

통계적 자료처리에 관한 국제회의 참가결과

Work Session on Statistical Data Editing,
Neuchâtel, Switzerland, 5-7 October 2009)

2009. 12.



통 계 청
Korea National Statistical Office

차 례

I. 출장개요	1
II. 출장내용	1
III. 발표내용	4
IV. 첨부자료	20

I. 출장개요

- 목적 : 통계적 자료처리(내검)에 관한 업무 회의
(Work Session on Statistical Data Editing,
Neuchâtel, Switzerland, 5-7 October 2009)
- 기간 : 2009년 10월 4일 ~ 9일(4박 6일)
- 대상국가 및 방문기관 : 스위스 연방 통계청(Neuchâtel,
Swiss Federal Statistical Office)
- 여행자 인적사항(소속,직급,성명)
 - 통계청 인구조사과 5급 유상종
 - 통계청 인구조사과 7급 박상용

II. 출장내용

주요 활동 내용

- 활동 목적 : 각종 서베이, 센서스, 행정자료 등으로부터 도출된 통계적 자료의 내검 및 무응답 처리방안과 평가에 대한 유럽 각국의 동향 파악

○ 회의 의제

(i) 자동 편집 및 대체와 소프트웨어 응용

- Automated editing and imputation and software applications

(ii) 원자료와 가까운 자료처리(정보출처 근접 편집)

- Editing near the source

(iii) 행정 및 센서스 관련 자료처리

- Editing and imputation of administrative and census data

(iv) 사업체 통계/인구 통계를 위한 최선의 실습[발표취소]

- Best practices for enterprise/population statistics

(v) 최신 기법의 성공적 수행전략

- Successful strategies for implementing new editing and imputation methods

(vi) 새로이 도입되는 방안들

- New and emerging methods

(vii) 자료처리 품질 측정의 지침

- Indicators for measuring the quality impact of data editing and imputation

(viii) 선택적이고 거시적 자료처리

- Selective and macro editing

○ 일차별 일정

구 분		시 간 대	주요내용
1일차	10. 5. (월)	09:30~09:45 09:45~11:05 11:05~11:25 11:25~12:40 12:40~14:10 14:10~16:00 16:00~16:20 16:20~18:20	· 등록 및 과정소개 i 자동 편집 및 대체와 소프트웨어 응용 · Break · 발표계속 · Lunch Break ii 원자료와 가까운 자료처리 · Break iii 행정 및 센서스 관련 자료처리
2일차	10. 6. (화)	09:00~10:40 10:40~11:00 11:00~12:30 12:30~14:00 14:00~15:30 15:30~15:50 15:50~18:30	iv 새로이 도입되는 방안들 · Break v 최신 기법의 성공적 수행전략 · Lunch Break · 발표계속 · Break vi 자료처리 품질 측정의 지침
3일차	10. 7. (수)	09:00~10:40 10:40~11:00 11:00~13:00	vii 선택적이고 거시적 자료처리 · Break · 발표 계속/End of the meeting

Ⅲ. 발표내용

<자동 편집 및 대체와 소프트웨어 응용>

- 발표 : Elmar Wein, 독일 연방통계청

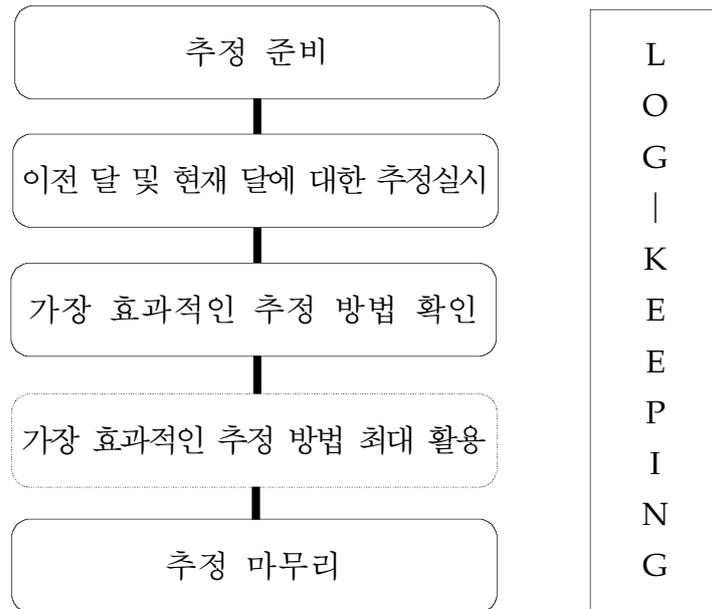
□ 소매 거래에 대한 단기 통계의 새로운 대체 접근법

○ 대체 방법 개선을 위한 선행 조건들

- 개선은 중간-기간(medium-term) 안에 이루어져야만 한다.
이는 통계 과정에 기초적 현대화를 하기 위한 시간이 없기 때문이다.
- 수요는 시의성(timeliness)이 변할 수는 없다는 것을 고려
- 존재하는 데이터 처리 환경의 활용
 - 기업을 위한 추정에 사용될 수 있는 24개의 데이터만이 있다.
 - 오래된 데이터베이스 시스템과 없어진 통계 기능 때문에 더 강력한 대체 방법들을 사용할 수 없다. 단순한 일변량(univariate) 기술 통계만을 계산할 수 있다.
 - 몇몇 단일지역(Länder)에 있는 무작위 표본의 작은 범위 때문에 다수의 응답자 데이터 세트가 제한되며 따라서 추정은 NACE 네 자리 수 수준(four-digit level)을 기초로 해야만 한다.
 - 시간적인 제한 때문에 추정은 항상 완전히 자동화 되어야 한다. 수동적 개입은 절차 관리를 위하여 제한되어야 한다.

○ 새 대체 방법의 알고리즘

- 기업의 결측된 거래총액과 고용자에 대한 추정



① 추정 준비

- 지역(Land)에 의한 활동기업의 데이터 세트 종류, NACE 네 자리 수 및 오름차순 안에서 기업의 수 확인
- 거래총액의 결측데이터에 대한 데이터 세트 확인 및 log 파일로 문서화
- 추정되어야 할 각 데이터에 대한 편차의 상관계수 계산 및 저장

② 추정 실시

- 추정은 데이터를 사용 할 수 있는 달과 현재 보고한 달에 대한 여러 가지 추정 방법을 사용하여 현재 보고한

- 달에 있는 결측값을 가진 데이터 세트에 대하여 실시된다.
- 추정은 임시 데이터베이스 표에 저장되기 때문에 이전 달의 데이터와 비교 할 수 있다.

③ 가장 효과적인 추정 방법 확인

- 결측값을 가진 각 데이터에 있어 추정된 값과 이용할 수 있는 데이터 사이의 차이점이 이전 달을 위해 계산된다.
- 과거의 가장 효과적인 추정 방법은 가장 작은 절대 차이 (absolute difference) 합을 가진 방법이다.
- 최적 방법의 추정된 값은 임시 데이터베이스 테이블 내에 있으며 추정 방법의 수 확인은 추정 log 안에 위치하기 때문에 추정은 가능한 오차 탐색 과정 안에서 재구성될 수 있다.

④ 가장 효과적인 추정 방법 조정

- 가장 효과적인 추정 방법의 추정된 값으로부터 나온 차이점과 이전 달의 이용 가능한 데이터는 평균 추정된 차이의 양식 (form the mean estimated difference)을 위하여 편집된다.
- 현재 보고된 달의 추정된 값은 만약 평균이 추정된 평균값의 반값보다 작다면 추정된 차이 평균에 의하여 조절된다.
- 조정은 추정 log 안에서 기록된다.

⑤ 추정 마무리

- 현재 data stock을 위하여 기업 별로 추정된 값 추가.
- 추정 log에 있는 데이터세트별 추정의 결과 기록.
- 임시 데이터베이스 표 삭제

○ 대체를 위해 사용된 방법

- 위에서 언급한 이전 달의 시범 추정을 수행한 알고리즘은 몇 가지 방법들을 바탕으로 한다. 8개의 여러 추정 방법들이 개발되었다. 7개의 방법들은 거래 총액 및 고용인에 대한 것이며 1개의 방법만이 고용인을 위한 것이었다. 거래 총액 대체를 위해 사용된 방법은 다음을 가지는 기업을 위한 방법들로 분류될 수 있다.

- 계절적 turnover development.
- 바로 전 달에 영향을 받는 turnover development.
- 랜덤 turnover development.

□ 새 대체 접근법 실험

○ 시뮬레이션의 개념

- 새 대체 접근법은 네 개의 NACE 분야에 사용 될 것이기 때문에 25개월 동안 나온 데이터를 기초로 하는 국내 거래(소매 및 도매), 호텔 및 레스토랑 산업에 대하여 광범위하게 시험되었다. 대체 방법을 평가하기 위하여 다섯 개의 단일지역(Länder)에서부터 나온 소매거래 데이터와 함께 2006년 12월에 의한 거래총액의 가장 큰 액수가 사용되었다. 이것은 소매 거래 통계의 첫 번째 결과에 대한 좀 더 효과적인 추정 방법의 영향을 평가하는 것을 가능하게 하였다. 추정 방법은 2006년 1월부터 12월까지 수개월 동안 테스트 되었다.

- 추정 방법의 평가와 관련하여, 이 기업들의 소매 거래에 있는 데이터 세트들이 모든 개월 수에 걸쳐 보고 되도록 선택되었다. 기업들의 데이터는 결과에 대한 기업의 다른 영향을 고려하여 보외 되었다(extrapolated). 적절한 기업들이 높은 거래 총액을 달성하게 되자 약 2000개 데이터 세트의 하위 집합으로부터 무작위 표본(random sample)이 실제로 평가될 기업들과 비슷한 거래총액 분포를 얻기 위하여 취해졌다.
- 첫째로, 거래 총액은 현재 존재하는 방법을 사용하여 보고하는 것을 가능하게 하기 위하여 추정된다. 추정에서부터 보고까지, 추정 오차는 차이(differences)와 가중치로 구성되며 추정될 기업의 거래 총액에 더해지고, 보고 달의 모든 거래 총액에 의해 나뉘지고 100이 곱해진다. 이는 퍼센트 내에서 가중된 평균 추정치를 만들어낸다. 이는 어떤 것이 과소-과대 추정되어 다른 것과 상쇄 될 수 있는가에 대한 정도를 보여준다. 기업들의 거래총액에 대한 가중은 추정 방법의 평가에 대해 상당한 영향을 가진 거래 기업의 오차들을 확실히 해 준다.
- 이전에 언급한 것과 같이, 과대 및 과소 추정은 다른 것을 상쇄(차감)시킬 수 있으며 따라서 긍정적인 것으로 생각되는 새로운 추정 방법을 도출하는 결과를 가져온다. 따라서 새 추정 방법을 평가하기 위해서는 가중된, 평균 추정 오차 및 절대(absolute), 가중된 평균 오차가 동등하게 사용되어야 한다. 현재 추정을 위한 이 절차는 새 추정 방법을 위해서도 사용될 수 있다.

- 가장 좋은 추정 방법의 확인은 절대 평균 추정 오차를 기초로 하는 것이며 보고된 모든 달에 걸친 평균 추정 오차를 사용하여 최적화 하는 것이다. 절대 편차 및 백분위가 아닌 편차를 선택해야 된다는 것 때문에 각 달의 소매 거래의 거래총액 비율 차이가 고려되어야 한다, 즉 12월의 추정 오차가 추정 방법의 선택에 큰 영향을 미친다.
- 통계 작성의 범위 내에서는 오직 이전 24개월까지의 데이터만을 사용할 수 있다. 몇 가지 추정 방법이 이전 년도의 값에 사용될 수 있도록 만들어지자, 모든 추정 방법이 12개월 이전의 이용 가능한 데이터에 적용 및 평가 되었다. 24개월의 믿을만한 긴계열(long series)의 대체 값을 얻기엔 충분하지 않기 때문에 시뮬레이션은 시계열의 특정 부분에만 최적화된 방법을 도출할 수 있다. 다른 비판적인 면은 방법들이 보고된 값들에 대한 비교를 통하여 최대한 활용되나 이론적인 관점에서는 검사되지 않았다는 것이다.

○ 소매 및 도매 거래 내 거래총액에 대한 최종 결과

추정오차[%]	현재 대체 방법		새 대체 접근법	
	평균	중앙값	평균	중앙값
실제오차	5.7	5.9	0.1	-0.1
절대오차	18.7	18.1	12.4	11.2

- 표는 평균 절대 추정오차(mean absolute estimation error)

가 18%에서 12%이상 줄어들 수 있음을 보여준다. 새로운 대체 접근법의 평균 실제 추정 오차(mean original estimation error)는 무시해도 좋다. 이 결과는 랜덤에서 나타날 수 있으며, 비슷한 결과가 경제 부문에서 더 긴(deeper) NACE 코드에 있어서도 나타날 것이라고는 생각되지 않는다.

- 데이터 집중 분석이 직업에 대하여 수행되었기 때문에 알고리즘은 다른 여러 방법들을 사용하였다.

방법	기록수		편차[%]		절대편차[%]	
	절대	%	평균	중앙값	평균	중앙값
총계	2,078	100.0	0.1	-0.1	12.4	11.2
M10	253	12.2	3.3	0.8	14.1	10.3
M20	148	7.1	2.3	0.1	14.2	13.3
M30	206	9.9	0.9	-0.9	16.8	14.3
M40	153	7.4	2.5	2.0	13.7	12.9
M60	495	23.8	-0.5	-0.9	8.8	7.9
M70	823	39.6	-2.1	-0.3	14.9	13.6

- 표는 M10, M60 및 M70이 대부분의 기업에서 사용되었음을 보여준다. M10과 M60의 공통점은 현재 정보를 기초로 하여 대체를 하였다는 것이다. 이는 M70이 이전 달에서 사용가능한 데이터를 사용한 것과는 대조적인 것이다. 편차의 평균 및 중앙값에 대한 여러 가지 사인들이 19부분에서 나타난 결과가 랜덤에서의 등급(degree)을 확실히 해 준다는 것을 설명한다.

□ 시사점

- 통계의 첫 번째 결과가 관측 후 30일 이후에 배포되어야하기 때문에 단기간 통계에 대한 유럽 조항 1165/98은 소매거래 내에서 통계의 시의성에 대한 높은 필요를 부여하고 있다. 이러한 사실 때문에 기업은 거래 총액과 고용된 사람에 대한 데이터를 보고하기 위하여 한달이라는 제한된 시간만을 가지게 된다.
- 보통 독일 소매업자들은 세금 기관의 조사표를 채울 때 그들의 데이터를 통계청으로 발송한다. 지난해 동안 더욱더 많은 소규모 기업들이 분기 말 또는 6개월 후에 데이터를 보고 하기 위한 승인을 받았다. 따라서 특히 작은 기업들은 갈수록 마감기한을 늦추게 되었으며 이 때문에 각 통계들은 무응답 개체로 인한 손해를 입게 되었다. 소매 거래에서의 단기간 통계의 경우 거래 총액의 30% 및 40%가 첫 보고를 통하여 추정되었다.
- 거래 총액 및 고용인에 대한 결측값은 두 가지 다른 방법에 의하여 대체 된다. 거래 총액에 대한 현재 대체 방법은 첫 번째 결과가 6개월 후에 비교된다면, 약 0.9퍼센트의 지난해 월별 변화율에 대한 절대 수정 평균(average an absolute revision)을 유발한다. 이 수정은 소매 거래 총액의 월별 변화율이 -2 와 4%사이에 위치하고 종종 0에서 떨어지지 않기 때문에 받아들여지지 않았다. 지난 3년간 변화율의 징후에 있어 변화가 생겼으며 이것이 통계의 신뢰도에 악영향을 미쳤다.

- 소매 거래에 대한 월별 목록의 개정안은 이 목록이 주요 유럽 경제 지표(Primary European Economic Indicators)에 속하기 때문에 독일 내 사용자 및 유럽 사용자들에 의해 비판받았었다. 믿을 만한 통계를 제공하는 것은 독일 연방 통계청의 중요한 목표이다. 결과적으로 국내 거래의 단기 통계를 맡고 있는 사람이 2006년의 거래 총액과 고용인에 대한 효과적인 추정 방법의 개발을 시작하였다.

<행정 및 센서스 데이터의 편집과 대체>

- 발표 : Michael Bankier 및 Sean Crowe, 캐나다 통계청

□ CANCEIS 방법론에 대한 간략한 설명

- Bankier(1999)는 CANCEIS에 사용되는 최소 변화 응답자 방법의 개관을 제공하였다.
- 편집은 파생 또는 일차 편집 의사 결정 표(Derive or Primary Edit Decision Logic Tables; DLTs)를 사용하여 규정된다.
- 파생 DLT(Derive DLT)는 새 변수를 도출할 때와 결정적 대체를 실시할 때 사용된다. 표 1에서 파생 DLT는 다음의 부분들로 세분된다 : DLT 모수(DLT Parameters), 공통 방법(Common Actions), 결정적 편집(Deterministic Edits) 및 결정적 편집 활동(Deterministic Edit Actions). 결정적 편집의 조건(때때로 명제라 부르기도 한다)은 수적, 질적 변수들을 포함할 수 있다. 표 1내의 각 결정적 편집 방법은 실행되어야 할 다른 파생 DLT들을 유발하지만 대신에 새 변수들을 도출하거나 결정적 대체를 수행할 수도 있다.
- 일차 편집 DLT는 응답자 대체 전에 어떤 개체가 통과 혹은 떨어지는지를 결정한다. 만약 개체가 잘못되거나 응답을 하지 않은 경우, 개체가 둘 또는 그 이상의 변수간의 응답 내의 몇몇 불일치를 갖는 편집과 매치 될 경우에 일차 편집에서 탈락한다. CANCEIS가 탈락한 개체 및 응답자로부터 대

체를 하기 위하여 응답을 빌려온 개체의 대체를 위해 변수의 최소 개수를 결정하기 때문에 일차 편집 DLT에 어떤 결정적 편집 방법도 지정되지 않는다. 표 2는 많은 수적 변수들의 선형 조합을 위해 조건들이 구성될 수 있다는 것을 보여준다.

□ 시사점

- 1996년 센서스 이후 NIM(Nearest-Neighbour Imputation Methodology : 근접한 이웃 대체 방법)과 CANCEIS(Canadian Census Edit and Imputation System ; 캐나다 센서스 편집 및 대체 시스템)은 응답자 편집 및 대체(Edit and Imputation ; E&I) 변화를 최소화하기 위하여 사용되어 왔었으며 이후에는 결정적 대체(Deterministic imputation)가 캐나다 인구센서스 내의 더 많은 변수들에 점진적으로 사용되었다. 2006년 센서스에서는 CANCEIS가 모든 센서스 변수들에 대한 E&I를 처리하기 위하여 사용되었다.
- 응답자 최소 변경 방법(The minimum change donor methodology)은 NIM을 위하여 Bankier(1993, 1999)에 의해 개발되었다. CANCEIS는 첫째로 가장 가까운 이웃 응답자를 식별한 뒤 탈락한 기록/응답자(failed record/donor) 한 쌍에 대한 변수의 최소 개수를 결정한다. 이것은 처음에 대체하기 위한 최소변수들을 결정한 뒤 가장 가까운 이웃 응답자를 찾는 Fellegi 와 Holt(1976)의 방법과 대조된다. Bankier 접근법 하에서 작업 순서를 바꾼 것은 대체 과정에서 더 많은 데이터를 처리 할 수 있게 해 주었다. 대체 과정을 더욱 효과적으

로 계산할 수 있게 되자 수적 그리고 질적 데이터(numeric and qualitative data)의 대체를 동시에 할 수 있게 되었다.

- CANCEIS의 원형은 2000년 브라질 인구센서스 및 스위스 인구센서스에 사용되었었다(이 나라들은 2010년 인구센서스에 서도 이를 사용할 것이다). CANCEIS는 2005년 페루 인구센서스, 2006/2007년 브라질 농업 센서스 및 2009년 뉴질랜드 전반적 사회 조사에 사용되었다. CANCEIS는 캐나다 통계청의 가구소비 조사에도 매년 사용된다. 이는 2010년 브라질 인구센서스와 2011년 영국 인구센서스에도 사용될 것이다.

<새로운 편집 및 대체 방법 실시를 위한 성공적인 전략>

- 발표 : Michael Bankier, 캐나다 통계청

□ 센서스 데이터 E&I의 원칙

- 예산 및 일정에 대한 제한성 때문에 모든 응답자로부터 완벽하고 안정된 응답을 얻기란 불가능하다.
- 대다수의 사용자들은 결측, 잘못되고 불일치하는 응답들은 통계 기관에 의해 대체되는 것이 편리하다는 것을 느낀다.
- 지나친 대체는 중대한 대체 편향을 유발할 수 있기 때문에 분야 내에서 단위 무응답(unit non-response), 항목 무응답(item non-response) 및 불일치를 최소화하기 위한 모든 노력을 해야 한다.
- 만약에 어떤 변수들이 변경되어야 하며 무슨 값이 이 변수들에 대해 대체 되어야 하는지에 대한 어떤 확실성이 있는 것으로 알려져 있다면 결정론적(deterministically)으로 대체되어야 한다. 만약 이것이 알려져 있지 않다면 보통 최소 변경 응답자 대체 알고리즘(minimum change donor imputation algorithm)이 편집이 사용자에게 의해 명시된 것에 한해서 사용되어야 한다. 때때로 응답들은 최소 변경 응답자 대체 안내를 돕기 위하여 결정적으로 무효라는 것이 의심되기도 한다. 간혹 어떤 불일치들이 체계적 응답 오류(systematic response error)의 결과로 알려진다면 결정론적 대체(deterministic imputation)가 최소 변경 응답자 대체보다 나을 수도 있다.

- 대체 방법론은 있음직한 대체들을 만들어야 하며 가능한 최소로 변경된 응답들에 대한 결과로서의 응답 분포를 유지해야 한다. 또한 최소한으로 증명 가능한 가정을 만들 수 있어야 하며, 이 가정들은 되도록이면 간단해야 한다.
- 언제든지 변수가 대체될 때, 기록은 대체전의 값을 보유하고 있으며 그 결과 E&I 영향력을 평가 목적으로 사용할 수 있는 추적기록 (audit trail)이 존재하게 된다.

□ 센서스 E&I 시스템 개발의 개관

- Fellegi/Holt(1976)가 제안한 최소 변경 대체 방법론을 바탕으로 하는 CANEDIT은 1976년 센서스를 위해 실시되었다.
 - CANEDIT(CANadian EDITing System)
- SPIDER 제작 - 1981년 센서스
 - SPIDER(System for Processing Instruction fro Directly Entered Requirements)
- NIM으로 CANEDIT 교체 - 1996년 센서스
 - NIM(Nearest-Neighbour Imputation Nethodology)
- **SIPDER**를 **CANCEIS**로 교체 - **2001년** 및 **2006년** 센서스
 - CANCEIS(Canadian Census Edit and Imputation System)

□ CANCEIS 수정 및 최대 활용 - 2011 센서스

- 2011년 센서스에서 CANCEIS는 C#언어로 완전히 새로 쓰여질 것이다. 이는 디버그와 유지를 보다 쉽게 만들 것이다. Bankier and Crowe(2009)에 설명되어 있는 다수의 증진 또한 CANCEIS에서 실시 될 것이다.
- 캐나다센서스 내부 변수들은 SM 주제라 불리는 비-중복 그룹(non-overlapping group)으로 나뉘고, 이 후 이 그룹들은 각 주제에 대한 일련의 E&I 모듈에서 처리된다. 모듈의 두 유형은 파생(derive) 및 응답자(donor)로 불린다. 파생 모듈(derive module)은 새 변수들을 제작하고 결정론적 대체를 수행한다. 응답자 모듈은 최소 변경 응답자 대체(minimum change donor imputation)를 한다.
- 2011년 센서스를 위하여 2006년 센서스에서 처리 간소화와 데이터 품질 개선에 대한 검토와 함께 아래의 민족 문화 주제(ethno-cultural topic)에 대하여 E&I 어떻게 실시 실시되었는가에 대한 검토를 해야 한다는 견해가 일치하였다. 2006년 센서스에서 민족 문화적 주제들은 다음과 같이 순차적으로 처리되었다.
 - 이민 및 시민권
 - 부모의 출생지
 - 원주민(aboriginal)
 - 인종 그룹(ethnic origin)
 - 집단 그룹, '현재 소수 민족'으로 알려진.

- 2006년 주제들의 처리가 완료 된 후, 해당 주제에 대한 대체된 변수들은 나중의 주제로 변경 될 수 없다. 이는 이전 주제 변수들에 새 불일치를 발생시키는 것을 피하기 위한 것이다. 그러나 간혹 이전 주제의 응답과 비교했을 때, 이후 주제에서 편집이 충분히 지정되지 않기도 한다. 이는 간혹 응답 및 2006년 센서스 E&I후 남은 주제 사이의 불일치를 초래한다. 대다수의 불일치들은 수동으로 수정되었으나 최종 센서스 데이터 베이스에는 소수의 불일치들이 남아있었다.

□ 시사점

- 어떤 센서스 E&I 시스템은 너무 복잡하여, 단일 센서스 안에서 한 시스템을 다른 시스템으로 완벽히 변경하는 것은 어렵다. 따라서 한 센서스에서 상대적으로 작은 변수의 그룹에 새로운 시스템을 적용하고, 시간에 걸쳐 추가 변수들을 더해가는 것이 안전하다. 이 방법은 처리의 복잡성, 두개 이상의 센서스 E&I에 대한 작업을 하는 방법론자들, SM 및 직원들 간의 연관성 때문에 매우 유용하다. 또한 캐나다에서 센서스는 매 5년간 실시된다는 것 때문에 어떤 면에서 간편하기도 하다. 편집 지정을 위해 잘 설계된 사용자 환경을 갖추는 것뿐만 아니라 변수 및 가능한 응답을 가지고 있는 데이터 사전(data dictionary) 참조도 매우 중요하다. 매 5년마다 직원이 바뀌기 때문에 E&I 시스템의 교육 및 문서화도 매우 중요하다. 덧붙여 전체 E&I 처리에 있어 유연한 처리와 만족스러운 결과를 위한 E&I 모듈의 문서화 및 여러 관리자들에 다른 모듈들을 택한 목적에 관한 의사소통이

중요하다. 또한 좋은 감시 표(monitoring tabulation)가 있어 어떤 모듈이 재실행되어야 하는지 또는 어떤 절차가 계속되어야 하는지에 대한 빠른 결정을 할 수 있도록 하는 것이 요구된다. 마지막으로, 매 10년 또는 15년 마다 E&I 시스템이 유지되기 위해서 완전히 새로 작성되고, E&I 방법론 및 프로그램 언어의 발달을 이용해야 할 것이 기대된다.

IV. 첨부자료

- 공무국외여행 계획서