

## 이분산성 ‘문제’ 혹은 ‘현상’?: 정책연구에서 이분산모델의 논리와 유용성

김두래\*

본 논문에서는 통상적인 선형모델과는 달리 이분산성(heteroskedasticity)을 통계적 추론의 엄정성을 저해하는 문제의 원인으로 간주하지 않고 사회현상의 주요한 구성차원으로 수용하여 설명의 영역을 확장하는 개념적·방법론적 접근으로서 이분산모델(heteroskedastic models)의 기본논리를 살펴보았다. 또한, 미국 주정부 복지정책의 이분산모델을 구성하여 복지수준과 결정의 일관성의 차원에서 시·공간적 변화를 분석함으로써 정책과정의 인과적 기제에 대한 설명논리를 확장할 수 있음을 실제적으로 보여주었다. 이를 통해, 이분산모델은 통계적 기법으로서 이분산 현상의 결정요인의 영향을 통제함으로써 기존 선형모델에서 봉착하는 추론의 문제를 저감시킬 뿐 아니라, 개인 의사결정의 모호성, 정책과정의 비일관성 등과 같은 현상에 대한 체계적인 설명을 가능하도록 하여, 전체적으로 이론의 형성과 통계적 모델의 구성을 유기적으로 통합시킬 수 있는 유용한 도구라는 것을 밝혔다.

주제어: 이분산성, 이분산모델, 양적 방법론, 복지정책

### I. 서론

과연 이분산성(heteroskedasticity)은 ‘문제’인가 아니면 ‘현상’인가? 이분산성은 진단과 처방을 통해 소거되어야만 하는 것인가? 이분산성이 사회현상에 대한 설명을 위해 가진 유용성은 없는가? 사회과학 연구에서 일반적으로 사용되는 선형회귀모델은 직접적으로 관찰할 수 없는 모집단 분포의 모수적 특성들(parametric

\* Michigan State University에서 정치학 박사학위를 취득하고 고려대학교 행정학과 조교수로 재직하고 있다. 주요 관심분야는 정책과정, 사회규제 및 복지, 입법정책결정 등이다(kimdr@korea.ac.kr).

properties)에 대한 일련의 가정들을 기반으로 하고 있다. 그런데 모집단의 데이터 생성과정(data generating process)에 대한 가정들과 일치하지 않는 패턴이 표본데이터에서 나타날 때 추정의 정확성과 추론의 엄정성을 저해하는 상황에 봉착하게 된다. 이러한 통계적 문제가 발생하는 상황 중의 하나가 모집단 분포에 대한 동분산성의 가정이 관측데이터에서 위반되는 징후가 보일 때이다. 이분산성의 문제는 직접 관찰이 불가능한 모집단 분포의 모수적 특성들 중에서도 표본데이터의 분석을 통해서 추론이 시도되지 않은 교란부분의 통계적 행태와 관련되어 있고, 원인의 진단과 처방을 위해서 또 다른 부가적 가정들에 의존하게 된다는 점에서 어려운 것으로 간주되어 왔다(Greene, 2000: 499-524).

본 논문은 통상적인 선형회귀모델과 달리 이분산성을 통계적 추론의 엄정성을 저해하는 문제의 원인으로 인식하지 않고 설명의 대상이 되는 현상으로 인식하는 대안적 분석방법을 제시하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 이분산모델(heteroskedastic models)의 논리를 토론하고 정책과정 연구에 유용한 적용가능성을 탐색하고자 한다. 이 논문은 크게 두 부분으로 구성되어 있다. 우선, 분석대상의 측정수준에 적합한 분포함수에 따라 이분산모델들의 논리와 적용사례를 살펴보고자 한다. 연구의 주제와 상황에 따라 사용할 수 있는 이분산모델은 매우 다양하지만, 이 논문에서는 기존의 정치·행정연구에서 활용되었던 주요 모델을 중심으로 종속변수가 연속적인 경우에 적합한 이분산정규회귀모델(heteroskedastic normal regression), 이분적일 경우에 활용할 수 있는 이분산프로빗(heteroskedastic probit), 그리고 서열이 있는 다항범주에 적합한 이분산순차프로빗(heteroskedastic ordered probit)을 차례로 논의한다. 두 번째 부분은 정책결정과정에서 실증적 분석이다. 기존 연구들은 공직후보자나 정책이슈와 같은 정치·행정 대상에 대한 개인의 인식 및 선택과정을 설명하기 위해 이분산모델을 사용하였고, 최근에 이르러 이분산모델을 정책결정과정에서 관료행태의 패턴을 분석하기 위해 활용하기 시작하였다. 본 논문에서는 미국 주정부의 복지결정의 시·공간적 변화를 복지수준과 결정의 일관성이라는 차원에서 이론적 모형을 구성하고, 이를 이분산정규회귀모델을 통해 검증하고자 한다. 이렇게 정책결정의 이분산성 패턴에 대한 추정방정식을 확립하고 이론적으로 유의미한 해석과 함의를 토론함으로써 정책결정과정에서 설명의 확장가능성을 구체적으로 보여주고자 한다.

## II. 이분산모델의 논리

이분산모델의 기본 논리는 선형모델의 매우 일반적인 경우로 접근하면 이해하기에 편리하다. 먼저, 어떤 임의변수(random variable)의 분포에 대한 일반적인 함수는 다음과 같이 표현할 수 있다(King, 1998: 9).

$$Y \sim f(y|\theta, \alpha) \quad (1.1)$$

즉, 임의변수  $Y$ 는 모수적 특성( $\theta, \alpha$ )을 가진 표본데이터  $y$ 의 함수( $f$ )로 분포되어 있다. 통상적인 선형회귀모델의 경우에는 이 분포의 함수와 모수에 대한 좀 더 상세한 특성을 부여하여 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$Y_i \sim N(y_i|\theta_i, \alpha_i) \quad (1.2)$$

$$\theta_i = \mu_i = g(x_i, \beta) \quad (1.3)$$

$$\alpha_i = \sigma^2 \quad (1.4)$$

1.2는 어떤 무작위 변수  $Y_i$ 가 모수  $\theta_i$ 와  $\alpha_i$ 에 의해 특정 양태를 보이는 정규분포를 따른다는 데이터생성과정에 대한 가정을 표현하고 있다. 1.3은 좀 더 구체적으로 정규분포의 위치모수(location parameter)인  $\theta_i$ 가 평균  $\mu_i$ 이고, 이 위치모수는 변수  $x_i$ 와 계수  $b$ 의 선형함수( $g(\cdot)$ )로 확인된다는 것을 나타낸다. 또한, 1.4는  $\alpha_i$ 이 정규분포의 산포를 나타내는 형상모수(shape parameter)로서 모든  $i$ 에 대하여 동일한 분산  $\sigma^2$ 임을 나타내고 있다.

이분산모델은 동분산성을 가정하고 있는 선형회귀모델과는 다르게 분산이  $i$ 에 따라 변화할 수 있다는 점을 수용한다. 이를 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\alpha_i = \sigma_i^2 \quad (1.5)$$

이분산모델의 가장 근본적인 특징은 일반적인 선형회귀모델과는 달리 이분산성을 추정과 추론을 저해하는 '문제'로 간주하기보다는 '현상'으로 인식하고 이에

대한 체계적인 설명을 추구한다는 점에서 확연히 구별된다고 할 수 있다. 이분산모델은 분산의 변화에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 판별할 수 있는 이론적 기반이 있다면 이분산성의 정도를 설명하기 위한 방정식을 수립할 수 있다고 본다. 이러한 관점에서 선형모형에서 일반적으로 가정하고 있는 동분산 분포(homoskedastic distribution)는 좀 더 일반적인 데이터생성과정의 한 경우로 간주될 수 있다. 즉, 분산이 위치모수의 설명변수들이나 다른 임의의 변수들과 독립적인 특수한 경우라고 볼 수도 있다. 또한, 일반적인 선형모델의 경우 추론의 엄정성을 확보하기 위해 분포의 동분산성을 가정하여 선형적으로 제약한 후 표본데이터의 검증을 통해 확인된 동분산성 가정의 위반을 표본데이터의 변환을 통해 통제하는 반면, 이분산모델은 분포의 형상모수에 영향을 미치는 요인의 영향을 추정하여 통제함으로써 위치모수에 대한 추론의 엄정성도 제고시킨다는 점에서도 구별된다.

이분산모델은 데이터생성과정에 대한 가정에 따라 다양한 분포함수를 활용하여 개발되어왔다. 주로 종속변수의 측정수준에 따라 적합한 모델을 선택할 수 있다. 종속변수가 연속적인(continuous) 경우에는 이분산정규회귀모델(heteroskedastic normal regression model)을 사용할 수 있다. 또한, 종속변수가 이산적인(discrete) 경우에도 이항변수의 분석을 위해서는 이분산로짓/프로빗(heteroskedastic logit/probit)을 활용할 수 있고, 서열변수의 분석을 위해서는 이분산순차로짓/프로빗(heteroskedastic ordered logit/probit)을 사용할 수 있다. 아래에서는 기존의 정치·행정연구에서 활용된 바 있는 이분산정규회귀모델, 이분산프로빗, 이분산순차프로빗을 중심으로 이분산모델의 기본논리를 기존연구의 적용 예와 함께 살펴보고자 한다.

### 1. 이분산정규회귀모델(Heteroskedastic Normal Regression Model)

이분산정규회귀모델은 종속변수가 연속적이면서 정규분포를 따른다고 가정될 때 사용될 수 있다. 이 모델의 기본논리를 살펴보기 위해서 먼저 정규회귀모델의 모집단 분포에 대한 통상적인 가정을 살펴보고, 이를 이분산정규회귀모델의 모집단 분포에 대한 가정과 비교할 수 있다. 정규회귀모델에서 데이터생성과정에 대

한 통상적인 가정은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$Y_i \sim N(y_i | \mu_i, \sigma^2) \quad (2.1)$$

즉,  $Y_i$ 는 위치모수  $\mu_i$ 와 형상모수  $\sigma^2$ 을 가진 정규분포를 보인다. 이를 다른 방식으로 표현하면 다음과 같다.

$$Y_i \sim N(y_i | \mu_i, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y_i - \mu_i}{\sigma}\right)^2\right] \quad (2.2)$$

선형회귀모델은 위치모수  $\mu_i$ 에 대하여 다음과 같은 선형방정식을 세운다.

$$\mu_i = x_i b + e_i \quad (2.3)$$

$$e_i | x_i \sim f(0, \sigma^2) \quad (2.4)$$

즉, 정규분포의 위치모수  $\mu_i$ 는 변수  $x_i$ , 계수벡터  $b$ , 그리고 교란항인  $e_i$ 로 이루어진 선형방정식으로 추정된다. 이때  $e_i$ 는  $x_i$ 에 조건적으로 0의 평균과  $\sigma^2$ 의 분산을 갖는다. 즉, 교란항의 분산은 모든  $i$ 에 대하여 일정한 동분산성(homoskedasticity)이 가정되는 것이다. 선형모델에서 동분산성 가정의 위반여부는 계수의 비편향적 추정(unbiased estimate)에는 점근적(asymptotic)으로 영향을 미치지 않지만, 계수의 분산을 증폭시켜 비효율(inefficiency)을 야기하므로 엄정한 추론(inference)을 저해할 수 있다는 측면에서 중요한 이슈로 다루어진다(Greene, 2000: 501-503).<sup>1)</sup>

1) 즉, 교란항 분포의 조건평균이 0이라는 가정이 성립되는 한에 있어서 교란항의 동분산성 여부에 관계없이 계수에 대한 추정값은 편향성을 갖지 않는다( $E(\hat{b}|x) = b_{true}$ ). 하지만, 교란항의 분포가 이분산성을 보일 때에는 동분산성의 가정이 성립할 때에 비해서 계수 추정값의 분산이 크다는 것이다( $Var(\hat{b}_{\sigma_1^2}) > Var(\hat{b}_{\sigma_2^2})$ ). 계수 추정값의 분산은  $t$  혹은  $F$  분포 등을 활용한 통계적 추론의 기반이 되므로, 계수 추정의 비효율성은 결국 엄정한 추론을 저해하게 된다는 것이다. 일반적으로 이러한 이분산성의 문제를 해결하기 위해서 많이 사용되는 기법들은

이분산정규회귀모델은 모집단 분산이  $i$ 에 따라 달라질 수 있다는 점을 용인한다는 측면에서 정규회귀모델에 비해 유연하다고 하겠다. 즉, 정규회귀모델과 같이 분포의 동분산성을 가정함으로써 제약하기 보다는 분포의 수축이나 확장도 가능한 것으로 간주하고 이러한 이분산을 다른 외생변수의 함수로 추정하여 점검 및 통제함으로써 추론의 엄정성 저해문제를 회피할 수 있는 것이다(Harvey, 1976). 이러한 이분산성은 분산  $\sigma$ 에  $i$ 를 붙여서 다음과 같이 이분산정규분포의 함수를 구할 수 있다.

$$Y_i \sim N(y_i | \mu_i, \sigma_i^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_i^2}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y_i - \mu_i}{\sigma_i}\right)^2\right] \quad (2.5)$$

이분산정규회귀모델은 정규회귀모델과 달리 위치모수인  $\mu_i$ 뿐만 아니라 형상모수인 분산  $\sigma_i (>0)$ 도 다음과 같은 함수로 추정한다(Franklin, 1991; Greene, 2000: 516-521; Harvey, 1976).

$$\text{Var}(e_i) = \sigma_i^2 = \exp(z_i\gamma) \quad (2.6)$$

즉, 오차항  $e_i$ 의 분산인  $\sigma_i^2$ 은 변수  $z_i$ 와 계수벡터  $\gamma$ 의 선형방정식으로 설명할 수 있는 것이다. 이때,  $\sigma_i^2 > 0$ 의 조건을 만족시키기 위해 선형방정식  $z_i\gamma$ 에 지수함수(exponent)를 취한다. 결국, 2.5에 2.6을 산입하면 최우도추정(maximum likelihood estimation)을 위한 이분산정규회귀모델의 로그우도(log-likelihood) 방정식을 다음과 같이 구할 수 있다.

---

이분산을 진정한 분산( $\sigma$ )과 어떤 이분산함수( $h_i$ )의 곱으로 이루어져 있다고 본다(multiplicative heteroskedasticity). 이때 이분산함수를 알 수 있다는 가정 아래에서는 회귀방정식 양변의 모든 변수들을  $1/\sqrt{h_i}$  (혹은 알려져 있다고 간주되는 다른 함수) 등으로 변환하여 이분산요소를 제거하려고 하거나(예를 들어, WLS), 이분산함수를 알 수 없다는 가정 아래에서는 회귀방정식의 독립변수나 다른 외생변수를 활용하여 이분산함수를 추정하여( $\hat{h}_i$ ) 회귀방정식의 양변을 변환함으로써 대처하고 있다(예를 들어, FGLS).

$$\begin{aligned}
L &= \prod_{i=1}^n \frac{1}{\sqrt{2\pi \exp(z_i \gamma)}} \exp \left[ -\frac{(y_i - x_i b)^2}{2 \exp(z_i \gamma)} \right] \\
\ln L &= \sum_{i=1}^n \ln \frac{1}{\sqrt{2\pi \exp(z_i \gamma)}} \exp \left[ -\frac{(y_i - x_i b)^2}{2 \exp(z_i \gamma)} \right] \\
&= -\frac{n}{2} \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \exp(z_i \gamma) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left[ \frac{(y_i - x_i b)^2}{\exp(z_i \gamma)} \right] \quad (2.7)
\end{aligned}$$

위에서 언급한 바와 같이 이분산성의 진단 및 통제를 위한 방법으로 고안되었던 이분산정규회귀모델의 형상모수에 대한 방정식을 사회현상에 대한 유용한 설명도구로 활용한 대표적인 예로는 프랭클린(Franklin, 1991)의 연구를 들 수 있다. 이 연구는 선거후보자의 이념적 성향에 대한 유권자 인식에 영향을 미치는 요인을 밝혀내기 위해 이념적 위치에 대한 인식 그 자체와 이러한 인식의 명확성이라는 차원에서 이분산정규회귀모델을 통해 분석하였다. 진보-보수 이념공간상의 선거후보자 위치에 대한 유권자의 인식은 위치모수  $\mu_i$ 에 대한 방정식( $x_i b$ )으로 설명하였고, 이러한 유권자 인식의 명확성은 형상모수인  $\sigma_i^2$ 에 대한 방정식( $\exp(z_i b)$ )으로 추정하였다. 먼저, 유권자에게 인식된 선거후보자의 이념적 위치는 후보자의 의정활동, 소속정당의 이념적 정향, 유권자 본인의 이념적 정향, 유권자의 후보자에 대한 친밀도 등의 변수에 의해서 결정된다고 보았다. 후보자의 이념적 위치에 대한 유권자 인식의 명확성 정도는 유권자의 인지능력(교육수준), 정보의 질(선거캠페인), 선거의 경쟁수준, 정책중심 선거전략 등의 변수에 의해 결정된다고 보았다.

다른 연구에서 저자(Kim, 2008)는 관료제에 대한 정책결정자 정책선호의 영향에 대한 공간모형을 통계적으로 검증하면서, 이분산정규회귀모델을 활용하여 집행기관에 대한 정치적 통제와 관료자율성의 결정요인에 대한 설명을 시도하였다. 이 연구에서는 규제기관의 집행활동에 대한 정치적 영향력은 위치모수인  $\mu_i$ 에 대한 방정식( $x_i b$ )으로 포착하고, 규제기관의 관료자율성은 형상모수인  $\sigma_i^2$ 의 방정식( $\exp(z_i \gamma)$ )으로 설명할 수 있다고 보았다. 연방정책결정자들의 진보적 이념성향은 이들의 정책참여 동기를 고취시키는 이슈의 현저성에 조건적으로 관료의 규제 집행 수준을 증가시키는 정치적 통제의 패턴이 있고, 연방정책결정자들 사이의

이념적 거리는 집행과정에서의 관료자율성에 대해 이슈의 현저성에 조건적으로 정의 영향을 미치고 있으므로, 정치적 영향과 관료자율성은 상이한 차원의 인과성에 의해 표출되는 양립가능한 경험적 현상임을 밝혔다.

## 2. 이분산프로빗모델(Heteroskedastic Probit Model)

정치적 대상이나 이슈에 대한 개인의 찬성 혹은 반대와 같은 현상은 보통 이항변수로 측정된다. 이렇게 종속변수가 0 혹은 1의 값을 취하는 이항변수의 경우이라면 통상적으로 프로빗(probit)이나 로짓(logit) 분석을 사용한다. 만약  $Y_i$ 가 1을 취할 확률을  $p_i$ 라고 한다면,  $Y_i$ 가  $y_i(=0, 1)$ 의 값을 취할 확률은 다음과 같은 베르누리(Bernoulli) 확률함수를 기반으로 한다(King, 1998: 43).

$$\Pr(Y_i = y_i) = \begin{cases} p_i^{y_i} (1 - p_i)^{1 - y_i} & \text{for } y_i = 0, 1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3.1)$$

확률  $p_i$ 은 반드시 0과 1사이로 한정되어야 한다. 프로빗과 로짓은 이러한 확률  $p_i$ 을 누적정규분포 혹은 누적로지스틱분포의 함수로 표현하는가에 따라서 달라진다. 단, 프로빗은 누적분포의 분산을 1, 로짓은 누적분포의 분산을  $\pi^2/3$ 으로 제약하여 표준화한 함수를 사용한다고 보아야 한다. 프로빗모델의 경우,  $p_i$ 가 다음과 같은 누적표준정규분포함수를 따르는 것으로 가정한다.

$$p_i = \Phi(\omega_i) = \int_{-\infty}^{\omega_i} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{w_i^2}{2}\right) dw_i \quad (3.2)$$

즉,  $Y_i = 1$ 의 확률  $p_i$ 는 잠재변수(latent variable)  $\omega_i$ 의 누적표준정규분포  $\Phi(\cdot)$ 로 표현된다. 이때, 잠재변수  $\omega_i$ 는  $x_i$ 와  $b$ 의 선형함수로 다음과 같이 추정한다.

$$\omega_i = x_i b + e_i \quad (3.3)$$



이분산프로빗모델은 교란항의 분산이  $i$ 에 따라 변화할 수 있다고 가정하고, 이러한 이분산성은 다음과 같이 변수  $z_i$ 와 계수  $\gamma$ 의 함수로 추정할 수 있다고 본다.

$$\text{Var}(e_i) = \exp(z_i\gamma) \quad (3.4)$$

이러한 이분산성을 감안하여 다음과 같이 잠재변수  $w_i$ 를 변환시킴으로써 독립·동일분포(i.i.d.)의 조건을 충족시킬 수 있다고 본다(Alvarez and Brehm, 1995, 1997; Greene, 2000: 829-830; Harvey, 1976).

$$w_i^* = \frac{x_i b}{\exp(z_i\gamma)} \quad (3.5)$$

따라서 앞의 3.3에 변환된 잠재변수  $w_i^*$ 를 산입하여 다음과 같이 이분산확률함수를 구할 수 있다.

$$p_i = \Phi(w_i^*) = \Phi\left(\frac{x_i b}{\exp(z_i\gamma)}\right) \quad (3.6)$$

결국, 확률함수 3.6을 방정식 3.1에 산입하여 다음과 같이 이분산프로빗모델의 로그우도방정식을 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} L &= \prod_{i=1}^n \Phi\left(\frac{x_i b}{\exp(z_i\gamma)}\right)^{y_i} \left[1 - \Phi\left(\frac{x_i b}{\exp(z_i\gamma)}\right)\right]^{1-y_i} \\ \ln L &= \sum_{i=1}^n y_i \ln \Phi\left(\frac{x_i b}{\exp(z_i\gamma)}\right) + \sum_{i=1}^n (1-y_i) \ln \left[1 - \Phi\left(\frac{x_i b}{\exp(z_i\gamma)}\right)\right] \end{aligned} \quad (3.7)$$

이분산프로빗모델을 활용한 예로는 알바레즈와 브렘(Alvarez and Brehm, 1995, 1997)이 수행한 일련의 연구들을 들 수 있다. 이들은 낙태 혹은 인종문제와 같은 정책이슈에 대한 시민의 찬성여부(1, 0)의 입장선택( $x_i b$ )과 이러한 시민의 정책입장 선택에 있어서 모호성( $\exp(z_i\gamma)$ )에 영향을 미치는 요인들을 설명하기 위하여

이분산프로빗모델을 사용하였다. 예를 들어, 낙태허용에 대한 지지확률은 개인의 종교(캐톨릭), 종교성향의 강도, 성별과 같은 인구학적 특성 등에 의해 결정되는 경향이 있고, 이 이슈에 대한 시민태도의 모호성은 인간생명권과 여성권리와 같은 핵심가치에 대한 규범적 상충성이 클수록 증가하는 경향이 나타났다(Alvarez and Brehm, 1995). 이들이 수행한 인종 이슈에 대한 시민태도에 대한 연구는 조금 다른 결과를 보여주었다. 연구결과에 따르면, 반차별정책에 대한 시민의 지지는 인종주의 성향과 부의 관계를 보이고 평등주의 성향과 정의 관계를 보이는 경향이 있고, 이 이슈에 대한 시민태도의 모호성은 핵심가치의 상충성에 의해 증폭되기 보다는 개인의 정보 및 인지능력의 증가에 따라 감소하는 경향이 나타났다(Alvarez and Brehm, 1997).

### 3. 이분산순차프로빗모델(Heteroskedastic Ordered Probit Model)

만약 정책에 대한 개인태도의 선호의 강도를 2개 이상의 등간을 가진 척도로 포착하게 되면 서열수준(ordinal-level)의 측정변수를 구성하게 된다. 이렇게 종속변수가 2개 이상의 위계적인 결과범주들을 갖는 서열수준에서 측정되었을 때 사용할 수 있는 적절한 분석기법은 순차프로빗(Ordered Probit) 혹은 순차로짓(Ordered Logit) 모델이다. 이 모델들은 각 결과범주의 확률을 추정하기 위하여 사용되는 확률함수를 누적정규분포 혹은 누적로지스틱분포로 가정하는가에 따라서 달라진다. 어떤 관찰값  $y = m$ 의 확률을 구하기 위한 일반적인 함수는 다음과 같이 표현된다(Long, 1997: 121).

$$\Pr(y_i = m) = F(\tau_m - w_i) - F(\tau_{m-1} - w_i) \quad (4.1)$$

즉,  $y$ 가  $m$ 이라는 결과범주를 취하는 것은  $y$ 의 관찰되지 않는 잠재변수  $w_i$ 가  $m-1$ 번째 범주의 경계점(cutpoint)  $\tau_{m-1}$ 과  $m$ 번째 범주의 경계점  $\tau_m$  사이의 어떤 값을 취할 때이다( $\tau_{m-1} \leq w_i < \tau_m$ ). 따라서  $y = m$ 의 확률은  $w_i$ 가  $\tau_m$ 에 도달할 때까지의 누적확률에서  $w_i$ 가  $\tau_{m-1}$ 에 도달할 때까지의 누적확률을 제외함으로써 구할 수 있는 것이다. 이때 누적확률함수  $F(\cdot)$ 를 누적정규분포로 간주하면 순차프

로빗모델이 되고, 누적로지스틱분포로 간주하게 되면 순차로짓모델이 된다.

순차프로빗모델의 경우에는 누적확률함수  $F(\cdot)$ 가 누적정규분포  $\Phi(\cdot)$ 을 따른다고 가정하므로 4.1은 다음과 같이 표현된다.

$$\Pr(y_i = m) = \Phi(\tau_m - \omega_i) - \Phi(\tau_{m-1} - \omega_i) \quad (4.2)$$

이분산순차프로빗모델과 순차프로빗모델의 차이점은 잠재변수  $\omega_i$ 를 추정할 때 전자의 경우에는 동분산성을 가정하고 후자의 경우에는 이분산성을 가정한다는 점에 있다. 위의 3.3과 3.4에서 살펴본 바와 같이  $\omega_i$ 에 대한 추정방정식의 잔차항에 대하여 이분산성을 허용하고,<sup>2)</sup> 3.5와 유사하게 변환하면 다음과 같이 이분산순차프로빗 확률함수를 구할 수 있다(Alvarez and Brehm, 1998: 448-451).

$$\begin{aligned} \Pr(y_i = m) &= \Phi\left(\frac{\tau_m - \omega_i}{\sigma_i}\right) - \Phi\left(\frac{\tau_{m-1} - \omega_i}{\sigma_i}\right) \\ &= \Phi\left(\frac{\tau_m - x_i b}{\exp(z_i \gamma)}\right) - \Phi\left(\frac{\tau_{m-1} - x_i b}{\exp(z_i \gamma)}\right) \end{aligned} \quad (4.3)$$

이분산순차프로빗모델은 일반적인 순차프로빗모델과 같이 첫 번째 경계점을 0으로 제한하여( $\tau_1 = 0$ ) 추정한다. 예를 들어, 종속변수가 5개의 서열범주를 취한다고 하면, 각 범주의 선택확률은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} \Pr(y_i = 1) &= \Phi\left(\frac{-x_i b}{\exp(z_i \gamma)}\right) \\ \Pr(y_i = 2) &= \Phi\left(\frac{\tau_2 - x_i b}{\exp(z_i \gamma)}\right) - \Phi\left(\frac{-x_i b}{\exp(z_i \gamma)}\right) \end{aligned}$$

2) 이러한 관점에서 보자면, 순차프로빗모델의 확률함수 4.2는 이분산순차프로빗모델의 좀 더 일반적인 확률함수 4.3의 분산을 모든  $i$ 에 대하여  $\sigma_i = 1$ 과 같이 임의의 값 1로 제한한 경우로 이해할 수 있다(Alvarez and Brehm, 1998: 449).

$$\begin{aligned}
\Pr(y_i = 3) &= \Phi\left(\frac{\tau_3 - x_i b}{\exp(z_i \gamma)}\right) - \Phi\left(\frac{\tau_2 - x_i b}{\exp(z_i \gamma)}\right) \\
&\vdots \\
\Pr(y_i = 5) &= 1 - \Phi\left(\frac{\tau_4 - x_i b}{\exp(z_i \gamma)}\right)
\end{aligned} \tag{4.4}$$

결국, 4.3을 바탕으로 총  $J$ 개 ( $m = 1, \dots, J$ )의 범주를 가진 종속변수에 대한 이분산순차프로빗모델의 로그우도방정식은 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned}
L &= \prod_{m=1}^J \prod_{y_i=m} \Phi\left(\frac{\tau_m - x_i b}{\exp(z_i \gamma)}\right) - \Phi\left(\frac{\tau_{m-1} - x_i b}{\exp(z_i \gamma)}\right) \\
\ln L &= \sum_{m=1}^J \sum_{y_i=m} \ln \left[ \Phi\left(\frac{\tau_m - x_i b}{\exp(z_i \gamma)}\right) - \Phi\left(\frac{\tau_{m-1} - x_i b}{\exp(z_i \gamma)}\right) \right]
\end{aligned} \tag{4.5}$$

알바레즈와 브렘(Alvarez and Brehm, 1998)은 행정서비스에 대한 시민의 태도에 미치는 영향요인을 분석하기 위해서 이분산순차프로빗모델을 사용한 바 있다. 이 연구에서는 시민들이 행정서비스에 대하여 다양한 기대를 가지고 있으며, 행정서비스가 이러한 시민들의 기대를 충족시키는가에 따라서 시민의 태도가 달라질 수 있다고 보았다. 이들은 시민의 기대가치가 행정서비스에 대한 태도에 미치는 영향을 두 차원에서 살펴보았다. 첫째는 긍정-부정의 평가에 미치는 영향이고( $x_i b$ ), 둘째는 기대간의 충돌이 행정서비스에 대한 시민 평가의 모호성에 미치는 영향이다( $\exp(z_i \gamma)$ ). 미국 국세행정에 대한 시민평가(7점 서열척도)에 대한 분석결과에 따르면, 시민의 국세행정에 대한 긍정적 평가는 행정서비스의 책임성과 정직성에 대한 시민의 긍정적 인식에 의해 결정되는 경향이 있고, 시민평가의 모호성은 행정서비스에 대한 기대가치 간의 상충성에 의해 영향 받기보다는 시민의 정보능력(교육수준)에 의해 감소하는 경향이 나타났다.

다른 연구에서 저자(Kim, 2009)는 시민의 정부평가를 선호도 차원과 불안정성 차원에서 분석하기 위하여 이분산순차로짓을 사용하였다. 한국의 진보정부에 대한 시민평가에 대한 분석결과에 따르면, 개인들의 긍정적 정부평가( $x_i b$ )는 개인의 진보성향, 당파성, 정부신뢰 수준 등에 의하여 결정되는 것으로 나타나 일반적인

설명모형의 타당성을 지지하였다. 그러나 개인들의 진보정부 평가의 불안정성 ( $\exp(z_i\gamma)$ )은 개인과 진보정부간의 이념적 거리가 줄어들수록 증폭되는 것으로 나타나 한국사회에서 보수적인 지배가치로부터의 이반이 개인의 판단에 심리적 비용을 야기하고 있고 그 결과 진보정부에 대한 시민의 지지가 보수정부에 비하여 더욱 불안정한 경향이 있다는 것을 보여주었다.

#### 4. 소결

이분산모델은 현상으로서의 이분산성에 대한 설명을 중시함으로써 복잡한 사회현상에 대한 이해를 증진시킨다는 점에서 유용하다고 볼 수 있다. 프랭크린(Franklin, 1991)과 알바레즈와 브렘(Alvarez and Brehm, 1995, 1997, 1998)의 연구들이 보여주는 바와 같이, 정치·정책 대상에 대한 개인의 인식형성과 태도결정의 과정을 설명하기 위해 이분산모델을 사용함으로써 진보-보수, 찬성-반대 등의 방향적(directional) 인식, 성향, 선택 등의 문제뿐만 아니라 이러한 개인적 인지 혹은 행동의 (불)명확성, 모호성, (비)일관성, (불)안정성 등의 문제에 대한 설명이 가능해졌다. 저자(Kim, 2008)의 연구가 보여주는 것처럼 관료제 통제와 관료 자율성과 같은 고전적 개념들을 이분산모델의 논리로 재해석함으로써 관료행태에 대한 실증분석의 범위를 확장시키는 것도 가능하다고 하겠다. 또한, 이 논문은 기존의 정치·행정연구에서 활용된 기법으로 한정하여 이분산모델의 논리를 살펴보았으나, 인식의 지평을 조금 더 확장한다면 다양한 연구 질문과 데이터생성과정에서 적합한 기법들이 지속적으로 개발되고 있다는 것을 알 수 있다. 예를 들어, 순차성이 없는 명목범주들을 취하는 종속변수의 분석을 위해서는 이분산조건로짓(heteroskedastic conditional logit) 등과 같은 기법을 활용할 수 있고, 가산자료(count data) 분포와 같이 기저한계(lower bound)가 있는 종속변수의 분석을 위해서는 일반음이항회귀모델(generalized negative binomial regression)과 같은 가산모델(count model)을 사용할 수 있다.

### Ⅲ. 이분산모델의 적용: 미국 주정부 복지결정의 수준과 일관성

미국 복지정책 연구에 있어서 지속적으로 논쟁의 대상이 되는 의문 중의 하나는 과연 주의회의 선출직 정책결정자들의 복지문제에 대한 기본성향(predispositions)이 복지혜택의 결정에 독립적으로 유의미한 영향을 미치는가이다. 이 문제와 관련한 학자들의 견해는 크게 세 가지로 나뉘어져 있다. 첫째, 정책결정기관 구성원들 간의 정치적 경쟁과 복지혜택 수준이 연관되어 있다고 보는 관점이 있다(Jennings, 1979; Key, 1949; Plotnick and Winters, 1985). 이 관점에 따르면, 정치적 경쟁에 당면한 정책결정자들은 복지혜택을 지지 동원의 수단으로 활용하여 정치적으로 활성화되어 있지 않은 저소득계층을 포섭하려는 성향이 강하기 때문에 정책결정자들의 이념적 성향과 관계없이 많은 복지혜택을 제공할 가능성이 높은 것이다. 둘째는 정책결정자들의 진보적 성향과 복지혜택의 수준은 서로 정의 선형관계로 연관되어 있다고 보는 관점이 있다(Alt and Lowry, 1994; Fry and Winters, 1970; Garand, 1985). 즉, 복지정책을 관장하는 정부의 의사결정체에 대한 진보적 의사결정자들의 지배력이 강할수록 복지혜택의 수준은 높아진다고 보는 것이다. 셋째는 정치적 경쟁국면이 정책결정자들의 이념적 성향과 복지정책결정과의 관계를 명확하게 하는 정의 매개효과를 가진다는 관점이다(Barrilleaux, Holbrook, and Langer, 2002; Dye, 1984). 즉, 정치적 경쟁이 첨예한 상황에서 정책결정자들은 극단적 이념성향을 보이는 핵심지지자들의 지원을 더욱 공고화하려고 하므로, 보수주의자들은 복지혜택을 대폭적으로 삭감하려고 하는 반면 진보주의자들은 복지혜택을 증가시키려 노력한다는 것이다.

기존 연구들에서는 정책결정자들의 이념적 성향과 복지결정의 관계를 선형모델들을 통해 규명하고자 하였으나 그 어떤 시각도 일관된 경험적 증거를 제시하지는 못하였다(Barrilleaux, 1997; Plotnick and Winters, 1985). 예를 들어, 정부의 진보적 성향이 정책결과에 반영될 것이라는 가설에 대해서 오랜 기간의 연구에도 불구하고 경험적 증거를 제시하는데 실패하였다. 주정부 수준에서 민주당의 지배력과 복지정책(혹은 재분배 효과)의 관계를 밝히고자 하였으나 사회경제적 요인들을 통제하였을 때에는 독립적 영향을 확인할 수 없었다. 또한, 정치적 경쟁성과 정

책진보성의 관계에 대해서도 연구에 따라 독립효과에 대한 경험적 증거가 상이하였다. 다만, 정치적 경쟁과 민주당 지배력이 복지정책결정에 대하여 교호적 영향을 미칠 것이라는 가설에 대해서만 경험적인 증거가 제시되어 있다(Barrilleaux, Holbrook, and Langer, 2002).

이렇게 기존 연구에서 나타나고 있는 한계는 대부분의 연구들이 암묵적으로 복지혜택의 수준을 통해 관측되는 정책공간상의 방향적 위치(directional location)에만 관심을 가지고 있었다는 데에서 찾을 수 있다. 즉, 복지정책결정 영역이 정책진보성(policy liberalism)의 일차원적 정책공간에서 정부의 위치를 추정하기에 적합한 특성을 가졌다고 보고, 모든 요인들이 정부의 정책진보성 수준에 영향을 미칠 수 있다는 암묵적인 가정을 바탕으로 하였다고 볼 수 있다. 그 결과, 정책공간에서 정부의 위치에 직접적인 영향을 미칠 만한 요인들과 그러한 위치효과를 가지지 않은 요인들을 구분하지 않는 오류를 범한 것이다. 이러한 한계는 정책결정의 결과를 방향적 변화(혹은 정책공간상의 이동) 뿐만 아니라 정책결정 분포의 변화라는 비방향적(non-directional) 차원에서 이해하면 어느 정도 해소될 수 있다.

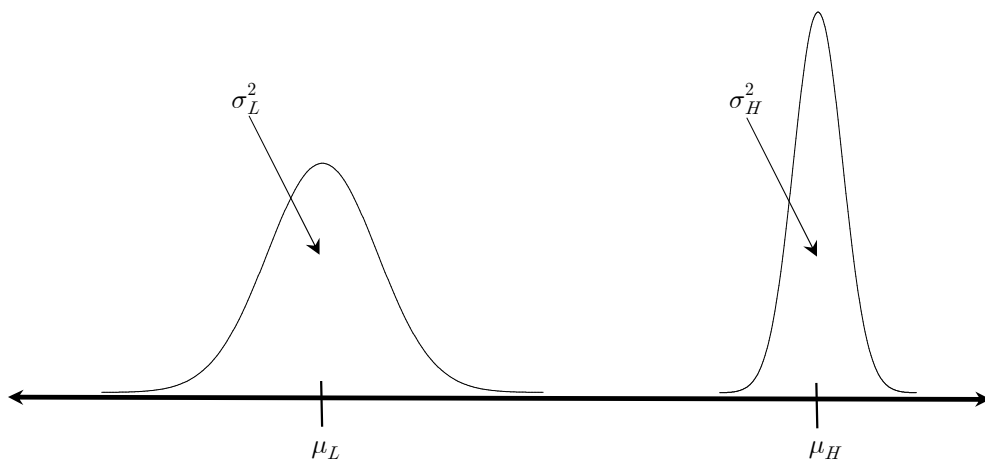
<그림 1>은 이러한 논리를 나타내고 있다. 정책진보성의 일차원적 공간을 직선으로 표현하고, 오른쪽으로 갈수록 더욱 진보적인 것으로 가정한다. 가상의 정부인  $L$ 과  $H$ 의 복지정책결정은 일차원적인 정책진보성 공간에서 정책생성과정의 분포로 표현할 수 있다. 정부  $L$ 의 복지정책결정의 수준은 분포의 위치모수인  $\mu_L$ 로 추정할 수 있고, 정부  $H$ 의 복지정책결정의 수준은  $\mu_H$ 로 추정할 수 있다. 이때 정부  $L$ 에 비해서 정부  $H$ 가 더욱 높은 수준의 복지혜택을 제공한다고 하면  $\mu_L < \mu_H$ 의 관계가 성립할 수 있겠다. 기존의 연구에서는 이렇게 정부 간의 복지정책 수준의 차이가 어떤 요인에 의하여 발생하는가의 문제에 초점을 맞추어 왔다. 즉, 정책공간상에서  $\mu_L \rightarrow \mu_H$ 와 같이 복지수준의 위치변화에 관심을 한정하였다.

그러나 가상의 정부인  $L$ 과  $H$ 의 정책결정분포는 정책공간상의 위치뿐만 아니라 분포의 산포에서도 상이할 수 있다. <그림 1>은 정부  $L$ 에 비해서 정부  $H$ 가 더욱 높은 정책결정의 일관성(consistency)을 유지하고 있는 상황을 보여준다. 정부  $L$ 의 분포는 전체 정책결정 경우에서 위치모수(평균)에서 벗어난 정책결정의 경우들이 상당히 높은 비율을 차지하고 있는 것을 보여주는 반면, 정부  $H$ 의 분포는 대

부분의 정책결정의 경우들이 위치모수를 중심으로 밀착되어 있는 양상을 보여준다. 즉, 두 분포의 형상모수(분산)는  $\sigma_L^2 > \sigma_H^2$ 의 관계를 보인다. 이러한 시각에서 볼 때, 기존의 연구가 검토하였던 영향요인들 중에는 정책결정분포의 위치변화( $\mu_L \rightarrow \mu_H$ )보다는 분포의 산포변화( $\sigma_L^2 \rightarrow \sigma_H^2$ )와 더욱 밀접한 관계를 갖는 것이 있다고 할 수 있다. 따라서 정책결정자의 이념적 성향, 정치적 경쟁, 복지정책결정의 관계에 대한 경험적 증거들이 개별 연구들마다 달라지는 근본이유 중의 하나는 모든 설명요인들의 역할을 정책결정분포의 위치변화에 대한 영향으로 한정함으로써  $\sigma_L^2 \neq \sigma_H^2$ 과 같은 이분산성 현상에 대해 미치는 영향을 배제하였다는 점에서 찾을 수 있다.

본 논문은 정책과정의 정치적 변수들을 복지수준의 변화와 같은 정책공간상 위치변화에 영향을 미치는 요인들과 복지정책의 일관성의 정도와 같이 정책결정분포의 산포에 영향을 미치는 요인들로 구별하여 개념화하고, 이를 기반으로 복지정책결정의 이분산모델을 구성하여 분석함으로써 기존 연구의 한계를 극복하고자 한다. 아래에서는 복지정책결정과정을 이분산정규회귀분포를 따르는 데이터 생성과정으로 보고, 복지수준과 일관성의 결정요인들의 영향에 대한 가설을 수립하고 검증하고자 한다.

<그림 1> 정책공간에서 정책결정분포의 변화





## 1. 복지정책결정의 이분산정규회귀모형

정부의 정책진보성을 복지혜택의 수준으로 포착할 수 있다고 하면, 복지정책결정 과정을 시·공간의 차원에서 변화하는 다양한 수준의 복지혜택의 데이터생성과정으로 간주할 수 있다. 이 논문에서는 미국 주정부의 정책진보성을 주정부의 아동부양가족보조(AFDC), 일반부조(general assistance), 임금보전(income maintenance) 항목의 연방교부금을 제외한 1인당 복지지출액으로 측정하였다.<sup>3)</sup> 주정부의 1인당 연간 복지지출은 인플레이션을 감안하여 1984년 고정가치로 측정하였고 1972-1992의 기간을 대상으로 하였다. 앞에서 논의한 바와 같이, 복지정책결정의 배후에 있는 데이터생성과정은 정부의 정책진보성의 변화를 나타내는 주정부 복지지출 분포의 정책공간상 위치변화와 주정부 복지정책결정의 일관성의 정도를 나타내는 복지지출 분포의 산포변화를 통하여 이해할 수 있다. 주정부( $i$ )의 연간( $t$ ) 복지지출의 분포를 이분산정규회귀모델로 표현하면 다음과 같다.

$$Y_{it} \sim N(y_{it} | \mu_{it}, \sigma_{it}^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{it}^2}} \exp\left[-\frac{1}{2} \left(\frac{y_{it} - \mu_{it}}{\sigma_{it}}\right)^2\right]$$

$$\mu_{it} = x_{it}b$$

$$\sigma_{it}^2 = \exp(z_{it}\gamma)$$

즉, 주정부의 복지지출이 정규분포를 따른다고 할 때, 주정부  $i$ 의  $t$ 년도 복지수준은 위치모수인 평균  $\mu_{it}$ 으로 포착할 수 있고 이는 독립변수 매트릭스  $x_{it}$ 와 계수 벡터  $b$ 의 선형방정식으로 추정할 수 있다. 또한, 정책결정 일관성의 정도는 형상모수인 분산  $\sigma_{it}$ 으로 포착하고 이는 다른 독립변수 매트릭스  $z_{it}$ 와 계수벡터  $\gamma$ 의 지수방정식으로 추정할 수 있다. 이때, 정책결정 일관성의 정도는 분산  $\sigma_{it}$ 가 작을 수록 증가할 수 있다고 본다.

### 1) 복지정책 수준 결정요인

미국 주정부 복지수준의 시·공간적 변화는 정책공간상 위치에 영향을 미치는

3) 데이터는 SPSA학회(2004) 발표를 위해 수집된 것이다.

변수들로 설명할 수 있다. 이 논문에서 가장 주목하는 요인들은 복지정책에 대한 정책결정자들의 기본성향을 나타내는 변수들이다. 우선, 정책결정과정에서 상대적으로 진보적 정책입장을 가진 민주당이 어느 정도의 영향력을 행사하는가를 고려할 수 있다. 앞에서 살펴본 바와 같이 일관된 경험적 증거는 없으나, 기존 연구들에서 지속적으로 검증되어 온 가설은 사회경제적 요인들을 통제하였을 때 정부에서 민주당 지배력이 높을수록 복지지출이 증가할 것이라는 것이다. ‘민주당 지배력’은 민주당의 전년도( $t-1$ ) 의석점유율로 측정하고자 한다.

가설 1(민주당 지배력과 복지수준): 다른 모든 조건이 동일하다면, 주정부의 민주당 지배력이 강할수록 주정부 복지수준은 증가할 것이다.

정부 정책결정자들의 이념적 성향도 고려할 수 있다. 정부의 정책결정 결과는 다양한 사회적 요구를 단선적으로 반영하기 보다는 결정과정에서의 변환을 거쳐 산출된다는 일반적인 관점에서 볼 때, 정책결정자들의 진보-보수성향이 정책변환에 미치는 영향을 배제할 수 없다. 따라서 다양한 사회경제적 요인의 영향을 통제한 조건에서도 정부의 주요 정책결정자들의 진보성향이 복지수준의 향상에 대하여 독립적인 효과를 가질 것이라고 예견할 수 있다. 이러한 ‘주정부 이념성향’은 전년도의 정부이념점수(Berry, Ringquist, Fording, and Hanson, 1998)로 측정하고자 한다. 이 변수의 값이 클수록 강한 진보성을 나타내므로 복지수준에 대하여 정의 영향을 미칠 것이다.

가설 2(정부 이념성향과 복지수준): 다른 모든 조건이 동일하다면, 주정부의 진보성향이 강할수록 주정부 복지수준은 증가할 것이다.

지방정부 복지정책결정과정에 대한 주요 설명논리인 인접효과(neighboring effects)와 관련된 변수도 고려할 수 있다. 인접한 주정부의 복지수준의 영향에 대해서 상이한 시각이 존재하고 있다. 지방정부들은 지역경제의 발전에 우선순위를 두기 때문에 인접지방으로부터 복지수혜자들의 유입을 막기 위해 복지프로그램 지출을 줄이는 소위 ‘아래로의 경쟁’이 나타낼 수 있다는 시각이 있는 반면(Bailey and Rom, 2004; Peterson and Rom, 1989), 인접한 지방정부 복지정책의 긍정적 수렴

현상을 보여주는 경험적 증거도 제시되고 있다(Barrilleaux et al., 2002). 이 논문에서는 주정부들의 경제발전 경쟁으로 인해 소위 '복지자석'을 회피하는 과정의 결과로서 동일지역의 지방정부간 복지수준의 하향적 수렴이 발생할 것이라는 관점에서 부정적 인접효과를 기대한다. 이러한 '인접효과'는 인근의 접경한 주정부들의 전년도 1인당 복지지출의 평균으로 측정한다.

가설 3(인접효과와 복지수준): 다른 모든 조건이 동일하다면, 인접지역의 복지수준이 높을수록 주정부의 복지수준은 감소할 것이다.

이러한 주요 가설들을 엄정하게 검토하기 위해서는 주정부의 복지지출에 영향을 미칠 수 있는 다른 요인들에 대한 통제가 필요하다. 연방정부의 재정적 지원이 주정부 지출수준에 미치는 영향을 통제하기 위하여 전년도 1인당 '연방교부금'(1984 고정가치) 변수도 설명방정식에 포함하고, 지역의 주요 사회경제적 요인들인 전년도 1인당 '개인수입'(1984 고정가치 100\$ 단위), '실업률', '남부'의 영향도 통제한다. 마지막으로, 시계열상관과 누락변수 편향 등과 같이 추론과정에서 발생할 수 있는 문제를 완화하기 위하여 전년도 종속변수와 연도 더미변수들도 방정식에 포함한다(Wooldridge, 2000).

## 2) 복지정책 일관성 결정요인

일부 연구자들은 이미 오래 전부터 정책과정의 정치적 기제를 포착하는 변수들을 모두 정책결과에 대한 직접적인 결정요인으로 간주해서는 안 된다고 주장한 바 있다(예를 들어, Dye, 1984; Godwin and Shepard, 1976). 정치적 과정변수들은 사회적 투입요소의 전환을 촉진하거나 저해하는 중계요인(mediators)의 역할을 하는 것으로 보아야 한다는 것이다. 이러한 시각에서 정책의 일관성은 정치과정 변수들이 수행하는 중계역할의 규칙성과 밀접하게 관련된 것으로 볼 수 있다. 정책결정과정의 일관성에 영향을 미칠 수 있는 요인으로 가장 먼저 고려할 수 있는 변수는 정치적 경쟁이다. 앞에서 살펴본 바와 같이, 기존 연구에서는 주의회 의원과 같은 선출직 정책결정자가 당면한 정치적 경쟁이 주정부 복지수준의 증·감과 같은 정책공간상 위치변화에 영향을 주는 것으로 간주하였으나, 이 가설에 대한 일관

된 경험적 증거를 제시하지 못하였다. 본 논문에서는 고조된 정치적 경쟁을 통해 선출된 정책결정자는 정책활동을 지지획득을 위한 정치적 수단으로 활용하려는 경향이 있으며, 소속 정당의 핵심지지자들의 이념적 성향에 조응함으로써 정치적 기반을 공고화하는데 우선순위를 둘 가능성이 높다고 본다(Fenno, 1978). 따라서 정치적 경쟁이 고조될수록 정책결정자들은 진보 혹은 보수의 명확한 정책적 입장을 일관되게 견지할 것으로 예측할 수 있다. ‘정치적 경쟁’은 주의회 당선자 득표율, 차점자와의 격차 등을 기반으로 구성된 Holbrook-Van Dunk 선거경쟁성 인덱스를 사용하여 측정하고, 이 변수는 결정분포의 산포에 부의 영향을 미칠 것으로 예측한다.

가설 4(정치적 경쟁과 복지정책 일관성): 다른 모든 조건이 동일하다면, 정치적 경쟁이 고조될수록 주정부 복지정책의 일관성은 증가할 것이다.

정책결정 일관성에 영향을 미칠 수 있는 다른 요인으로 복잡한 정책문제의 본질을 이해하고 정책대안을 심의할 수 있는 정책결정기관의 전문적 능력을 고려할 수 있다. 기존의 연구에서는 의회와 같은 결정기관의 전문화가 사회영역에 대한 정부개입을 촉진시키고 사회정책프로그램의 확장을 유도할 수 있다는 측면에서 살펴보았다(Weber and Brace, 1999). 이렇게 정책결정기관의 전문화를 정책결과의 직접적인 결정요인으로 보기 보다는, 정책지식과 자원의 확충을 통해 이념이나 정치적 목표를 정확하게 정책으로 변환시킬 수 있다는 관점에서 그 역할을 규명할 수 있다. 개인의 의사결정에서 교육, 정보 등의 인지적 능력이 개인결정의 모호성을 감소시킬 수 있다는 가설을 정책과정 설명에 차용하면, 정책결정기관의 정책 전문성은 복지수준의 증·감보다는 당면한 문제에 대한 정부정책의 명확성과 일관성을 증진시키는 요인으로 볼 수 있다. 이러한 관점에 따라 본 논문에서는 주의회의 ‘입법전문성’을 전년도 의원 1인당 운영예산(1984 고정가치)으로 측정하며, 결정분포의 분산에 부의 영향을 미칠 것으로 예측한다.

가설 5(입법전문성과 복지정책 일관성): 다른 모든 조건이 동일하다면, 입법전문성이 증가할수록 주정부 복지정책의 일관성은 증가할 것이다.

정책결정자의 정치적 기반이 동질적인 사회경제적 요소로 구성되어 있을수록 정책과정에서의 이익대표활동은 특정 가치나 이념을 더욱 명확하게 반영하는 경향을 나타낼 수 있다(Fenno, 1978). 주정부의 선출직 정책결정자의 경우에도 지역 주민들이 복지프로그램에 대한 선호를 공유하고 동질적인 이념적 성향을 보인다면 매우 일관된 정책입장을 견지할 것으로 예측할 수 있다. 따라서 시민의 이념적 동질성은 정책결정자들에게 명확한 정책신호를 보내 정책결정자들의 행위를 이념적으로 정렬시키게 되므로(Erikson, Wright, and McIver, 1993), 결국 복지수준의 직접적 결정요인이라기 보다는 정책결정의 일관성을 증진시키는 요인이라 할 수 있다. 본 논문에서 '시민 이념동질성'은 시민이념점수(Berry et al., 1998)를 기반으로 이념적 극단성 지수를 구성하여 측정하고, 이 변수는 정책분포의 산포에 부정적 영향을 줄 것으로 예측한다.

가설 6(시민 이념동질성과 복지정책 일관성): 다른 모든 조건이 동일하다면, 시민 이념의 동질성이 증가할수록 주정부 복지정책의 일관성은 증가할 것이다.

마지막으로, 통제변수로서 복지정책의 일관성은 정부의 가용한 정책재원에 의해서도 영향을 받게 되므로 1인당 '개인수입'과 '납부'의 지역이질성도 설명방정식에 포함하여 그 영향을 통제한다.

## 2. 복지정책결정의 이분산정규회귀분석 결과

정부의 정책결정과정을 복지수준과 일관성의 두 차원으로 나누어 보고, 각 차원에서 정부정책의 시·공간적 변화에 영향을 주는 요인들의 역할에 대한 가설을 바탕으로 이분산정규회귀모델을 구성하여 분석하였다. <표 1>은 1972-1992의 기간 동안 미국 주정부의 복지지출을 분석한 결과를 포함하고 있다. 전년도( $t-1$ ) 종속 변수가 설명방정식에 포함되어 첫 번째 년도인 1972년의 관찰사례들을 제외한 총 1,000개의 주정부( $i$ )-년도( $t$ ) 사례들이 분석되었다. 전체 모델의 적합도를 나타내는 Wald  $\chi^2$  통계량은 38,117.97이고 이는 0.001수준에서 통계적으로 유의미하다. <표 1>은 두 개의 패널로 구성되어 있으며, 상단에는 복지정책의 수준을 포착하

&lt;표 1&gt; 주정부 복지지출 이분산정규회귀분석 결과

변수	계수( $b, \gamma$ )	표준오차	p <sup>†</sup>
<b>복지정책 수준(<math>\mu</math>) 방정식</b>			
민주당 지배력	-0.003	0.016	0.42
정부 이념	0.019*	0.010	0.02
인접효과	0.007	0.005	0.08
연방교부금	0.027*	0.016	0.04
개인수입	0.006	0.012	0.16
실업률	0.154***	0.057	0.00
남부지역	0.570	0.483	0.12
전년도 종속변수	1.069***	0.008	0.00
상수	-1.008	1.938	0.30
<b>복지정책 (비)일관성(<math>\sigma^2</math>) 방정식</b>			
정치적 경쟁	-0.011***	0.004	0.00
입법전문성	0.001**	0.000	0.01
시민 이념동질성	-0.009*	0.005	0.05
개인수입	0.014***	0.003	0.00
남부지역	-1.261***	0.191	0.00
상수	3.076***	0.456	0.00
$N$	1000		
Log-likelihood	-2233.01		
Wald $\chi^2$	38117.97***		

주: \*p<0.05,\*\*p<0.01,\*\*\*p<0.001; †일방검정. 년도 가변수들은 생략하였다.

는  $\mu_{it}$  방정식의 결과가 포함되어 있고 하단에는 복지정책의 (비)일관성을 포착하는  $\sigma_{it}^2$  방정식의 결과가 제시되어 있다.

#### 1) 복지정책 수준 분석결과

주정부 복지지출의 수준으로 포착된 정책진보성 정책공간에서의 위치변화에 대한 변수들의 영향부터 살펴본다. 정부의 복지수준에 직접적으로 영향을 미치는 요인으로서 정부의 기본성향과 관련하여 정책과정에 대한 민주당의 지배력이 높거나 정책결정자들의 진보적 이념성향이 강할수록 복지수준은 높아질 것이라고 보았다(가설 1과 2). 경험적 결과는 이러한 이론적 기대를 부분적으로 지지하였다. ‘민주당 지배력’ 변수는 음의 계수를 가질 뿐만 아니라 일방검정에서 통계적으로 유의미하지 않았다. 즉, 주의회에서 민주당의 지배력 정도는 주정부 복지수준에

대하여 직접적인 선형효과를 가지고 있지 않았다. 반면, '정부 이념' 변수의 계수는 통계적으로 유의미하고 정의 값을 가지고 있어 가설을 지지하였다. 다양한 사회경제적 요인들을 통제한 후에도 정책결정자들의 진보적 성향은 정책결과에 대하여 독립적으로 유의한 영향을 미치고 있는 것이다.

지방정부 복지정책에 대한 주요 설명논리 중의 하나인 인접효과와 관련하여 본 논문에서는 '아래로의 경주'의 관점에서 주변지역의 복지수준이 주정부의 복지수준에 대하여 부정적 영향을 미칠 것으로 보았다(가설 3). 이러한 가설의 기대와는 달리 접경한 주들의 복지지출 평균으로 측정된 '인접효과' 변수의 계수는 통계적으로 유의미하지 않은 경험적 결과가 나타났다. 이렇게 지역내 주정부들간에 경제우선 경쟁으로 인한 복지수준의 부정적 수렴패턴도 발견되지 않았지만, 동시에 소위 정책확산의 논리가 주장한 바와 같은 긍정적 수렴패턴을 뒷받침할 만한 경험적 증거도 없었다. 따라서 본 논문의 결과는 긍정적 혹은 부정적 인접효과에 대한 어떤 설명논리에 대한 타당성도 보여주지 않는다.

통제변수들의 영향에 대한 분석결과는 주정부의 복지수준이 외부재원과 내부수요에 의해서 결정된다는 것을 보여주고 있다. 즉, 주정부 복지프로그램의 재정적 기반으로서 내적재원을 포착하고 있는 '개인수입' 변수는 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않는 반면 연방정부로부터의 자원보조를 측정하고 있는 '연방교부금' 변수는 통계적으로 유의미한 긍정적 효과를 갖는 것으로 나타났다. 또한, 복지정책에 대한 사회적 수요를 포착하고 있는 '실업률' 변수도 유의미한 정의 효과를 갖는 것으로 나타나 주정부 복지정책결정이 공적 부조에 대한 사회적 요구에 반응하고 있음을 알 수 있다.

## 2) 복지정책 일관성 분석결과

주정부의 복지지출 분포의 산포도로 포착되는 복지정책결정의 일관성에 대해서는 정치적 경쟁, 입법전문성, 시민의 이념적 동질성 등이 주요한 결정요인일 것으로 보았다. 먼저, 고조된 정치적 경쟁에 직면한 선출직 정책결정자일수록 복지정책에 대한 명확한 입장을 견지함으로써 핵심지지층의 이념적 목표에 부응할 것이라고 예측하였다(가설 4). 이와 같은 이론적 기대와 일치하게 분석결과는 '정치적 경쟁' 변수가 복지지출분포의 형상모수인 분산에 대하여 통계적으로 유의미한

부의 영향을 미치는 것을 보여주고 있다. 즉, 정치적 경쟁은 복지지출의 수준의 직접적 결정요인이라기 보다는 복지결정의 일관성의 결정요인으로서 그 중요성이 있다는 것을 보여주어 기존 연구에서 이 변수의 방향적 효과에 대한 논쟁이 개념화의 오류에 기인하였음을 밝혀주고 있다. 또한, 지역 주민들의 이념적 동질성은 복지정책에 대한 사회적 선호를 명확하게 하고 이는 정책결정자들의 행태적 일관성을 증진시킬 것으로 보았다(가설 6). 이러한 이론적 기대와 관련하여 ‘시민 이념 동질성’ 변수는 복지결정분포의 산포에 대하여 통계적으로 유의미한 부의 효과를 갖는 것으로 나타나 가설을 지지하였다.

그러나 정책결정기관의 정책지식과 운영재원 등으로 포착되는 전문성이 복지정책의 일관성을 증진시킬 수 있다는 이론적 기대(가설 5)에 대해서는 이를 지지할 수 있는 경험적 증거를 발견할 수 없었다. 오히려 이론적 기대와는 반대로 ‘입법전문성’ 변수는 복지결정분포의 분산에 통계적으로 유의미한 정의 효과를 갖는 것으로 나타났다. 즉, 입법전문성이 증가할수록 정책결정의 비일관성이 증폭되는 경험적 패턴이 존재하는 것이다. 이러한 결과는 입법전문성이 주의회와 같은 정책결정기관을 사회적 영향으로부터 단절시키는 결과를 낳게 되므로(Berry, Berkman, and Schneiderman, 2000) 정책목표에 대한 사회적 합의나 압력에서 자유로운 정책결정자들이 비일관적인 결정행태를 보일 수 있다는 점을 상기시키고 있다.

### 3. 소결

복지정책의 영역에서 정책결정과정을 복지수준과 일관성이라는 두 차원에서 분석함으로써 기존의 문헌에서 나타나고 있는 다양한 요인들의 인과적 영향에 대한 개념적 혼돈과 경험적 증거의 상충문제를 극복할 수 있음을 밝혔다. 기존의 연구에서는 정부의 이념성향과 정치적 경쟁과 같은 정책과정 변수들을 모두 복지수준의 결정요인으로 보았으나 일관된 분석결과를 얻지는 못했다. 본 논문에서는 정부의 이념성향은 복지수준으로 포착되는 정책공간상 정부복지정책의 위치이동에 영향을 미치지 않지만, 정치적 경쟁은 분포의 산포로 포착되는 정책일관성에 영향을 미친다는 점을 밝혔다. 또한, 입법전문성과 시민의 이념적 동질성 등의 요인



이 정책결과가 아닌 정책결정방식에 영향을 미친다는 점도 밝힐 수 있었다. 이러한 발견은 정책과정에 대한 좀 더 포괄적인 시각을 이분산모델을 활용함으로써 경험적으로 분석하는 것이 가능해진 결과라 할 수 있다.

#### IV. 결론

이 논문에서는 이분산성을 통계적 추론의 걸림돌로 인식하지 않고 사회현상의 유의미한 차원으로 수용함으로써 현상에 내재해 있는 인과관계를 좀 더 명쾌하게 밝혀낼 수 있는 분석방법으로서 다양한 이분산모델의 논리를 살펴보았다. 또한, 이분산모델을 실제의 복지정책사례에 적용하여 정책결정과정과 연관되어 있는 다양한 요인들의 역할에 대한 이해를 제고할 수 있음을 보여주었다. 이러한 논의를 통하여 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있다.

첫째, 계량적 분석기법으로서 이분산모델은 데이터생성과정에 대한 제약적인 가정으로 말미암아 발생할 수 있는 추론상의 문제에 대하여 실현가능하고 유연한 해결책을 제시한다는 점이다. 일반적으로 선형회귀모델에서는 이분산성 문제에 봉착하였을 때 교란항 분포의 특성에 대한 부가적인 가정을 기반으로 데이터를 변환하는 방식으로 대처하고 있기 때문에 관측데이터와 통계모델의 가정 사이의 간극이 과연 해소되었는가에 대한 의구심을 해소하는 데에는 제한적이라고 할 수 있다. 이렇게 이분산성의 패턴을 선형적인 가정으로 제한하는 선형회귀모델과 달리, 이분산모델은 이분산성의 패턴이 다양한 외생변수들에 의해 영향을 받아 변화할 수 있는 현상으로 수용하고, 이러한 형상모수의 결정요인들의 영향을 통제함으로써 위치모수의 결정요인들에 대한 추론의 엄정성을 제고하는 것을 가능하게 한다. 즉, 미지의 교란부분 모수의 행태에 대한 선형적 가정의 위반으로 인해 발생하는 불확실성을 경험적으로 관찰가능한 변수들을 활용하여 저감시켜 전반적인 추론에 대한 신뢰도를 증진시킬 수 있는 대안이라 할 수 있다.

둘째, 정치·행정 현상에 대한 연구에서 이분산모델을 활용함으로써 설명논리를 확충할 수 있다는 점이다. 통상적으로 통계적 추론에 있어서 부차적인(ancillary) 요소로 취급되었던 이분산이 이분산모델을 활용하면 설명의 영역으로 증시된다.

기존의 연구에서는 정치적 대상이나 정책이슈에 대하여 개인의 찬반, 선호, 선택만을 대상으로 하였으나, 이분산모형을 활용하면 개인 의사결정의 비일관성이나 모호성 등의 비방향적 차원에 대해서도 체계적인 이론의 개발과 검증이 가능하다. 또한, 이 논문의 복지정책 분석이 보여주는 바와 같이 개인수준의 논리를 확장하여 정책과정에서 정책결정 혹은 집행주체들의 행태에 적용함으로써 정책목표의 상충, 제도와 규정의 모호성, 정보의 질 등이 정책행위자의 결정·집행 일관성에 미치는 영향 등을 계량적으로 분석하는 연구도 가능할 것이다.

셋째, 일반적으로 통계적 모형이 개념적 수준의 이론형성에 긍정적으로 기여할 수 있다는 점이다. 양적 방법론을 활용하는 실증적 사회과학 연구에서는 통상적으로 문제의 제기, 이론 및 가설의 형성, 개념의 조작적 정의, 자료의 수집과 측정, 분석 등 일련의 활동을 일방적이고 단선적인 과정으로 묘사하는 경향이 있다. 이러한 인식에 따르면 특정한 통계모형의 선택은 이미 형성된 이론의 필요에 따라 일방적으로 결정된다고 하겠다. 그러나 이러한 연구과정에 대한 단선적인 인식과는 달리, 개념간의 인과적 관계를 구성하는 이론형성과정에서도 통계적 모형의 기본논리로부터 착안하여 새로운 인과기제의 특성을 파악할 수 있는 가능성도 있다. 이 논문에서 살펴본 이분산모형의 논리는 분포의 위치모수 뿐만 아니라 형상모수에 대해서도 설명의 가능성을 열어 놓음으로써 개인선택의 모호성이나 불확실성, 정부정책의 비일관성 등과 같은 주요한 사회현상의 원인에 대한 개념형성을 촉진시킬 수 있음을 보여주었다. 따라서 통계적 모형이 단순히 분석의 도구로만 사용되지 않고 현상에 대한 개념적 렌즈로서 공헌할 수도 있다는 측면에서 이론과 분석방법의 상호작용을 통해 양자의 정합성을 제고할 수 있을 뿐만 아니라 이론 그 자체의 질도 향상시킬 수 있다고 하겠다.

#### ■ 참고문헌

- Alt, James E., and Robert C. Lowry. 1994. "Divided Government, Fiscal Institutions, and Budget Deficits: Evidence from the States." *American Political Science Review* 88(4): 811-828.
- Alvarez, R. Michael, and John Brehm. 1995. "American Ambivalence towards Abortion Policy:

- Development of a Heteroskedastic Probit Model of Competing Values.” *American Journal of Political Science* 39(4): 1055-1082.
- \_\_\_\_\_. 1997. “Are Americans Ambivalent towards Racial Policies?” *American Journal of Political Science* 41(2): 345-374.
- \_\_\_\_\_. 1998. “Speaking in Two Voices: American Equivocation about the Internal Revenue Service.” *American Journal of Political Science* 42(2): 418-452.
- Bailey, Michael A., and Mark C. Rom. 2004. “A Wider Race? Interstate Competition across Health and Welfare Programs.” *Journal of Politics* 66(2): 326-347.
- Barrilleaux, Charles, Thomas Holbrook, and Laura Langer. 2002. “Electoral Competition, Legislative Balance, and American State Welfare Policy.” *American Journal of Political Science* 46(2): 415-427.
- Berry, William D., Evan J. Ringquist, Richard C. Fording, and Russell L. Hanson. 1998. “Measuring Citizen and Government Ideology in the American States, 1960-93.” *American Journal of Political Science* 42(1): 327-348.
- Berry, William D., Michael B. Berkman, and Stuart Schneiderman. 2000. “Legislative Professionalism and Incumbent Reelection: The Development of Institutional Boundaries.” *American Political Science Review* 94(4): 859-874.
- Dye, Thomas R. 1984. “Party and Policy in the States.” *Journal of Politics* 46(4): 1097-1116.
- Erikson, Robert S., Gerald C. Wright, and John P. McIver. 1993. *Statehouse Democracy*. New York: Cambridge University Press.
- Fenno, Richard F., Jr. 1978. *Home Style: House Members in their Districts*. Boston: Little, Brown and Company.
- Franklin, Charles H. 1991. “Eschewing Obfuscation? Campaigns and the Perception of U.S. Senate Incumbents.” *American Political Science Review* 85(4): 1193-1214.
- Fry, Brian B., and Richard Winters. 1970. “The Politics of Redistribution.” *American Political Science Review* 64(2): 508-522.
- Garand, James C. 1985. “Partisan Change and Shifting Expenditure Priorities in the American States, 1945-1978.” *American Politics Quarterly* 13(4): 355-392.
- Godwin, R. Kenneth, and W. Bruce Shepard. 1976. “Political Processes and Public Expenditures: A Re-examination Based on Theories of Representative Government.” *American Political Science Review* 70(4): 1127-1135.

- Greene, William H. 2000. *Econometric Analysis*. 4th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Harvey, A. C. 1976. "Estimating Regression Models with Multiplicative Heteroscedasticity." *Econometrica* 44(3): 461-465.
- Jennings, Edward T. 1979. "Competition, Constituencies, and Welfare Policies in American States." *American Political Science Review* 73(2): 414-429.
- Key, V. O., Jr. 1949. *Southern Politics in State and Nation*. New York: Knopf.
- Kim, Doo-Rae. 2008. "Political Control and Bureaucratic Autonomy Revisited: A Multi-Institutional Analysis of OSHA Enforcement." *Journal of Public Administration Research and Theory* 18(1): 33-55.
- \_\_\_\_\_. 2009. "Valence and Volatility in Public Attitudes toward the Performance of a Progressive Government in Korea." Working paper.
- King, Gary. 1998. *Unifying Political Methodology: The Likelihood Theory of Statistical Inference*. Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Long, J. Scott. 1997. *Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Peterson, Paul E., and Mark C. Rom. 1989. "American Federalism, Welfare Policy, and Residential Choices." *American Political Science Review* 83(3): 711-728.
- Plotnick, Robert D., and Richard Winters. 1985. "A Politico-Economic Theory of Income Redistribution." *American Political Science Review* 79(2): 458-473.
- Weber, Ronald E., and Paul Brace. 1999. *American State and Local Politics: Directions for the 21st Century*. New York: Chatham House Publishers.
- Wooldridge, Jeffrey M. 2002. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge: MIT Press.