]. 하지만 팀 프로세스의 작은 세상 구조에 관한 명시적인 연구는 찾아보기 힘들다. 이에 본 연구는 작은 세상 구조에 관한 팀 프로세스 연구의 결핍을 채우기 위하여 팀 프로세스의 작은 세상 구조가 팀 성과에 미치는 영향을 탐색적으로 살펴보는 것을 목적으로 하였다.

연구 목적을 달성하기 위하여 팀 프로세스와 작은 세상 네트워크에 관한 문헌들을 고찰하여 팀 프로세스의 작은 세상 구조와 팀 성과 사이의 관계에 관한 이론적 타당성을 논의하였다. 그리고 팀 프로세스의 작은 세상 구조와 팀 성과의 관계를 실증적으로 분석하기 위하여,

2014년 브라질에서 개최된 피파 월드컵에 출전한 국가 대표 축구팀의 패스와 성과에 관한 데이터를 수집하였다. 그리고 팀 프로세스의 구조와 팀 성과에 대한 변수를 측정하고 이들의 관계를 분석하였다.

## II. 이론적 논의

### 1. 팀 프로세스

팀 프로세스는 조직의 목적을 달성하기 위하여 업무 조직과 수행에 필요한 인지적, 언어적, 행동적 활동을 통해 투입을 결과로 전환하는 팀원들의 상호의존적인 활동으로 정의할 수 있다[15]. 팀 프로세스에 관한 연구는 내용적 관점과 구조적 관점으로 나눌 수 있다. Marks, Mathieu, Zaccaro[15]는 내용 관점에서 팀 프로세스를 전환 프로세스(transition processes), 활동 프로세스(action processes), 대인 프로세스(interpersonal processes)로 구분하였다. 전환 프로세스는 임무 분석, 목적 상세, 전략 수립과 계획을 포함하고, 활동 프로세스는 진도 모니터링, 시스템 모니터링, 팀 모니터링과 지원 활동, 조정을 포함한다. 마지막으로 대인 프로세스는 갈등 관리, 동기 부여와 신뢰 구축, 애착 관리를 포함한다. 이러한 팀 프로세스의 내용은 후속 연구의 실증 분석을 통해 팀 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다[16].

Crawford, LePine[3]가 논의한 바와 같이, 팀 프로세스에 대한 내용적 관점은 구조적 관점을 통해 보완될 필요가 있다. 지금까지 팀 프로세스의 구조적 관점에 관한 선행 연구들은 팀 프로세스의 네트워크 특성으로 밀도와 집중화를 중점적으로 다루고 있다. 밀도가 높은 팀은 팀원 사이의 신뢰와 의존성을 바탕으로 정보 공유가 원활하고 팀원에 대한 이해와 지식이 증가하여 팀 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다 [4][6][7]. 그리고 소수의 핵심 팀원을 중심으로 팀 프로세스가 이루어지는 집중화된 팀은 팀원 사이의 상호의존성을 감소시키고 정보의 적시성을 감소시켜 업무 조정과 협력에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다 [5][6][8].

## 2. 작은 세상 네트워크

Watts, Strogatz[16]는 평균경로길이와 군집계수를 이용하여 작은 세상 네트워크의 구조적 특성을 정의하고 정량화했다. 네트워크의 전역 속성인 평균경로길이는 두 노드 사이의 간격으로 측정하였고, 네트워크의 지역 속성인 군집계수는 노드들이 군집을 형성하려는 경향으로 측정하였다. 작은 세상 네트워크에서 평균경로길이는 거의 무작위 네트워크의 평균경로길이 만큼 짧고, 군집계수는 무작위 네트워크보다 상당히 높은 것으로 드러났다. 작은 세상 네트워크는 시스템에 존재하는 행위자 사이의 연결과 응집 수준을 형성하여 행위자의 행동을 지배하고 결과적으로 더 나은 성과를 끌어낼 수 있다[13]. 높은 응집성(높은 군집계수)은 다양하고 전문화된 자원의 생성을 가능하게 하고, 높은 연결성(짧은 평균경로길이)은 이러한 자원의 새로운 조합을 가능하게 한다[18].

작은 세상 네트워크에 관한 경영학 연구들은 작은 세상 구조와 성과 사이의 관계를 실증적으로 분석하였다. Uzzi, Spiro[13]는 브로드웨이 뮤지컬 공연 팀의 구성 네트워크를 분석하여 작은 세상 네트워크가 수익과 비평 측면에서 팀의 성과를 높여준다는 것을 발견하였다. Fleming, Marx[10]는 실리콘밸리와 보스턴 지역의 발명가 네트워크를 분석하여 작은 세상 네트워크가 창의성과 혁신의 확산에 영향을 미친다는 것을 발견하였다. Schilling, Phelps[11]는 기업 간 협업 네트워크가 작은 세상 구조를 갖는 기업들이 혁신성이 높다는 것을 관찰하였다. Singh[12]는 개방형 소프트웨어 개발자 네트워크를 분석하여, 개발자 그룹의 작은 세상 속성과 소프트웨어의 기술적이고 상업적인 성공 사이의 유의한 관계를 발견하였다. 이상에서 살펴본 바와 같이 작은 세상 네트워크는 그룹, 커뮤니티, 팀, 기업 등 다양한 수준에서 창의성과 혁신성에 긍정적인 효과가 있는 것으로 나타났다. 하지만 팀 수준에서 팀원의 직접적인 상호작용을 분석하여 작은 세상 구조의 효과를 설명한 연구는 찾아보기 힘들다.

## 3. 팀 프로세스의 작은 세상 구조와 팀 성과

개별 팀원들은 그들의 역할, 관심, 욕구, 선호 등에 따

라 자연스럽게 군집을 형성한다[19]. 군집 내 상호작용을 통해 개별 팀원은 정보 접근성을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 정보 수집의 속도를 높이고 정보 해석의 깊이를 더할 수 있다[11][13]. 이렇게 높아진 정보 수집의 속도와 깊이는 군집 내 팀원 사이의 업무 지원과 조정을 증진할 것이다. 하지만, 팀 내 군집화는 상대적으로 군집 간 연결을 감소시킬 수 있다[20]. 군집 간 연결의 감소는 팀 전체에 걸친 의사소통을 저해하여 팀을 분열시키고 결과적으로 팀 성과에 부정적인 영향을 미칠 수 있다[21]. 따라서 다수의 군집으로 분리된 팀은 군집 사이의 연결이 필요하다[21][22].

군집 간 연결을 통해 팀원들은 새롭고 다양한 정보와 관점에 접근할 수 있다[10][11][13]. 다양한 정보와 관점은 팀 전체의 자원과 팀원에 대한 이해의 수준을 높여 줄 수 있다. 따라서 팀 내 갈등을 관리하는 데 이점으로 작용할 수 있고 팀원 간 상호의존적 활동을 효과적으로 조정할 수 있다. 또한, 군집 간 연결성이 높은 팀은 정보의 교차 검증을 통해 정보의 신뢰성을 높일 수 있고 정보의 확산 속도를 높일 수 있다[23]. 정보의 신뢰성과 적시성이 높은 팀은 업무 진척, 팀 자원, 환경 조건을 더 정확하고 빠르게 탐지하고 추적할 수 있을 것이다.

팀은 지역 수준(local level)에서 팀원들이 상호의존적인 활동의 지원과 조정을 효과적으로 수행하고, 전역 수준(global level)에서는 팀의 자원과 환경 조건을 정확하고 신속하게 감지하여 활용할 때 더 나은 성과를 기대할 수 있다[15][16]. 다시 말해서, 팀 내 군집화를 통해 팀원들은 성공적으로 업무 지원과 조정을 수행할 수 있고 군집 간 연결을 통해 팀 자원과 환경 조건을 효과적으로 탐지할 수 있다. 따라서 팀 프로세스의 작은 세상 구조는 팀의 군집성과 연결성을 동시에 높여 팀 성과에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

## III. 연구 방법

### 1. 데이터 수집

팀 프로세스의 작은 세상 구조와 팀 성과 사이의 관계를 탐색적으로 분석하기 위하여 축구팀의 패스와 성

과 데이터를 이용하였다. 일반적으로 조직의 팀 프로세스를 관찰하고 기록하는 것은 현실적으로 쉽지 않은 일이다. 그런데 팀 스포츠는 팀원의 상호작용을 세밀하게 기록하여 팀 프로세스를 분석할 수 있는 최선의 기회를 제공한다. Grund[6]가 논의한 바와 같이, 축구 경기는 팀원 간 상호작용의 방향과 강도를 객관적으로 기록하기 때문에 팀 프로세스를 관찰하고 분석하는 것이 가능하다. 또한, 팀의 경계가 명확하고 팀 성과를 객관적으로 비교할 수 있다. 뿐만 아니라 축구 경기는 동료 선수에게 공을 전달하면서 팀플레이가 조직되므로 팀원 간 패스는 팀 프로세스를 가능할 수 있는 가장 중요한 상호작용이라고 할 수 있다.

본 연구는 2014년 브라질에서 개최된 피파 월드컵 경기의 패스와 성과 데이터를 수집하였다. 피파의 공식 웹 사이트를 통해 수집된 데이터는 32개 국가의 대표 팀에 소속된 608명의 선수가 64개 경기에서 성공한 50,676회의 패스를 포함하고 있다. 이 데이터를 이용하여 방향성이 있고 가중 값을 갖는 128개의 패스 네트워크를 구성하였다. 각 노드는 선수이고 연결은 두 선수 사이의 패스이며 연결의 가중 값은 한 선수가 다른 선수에게 성공한 패스의 횟수로 하였다.

## 2. 변수 측정과 분석 방법

### 2.1 팀 성과 변수

축구 경기의 목적은 상대 팀보다 득점을 많이 하고 실점을 적게 하는 것이다. 하지만 득점과 실점은 팀 프로세스인 패스의 직접적인 결과로 보기 어렵다. 패스의 목적은 상대 팀보다 공을 오래 점유하면서 더 나은 공격 기회를 얻는 것이다. 따라서 본 연구는 패스의 목적에 부합하는 직접적인 결과를 팀 성과로 보았다.

팀 프로세스의 성과 변수로 실제경기시간, 슈팅수, 유효슈팅수를 사용하였다. 실제경기시간은 전체 경기 시간에서 파울, 아웃, 코너킥, 선수교체, 부상, 골 등과 같이 경기가 중단된 시간을 뺀 시간으로 측정한다. 슈팅수는 득점을 위해 상대 팀의 골문을 향해 공을 차는 횟수로 측정하고, 유효슈팅수는 슈팅한 공이 골문으로 들어가거나 골키퍼 또는 다른 선수에 의해 차단된 횟수로 측정한다.

### 2.2 작은 세상 구조 변수

팀 프로세스의 군집성은 군집계수로 측정하였다. 군집계수는 네트워크에 있는 노드들이 서로 군집을 형성하는 정도를 측정하는 것으로 측정 방법에 따라 지역 군집계수와 전역 군집계수로 나뉜다. 지역 군집계수는 자아 네트워크의 밀도를 기반으로 하며[20], 연결의 가중과 방향을 고려하지 못하는 단점을 갖는다[24]. 지역 군집계수와 달리, 전역 군집계수는 이행성(transitivity)을 기반으로 하며 연결의 가중과 방향을 고려할 수 있다. 전역 군집계수를 기반으로 연결의 가중과 방향을 고려한 Opsahl, Panzarasa[24]의 방법에 따라 군집계수(CC)를 식(1)과 같이 측정하였다.

$$CC = \frac{TV_{cl}}{TV_{at}} \quad (1)$$

$TV_{at}$ 는 모든 삼자 관계의 전체 값이고  $TV_{cl}$ 는 닫힌 삼자 관계의 전체 값이다. 패스 네트워크는 연결의 가중 값이 흐름(flow) 수준과 일치하기 때문에 삼자 관계의 값으로 가중 값들의 최솟값을 사용하였다[24]. 군집계수는 1과 0 사이의 값을 갖는데, 1은 군집성이 높은 것으로 0은 군집성이 낮은 것으로 해석한다.

팀 프로세스의 연결성은 평균경로길이로 측정하였다. 평균경로길이는 네트워크에 존재하는 모든 노드 쌍에 대하여 두 노드 사이의 최단경로길이를 평균하여 계산한다. 두 노드 사이에 발생하는 상호작용의 비용으로 가중 값의 역수를 사용하여 두 노드 사이의 최단경로길이를 계산한 Newman[25]의 방법에 따라 방향이 있고 가중 값이 있는 네트워크의 평균경로길이(PL)를 식(2)와 같이 측정하였다.

$$PL = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i \neq j} \min\left(\frac{1}{w_{ih}} + \dots + \frac{1}{w_{hj}}\right) \quad (2)$$

$n$ 은 노드 수,  $w$ 는 연결의 가중 값,  $h$ 는 노드  $i$ 와 노드  $j$  사이의 경로에 존재하는 중개 노드를 의미한다. 평균 경로길이가 짧으면 팀 프로세스의 연결성이 높은 것으로 해석한다.

표 1. 변수의 기술 통계량과 상관관계

변수	평균	표준편차	1	2	3	4	5	6
1. 군집계수	0.77	0.06						
2. 평균경로길이	0.49	0.13	-0.65**					
3. 작은세상정도	0.88	1.52	0.09**	-0.34**				
4. 작은세상지수	0.97	0.06	-0.41**	-0.07**	0.72**			
5. 실제경기시간	28.37	6.19	0.67**	-0.75**	0.21**	-0.19**		
6. 슈팅수	13.20	5.39	0.27**	-0.29**	0.09**	-0.06**	0.38**	
7. 유효슈팅수	7.88	4.11	0.26**	-0.30**	0.09**	-0.05**	0.38**	0.88**

n = 128, \* p < 0.05, \*\* p < 0.01

네트워크의 작은 세상 구조를 정량적으로 측정된 선행 연구들은 식(3)의 작은세상지수(Q)를 폭넓게 사용하고 있다[9][13][26].

$$Q = \frac{CC/CC_r}{PL/PL_r} \tag{3}$$

CC<sub>r</sub>과 PL<sub>r</sub>은 각각 무작위 네트워크의 군집계수와 평균 경로길이를 의미하고, Q가 1보다 크면 작은 세상 네트워크로 해석한다. 그런데 몇몇 연구자들은 작은세상지수의 모호성과 민감성을 단점으로 지적하고 있다 [27-29].

본 연구는 작은세상지수의 단점을 극복하기 위해 Opsahl 등[29]이 제안한 방법을 준용하여 작은 세상 네트워크의 구조적 특성을 측정하였다. 우선, 관찰 네트워크의 전체 노드 수와 연결 수뿐만 아니라 각 노드의 연결 수를 유지하면서 1000개의 무작위 네트워크를 생성하였다[30]. 둘째, 생성한 무작위 네트워크의 군집계수와 평균경로길이를 측정하고 그들의 평균과 표준편차를 계산하였다. 마지막으로, 식(3)을 이용하여 네트워크 구조의 작은세상정도(SW)를 측정하였다.

$$SW = CC_d - PL_d \tag{4}$$

CC<sub>d</sub>는 관찰 네트워크의 군집계수가 무작위 네트워크들의 군집계수 평균으로부터 떨어진 거리를 표준편차로 환산한 값의 절댓값이다. 같은 방법으로 PL<sub>d</sub>는 관찰 네트워크의 평균경로길이가 무작위 네트워크들의 평균경로길이 평균으로부터 떨어진 거리를 표준편차로 환산

한 값의 절댓값이다. 관찰 네트워크의 군집계수가 무작위 네트워크들의 군집계수 평균과 멀어지면 CC<sub>d</sub>는 4에 가까워지고, 관찰 네트워크의 경로길이가 무작위 네트워크들의 평균경로길이 평균과 가까워지면 PL<sub>d</sub>는 0에 가까워진다. 따라서 작은세상정도가 클수록 네트워크는 더 작은 세상 구조를 갖는 것으로 해석한다.

#### IV. 분석 결과

[표 1]은 변수 사이의 상관관계를 보여주고 있다. 구조 변수와 성과 변수 사이의 관계를 살펴보면, 군집계수는 모든 성과 변수와 양의 상관관계가 있으며, 평균 경로길이는 모든 성과 변수와 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 작은세상정도(SW)는 실제경기시간과 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 반면, 작은세상지수(Q)는 실제경기시간과 음의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 성과 변수 사이의 관계를 살펴보면, 유효 슈팅수는 슈팅수와 높은 상관관계가 있지만 실제경기시간과는 낮은 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

군집계수와 실제경기시간 사이에는 [그림 1]과 같이 지수함수 관계가 존재하는 것을 발견하였다(자연로그(실제경기시간)=2.36×군집계수+1.50; R<sup>2</sup>=0.50; p<0.01). 그리고 평균경로길이와 실제경기시간 사이에는 [그림 2]와 같이 로그함수 관계가 존재하는 것을 발견하였다(실제경기시간=-19.39×자연로그(군집계수)+13.73; R<sup>2</sup>=0.65; p<0.01). [그림 3]에서 보는 바와 같이 작은세상정도는 실제경기시간과 선형관계가 존재하는 것을 발견하였다(실제경기시간=0.84×군집계수+27.62; R<sup>2</sup>=0.04; p<0.05).

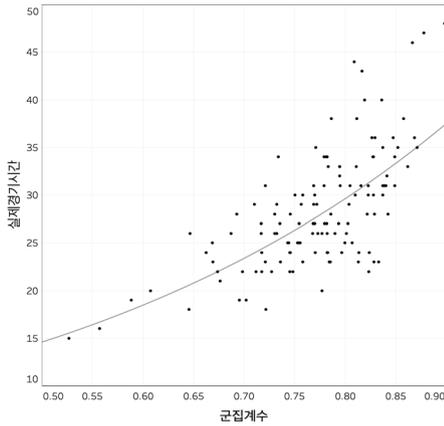


그림 1. 군집계수와 실제경기시간의 관계

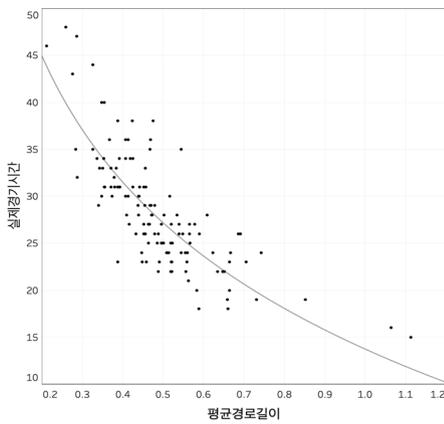


그림 2. 평균경로길이와 실제경기시간의 관계

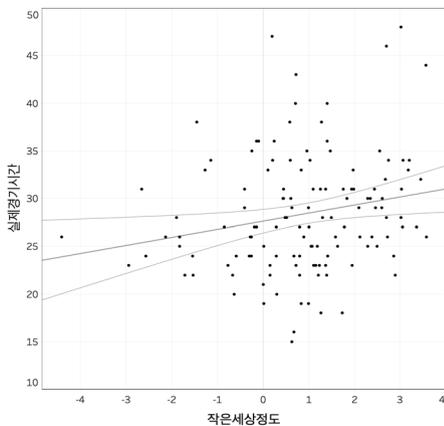


그림 3. 작은세상도와 실제경기시간의 관계

## V. 토의

본 연구는 팀 프로세스의 작은 세상 구조와 팀 성과 사이의 관계를 탐색적으로 살펴보기 위하여 축구팀의 패스 네트워크를 분석하였다. 분석 결과를 토의하면 다음과 같다. 첫째, 팀 프로세스의 군집계수와 팀 성과 사이의 지수함수 관계를 밝혀내었다. 군집계수는 군집성을 측정하는 변수로 군집성이 높을수록 개별 팀원은 정보 수집의 속도와 깊이를 더하여 팀원 사이의 업무 지원과 조정을 효과적으로 증진할 수 있다. 둘째, 평균경로길이와 팀 성과 사이의 로그함수 관계를 밝혀냈다. 평균경로길이는 팀 프로세스의 연결성을 측정하는 변수로 연결성이 높아질수록 자원과 환경에 대한 정보의 다양성과 신뢰성이 높아져 협업을 촉진할 수 있다. 셋째, 작은세상정도가 팀 성과에 미치는 긍정적인 영향을 확인하였다. 팀 프로세스의 군집성과 연결성이 동시에 높은 팀은 업무 지원과 조정을 성공적으로 수행할 수 있고 팀 자원과 환경 조건을 효과적으로 탐지할 수 있다. 다만, 팀 성과 변수 중에서 실제경기시간과 구조 변수의 관계가 다른 성과 변수와 비교하여 상대적으로 높았다. 그 이유는 실제경기시간과 슈팅수의 관계가 상대적으로 낮은 것으로 설명할 수 있다. 축구팀은 패스를 통해 실제경기시간을 늘려 경기를 지배하더라도 슈팅 기회를 얻지 못할 수 있다.

본 연구의 학문적 시사점은 작은 세상 네트워크를 팀 프로세스에 적용하고 그 효과를 실증적으로 분석한 것이다. 팀 프로세스의 구조적 관점에 대한 연구들은 오랫동안 팀 상호작용의 밀도와 집중화에 초점을 맞추었다. 하지만 팀 프로세스의 복잡성을 고려할 때 단순히 밀도와 집중화로 팀 상호작용의 다양한 패턴을 설명하기에는 부족하다. 이러한 맥락에서 본 연구는 팀 프로세스의 구조적 특성으로 다양한 분야에서 효과가 검증된 작은 세상 네트워크를 논의하였고 성과에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 따라서 본 연구는 팀 프로세스의 구조적 특성을 이해하는 새로운 관점을 제공하였다. 그리고 Opsahl 등[29]이 제안한 방법에 따라 작은 세상 네트워크의 구조적 특성을 측정할 수 있는 새로운 지수를 개발하고 '작은세상정도'라고 하였다. 현실

적으로 존재할 수 있는 무작위 네트워크를 고려하여 개발된 작은세상정도는 팀 성과와 실증적 관계의 방향이 이론적 관계의 방향과 일치하는 반면, 기존의 작은세상지수는 관계의 방향이 일치하지 않는 것으로 나타났다. 따라서 관계의 방향을 근거로 작은세상정도는 법칙타당성(nomological validity)이 있다고 할 수 있다.

관찰 가능성과 분석 용이성 때문에 패스 네트워크를 분석하였지만, 축구팀의 프로세스를 분석한 결과를 일반 조직의 팀 프로세스 관리에 그대로 적용하는 것은 한계가 있을 수 있다. 그럼에도 불구하고, 팀의 상호작용 측면에서 본 연구의 분석 결과는 팀 프로세스 관리에 대한 유용한 시사점을 제공할 수 있다. 팀 프로세스의 구조를 작은 세상으로 형성하고 유지하면 팀의 성과를 높일 수 있다. 팀의 군집성을 높이면 가까운 팀원 사이의 원활한 소통을 통해 효과적으로 업무를 조정할 수 있다. 그리고 팀의 군집성(다양성)을 유지하면서 연결성을 높이면 팀 전체의 협업을 촉진할 수 있다. 팀을 구성할 때 허브 또는 조정자의 역할을 담당하는 팀원을 선발하고 개발하는 것은 팀 프로세스의 연결성을 높여 작은 세상 구조를 형성하고 유지하는 데 도움이 될 것이다.

#### 참 고 문 헌

- [1] D. J. Brass, "Being in the right place: A structural analysis of individual influence in an organization," *Administrative Science Quarterly*, Vol.29, No.4, pp.518-539, 1984.
- [2] H. Ibarra, "Network centrality, power, and innovation involvement: Determinants of technical and administrative roles," *Academy of Management J.*, Vol.36, No.3, pp.471-501, 1993.
- [3] E. R. Crawford and J. A. LePine, "A configural theory of team processes: Accounting for the structure of taskwork and teamwork," *Academy of Management Review*, Vol.38, No.1, pp.32-48, 2013.
- [4] P. Balkundi and D. A. Harrison, "Ties, leaders, and time in teams: Strong inference about network structure's effects on team viability and performance," *Academy of Management J.*, Vol.49, No.1, pp.49-68, 2006.
- [5] J. N. Cummings and R. Cross, "Structural properties of work groups and their consequences for performance," *Social Networks*, Vol.25, No.3, pp.197-210, 2003.
- [6] T. U. Grund, "Network structure and team performance: The case of English Premier League soccer teams," *Social Networks*, Vol.34, No.4, pp.682-690, 2012.
- [7] R. Reagans and E. W. Zuckerman, "Networks, diversity, and productivity: The social capital of corporate R&D teams," *Organization Science*, Vol.12, No.4, pp.502-517, 2001.
- [8] R. T. Sparrowe, R. C. Liden, S. J. Wayne, and M. L. Kraimer, "Social networks and the performance of individuals and groups," *Academy of Management J.*, Vol.44, No.2, pp.316-325, 2001.
- [9] G. F. Davis, M. Yoo, and W. E. Baker, "The small world of the American corporate elite, 1982-2001," *Strategic Organization*, Vol.1, No.3, pp.301-326, 2003.
- [10] L. Fleming and M. Marx, "Managing creativity in small worlds," *California Management Review*, Vol.48, No.4, pp.6-27, 2006.
- [11] M. A. Schilling and C. C. Phelps, "Interfirm collaboration networks: The impact of large-scale network structure on firm innovation," *Management Science*, Vol.53, No.7, pp.1113-1126, 2007.
- [12] P. V. Singh, "The small-world effect: The influence of macro-level properties of developer collaboration networks on open-source project success," *ACM*

- Transactions on Software Engineering and Methodology, Vol.20, No.2, Article 6, 2010.
- [13] B. Uzzi and J. Spiro, "Collaboration and creativity: The small world problem," *American J. of Sociology*, Vol.111, No.2, pp.447-504, 2005.
- [14] B. Verspagen and G. Duysters, "The small worlds of strategic technology alliances," *Technovation*, Vol.24, No.7, pp.563-571, 2004.
- [15] M. A. Marks, J. E. Mathieu, and S. J. Zaccaro, "A temporally based framework and taxonomy of team processes," *Academy of Management Review*, Vol.26, No.3, pp.356-376, 2001.
- [16] J. A. LePine, R. F. Piccolo, C. L. Jackson, J. E. Mathieu, and J. R. Saul, "A meta analysis of teamwork processes: tests of a multidimensional model and relationships with team effectiveness criteria," *Personnel Psychology*, Vol.61, No.2, pp.273-307, 2008.
- [17] D. J. Watts and S. H. Strogatz, "Collective dynamics of 'small-world' networks," *Nature*, Vol.393, No.4, pp.440-442, 1998.
- [18] B. Uzzi, L. A. Amaral, and F. Reed Tsochas, "Small world networks and management science research: A review," *European Management Review*, Vol.4, No.2, pp.77-91, 2007.
- [19] A. M. Carton and J. N. Cummings, "A theory of subgroups in work teams," *Academy of Management Review*, Vol.37, No.3, pp.441-470, 2012.
- [20] S. Wasserman and K. Faust, *Social network analysis: Methods and applications*, NY: Cambridge University Press, 1994.
- [21] H. Oh, G. Labianca, and M. H. Chung, "A multilevel model of group social capital," *Academy of Management Review*, Vol.31, No.3, pp.569-582, 2006.
- [22] R. B. Davison, J. R. Hollenbeck, C. M. Barnes, D. J. Sleesman, and D. R. Ilgen, "Coordinated action in multiteam systems," *J. of Applied Psychology*, Vol.97, No.4, pp.808-824, 2012.
- [23] D. J. Watts, "Networks, dynamics, and the small-world phenomenon," *American J. of Sociology*, Vol.105, No.2, pp.493-527, 1999.
- [24] T. Opsahl and P. Panzarasa, "Clustering in weighted networks," *Social Networks*, Vol.31, No.2, pp.155-163, 2009.
- [25] M. E. Newman, "Scientific collaboration networks. II. Shortest paths, weighted networks, and centrality," *Physical Review E*, Vol.64, No.1, 016132, 2001.
- [26] B. Kogut and G. Walker, "The small world of Germany and the durability of national networks," *American Sociological Review*, Vol.66, pp.317-335, 2001.
- [27] Q. K. Telesford, K. E. Joyce, S. Hayasaka, J. H. Burdette, and P. J. Laurienti, "The ubiquity of small-world networks," *Brain Connectivity*, Vol.1, No.5, pp.367-375, 2011.
- [28] Z. Neal, "Making big communities small: Using network science to understand the ecological and behavioral requirements for community social capital," *American J. of Community Psychology*, Vol.55, No.3-4, pp.369-380, 2015.
- [29] T. Opsahl, A. Vernet, T. Alnuaimi, and G. George, "Revisiting the small-world phenomenon: Efficiency variation and classification of small-world networks," *Organizational Research Methods*, Vol.20, No.1, pp.149-173, 2017.
- [30] F. E. Ritter, M. J. Schoelles, K. S. Quigley, and L. C. Klein, "Determining the number of simulation runs: Treating simulations as theories by not sampling their behavior," In *Human-in-the-loop Simulations*, London: Springer, 2011.

저 자 소 개

서 일 정(II-Jung Seo)

정회원



- 1999년 : 경기대학교 경영정보학과(경영학사)
- 2006년 : 광운대학교 경영정보학과(경영학석사)
- 2010년 : 광운대학교 경영정보학과(경영학박사)
- 2018년 ~ 현재 : 경기대학교 경영정보전공 조교수  
<관심분야> : 소셜 네트워크 분석, 데이터 시각화