

# 경연 네트워크에서 중심성과 승률의 관계

## The Relationship between Centrality and Winning Percentage in Competition Networks

서일정\*, 백의영\*\*, 조재희\*

광운대학교 경영대학 경영학부\*, 광운대학교 대학원 경영정보학과\*\*

Il-Jung Seo(eily@kw.ac.kr)\*, Euiyoung Baik(eyb@kw.ac.kr)\*\*,  
Jaehee Cho(mis1@kw.ac.kr)\*

### 요약

본 연구는 이전에 연구된 적이 없는 경연 네트워크를 대상으로 경연 네트워크의 개념을 정의하고, 경연자의 중심성과 승률의 관계를 탐색적으로 분석하였다. TV 음악 경연 프로그램인 ‘불후의 명곡’을 대상으로, 총 386명의 경연자가 펼친 1,307회의 경연 결과를 수집하여 경연 네트워크를 구성하였다. 경연자의 중심성과 승률을 산출하여 그들의 관계를 상관분석, 회귀분석, 시각화 등의 방법을 사용하여 분석하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 경연 네트워크는 멱함수 법칙을 따르는 척도 없는 네트워크이다. 둘째, 경연수와 다른 경연자들과의 친밀도 사이에는 로그함수 관계가 존재한다. 셋째, 경연수가 20회 이상인 경연자의 승률은 대략 60%로 수렴한다. 마지막으로, 경연수가 20회 미만인 경연자의 승률은 대진 운에 23% 정도의 영향을 받는다. 본 연구의 학문적 의의는 경연 네트워크를 최초로 정의하고 탐색함으로써 소셜 네트워크 연구의 새로운 분야를 개척하였다는 점이며, 실험적 의의는 중심성과 승률의 관계에 대한 실증적 패턴을 발견하여 경연 네트워크에서 사회적 관계를 개선하고 승률을 높일 수 있는 방법을 제시하였다는 것이다.

■ 중심어 : | 소셜 네트워크 | 중심성 | 경연 | 승률 |

### Abstract

We identified a competition network which has never been studied before and investigated the relationship between centrality of participants in singing competition and their winning percentage within the competition network. We collected competition data from ‘Immortal Songs: Singing the Legend’, which is a Korean television music competition program, and constructed a competition network. We calculated centrality and winning percentage and analyzed their relationship using correlation analysis, regression analysis, and visualization. There are four main findings in this research. First, a competition network is a scale-free network whose degree distribution follows a power law. Second, there is a logarithmic relationship between the count of competition and closeness. Third, winning percentage converges to approximately 60% for players who have participated in more than 20 competitions. Lastly, a strength of opponents affects approximately 23% of winning percentage for players with less than 20 competitions. The academic significance of this study is that we pioneered the definition of the competition network and applied social network analysis method. Another significant contribution of this paper is that we found explicit patterns between the centrality and winning percentage, suggesting ways to improve social relationship in competition network and to increase winning percentage.

■ keyword : | Social Networks | Centrality | Competition | Winning Percentage |

## I. 서론

‘경연’은 개인이나 단체가 모여 예술, 기능 따위의 실력을 겨루는 것을 일컫는다[1]. 경연에 참가한 사람들은 경연을 통해 상호작용을 하면서 사회적 관계를 맺고 경연 네트워크를 구성한다. 경연 네트워크는 각종 경기, 대회, 게임 등의 형태로 우리 주위에서 어렵지 않게 관찰할 수 있는 소셜 네트워크임에도 불구하고 지금까지 학문적으로 연구된 적이 없다.

중심성은 네트워크 내 행위자의 위치를 나타내는 속성으로, 네트워크 중심에 있는 행위자는 위치의 이점으로 인하여 다른 행위자보다 더 나은 성과를 기대할 수 있다[2]. 다양한 분야의 실증 연구에서 중심성은 개인의 행태 또는 성과에 영향을 미치는 것으로 나타났다[3-7]. 경연에서 경연자의 단기적 성과는 개별 경연의 승리이지만 장기적 성과는 전체 경연의 승률이다. 본 연구의 목적은 경연 네트워크에서 경연자의 중심성과 승률의 관계를 탐색적으로 분석하는 것이다.

본 연구는 이전에 연구된 적이 없는 경연 네트워크를 대상으로 하여 경연자의 중심성과 승률의 관계를 분석하였다. 이를 위해 음악 경연 프로그램인 「불후의 명곡-전설을 노래하다」(이하 불후의 명곡)를 연구 대상으로 하여 경연 데이터를 수집하고 네트워크를 구성하였다. 그리고 경연자의 중심성과 승률을 산출하여 그들의 관계를 탐색적으로 살펴보았다.

## II. 이론적 배경

### 1. 노드 중심성

실증 연구에서 지배적으로 사용되는 중심성 지표는 연결 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성, 위세 중심성이다[8]. 연결 중심성은 노드에 연결된 링크의 수로 노드의 노출을 나타내는 지수이다[2]. 연결 중심성이 높은 노드는 눈에 잘 띄어 중요한 노드로 인식되는 반면 연결 중심성이 낮은 노드는 네트워크에서 분리된 주변으로 인식된다. 방향 네트워크에서 연결 중심성은 내향연결 중심성과 외향연결 중심성으로 구분할 수 있다. 내향연결 중심성은 노드로 들어오는 링크의 수로 명성으

로 해석되고, 외향연결 중심성은 노드에서 나가는 링크의 수로 사교성으로 해석된다[2].

근접 중심성과 매개 중심성은 최단경로인 거리 개념을 이용한 노드 중심성 지표이다. 근접 중심성은 해당 노드가 다른 노드들에 이르는 최단경로길이의 합으로 정의되고 해석을 명확하게 하기 위하여 측정 값에 역수를 취하여 사용된다. 근접 중심성이 높은 노드는 다른 노드에 빠르게 연결할 수 있다. 매개 중심성은 해당 노드가 서로 다른 두 노드 사이의 최단경로에 출현하는 빈도로 측정된다[9]. 매개 중심성이 높은 노드는 서로 다른 두 노드를 연결하는 자리에 위치하여 네트워크의 흐름을 통제하는 역할을 한다[2].

위세 중심성은 근접 노드들의 중심성의 합으로 정의된다[10]. 위세 중심성은 직접 연결뿐만 아니라 간접 연결까지 고려함으로써, 다른 중심성과 달리 네트워크의 전체 패턴을 반영한다[11]. 따라서 위세 중심성은 전체 네트워크 내 인기도로 해석된다[2].

### 2. 노드 중심성과 개인의 성과

Ahuja 외(2003)는 가상 그룹의 이메일 네트워크를 분석하여, 중심성이 개인의 개별 특성과 성과의 관계를 매개할 뿐만 아니라 개별 특성보다 성과에 직접적으로 더 큰 영향을 미친다는 것을 밝혀냈다. 이러한 결과는 개인의 성과를 설명함에 있어 개인의 개별 특성보다 관계 특성이 더 유용할 수 있음을 보여주고 있다.

Cross와 Cumming(2004)은 석유화학 회사와 전략컨설팅 회사에 근무하는 근로자를 대상으로 연구하여, 지식 집약적인 업무에서 정보 네트워크와 관심 네트워크의 중심성(매개 중심성)이 높은 개인은 업무를 완수하는 데 필요한 정보와 다양한 관점을 네트워크로부터 제공받아 높은 성과를 기대할 수 있다고 하였다.

Sparrow 외(2001)는 5개 조직의 38개 팀에 근무하는 190명의 직원들을 조사하여, 개인의 직장 내 성과는 조언(advice) 네트워크의 중심성과 양의 상관관계가 있고 방해(hindrance) 네트워크의 중심성과 음의 상관관계가 있음을 밝혔다.

문주영(2015)은 전문대학생들의 학급 내 친구 네트워크를 연구하여, 네트워크 중심성 지수가 개인의 학습성

과에 미치는 영향을 분석하였다. 연구 결과는 학습 네트워크의 개인별 중심성 지수는 학습성과를 예측하는 것으로 나타났다.

옥경영·홍재원(2012)은 오프라인 소셜 네트워크에서 청소년들의 사회적 지위가 온라인의 사회적 활동에 미치는 영향을 파악하였다. 연구 결과는 자아 네트워크(ego network)에서 사회적 지위를 나타내는 사회적 유대(연결 중심성)와 사교성(내향연결 중심성과 외향연결 중심성의 차이)이 활동성과 유의미한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

이상의 연구를 통해 다양한 네트워크에서 중심성이 개인의 성과 또는 행태에 영향을 미친다는 것을 확인하였으며, 이를 바탕으로 경연 네트워크에서 노드의 중심성이 경연 성과인 승률에 미치는 영향을 실증적으로 살펴보고자 한다.

### III. 연구 방법

‘불후의 명곡’의 경연 데이터를 수집하여 네트워크를 구성하고 경연자의 중심성과 승률을 측정하였다. 중심성과 승률의 관계를 상관분석과 회귀분석을 통해 통계적으로 분석하였으며, 데이터 시각화 툴인 Tableau와 네트워크 분석 툴인 Gephi를 이용하여 시각화하였다.

#### 1. 연구 대상과 데이터 수집

경연 네트워크를 분석하기 위하여, 가수들이 노래 경연을 펼치는 음악 프로그램인 KBS 2TV의 불후의 명곡을 선택하였다. 불후의 명곡은 네트워크의 경계가 명확하고 네트워크의 크기가 탐색 연구에 적절하다고 판단되어 선택되었다. 경연 순서는 진행자의 공 뽑기 추첨을 통해 결정되고 경연의 승패는 관객들의 투표에 의해 결정된다.

경연 데이터는 KBS 2TV 홈페이지의 방송 다시보기 [12]를 시청하면서 수집하였다. 2011년 6월 4일에 방송된 1회부터 2016년 2월 20일에 방송된 239회까지 총 386명의 경연자가 펼친 1,307회의 경연 결과를 수집하였다.

#### 2. 네트워크 구성

경연자를 노드로 하고 경연 결과에 따라 승자와 패자로 구분하였으며 링크에 가중 값(승수)을 부여하였다. 다시 말해서, 방향성과 가중 값이 있는 네트워크를 구성하였다. 경연 결과가 무승부인 경우에는 각 경연자를 승자이면서 패자인 것으로 간주하여 두 개의 행으로 분리하여 처리하였다. 마지막으로, 승자와 패자가 동일한 행들의 가중 값을 합하여 단일 행으로 집계하였다. 이상의 과정을 거쳐 [표 1]과 같은 형식으로 노드 수가 386개이고 링크 수가 1,147개인 네트워크를 구성하였다. [표 1]에서 ‘신용재’는 ‘알리’를 5번 이겼고, ‘알리’는 ‘신용재’를 3번 이겼음을 알 수 있다.

표 1. 경연 네트워크 데이터 예시

승자	패자	승수
신용재	알리	5
알리	신용재	3
문명진	바다	2
바다	문명진	3

#### 3. 분석 방법

중심성 분석을 위해 실증 연구에서 지배적으로 사용되고 있는 중심성 지수인 연결 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성, 위세 중심성을 NetMiner를 이용하여 측정하였으며, 경연 네트워크의 노드 사이에 발생하는 상호작용을 고려하여 각 중심성에 의미를 부여하였다.

노드  $i$ 의 연결 중심성은 식(1)과 같이 근접행렬  $X$ 에서 노드  $i$ 와 연결된 노드  $j$ 의 총 개수로 측정된다.

$$D_i = \sum_j x_{ij} \quad (1)$$

연결 중심성은 링크의 방향에 따라 내향연결 중심성과 외향연결 중심성으로 구분할 수 있고, 링크의 가중 값을 고려한 가중연결 중심성으로 확장될 수 있다. 경연 네트워크에서 연결 중심성은 ‘경연상대수’, 외향연결 중심성은 ‘승전상대수’, 내향연결 중심성은 ‘패전상대수’, 가중연결 중심성은 ‘경연수’, 가중외향연결 중심성은 ‘승수’, 가중내향연결 중심성은 ‘패수’의 의미를 갖는다.

근접 중심성은 식(2)와 같이 노드 간 최단경로길이의 합으로 측정된다. 근접 중심성을 측정하기 위하여 가중 네트워크의 모든 가중치를 1로 하는 이진 네트워크로 변환하였다. 최단경로길이  $d_{ij}$ 는 노드  $i$ 에서 노드  $j$ 까지 가는 최단경로의 길이이고  $n$ 은 네트워크에 존재하는 노드의 개수라고 할 때, 노드  $i$ 의 근접 중심성  $C_i$ 는 최소 가능 값( $n-1$ )을 모든  $j$ 에 대한 최단경로길이의 합으로 나눈 역수로 측정된다. 경연 네트워크에서 근접 중심성은 다른 노드와의 ‘친밀도’로 해석하였다.

$$C_i = \frac{n-1}{\sum_j d_{ij}} \quad (2)$$

매개 중심성은 두 노드 간 최단경로에 해당 노드가 존재하는 빈도로 정의된다. 매개 중심성을 구하는 방법은 식(3)과 같다.  $g_{ijk}$ 는 노드  $j$ 를 지나면서 노드  $i$ 와 노드  $k$ 를 연결하는 최단경로의 개수이고,  $g_{ik}$ 는 노드  $i$ 와 노드  $k$ 를 연결하는 최단경로의 총 개수이다. 일반적으로 매개 중심성은 흐름 통제의 의미를 갖지만 경연 네트워크에서는 그 의미가 모호하다.

$$B_j = \sum_{i < k} \frac{g_{ijk}}{g_{ik}} \quad (3)$$

마지막으로 위세 중심성은 연결 중심성을 확장한 개념으로 해당 노드의 연결뿐만 아니라 근접한 노드들의 연결까지 고려한다. 위세 중심성  $E_i$ 는 식(4)와 같이 해당 노드와 근접한 노드들의 중심성을 모두 합한 값으로 산출된다. 이때,  $e_j$ 는 근접 노드의 위세 중심성 값이고  $\lambda$ 는 비율 상수로 근접행렬  $X$ 의 고유값(eigenvalue) 중에서 가장 큰 값이다. 다시 말해서 위세 중심성이 높은 노드는 중심성이 높은 노드들에 연결되어 있다는 것을 의미한다. 경연 네트워크에서 위세 중심성은 ‘강자상대도’로 해석하였다.

$$E_i = \lambda \sum_j x_{ij} e_j \quad (4)$$

본 연구에서 측정한 경연 네트워크의 중심성 지수와 그 의미를 정리하면 [표 2]와 같다. 승률은 승수를 경연

수로 나눈 값으로 계산하였다. 중심성 지수와 승률의 관계를 탐색적으로 살펴보기 위하여 상관분석, 회귀분석, 시각화 등의 분석 방법을 사용하였다. [그림 1]은 전체 네트워크를 시각적으로 표현한 것이다. 원의 크기는 경연수이고 원의 명도는 승률이다.

표 2. 경연 네트워크에서 중심성의 의미

중심성 지수	의미
연결 중심성	경연상대수
외향연결 중심성	승전상대수
내향연결 중심성	패전상대수
가중연결 중심성	경연수
가중외향연결 중심성	승수
가중내향연결 중심성	패수
근접 중심성	친밀도
위세 중심성	강자상대도

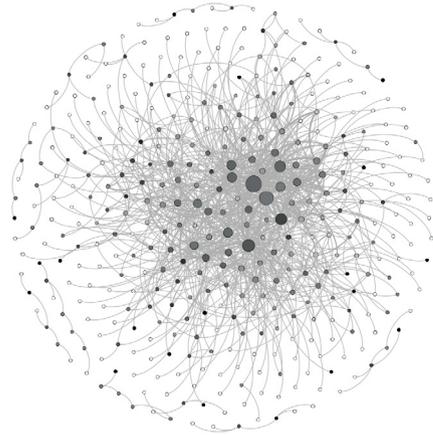


그림 1. 전체 네트워크 다이어그램

#### IV. 연구 결과

경연 네트워크의 네트워크 속성을 정리하면 [표 3]과 같다. 집단 내에 존재하는 실제 링크 수를 최대 가능한 링크 수로 나눈 값인 밀도는 0.01로 매우 낮고 군집계수도 0.07로 낮은 것으로 나타났다. 각 노드에 연결된 링크 수의 평균인 평균연결은 2.97로 경연자는 평균적으로 각기 다른 3개 팀과 경연을 펼친 것으로 나타났으며 평균경로길이는 3.62이다.

표 3. 네트워크의 속성

속성	값
노드	386
링크	1,147
밀도	0.01
평균연결	2.97
평균경로길이	3.62
군집계수	0.07

경연상대수의 분포는 [그림 2]에는 보는 바와 같이 대다수의 경연자는 경연상대수가 적고, 경연상대수가 많은 경연자가 길게 분포하는 멱함수 분포를 갖는다. 따라서 경연 네트워크는 멱함수 법칙을 따르는 척도 없는 네트워크(scale-free network)이다. 이를 좀 더 명확하게 하기 위하여 경연상대수와 경연자수에 자연로그를 취하여 회귀분석을 실시하였다. 그 결과, [그림 3]에서 보는 바와 같이 경연상대수와 경연자수 사이에는 음의 로그-로그 관계가 존재하는 것을 발견하였다(로그(경연자수)=-1.25×로그(경연상대수)+4.72; R<sup>2</sup>=0.89; p<0.001).

Barabási와 Albert(1999)에 의하면 척도 없는 네트워크는 성장(growth)과 선호적 연결(preferential attachment)에 의해 생성된다. 네트워크가 성장하면서 먼저 들어온 노드들은 나중에 들어온 노드들에 비해 링크를 획득할 기회가 많고, 새로운 노드들은 기존의 노드 중에서 링크 수가 많은 노드들을 선호하는 경향이 있는 것이다.

그런데 불후의 명곡은 경연상대가 무작위로 선택되기 때문에 선호적 연결이 존재하지 않는다. 이와 같이 경연상대가 무작위로 선택되는 경우에 척도 없는 네트워크가 생성되는 것은 성장과 더불어 경연에 자주 참여하는 경연자가 있기 때문이다.

승률과 중심성 지수를 포함한 변수 간의 선형관계를 살펴보기 위하여 상관분석을 실시하였다. [표 4]에서 보는 바와 같이 승률과 중심성의 관계는 외향연결 중심성(r=0.41)과 가중외향연결 중심성(r=0.37)이 높고, 근접 중심성(r=0.10)이 가장 낮다. 그리고 근접 중심성을 제외한 중심성 지수 사이의 선형관계는 매우 높은 것으로 나타났다.

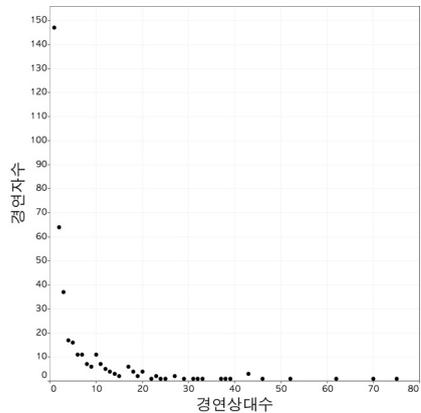


그림 2. 경연상대수의 분포

표 4. 변수 간 상관관계

변수	평균	표준편차	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. 승률	0.32	0.31	1.00									
2. 가중연결 중심성	6.77	12.66	0.31	1.00								
3. 가중외향연결 중심성	3.39	7.55	0.37	0.99	1.00							
4. 가중내향연결 중심성	3.39	5.36	0.21	0.97	0.92	1.00						
5. 연결 중심성	5.94	9.73	0.34	0.99	0.97	0.96	1.00					
6. 외향연결 중심성	2.97	5.90	0.41	0.98	0.99	0.91	0.98	1.00				
7. 내향연결 중심성	2.97	4.07	0.22	0.95	0.90	0.98	0.97	0.90	1.00			
8. 근접 중심성	0.24	0.10	0.10	0.45	0.42	0.48	0.48	0.44	0.51	1.00		
9. 매개 중심성	395.10	1075.25	0.28	0.94	0.94	0.89	0.94	0.94	0.89	0.40	1.00	
10. 위세 중심성	0.09	0.14	0.20	0.92	0.87	0.96	0.92	0.87	0.95	0.57	0.82	1.00

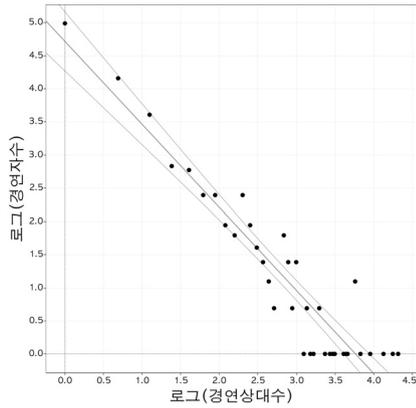


그림 3. 경연상대수와 경연자수의 관계

중심성 사이의 관계와 승률과 중심성 사이의 관계에 대한 탐색적 분석을 실시하였다. 데이터 탐색 과정에서 경연수가 5회 미만인 경연자는 각 변수에 이상치를 보여 분석에서 제외하였다.

경연수와 친밀도 사이에는 [그림 4]와 같이 로그함수 관계가 존재하는 것을 발견하였다(친밀도=0.11×로그(경연수)+0.44; R<sup>2</sup>=0.68; p<0.001). 경연수가 증가하면 처음에는 친밀도가 급격하게 증가하다가 경연수가 약 20회 이상이 되면 친밀도의 증가 폭이 완만해진다. 즉, 경연자는 경연 경험이 늘어나면서 다른 경연자와 친밀도가 급격하게 증가하고 경연 경험이 특정 수준 이상이 되면 이전과 비교하여 친밀도가 완만하게 증가한다.

[그림 5]는 경연수와 승률의 관계를 보여주고 있다. 원의 크기는 강자상대도이다. 경연수와 승률의 관계에서 두 가지 유의한 패턴을 발견하였다. 우선, 경연수가 20회 이상이면 경연자마다 다소 차이는 있지만 승률이 대략 60%로 수렴하는 것으로 나타났고, 경연수가 20회 미만이면 승률이 전 범위에 걸쳐 분포하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 경연 경험이 적을 때는 경연을 펼칠 때마다 승률의 변동이 크지만, 경연 경험이 많아지면서 승률은 경연 경험이 많은 경연자들의 보편적인 값으로 수렴한다는 것을 의미한다. 또 다른 패턴은 경연수가 20회 미만인 경우에 강자상대도가 낮은 경연자의 승률이 강자상대도가 높은 경연자의 승률보다 대체로 높다는 것이다. 이것은 강자상대도와 승률 사이의 유의한 관계가 존재한다는 것을 암시한다.

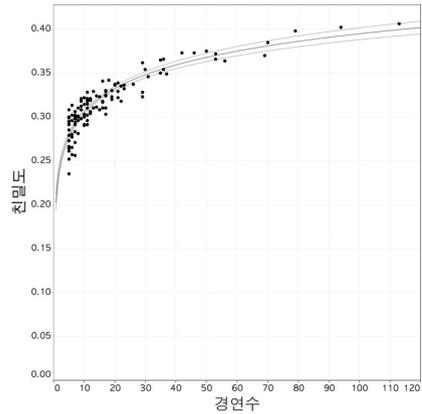


그림 4. 경연수와 친밀도의 관계

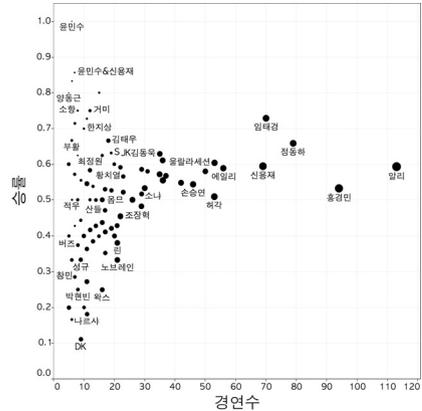


그림 5. 경연수와 승률의 관계

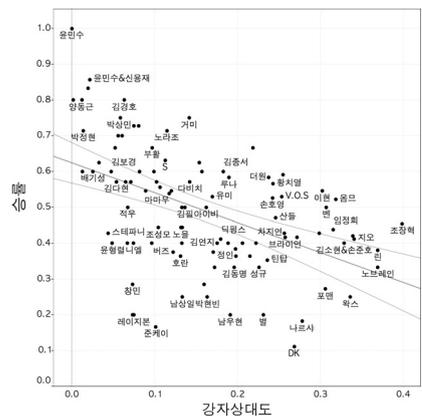


그림 6. 강자상대도와 승률의 관계

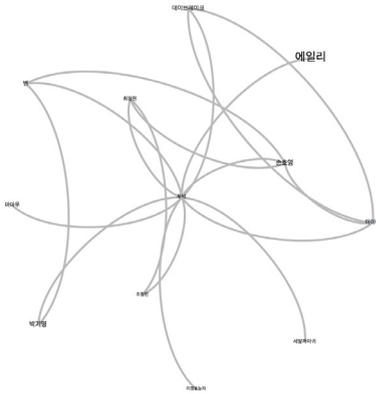


그림 7. 투빅의 예고 네트워크

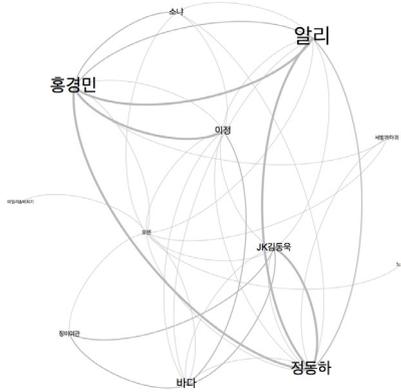


그림 8. 포맨의 예고 네트워크

경연수가 20회 미만인 경우에 강자상대도와 승률 사이의 관계를 자세히 살펴보기 위하여, 경연수가 20회 미만인 경연자만을 선택하여 [그림 6]과 같이 강자상대도와 승률 사이의 관계를 분석하였다. 회귀분석 결과에 의하면 강자상대도와 승률 사이에 음의 선형관계가 존재한다(승률=-0.83×강자상대도+0.62; R<sup>2</sup>=0.23; p<0.001). 이것은 경연 경험이 적은 경연자는 대진 운이 승률에 23% 정도 영향을 미친다는 것을 의미한다. 강자상대도와 승률의 관계를 시각적으로 비교하기 위하여, 경연수가 11로 같고 승률이 다른 포맨(강자상대도=0.3, 승률=0.3)과 투빅(강자상대도=0.1, 승률=0.5)의 예고 네트워크를 [그림 7]과 [그림 8]에 표현하였다. 글자 크기는 각 경연자의 경연수이다. 상대적으로 승률이 높은 투빅이

포맨과 비교하여 경연수가 적은 상대들과 경연하였다 는 것을 직관적으로 알 수 있다.

## V. 결론

본 연구는 이전에 연구된 적이 없는 경연 네트워크에서 경연자의 중심성과 승률의 관계를 탐색적으로 분석하여 유의한 패턴을 발견하였다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 경연상대수와 경연자수 사이에 멱함수 법칙이 존재한다. 따라서 경연 네트워크는 멱함수 법칙을 따르는 척도 없는 네트워크라고 할 수 있다. 불후의 명곡과 같이 경연상대가 무작위로 선택되는 경연 네트워크는 일반적인 척도 없는 네트워크와 다르게 네트워크의 ‘성장’과 더불어 경연에 빈번하게 ‘참여’하는 경연자가 있기 때문에 척도 없는 네트워크가 생성된다.

둘째, 경연수와 친밀도 사이에 로그함수 관계가 존재한다. 경연자는 경연 경험(경연수)이 늘어나면서 초반에는 친밀도가 급격하게 증가하고 경연 경험이 특정 수준 이상이 되면 이전과 비교하여 친밀도의 증가 기울기가 완만해진다. 기울기가 완만해지는 변곡점은 네트워크의 크기와 상호작용의 특성에 따라 달라질 것이다.

셋째, 경연수가 어느 정도 이상이 되면 보편적인 승률로 수렴한다. 불후의 명곡에서는 경연수가 20회 이상인 경연자는 승률이 대략 60%로 수렴하는 것으로 나타났고 경연수가 20회 미만인 경연자는 승률이 전 범위에 걸쳐 분포하는 것으로 나타났다.

마지막으로, 경연수가 적은 경연자는 강자상대도와 승률 사이에 음의 선형관계가 존재한다. 다시 말해서, 대진 운이 승률에 영향을 미친다. 불후의 명곡에서는 경연수가 20회 미만인 경연자는 대진 운이 승률에 23% 정도 영향을 미치는 것으로 나타났다.

본 연구는 처음으로 시도되는 경연 네트워크에 대한 학문적 연구로서 준거적 의미를 갖는다. 경연 네트워크는 사람들이 경연이라는 상호작용을 통해 사회적 관계를 맺는 소셜 네트워크임에 분명하지만, 지금까지 학문적으로 연구된 적이 없다. 본 연구는 경연 네트워크의 개념과 구성을 정의하고 탐색적으로 분석함으로써 경

연 네트워크에 대한 학문적 연구의 초석을 마련하였다. 경연 네트워크는 정치, 경제, 사회, 문화 등 여러 분야에 걸쳐 결합, 시합, 경기, 경쟁 등의 형태로 어렵지 않게 관찰할 수 있는 소셜 네트워크이기 때문에 본 연구를 기점으로 다양한 분야에서 경연 네트워크에 대한 연구가 활성화된다면 인간의 사회적 관계에 대한 이해의 폭을 넓힐 수 있을 것이다.

본 연구의 실험적 의의는 경연 네트워크에서 친밀도를 개선하고 승률을 높일 수 있는 방법에 대한 단초를 발견한 것이다. 경연 네트워크에서 경연자들과 친밀도를 높이는 것은 해당 분야의 지식과 경연 노하우를 학습할 수 있는 가능성을 높여줄 것이다. 경연수와 친밀도 사이에 로그함수 관계가 존재하기 때문에 친밀도의 증가 기울기가 완만해지는 특정 수준을 파악할 수 있다. 이를 바탕으로 친밀도를 특정 수준 이상으로 올리기 위한 시간과 비용을 가늠해볼 수 있다. 그리고 승률은 장기적으로는 보편적인 수준으로 수렴하지만 단기적으로는 경연상대의 선택에 영향을 받는다. 따라서 단기적인 승률의 증가를 기대하는 상황에서 경연 경험이 적은 경연상대를 전략적으로 선택하는 것은 승률을 높일 수 있는 방법이 될 수 있다.

본 연구는 불후의 명곡과 같이 경연상대가 무작위로 선택되는 경연 네트워크를 분석함으로써 연구 결과의 적용 범위에 대한 한계를 갖는다. 왜냐하면 경연상대의 선택은 경연 규칙에 따라 경연자의 의도와 상관 없이 무작위로 이루어지기도 하고, 경연자의 전략적 의도에 의해 이루어지기도 하기 때문이다. 따라서, 향후에는 본 연구를 바탕으로 경연상대를 전략적으로 선택하는 경연 네트워크를 분석하여 경연상대의 전략적 선택이 경연자의 장기적 승률에 미치는 영향을 분석할 필요가 있다.

#### 참고 문헌

- [1] <http://dic.naver.com>
- [2] S. P. Borgatti, M. G. Everett, and J. C. Johnson, *Analyzing Social Networks*, London: SAGE Publications Limited, 2013.
- [3] M. K. Ahuja, D. F. Galletta, and K. M. Carley, "Individual centrality and performance in virtual R&D groups: an empirical study," *Management Science*, Vol.49, No.1, pp.21-39, 2003.
- [4] R. Cross and J. N. Cumming, "Tie and network correlations of individual performance in knowledge intensive work," *Academy of Management Journal*, Vol.47, No.6, pp.928-937, 2004.
- [5] R. T. Sparrowe, R. C. Linden, S. J. Wayne, and M. L. Kraimer, "Social networks and the performance of individuals and groups," *Academy of Management Journal*, Vol.44, No.2, pp.316-325, 2001.
- [6] 문주영, "친구관계 네트워크가 학습성취에 미치는 영향 - S대학 비서학전공 전문대학생들을 중심으로," *한국콘텐츠학회논문지*, 제15권, 제11호, pp.616-625, 2015.
- [7] 옥경영, 홍재원, "청소년의 사회적 네트워크에서의 지위(social standing)가 온라인 사회적 활동(social activity)에 미치는 영향 연구," *한국콘텐츠학회논문지*, 제12권, 제5호, pp.370-379, 2012.
- [8] M. G. Everett and S. P. Borgatti, "Extending centrality," *Models and Methods in Social Network Analysis*, Vol.35, pp.57-76, 2005.
- [9] L. C. Freeman, "Centrality in social networks: conceptual clarification," *Social Networks*, Vol.1, No.3, pp.215-239, 1978.
- [10] P. Bonacich, "Factoring and weighting approaches to status cores and clique identification," *Journal of Mathematical Sociology*, Vol.2, No.1, pp.113-120, 1972.
- [11] P. Bonacich, "Some unique properties of eigenvector centrality," *Social Networks*, Vol.29, No.4, pp.555-564, 2007.
- [12] <http://www.kbs.co.kr/2tv/enter/satfreedom/view/vod/index.html>
- [13] A. L. Barabási and R. Albert, "Emergence of scaling in random networks," *Science*, Vol.286, No.5439, pp.509-512, 1999.

저 자 소 개

서 일 정(Il-Jung Seo)

정회원



- 1999년 2월 : 경기대학교 경영정보학과(경영학사)
  - 2006년 2월 : 광운대학교 경영정보학과(경영학석사)
  - 2010년 2월 : 광운대학교 경영정보학과(경영학박사)
  - 2011년 ~ 2012년 : 경북대학교 경상대학 초빙교수
  - 2016년 ~ 현재 : 광운대학교 경영대학 외래교수
- <관심분야> : 네트워크 분석, 데이터시각화

백 의 영(Euiyoung Baik)

정회원



- 2013년 8월 : 광운대학교 대학원 경영정보학과(경영학석사)
  - 2016년 2월 : 광운대학교 대학원 경영정보학과(박사 수료)
- <관심분야> : Topic Modeling, 데이터시각화

조 재 희(Jaehee Cho)

정회원



- 1983년 2월 : 연세대학교 경영대학(경영학사)
  - 1985년 8월 : 미국 마이애미대학교 경영대학원(경영학석사)
  - 1991년 12월 : 미국 네브라스카대학교 경영대학(경영학박사)
  - 1994년 ~ 현재 : 광운대학교 경영대학 교수
  - 2001년 : 미국 버클리대학교 방문교수
  - 2011년 ~ 2013년 : 한국BI데이터마이닝학회장
- <관심분야> : Twitter data analysis, Spatio-temporal data analysis, 네트워크분석, 데이터시각화