

Analysis on the Visitors' Pattern of the University Webpages

Mihyeon Jeon[†] · Hyejung Kwon^{††} · Jahee Hwang^{†††} · Gyu-Tae Kim^{††††} · Cho, HyungJun^{†††††}

ABSTRACT

The visitors' patterns of the homepages in university were classified and analyzed with the network analysis based on the hyperlinks. The numbers of visits to English web-pages were proportional to those of Korean with much less counts. The larger count of visits was confirmed for the case of colleges than the departments, showing the upper boundary of visits from the plot with the Betweenness centrality normalized by the degree. For the better visibility, well-designed hyperlinks with the proper public relations were suggested based on the quantitative analysis of visitors' count.

Keywords : Homepage, Centrality, Visits, College, Department

대학 웹페이지 방문자 패턴분석

전 미 현[†] · 권 혜 정^{††} · 황 자 희^{†††} · 김 규 태^{††††} · 조 형 준^{†††††}

요 약

대학 내 기관별 웹페이지의 방문자 패턴을 분류하고, 하이퍼링크에 따른 네트워크 분석을 통해 방문자수와의 연관성을 연구하였다. 웹페이지 언어에 따라 영문 홈페이지는 국문홈페이지 방문자수와 선형적인 연관관계를 가졌으나 낮은 비율의 방문패턴을 보였으며, 단과대학이 개별 학과에 비해 높은 방문자수를 보였다. 웹페이지 하이퍼링크의 중심성(Centrality) 분석에서는 사이 중심성(Betweenness centrality)을 정도(degree)로 정규화한 값이 방문자수의 상한 값에 대응되는 현상이 발견되었다. 홍보효과를 위해 홈페이지 내용, 구조 설계뿐만 아니라 웹상에 적절한 노출 전략도 도움이 됨을 알 수 있었다.

키워드 : 홈페이지, 중심성, 방문자수, 대학, 학과

1. 서 론

학령인구의 감소로, 학생을 유치하고 정원을 충원해야 하는 문제가 대학에게는 과거보다 더 중요해진 상황이다. 이러한 상황에서 대학은 오프라인상에서 대면 홍보를 하고, 온라인상에서 홈페이지를 통하여 각 기관이 전달하고자 하는 정보를 기반으로 대학의 이미지를 구축한다. 홈페이지의 방문자수를 파악하고, 이용률을 높이는 것이 대학을 홍보하는 데 중요한

요소가 된 것이다. 하지만 대학 내에는 단과대학, 학과, 산하기관 등 다양한 특성을 가진 기관들이 있어 대학 전체 홈페이지를 통한 홍보효과를 위해 홈페이지를 어떻게 구성하고 설계해야 할지에 대한 체계적인 연구는 많지 않은 실정이다. 대학 본부에서 개별 기관의 홈페이지 제작을 지원해주는 곳이 늘고 있는 현 시점에서 홍보 극대화를 위한 설계 방향을 가늠하는 것은 효율적인 홍보 정책을 위해서도 중요하다.

한 연구는 하이퍼링크 연결이 전문가의 사이트 품질 판단과 중요한 관계가 있음을 보여준다. 이 연구는 웹사이트로 들어오는 하이퍼링크의 수를 사이트 신뢰성의 지표로 간주하고, 하이퍼링크 네트워크에서 사이트로 들어오는 중심성이 방문 행동 및 웹 사이트의 신뢰도와 유의미한 관련이 있음을 발견했다[1]. 또한 웹사이트가 다른 사이트와 하이퍼링크 네트워크를 형성할 때, 웹마스터는 그 사이트에 평균보다 높은 신뢰성을 가지기를 요구한다는 것을 발견했다. 따라서 신뢰할 만한 웹사이트일수록 그 웹사이트로 향하는 하이퍼링크를 더 많이 가지게 된다. 들어오는 링크가 많을수록 웹사이트 방문자가 많아지고 그 반대로 마찬가지이다. 단순한 링크수가

※ 이 논문은 2017년 2학기 고려대학교 KU-Col(교직원 연구소모임) 지원에 의하여 연구되었음.

※ 이 논문은 2017년도 한국정보처리학회 추계학술발표대회에서 "대학 홈페이지 하이퍼링크 중심도와 방문자수 관계 분석"의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임.

† 비 회 원 : 고려대학교 대학교육개발원 이러닝지원팀 연구원

†† 정 회 원 : 고려대학교 정보전산처 주임

††† 비 회 원 : 고려대학교 연구기획본부 직원

†††† 비 회 원 : 고려대학교 전기전자공학부 교수

††††† 비 회 원 : 고려대학교 통계학과 교수

Manuscript Received : December 20, 2017

First Revision : January 24, 2018

Accepted : February 12, 2018

* Corresponding Author : Hyejung Kwon(elpHis@korea.ac.kr)

아닌 링크수를 웹사이트 내 페이지수로 정규화한 값을 각 웹 페이지별 지명도로도 제시하고 있다[2]. 신뢰도나 지명도는 방문자가 가지는 믿을 수 있는 사이트에 대한 방문 동기를 부여할 수 있다. 또한 연구에서는 국회의원과 서울시 의회의원들이 운영하는 웹사이트의 아웃링크를 분석하여 국회의원 대선 여부 등에 따라 관리 정도가 차이가 있음을 밝히고 있다[3]. 이는 웹사이트의 외부로의 링크가 각 사이트의 철학과 지향점에 따라 다르며 방문자를 고려함에 있어 어떤 부분을 중요시 하는가를 의미한다고 하겠다[4].

기존 연구들이 웹페이지의 연결성을 네트워크 분석을 통해 밝히고 있지만, 방문자 수와 같이 실질적인 효과로 정량적으로 연계 지은 연구는 많지 않다[5-9]. 최근 구글 애널리틱스와 같이 방문자에 대한 데이터도 다양하게 얻을 수 있게 됨으로써 네트워크 분석을 통해 방문자 패턴에 미치는 영향도 살펴볼 수 있게 되었다[10]. 홈페이지의 방문 수에 영향을 끼치는 요소가 검색 엔진 노출, 관련자 수, 콘텐츠, 관련 SNS 활성화 정도 및 홈페이지 링크의 연결 정도 등 다양하기에 실제 방문자 수와 같은 효과는 다양한 요인들이 복합적으로 나타날 것임을 충분히 예상할 수 있다[11].

본 연구에서는 대학 내 각 기관의 영문, 국문 홈페이지에 대한 방문자 패턴을 정량적으로 비교 분석하였다. 기관의 내부 구성원인 재학생수가 홈페이지 방문자수에 영향을 끼치는지 알아보고, 홈페이지 그룹별로 방문자수의 분포가 어떠한지 알아보았다. 또한 홈페이지간의 하이퍼링크 관계(제휴네트워킹)가 홈페이지 방문자수와 어떤 관계가 있는지 분석함으로써 효율적인 링크 설계를 통한 홈페이지 구성요소에 대해서도 알아보았다.

2. 연구 방법

2.1 분석 대상

연구 대상으로 삼은 대학교 산하의 홈페이지는 본부, 대학, 학과, 대학원, 부속기관, 기타 기관에 걸쳐서 700여개가 존재한다. 대학 산하 기관 중 단과대학과 학과에 교내 구성원의 대부분을 차지하는 학생과 교원이 소속되어 연구 및 교육의 역할을 담당하고 있다. 따라서 약 12개 단과 대학과 약 58개 학과의 국문, 영문 홈페이지를 본 연구의 분석대상으로 한정하였다.

본 연구를 위해 각 단과대학, 학과 홈페이지에 구글 애널리틱스 분석 스크립트를 삽입하였다. 구글 애널리틱스에서 얻을 수 있는 정보는 방문자수, 체류시간, 방문 페이지, 접속 기기, 접속 국가, 접속 경로, 접속 시간, 이탈율 등 다양하다. 홈페이지 구축 효과는 홈페이지의 노출 정도와 이용률로 측정할 수 있으므로, 분석 가능한 정보 중 방문자 수 데이터를 분석의 대상으로 삼았다.

2.2 분석 과정

1) 홈페이지 분석 환경 구축 및 방문자수 추출 과정

학교 내 단과 대학과 학과 홈페이지 별로 방문자수를 얻기 위해서 구글 애널리틱스 스크립트를 각 홈페이지 소스에 삽

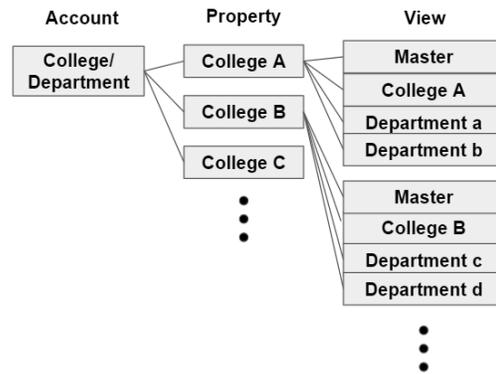


Fig. 1. Hierarchy of Google Analytics Account for Accumulating the Visitors' Patterns for the Webpages of University

입하였다. 구글 애널리틱스는 계정(최대100개), 속성(최대50개), 보기(최대 25개)의 구조로 이루어져 있다(Fig. 1). 각 기관별로 계층적 체계를 구성하기 위하여, 대학/학과 계정을 만들고, 속성에는 각 단과대학의 리스트가 위치하도록 하였다. 향후에 홈페이지를 분석할 때, 홈페이지 간 방문 경로도 분석이 가능하게 하기 위하여 속성마다 Master보기를 추가하여 단과대학, 학과 홈페이지의 데이터를 모두 볼 수 있도록 하였다. 그리고 보기에서 단과 대학 내 실제 개별 홈페이지의 데이터를 볼 수 있도록 구성하였다.

모든 학과의 방문자수를 추출하기 위하여 구글 스프레드시트에 구글 애널리틱스 부가기능을 설치하였다. 이 부가기능에서 레포트 설정 파일 생성 기능을 활용하여 레포트 설정 파일을 생성하였다. 각 뷰의 ID를 삽입하고 추출하고자 하는 정보에 방문자수를 설정하고 레포트 생성 기능을 이용하여 레포트를 생성하였다. 그리고 구글 스프레드시트의 탭 별 셀 참조 기능을 이용하여 홈페이지 별 방문자수 리스트를 추출하였다.

2) 홈페이지 별 하이퍼링크 추출 과정

각 홈페이지에서 링크를 하고 있는 하이퍼링크 목록은 개별 사이트에 접속하여 <a> 태그를 찾아 목록을 만드는 파이썬 프로그램을 통해 추출하였다(Fig. 2). 이때 <a> 태그에 연결된 링크가 상대 혹은 절대 주소로 표현된 것이 같은 링크의 다른 경로를 가리키고 있을 경우는 주소를 축약하여 하나의 링크로 대응하였다. 2 edge모드로 표현하기 위해 인용하고 있는 웹페이지와 인용되고 있는 웹 주소로 나누어 추출하

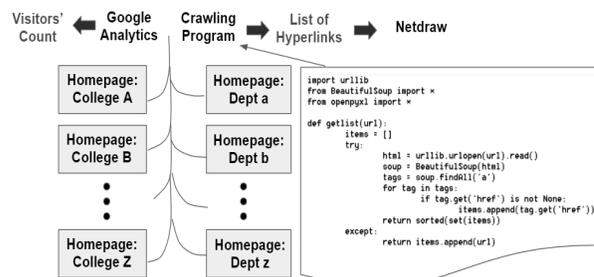


Fig. 2. Method of Extracting the Visitors' Information and the Hyperlinks of Each Webpages: Dept (Department)

였다. 하이퍼링크를 네트워크도로 표현하고 개별 사이트의 중심성을 계산하기 위해서 Netdraw 프로그램을 활용하여 네트워크도를 생성하였다. Netdraw로 분석할 수 있도록 2 edge 모드의 엑셀 자료를 Netdraw의 vna 파일 형식으로 변환하는 매크로 프로그램을 작성하여 python으로 추출한 하이퍼링크 목록을 일괄 변환하였다[6].

3) 홈페이지 별 방문자 특성 분석 과정

구글 애널리틱스에서 추출한 홈페이지 사용자정보, 인입정보, 홈페이지 내 활동 정보를 확인하고, 추가 분석 데이터가 필요한 경우에는 대학 알리미 사이트의 데이터를 이용하였다. 그리고 대학 알리미 사이트에 없는 세부 정보는 학사시스템의 데이터베이스에 있는 자료를 이용하였다. 학사 정보는 SQL로 추출하여 엑셀로 저장하였다. 구글 애널리틱스에서 추출한 데이터와 내부 시스템에서 추출한 데이터의 상관관계를 분석하기 위하여 파이썬으로 프로그램을 작성하였다. 파이썬으로 분석한 이유는 향후에 데이터를 추가로 축적하여 머신러닝을 이용한 분석과 예측으로 확장하기 위함이다. 이 프로그램에서 엑셀파일을 읽어 들일 때는 Pandas 라이브러리를 사용하고, 상관관계를 확인할 때는 Scikit-Learn 라이브러리를 이용하였다. 이 결과를 시각화 할 때는 Seaborn 라이브러리를 활용하였다.

3. 연구 결과

Fig. 3에 기관별 재학생 수와 기관별 웹사이트 방문자수를 각각 (a) 기관별 (b) 재학생 수에 따른 방문자수 상관관계 그래프로 나타내었다. 재학생 수가 많은 기관에 대해 웹사이트 방문자 수가 많은 경우와 적은 경우를 각각 (I 유형), (II 유형)으로 표현하였다(Fig. 3A). 재학생 수가 적은 기관에 대해서도 방문자 수가 많은 경우 (III 유형), 방문자 수가 적은 경우 (IV 유형)으로 찾을 수 있다. 방문자 수가 많은 홈페이지가 효용성이 높다고 생각한다면 특별히 (II 유형)에 속하는 기관은 좀 더 홈페이지 활용도에 대해 관심이 필요할 것이다.

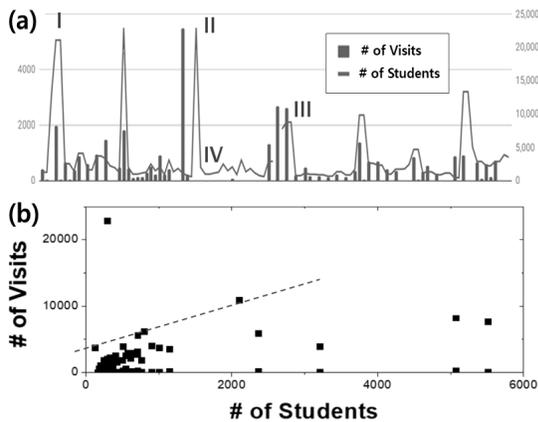


Fig. 3. Correlation Between the Number of Students and the Number of Visitors (a) Line Plot (b) Scatter Plot

상관관계 그래프(Fig. 3B)에서 계산된 상관계수는 0.218로 0에 가까워 상관관계가 크지 않다고 볼 수 있지만, 점선으로 표시한 것처럼 소속 재학생 수가 많을수록 소속 홈페이지 방문자 수에 기여하는 부분적인 경향도 찾을 수 있다.

Fig. 4는 구글 애널리틱스로 추출한 방문자수를 단과대학과 학과, 그리고 국문과 영문 홈페이지로 구분하여 상자도로 나타낸 것이다. 단과대학이 학과에 비해 방문자수가 많은 것은 국문이나 영문 모두에 나타나 있다. 영문 홈페이지는 국문 홈페이지에 비해 40배가량 방문자수가 적었다. 동그라미 점선으로 표시한 학과사이트는 학과에 특징적인 분포에서 많이 벗어나고 있다. 이 경우 구글 트렌드에서 해당 검색어가 급격히 증가한 시점과 정확히 일치하여 일반적인 방문자 패턴에서 벗어나고 외부에서 직접 검색해서 방문자가 해당 사이트에 들어오는 특수한 상황이었음을 확인하였다. 영문 홈페이지에도 타 학과 홈페이지 보다 높은 방문자수가 나타난 것이 관측되었으나, 구글 트렌드에서는 뚜렷한 변화를 보이지 않았다. 구글 애널리틱스 방문자패턴에서도 급격하지 않고 평균적으로 방문자수가 높아 뉴스화 되었거나 노출되어 방문자수가 많은 것은 아닌 것으로 판단된다.

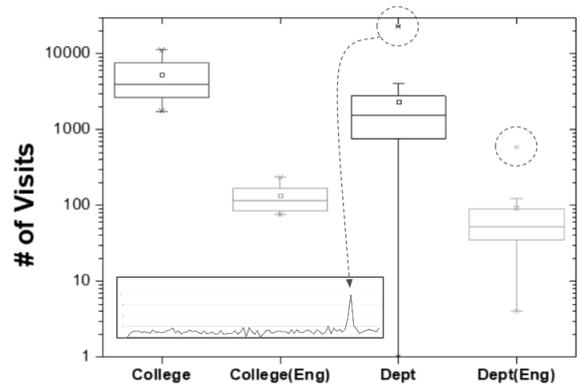


Fig. 4. Number of Visits Depending on the Organization, Inset: the Peak of the Google Trend Corresponding on the Outlier of Number of Visits of Department Webpages in Korean

Fig. 5는 국문 홈페이지 방문자수와 영문 홈페이지 방문자수의 관계도를 나타낸다. 관계도를 그릴 때 콘텐츠의 특수성이 없는 홈페이지의 평소 방문자수를 분석하기 위하여, 일반적인 경향에서 벗어나는 일부 학과의 홈페이지는 상관도 계산 시 제외하였다. 이 상관관계 그래프에서 계산된 상관계수는 0.696로 상관관계가 비교적 높음을 확인할 수 있었다. 단과대학과 학과의 홈페이지는 방문자수의 범위가 다를 것이라 가정하고 그룹별로 분류하여 방문 패턴을 확인하였다.

$$\# \text{ of Visits(Eng)} = 0.03 \times (\# \text{ of Visit(Kor)}) + 279.78 \quad (1)$$

Equation (1)은 단과대학의 국문 홈페이지 방문자수와 영문 홈페이지 방문자수의 관계를 나타내는 회귀식이다. 여기에서 계산된 상관계수는 0.721로 높은 관련성이 있음을 확인할 수 있었다.

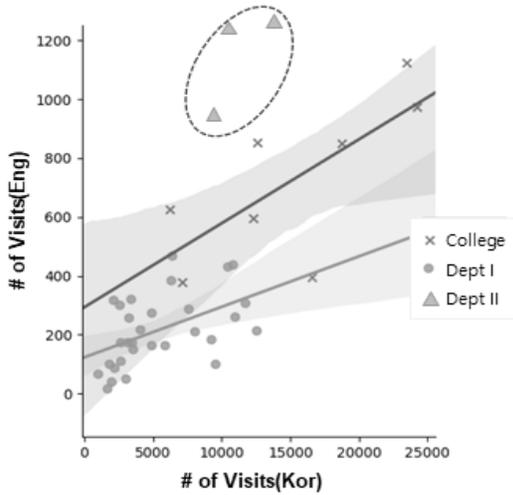


Fig. 5. Correlation of Numbers of Visits Between Korean and English Webpage of Each Organization (College/Dept.)

$$\# \text{ of Visits(Eng)} = 0.02 \times (\# \text{ of Visit(Kor)}) + 81.62 \quad (2)$$

Equation (2)는 학과의 국문 홈페이지와 영문 홈페이지의 방문자 수의 관계를 나타낸 회귀식이다. 학과의 상관계수는 0.549로 단과대학보다는 상관관계가 낮았다. 이는 단과대학은 국문 홈페이지와 영문 홈페이지의 방문자 패턴이 비슷하지만, 학과는 홈페이지 구성과 관리 정도에 따라 방문자수가 유동적으로 증감할 수 있음을 의미한다. 또한 두 그룹에서 국문 대비 영문 홈페이지의 방문자수가 증가하는 비율은 비슷하나 국문 대비 영문 방문자수의 절대적인 수치는 단과대학 홈페이지가 높음을 확인할 수 있었다. 이 경우 방문자가 단과대학의 영문 홈페이지에서 충분한 정보를 얻을 수 있기 때문에 학과 홈페이지로 이동하지 않는다고 해석할 수도 있다. 하지만 국문 대비 영문 홈페이지의 방문자수가 전체적으로 저조함을 고려할 때, 단과대학의 영문 홈페이지에서 국문 홈페이지로 유도하는 효과가 적다고 해석하는 것이 더 타당할 것이다.

Fig. 5에서 국문 대비 영문 방문자수가 상대적으로 높은 특정 학과들은 세모로 표시하였다. 방문자가 이 학과 홈페이지에서 확인한 내용은 교수정보, 전공정보, 커리큘럼, 졸업정보 등이었다. 이 학과들은 외국인 학생 수가 타 과에 비해 비교적 많았다. 하지만 홈페이지를 방문한 국가의 분포는 외국인 학생의 출신 국가 분포와 일치하지 않았다. 이는 재학생이 아닌 외부인도 영문 홈페이지를 방문함을 의미한다. 외국에서 일정기간 거주하는 사람들은 또 다른 외국인 지인이 있음을 감안하면, 외국인 재학생이 전달한 학과의 평판이 방문자수에 영향을 끼칠 수도 있을 거라 판단된다.

Fig. 6에 각 학과 영문 홈페이지에 방문한 방문자들의 주요 국가를 네트워크도로 표현하였다. 순수 외국에서 방문자가 상대적으로 많은 학과의 경우, 인도, 인도네시아와 같은 인구가 많은 동남아 국가와 함께 미국, 영국 등의 서방 국가의 방문자가 함께 많은 것이 주목할 차이였다. 국제화를 지향할 때 영문 홈페이지의 국가별 방문 패턴에 눈여겨 볼 필요가 있을 것이다.

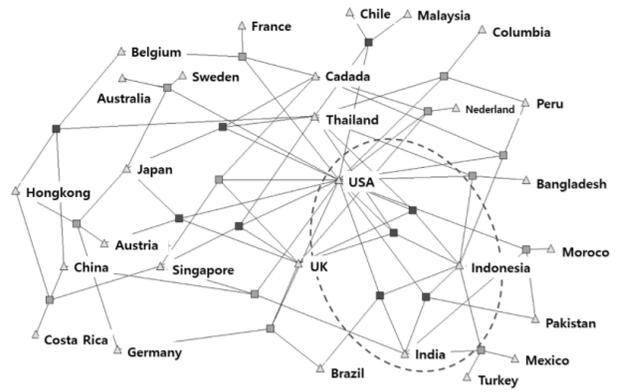


Fig. 6. 2-Edge Mode Network of Visitors' Nations for Each Homepage (College/Dept): The Red Dotted Circle Indicates Most Frequent Visits of Webpages

Fig. 7은 개별 대학/학과 홈페이지에서 링크하고 있는 웹사이트를 2-edge 모드 네트워크도로 표현한 것이다. degree 1에 해당하는 노드는 제거하여 사이트 간 연관성이 있는 노드에 초점을 두었다. 노드의 크기는 사이 중심성(Betweenness centrality)에 비례하도록 하여 하이퍼링크를 많이 인용하고 있는 홈페이지를 손쉽게 찾아볼 수 있다. 사이 중심성은 노드들 간의 경로수를 네트워크 규모에 따라 정규화한 값으로 정의되기 때문에 특정 노드를 얼마나 사이에서 지나가는 지를 나타내는 하나의 지수이다. 네트워크도의 중심에는 예상대로 학교 대표 홈페이지, 포털 홈페이지, 도서관, 입학, 대학원 홈페이지와 같이 개별 대학/학과에서 많이 인용하는 홈페이지가 위치한 것을 볼 수 있다. 대학/학과 홈페이지에서 사이 중심성이 높은 학과의 경우 링크하고 있는 웹사이트가 특히 많아 홈페이지의 효용성을 높이고자 하는 특별한 노력이 있음을 엿볼 수 있었다.

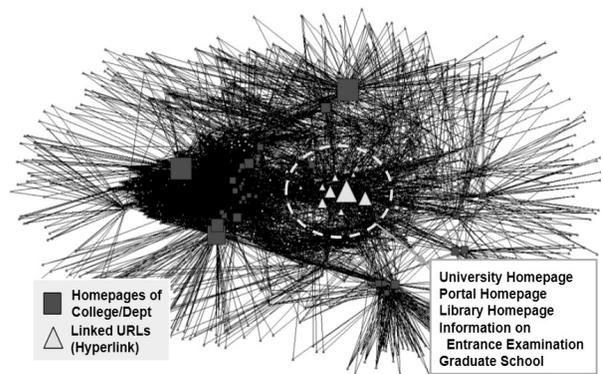


Fig. 7. 2-Edge Mode Network of Hyperlinks of Homepages in University Whose Size Depends on the Betweenness Centrality

Fig. 8은 사이 중심성(Betweenness Centrality)를 정도(Degree)로 나눈 값과 구글 애널리틱스로 분석된 각 사이트 방문자수를 나타낸 그래프이다. 여러 가지 중심성 지수가 방문자 수와 특별히 연관관계가 보이지 않았지만, 사이 중심성

을 정도(Degree)로 나눈 것은 그림과 같이 방문자 수의 상한선을 설정하는 형태로 나타났다. 4 개월에 걸친 방문자수 패턴을 같은 그림으로 그려도 비슷한 경향성을 나타내었다. 정도(Degree)가 높을수록 관계하는 구성원의 수가 많을 것이라는 가정을 해본다면 사이 중심성을 정도로 나눈 값은 정규화된 방문자수와의 연계가 가능함을 그림에서 확인할 수 있다.

$$\# \text{ of Visits} = 16.8 \times (\text{Betweenness}/\text{Degree}) + 2626.3 \quad (3)$$

Equation (3)에 따라 Fig. 8에 표시된 점선은 아무리 링크를 홈페이지에 많이 더한다 하더라도 더 이상 방문자수가 늘지 않는 최대치가 있다는 것을 의미한다. 단과대학이 각 학과의 링크를 포함하는 것을 감안한다면 단과대학으로 들어와서 각 과로 가는 비율이 높은 것을 나타낸다고 할 수 있다. 즉 하이퍼링크가 잘 설계되어 웹페이지에 반영될 경우, 하위 기관 웹사이트 방문 시 허브가 되는 상위 기관도 같이 방문자수가 늘어남을 의미한다. 최대 방문자 수의 상한선을 하이퍼링크 설계에 따라 도달할 수 있는 최대 효율 지수로 참조해 볼 수 있을 것이다. 한 학과의 경우 낮은 Betweenness / Degree 값에도 불구하고 상한선 위로 크게 방문자 수가 많았는데 평균을 하는 기간을 길게 잡을수록 점점 상한선으로 내려오는 경향을 볼 수 있었다. 이는 방문자 수를 산정하는 기간 중 특별히 언론의 주목을 받은 과정이 있음에 기인한 것으로 판단하였다. 이처럼 상한선에 대한 기준은 하이퍼링크를 따라 방문자 수가 관계하지 않는 직접 검색에 따른 비정상적인 방문을 구별 해내는 하나의 기준으로 활용될 수 있음을 의미한다.

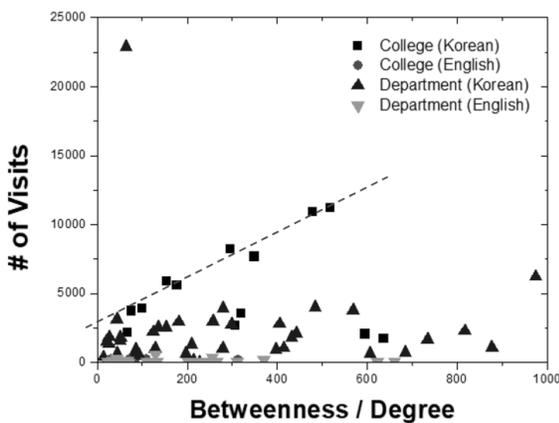


Fig. 8. Number of Visits vs Betweenness/Degree of Each Organization (College/Dept)

영문사이트의 경우는 단과대학이나 학과나 상관없이 거의 최저치 바닥권을 형성하고 있는데 영문 사이트 링크를 통해 타 사이트로 가는 유도 효과가 거의 없다는 것을 의미한다. 제휴네트워크가 인지도와 신뢰도를 높여 방문자 수에 영향을 줄 수 있다는 기존 연구결과를 고려해 본다면[3], 본 연구결과는 정량적인 증거로서 의미가 있을 것이다. 이처럼 허브가 되는 단과대학별 링크를 잘 설계함으로써 방문자 입장에서 효율적인 기관 홈페이지로서 접근성을 높이는데 참고해 볼만한 지표로서 활용될 수 있을 것이다.

4. 결론 및 제언

본 연구에서는 대학 내 홈페이지 특성 별 방문자수에 대해 다양한 관점에서 분석하였고, 각 홈페이지 설계 시 반영되는 하이퍼링크와 방문자 수의 관계에 대해서도 살펴보았다. 사이 중심성(Betweenness Centrality)을 정도(Degree)로 정규화한 값이 홈페이지 방문자 수와 관련이 있는 지수가 될 수 있음도 확인하였다. 홈페이지 방문자는 단과대학 국문 홈페이지, 학과 국문 홈페이지, 단과대학 영문 홈페이지, 학과 영문 홈페이지 순으로 숫자가 많음을 확인 할 수 있었고, 구글 애널리틱스 분석을 통하여 단과대학의 홈페이지를 경유하여 하위 학과에 방문하는 방문자수가 많음을 확인 할 수 있었다. 홈페이지 간의 링크 관계에서는 예상대로 학교 대표홈페이지, 포털 홈페이지, 도서관 홈페이지, 대학원 홈페이지 등이 가장 많은 링크를 받고 있음을 확인 할 수 있었다. 또한 정도(Degree)로 정규화한 사이 중심성(Betweenness centrality/degree)이 증가할 때 홈페이지 방문자수가 증가할 수 있음을 확인하였지만 링크를 더 늘려도 더이상 방문자수가 증가하지 않는 상한도 존재함을 알 수 있었다.

본 연구의 결과 중 특정 학과가 언론에 노출된 특정시점에 방문자수가 급증하였다는 사실은 홈페이지 기획 및 운영 방향에 시사점을 가져다주었다. 효율적으로 홈페이지 방문자수를 늘리기 위해서는 내실 있는 홈페이지 콘텐츠의 배치와 더불어 신뢰성 있는 연관 기관에서 해당 홈페이지로 향하는 하이퍼링크를 효율적으로 구성하여야 함을 알 수 있었다. 하지만 링크만으로는 더 이상 방문자수가 증가하지 않는 한계치가 존재한다. 단, 언론에 노출되는 이벤트가 있는 경우 방문자수가 이 한계치를 월등히 뛰어넘는 것을 볼 때, 언론에 노출되는 이벤트를 적절히 계획하는 것도 홈페이지 방문자수를 늘리는 방법임을 알 수 있었다. 한편 홈페이지 설계에 따라 정상적인 방문패턴이 아닌 DDOS(분산서비스 거부공격)와 같은 비정상적인 상황을 판정하는 하나의 지표로도 쓰일 수 있을 것이다.

영문 홈페이지의 링크 정도는 국문 홈페이지와 비슷한데 영문 홈페이지의 방문자수가 국문 홈페이지의 방문자수보다 현저히 떨어지는 것은 영문홈페이지 링크 구성에 변화가 필요함을 의미한다. 영문 홈페이지의 이용률을 높이기 위해서는 외국대학과 MOU를 할 때 외국대학 홈페이지에 우리대학 영문홈페이지에 링크를 달아주는 등 외부적인 노력도 도움이 될 것으로 판단된다.

References

- [1] H. W. Park and I. Y. Nam, "Examining the role of perceived website credibility in hyperlinking," *Informatization Policy*, Vol.11, No.2, pp.18-34, 2004.
- [2] H. W. Park, "An explorative study of hyperlink network structure among South Korean Websites," *Informatization Policy*, Vol.10, No.4, pp.36-52, 2003.

[3] Y. H. Park, "A Research on Network Analysis on Websites of Assemblyman and Council Members: Focusing on Comparing the Website of 17th Assemblyman with the Website of 7th members of Seoul Metropolitan Council," *Journal of Social Science*, Vol.36, No.2, pp.139-160, 2010.

[4] Y. J. Roh and S. H. Kim, "A Study on the Hyperlink Network Analysis of Library Web Sites," *Journal of the Korean Biblia Society for Library and Information Science*, Vol.28, No.2, pp.105-108, 2017.

[5] R. Kannan and M. Govindan, "Hyperlink analysis of E-commerce Websites for Business Intelligence: Exploring Websites of Top Retail Companies of Asia Pacific and USA," *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, Vol.6, No.3, pp.97-108, 2011.

[6] B. Abedin and B. Sohrabi, "Graph Theory application and web page ranking for website link structure improvement," *Journal Behaviour & Information Technology*, Vol.28, Issue 1, pp.63-72, 2009.

[7] Y. M. Chung and S. Y. Yu, "Ascertaining the Structure and Content of a National Scholarly Web Space Based on Content Analysis" *Journal of Korea Society for Information Management*, Vol.26, No.3, pp.7-24, 2009.

[8] D. D. Fatta, F. Caputo, F. Evangelista, and G. Dominici, "Small world theory and the world wide web: linking small world properties and website centrality," *International Journal of Markets and Business Systems*, Vol.2, Issue 2, pp.126-140, 2016.

[9] A. Paranjape, R. West, L. Zia, and J. Leskovec, "Improving Website Hyperlink Structure Using Server Logs," *Proceedings of the Ninth ACM International Conference on Web Search and Data Mining*, pp.615-624, 2016.

[10] H. W. Park and M. Thelwall, "Hyperlink Analysis of the World Wide Web: A Review," *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol.8, Issue 4, JCMC843, 2003.

[11] D. L. Kim and Y. H. Lim, "Research in the Direction of Improvement of the Web Site Utilizing Google Analytics," *Journal of the Cartoon & Animation Studies*, Vol.36, pp.536-553, 2014.

[12] File Format of Netdraw [Internet], <https://gephi.org/users/supported-graph-formats/netdraw-vna-format/>



전 미 현

<https://orcid.org/0000-0003-1384-036X>
 e-mail : mhjeon83@korea.ac.kr
 2012년 연세대학교 교육대학원
 컴퓨터교육(석사)
 2016년 고려대학교 과학기술협동과정
 (박사수료)

2013년~현재 고려대학교 대학교육개발원 이러닝지원팀 연구원
 관심분야 : 데이터과학, 데이터분석



권 혜 정

<https://orcid.org/0000-0002-6950-902X>
 e-mail : elphis@korea.ac.kr
 2002년 고려대학교 컴퓨터학과(이학사)
 2002년~2007년 삼성전자 무선사업부 선임
 2007년~현재 고려대학교 정보전산처
 주임

관심분야 : 데이터과학, 데이터분석



황 자 희

<https://orcid.org/0000-0002-6113-3742>
 e-mail : watch828@korea.ac.kr
 2011년 고려대학교 경제학과(경제학사)
 2013년 고려대학교 통계학과(이학석사)
 2013년~2014년 경희대학교 직원
 2014년~현재 고려대학교 연구기획본부
 직원

관심분야 : 통계데이터 분석



김 규 태

<https://orcid.org/0000-0003-1966-8572>
 e-mail : gtkim@korea.ac.kr
 1992년 서울대학교 물리학과(이학사)
 1996년 서울대학교 물리학과(이학석사)
 2000년 서울대학교 물리학과(이학박사)
 2000년~2002년 독일 막스플랑크 연구소
 박사후 연구원

2002년~현재 고려대학교 전기전자공학부 교수
 관심분야 : 나노스케일 전자소자/센서, 데이터과학, 인공지능



조 형 준

<https://orcid.org/0000-0003-0844-9948>
 e-mail : hj4cho@korea.ac.kr
 1991년 고려대학교 통계학과(경제학사)
 1993년 고려대학교 통계학과(이학석사)
 2002년 미국 위스콘신대학교 통계학과
 (통계학박사)

2002년~2005년 미국 버지니아대학교 박사후연구원
 2005년~2006년 미국 버지니아대학교 조교수
 2006년~현재 고려대학교 통계학과 교수
 관심분야 : 데이터마이닝, 바이오인포매틱스