

# 시스템다이내믹스를 활용한 인력 수급 계획 모형설계

정재림(충북대학교)  
전소연(한양대학교)  
곽미애((주)시스템믹스)  
연승준(한국전자통신연구원)

---

## 초 록

Due to criminal aspects spreading nation wide, their intelligence level increasing and becoming digitalized, the citizens' interest in and desire for crime security have increased.

Until now, the preceding researches have been focused on finding the specific variables that have direct effects on the demand for police manpower through regression analysis and attempted to predict number of needs. However, there have never been any researches producing the accurate number of demands for crimes and human resources needed for each work load.

Therefore, this research have analyzed each police station functions by interviewing the persons in charge and selected the main duty for each functions. From this, by using the method of system dynamics, this research was able to predict the standard number of manpower needed for each police station functions. Also, by making a model for each 235 police stations, the best efficient employment plan for police stations and district agencies have been further discussed based on the computer simulation results.

Keyword : 경찰서 표준인력 예측, 시스템다이내믹스  
(Demand Plan of Police Manpower, System Dynamics)

## I. 서론

오늘날의 경찰활동은 시민의식과 국민복지의 증대로 인해 전통적인 법집행 및 질서 유지보다 적극적 서비스제공이 강조되고 있다(이상안, 1996; 김정현 et al. 2000; 오을임 et al. 2002). 또한 범죄의 조직화, 교묘화, 흉포화, 상습화로 인해 경찰활동에 있어서 다른 새로운 대응방식을 요구받고 있으며 사회가 디지털화 되면서 새로운 범죄가 늘어나고 있다. 이에 따라 경찰수요는 매우 증가하고 있다. 그러나, 1999년 시행된 국가 공무원 총정원제로 인해 수요에 따른 경찰인력의 공급은 이루어지지 않고 있으며, 많은 선행연구들이 경찰인력의 체계적인 예측보다는 효율적인 정원관리와 합리적인 현원 운영에 비중을 두고 연구되어 왔다(오을임 et al. 2002; 차광년, 2003; 전수주, 1999). 더욱이 인력수요규모를 예측한 선행연구조차 경찰인력의 수요에 영향을 미치는 특정 변수를 회귀분석을 통해 찾아낸 뒤 이것을 바탕으로 경찰인력에 대한 예측을 시도함으로써, 경찰 업무 전반에 걸친 직무를 분석을 통해 치안 수요 및 업무량에 따른 적정인력을 산출한 연구는 매우 부족한 실정이다.

이는 전체적인 시각에서 구조적 특성을 분석하기 보다는 현상을 조사하는 수준에 머물거나 현재의 상황만 고려할 뿐 시간의 흐름에 따른 동태적 변화에 지연된 피드백의 효과를 반영할 수 없으며, 단기적이고 단선적인 관점에서 인력 수급을 전망함으로써 인해 대상영역을 세분화 할수록 변화의 고유 메커니즘을 설명하기 어려우며 종속변수와 독립변수의 단선적 구분은 인력변화와 같이 피드백 중심의 사회적 현상 설명에 한계가 있다(박상현, 2003; 행자부, 2004).

따라서 본 연구는 급격한 치안수요변화에 따른 경찰관서 표준인력 수요모델 개발을 위해 전국의 경찰관서를 7그룹으로 나누어 11개의 표준경찰관서를 선정한 다음 각 기능별 실무자들과 면담을 통해 업무를 선정하였다. 이를 통해 시스템 다이내믹스 방법론을 활용한 컴퓨터 시뮬레이션 모델을 개발하여 직무분석에 기반한 경찰인력수요를 예측하고 관서별, 지방청별 효율적 인력운용 방안에 대해 논의하였다.

## II. 경찰 인력수요 예측에 대한 선행연구

### 1. 경찰 정원에 관리에 대한 이해

일반적으로 정원이란 조직의 목표를 가장 효율적으로 달성할 수 있는 적정한 인력(manpower)을 말한다(차광년, 2003). 이러한 인력에 대해, Stahl(1965), Siegel & Myrtle(1985)은 노동력(work force)과 같은 개념으로 생산의 한 요소로서 이해하고 있다.

Sylvia(1992), Klingner(1993), Heneman(1992) 등은 인적자원(Human resource)으로 불려 각기 구별되는 의미를 부여하고 있으며, 이는 인력이라는 개념과 비슷하나 단계적이고 체계적인 교육에 의해서 이루어지는 것이며 자신의 동기부여에 의해서 발전하는 것을 내포하고 있다.

이에 대해 광영환(1997)은 인적자원 > 인력 > 노동력으로 범주를 설정하여 인력을 가용 인구를 대상으로 노동력의 양적 규모와 질적 생산성을 포용하는 개념, 노동력은 노동인구를 기초로 한 양적 의미, 인적자원은 전체인구를 하나의 자원으로 규정하는 자원적 의미로 보았다. 따라서 인력계획 혹은 인적자원 계획은 조직이 추구하는 목표를 효율적으로 달성하기 위하여 인적자원의 수요를 예측하고 이를 충족시킬 수 있는 인적자원의 공급방안을 결정하는 과정이다(오홍석, 1999). 인력계획은 미래지향적이고 동태적인 과정이기 때문에 장기적인 안목이 필요하며, 환경변화에 적절히 대처해야 하는 속성을 가진다.

경찰인력은 국가의 치안활동에 종사하는 인적 자원을 의미하며, 치안활동에 종사하는 노동력을 의미한다. 경찰의 인력계획을 살펴보면 기본적으로 위 선행연구들의 인력계획과 같지만 경찰활동의 특수성이 고려된 인력계획이 필요하며, 경찰인력의 특징은 다음과 같다(이상현·한상암·조호대, 2002; 차광년, 2003). 첫째, 경찰인력은 공공안전과 질서 유지를 위해 존재하기 때문에 본질적으로 현상 유지적이며 보수적인 성향을 띠고 있다. 둘째, 경찰업무는 일반 행정 업무에 비하여 예측하지 못한 돌발적인 사태가 빈번히 발생하며, 사건의 주체가 일정하지 못할 뿐 아니라 가시적으로 나타나지 않으므로 어느 행정인력보다 대응성이 중요시 된다. 셋째, 일반 행정수요는 예측이 가능하고 발생 후의 구체적인 파악이 가능하지만, 경찰행정은 대부분 빠른 시일 내에 해결하지 않으면 그 피해를 복구하기 어려우며 구제의 기회를 상실하게 되므로 어느 행정인력보다 긴급성을 요구한다. 넷째, 경찰인력은 노동집약형 행정서비스를 제공하는데 이로 인해 지구대, 형사, 수사, 감시 등의 활동은 사무자동화에 따른 인력대체 효과가 쉽지 않다.

더욱이 국가공무원 총정원제가 실시됨으로써 경찰 인력관리에 있어서 다음과 같은 점이 고려되어야 한다. 첫째, 경찰인력의 증가가 경찰행정수요의 변화에 따라서만 증가하는 것이 아니라 여타 행정수요변화에 영향을 받게 됨으로써 경찰인력 확보에 어려움이 가중될 것이다. 둘째, 경찰 인력의 총 규모가 제한됨으로써 나타나는 필연적인 현상으로 경찰 조직내 기관별, 분야별, 계층별 인력 재배분 필요성과 인력 배정을 둘러싼 경쟁의 가능성이다. A분야의 인력 보충을 위해서는 B분야의 인력감축이 뒤따라야 하므로 경찰 조직내 재배분을 위한 판단에 반드시 합리적 근거가 필요하다.

## 2. 경찰인력 예측에 대한 선행연구 검토

인력계획의 목적은 기본적으로 여러 가지 환경 요인들을 고려하면서 미래 인력의 수요와 공급을 최적으로 일치시키고자 하는 것이다(Lyneis, 1980). 인력 수요 예측에 관해서는 미래

직무량 판매 혹은 기타 경제지표 등에 기초한 회귀분석 모델, 델파이 기법, 컴퓨터 시뮬레이션, 직무분석, 마코브 체인모형 등 이미 많은 모델들이 소개된 바 있다(Becht and Maki, 1987; Kalamatianou, 1987; Lederer, 1987; Goodman 1989).

경찰의 인력계획은 경찰활동의 수요와 공급에 관한 예측을 통해 최적의 경찰인력을 수급하는 것이다(차광년, 2003). 경찰분야의 인력수급 계획을 위한 선행 연구를 검토해 보면 거시적 방법과 미시적 방법으로 구분할 수 있으며, 거시적 방법은 경찰 공무원의 적정 인력규모를 예측하기 위해 다중회귀 방법론을 사용하였고, 미시적 방법은 경찰 업무에 대해 직무분석을 하고 경찰인력이 담당하는 업무가 어느 정도인지를 밝혀 적정인력을 산출하는 것이다 그러나 후자의 경우 업무가 포괄적이고 방대해서 잘 사용하지 않고 전자를 많이 연구하였다(김신복, 1995; 하태권 et al., 2002).

전체 인력규모에 대한 연구로는 이병철의 연구와 한국개발원의 연구가 있다. 이병철은 경찰인력 증가요인의 인과성 추론을 위한 회귀모형 적용상의 특성들에 대해 분석을 시도하였다. 연구의 한계로는 독립변수 설정이 자의적이고 자료의 내용과 범위가 제한적이다(이병철, 1988; 이상현·한상암·조호대, 2002). 한국개발원연구원의 연구는 치안수요 지수를 개발하여 경찰의 중장기 증원규모와 적정 경찰인력을 예측하였다. 연구의 한계점으로는 지표들간 모든 것을 통합한 것으로 보기 어렵고, 중복되는 것들이 많다(송대회, 1994; 이상현·한상암·조호대, 2002).

기능별 인력규모에 대한 연구로는 이은구의 연구, 전주수의 연구, 치안연구소의 연구가 있다. 이은구는 인력예측의 회귀모형에서 선형은 적절치 않아 S자 형의 최적모형을 제시하였으며 효율적 관리를 위한 전략적 관리계획을 제시하였다. 또한 수요압박 모델을 제시하였다. 그러나 각 기능의 특성에 따른 독립변수들을 설정하지 못했으며, 연구결과에 대해 기본방향만 제시하였을 뿐 구체적 제안은 제시하지 못했다(이은국, 1997; 이상현·한상암·조호대, 2002). 전주수의 연구는 기존 연구를 바탕으로 계량경제학적 모형, 거시적 통계모형, 미시적 통계모형으로 정리하고 종합화하였다. 그러나 회귀모형에서 기능별 연구에 있어서 정책변수 p를 통해 영향관계를 나타낸 것은 자의성이 강하며 이것을 통해 미래예측을 할 경우 더 큰 오차가 날 수 있으며 전산화를 체계적으로 고려하지 못한 한계가 있다(전주수, 1999, 이상현·한상암·조호대, 2002). 이상현·한상암·조호대는(2002) 기존 연구를 바탕으로 사회적, 경제적 요인들을 선정하여 회귀분석을 통해 예측하였다. 경찰의 기능별 인력수요의 변화에 영향을 미치는 주요 변수와, 이 변수의 변화양상에 따른 적정 경찰인력규모를 도출하였다. 그러나 회귀분석은 대상영역을 세분화 할수록 변화의 고유 메커니즘을 설명하기 어려우며 종속변수와 독립변수의 단선적 구분은 인력변화와 같이 파드백 중심의 사회적 현상 설명에는 한계가 있다. 또한 치안 수요와 관련되어 경제, 사회, 문화적 변화가 끊임없이 발생하는데 통계적 모델로는 그 변화를 수용하는데 한계가 있다(곽상만 et al., 2002; 행자부, 2004) 이런 한계를 극복하기 위한 복잡한 사회의 피드백 구조, 비선형성 모델링 방법론으로는 시스템 다이내믹스가 유용하다(Sterman, 2000)

시스템 다이내믹스는 시스템 사고를 모델링하는 도로써 1961년 MIT의 Jay Forrester 교

수에 의해 개발된 비선형 형태를 다루는 제어 이론이다.(행자부, 2004; Sterman, 2000, Goodman, 1989). 시스템 다이내믹스는 분석 대상 시스템의 동태성의 원인을, 기본적으로 피드백과 시간 지연에 두고 있으며, 피드백 구조를 이루는 인과관계 대부분이 선형적이라고 보기보다 비선형적임을 강조한다. 또한 시스템 다이내믹스는 어느 특정 시점에서 변수 값을 정확하게 추정하는 점 추정을 통해 어느 한 시점에서의 현상에 대한 동인을 찾기보다는 시간의 흐름에 따라 현상의 변화 추이를 살피며, 대상 시스템을 움직이는 피드백 메커니즘과 그 메커니즘이 낳는 행태 변화를 파악함으로써 정책 입안을 위한 보다 근본적인 접근을 시도하고자 하는 노력에서 출발하는 것이다. 특히 정책 대안 별 인력규모의 변화추이를 예측하고 대안별 사전평가를 통해 정책 지렛대를 찾아낼 수 있다는 점에서 시스템 다이내믹스의 가치를 찾을 수 있다.(행자부, 2004; Sterman, 2000, 김도훈·문태훈·김동환 1990; 문태훈, 2002).

따라서 본 연구는 경찰인력의 효율적 관리를 위해 직무분석을 통해 요구되는 직무의 종류와 양을 산출하고 이를 시스템 다이내믹스 방법을 통하여 경찰관서 표준 인력수요 모델을 예측하였다. 또한 치안수요의 변화가 인력예측에 미치는 영향력을 분석하여 자율적인 조직 관리 및 효율적 인력배분에 지침을 삼을 표준인력수요모델을 개발하였다. 다만 본 연구는 전체 경찰의 86.1%(82,264명)를 차지하는 지구대, 파출소 및 경찰서 민생 접점부서 등 치안 현장중심 인력수요에 대한 분석 위주로 개발하였다.

### Ⅲ. 표준인력수요모델 개발

#### 1. 시뮬레이션 설계

모델 구조는 크게 전국 거시환경 요인과, 전국 범죄모델, 관서범죄 모델, 관서 업무모델로 구분할 수 있다. 거시환경 요인은 선행연구를 바탕으로 도출하였으며, 다시 경제적 환경과 사회문화적 환경으로 나눌 수 있다. 경제적 환경 요인으로는 GDP, 실업률을 선정하였고 사회문화적 요인으로는 연령별 인구(성별/연령별), Gini 계수, 풍속업소를 선정하였다. 거시환경의 각 요인은 통계청 데이터를 사용하여 시뮬레이션 모델을 만들었다. 전국범죄 모델은 2000년도부터 2006년까지의 통계연보와 경찰백서를 활용하여 모델을 설계하였다. 관서모델의 변수 설정은 경찰관서를 기존의 3개의 급지별이 아닌 7개의 그룹으로 나누어 분석하였다. 이 중에서 11곳의 경찰관서를 방문해 기능별로 면담을 통해서 아래 그림1의 업무를 도출하였고, 면담과 선행연구를 통해 관서모델의 주요 변수를 도출하였다. 또한, 235개의 경찰관서로부터 2000년부터 2006까지 각 업무의 데이터 값을 받아 모델에 사용하였다.

| 구분                  | 항목                         | 2000년  | 2001년  | 2002년  | 2003년  | 2004년  | 2005년  | 2006년<br>(3.1-12.31) |
|---------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------|
| 기본<br>사항            | 전체 인구                      | 353906 | 347881 | 344252 | 359729 | 363031 | 348987 | 205732               |
|                     | 65세 이상 인구                  | 16983  | 17330  | 17621  | 18052  | 19025  | 20127  | 13025                |
|                     | 전체 면적(단위:km <sup>2</sup> ) | 22.19  | 22.19  | 22.19  | 22.19  | 22.19  | 22.19  | 14.24                |
|                     | 총속 영민 인소수                  | 10321  | 10460  | 11833  | 11958  | 11578  | 12251  | 8116                 |
|                     | 영천면적소지자수                   | 430231 | 416932 | 420112 |        |        |        | 186298               |
|                     | 도로연장거리(단위:km)              | 269    | 269    | 269    | 269    | 269    | 269    | 164                  |
|                     | 자동차 등록건수                   | 125329 | 128974 | 136228 | 140094 | 141405 | 146166 | 85832                |
|                     | 전체 신고기 수                   | 213    | 213    | 213    | 213    | 213    | 213    | 187                  |
|                     | 전체 산업체 수(개)                | 48274  | 49318  | 50912  | 51382  | 51414  | 50991  | 63394                |
|                     | - 동일인 30인 이상               | 140    | 143    | 154    | 150    | 147    | 141    | 100                  |
|                     | - 동일인 50인~300인 미만          | 1131   | 1270   | 1311   | 1282   | 1267   | 1250   | 1784                 |
|                     | - 동일인 50인 미하               | 47083  | 47305  | 48947  | 49950  | 50000  | 49209  | 61510                |
|                     | 전체 공할 주택 유무                |        |        |        |        |        |        |                      |
|                     | 전체 할구 존재 유무                |        |        |        |        |        |        |                      |
|                     | 전체 지구대 수 (2004년 이후)        |        |        |        |        | 5      | 6      | 5                    |
| 전체 피용소수             | 16                         | 16     | 16     | 16     | 1      | 1      | 0      |                      |
| 전체 지구대(피용소) 근무 경찰관수 | 367                        | 346    | 341    | 375    | 384    | 401    | 278    |                      |
| 전체 치안센터 수           |                            |        |        | 10     | 9      | 9      | 5      |                      |
| 외국인 등록자수            | 3281                       | 3439   | 3556   | 3881   | 4377   | 4174   | 4477   |                      |
| 한서 총 근무 인형          | 905                        | 899    | 901    | 954    | 937    | 915    | 743    |                      |
| - 경찰관형              | 741                        | 736    | 733    | 792    | 785    | 780    | 599    |                      |
| - 일반직, 기능직          | 3                          | 3      | 4      | 4      | 5      | 4      | 5      |                      |
| - 전직경찰              | 161                        | 160    | 164    | 158    | 147    | 132    | 136    |                      |

| 구분        | 항목                    | 2000년 | 2001년  | 2002년 | 2003년 | 2004년 | 2005년 | 2006년<br>(3.1-12.31) |
|-----------|-----------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|----------------------|
| 수사        | 수사 경찰관 총수             | 81    | 81     | 82    | 85    | 89    | 86    | 70                   |
|           | 사이버범죄                 |       |        |       |       |       |       | 802                  |
|           | 고소 사건 접수 건수           | 4261  | 5995   | 12909 | 16330 | 11522 | 11119 | 5777                 |
|           | 고발, 전장, 탄원 내사사건 접수 건수 | 2721  | 5926   | 9946  | 7170  | 6576  | 7080  | 2987                 |
|           | 현장접수요구사건 발생건수         | 1011  | 1089   | 1179  | 1232  | 1270  | 1225  | 1057                 |
|           | 유치인수                  | 2125  | 2372   | 2460  | 2672  | 3204  | 2936  | 2450                 |
|           | 이력사항                  | 36    | 35     | 30    | 42    | 48    | 54    | 29                   |
|           | 경비 경찰관 총수             | 17    | 17     | 15    | 17    | 16    | 15    | 16                   |
|           | 범죄 및 시위발생횟수           | 585   | 487    | 355   | 277   | 291   | 291   | 139                  |
|           | 동원경찰(현인형)             | 5757  | 152465 | 3314  | 3641  | 5030  |       | 4630                 |
| 동원외경(전경)수 | 50968                 | 38867 | 26710  | 23610 | 38600 |       | 22030 |                      |
| 경호 건수     | 215                   | 110   | 109    | 111   | 109   |       | 77    |                      |
| 태러 발생 건수  | 0                     | 0     | 0      | 0     | 0     |       | 0     |                      |
| 정보        | 정보 경찰관 총수             | 23    | 23     | 23    | 23    | 23    | 23    | 20                   |
|           | 정보보호서 건수(개)           | 10452 | 16293  | 10382 | 11508 | 8373  | 6459  | 4265                 |
|           | 정보보호사위 건수             | 612   | 503    | 395   | 444   | 464   |       | 236                  |
| 보안        | 신원조회 건수               | 2334  | 2583   | 3763  | 3527  | 5274  | 3271  | 2213                 |
|           | 보안 경찰관 총수             | 20    | 16     | 16    | 15    | 14    | 14    | 9                    |
|           | 전체 활력자수               | 15    | 16     | 12    | 16    | 15    | 16    | 8                    |
| 인원        | 인원정보 보고서관수(개)         | 2987  | 3348   | 3164  | 3642  | 3188  | 4219  | 1358                 |
|           | 전체 납부금액 분사건수          | 0     | 0      | 1     | 1     | 1     | 2     | 1                    |

| 구분       | 항목               | 2000년 | 2001년 | 2002년 | 2003년 | 2004년 | 2005년 | 2006년<br>(3.1-12.31) |
|----------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|
| 생활<br>안전 | 생활안전경찰관 총수       | 412   | 391   | 386   | 420   | 429   | 437   | 316                  |
|          | 지구대, 피용소         | 367   | 346   | 341   | 375   | 384   | 401   | 278                  |
|          | 내근근무             | 45    | 45    | 45    | 45    | 45    | 45    | 38                   |
|          | 직업생활총계           | 408   | 1560  | 628   | 766   | 751   | 894   | 551                  |
|          | 생활안전총계           | 4773  | 16482 | 16204 | 17318 | 18237 | 18756 | 26071                |
|          | 112 신고건수 총계      | 87130 | 86491 | 86389 | 94286 | 94581 | 93328 | 81170                |
|          | 오대 시범            | 17998 | 17254 | 18414 | 18313 | 12527 | 11830 | 14143                |
|          | 일반형시범            | 4357  | 4273  | 4165  | 4400  | 5083  | 6080  | 5105                 |
|          | 교통시범             | 3574  | 32675 | 31924 | 34826 | 39959 | 32334 | 25743                |
|          | 공명               | 18009 | 17985 | 18282 | 22274 | 25878 | 29032 | 21743                |
|          | 기타(생활안전)         | 14192 | 14304 | 13603 | 14473 | 17214 | 15932 | 13432                |
|          | 법안상 환경안소 단속반합    | 475   | 440   | 325   | 626   | 785   | 684   | 688                  |
|          | 이아, 기물인 신고건수     | 141   | 182   | 327   | 399   | 479   | 363   | 218                  |
|          | 총포등 신고 소지자수      | 3617  | 3509  | 3622  | 3822  | 3911  | 3945  | 3016                 |
|          | 유상물 접수 건수        | 1720  | 1850  | 2056  | 2460  | 2532  | 6040  | 3500                 |
| 형사       | 형사 경찰관 총수        | 90    | 91    | 89    | 86    | 92    | 92    | 67                   |
|          | 총합계              | 20471 | 21095 | 17593 | 18069 | 23498 | 21367 | 14469                |
|          | 50대범죄발생건         | 770   | 8695  | 7913  | 6359  | 5258  | 5420  | 4302                 |
|          | 살인               | 3     | 13    | 3     | 7     | 8     | 8     | 7                    |
|          | 강도               | 146   | 154   | 252   | 139   | 103   | 123   | 43                   |
|          | 강간               | 76    | 88    | 76    | 101   | 131   | 112   | 38                   |
|          | 폭력               | 4882  | 4775  | 3788  | 3657  | 3742  | 3546  | 2425                 |
|          | 절도               | 2653  | 3655  | 3744  | 2549  | 1271  | 1577  | 1653                 |
|          | 방화               | 3     | 7     | 5     | 6     | 3     | 17    | 36                   |
|          | 매상범죄(상륙,가축,상해매몰) | 55    | 126   | 77    | 97    | 146   | 177   | 201                  |
|          | 장소내 범죄           | 723   | 1040  | 622   | 671   | 853   | 526   | 204                  |
|          | 기소중지 건수          | 2191  | 2189  | 1972  | 1938  | 5616  | 5291  | 1695                 |
|          | 타서 의뢰사건 접수 건수    | 630   | 625   | 683   | 672   | 589   | 563   | 86                   |

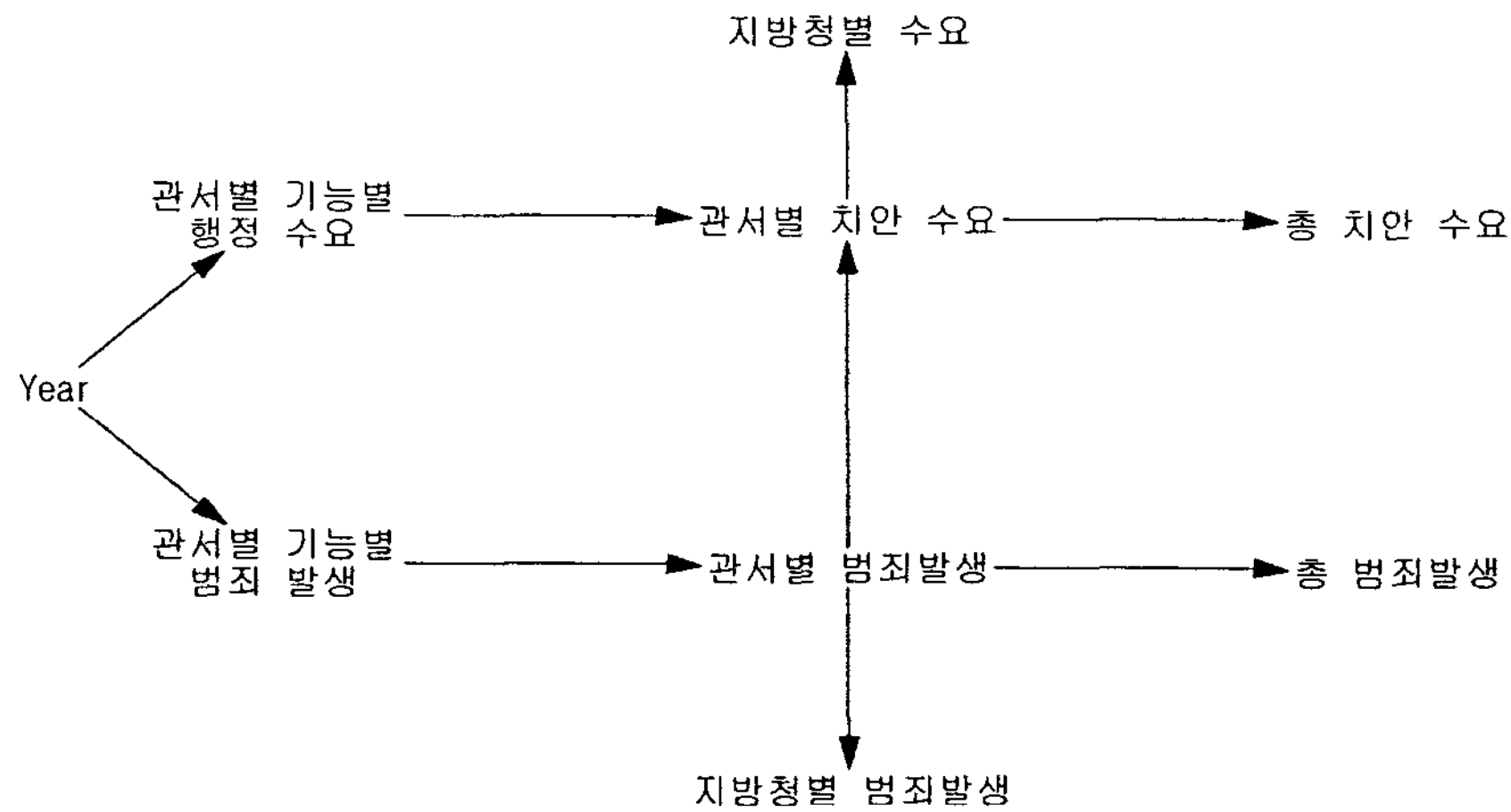
| 구분       | 항목                  | 2000년 | 2001년 | 2002년 | 2003년 | 2004년 | 2005년 | 2006년<br>(3.1-12.31) |
|----------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|
| 교통       | 교통경찰관 총수            | 76    | 78    | 77    | 72    | 76    | 76    | 60                   |
|          | 교통사고발생건수(총수)        | 6338  | 4429  | 3979  | 3996  | 5256  | 5455  | 4668                 |
|          | 인명 사고건수             | 3838  | 2938  | 2390  | 2367  | 2710  | 2636  | 2238                 |
|          | 물피 사고건수             | 2215  | 1695  | 1360  | 1471  | 2367  | 2808  | 2312                 |
|          | 행소나                 | 285   | 136   | 209   | 158   | 179   | 211   | 118                  |
|          | 유관 면허 면탈/파탈건        | 1532  | 1601  | 1413  | 2084  | 2439  | 1918  | 0                    |
| 버스       | 교통법규 적발건수           | 38547 | 38738 | 44857 | 47933 | 89849 | 95443 | 28550                |
|          | 외사 경찰관 총수           | 7     | 7     | 7     | 8     | 7     | 8     | 5                    |
|          | 외국인범죄건수             | 2     | 10    | 2     | 13    | 16    | 15    | 19                   |
| 경사       | 외사시범(여권취조, 위장검문등)건수 | 4     | 14    | 23    | 18    | 15    | 20    | 21                   |
|          | 산악기동유발 적발 건수        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0                    |
|          | 일방건수                | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0                    |
| 경사<br>형량 | 간사 경찰관 총수           | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3     | 3                    |
|          | 민원 접수 건수            | 156   | 271   | 231   | 306   | 573   | 515   | 422                  |
|          | 민원해결건수              | 156   | 271   | 231   | 306   | 573   | 515   | 418                  |
| 정보<br>통신 | 정보통신 경찰관 총수         | 3     | 3     | 3     | 3     | 4     | 4     | 4                    |
|          | 통신망 설치 요청 건수(유무선)   |       | 1004  | 1033  | 965   | 991   | 838   | 410                  |
|          | 통신보안 대도청(방어) 소요 시간  |       |       |       |       |       |       |                      |
| 경우       | 경우 경찰관 총수           | 22    | 22    | 22    | 22    | 22    | 22    | 22                   |
|          | 전차 화재 응급수출 건수       |       |       |       |       | 639   | 631   | 6880                 |

[그림1] 경찰관서 기능별 주요 업무(서울 강남서)

## 2. 경찰관서 인력모델 아키텍처

경찰관서의 치안수요에 의한 인력예측모델은 그림2 같이 경찰서의 기능별 예측모델과 경찰관서 별 모델, 지방청 모델, 경찰청 모델로 피라미드식으로 구성하였다. 이는 vensim software의 sub script를 활용하여 동일한 모델로 235개의 경찰관서를 표현하였다. 경찰관서 모델은 각 기능별 모델의 합으로 표현되고, 지방청모델은 지방청 하부에 소속된 경찰관서 합으로 구성되며 경찰청모델의 경우는 16개 지방청 결과의 합으로 기능별 필요인력 산출이 가능하게 된다.





[그림2] 경찰관서 모델구조

관서의 범죄발생은 전국 범죄 발생요인과 관서의 고유 특징요인의 함수관계로 구성된다. 모델의 수식은 다음과 같다.

$$Y = Y_0 * \prod \left( \frac{x_0}{x_{i0}} \right)^{a_i}$$

이 식의 양변에 ln을 취하면 다음 식과 같이 된다.

$$\ln(Y) = \ln(Y_0) + a * \sum \frac{x_i}{x_{i0}}$$

이 식의 형태는 회귀식과 동일하다.

### 3. SFD 모델

11개 관서의 기능별 실무자들과 면담을 통해 도출된 인과모델(CLD)을 바탕으로 그림 3과 같이 시뮬레이션 모델을 설계하였다. 기능별 분류는 일선서 관계자들의 면담을 통해 생활안전, 지구대, 형사, 수사, 교통, 경비, 정보, 보안, 외사, 정보통신, 감사, 경무의 12개 기능으로 분류하였다. 인력 구성비로 볼 때 지구대(49%) > 수사, 형사 (20%) > 교통 (9.1%) 순으로 3 기능의 합이 전체의 80%를 차지하고 있다 (지방청 근무인원 제외). 이는 민생접점부서인 지구대, 수사/형사, 교통 기능의 치안수요에 맞는 인력산출이 현장중심 치안역량 강화를 위해 상대적으로 중요한 요소를 차지함을 알 수 있다.

각 요인들이 실제 데이터에 미치는 영향은 vensim 프로그램의 캘리브레이션 방법을 사용하였다. 캘리브레이션(Calibratrion)은 과거자료를 이용하여 모형의 모수(Parameter)를 결정하는 방법이다. 통계에서 회귀 방법도 같지만, 모형의 포함된 계수를 과거자료를 활용하여

결정한다는 점에서 같은 개념이지만, 회귀 방법의 경우 모형이 반드시 선형함수 이어야 하는 반면에 캘리브레이션은 모형의 특성에 관계가 없다는 점에서 회귀 방법의 일반화된 형태로 생각할 수 있다(곽상만 et al., 2002; 행자부, 2004).

### 1) 지구대

지구대에 근무하는 경찰관은 전체 경찰서에 근무하는 경찰관의 약 50%에 해당되며, 가장 비중이 큰 기능이다. 지구대 업무 분석은 범죄 통계만으로 판단하기 보다 대민 서비스 개념을 추가적으로 고려하여 모델을 개발하였다. 단 아쉬운 점으로는 주취자 처리와 관련해서는 정량화하기 어려운 점을 감안하여, 이번 연구에서는 주요 영향 변수로 고려하지 않았다. 향후, 이에 대한 정량화 지수를 개발한다면, 좀더 발전된 지구대 인력수요 예측 모델을 개발할 수 있을 것으로 판단된다. 112신고 처리시간은 신고유형별로 다르고 경찰서 별 지구대의 업무처리 범위가 상이하기 때문에, 이를 경찰서 별로 차별화하여 모델에 적용하는 것이 바람직하다. 따라서 기본적으로 서울청 등 대도시와 지방 중소도시로 구분하여 변수를 적용하였다. 이에 대한 정량화된 자료가 부족하여 설문조사를 실시하여 그 결과를 사용하였다. 또한 112신고는 국민의 경찰에 대한 인식변화 및 치안서비스 정책변화의 영향을 받기도 한다. 이에 지구대에 대한 국민 인식변화라는 변수를 적용하였다. 국민 인식변화에 대한 객관적인 근거는, 상대적인 경향에 대한 추이를 전문가 의견을 반영하여 적용하였다. 경찰의 대민 서비스 기능을 예측하기 위해서는 이와 같은 접근이 중요함을 알 수 있다.

### 2) 형사/수사

형사/수사 범죄 발생률은 크게 경제적 요인을 포함한 경제, 사회변수에 영향을 받는다. 이러한 경제사회 변수가 형사/수사 업무 발생건수에 얼마나 영향을 주는지에 대해 캘리브레이션을 통해 산출하였다. 아울러 경찰서별 개별요인인 인구구조 변화 지역 풍속업소 등의 변수를 추가로 적용하여 범죄건수를 예측하였다. 형사/수사 기능의 치안수요는 범죄 발생건수보다 범죄단서유형별 / 죄종별 법정최고형 등에 의해 실제적인 업무가 달라지는데, 이를 반영하기 위해서는 수사기획팀의 직무평가시스템 (수사, 형사 과정점수, 성과점수 산출)의 자료가 보다 정확한 치안수요를 나타낸다고 볼 수 있다. 다만, 현재 수사기획팀 시스템 운영이 1년 미만으로, 누적데이터가 부족하여 본 모델에 적용은 불가능하며, 향후 상기 자료를 사용하면 더 정확한 인력산출이 가능할 것으로 기대된다.

형사모델은 강력/절도/강간/강도/방화/살인 범죄로 구성하여, 범죄별로 각각 별도의 범죄별 모형을 모델로 구성하였고 수사는 지능/풍속/기타형법/ 특별법으로 구성하여 각각의 모델을 만들었다.

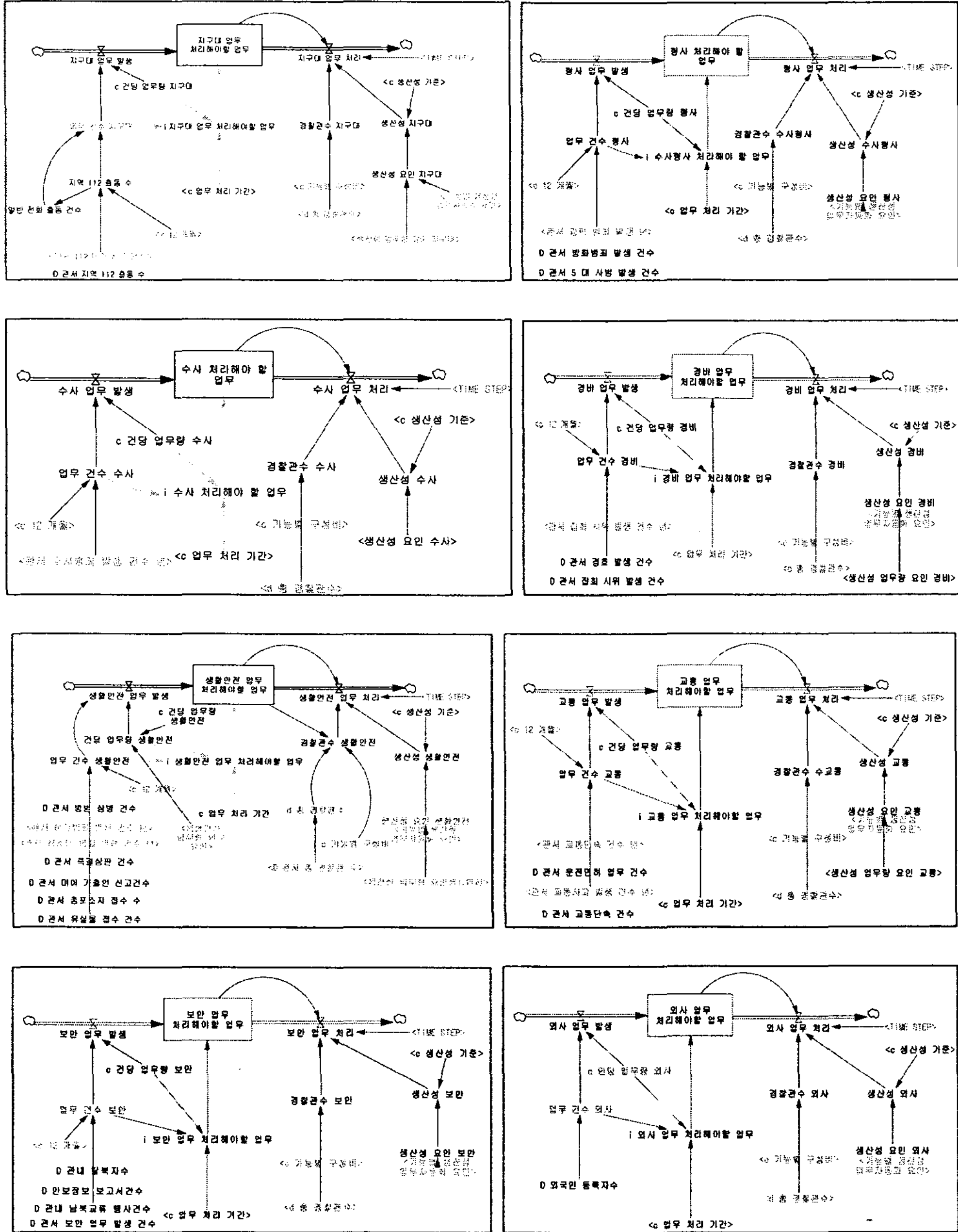
### 3) 교통

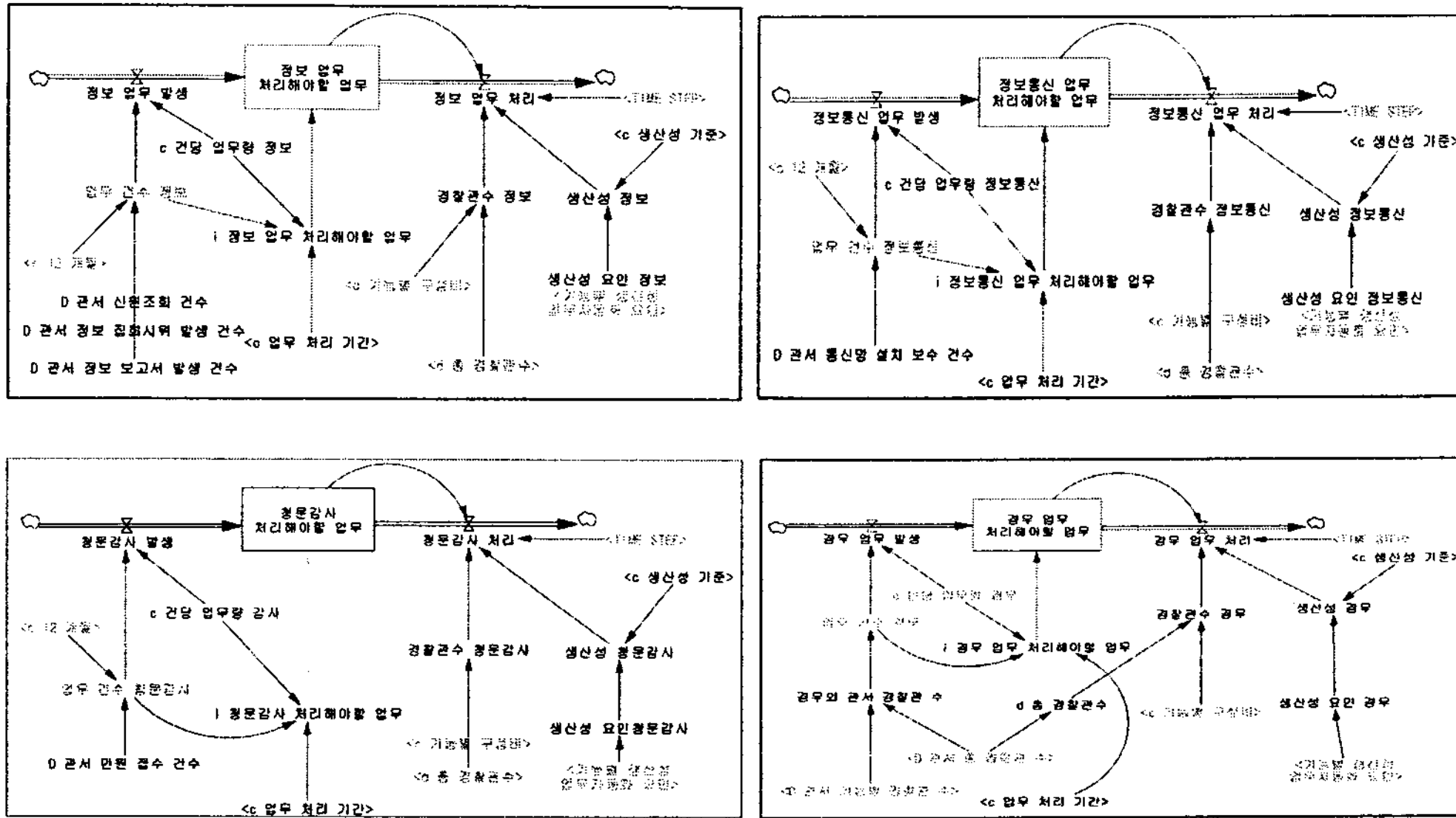
교통은 크게 교통사고와 교통단속을 중점으로 두고 모델링하였다. 교통사고는 교통혼잡유



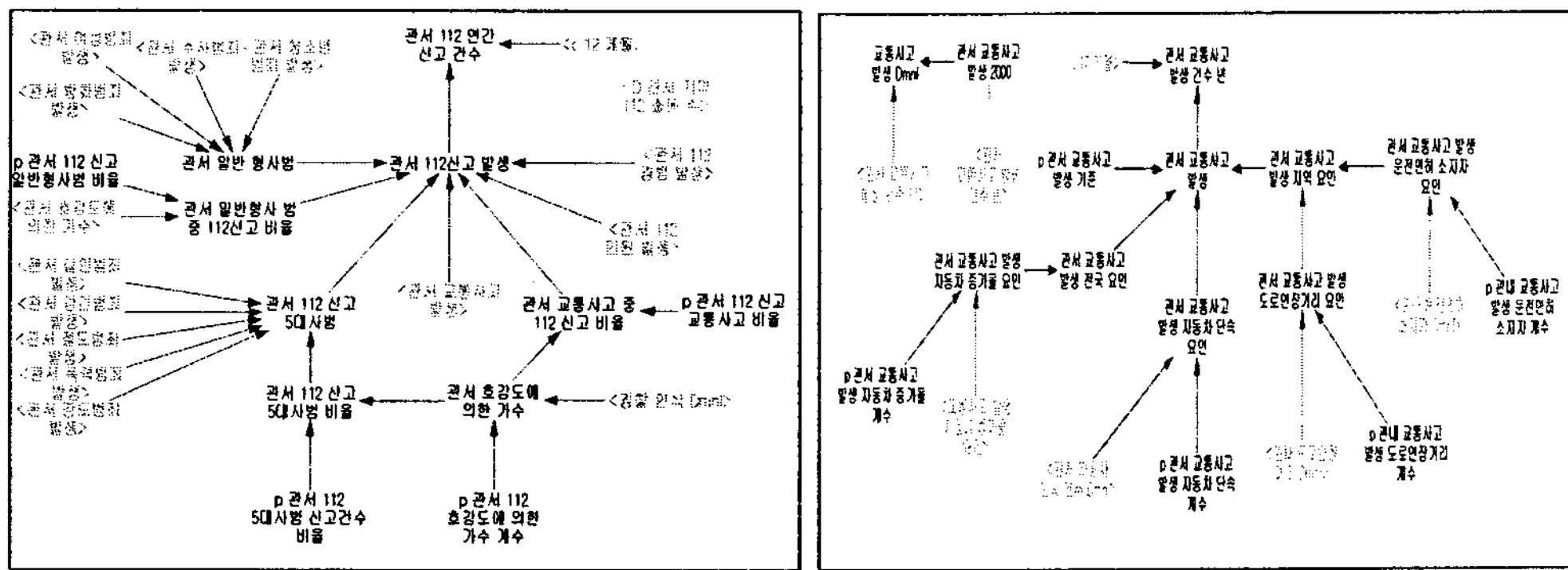
[시스템다이내믹스를 활용한 인력 수급 계획 모형설계]

발 시설물, 도로연장, 자동차수, 운전면허소지자 수를 주요변수로 활용하였고 교통단속은 자동차단속건수, 도로연장, 운전면허소지자수 등을 주요변수로 활용 하여 예측하였다. 관서별로 교통업무 수요의 편차가 크고, 일반적으로 도시지역일수록 업무수요가 증대된다(이상현·한상암·조호대, 2002)).

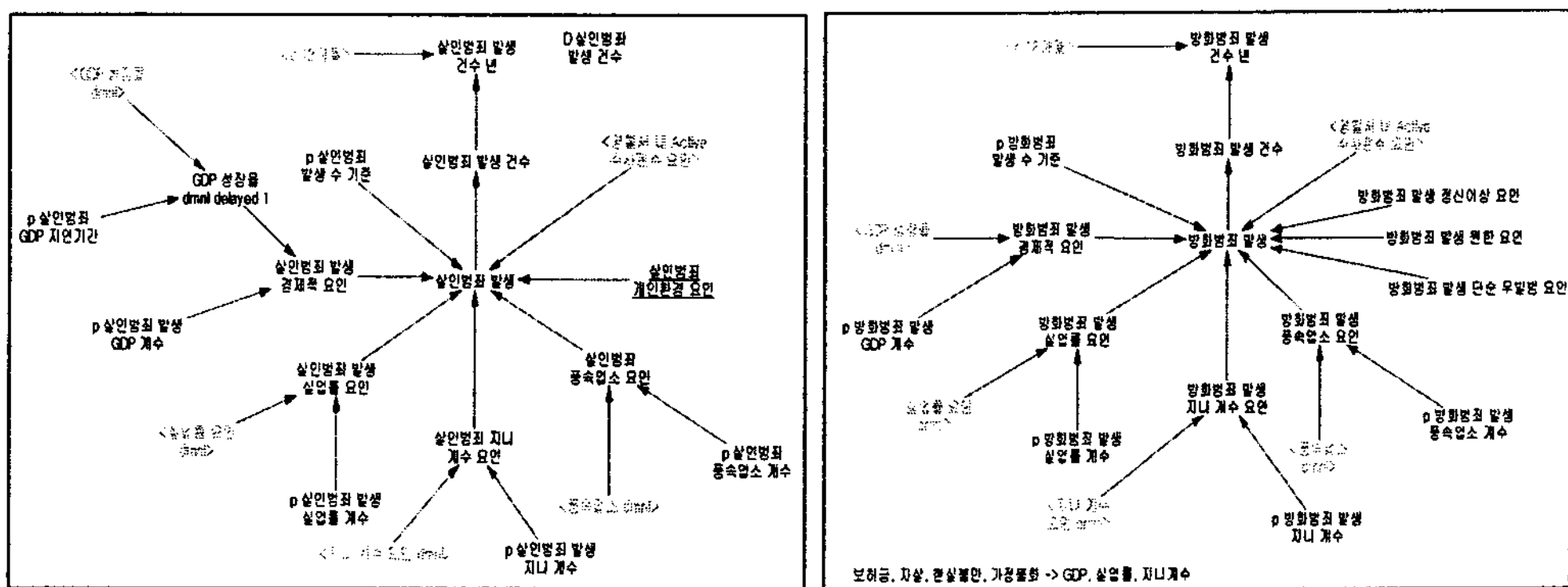




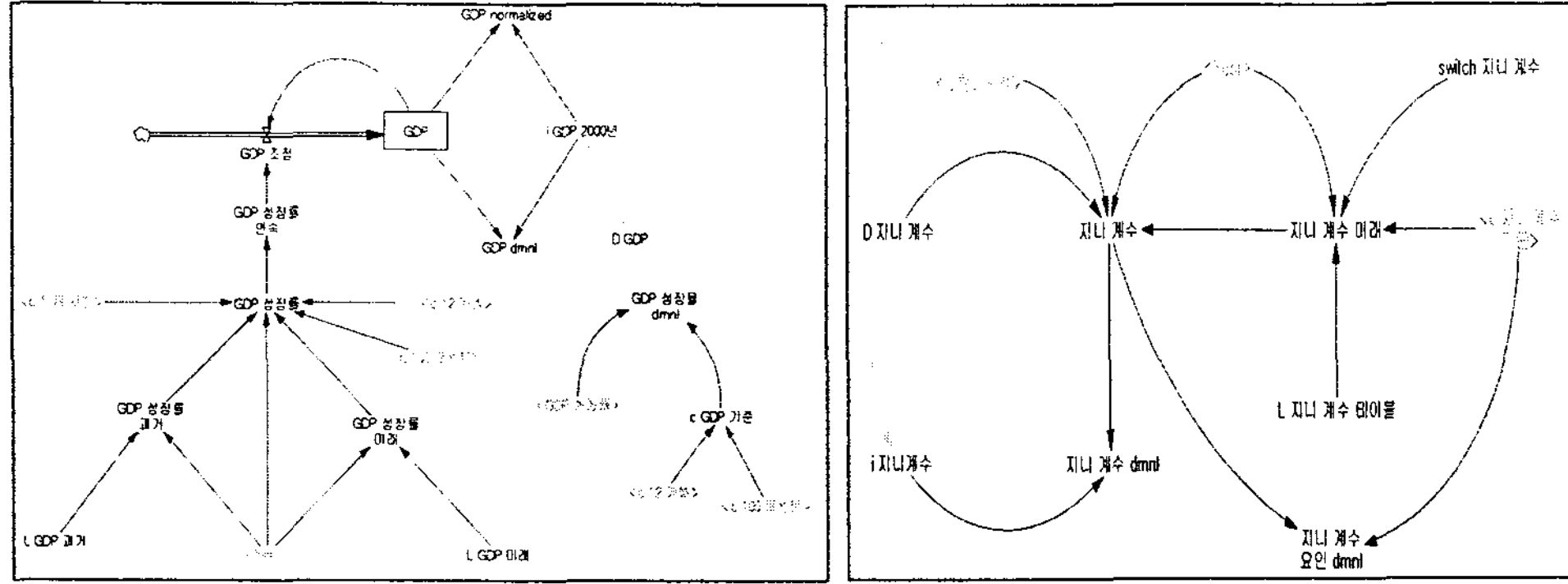
[그림3] 경찰관서 기능별 모델구조



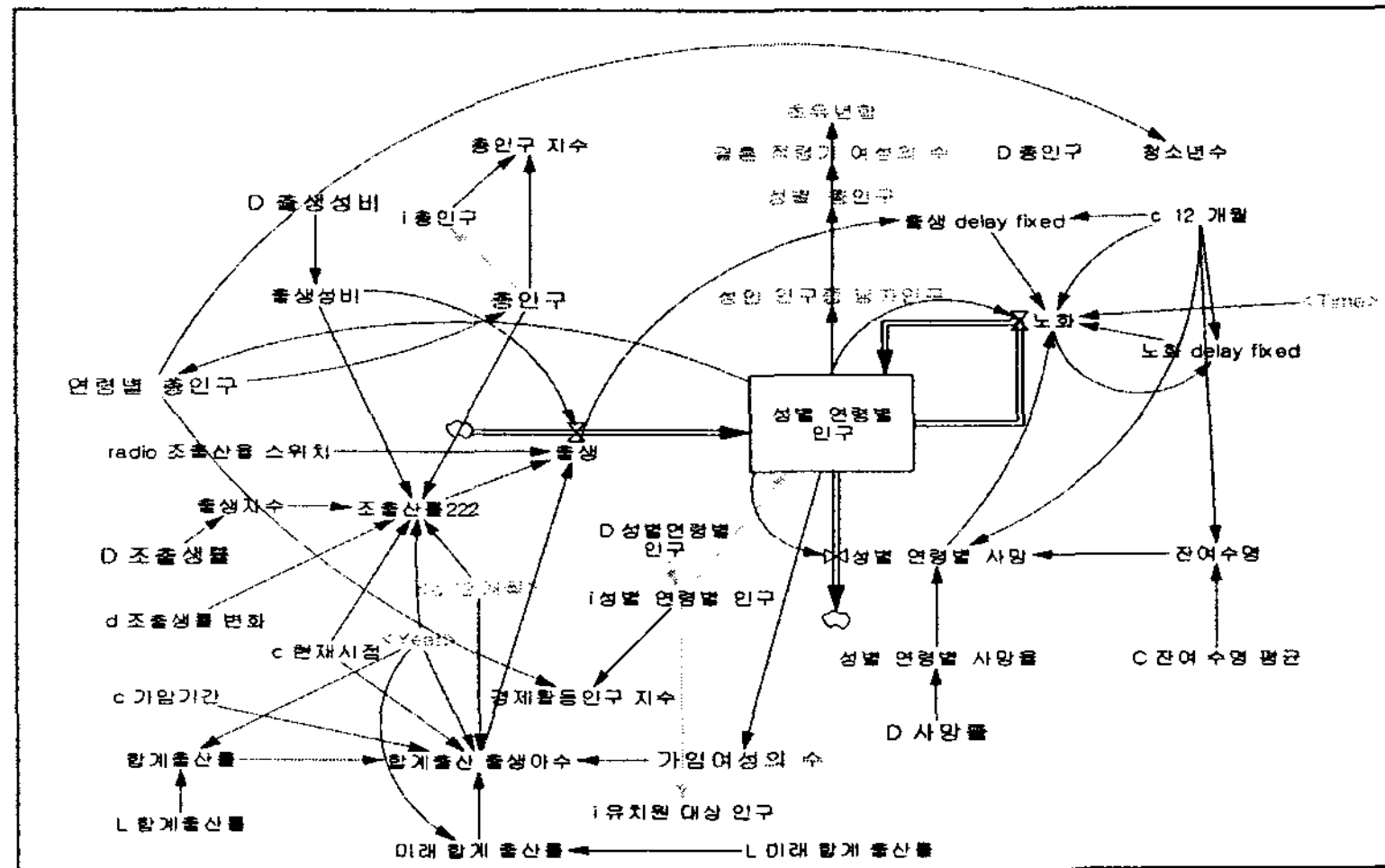
[그림4] 경찰관서 업무 모델구조



[그림5] 전국 범죄 모델구조



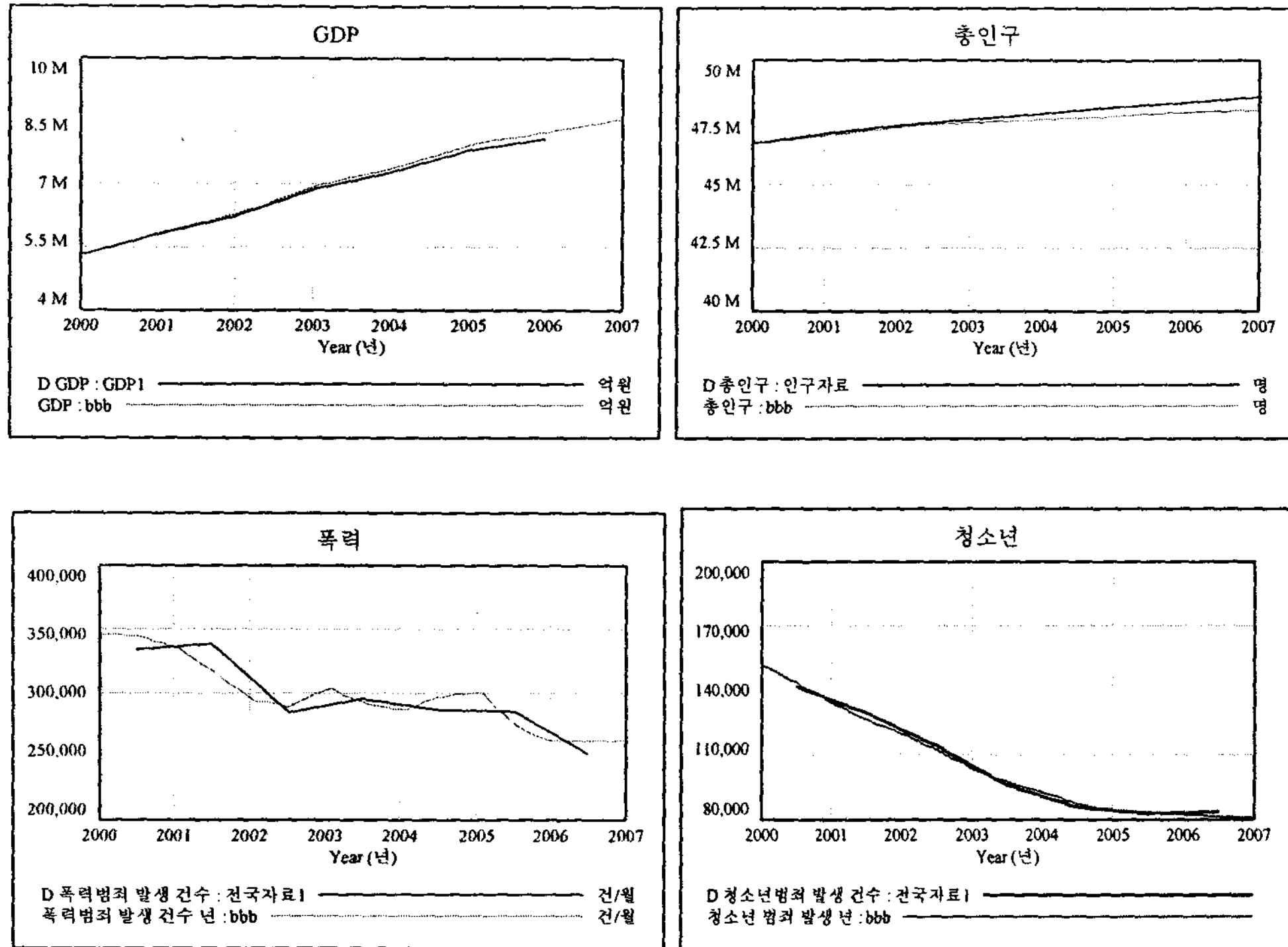
[그림6] 경제, 사회 모델



[그림 7] 인구모델

#### 4. 모델의 검증

본 연구 모델의 타당성 검증은 상향식 접근과 하향식 접근 방식을 사용하여 모델의 타당성을 검증하였다(오영민, 유재국, 2006). 하향식 접근은 객관적인 자료를 사용하여 타당성을 검증하는 방법으로 기존의 자료와 시뮬레이션 결과를 비교하는 방식이다. 이 접근법은 역사적 데이터를 준거모드(reference mode)로 하여 최적화 과정을 통하여 방정식들과 계수들을 확정하였다. 아래 그림에서 보는 것과 같이 2000년도부터 2006년도의 자료들과 시뮬레이션 행태가 상당부분 일치하므로 본 연구모델의 타당함을 알 수 있다. 또한 경찰서의 적정인력 산정시 주요 치안지표 변동에 따라 인력수요도 유사한 변동률로 예측되고 있다. 상향식 접근방법으로는 경험적 자료와 시뮬레이션 결과 자료를 비교함으로써 이를 수용 가능하다면 모델을 받아들일 수 있을 것이고, 받아들이지 못할 경우에는 모델이 잘못된 것인지 구성원들의 사고에 결점이 있는 것인지를 살펴보는 것으로, 본 연구는 경찰청 각 기능별 관계자들과 인터뷰를 통해 행태의 타당함을 인정받았다.



[그림8] 시뮬레이션 모델 결과

## IV. 시뮬레이션 결과 및 시사점

### 1 시뮬레이션 결과

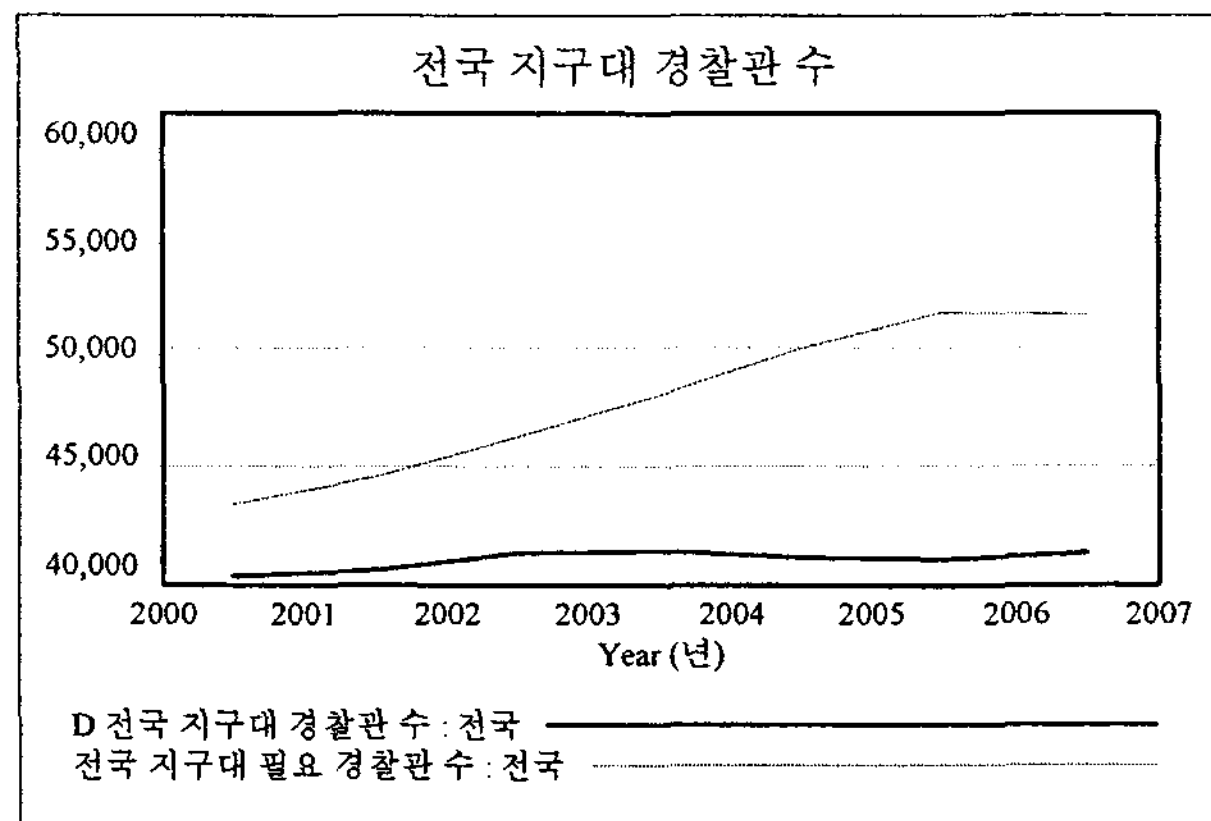
현재 우리나라 경찰관서의 총 인원은 81,221명으로서 치안수요에 비해 약 25.4%가 부족함을 알 수 있다. 특히 경기청은 현정원의 53.8%(6,466명)가 추가로 필요한 것으로 분석되었고, 타 지방청에 비해 인력불균형이 상대적으로 심함을 알 수 있다. 또한 전체 필요인력 중 81.1%(16,695명)가 수도권 및 6대 광역시에 집중, 도시지역과 농어촌지역의 치안수요 편차가 큰 것으로 분석되었다. 농어촌 지역은 비교적 안정화 된 것으로 평가 되었다.

이렇게 지방청간 인력의 불균형이 계속적으로 심화되고 있는 원인은 각 지역별 치안여건이 급변하고 있음에도 불구하고 경찰인력의 체계적인 예측보다는 단지 관리 및 운영에 초점을 둔 종래의 인력구조를 계속 유지해왔기 때문으로 분석된다.

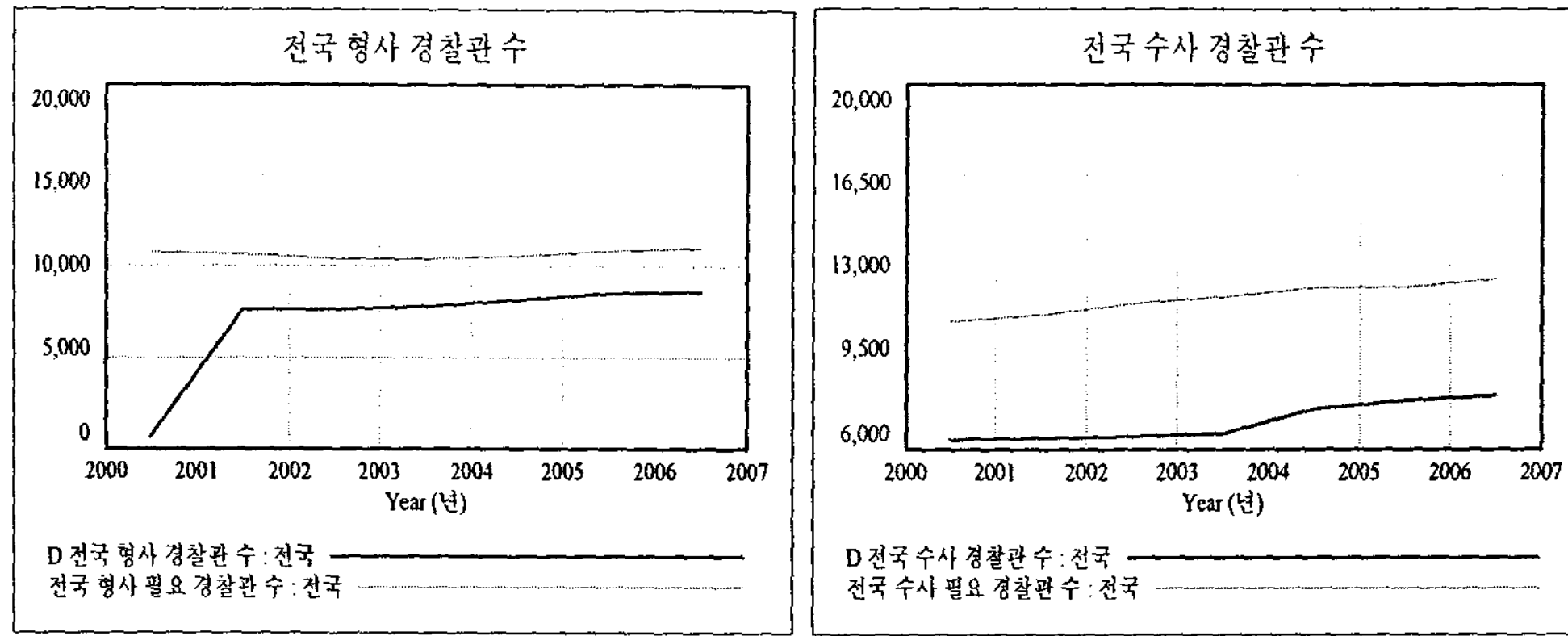
| 구분   | 전국  | 서울  | 부산  | 대구  | 인천  | 울산  | 경기  | 강원  | 충북  | 충남  | 전북  | 전남  | 경북  | 경남  | 제주  |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| '01년 | 526 | 428 | 503 | 574 | 592 | 600 | 784 | 444 | 549 | 598 | 472 | 495 | 513 | 582 | 445 |
| '07년 | 510 | 416 | 469 | 531 | 577 | 582 | 819 | 398 | 506 | 581 | 416 | 448 | 462 | 559 | 423 |
| 변동   | -16 | -12 | -34 | -43 | -15 | -18 | 35  | -46 | -43 | -17 | -56 | -47 | -51 | -23 | -22 |

[표1] 지방청 1인당 담당인구 변동 현황

한편, 각 지방청별 기능에 따라 지구대 9,622명, 형사 2,397명, 수사 4,312명, 교통 3,135명 등의 증원이 필요한 것으로 예측되었다. 지구대는 국민들과 경찰의 접점지로서 국민들이 치안공백에 대하여 가장 먼저 느끼는 곳으로 과학의 발전에 의한 인력 대체효과가 한계가 있는 부분이다. 지구대의 증원요인으로는 범죄 발생에 영향을 받기도 하지만, 국민의 경찰에 대한 인식 변화와 치안서비스 정책변화의 영향을 받는다. 특히 선진국형 예방행정이 강조되고 있는 현 상황 하에서는 지구대의 인력수요증가는 피할 수 없을 것으로 예측되었다. 형사/수사 역시 인력증가는 피할 수 없는 분야이며 동시에 인력의 질에 있어서도 전문화가 불가피한 분야라 할 수 있다. 더구나 인권에 대한 국민들의 인식의 확대, 범죄의 지능화가 계속적으로 진행되고 있으므로 지능범죄를 전문적으로 다루는 Task-Force 조직형태로 인력을 관리하는 방안을 고려할 필요성이 제기되었다.



[그림 10] 전국 지구대 인력예측



[그림 11] 전국 형사/수사 인력예측

## 2 연구의 시사점

우리나라에 업무수행에 필요한 이상적 인력은 101,819명으로 예측되었다. 그러나 현실적으로 국가공무원 총원제로 인하여 수요에 맞는 경찰 인력을 확보하기 어렵기 때문에 치안 수요 변화에 따른 합리적인 인력 재배치가 필요할 것으로 판단된다. 이를 통해 치안수요가 과중한 지방청에 인력을 보강함으로써 지방청간 인력불균형을 해소할 수 있을 것이다. 다만 본청·지방청의 청내 인력 감축이 없어 실질적인 치안 현장 인력보강이 미흡하다는 일선서의 불만이 우려 될 수 있고, 현재도 인력이 부족한 상황에서 증원 없이 감축을 통한 조정은 옳지 못한 조치라는 불만이 우려될 수 있다.

## V. 결론

본 연구는 직무분석을 통해 기능별 주요 업무를 도출하고 전국 235개의 경찰관서 데이터를 기반으로 시뮬레이션을 한 후 각 관서별로 치안수요 및 업무량에 맞는 인력예측을 하였다. 이는 관서별·기능별 접근을 통해 실제 치안수요에 맞는 모델을 개발함으로써 보다 현실적인 모델 개발이 이루어질 수 있었다. 또한, 기본적으로 시뮬레이션 방식을 채택했기 때문에 컴퓨터로 직접 수정, 변형이 가능하여 모델의 실용성을 높였다. 그러나 본 연구는 다음과 같은 한계점을 지니며 이를 개선하기 위한 향후 연구가 필요하다. 첫째 12개 기능별로 분류하였으나 그 하위 단위 기능들에 대한 특성을 많이 반영하지 못하였다. 둘째, 시뮬레이션 모델을 위해 정성적 내용의 정량화 방식도 보다 개선 되어야 할 것이다. 셋째, 수사 형사 지구대 및 생활안전 기능에 중점을 두어 연구함으로써 다른 기능들의 연구를 보완할 필요가 있다. 따라서 향후 연구에는 각 기능 분야별로 더 세분화하여 구체적 요인들을 규명하고 이들을 모델에 반영할 필요가 있다. 추가적으로 컴퓨터 기반의 인력운영 의사결정시스템의 개발이



이루어져야 하며 이를 위해 인력규모에 영향을 미치는 다양한 변수들을 고려하여 장기적 추세의 도출이 가능한 계량모형(시계열 분석, 회귀분석, 확률모형, 최적화모형, 시뮬레이션 모형 등)을 수용하여 인력 운용의 다면적 특성을 반영하고 모델간 기능적 관련성을 고려한 통합연계모델 수립이 필수적이다.

[참고 문헌]

- 곽상만 et al. (2002). “시스템다이내믹스 기법을 활용한 차급별 월간 자동차 수요 예측 모델 개발“, 한국 시스템다이내믹스 연구, 제3권 1호, pp.79~104
- 김도훈, 문태훈, 김동환 (1990). 시스템다이내믹스, 대영문화사
- 김상욱 (1995). “대단위 조직에서의 적정인력 수급 계획수립을 위한 마코브체인과 다목표계획법의 혼용 접근 방법“, 산업과 경영. pp. 52-73
- 김신복. (1995). 경찰업무의 계량적 지표에 관한 연구, 치안연구소
- 김종성. (2001). “경찰기능별 인력의 수요예측요인에 관한 연구“, 석사학위 논문, 서울대학교 행정대학원
- 김정현 et al. (2000). “경찰역할 및 직무 요인이 경찰에 대한 평가에 미친 영향“, 한국행정논집, 제12권 4호, pp. 695-714
- 문태훈. (2002). “시스템다이내믹스의 발전과 방법론적위상“, 한국시스템다이내믹스 연구, 제3권 1호, pp. 61-77
- 박상현 et al. (2003). “인력 수급 계획 수립을 위한 시스템 다이내믹스의 활용-U-IT 도입에 따른 정보 보호 환경 변화를 중심으로-“, 한국시스템다이내믹스 연구, 제4권 1호, pp. 93-119
- 송대회. (1994). 경찰예산제도의 개선방안, 한국개발연구원
- 노호래. (2006). “순찰지구대의 인력재배치 방향“, 한국공안행정학회보, 제23권, pp. 243-281
- 양문승. (1995). “현대범죄 양상과 이에 대응하는 우리 경찰조직의 강화방안“, 공안행정학회보, 제5호, pp. 212-213
- 오석홍. (1999). 행정개혁론, 박영사
- 오영민, 유재국. (2006). “방사성 폐기물처분장 입지 후 지역 변화 모델 구축 “ 한국시스템다이내믹스 연구, 제7권 1호. pp. 119-146
- 오을임 et al. (2002). “경찰행정환경변화에 따른 경찰서비스의 질적 개선방안“, 조선대 사회과학연구, 제23권 1호, pp. 113-125
- 이병철. (1988). “한국경찰인력 증가요인의 인과성 추론을 위한 회귀모형 적요에 관한 연구“, 울산대학교 연구논문집 제 19권 제2호, pp. 57-58
- 이상안. (1996). “지방화시대의 국가경찰의 역할과 과제“, 경대논문집, 제16호, pp257-276
- 이상현·한상암·조호대. (2002). “향후 치안수요 변화에 따른 적정 경찰인력규모에 관한 연구“, 연구보고서, 치안연구소
- 이은국. (1997). “우리나라 경찰공무원 인력규모와 최적화에 관한 연구“, 치안논총 제13,
- 전주수.(1999). “한국경찰의 중장기 인력수요 예측모형 개발에 관한 연구“, 박사학위

- 논문, 한국외국어대학교 대학원
- 차광년. (2003). “경찰공무원 정원관리에 관한 연구,” 박사학위논문, 영남대 행정대학원
- 최응렬. (2004). “공무원총정원제하에서의 경찰인력 효율적 운용방안,” 한국공안행정학회보, 제11권, pp. 413-441
- 하태권 et al. (1996). “경찰행정업무의 계량적 지표체계 개발에 관한 연구,” 치안논총 제12집
- 행자부. (2004). “정부 인력규모 예측모델 개발,” 연구보고서, 한국시스템다이내믹스학회
- Becht T.P. and Maki W. R. (1987). “Modeling and Forecasting Focusing on People as A strategic Resource”, Human Resource Planning, Vol. 10(4)
- Kalamatianou. A. G. (1987). “Attainable and Maintainable Structures in Markov Manpower Systems with Pressure in the Grade”, Journal of Operational Research Society, Vol. 38(2).
- Lederer A. L. (1987). “Planning and Developing a Human Resource Information System”, Personnel Administration, August.
- Lyneis. J.M. (1980). Corporate Planning and Policy Design: A System Dynamics Approach MIT Press: Cambridge, MA
- (2000). “System Dynamics for market forecasting and structural analysis,” System Dynamics Review, Vol.16
- Milkovich. G.T. and Annoni. A.J. and Mahoney. T.A. (1972). “The Use of The Delphi Procedures in Manpower Forecasting,” Management Science, Vol.19
- M.R.Goodman. (1989). study Notes in System Dynamics, Productivity Press
- Richardson G. and Pugh. A. (1981). “Introduction to System Dynamics Modelling, Productivity Press.
- Shafritz, J.M., Hyde, A.C. & Rosenblom D.H., (1986), Personnel Management in Government: Politics and Process, Madison Avenue, N.Y.: Marcel Dekker, INC,
- Sterman. J.D. (2000). Business Dynamics: System Thinking and Modeling for a Complex World, Irwin McGraw-Hill
- Yeon, S,j et al. (2006). “ A dynamic diffusion model for managing customer’s expectation and satisfaction”, Technological Forecasting and Social Change, Vol.73 pp.648-665