

## 연구논문

## 인터넷 선거조사에서 성향가중모형 적용사례\*

Applying Propensity Score Adjustment on Election Web Surveys

이계오\*\* · 장덕현\*\*\*

Kay-O Lee · Deok-Hyun Jang

본 연구에서는 선거여론조사에서 좀더 많은 젊은 유권자를 접촉하기 위해서 인터넷조사의 적용 가능성을 제시하고자 한다. 2007년 대선여론조사에서 수집한 인구통계학 변수와 공변량 변수를 이용하여 성향점수모형을 추정하였다. 인터넷조사에서 투표성향을 전화조사의 것과 같이 보정하기 위해서 추정한 성향점수모형을 사용하였다. 실제로 인터넷조사 데이터에 성향점수 가중치를 적용함으로써 전화조사의 추정치에 근접하게 됨을 보였다. 성향가중모형을 인터넷조사의 데이터에 적용하여 인터넷조사데이터만으로 전화조사와 유사한 추정치를 얻을 수 있음을 예시함으로써 선거여론조사에서 전화조사의 대안적인 조사방법으로 인터넷조사의 활용가능성을 실제 조사데이터로 입증하였다는 데 그 의의가 있다.

**주제어** : 인터넷 조사, 투표성향, 성향가중모형, 공변량 변수

This study suggests the applicability of web surveys regarding elections in order to contact a great number of young people. The propensity weighting model was estimated using the demographic variables and the covariate variables collected during the 2007 presidential election surveys. In order to adjust the internet survey to the telephone survey, we used the propensity score method. Propensity score weighting made the internet survey results closer to the telephone survey results. This shows that an internet survey with propensity weighting model is a potential alternative survey method in the prediction of elections.

**Key words** : internet survey, propensity weighting model, covariate variable.

\* 이 논문은 2009학년도 한남대학교 학술연구구성비 지원에 의하여 연구되었음.

\*\* 교신저자(corresponding author): 한남대학교 비즈니스통계학과 교수 이계오.

E-mail: kayolee@hnu.kr

\*\*\* 한국갤럽조사연구소 기획조사실 차장

## I. 서론

전화조사는 신속하고 응답자에 접근하기 쉽다는 장점 때문에 선거여론조사의 대표적인 방법으로 활용되어 왔다. 선거여론은 지속적으로 관찰해야 하기 때문에 신속성을 가진 전화조사의 활용도가 매우 높다. 그러나 최근에는 가구전화번호의 등재율이 60% 미만(강현철 외 2008)으로 떨어지고 조사시간대의 재택률이 낮아졌을 뿐 아니라 전화조사의 협조율이 20% 전후로 낮아지면서<sup>1)</sup> 전화조사 표본의 대표성에 대해 의문을 제기하는 사람들이 적지 않다(강현철 외 2008; 허명희·김영원 2008; 조성겸 2009). 특히 20대 30대와 같은 특정 연령층에서 접촉률과 응답률이 낮아지면서 선거여론조사에서 요구되는 신속성과 정확성을 충족할 수 있는 새로운 조사방법에 대한 관심이 커지고 있다.

인터넷조사는 전화번호 등재율, 가구 재택률, 그리고 젊은 층 중심의 응답률 하락과 같은 전화조사의 한계를 보완하는 측면이 있다. 특히, 인터넷조사는 전화조사 접촉률이 낮은 1인 가구와 20~30대의 젊은 층에 상대적으로 접근하기 용이하다. 더불어 10대에서 30대까지의 연령층에서 1주 간 적어도 1회 이상 인터넷을 사용하는 비율이 98% 이상(방송통신위원회 2008)일 정도로 인터넷 이용률이 높은 상황이어서 전화조사의 대안적 조사방법으로 인터넷조사가 다양한 사회조사에 시도되고 있다. 유권자의 지지도를 정교하게 추정해야 하는 선거여론조사에서도 조사시간대의 제약, 젊은 층의 낮은 접촉률 등을 보완할 수 있는 조사방법으로 인터넷조사의 적용이 시도되고 있다. 그러나 인터넷조사는 인터넷 이용자와 비이용자 간에 정치적 성향의 차이가 있을 수 있다는 명확한 한계를 가지고 있다. 특히 50대 이상의 고연령층은 젊은 층에 비해 인터넷 이용률이 낮을 뿐 아니라 같은 연령대라 하더라도 이용자와 비이용자간의 학력 수준이나 직업 등에서 차이가 있기 때문에 이를 보정하는 것이 필요하다.

선거여론조사에서 인터넷조사를 최초로 적용한 사례는 2000년 미국 대통령 선거여론조사이다(Traugott 2001; Terhanian 외 2000). 당시 해리스 인터랙티브(Harris Interactive)는 인터넷 이용자들로부터 자발적인 선거여론조사 참여자를 모집한 후에 이들이 응답한 데이터의 특성과 전화조사 데이터의 특성을 비교분석하여 그 차이를 성향가중모형으로 보정하는 방법을 적용하였다. 성향가중모형을 추정하는 데 사용한 질문 내용이 구체적으로 공개된 바는 없다. 그러나 성향가중모형을 통해 인터넷조사 결과를 보정하여 정확한 예측을 함으로써 선거여론조사에서도 인터넷조사의 적용이 가능하다는 것을 입증하였다(Traugott 2001; Terhanian et al. 2000; Soest 외 2007).

1) 2007년 9월부터 2008년 8월까지 13회에 걸친 조선일보 정기조사의 협조율 평균은 20.0%임.

우리나라에서도 김영권 외(2000)이 인터넷조사와 전화조사를 이용한 조사결과에 다중 추출틀 조사기법을 적용하여 모집단 포함 문제를 보정하여 추정치의 편향을 축소하는 연구가 있었으며, 김원용·이흥철(2003)은 성향가중모형을 이용하여 인터넷조사의 모집단 대표성을 확보하는 연구를 하였다. 그러나 선거여론조사에서 성향가중모형을 추정하는 데 사용하는 질문 내용에 대한 구체적인 연구는 없었으며, 선거여론조사에서 성향가중모형의 추정과 적용에 관한 연구 또한 미진한 실정이다. 따라서 이에 대한 연구는 앞으로 전화조사가 갖는 낮은 접촉률과, 낮은 연령층 포함률의 문제를 해결하는 데 기여할 것으로 기대한다.

본 연구에서는 선거여론조사에서 인터넷조사를 적용할 경우에 생길 수 있는 편향을 보정하는 방법으로 ① 성향가중모형의 적용 방안에 대한 이론적인 근거와 ② 성향가중모형의 추정에 사용할 질문 내용 및 ③ 실제 조사데이터를 이용한 성향가중모형의 적용 가능성을 검증하고자 한다. 이를 위해 2장에서는 성향가중모형의 이론적 배경을 요약·설명하며, 3장에서는 인터넷조사를 이용한 선거여론조사에서 성향가중모형 추정에 사용할 질문 내용의 특성을 살펴보고 실제 질문 내용을 제시한다. 4장에서 2007년 대통령 선거여론조사에서 실험적으로 적용한 인터넷조사 데이터와 전화조사 데이터에 성향가중모형을 적용한 추정 결과를 분석하고, 마지막으로 인터넷조사를 통한 선거여론조사에서 성공적으로 성향가중모형을 적용할 수 있는 방안을 제안하고자 한다.

## II. 성향가중모형의 이론적 배경

성향가중모형의 시초는, 관찰연구에서 실험처치 여부를 나타내는 처리변수들의 효과분석에서 그룹 간의 편향을 보정하여 정확한 비교분석 결과를 얻기 위한 방안으로 실험처치를 한 처리그룹과 실험처치를 하지 않은 통제그룹 모두에서 어렵지 않게 관찰할 수 있는 공변량(covariate)을 이용한 것이다(Lee 2006; Rubin 1997; Soest 외 2007; Traugott 2001; Terhanian et al. 2000; 김원용·이흥철 2003; 이계오 2009). Rosenbaum & Rubin(1983)은 성향가중모형을 공변량이 주어진 조건부 확률 모형으로 다음과 같이 정의하였다.

$$e(x_i) = P_r(Z_i = 1 | X_i = x_i), \quad i = 1, \dots, n \quad (1)$$

여기서  $Z$ 는 처리변수로 처리그룹(1)과 통제그룹(0)을 나타내며  $X$ 는 공변량들의 벡터를 나타낸다. 처리변수로는, 흡연의 폐암발병률 연구일 경우에는 흡연여부를 나타낼 수도 있고

인터넷을 이용한 선거여론조사에서는 조사방법인 인터넷조사와 전화조사를 의미할 수도 있다. 공변량으로는, 흡연의 폐암발병률의 연구일 경우에는 성별, 연령과 건강상태를 나타내는 자료일 수 있으며, 인터넷 선거여론조사에서는 사회인구통계학적 변수, 라이프스타일 변수 또는 사회인식에 관한 변수일 수 있다.

식(1)의 성향가중모형이 주어진 것이 아니기 때문에 실제로 데이터를 이용하여 추정해야 하므로 계산의 편의성을 위해서 로지스틱회귀모형의 적용을 고려한다. 먼저 성향점수  $e(x_i)$ 가 주어진 경우에는 처리변수와 공변량 간에 조건부 독립을 가정하면 조사된 데이터에 대한 성향점수는 이항분포의 곱으로 표현할 수 있다.

조사된 데이터로부터 성향점수를 산출하기 위해서는 아래와 같은 선형로지스틱모형을 이용할 수 있다.

$$\log\left[\frac{e(X)}{1-e(X)}\right] = \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_i X_i \quad (2)$$

여기서 공변량은  $p$ 개로 가정하였으며 회귀계수  $\alpha$ 와  $\beta_i$ 들은 미지의 회귀계수로서 조사된 데이터를 사용하여 추정해야 하고, 식(2)에서 추정된 회귀계수  $\hat{\alpha}$ 와  $\hat{\beta}_i$ 를 이용하여 성향점수를 계산해야 하는데, 모든 조사데이터에 대한 성향점수는 아래와 같이 표현할 수 있다.

$$e(X) = \frac{\exp(\hat{\alpha} + \sum_{i=1}^p \hat{\beta}_i X_i)}{1 + \exp(\hat{\alpha} + \sum_{i=1}^p \hat{\beta}_i X_i)} \quad (3)$$

식(3)으로 주어진 성향점수가 같은 그룹에 속한 사람은 처리집단이거나 통제집단이거나 같은 특성을 갖는다는 가정에서 처리그룹의 분포적 왜곡을 보정할 수 있게 된다. 즉 흡연의 폐암발병률의 연구에서 성별, 연령 등의 공변량을 이용하여 계산된 성향점수의 분포가 동일한 범주에 속한 사람은 흡연자이거나 또는 비흡연자이거나 동일한 폐암발병률을 갖는다는 가정에서 흡연으로 인한 폐암발병률의 효과를 분석할 수 있게 된다(Lee 2006). 만일에 인터넷조사를 이용한 선거여론조사에서 비교기준(reference)이 되는 조사가 전화조사일 경우에는 유권자의 지지성향이 인터넷조사와 전화조사 사이에 차이가 있으므로 인터넷조사 데이터로부터 추정된 지지성향을 전화조사 결과에서 추정된 지지성향에 맞추기 위해 공변량에 해당되는 질문으로부터 식(3)을 이용하여 성향점수를 산출하고 이 점수를 기준으로

유권자를 부차그룹으로 구분한다. 그리고 동일한 그룹에 속하는 유권자는 인터넷조사에 응답했거나 전화조사에 응답했거나 동일한 지지성향을 갖게 되므로 이를 이용하여 편향을 보정할 수 있다.

인터넷조사에서 성향가중모형을 추정하는 데 사용될 공변량에 해당되는 질문 항목의 개발이 중요한 과제이다. 또한 이를 이용하여 성향가중모형을 추정하며 산출한 성향점수를 기준으로 응답자들을 4개 또는 5개의 부차그룹으로 구분한다. 응답자들이 동일한 부차그룹에 속한다면 인터넷조사에 응답한 사람이나 전화조사에 응답한 사람이나 동일한 투표성향을 가진다고 가정할 수 있으므로 이를 가중치에 반영하여 인터넷조사 응답자의 분포적 왜곡이나 편향을 보정하게 된다(Rosenbaum & Rubin 1983; Traugott 2001; Terhanian et al. 2000; Lee 2006).

이와 같이 인터넷조사를 통한 선거여론조사에서 조사모집단의 분포적 왜곡이나 편향을 보정하는 방법과 실제 조사된 데이터를 사용하여 실용화의 가능성을 살펴보자.

### Ⅲ. 인터넷 선거여론조사에서 성향가중모형 적용

인터넷조사와 비교기준이 되는 전화조사를 유사 시간대에 동일한 모집단을 대상으로 실시한다. 그리고 기준조사인 전화조사는 확률추출법으로 조사대상을 선정하여 표본대표성 유지에 문제가 없다고 가정한다. 인터넷조사의 벤치마킹으로 사용할 기준조사는 동일한 공변량을 조사한다. 여기서 공변량은 성향가중모형에 사용할 문항을 의미한다.

표본은 인터넷조사 표본과 전화조사 표본으로 구성하고 각각  $S^W$ 와  $S^R$ 로 표기하며, 인터넷조사의 표본크기와 표본의 추출률에 따라 계산되는 설계가중치는  $n^W$ 와  $d^W$ 로 나타내고 전화조사의 표본크기와 설계가중치는  $n^R$ 과  $d^R$ 로 나타낸다. 여기서 설계가중치  $d^W$ 와  $d^R$ 는 추출률의 역수로 산출하거나 다른 정보를 이용하여 표본과 모집단 간의 관계를 나타내는 지표이다.

성향가중 보정을 위해서 표본을 통합하면  $S = S^W \cup S^R$ 이 되고,  $n = n^W + n^R$ 이 된다.  $S$ 를 기반으로 성향가중모형을 추정하고 주어진 공변량에 대해서 전화조사에 관한 것보다는 인터넷조사에 관한 성향점수의 계산이 관심사항이므로 인터넷조사에 참여한  $i$ 번째 단위의 성향점수는 식(1)과 같은 조건부 확률로 계산할 수 있다.

응답자들의 성향점수의 모형 추정은 전화조사와 인터넷조사에 공히 포함된 공변량

( $x_{obs}$ )를 이용하여 로지스틱 회귀모형을 이용한다. 여기서 계산을 위해서는 두 개의 가정조건이 필요한데 (1) 공변량의 값이 주어지면 개인이 인터넷조사에 포함될 확률은 0이 아니다와 (2) 포함될 확률은 전체표본(S)에서 추정할 수 있다는 조건이다.

추정된 성향점수  $\hat{e}(x_{obs})$ 를 기준으로 S 내의 단위들을 정렬한 후에 S를 몇 개의 부차군으로 분할하여  $S^W$ 의 분포가  $S^R$ 과 유사하도록 가중치를 보정한다. 각 부차군의 크기가 유사하도록 구분하지만 대안적으로는  $S^W$ 만을 이용하여 5개 또는 4개의 부차군으로 분할하기도 한다(Lee 2006). 동일 부차군에 속한 단위들은 동일한 성향점수를 갖거나 성향점수의 편차가 아주 작다.

설명의 편의를 위해서 c번째 부차군은  $S_c$ , 표본크기는  $n_c = n_c^W + n_c^R$ 로 나타낸다. 여기서  $n_c^W$ 와  $n_c^R$ 은 각각 표본  $S_c^W$ 와  $S_c^R$ 에 속한 단위들의 크기이다.

c 부차군 내에서 인터넷조사의 분포를 전화조사의 분포에 맞추기 위한 가중치의 조정인자는 아래 식으로 계산한다.

$$f_c = \frac{\sum_{k \in (S_c^R)} d_k^R / \sum_{k \in (S_c^R)} d_k^R}{\sum_{j \in (S_c^W)} d_j^W / \sum_{j \in (S_c^W)} d_j^W} \quad (4)$$

여기서  $S_c^W$ 와  $S_c^R$ 은 각각 c 부차군에서의 인터넷조사와 전화조사의 표본을 나타낸다. 만일에 식(4)에 있는 가중치  $d_j^W$ 와  $d_k^R$ 가 설계가중치라면 아래 관계가 성립한다.

$$f_c = \frac{\sum_{k \in (S_c^R)} d_k^R / \sum_{k \in (S_c^R)} d_k^R}{\sum_{j \in (S_c^W)} d_j^W / \sum_{j \in (S_c^W)} d_j^W} = \frac{\widehat{N}_c^R / \widehat{N}^R}{\widehat{N}_c^W / \widehat{N}^W} \quad (5)$$

c 부차군 내의 인터넷조사 단위들의 조정된 가중치( $d_j^{W \cdot PSA}$ )는 아래 식으로 표현하자.

$$d_j^{W \cdot PSA} = f_c \cdot d_j^W = \frac{\widehat{N}_c^R / \widehat{N}^R}{\widehat{N}_c^W / \widehat{N}^W} \cdot d_j^W \quad (6)$$

모든 단위들의 설계가중치가 동일하거나 이용할 수 없을 경우의 대안적인 조정인자는 표본크기를 사용하여 아래 식으로 계산하기도 한다(Lee 2006).

$$f_c = \frac{n_c^R / n^R}{n_c^W / n^W} \tag{7}$$

식(6)의 조정가중치를 사용할 경우에는 가중치를 적절하게 스케일링할 수 없기 때문에 모총계 추정이 불가능하고, 식(7)에 주어진 가중치를 이용해서 인터넷조사 표본의 성향점수의 분포를 전화조사 표본의 분포와 같도록 한다. 예를 들어 조정된 가중치를 사용하여 인터넷조사에서 c 부차군에 속하는 단위 개수는 아래 식으로 추정할 수 있다.

$$N_c^{W \cdot PSA} = \sum_{j \in (S_c^W)} d_j^{W \cdot PSA} = \widehat{N}^W \cdot \frac{\widehat{N}_c^R}{\widehat{N}^R} \tag{8}$$

바꾸어 말하면 인터넷조사의 추정된 단위의 수  $\widehat{N}^W$ 는 전화조사의 분포에 따라서 계층간의 분포( $\widehat{N}_c^R / \widehat{N}^R$ )를 갖는다. 따라서 연구변수의  $S^W$ 기반의 평균추정량은 아래와 같다.

$$\widehat{Y}^{W \cdot PSA} = \frac{\sum_{c=1} \sum_{j \in (S_c^W)} d_j^{W \cdot PSA} y_j}{\sum_{c=1} \sum_{j \in (S_c^W)} d_j^{W \cdot PSA}} \tag{9}$$

## IV. 인터넷 선거조사에서 성향가중모형 적용 사례

### 1. 인터넷조사 설계

한국갤럽조사연구소는 2007년 대통령 선거여론조사 과정 중에 인터넷조사의 적용 가능성을 연구하고자 5월 23일부터 29일까지 7일 간 인터넷조사를 실시하였다. 조사대상자는 한국갤럽이 운영 중인 10만 명의 인터넷조사 자원자 패널 중에서 지역, 성별 및 연령대별로 할당된 후에 랜덤하게 추출하였다. 질문 내용은 정당별 지지도와 주요 후보별 지지도를 묻는 문항 외에 성향가중모형에서 공변량으로 사용한 6개 문항이 포함되었다. 공변량으로 사용할 6개 문항은 2006년 한국갤럽에서 자체 진행한 국민의식조사 데이터를 분석하여 대선 후보 지지도에 영향력이 있는 것으로 나타난 정책 태도, 북한에 대한 태도, 대기업에 대한

태도, 글로벌마인드, 이념성향과 평등주의 등이다.

비교기준이 되는 조사는 2007년 6월 9일에 전국 19세 이상 유권자를 모집단으로 하고 등재된 전화번호를 표집틀로 하여 권역별, 연령대별로 할당한 후 랜덤추출하여 시행한 전화조사이다.

먼저 <표 1>에는 인터넷조사와 전화조사에 응답한 사람들의 지역별, 연령대별 및 성별 분포를 정리하였다. 특히 연령대 분포에서 인터넷조사는 모집단에 비해 20, 30, 40대가 다소 많고, 60대 이상이 매우 적은 구성비를 보이고 있다. 이에 비해 전화조사는 모집단 대비 20대가 적었다. 즉, 인터넷조사와 전화조사의 연령대별 구성비가 서로 다를 뿐 아니라 모집단의 연령대별 분포와도 일치하지 않게 나타났다. 특히 인터넷 조사에서 60대 이상의 비율이 모집단과 크게 차이가 났다.

<표 1> 조사데이터의 인구통계학적 분포 현황

(단위: 명)

구분		인터넷조사 (5월 23~29일)		전화조사 (6월 9일)		모집단 비율(%)	합 계
		사례	비율(%)	사례	비율(%)		
8개 권역	서울	335	29.4	213	20.9	21.4	548
	인천/경기	309	27.1	272	26.7	27.2	581
	강원	18	1.6	33	3.2	3.1	51
	대전/충청	120	10.5	99	9.7	9.9	219
	광주/전라	50	4.4	111	10.9	10.5	161
	대구/경북	94	8.2	111	10.9	10.6	205
	부산/울산/경남	204	17.9	163	16.0	16.3	367
	제주	11	1.0	15	1.5	1.1	26
연령대	20대	299	26.2	138	13.6	21.2	437
	30대	301	26.4	219	21.5	23.0	520
	40대	300	26.3	253	24.9	22.6	553
	50대	181	15.9	209	20.6	15.3	390
	60대이상	60	5.3	198	19.5	17.9	258
성 별	남자	574	50.3	507	49.9	49.4	1,081
	여자	567	49.7	510	50.1	50.6	1,077
합 계		1,141	100.0	1,017	100.0	100.0	2,158



〈표 2〉 성향가중변수 내용 및 응답빈도

(단위: 명)

구 분		인터넷조사 (5월 23~29일)	전화조사 (6월 9일)	합 계
국가보안법 폐지	찬 성	381	330	711
	반 대	515	588	1103
	모 름	245	99	344
대형주택 증과세	찬 성	685	561	1246
	반 대	349	400	749
	모 름	107	56	163
북미 관계 호전	찬 성	417	452	869
	반 대	454	536	990
	모 름	270	29	299
대북지원 찬성	찬 성	261	261	522
	반 대	720	726	1446
	모 름	160	30	190
FTA 찬성	찬 성	652	403	1055
	반 대	281	532	813
	모 름	208	82	290
미국 선호도	전혀 호감 없음	105	60	165
	별로 호감 없음	227	170	397
	보통임	412	341	753
	약간 호감 있음	324	342	666
	매우 호감 있음	73	104	177
일본선호도	전혀 호감 없음	205	272	447
	별로 호감 없음	309	369	678
	보통임	410	245	655
	약간 호감 있음	184	118	302
	매우 호감 있음	33	13	46
중국 선호도	전혀 호감 없음	150	62	212
	별로 호감 없음	330	214	544
	보통임	410	466	876
	약간 호감 있음	215	234	449

	매우 호감 있음	36	41	77
북한 선호도	전혀 호감 없음	165	138	303
	별로 호감 없음	255	302	557
	보통임	431	391	822
	약간 호감 있음	233	143	376
	매우 호감 있음	57	43	100
이념 문제	매우 보수적	47	78	125
	약간 보수적	373	298	671
	중도적	337	429	766
	약간 진보적	345	192	537
	매우 진보적	39	20	59

〈표 2〉에는 성향가중모형의 분석에 사용할 성향가중변수에 대한 응답자의 빈도를 요약하였다. 인터넷조사와 전화조사에서 응답분포의 특성에서 현격한 차이를 보이는 문항은 FTA 찬성여부, 미국 선호도, 북한 선호도와 이념 문제 등이다.

## 2. 성향가중모형 추정 및 분석

5월23~29일에 실시된 인터넷조사의 유효응답자는 1,141명이며, 비교기준으로 삼은 전화조사는 6월 9일 실시되었으며 유효응답자는 1,017명이다.

식(3)으로 주어진 성향가중모형을 적합화하기 위해서 로지스틱회귀모형으로 데이터를 분석하였다. 우선 공변량으로 인구통계변수와 성향가중변수를 모형에 포함시켜 유의성을 검토한 결과에서 인구통계변수는 유의한 영향을 주지 못하고 성향가중변수는 어느 정도 유의함을 보였다. 이들만을 포함한 로지스틱회귀모형의 분석결과인 회귀계수 추정치와 추정오차 등을 아래 〈표 3〉에 요약하였다.

〈표 3〉 성향가중변수의 로지스틱회귀모형 추정결과

성향가중변수 항목		회귀계수 추정치	표준오차	Wald 통계량	유의확률
절편		6.181	0.703	77.335	0.000
국가보안법 폐지	찬성	-0.617	0.172	12.926	0.000
	반대	-0.659	0.161	16.710	0.000

	모름	0.000	-	-	-
대형주택 증과세	찬성	-0.188	0.214	0.774	0.379
	반대	-0.427	0.221	3.720	0.054
	모름	0.000	-	-	-
북미 관계 호전	찬성	-2.212	0.228	94.256	0.000
	반대	-2.142	0.225	90.600	0.000
	모름	0.00	-	-	-
대북지원 찬성	찬성	-1.207	0.251	23.083	0.000
	반대	-1.158	0.238	23.594	0.000
	모름	0.000	-	-	-
FTA 찬성	찬성	-0.147	0.169	0.750	0.386
	반대	-1.412	0.175	65.050	0.000
	모름	0.000	-	-	-
미국 선호도	전혀 호감 없음	0.890	0.272	10.709	0.001
	별로 호감 없음	0.443	0.222	3.971	0.046
	보통임	0.320	0.201	2.529	0.112
	약간 호감 있음	0.127	0.201	0.400	0.527
	매우 호감 있음	0.000	-	-	-
일본 선호도	전혀 호감 없음	-1.866	0.398	21.973	0.000
	별로 호감 없음	-1.629	0.393	17.189	0.000
	보통임	-0.759	0.392	3.754	0.053
	약간 호감 있음	-0.712	0.401	3.146	0.076
	매우 호감 있음	0.000	-	-	-
중국 선호도	전혀 호감 없음	1.517	0.336	20.392	0.000
	별로 호감 없음	0.734	0.303	5.880	0.015
	보통임	0.154	0.293	0.274	0.601
	약간 호감 있음	0.066	0.301	0.048	0.827
	매우 호감 있음	0.000	-	-	-
북한 선호도	전혀 호감 없음	-0.165	0.282	0.343	0.558
	별로 호감 없음	-0.535	0.266	4.038	0.044
	보통임	-0.404	0.258	2.449	0.118
	약간 호감 있음	0.235	0.271	0.748	0.387
	매우 호감 있음	0.000	-	-	-

이념 성향	매우 보수적	-1.175	0.377	9.726	0.002
	약간 보수적	-0.643	0.328	3.853	0.050
	중도적	-1.194	0.326	13.369	0.000
	약간 진보적	-0.339	0.331	1.050	0.306
	매우 진보적	0.000	-	-	-

〈표 4〉 그룹별 빈도와 성향가중치

(단위: 명)

구 분	성향점수	인터넷조사	전화조사	합 계	성향가중치 ( $f_c$ )
1 그룹	0.4978 미만	285	717	1,002	2.8225
2 그룹	0.6816 미만	285	184	469	0.7243
3 그룹	0.8742 미만	286	90	376	0.3531
4 그룹	0.8742 이상	285	26	311	0.1024
합 계		1,141	1,017	2,158	

〈표 3〉에 주어진 회귀계수 추정치를  $\hat{B}$ 로 표시하고 응답자들의 성향가중변수에 대한 응답내용을  $X$ 로 표시하면  $i$ 번째 응답자의 성향점수는 아래 식으로 계산할 수 있다.

$$\hat{e}(X_i) = \frac{\exp(\hat{B}^t X_i)}{1 + \exp(\hat{B}^t X_i)} \quad (10)$$

추정된 성향가중모형으로 인터넷조사와 전화조사 응답자들의 성향점수를 계산한 후에 이를 기준으로 응답자들을 4개 그룹으로 분할하고 빈도를 정리한 후에 식(5)를 이용하여 각 그룹별로 성향가중치를 계산한 결과를 〈표 4〉에 정리하였다.

인터넷조사 데이터만으로 각 정당별 지지도와 주요 후보별 지지도를 추정하는 방법으로 다음 세 가지를 고려해 보자. 세 가지 추정법은 데이터의 값만을 사용하는 무가중 추정법, 지역별 × 연령대별 × 성별로 표본과 모집단의 구성비를 가중치로 산출한 설계가중치를 이용한 추정법과 설계가중치와 성향가중치를 곱하여 계산한 최종가중치를 이용한 추정법 등이다. 무가중 추정치는 단순 표본비율의 형식으로 추정치를 계산하고 설계가중 추정치는 표본 가중평균추정량의 형식으로 추정치를 계산하였다. 최종가중 추정치는 응답자 개인별로 최종

〈표 5〉 인터넷조사에서 성향가중 적용 결과

(단위: %)

구 분	정당별 지지도		주요 후보별 지지도			
	한나라당	열린우리당	이명박	정동영	박근혜	손학규
무가중 추정치	47.7	18.8	41.8	2.8	18.1	10.5
설계가중 추정치	49.6	17.6	41.6	2.7	19.5	10.2
최종가중 추정치	53.8	13.5	41.2	2.7	21.4	9.6
전화조사 추정치	52.9	9.1	41.3	1.9	24.9	6.1

가중치를 계산하고, 또한 이를 식(9)에 적용하여 정당별 지지도와 주요 후보별 지지도의 추정치를 계산하였다. 이들의 계산결과를 요약정리하면 〈표 5〉와 같다.

〈표 5〉에 주어진 정당지지도에서는 한나라당은 최종가중 추정치와 무가중 추정치 간에는 +6.1%의 차이를 나타내고, 열린우리당은 최종가중 추정치와 무가중 추정치 간의 차이가 -5.3%로 나타났다. 또한 전화조사 추정치와 최종가중 추정치 간 차이가 한나라당은 -0.9%이고 열린우리당은 -4.4%로 나타났다.

주요 후보자별 지지도에서는 한나라당과 열린우리당의 단일 후보자가 확정되기 전이기 때문에 실제적인 상황과 다른 특징을 나타낼 수 있지만, 〈표 5〉의 수치만을 해석한다면 이명박의 지지도에서는 무가중 추정치와 최종가중 추정치 간의 차이가 -0.6%이고 전화조사 추정치와 최종 추정치 간의 차이는 +0.1%로 모두 허용오차 범위 내에 있다. 박근혜의 지지도에서는 무가중 추정치와 최종가중 추정치 간의 차이는 +3.3%이고 전화조사 추정치와 최종가중 추정치 간의 차이는 +3.5%이므로 통계적으로 유의한 차이라고 할 수 있다. 정동영의 지지도는 무가중 추정치와 최종가중 추정치간 차이가 -0.1%이고 전화조사 추정치와 최종가중 추정치 간의 차이는 -0.8%이므로 통계적으로 유의하지 않은 것으로 볼 수 있다.

결과적으로 〈표 5〉에서와 같이 성향가중치로 보정한 최종가중 추정치는 정당별지지도와 주요 후보별 지지도 각각에서 전화조사 추정치와 무가중 추정치, 그리고 설계가중 추정치보다 더 근접하는 결과를 보여 주고 있다.

## V. 결론

인터넷조사는 기존 선거여론조사의 대표적인 방법인 전화조사를 보완할 수 있는 유력한 조사방법이다. 특히 젊은 세대에 접근성이 높은 점, 그리고 시간과 비용 효율적으로 진행

할 수 있다는 장점은 인터넷조사가 각광받는 이유이다. 그러나 인터넷조사는 고연령대의 인터넷 이용률이 낮고 고학력과 화이트칼라 등으로 편중된 점과 비확률적 추출에 의존하는 특성 때문에 조사 결과에 대한 신뢰성이 낮은 문제가 있다. 특히 선거조사는 고연령대의 선거 참여도가 높고 매우 정교한 지지도 추정을 해야 하기 때문에 이에 대한 보정 없이 그 결과를 활용하기 어렵다. 따라서 인터넷조사의 신뢰성을 확보하기 위한 성향가중의 필요성은 매우 높다고 할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 2007년 대통령선거 과정에서 진행했던 인터넷조사를 통해 성향가중의 적용 방법을 논하였고, 공변량 추정을 위해 투입될 질문 내용을 제시하여 실제 성향가중을 적용함으로써 그 추정 결과가 모집단 추정의 비교기준으로 삼았던 전화조사의 결과에 접근하게 되는 것을 보여 주었다. 이는 열린우리당 등 진보 후보에 대한 설계가중 추정치의 과대추정을 해소하는 결과이다.

성향가중 보정에 대한 최근의 연구들은 성향 보정이 인터넷조사의 편향을 축소시킨다는 결과를 얻었고, 공변량에 포함된 변수의 선택이 매우 중요하다는 점을 보여 주고 있다 (Soest et al. 2007, Lee 2006). 본 연구는 공변량 변수의 선택이라는 점에서 결과 변수인 정당지지도와 후보지지도에 유의미한 변수를 사전에 추출함으로써 성향가중 보정을 효과적으로 할 수 있는 방법을 제시했다는 점에서 의의가 있다.

특히 본 연구는 인터넷조사에서 성향가중 보정의 필요성을 보여 준 것이고, 정교한 추정을 가능하게 함으로써 인터넷조사의 활용 가능성을 입증한 결과로 볼 수 있다. 그러나 인터넷조사의 활용과 관련하여 추가적으로 더 많은 연구가 이루어져야 한다.

첫째는 인터넷조사의 활용 방안에 대한 것이다. 본 연구에서는 전화조사를 모집단 추정치의 비교기준으로 삼고, 성향가중을 통해 인터넷조사만으로 최종 추정치를 산출했다. 결과적으로 성향가중의 유용성을 확인했지만, 이 방법을 통해 실제 모집단의 특성을 추정하기 위해서는 비교기준 조사가 얼마나 정교하고 정확하며, 신뢰할 수 있는가 하는 문제가 관건이 된다. 현재 전화조사도 한계를 가지고 있기 때문에 모집단을 추정하는 목적이라면 다른 전략을 선택해야 할 필요가 있다. 특히 전화조사와 인터넷조사는 응답자에 대한 접근성 면에서 다른 특성을 가지고 있기 때문에 이를 결합한 추정방법이 효율적일 수 있다. 전화조사가 고연령, 주부, 다소 보수적 성향의 응답자에게 접근이 용이하다면 인터넷조사는 20~30대 연령층, 화이트칼라, 진보적 성향의 응답자에게의 접근성이 우수하다. 향후 전화조사와 인터넷조사의 결합추정방식을 통한 추정의 정교성에 대한 연구가 필요하다.

둘째는 성향가중모형에 투입되는 질문 항목에 대한 것이다. 성향가중이 효과적이기 위해서는 투입되는 질문 항목이 매우 중요하다. 특히 이들은 추정하고자 하는 결과변수뿐 아

나라 인터넷조사의 참여 가능성도 연관되어야 한다. 본 연구에서는 지지도 추정을 위해 정치적 성향과 관련된 질문 항목들이 사용되었다. 따라서 정치적 주제를 제외한 다양한 조사 주제에 적용하기 어려울 수 있다. 본질적으로 성향점수의 추정은 조사참여 가능성을 추정하는 것이기 때문에 인터넷조사의 참여와 관련된 라이프스타일 변수일 필요가 있다. 그래야 다양한 주제에 적용 가능하다. 이는 정치적 이슈에 대한 태도보다는 인터넷 이용 관련 변수들, 그리고 참여적 성향이나 의사표현 적극성, 그리고 사생활 보호와 관련된 변수들일 것이다. 또한 이러한 성향들은 문화적 차이가 클 가능성이 있으므로 우리 실정에도 맞아야 할 것이다. 앞으로 다양한 주제에 적용 가능한 성향점수 추정의 질문 항목에 대한 연구도 필요하다.

셋째는 인터넷 여론의 급격한 변화에 대한 것이다. 인터넷조사는 인터넷 이용자들의 네트워크와 그를 쫓는 사회적 인터넷 미디어를 통해 형성되는 인터넷 여론에 영향 받기 쉽다. 따라서 이는 일반적인 여론과 다를 뿐만 아니라 급격하게 변화하기 때문에 인터넷 여론이 요동칠 때 인터넷조사를 통한 추정의 신뢰성에 문제가 있다. 본 연구에서는 2007년 5월 조사를 기준으로 삼았으나 인터넷 상에서는 실제 선거가 있기 두 달 전인 10월 이후 문국현 후보의 급격한 부상이 있었다. 문국현 후보는 인터넷조사에서 설계가중 결과 20%가 넘는 높은 지지도를 보였으나 당시 전화조사의 지지도는 10%가 되지 못했고 실제 최종 득표율은 5.8%에 그쳤다. 이러한 차이는 성향가중을 통해 다소 좁혀질 수는 있지만 인터넷 여론과 일반 여론과의 근본적인 차이로 인해 성향 추정만으로 이를 극복하기 어려울 수도 있다. 따라서 인터넷조사의 정교성을 높이기 위해 인터넷 여론의 특성을 주시해야 하고 인터넷 여론의 생성과 전개 그리고 일반여론과의 차별성에 대한 지속적인 관심과 연구가 있어야 하겠다.

## 참 고 문 헌

- 강현철 · 한상태 · 김지연 · 정용찬 · 허명희, 2008. “RDD 전화조사의 주요결과.” 《조사연구》 9(1): 1-22.
- 김영권 · 이계오 · 김주성 · 박무익, 2000. “다중추출틀 조사기법을 적용한 인터넷조사와 전화조사의 사례연구.” 《한국조사연구학회 추계학술대회 논문집》: 141-154.
- 김원용 · 이흥철, 2003. “웹조사의 모집단대표성 확보를 위한 성향가중 모형의 적합성 검증.” 《방송연구》 여름호: 143-166.
- 이계오, 2009. “성향점수를 이용한 무응답 보정 연구.” 《조사연구》 10(1): 169-186.

- 조성겸. 2009. “전화여론조사의 정확도 분석.” 《조사연구》 10(1): 57-72.
- 허명희·김영원. 2008. “RDD 표본 대 전화번호부 표본: 2007년 대통령 선거 예측 사례.” 《조사연구》 9(3): 55-69.
- 방송통신위원회·한국인터넷진흥원. 2008. 《2008년 인터넷이용실태조사》.
- Lee, S. 2006. “Propensity Score Adjustment as a Weighting Scheme for Volunteer Panel Web Surveys.” *Journal of Official Statistics* 22(2): 329-340.
- Rosenbaum, P.R. and Rubin, D.B., 1983. “The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects.” *Biometrika* 70(1): 41-55.
- Rubin, D.B. 1997. “Estimation from Nonrandomized Treatment Comparisons Using Subclassification on Propensity Scores.” *Annals of Internal Medicine* 8(2): 757-763.
- Soest A.V., Schonlau, M. and Kapteyn, A. 2007. “Are ‘Webographic’ or Attitudinal Questions Useful for Adjusting Estimates from Web Surveys Using Propensity Scoring?” *Survey Research Methods* 1(3): 155-163.
- Traugott, M.W. 2001. “Assessing Poll Performance the 2000 Campaign.” *Public Opinion Quarterly* 65(30): 389-419.
- Terhanian, G., Bremer, J., Smith, R. and Thomas, R. 2000. “Correcting Data from Online Survey for the Effects of Nonrandom Selection and Nonrandom Assignment.” *Research Paper*. Harris Interactive.

[접수 2009/8/21, 1차수정 2009/9/24, 2차수정 2009/10/18,  
게재확정 2009/10/30]