

## 신문의 통계 그래프 분석을 통한 지도 방법 탐색

박 영 희 (청주교대)

### I. 서 론

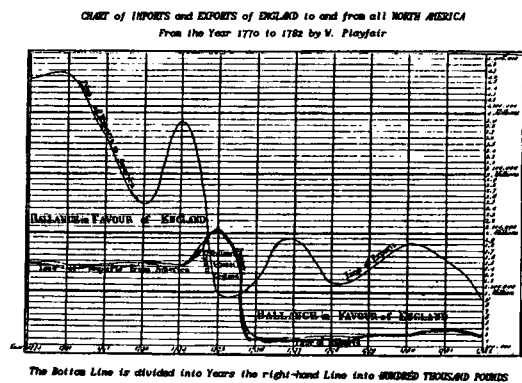
‘백문이 불여일견’이라는 말로 통계 그래프의 중요성을 얘기할 수 있다. 통계 그래프는 넘쳐나는 정보를 빠른 시간 안에 파악하고, 처리하는데 효과적인 수단이며 주어진 정보를 전달하는데도 유용한 도구이다. 학생들은 매일 대중매체를 통해 통계 그래프를 접하게 되기에 이를 분석하고 정보를 추출하는 능력이 필요하다. 미국의 NCTM (1989)에서도 학생들이 그들 학년에 적합한 자료를 모으고, 차트나 그래프로 자료를 조직하고, 제시된 자료로부터 정보를 읽음으로써 기본적인 통계 아이디어를 탐구하도록 권장한다. 이때 자료를 모아서 효과적으로 분석하고, 설득력 있게 전달하는데 중요하고 강력한 수단이 통계 그래프이다. 따라서 그 교육은 분석과 전달 측면에서 효과적이면서도 잘못이 없도록 이루어져야 할 것이다.

현행 초등학교 교과서의 내용은 여러 그래프의 작성법과 적용 범위를 다루고 있고 상위 학교의 교과서에서도 그래프에 대해서 비슷한 내용을 다루고 있다. 그런데 이로써는 학생들이 대중매체를 통해 접하는 통계 그래프를 긍정적으로만 수용하기 쉽고, 장차 올바른 여론 형성자로서의, 깨어있는 국민으로서의 역할을 수행하기가 어려울 수 있다. 그래서 교과서를 벗어나, 현실에서 접하는 통계 그래프가 항상 정확한 정보를 전달하는 게 아니라, 거짓 아닌 거짓을 보여줄 수 있음을 학생들한테 알게 한다면 이러한 오용 가능성을 통해 비판적인 분석능력과 함께 좀더 효과적인 통계 그래프를 작성하는 방법을 더불어 학습하는 효과를 거둘 수 있을 것이다. 그 외에도 통계그래프를 그리는데 잘못 그리기 쉬운 요소를 제시했다. 본 논문에서는 통계 그래프의 오용사례 및 물결선의 이용방법을 알아보면서 효과적이고 정확한 정보 전달을 하기 위한 통계그래프의 분석 및 작성법을 제시한다.

## II. 효과적이며 정확한 전달을 위한 통계 그래프

### 1. 통계 그래프의 역사

통계 그래프의 본격적인 사용은 영국의 W. Playfair가 1786년 ‘개정 및 정치편람’(Commercial and Political Atlas)에서 많은 그래프를 사용한 이후라고 할 수 있다고 한다.(한국통계학회, 1993) <그림 1>은 Playfair에 의해 그려진 1770년부터 1782년까지 영국의 수출입 그래프이다. 또한 Playfair는 막대 그래프 뿐만 아니라 원 그래프를 활용하여 19세기초 유럽 각국의 흥망성쇠의 원인을 시각적으로 보이기 위하여 원그래프를 사용하였다. 이는 각국의 인구, 면적 등의 국력비교에 설득력 있게



<그림 1>

사용되었다고 한다(최종후, 채성산, 1991). 나이팅게일(Florence Nightingale)이 1857년 크리미아 전쟁 중에 영국군의 사망원인별 월간 동향을 그래프로 나타내었는데 이는 현재 주기적 변동을 나타내는 그래프의 효시라고 한다.(한국통계학회, 1993) 그 이후 슈아르트(Schwartz)가 1931년에 관리도를 통한 생산공정의 변화를 발견하는 그래프적 기법을 발표하였고 라오(Rao)는 고차원자료를 저차원에 나타내는 방법을 1948년에 시도하였으며 최근에는 사영추적(projection pursuit), 행렬도(biplot), 그리고 다변량자료를 그래프로 나타내는 여러 기법들이 연구되고 있다.

### 2. 정확한 통계 그래프의 조건

정확한 통계 그래프를 그리기 위한 조건으로 손중권 (1993, 한국통계학회)은 다음과 같이 정리했다.

- ① 그래프에 지나치게 많은 자료를 담아서 혼란이나 착각을 유발하지 않도록 한다.
- ② 자료를 정확히 나타내어 실제 차이가 그래프에 반영되도록 하여야 한다.
- ③ 여러 기준을 한꺼번에 사용하면 변화나 비교에 착각을 일으키기 쉽다. 그리고 축

의 간격이 등간격이 되도록 한다.

④ 자료에 맞는 적절한 그래프와 표현방법을 고려해야 한다.

장대홍 (1995)은 다음과 같이 좋은 그래프를 그리기 위한 규칙을 제시하였다.

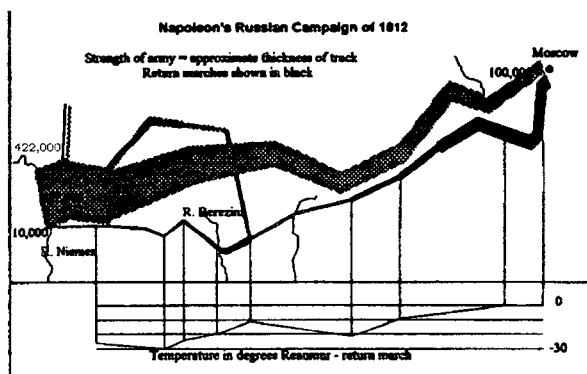
- ① 자료를 그래프에 나타내기
- ② 그래프를 정확, 단순, 명료하게 그리기
- ③ 독자의 흥미를 끌기

일반적으로 그래프를 평가하는 원칙은 다음과 같이 제시된다. (송기홍, 1995)

- ① 흥미로운 자료를 감각적으로 디자인하였나
- ② 복합적인 발상을 정확히, 명확히, 효율적으로 전달하는가
- ③ 가능한 작은 공간에서 가장 적은 양의 잉크로 최대한의 정보를 전달하는가
- ④ 다변량 자료에 대해 여러 변수·차원을 보여주는가
- ⑤ 자료를 왜곡됨이 없이 있는 그대로 보여주는가

이러한 규칙과 평가원칙에 유의하여 학생들의 그래프 읽는 법과 그리는 법을 지도하여야 할 것이다.

<그림 2>는 민나드(Minard)가 작성한, 위의 규칙과 평가원칙을 만족하는 세계적으로 인정받는 통계 그래프이다. 그림에서 위 부분의 흐린 부분의 굵기가 군대의 병력 규모를 나타내고 위치는 공격하였던 길을 표시한다. 1812년 나폴레옹이 그림 왼쪽의 니에멘(Neimen) 강에서부터 422,000명의 군대로 러시아를 공격하여 모스크바까지 진격했을 때 100,000명이 되었음을 알 수 있다. 그 밑의 검은 부분은 퇴각방향 및 군대의 병력 규모를 나타내며, 니에멘 강에 돌아 왔을 때는 군사가 10,000명만 남았음을 의미한다. 나폴레옹의 러시아 대장정의 실패를 시간별, 위치별 군사의 수 및 이동방향, 퇴각지역별 온도가 일목요연하게 정리되어 있다.

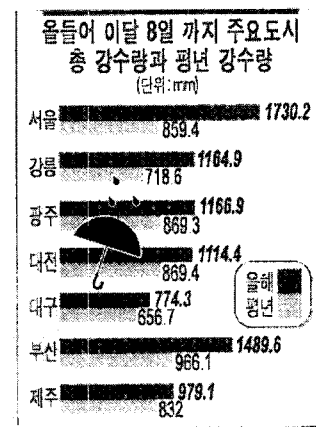


<그림 2>

### Ⅲ. 신문에 나타나는 통계 그래프 분석을 통한 지도

#### 1. 자료의 크기 순서대로 그래프를 그리기

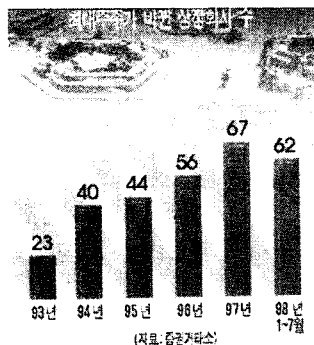
<그림 3>에서 총 강수량이 가장 많은 도시는 금방 알 수 있지만 두 번째로 많은 도시는 어디인지 얼른 보아 알 수 없다. 총강수량 및 평년강수량 순서도 아니고 총강수량과 평년강수량의 차이 순서도 아닌 대충 북쪽에 있는 도시부터 그려놓은 그래프이다. 이렇게 나타내고자 하는 자료의 순서와 상관없이 그래프를 그리면 분석자가 그 순서를 알기 위해서 계산하고 그리는 작업을 다시 해야한다.



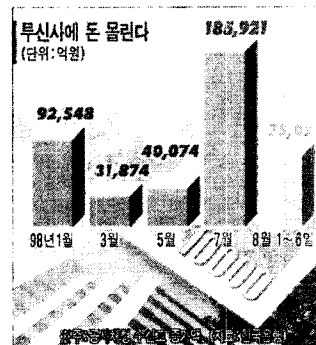
<그림 3>

학생들에게 지도할 때는 <그림 3>에서 총강수량, 평년강수량, 총강수량-평년강수량의 항목에서 1, 2, 3번째로 큰 도시들을 학생들이 조사하여 발표나 기술하는 활동을 통해 순서대로 처음부터 그래프를 그리면 보는 사람이 더 편리하다는 걸 이해하도록 한다. 그래프 3처럼 순서로 나타낼 수 있는 여러 정보가 있을 때에도 가장 중요하다고 생각되는 정보의 순서대로 그래프를 나타내도록 해야 함을 알 수 있도록 한다.

#### 2. 막대 그래프에서 가로축 및 세로축의 눈금 척도에 유의



<그림 4>

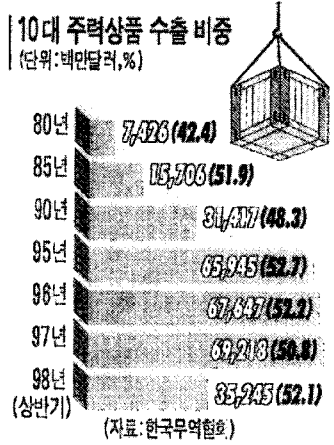


<그림 5>

<그림 4>를 보면 93년부터 97년까지는 일년단위의 상장회사수를 막대그래프로 표현했는데 98년은 1~7월만의 자료에 대한 것이다. <그림 5>도 다른 것은 월단위인데 8월은 1~6일에 대한 것만 막대그래프로 표현되어 있다. 언뜻 보면 <그림 4>는 상장회사수가 다시 줄어드는 것 같이 보이고 <그림 5>는 다시 돈이 줄어 드는 것처럼 보인다. 가로축에 제한기간이 표시되어 있음에 주의해야 한다.

그리고 <그림 6>을 보면 세로축의 간격이 같더라도 98년은 상반기만 나타내었음에 유의해야 한다. 80년부터 95년까지는 대략적인 변화추세를 나타내기 위해 5년마다의 자료를 나타내었고 96년부터는 일년마다의 자료를 보여주는 것을 알 수 있어야 한다.

학생들에게 지도할 때 우선 그래프에서 가로축과 세로축의 눈금이 무엇을 의미하는지 먼저 파악하고, 그 간격이 같더라도 같은 기간 등을 나타내는지 유의하도록 한다. 그리고 이러한 상황을 그래프로 나타내야 할 때는 그 제한점을 그래프에 반드시 표시하도록 한다.

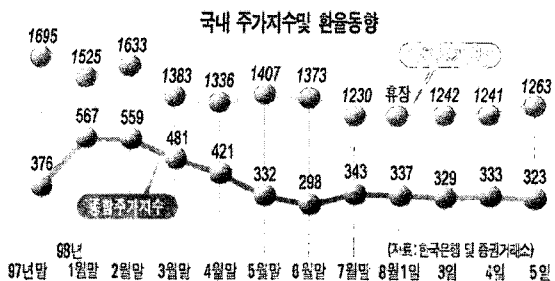


<그림 6>

### 3. 꺾은선 그래프에서 가로축의 눈금이 같은 척도를 나타내지 않을 때

꺾은선 그래프의 경우 가로축의 눈금의 척도가 달라지면 그 간격도 척도에 맞추어 나타내어 그 변화추세를 기울기를 이용하여 급격한지 완만한지 분석자가 쉽게 알 수 있도록 해야 한다. <그림 7>을 언뜻 보면 그전에는 주가지수와 환율동향이 급격하게 변해 오다가 최근에 거의 변화가 없는 것처럼 보인다. 즉 최근은 날짜별로 나타내고 그전에는 월별 자료를 표시한 것이기 때문에 장기 변화 추이와 단기 변화 추이를 동일시할 위험이 있다.

학생들에게 지도할 때는 가로축의 척도를 기간에 맞추어서 월별 자료에 비해 일별 자료는 대략 30분의 1정도로 가로축의 간격을 줄여서 표시하도록 한다. 꺾은선 그래프는 특히 기울기 정도가 변화추이를 반영하므로 증가나 감소를 그래프에서 수평하게 그리지 않도록 한다.



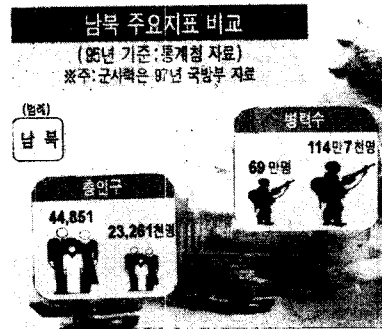
<그림 7>

#### 4. 그림 그래프에서 길이와 부피를 혼동함

<그림 8>을 볼 때 남북한의 총인구는 그림만 보면 남한이 2배 이상으로 훨씬 많아 보인다. 북한의 병력 수도 남한보다 최소 3~4배는 많게 보인다. 실제 자료수는 그림 위에 표시되어 있지만 그림그래프의 목적이 한눈에 그 정도를 파악할 수 있게 하는 것인데 이 그래프를 보면 그 비교가 과장되어 보인다.

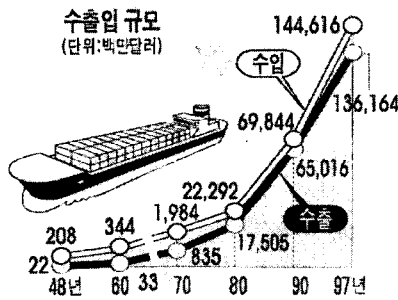
그림그래프를 학생들에게 지도할 때는 부피비와 길이비를 혼동하지 않도록 한다. 즉 자료수의 비율에 맞추어 가로 아니면 세로만의 길이 비율에 맞추어 그리

도록 하여야 한다. <그림 8>처럼 자료비가 2배라고 해서 가로도 2배 크게, 세로도 2배 크게 하면 결과적으로 4배 정도 더 크게 보이는 잘못을 범할 수 있음을 인식시킨다. 이 그래프의 자료수는 지우고 학생들에게 그 비율이 어느 정도인지 추측하게 한 후 자료수를 가르쳐 주면 이 그림그래프의 잘못을 스스로 느낄 것이다.

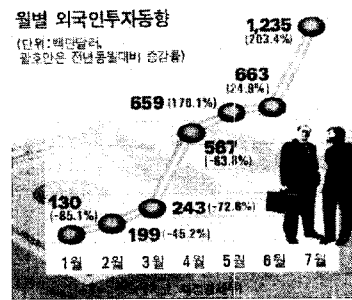


<그림 8>

#### 5. 꺾은선 그래프의 세로축 눈금 생략 및 물결선 사용 유의



<그림 9>



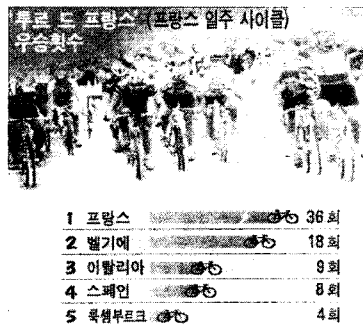
<그림 10>

<그림 9>와 <그림 10>을 보면 물결선을 이용하여 자료의 비약을 나타내고 있다. <그림 9>에서는 60년대와 70년대의 수출의 급격한 증가를 나타내고 <그림 10>의 물결선은 6월과 7월의 투자액수의 많은 증가를 세로축의 동일 척도로 그리면 그래프가 세로로 지나치게 커지므로 수치로 표시하고 물결선을 이용하여 이를 보완하고 있다. 신문의 특성상 제한된 지

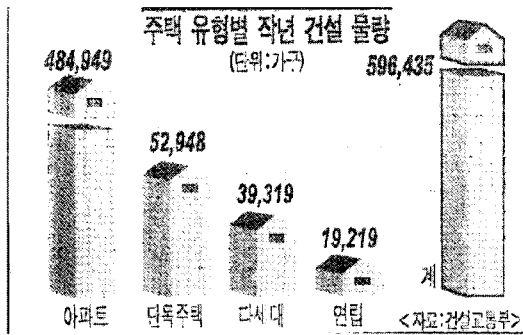
면 안에서 그래프의 원칙으로만 그리기에는 문제가 있을 것이다.

학생들에게는 신문의 특성상 이런 물결선이 나타났음을 알게 하고 꺾은선 그래프에서 물결선 부분에 급격한 증가가 있었음을 알도록 한다. 또한 물결선이 없이 그래프를 그리게 하여, 그래프의 지나친 크기 증가가 항상 좋은 것인지 생각해 보고 물결선의 장점을 알도록 한다.

### 6. 막대 그래프에서 물결선의 활용 사례 소개



<그림 11>



<그림 12>

<그림 11>을 보면 1위 프랑스의 우승횟수가 2위보다 2배 많으므로 자료의 크기만큼 그리면 오른쪽으로 지나치게 그래프가 커지게 되고 <그림 12>의 아파트 건설물량을 물결선 없이 표시한다면 지금의 그래프 세로 길이보다 10배정도 커지고 합계의 막대도 물결선 없이 나타낸다면 그래프의 세로길이는 20배정도 길게 될 것이다.

학생들에게 물결선 없이 그리게 하거나, 물결선 없이 그리기 위해서 전체그래프의 가로나 세로를 얼마만큼 증가시켜야 하는지 생각하도록 한다. 이것도 꺾은선 그래프에서 물결선 활용과 마찬가지로 신문지면의 제한성이 반영된 것이며 신문의 독자에게 알리고 싶은 정보는 다 전달하면서도 지나치게 그래프가 커지지 않도록 한 것임을 알게 한다.

## IV. 결론

신문의 통계그래프는 매일 접하면서 현재의 생활과 관계된 면을 나타내기 때문에 이를 이용한 수업에 학생들이 흥미를 갖고 참여하도록 할 수 있다고 생각한다. 본 논문에서는 신

문에서 많이 나타나는 막대 그래프 및 꺾은선 그래프의 사례를 분석하고 그 잘못이나 잘된 점을 통해 학생들의 통계그래프의 분석 및 작성에서 주의해야 할 점을 쉽게 알도록 하였다. 그래서 학생들이 통계그래프를 분석할 때 가로축 및 세로축의 눈금의 의미와 그 간격이 척도를 반영하여 그렸는지를 비판적인 눈으로 살펴보도록 하고 물결선의 활용의 유용성을 깨닫게 하도록 하였다.

본 논문은 막대 그래프, 꺾은선 그래프, 그림 그래프만 다루었는데 원 그래프, 띠 그래프 등으로도 확장해 볼 수 있을 것이다. 그리고 수업 후에 과제로 신문의 통계그래프의 오용사례나 교과서에 나오지 않는 특이한 그래프 예를 조사해 보게 할 수 있을 것이다. 실생활에 관련된 자료를 다루는 신문의 통계그래프를 이용한 지도방법의 모색은 학생들의 흥미와 참여를 불러일으키고 의미있는 학습이 되도록 하는데 도움이 될 것이다.

### 참 고 문 헌

- 구광조, 오병승, 류희찬 (공역)(1994). 수학과 교육과정과 평가의 새로운 방향. 서울: 경문사.
- 송기홍 (1995). 수학적 개념의 형상화를 위한 컴퓨터 화면 구성. 대한수학교육학회 논문집, 5(1), 55-64.
- 장대홍 (1995). 우리나라 언론매체에 나타나는 통계적 그래픽의 오용실태조사와 통계적·제도적 해결방안에 대한 연구, 응용통계연구 8(2), 1-26.
- 최종후, 채성산 (1991). 통계그래픽의 이해. 자유아카데미.
- 한국통계학회 (1993). 알고보면 재미있는 통계이야기. 자유아카데미.

## The Exploration of Teaching through the Analysis of Statistics Graphics in the Newspaper

Park, Young Hee(Chongju National University of Education)

The teaching through the graphics in the newspaper which students look at easily,



will encourage the student's interest and make them learn the principle of representing the statistics graphics. In this paper, we analyzed the cases of the bar chart and the graph of broken lines which is seen many in the newspaper. Through showing the good point and fault of the graphic cases, we intend that students know the principle of analyzing or making the statistics graphics.