

선거조작 방법의 이해¹

도경구

선거 결과를 조작하는게 과연 가능한지 의구심을 품고 있는 분을 위한 글이다.
위험 요소를 잘 이해하면 위험에 잘 대처할 수 있듯이,
선거조작 방법을 잘 이해하면 부정선거에 대한 경각심을 가지게 되리라 기대한다.

차례

1. 들어가며	1
2. 선거조작의 기초	4
3. 선거조작의 준비	8
4. 투표조작	18
5. 개표조작	29
6. 이중조작	43
7. 나가며	52

1. 들어가며

우리나라의 지난 선거결과 데이터를 분석해보면 인위적으로 보이는 조작의 흔적이 드러난다. 그런데 주위 지인들에게 “선거결과가 이상하다. 부정선거가 의심된다.”라고 얘기하면, 다들 “중앙선거관리위원회가 있는데 그럴 리가 있느냐?”라며 믿고 싶어하지 않는다. “방송이나 신문에서 아무 말 없던데 무슨 소리냐?”에서 부터 “국민이 모두 두 눈 똑바로 뜨고 보고있는데 부정선거가 가능할까? 그것도 전국 규모로?”라고 덧붙이며 부정적인 반응을 보인다. 선거결과 정도는 잘 기획하면 체계적으로 조작할 수 있음을 이런 지인들에게 이해시킬 수 있는 방법이 없을까 고민하다가 선거조작을 기획하고 실행하는 논리와 절차를 스스로 만들어 글로 정리해보게 되었다.

¹ Version 3.0 (2025.8.29)

“선거는 대중이 공직자나 대표자를 선출하는 의사결정 절차로, 대개 투표를 통해 진행된다.”라고 위키백과는 정의한다. 민주주의의 근간인 선거를 보통, 평등, 직접, 비밀, 자유의 다섯 가지 원칙을 준수하도록 공명정대하게 치루기 위해서는 선거시스템의 무결성이 보장되어야 한다. 이를 위해서 선거시스템이 갖추어야 하는 조건은 다음과 같다.

- 조건 ①. 1인 1표 (중복 투표 불가)
- 조건 ②. 비밀투표 보장 (어떤 선택을 했는지 본인 이외에는 알 수 없음)
- 조건 ③. 투명한 집계 (투표자의 선택을 변경/누락 없이 집계에 반영)
- 조건 ④. 선거결과 검증 가능 (개표 결과를 확인할 수 있는 증거 제공)

투표소에서 종이로 투표하는 선거에서 이 조건들을 모두 만족 시키려면, 투개표 절차를 정직하게 잘 운영하고 관리해야 한다. 전형적인 선거 절차를 순서대로 따라가면서 점검해보자.

- 투표 기간 중에 투표소에 출석하여 공인된 신분증으로 인증을 거친 후, 무기명 투표용지를 발급받고 투표자 목록에 투표 참여 기록을 남긴다.
 - 목록에 기록된 투표자 수와 개표한 투표지 수가 동일함이 확인되면, 1인 1표 조건 ① 충족!
- 외부와 차단된 공간에 들어가서 투표용지에 기표하고, 나와서 기표 내용이 보이지 않게 접어서 투표함에 넣는다.
 - 기표지에 투표자의 정보가 없으므로 투표자가 기표지 인증 샷을 몰래 찍어 보관하지 않는 한 기표지가 투표함에 들어간 순간부터 투표자의 선택은 본인의 기억 속에만 남아있을 뿐 제 3자에게 증빙이 원천적으로 불가능하여 비밀투표 보장 조건 ② 충족!
- 투표가 끝나면 투표함은 밀봉하여 안전한 장소에 보관하고, 개표가 시작되면 이해 당사자로 구성된 참관인이 보는 앞에서 투표함을 열어 투표지를 분류하고 집계하여 결과를 발표한다.
 - 밀봉한 투표함이 온전히 보존되고, 참관인이 개표 및 집계 과정과 결과를 모두 확인하여 이상이 없으면, 투명한 집계 조건 ③ 충족!
- 집계가 완료된 후에는 개표한 투표지를 투표함에 다시 넣어 밀봉하고, 법으로 정한 기간동안 안전한 곳에 보관한다.
 - 밀봉한 투표함이 온전히 보존되고, 필요한 경우 투표함을 다시 열어 검표를 실시할 수 있으면, 선거결과 검증 가능 조건 ④ 충족!

이대로만 투개표를 진행하면 선거가 공명정대하게 치루어진다고 누구라도 믿을 수 있다. 여기서 선거의 무결성을 보증해주는 핵심 요건은 “투개표 과정에서 나타나는 모든 결과를 참여한 이해관계자(후보, 유권자) 모두가 확인할 수 있다”는 것이다. 혹시 일부가 이익을 제기 하더라도, 얼마든지 재검표를 통하여 재확인 할 수 있으니 선거결과를 불신할 여지가 없는 것이다.

그런데 인간이 만든 그 어떤 시스템이라도 운영 절차를 겉으로 드러나지 않게 인위적으로 변형하여 왜곡된 결과가 나타나도록 할 수 있는 취약점이 있기 마련이다. 선거 시스템이라고 예외일까? 선거관리 기관이 규정대로 정직하게 투개표를 운영관리할 것이라고 무조건 믿는게 맞을까? 정상적인 방법으로 국민의 지지를 얻기 힘든 일단의 정치 세력이 선거관리 기관과 공모하여 아무도 알아채지 못하게 선거조작을 자행할 가능성이 없다고 단언할 수 있을까? 민주주의 국가에서 선거는 국민의 삶에 미치는 영향이 매우 크기 때문에, 예상되는 취약점을 모두 파악하여 인위적인 선거조작이 발생하지 않도록 예방할 수 있어야 한다.

이 글은 선거조작의 체계적인 기획과 실행이 가능함을 입증하기 위하여, 선거를 조작하는 기획자 입장에서 조작의 흔적을 최소화하면서 조작의 성공 가능성을 최대화하는 다양한 선거조작 방법을 제시한다. 구성은 다음과 같다.

- 2절에서는 선거조작 성공의 필요조건과 기본적인 표조작 방식을 알아본다.
- 3절에서는 선거조작을 사전에 어떻게 기획하고 준비해야 하는지 살펴본다.
- 4절과 5절에서는 개표전 실행하는 투표조작과 개표중 실행하는 개표조작, 이 두 가지 선거조작의 실행 방법 및 절차를 각각 차례로 상세히 다룬다.
- 6절에서는 투표조작과 개표조작을 이어서 중복 실행하는 이중조작 방법을 제시하고, 투표조작이 남긴 조작의 흔적을 이중조작으로 어떻게 제거할 수 있는지 살펴본다.
- 마지막으로 7절에서는 선거의 투개표 환경과 방식을 조작이 용이하게 합법적으로 변형하여 선거결과를 흔적없이 조작하는 선거 시스템의 구축이 가능하므로 선거 무결성을 보장할 수 있는 유일한 선거 방식은 ‘투표 종료 후 즉시 현장 수개표’밖에 없음을 확인하며 글을 마무리 한다.

2. 선거조작의 기초²

선거의 투개표 과정에 개입하여 특정 후보가 당선되도록 선거결과의 순위를 인위적으로 뒤집는 행위를 선거조작이라 한다. 투표소에서 종이로 투표하는 선거에서는 후보의 득표수로 당락을 결정하므로 선거결과를 인위적으로 뒤집을 수 있는 유일한 방법은 득표수 조작이다.

2-1. 선거조작 성공의 필요조건 삼총사

선거조작은 국가전복 기도에 준하는 중범죄에 해당하기 때문에 최대한 발각되지 않도록 수행하려 할 것이다. 따라서 선거조작을 성공적으로 완수하기 위하여 충족시키려 할 것으로 예상되는 조건을 따져보면 다음 세 가지가 있다.

1. 은밀수행 - 유권자에게 조작 행위가 드러나지 않아야 한다.
2. 흔적제거 - 조작의 흔적을 남기지 말아야 한다.
3. 완전조작 - 재검표를 하더라도 동일한 개표 결과를 얻어야 한다.

이 세 조건을 통틀어 ‘선거조작 성공의 필요조건 삼총사’로 부르기로 한다.

2-2. 선거조작의 방식

득표수를 조작하여 이득을 보는 후보를 가해후보, 손해를 보는 후보를 피해후보라 부르기로 하자. 득표수는 아래와 같이 세 가지 방식으로 조작할 수 있다.

- 조작 방식 1. 표더하기 : 가해후보의 득표수를 필요한만큼 증가시킨다.
- 조작 방식 2. 표바꾸기 : 피해후보의 득표수를 필요한만큼 감소시키고, 가해후보의 득표수를 그만큼 증가시킨다.
- 조작 방식 3. 표버리기 : 피해후보의 득표수를 필요한만큼 감소시킨다.

투표소에서 종이로 투표하여 투표함에 모으고 투표 종료후 이를 개표하여 득표수를 세는 환경에서 ‘선거조작 성공의 필요조건 삼총사’를 최대한 충족하면서 어떻게 득표수를 조작할 수 있는지 조작 방식 별로 하나씩 차례로 살펴보자.

² 선거 용어 정리

- 유권자 : 선거에 참여할 수 있는 권리를 가진 시민을 말한다.
- 투표수 : 투표에 실제로 참여한 유권자의 수를 말한다.
- 투표율 : 유권자 수 대비 투표수의 비율이다.
- 후보의 득표수 : 후보가 얻은 표의 수를 말한다.
- 후보의 득표율 : 전체 투표수 대비 후보 득표수의 비율이다.

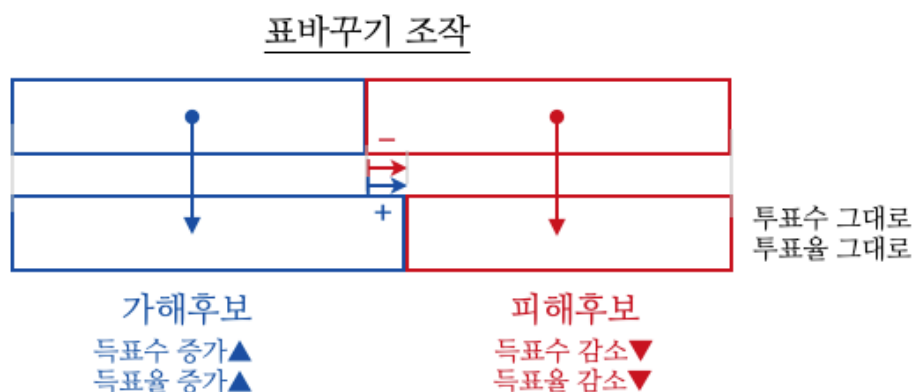
조작 방식 1 : 표더하기



가해후보의 득표수만 필요한 만큼 증가시킨다. 가해후보의 득표율도 그만큼 따라서 증가한다. 투표수는 증가한 가해후보 득표수 만큼 증가하고, 투표율도 그만큼 따라서 증가한다. 반면 피해후보는 득표수 변화가 없음에도 불구하고 증가한 투표수의 비율만큼 득표율이 감소한다.

완전조작 조건을 충족하려면 가해후보에 기표한 위조투표지를 필요한만큼 발급하여 투표함에 넣어야 한다. (이 때 투표한 사람이 없는 투표지를 투표함에 넣는다는 뜻을 담아 표더하기 조작에 쓰는 위조투표지를 유령투표지라 부르기로 한다.) 아울러 투입한 유령투표지 장수만큼 투표하지 않은 유권자를 골라서 투표한 것으로 둔갑시키면서 명부에 투표한 것으로 기록해두어야 한다. 이를 추후에 유권자 본인이 확인한다면 조작이 드러날 것이므로, 흔적제거 조건을 충족하지 못하는 점은 어쩔 수 없이 감수해야 한다. 아울러 유령투표지를 발급하면서 투표수가 증가하는 과정, 유령투표지를 투표함에 넣는 과정 등 조작 수행 과정 곳곳에 은밀수행 조건 충족을 위해서 넘어야 할 장애물은 널려 있다.

조작 방식 2 : 표바꾸기

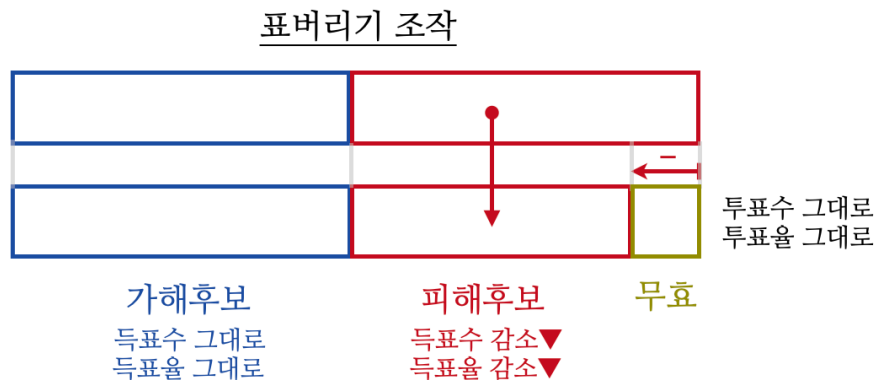


피해후보의 감소한 득표수 만큼 가해후보의 득표수가 증가한다. 피해후보의 표를 가해후보의 표로 바꿔치기 한 셈이다. 가해후보의 증가 득표수와 피해후보의 감소 득표수가 같으므로, 투표수와 투표율의 변동없이 가해후보의 득표율은 증가하고 피해후보의 득표율은 그만큼 감소한다.

완전조작 조건을 충족하기 위해서 투표지의 기표 내용만 바꿀 수 있으면 충분하다. 그런데 일단 기표된 종이 투표지를 고치는 건 (법으로 허용하지 않는 한) 사실상 불가능하다. 따라서 피해후보에 기표한 진짜투표지를 가해후보에 기표한 위조투표지로 바꿔치기 하는 수 밖에 없다. (결국 유권자가 투표한 진짜 투표지를 가짜로 바꾼 셈이므로 표바꾸기 용도로 새로 만들어 투입하는 위조투표지는 가짜투표지라 부르기로 한다.)

표바꾸기 조작 수행의 주된 걸림돌은 은밀수행 조건을 충족하는 것이다. 피해후보에 기표한 진짜투표지를 골라내어 흔적없이 폐기하고 가해후보의 가짜투표지를 몰래 투입하는데 인력과 시간이 필요하다. 또한 진짜투표지를 폐기하는 과정, 가짜투표지를 제조하고 투입하는 과정이 외부에 드러나지 않도록 보안을 유지해야 한다. 아울러 폐기한 진짜투표지를 제대로 처리하지 못해 흔적제거 조건을 충족하지 못할 가능성도 배제할 수 없다.

조작 방식 3 : 표버리기



가해후보 득표수를 그대로 둔채 피해후보 득표수를 감소시키면, 전체 투표수와 투표율이 따라서 감소한다. 그런데 투표 완료 후 투표수와 투표율의 감소는 상식적으로 있을 수 없으므로 조작의 흔적을 남기는 꼴이 된다. 따라서 전체 투표수와 투표율을 그대로 유지하면서 표버리기 조작을 할 수 있는 유일한 방안은 피해후보의 감소한 득표수를 무효표 수로 처리하는 것이다. 그러면 피해후보의 득표수와 득표율은 무효표로 처리한 만큼 감소하고, 가해후보의 득표수와 득표율은 변함없지만 상대적으로 이득을 본다.

피해후보에 기표한 투표지를 합법적으로 무효표 처리되도록 하려면, 투표지를 무효처리 될 정도로 훼손하거나, 아니면 골라내어 폐기하고 그만큼 위조무효표를 만들어 투입하는 정도를 생각해 볼 수 있다. (이 때 무효표로 만들기 위해서 훼손 또는 교체하는 피해후보의 투표지를 훼손투표지라 부르기로 한다.)

표버리기 조작 수행의 주된 걸림돌은 표바꾸기 조작과 비슷하게 은밀수행 조건을 충족하는 것이다. 훼손투표지를 확보하기 위해서 훼손, 폐기, 투입하는데 상당한 규모의 인력과 시간이 소요되기 때문이다. 또한 진짜투표지를 폐기하는 과정, 훼손투표지를 제조하고 투입하는 과정이 외부에 드러날 수 있다. 추가로 폐기 또는 일괄적으로 어설픈게 훼손한 진짜투표지가 조작의 흔적으로 남아있을 가능성도 배제할 수 없다.

요약정리

조작 방식 별로 득표수를 조작하여 득표율, 투표수, 투표율이 어떻게 변하는지 요약 정리하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 조작 방식별 득표수 변동과 득표율, 투표수, 투표율의 관계

조작 방식	가해후보		피해후보		투표수	투표율
	득표수	득표율	득표수	득표율		
표더하기	▲	▲	=	▼	▲	▲
표바꾸기	▲	▲	▼	▼	=	=
표버리기	=	=	▼	▼	=	=

▲ : 증가, ▼ : 감소, = : 그대로

2-3. 선거조작의 종류

조작을 실행하는 시점에 따라 선거조작의 종류는 다음과 같이 두 가지로 구분한다.

- 투표조작 - 개표하기 전에 조작 실행을 완료한다. 조작 방식 별로 복잡도에 차이가 있지만 세 가지 조작 방식이 이론적으로 모두 가능하다.
- 개표조작 - 개표 중 실시간으로 조작을 실행한다. 투표 종료후 투표율이 일단 확정 발표되면, 표더하기 조작은 사실상 불가능해지지만 표바꾸기 조작과 표버리기 조작은 원칙적으로 둘다 실행 가능하다.

3. 선거조작의 준비

선거조작을 위한 득표수 조작 방식을 알았으니 이제 선거조작을 어떻게 준비해야 하는지 살펴보자. 준비에 필요한 가장 중요한 사항은 조작 규모의 예측이다. 조작 규모 산정을 위한 절차를 순서대로 나열해보면 다음과 같다.

가. 예상투표율과 조작 대상 후보의 지지율을 조사하여, 이를 기반으로 각 후보의 득표수를 예측한다.

나. 가해후보와 피해후보를 정한다.

다. 가해후보의 조작목표득표율을 설정한다.

라. 조작 방식을 결정한다.

마. 조작 대상 후보의 예상득표수를 기반으로 조작 목표 달성에 필요한 조작 규모(위조투표지 장수)를 산정한다.

차례로 자세히 알아보자.

3-1. 조작 대상 후보의 예상득표수 산정

예상투표율과 각 후보의 지지율은 조작의 필요성을 확인하고 조작의 규모를 산정하는데 필수적인 정보이다. 이 두 정보를 가지고 대상 후보의 예상득표수를 다음 식으로 계산할 수 있다.

$$\text{후보의 예상득표수} = \text{유권자수} \times \text{예상투표율} \times \text{후보의 지지율}$$

그리고 각 후보의 예상득표수를 참고하여 가해후보의 조작목표득표율을 설정하면, 이에 맞추어 조작의 규모를 미리 산정할 수 있다. 결국 예상투표율과 각 후보의 지지율을 바탕으로 조작의 규모를 결정하므로 조작의 성공을 보장하려면 투표율과 지지율을 최대한 정확히 예측해야 한다.

유권자의 표심을 투표하지 않고 알아낼 수 있는 가장 일반적인 방법은 여론조사이다. 통계학이 인정하는 기준으로 정직하게 여론조사를 실시하면, 상당히 높은 신뢰수준으로 후보의 지지율을 예측할 수 있다고 알려져 있다. 따라서 선거조작의 성공 가능성을 높이기 위해서 최대한 객관적으로 실시한 여론조사 결과를 가지고 조작의 규모를 산정할 것이다.

그런데 선거조작에 활용할 진짜 여론조사 지지율을 대중에게 그대로 공개하면 흔적 제거 필요조건을 충족하지 못하면서 낭패를 볼 수 있다. 조작한 선거의 득표율이 여론조사 지지율과 전혀 다르게 나타나서 후보자와 유권자로부터 의혹을 살 것이기 때문이다.

그러므로 선거조작 목표와 비슷하게 왜곡된 결과가 나올 수 있도록 여론조사를 별도로 실시하여 선거 전에 공개하는 흔적제거 작업을 할 수밖에 없다. 특정 성향의 유권자 집단에서 샘플을 추출하여 결과를 원하는대로 왜곡하는 여론조사 자체는 준비만 잘 하면 기술적으로 불가능한 작업이 아니다.

3-2. 조작 규모의 산정

선거조작 목표를 달성하기 위해서 위조투표지를 몇 장 준비해야 할지 규모를 계산할 수 있는 체계적인 방법이 있을까? 물론 있다. 각 후보의 예상득표수를 가지고 목표 달성에 필요한 조작 규모를 예측하는 방법을 알아보자.

맹주성 교수의 조작공식

2020년 4월 15일 대한민국 총선의 개표 결과 데이터를 보고 인위적, 체계적 조작의 낚시를 알아챈 맹주성 교수는 각 후보 득표수, 조작 규모, 조작에 필요한 위조투표지 장수 사이의 상관관계를 보여주는 조작공식을 발견하였다.

$$\text{표더하기 조작공식 : } K = R \times V_2 - V_1$$

$$\text{표바꾸기 조작공식 : } K = \frac{R \times V_2 - V_1}{R + 1}$$

$$\text{표버리기 조작공식 : } K = V_2 - \frac{V_1}{R}$$

여기서 V_1 은 가해후보의 득표수, V_2 는 피해후보의 득표수, R 은 보정계수, K 는 조작에 필요한 위조투표지 장수를 나타낸다.

이 조작공식을 활용하여 조작에 필요한 위조투표지 장수를 계산하는 컴퓨터 프로그램은 아래와 같이 간단히 작성할 수 있다. 조작 방식 별로 구분하여 작성한 조작공식 계산 프로그램은 가해후보와 피해후보의 득표수와 보정계수 값이 주어진다면 이를 해당 조작공식에 대입하여 필요한 위조투표지 장수를 계산하고, 아울러 가해후보의 조작후 득표율을 계산해 준다.

```

1 # 조작 방식별 조작공식 계산 프로그램
2 # 입력: V1 = 가해후보 득표수, V2 = 피해후보 득표수, R = 보정계수
3 # 출력: K = 필요한 위조투표지 장수, VR1 = 조작후 가해후보 득표율
4
5 # 표더하기 조작
6 def add(V1, V2, R):
7     K = round(R * V2 - V1) # 필요한 위조투표지 장수 계산
8     VR1 = (V1 + K) / (V1 + V2 + K) # 조작후 가해후보 득표율 계산
9     return K, VR1
10
11 # 표바꾸기 조작
12 def swap(V1, V2, R):
13     K = round((R * V2 - V1) / (R + 1)) # 필요한 위조투표지 장수 계산
14     VR1 = (V1 + K) / (V1 + V2) # 조작후 가해후보 득표율 계산
15     return K, VR1
16
17 # 표버리기 조작
18 def swap(V1, V2, R):
19     K = round(V2 - V1 / R) # 필요한 위조투표지 장수 계산
20     VR1 = V1 / (V1 + V2 - K) # 조작후 가해후보 득표율 계산
21     return K, VR1

```

유권자가 10,000명인 가상 선거구에 후보자 두 명이 출마한 사례를 가지고 조작공식의 원리를 이해해 보자. 예상투표율이 60%, 가해후보와 피해후보의 예상득표율이 각각 48%, 52%인 경우, 두 후보의 예상득표수를 계산하면 각각 다음과 같다.

$$V_1 = 10,000 \times 0.6 \times 0.48 = 2,880$$

$$V_2 = 10,000 \times 0.6 \times 0.52 = 3,120$$

가해후보의 예상득표수 V_1 , 피해후보의 예상득표수 V_2 , 1.0~2.0 범위의 보정계수 R 값으로 위 프로그램을 실행하여 얻은 위조투표지 장수 K 와 조작후 각 후보의 상대 득표율이 조작 방식 별로 <표 2>에 정리되어 있다.

보정계수 $R = 1.0$ 을 대입하여 조작공식으로 계산한 위조투표지 장수 K 로 조작을 수행하면, 조작 후 상대 득표율은 50% : 50%로 동률이 된다.

- 표더하기 $K = 240$: 가해후보의 득표수가 $2,880 + 240 = 3,120$ 으로 늘어서 동률
 - 표바꾸기 $K = 120$: 득표수가 가해후보는 $2,880 + 120 = 3,000$ 으로 늘고 피해후보는 $3,120 - 120 = 3,000$ 으로 줄어서 동률
 - 표버리기 $K = 240$: 피해후보의 득표수가 $3,120 - 240 = 2,880$ 으로 줄어서 동률
- 보정계수 R 값이 1.0 보다 커지면, 필요한 위조투표지 장수 K 도 따라서 증가하고 그만큼 가해후보와 피해후보의 득표수와 득표율의 격차가 가해후보가 유리한 방향으로 벌어진다.

다. 그러다 보정계수 $R = 1.5$ 가 되면, 가해후보와 피해후보의 조작후 상대득표율이 60% : 40%가 되고, 보정계수 $R = 2.0$ 이 되면 66.7% : 33.3%로 더 벌어진다.

<표 2> 보정계수 값과 조작규모, 조작후 득표수와 득표율의 관계를 보여주는 가상 선거구 사례

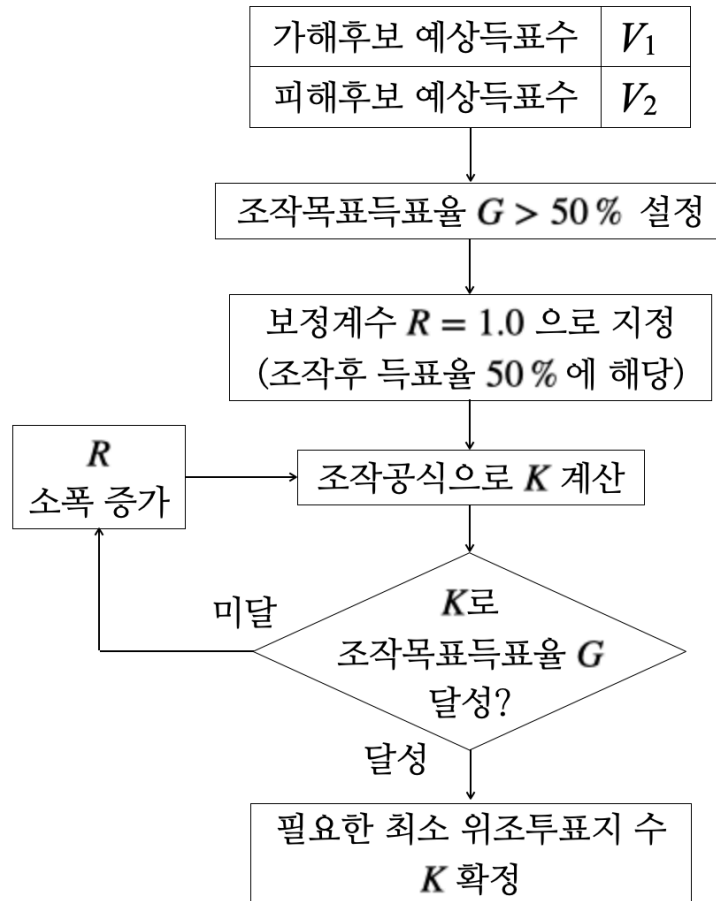
유권자 수 = 10,000 예상투표율 = 60% 예상투표수 = 6,000				조작전 득표수		가해 후보	$V_1 = 2,880$		피해 후보	$V_2 = 3,120$	
조작 공식	표더하기			표바꾸기			표버리기				
	$K = R \times V_2 - V_1$			$K = \frac{R \times V_2 - V_1}{R + 1}$			$K = V_2 - \frac{V_1}{R}$				
보정 계수	위조 투표 지 장수	조작후 득표수		위조 투표 지 장수	조작후 득표수		위조 투표 지 장수	조작후 득표수		조작후 상대 득표율	
	R	K	V_1^+ V_2^+	K	V_1^+ V_2^+	V_2^+	K	V_1^+ V_2^+	V_2^+	가해 후보	피해 후보
1.0	240	3,120	3,120	120	3,000	3,000	240	2,880	2,880	50%	50%
1.1	552	3,432	3,120	263	3,143	2,857	502	2,880	2,618	52.4%	47.6%
1.2	864	3,744	3,120	393	3,273	2,727	720	2,880	2,400	54.6%	45.5%
1.3	1,176	4,056	3,120	511	3,391	2,609	905	2,880	2,215	56.5%	43.5%
1.4	1,488	4,368	3,120	620	3,500	2,500	1,063	2,880	2,057	58.3%	41.7%
1.5	1,800	4,680	3,120	720	3,600	2,400	1,200	2,880	1,920	60%	40%
...	∧	∧	≡	∧	∧	∨	∧	≡	∨	∧	∨
2.0	3,360	6,240	3,120	1,120	4,000	2,000	1,680	2,880	1,440	66.7%	33.3%

∧ : 증가, ≡ : 불변, ∨ : 감소

그런데 <표 2>에서 특히 주목해야 할 사항은 각 후보의 예상득표수 V_1 , V_2 값과 무관하게, 조작방식 모두 일괄적으로 보정계수 R 값과 조작후 각 후보의 상대 득표율은 서로 상관관계가 있다는 것이다. 다시 말해, V_1 , V_2 값이 달라지더라도, R 값과 조작후 상대 득표율의 관계는 항상 일정하다. 이 점을 활용하면 가해후보의 조작목표득표율을 가지고 필요한 위조투표지 최소 장수를 체계적으로 자동 계산하는 컴퓨터 프로그램을 짤 수 있다.

조작에 필요한 최소 투표지 수의 자동 계산

가해후보와 피해후보의 예상득표수 V_1 와 V_2 , 가해후보의 조작목표득표율 G 를 가지고, 앞에서 제시한 조작공식을 활용하여 필요한 최소 위조투표지 수 K 를 자동으로 계산할 수 있다. 계산 알고리즘 논리는 다음 흐름도와 같다.



가해후보 조작목표득표율 50%에 해당하는 보정계수 $R = 1.0$ 을 시작값으로 지정하고 계산을 시작한다. 그리고 보정계수 R 을 조금씩 늘려가면서 그 값에 해당하는 위조투표지 장수 K 로 조작목표득표율 G 를 달성하는지 점검하는 작업을 반복한다. 그러다 조작목표득표율 G 를 달성하는 순간 반복 작업을 멈춘다. 바로 그 시점에서 계산한 투표지 수 K 가 조작목표득표율을 달성하는데 필요한 최소 투표지 수가 된다.

이 알고리즘 논리는 어떤 조작 방식이든 공통으로 필요한 최소 위조투표지 장수 계산에 활용할 수 있다. 조작공식만 조작 방식 별로 다를 뿐이다. 이를 확인하기 위해서 이 알고리즘을 구현한 아래 프로그램 코드를 살펴보자. 이 프로그램은 가해후보와 피해후보 득표수, 조작목표득표율, 조작공식이 주어지면, 조작에 필요한 최소 위조투표지 장수를 계산해 준다.

```

1 # 조작목표 달성에 필요한 위조투표지 최소 장수 계산 프로그램
2 # 입력: V1 = 가해후보 득표수, V2 = 피해후보 득표수,
3 #       G = 조작목표득표율, M = 조작공식 {add, swap, discard}
4 # 출력: k = 필요한 최소 위조투표지 장수
5 def rig_the_vote(V1, V2, G, M):
6     r = 1.0 # 보정계수 r의 시작값 지정
7     k, g = M(V1, V2, r) # 위조투표지 장수 k 및 조작후 득표율 g 계산
8     while g < G: # g로 조작목표득표율 G 달성?
9         r += 0.0001 # 보정계수 r 소폭 증가
10        k, g = M(V1, V2, r) # 위조투표지 장수 k 및 조작후 득표율 g 계산
11    return k

```

프로그램 코드에서 # 문자로 시작하는 부분은 왼쪽에 위치한 코드의 이해를 돕기 위한 설명이며, 컴퓨터는 실행하면서 무시한다.

이 프로그램에서 보정계수 r 값의 증가폭은 가상선거사례에 맞추어 0.0001로 설정한다. 이 증가폭은 계산의 정밀도를 좌우하는데, 증가폭이 작을수록 조작목표득표율을 넘기는 최소 투표지 장수를 더 정밀하게 구할 수 있다. 다시 말해, 보정계수 증가폭이 작을수록 필요한 최소 투표지 장수는 줄어든다. 필요한 최소 투표지 장수를 계산하는 용도를 고려하면 정밀한 결과 값을 얻는 것이 최선은 아닐 수 있기 때문에 보정계수의 증가폭은 선거의 규모나 상황에 따라 적절하게 조절할 수 있다.

조작규모 계산 모의 실험

앞에서 살펴본 다음 가상선거구 사례를 가지고

유권자	10,000		가해후보	피해후보
예상 투표율	60%	예상 득표율	48%	52%
예상 투표수	6,000	예상 득표수	2,880	3,120

가해후보의 조작목표득표율을 52%로 설정하고 조작 방식 별로 프로그램을 실행하여 조

```

>>> rig_the_vote(2880, 3120, 0.52, stuff)
500
>>> rig_the_vote(2880, 3120, 0.52, switch)
240
>>> rig_the_vote(2880, 3120, 0.52, dump)
462
>>>

```

작 규모를 다음과 같이 계산한다.

실행 결과 필요한 위조투표지 최소 장수 K 는 표더하기 조작의 경우 500, 표바꾸기 조작의 경우 240, 표버리기 조작의 경우 462 임을 알 수 있다.

이 가상 선거구에서 지지율대로 투표가 이루어졌다고 가정하고, 조작 방식 별로 계산한 위조투표지 장수를 가지고 조작을 수행한 결과가 <표 3>에 정리되어 있다.

<표 3> 가상 선거구에서 조작 전과후의 득표수, 득표율, 투표수, 투표율의 변화

조작 목표 득표율	52%	가해후보		피해후보		무효		유권자	10,000
		득표수	득표율	득표수	득표율	득표수	득표율	투표수	투표율
조작전		2,880	48%	3,120	52%			6,000	60%
조작후	500 표더하기	3,380	52%	3,120	48%			6,500	65%
	240 표바꾸기	3,120	52%	2,880	48%			6,000	60%
	462 표버리기	2,880	48%	2,658	44.3%	462	7.7%	6,000	60%
	상대득표율		52%		48%				

조작 방식 별로 점검해보자.

표더하기 조작

가해후보의 득표수가 500 늘어나 득표율이 52 % 로 올라간다.

$$\frac{2,880 + 500}{6,000 + 500} = \frac{3,380}{6,500} = 52 \%$$

피해후보의 득표수는 변함없지만 득표율은 48 % 로 내려간다.

$$\frac{3,120}{6,000 + 500} = \frac{3,120}{6,500} = 48 \%$$

투표하지 않은 유령투표수가 500 더해졌으니 투표율이 5 % 올라가서 65 % 가 된다.

$$\frac{6,000 + 500}{10,000} = \frac{6,500}{10,000} = 65 \%$$

표바꾸기 조작

가해후보의 득표수를 240 더하여 득표율이 52 % 로 올라간다.

$$\frac{2,880 + 240}{6,000} = \frac{3,120}{6,000} = 52 \%$$

피해후보의 득표수를 240 빼서 득표율이 48 % 로 내려간다.

$$\frac{3,120 - 240}{6,000} = \frac{2,880}{6,000} = 48 \%$$

가해후보에 더한 만큼 피해후보에게서 빼기 때문에, 투표수와 투표율은 바뀌지 않는다.

표버리기 조작

피해후보의 득표수를 462 빼고 모두 무효표로 만들면, 득표율이 44.3 %로 내려간다.

$$\frac{3,120 - 462}{6,000} = \frac{2,658}{6,000} = 44.3 \%$$

따라서 무효표의 비율이 7.7 %가 된다.

$$\frac{462}{6,000} = 7.7 \%$$

가해후보의 득표율 48 %는 변함없지만, 피해후보의 득표율이 44.3 %로 내려가는 바람에 순위는 뒤바뀐다. 여기서 무효표를 제외하고 유효표만 가지고 두 후보 사이의 조작 후 상대 득표율을 따져보자. 먼저 두 후보의 득표수를 더하여 유효투표수를 구한다.

$$2,880 + 2,658 = 5,538$$

유효투표수를 기준으로 조작 후 두 후보 끼리의 상대 득표율은 다음과 같다.

$$\frac{2,880}{5,538} \div 52 \% \qquad \frac{2,658}{5,538} \div 48 \%$$

결국 가해후보의 조작목표득표율을 달성한다. 이 경우도 표바꾸기 조작과 마찬가지로 피해후보에 뺀 만큼 무효로 처리하므로 전체 투표수와 투표율은 바뀌지 않는다.

조작 규모의 한계

표더하기 조작의 경우 조작목표득표율이 커질수록 투표율이 증가하기 때문에, 조작목표를 지나치게 크게 잡으면 투표율이 100 %를 초과할 수 있다. 가상선거사례에서 특혜후보의 조작목표득표율을 69 %로 잡고 최소 유효투표지 수를 계산하면 다음과 같다.

```
>>> rig_the_vote(2880, 3120, 0.69, stuff)
4065
>>>
```

투표자 수가 6,000명인데 유효투표지 4,065장을 더하면 투표자 수가 10,065명으로 유권자 수 10,000명 보다 많아져서 투표율이 100 %를 넘어버린다. 투표자 수가 유권자 수를 넘는 경우는 있을 수 없으니 그대로 조작을 실행한다면 아주 뚜렷한 조작의 흔적을 남기게 된다.

3-3. 선거조작 준비 절차

앞에서 살펴본 가상선거사례를 가지고 선거조작을 준비하는 절차를 따라가 보자.

가. 예상투표율과 조작 대상 후보의 지지율 예측

- 유권자 수가 10,000명인 선거구에 후보 두 명이 출마
- 예상투표율은 60%
- 지지율은 <후보1>이 48%, <후보2>가 52%

나. 조작 대상 후보들의 예상득표수 계산

- <후보1>의 예상득표수는 $10,000 \times 0.6 \times 0.48 = 2,880$
- <후보2>의 예상득표수는 $10,000 \times 0.6 \times 0.52 = 3,120$

다. 조작목표득표율 설정

- 낙선이 예상되는 <후보1>을 가해후보로 지정
- 당선이 예상되는 <후보2>를 피해후보로 지정
- 가해후보 <후보1>의 조작목표득표율을 52%로 설정

라. 왜곡된 지지율 홍보

- 설정한 조작목표에 부합하도록 조작한 지지율 홍보

마. 조작 방식 결정

- 표더하기로 정하고, 보정계수 증가 폭의 정밀도를 0.0001로 설정

바. 유령투표지 장수 계산

- 가해후보의 예상득표수 2,880, 피해후보의 예상득표수 3,120, 그리고 조작목표 득표율 52%를 가지고, 필요한 최소 유령투표지 장수를 프로그램 실행하여 계산

```
>>> rig_the_vote(2880, 3120, 0.52, stuff)
500
```

- 발급해야 할 가해후보 기표 유령투표지 장수 = 500

절차 ‘마’에서 다른 조작 방식을 선택한 경우도 후속 절차는 필요 투표지 수 계산 프로그램만 다르고 나머지는 같다.

3-4. 득표수 예측 정확성과 선거조작 성공 가능성의 관계

각 후보의 예상득표수는 예상투표율과 각 후보의 지지율을 기반으로 예측한다.

예상투표율은 지난 선거기록을 참고하고 연령별 관심도 및 투표참여 추세 등 다양한 관련 데이터를 최대한 수집 활용하여 예측할 수 있다. <표 4>는 앞과 동일한 가상선거사례에서 예상과 실제 투표율 차이가 조작 결과에 얼마나 영향을 미치는지 보여주고 있다. 예상과 실제 투표율 차이의 폭에 비해서는 조작후 득표율의 변동 폭은 그리 크지 않게 나타난다. 실제 투표율이 예상의 절반인 30%가 되더라도 가해후보의 득표율을 +3%p 정도만 초과되고, 실제 투표율이 95%로 나타나서 조작후 득표율이 100%가 되더라도 목표에 -1%p 정도만 미달되어 순위를 뒤집는데는 여전히 성공하는 것으로 나타난다. 따라서 예상과 실제 투표율의 차이가 조작 결과에 미치는 영향은 미미하다고 볼 수 있다.

<표 4> 가상선거사례에서 예상과 실제 투표율 차이에 따른 표더하기 조작후 득표율 변동 추이

실제 투표율	조작전						표더하기 +500 조작후					
	투표수	가해후보		비 교	피해후보		투표수	가해후보		비 교	피해후보	
		득표수	득표율		득표율	득표수		득표수	득표율		득표율	득표수
30%	3,000	1,440	48%	<	52%	1,560	3,500	1,940	55%	>	45%	1,560
40%	4,000	1,920	48%	<	52%	2,080	4,500	2,420	54%	>	46%	2,080
50%	5,000	2,400	48%	<	52%	2,600	5,500	2,900	53%	>	47%	2,600
60%	6,000	2,880	48%	<	52%	3,120	6,500	3,380	52%	>	48%	3,120
70%	7,000	3,360	48%	<	52%	3,640	7,500	3,860	51%	>	49%	3,640
80%	8,000	3,840	48%	<	52%	4,160	8,500	4,340	51%	>	49%	4,160
90%	9,000	4,320	48%	<	52%	4,680	9,500	4,820	51%	>	49%	4,680
95%	9,500	4,560	48%	<	52%	4,940	10,000	5,060	51%	>	49%	4,940

반면, 후보 지지율의 정확도는 조작의 성공 여부와 밀접하게 관련이 있다. 각 후보의 실제 득표율이 예상한 지지율과 비슷하게 나타나면 당연히 조작에 성공하겠지만, 어느 수준 이상 다르게 나타나는 경우 조작에 실패할 수 있다. 앞과 동일한 가상선거사례에서 가해후보와 피해후보의 실제 득표율이 예상했던 48% : 52% 보다 차이가 더 벌어지면 조작 결과가 그에 따라 어떻게 변하는지 <표 5>에서 보여주고 있다.

<표 5> 가상선거사례에서 예상과 실제 득표율 차이에 따른 조작후 결과의 변화

조작전						500 표더하기 조작후					
투표수	가해후보		비 교	피해후보		투표수	가해후보		비 교	피해후보	
	실제 득표수	실제 득표율		실제 득표율	실제 득표수		실제 득표수	실제 득표율		실제 득표율	실제 득표수
6,000	2,880	48%	<	52%	3,120	6,500	3,380	52%	>	48%	3,120
	2,820	47%	<	53%	3,180		3,320	51.1%	>	48.9%	3,180
	2,750	45.8%	<	54.2%	3,250		3,250	50%	=	50%	3,250
	2,700	45%	<	55%	3,300		3,200	49.2%	<	50.8%	3,300
	2,640	44%	<	56%	3,360		3,140	48.3%	<	51.7%	3,360

가해후보의 실제 득표율이 예상인 48% 보다 2.2%p 이상 낮아져서 45.8% 이하가 되면 준비한대로 유령투표지 500장으로 표더하기 조작을 하더라도 당락을 뒤집는데 실패한다. 이 현상은 표더하기 뿐만 아니라 표바꾸기, 표버리기 조작에도 유사하게 나타난다.

4. 투표조작

투표조작은 개표 시작 전에 조작 실행을 완료하는 선거조작의 일종이다. 어떻게 하면 ‘선거조작 성공의 필요조건 삼총사’를 최대한 만족하면서 투표조작을 수행할 수 있을까? 무엇보다 가장 중요한 사항은 (실행 복잡도에 따라 정도의 차이는 있지만 세 가지 조작 방식 모두 공통적으로) 조작할 시간적 여유가 충분해야 한다는 것이다. 그런데 투표와 개표를 선거 당일 바로 이어서 실시하고 유권자와 후보자, 참관인이 전 과정을 감시하는 선거 환경에서는 투표조작을 실행할 수 있는 기회가 사실상 없다고 봐야 한다. 따라서 무엇보다 조작에 필요한 충분한 시간 확보가 투표조작 성공의 필수 요건이다.

넉넉하게 시간을 확보할 수 있는 기발한 해결책은 공식 선거일 전에 원하면 미리 투표할 수 있는 사전투표 제도를 도입하는 것이다. 투표조작이 사실상 거의 불가능한 투표일 당일은 조작을 포기하고, 시간이 넉넉한 사전투표에서 투표조작을 실행하도록 한다. 투표의 편의성 증대와 투표율 제고의 명분을 세우면, 유권자들로 부터 사전투표의 필요성에 대한 공감을 얻어내기 그리 어렵지 않을 것이다.

4-1. 사전투표조작의 특성 및 장애물 분석

사전투표조작 모의 실험

당일투표는 그대로 두고 사전투표만 조작하면 어떤 결과가 나타나는지 가상선거사례를 가지고 조작 방식 별로 살펴보자. 앞과 동일한 가상선거사례에서 사전투표율 20%, 당일투표율 40%, 지지율 48% : 52% 로 투표가 이루어진다고 가정하면, 투표 종료후 사전 및 당일 투표의 결과는 <표 6>과 같을 것이다.

<표 6> 사전과 당일로 나누어 투표를 실시하는 경우 가상 선거구 사례의 예상 선거결과

예상 선거결과	가해후보		피해후보		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	투표수	투표율
사전투표	960	48%	1,040	52%	2,000	20%
당일투표	1,920	48%	2,080	52%	4,000	40%
합계	2,880	48%	3,120	52%	6,000	60%

조작목표득표율을 달성하는데 필요한 위조투표지 장수는 전체 예상득표수를 가지고 결정하고, 조작은 사전투표만 실행하고 당일투표는 그대로 둔다. 가해후보의 조작목표득표율을 52%로 잡고, 각 조작 방식 별로 사전투표조작 결과가 어떻게 나타나는지 정리하면 각각 <표 7a>, <표 7b>, <표 7c>와 같다. 조작후 결과를 조작전과 비교하여 **변경**된 부분은 **빨간색**으로 표시한다.

<표 7a> 사전투표 표더하기 조작 후 예상 선거결과

유령투표지 500	가해후보		피해후보		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	투표수	투표율
사전투표	1,460	58%	1,040	42%	2,500	25%
당일투표	1,920	48%	2,080	52%	4,000	40%
합계	3,380	52%	3,120	48%	6,500	65%

<표 7b> 사전투표 표바꾸기 조작 후 예상 선거결과

가짜투표지 240	가해후보		피해후보		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	투표수	투표율
사전투표	1,200	60%	800	40%	2,000	20%
당일투표	1,920	48%	2,080	52%	4,000	40%
합계	3,120	52%	2,880	48%	6,000	60%

<표 7c> 사전투표 표버리기 조작 후 예상 선거결과

훼손투표지 462	가해후보		피해후보		무효		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	표수	비율	투표수	투표율
사전투표	960	48%	578	28.9%	462	23.1%	2,000	20%
당일투표	1,920	48%	2,080	52%	0	0%	4,000	40%
합계	2,880	48%	2,658	44.7%	462	7.7%	6,000	60%
		52%		48%				

사전투표조작 수행의 장애물 분석

투표가 예상 지지율대로 이루어지기만 한다면 수치상 목표는 모두 무난히 달성한다. 그러면 ‘선거조작 성공의 필요조건 삼총사’를 충족하는 문제는 어떨까?

1. 첫째, 재검표를 하더라도 동일한 개표 결과를 얻어야 하는 완전조작 조건은 쉽게 충족한다. 개표하기 전에 이미 목표에 맞추어 투표조작을 완성해놓기만 하면, 그 상태로 개표를 정직하게 진행해도 조작 목표를 달성할 수 있기 때문이다.
2. 둘째, 조작의 흔적을 남기지 말아야 하는 흔적제거 조건을 충족하기 위해서 맞닥뜨리게 되는 장애물은 조작 방식 별로 다른 형태로 존재한다. 차례로 하나씩 살펴보자.
 - 표더하기 조작을 하려면 투표하지 않을 유권자를 찾아서 유령투표자로 둔갑시켜 투표자 수를 늘려야 한다. 그런데 투표하지 않을 유권자를 미리 완벽히 알아내는 작업은 매우 난해하다. 게다가 설사 알아낼 수 있다 하더라도 유령투표자 수를 한꺼번에 늘리는 대신 투표기간 중 조금씩 자연스럽게 늘리도록 해야 한다. 누적 투표자 수는 투표 진행중 일정 시간 간격으로 실시간 공개하고 기록하는데, 누적 투표자 수가 한꺼번에 지나치게 많이 늘어나면 현실적으로 나타날 수 없는 현상으로 인지되어 조작의 흔적을 남기는 꼴이 되기 때문이다. 그런데 훨씬 더 어려운 장애물은

투표 현장에서 신분 확인을 하고 본인이 직접 선거인 명부에 서명해야 하는 환경에서 투표장에 나타나지도 않은 유령투표자로 하여금 투표기록을 선거인 명부에 서명으로 남기는 (정상 상황에서는 불가능한) 작업이다.

- 표바꾸기 조작은 골라낸 피해후보의 표를 폐기해야 하는 부담이 있다. 폐기 후 전혀 흔적이 남지 않게 하는 것도 쉽지 않지만, 흔적 제거 행위가 실행 과정에서 유권자에게 노출될 수도 있다.
- 표버리기 조작은 당일투표와 비교하여 사전투표에 무효표가 지나치게 많아져서 명백한 조작의 흔적이 된다. 이 흔적을 제거하려면 당일투표도 유사한 비율로 무효표가 발생하도록 추가 조작을 할 수 밖에 없는데, 당일투표에서 이를 수행하기에는 위험 부담이 매우 크다. 게다가 투표지를 다양한 방법으로 훼손해야하는 성가신 문제도 있다. 비슷한 훼손 패턴이 많이 나타나는 경우도 조작의 흔적이 될 수 있기 때문이다.
- 세 조작 방식 공통으로 갖고 있는 무엇보다 가장 치명적인 문제는 사전투표와 당일투표의 승부가 엇갈리게 나타나는 현상이다. 위의 가상선거사례의 조작 결과로 나타난 가해후보와 피해후보의 사전과 당일 투표별 득표율을 비교해보면 <표 8>과 같다. 당일투표에서는 피해후보가 4%p 차이로 승리하는 반면, 조작이 행해진 사전투표에서는 반대로 가해후보가 조작 방식 별로 각각 무려 16%p, 20%p, 19.1%p 차이로 승리한다. 사전투표와 당일투표의 득표율 차이로 따져보면 가해후보는 사전투표 득표율이 당일투표에 비해서 각각 10%p, 12%p 높고 (표버리기 조작은 불변), 피해후보는 반대로 당일투표 득표율이 사전투표에 비해 각각 10%p, 12%p, 23.1%p 높다. 동일한 모집단에서 며칠 사이로 득표율이 이렇게 큰 차이로 상반되게 나타나는 현상은 통계학의 큰 수의 법칙 (대수의 법칙, law of large numbers, LLN)에 따르면 있을 수 없는 일이니 이대로 두면 상당히 뚜렷한 조작의 흔적을 남기는 것이다.

<표 8> 가해후보와 피해후보의 사전과 당일 투표 득표율이 상반되게 나타나는 현상 요약

조작 방식	사전투표 득표율			당일투표 득표율		
	가해후보	비교	피해후보	가해후보	비교	피해후보
표더하기	58%	>	42%	48%	<	52%
표바꾸기	60%	>	40%	48%	<	52%
표버리기	48%	>	28.9%	48%	<	52%

3. 셋째, 유권자에게 조작 행위가 드러나지 않아야 하는 은밀수행 조건은 주로 조작을 실행하는 과정에서 충족시켜야 한다. 이를 위해 꼭 필요하다고 생각되는 준비 요구 사항을 나열하면 다음과 같다.

- 조작을 실행 수 있는 시간을 충분히 제공한다.
- 외부와 차단된 상태에서 조작을 실행할 수 있는 장소를 준비한다.
- 조작에 사용할 위조투표지를 조작 실행 장소에 몰래 반입할 수 있는 방안을 마련한다.
- 투표 종료후 봉인, 서명된 투표함을 표시나지 않게 해제 및 재봉인을 할 수 있는 방안을 마련한다.
- 조작 가담자에 의한 조작 사실 누설 방지책을 마련한다.

이 중 하나라도 하자가 생기는 경우 조작의 발각으로 이어질 수 있다.

조작에 필요한 시간을 벌기 위한 수단으로 사전투표 제도를 도입하는 경우, 조작 방식에 따라서 어떤 결과가 나타나고, 선거조작 성공의 필요조건 삼충사를 충족하기 위해서 어떤 장애물이 존재하는지 알아보았다. 사전투표 조작을 하는 경우 발생할 수 있는 문제점을 종합적으로 요약하여 정리하면 다음 <표 9>와 같다.

<표 9> 사전투표 조작의 조작 방식 별 장애물 비교

항목	표더하기	표바꾸기	표버리기
투표율	<p>증가</p> <ul style="list-style-type: none"> • 투표하지 않은 유권자를 투표한 것으로 겉으로 드러나지 않게 흔적 없이 둔갑시켜야 함 	<p>변동 없음</p>	<p>변동 없음</p>
조작 수행의 복잡성	<ul style="list-style-type: none"> • 유령투표지를 투표함에 넣기만 하면 되므로 셋 중 상대적으로 가장 단순 	<ul style="list-style-type: none"> • 투표함 조작 작업에 인력과 시간 소요 부담 • 진짜투표지 폐기의 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> • 투표함 조작 작업에 인력과 시간 소요 부담 • 진짜투표지 훼손의 어려움 • 사전투표와 당일투표 무효표 비율의 극심한 차이
공통	사전투표와 당일투표의 승부가 엇갈리게 나타나는 현상		

사전투표조작의 장애물 극복방안

조작을 수행하면서 이 장애물들을 어떻게 극복하려 할 것인지 살펴보자.

- 조작 방식에 관계없이 공통으로 겪어야 하는 가장 심각한 장애물인 ‘사전투표와 당일 투표의 승부가 엇갈리게 나타나는 문제’는 사전투표만 조작하여 어쩔 수 없이 생기는 현상이다. 동일 규모의 당일투표함 조작이 불가능하다고 가정하면, 흔적제거 조건을 충족하지 못하는 점은 그대로 짊어지고 가야할 큰 부담으로 남을 수밖에 없다.
- 사전투표와 당일투표 무효표 비율 차이가 극심하게 나는 표버리기 조작도 마찬가지로 조작의 흔적을 제거하려면 당일투표에서 같은 규모의 표버리기 조작을 해야 한다. 그러므로 흔적제거 조건을 충족하지 못하는 허점을 보완해야 한다면, 은밀수행의 부담을 무릅쓰고 표버리기 조작을 당일투표에서도 감행하는 수밖에 없을 것이다.
- 표바꾸기와 표버리기 조작에 공통으로 나타나는 흔적제거와 은밀수행에 대한 부담은 잘 훈련된 가담자가 조작을 조직적으로 빈틈없이 잘 수행함으로써 어느 정도 해소할 수 있다.
- 가짜 투표함을 통째로 새로 위조하여 진짜 투표함과 바꿔치기 하는 방법도 상황에 따라 고려해볼 수 있다. 조작목표에 맞추어 제작한 위조투표지를 통째로 담은 가짜 투표함을 따로 미리 만들어두고 사전투표 종료후 바꿔치기 할 시간이 충분하기 때문이다. 이 경우 은밀수행과 흔적제거 부담은 증가하는 반면, 득표수 예측의 정확도와 무관하게 조작목표득표율을 완벽하게 달성하도록 할 수 있는 이점이 있다.
- 표더하기 조작에만 존재하는 큰 장애물인 유령투표자 문제는 선거 제도 정비와 정보기술 활용으로 그런대로 어느 정도 해결하는 방법을 모색할 수 있다. 다음 절에서 자세히 알아본다.

4-2. 유령투표지 발급 전략 및 방법

표더하기 조작을 선택하면 맞닥뜨리게 되는 큰 장애물은 유령투표자 선정이다. 당일투표만 하는 선거에서 이 장애물을 넘는 건 사실상 불가능하다. 왜냐하면 투표자 본인이 투표장에 나와서 신분증 확인하고 유권자 명부에 서명하기 때문이다. 그런데 사전투표 방식을 정보 기술을 활용하여 조작이 용이한 방향으로 잘 정비하면, 겉으로 드러나지 않게 유령투표자를 만들어 낼 수 있는 길이 생긴다. 자세히 알아보자.

사전투표 제도의 다양화

투표자 자신이 속한 지역구에 한정하지 않고 전국 또는 국외 어디서든지 자유로이 사전투표를 할 수 있도록 사전투표의 기회를 확대한다. 국내 유권자들에게는 투표자의 지역구에 속한 투표소를 방문하여 투표하는 관내사전투표, 원하면 전국 어느 투표소든지 제한없이 자유로이 방문하여 투표하는 관외사전투표로 구분하여 선거 참여의 편의성을 도모한다. 이를 구현하기 위해서 전국에 흩어져 있는 사전투표소는 관내사전투표와 관외사전투표를 동시에 수용할 수 있는 체계를 갖추도록 한다. 국내에 거주하지 않는 유권자들에게는 거소선상투표, 국외거주자투표와 같이 사전투표를 다양화 하여 선거 참여 기회를 확대한다. 관내사전투표의 경우 투표함을 지역구의 지정된 보관장소에 개표할 때까지 보관하고, 관외사전투표 및 기타 국외 사전투표의 경우 투표자가 속한 지역구로 투표지를 우편으로 보내서 해당 지역구 투표함에 따로 모아서 보관한다. 이와 같은 다양한 사전투표 제도는 모두 표더하기 조작을 위한 유령투표지 투입의 기회를 제공해준다.

유령투표지 발급 방법

가해후보에 기표한 무기명 유령투표지를 필요한 만큼 만드는 작업 자체는 쉽지만, 투표하지 않은 유권자를 유령투표자로 둔갑시켜 기록해두는 작업은 만만치 않다. 게다가 앞에서 언급했듯이 유령투표지를 모두 한꺼번에 발급하면 투표자 수가 순간적으로 급격히 증가하게 되어 명백한 조작의 흔적이 될 수 있다. 이와 같은 두 가지 난제를 어떻게 해결할 수 있을지 살펴보자.

• 투표지발급기를 통한 사전투표지의 온라인 발급

정해진 투표소에 비치된 선거인 명부에 유권자가 확인 및 서명을 하고 투표지를 교부받으면 유령투표지를 발급할 수 있는 여지가 전혀 없다. 하지만 사전투표 방식을 잘 정비하면 여지가 생긴다. 사전투표소는 어디서든지 관내 및 관외 사전투표가 모두

가능해야 하는데, 관내의 경우 (대상이 관내 유권자에 한하기 때문에) 선거인 명부 비치 가능하지만 관외의 경우 (투표 대상이 전국 유권자 전체라) 사실상 불가능하여 다른 방안을 모색하는 수밖에 없다. 유일해보이는 해결책은 전국 ‘통합선거인명부’ 전산시스템을 구축하고 ‘온라인 투표지발급기’를 개발하여 전국의 사전투표소에 설치하고 인터넷 인프라를 활용하여 투표자 확인 및 투표지 발급을 모두 중앙에서 온라인으로 관장하도록 하는 것이다. 그렇게 하면 유권자는 전국 어느 사전투표소를 방문하더라도 투표지발급기를 통하여 온라인으로 본인 확인하고 사전투표지를 발급받을 수 있다. 이렇게 사전투표소를 운영하면서 투표소 현장 업무는 투표지발급기의 설치와 관리에 국한시키고, 사전투표 기록의 유지 관리 권한은 오로지 중앙만 갖게 한다. 유령투표지를 투표 현장에서는 모르게 발급할 수 있는 여지가 생기는 것이다. (사실, 투표지발급기의 정직성을 인정받으려면 사전투표장 현장에 사전투표자 명단을 서명과 함께 기록해두고 추후 필요할 때 중앙의 통합선거인명부 기록과 비교 확인할 수 있도록 해야한다. 하지만 그렇게 하면 조작의 흔적을 남기는 꼴이 되어버릴테니 절대 그렇게 하지 않을 것이다.) 아울러 사전투표 업무의 간소화와 일관성을 추구한다는 명목을 세우면서, 관내사전투표도 투표지발급기를 활용하여 중앙에서 온라인으로 투표지를 발급하도록 유도할 수 있다. 그렇게 되면 사전투표소에 지역구 선거인 명부를 굳이 비칠 필요가 없다는 명분이 세워지면서 현장에서 드러나지 않게 중앙에서 유령투표지를 자유로이 발급할 수 있는 여지가 관내사전투표에서도 생긴다.

- 투표하지 않은 유권자를 언제 어떻게 골라서 유령투표자로 둔갑시킬까?

유권자의 투표 의사는 투표 기간이 끝날때까지 언제든지 바뀔 수 있으므로 유령투표자로 둔갑시킬 대상 유권자를 임의로 정하는 작업은 발각 가능성이 있어서 시도할 수 없다. 투표할까말까 망설이다 투표하러 갔는데 이미 투표했다고 하면 얼마나 황당하겠는가? 따라서 유일한 방안은 투표장에 확실히 나타나지 않을 유권자 명단을 필요한 유령투표지 수만큼 사전에 확보하여 준비해두는 수밖에 없다. 국외부재자신고를 하지 않은 해외거주자 등 물리적으로 투표에 참여할 수 없는 유권자들이 유령투표자 대상이 될 수 있겠다.

- 발급한 유령투표지는 어떻게 투표함에 넣을까?

관내 및 관외를 막론하고 사전투표에서 투표지를 중앙에서 온라인으로 발급할 수 있으므로 유령투표지는 실제 투표소가 아닌 제 3의 장소에서 사전에 정한 매수만큼 발

급하여 지역구 투표소 별로 모아두었다가 개표 전 적절한 시기에 해당 지역구 투표소의 사전투표함에 몰래 넣으면 된다.

• 투표 진행중에 유령투표자 수를 어떻게 부풀릴까?

투표 기간중 일정 시간 간격으로 투표자 수 누계를 실시간 공개하기 때문에, 유령투표지를 온라인으로 한꺼번에 많이 발급하면 투표자 수가 순간 급증하여 비정상 상황으로 감지되기 십상이다. 따라서 유령투표지 발급은 사전투표 기간 중에 조금씩 알아채지 못하도록 진행한다. 쉽게 구상할 수 있는 방법은 진짜투표지 발급 수 대비 일정 비율로 유령투표지를 한장씩 발급하는 것이다. 예상 사전투표자가 E 명, 필요한 유령투표지 수가 K 일 때, 발급 빈도를 나타내는 n 값은 다음 공식으로 계산한다.

$$n = \lfloor E \div K \rfloor$$

여기서 $\lfloor _ \rfloor$ 기호는 소수점 이하는 버리고 정수만 남기라는 뜻이다. 이 공식으로 계산하는 n 값을 보정배수라고 하자. 사전투표가 진행되는 동안, 진짜 사전투표지를 n 장 발급할 때마다 (다시 말해, 진짜 사전투표지 발급 수가 n 의 배수가 될 때마다) 유령투표지를 1장 추가로 발급하여 사전투표자 수를 부풀리는 것이다. 예를 들어 예상 사전투표자 수가 100명이고 발급할 유령투표지 수가 30장 라고 하면, 보정배수 값은

$$n = \lfloor E \div K \rfloor = \lfloor 100 \div 30 \rfloor = \lfloor 3.333... \rfloor = 3$$

이 된다. 진짜 사전투표지를 3장 발급할 때마다 유령투표지를 1장 추가로 발급하면 된다. 3명이 사전투표할 때 마다 유령사전투표자 수가 1명씩 늘어나는 것이다.

사전투표일에 예상대로 100명이 투표하고, 보정배수가 3인 경우 사전투표지가 어떤 순서로 발급 되는지 살펴보자. 투표자의 기표 내용은 비밀이라 알 수 없으므로 진짜 사전투표지는 x로 표시하고, 유령투표지는 1로 표시하고, 발급되는 사전투표지를 발급 순서대로 한 줄에 50씩 나열하면 다음과 같다.

```
xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xx
x1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1
xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxxxxxxxxxxx
```

유령투표지를 포함하여 총 130장의 사전투표지가 이 순서대로 발급된다. 100을 30으로 나눈 나머지는 버리므로 그만큼 유령투표지 발급 목표를 조기 달성한다. 나누고 버린 나머지 10 만큼 뒷 부분은 x로 채워진다.

실제 사전투표자 수가 예상과 비슷하거나 초과하는 경우, 유령투표지 발급 목표 달성은 큰 문제가 없다. 그런데 사전투표자 수가 예상보다 지나치게 적으면 (위 사례의 경우 90명 미만), 남은 유령투표지를 사전투표 종료 직전에 한꺼번에 발급할 수밖에

없는 경우가 생길 수 있다. 예를 들어 예상보다 적게 80명만 사전투표에 참여한 경우 발급순서를 따져보면 다음과 같다.

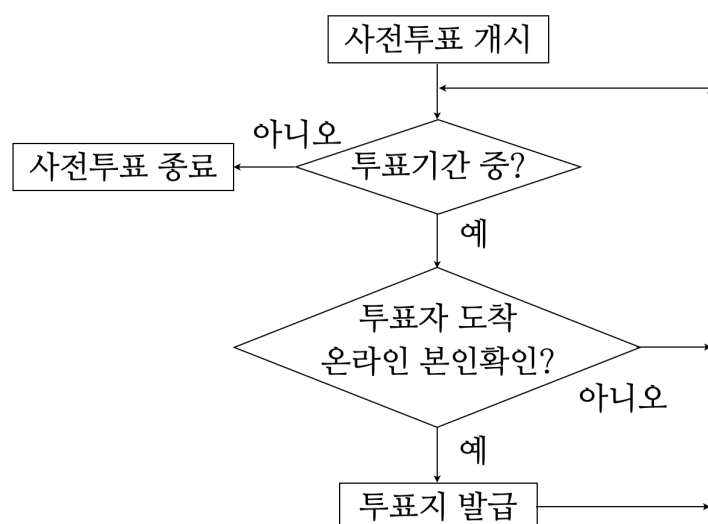
```
xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xx
x1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1xxx1
xxx1xx1111
```

미처 발급하지 못한 유령투표지 4장을 막바지에 연달아 발급할 수 밖에 없게 된다. 끝 무렵 짧은 시간에 많은 인원이 한꺼번에 투표한 셈이 되니 이것도 뚜렷한 조작의 흔적이 될 수 있다.

이 문제를 해결하려면 유령투표지 발급 속도를 실제 투표율에 맞추어 실시간으로 조절하는 수밖에 없다. 시간당 예상 투표율을 기준으로 시간당 실제 투표율이 이에 미치지 못하면 보정배수 값을 일시적으로 줄인다. 그러다가 시간당 실제 투표율이 회복되면 다시 보정배수 값을 원상복귀 시킨다. 이런 방식으로 유령투표지 발급 속도를 상황에 따라 조절하여 유령투표지를 최대한 골고루 발급하면서 투표 종료 전에 목표를 달성하게 할 수 있다.

투표지 발급 프로그램

투표지발급기로 투표지를 정상 발급하는 절차는 아래 흐름도와 같다.



투표지 정상 발급 프로그램 코드는 다음과 같이 간단히 작성 가능하다. 프로그램의 오른쪽에 빨간색으로 표시된 부분은 같은 줄 왼쪽 부분 코드에 대한 설명이다.

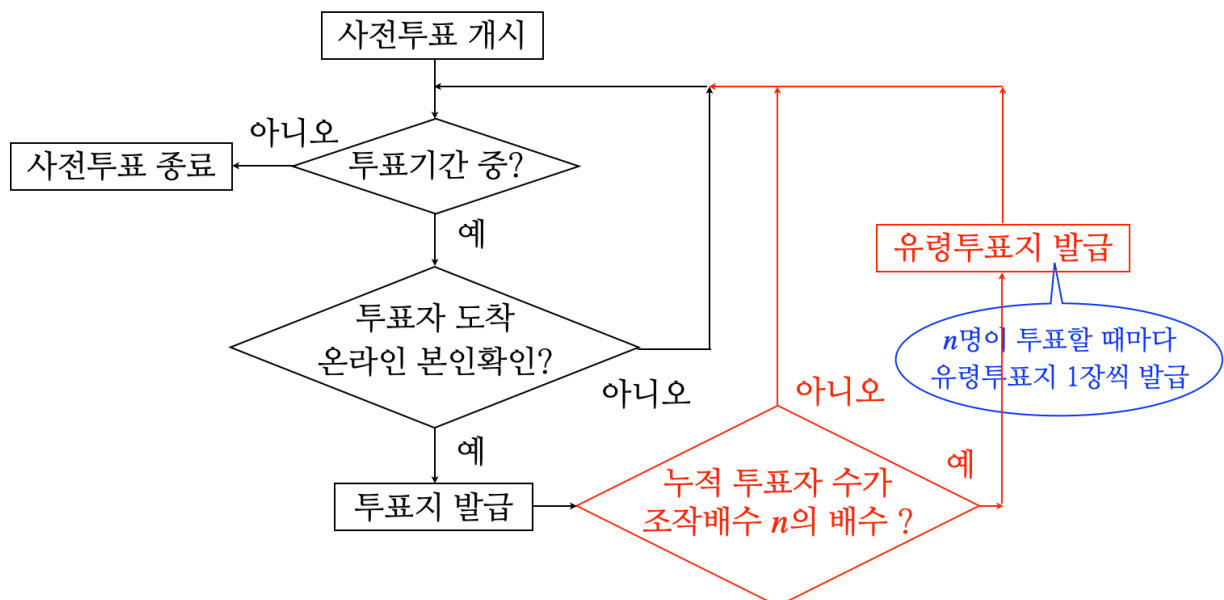
```

1 # 투표지 정상 발급 프로그램
2 def issue_ballots():
3     total = 0          # 투표자 수 0으로 설정
4     while on_time():   # 투표 기간중?
5         if check_id(): # 투표자 본인 온라인 인증?
6             total += 1  # 투표자 수 누적
7             issue_a_ballot(total) # 투표지 발급
8     return total       # 투표 종료후 발급 투표지 수 략계

```

유령투표지 발급 프로그램

유령투표지를 발급하는 절차는 정상 발급 절차에 유령투표지 발급 논리를 다음과 같이 추가하면 된다. 빨간색으로 표시된 부분이 추가된 유령투표지 발급 논리이다.



투표지 정상 발급 프로그램에 유령투표지 발급 기능을 추가하여 확장한 프로그램 코드는 다음과 같다. 추가된 부분인 줄 9~13에는 코드의 의미에 대한 설명을 달아두었다.

```

1 # 투표지 조작 발급 프로그램
2 def issue_ballots(n):
3     total = 0
4     ghost = 0
5     while on_time():
6         if check_id():
7             total += 1
8             issue_a_ballot(total)
9             if total % n == 0: # 누적 투표자 수가 n의 배수인지 검사
10                 total += 1      # 투표자 수 누적
11                 issue_a_ballot(total) # 유령투표지 발급
12                 ghost += 1.      # 유령투표지 수 누적
13     return total, ghost # 투표 종료후 발급 투표지, 유령투표지 수 합계

```

4-3. 정리

개표전 투표함조작은 충분한 시간 확보가 필수이므로 사전투표 제도를 도입하는 것이 유일한 해결책이다. 유권자 편의성 제고 및 투표율 증대라는 명분을 내세워 사전투표를 관내, 관외, 국외 등으로 확대하고, 사전투표 운영의 효율성 및 일관성 증진을 구실로 온라인 투표지발급기를 도입하여 관내 및 관외 사전투표지를 모두 중앙에서 발급한다. 그러면 은밀수행 및 흔적제거 조건을 꽤 만족하면서 유령투표지를 발급할 수 있는 환경이 마련된다. 유령투표지는 사전투표 진행 중 균일한 간격으로 발급하고, 유령투표자는 투표에 참여가 불가능한 유권자를 사전에 파악하여 목록을 준비해두고 활용한다.

개표 전에 사전투표함 조작이 완성되므로 완전조작 조건은 별무리없이 만족시킬 수 있지만, 조작 실행은 은밀수행 및 흔적제거 조건을 최대한 만족할 수 있도록 치밀하게 기획하여 진행할 수밖에 없다. 하지만 사전투표만 조작함으로써 생기는 사전투표와 당일투표의 승부가 엇갈리게 나타나는 현상은 너무나도 뚜렷한 조작의 흔적이다.

또 하나 언급하고 넘어가야 사항은 예상 투표율과 각 후보의 지지율을 가지고 조작 규모를 산정한다는 점이다. 후보의 실제 득표율이 예상 지지율과 다르게 나타나는 경우 조작 목표에 미치지 못할 수 있고, 심하면 당락을 바꾸지 못하는 조작 실패로 이어질 수 있다.

5. 개표조작

개표조작은 개표하면서 조작을 실행하는 선거조작의 일종이다. 일단 개표가 시작되면 표더하기는 시기적으로 은밀수행이 거의 불가능하므로 제쳐두고, 표바꾸기와 표버리기를 중심으로 어떻게 하면 ‘선거조작 성공의 필요조건 삼총사’를 최대한 충족하면서 개표조작을 할 수 있을지 파헤쳐 보자.

5-1. 개표조작의 특성 및 장애물 분석

표바꾸기 개표조작

개표할 때, 피해후보에 기표한 투표지를 가해후보의 표로 분류하여 집계하면 표바꾸기 조작의 효과를 얻는다. 피해후보는 있던 표가 없어진 셈이 되고 가해후보는 없던 표가 생긴 셈이 되기 때문이다.

표바꾸기 개표조작에서 선거조작 성공의 필요조건 삼총사를 충족시키기 위해서 넘어야 할 장애물을 살펴보자.

- 사람이 눈으로 확인하면서 수개표 하는 경우, 개표인과 참관인이 공모하지 않는 한 은밀수행이 사실상 불가능하다. 공모를 한다고 하더라도 밀폐된 공간에서 개표를 하지 않는 한, 은밀수행 조건을 충족하지 못할 상황은 언제든지 생길 수 있다.
- 개표를 조작하여 집계 반영에 성공하더라도 가해후보의 표로 조작 분류한 피해후보의 표는 투표함에 그대로 남아있게 되어 완전조작 조건을 충족하지 못한다. 재검표를 정직하게 하면 조작이 드러나기 때문이다. 따라서 개표조작이 끝난 후 재검표에 대비하여 투표함을 사후 조작해 둘 수밖에 없다. 개표 후 재검표까지 시간이 충분하므로 은밀수행 조건만 잘 지키면서 투표함 표바꾸기 조작 작업을 실행하면 완전조작 조건을 충족할 수 있다.

표버리기 개표조작

개표할 때, 피해후보에 기표한 투표지를 무효표로 분류하여 집계하면 표버리기 조작의 효과를 얻는다. 선거조작 성공의 필요조건 삼총사를 충족시키기 위해서 넘어야 할 장애물은 표바꾸기 개표조작과 대동소이하다.

개표조작 방안

종합하여 정리하면, 수개표는 다수의 참관인이 보는 앞에서 개표원이 직접 눈으로 확인하면서 분류하기 때문에 모두 같이 공모하지 않는 한 개표조작이 힘들다. 게다가 완벽한 공모는 실현가능성이 낮기 때문에 수개표에서 개표조작은 은밀수행 조건을 충족하기 불가능하다고 봐야 한다.

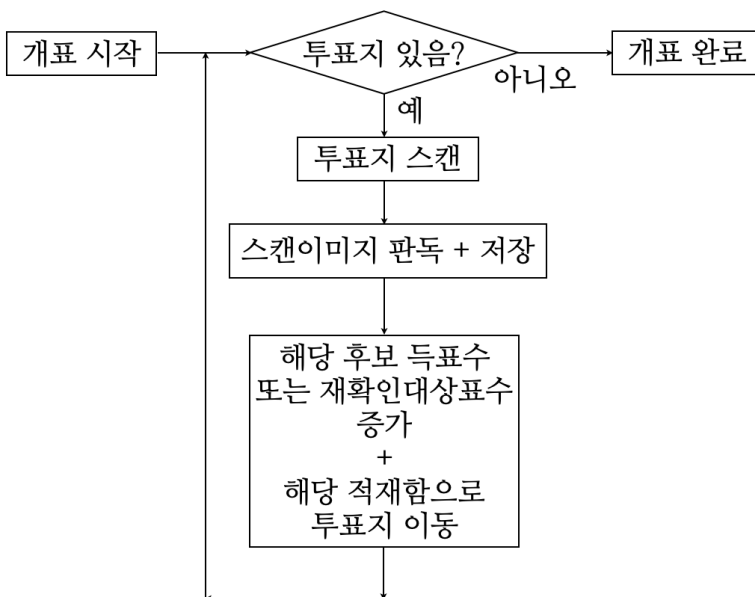
유일하게 가능해 보이는 해결책은 개표 참여자의 확인 및 감시를 최소화 할 수 있는 개표의 자동화이다. 기계, 전자, 정보 기술을 적절히 활용하면 수개표 업무를 자동으로 대행해줄 수 있는 자동 전자개표기를 제작하여 활용할 수 있다.

자동 전자개표기의 필요성을 설득할 수 있을까? 이미지 자동 인식 기술은 현대인의 일상 곳곳에서 별 문제없이 활용되고 있는만큼 상당히 발전해 있다고 누구나 인지하고 있다. 그러니 개표 속도가 느릴 뿐 아니라 부주의 또는 실수로 인한 오분류 위험성을 언제나 안고있는 수개표 대신, 신속 정확하게 자동으로 개표할 수 있는 정직한(!) 전자개표기의 도입은 정보기술 발전에 따른 개표의 효율성 제고를 위하여 당연한 수순으로 여기며 쉽게 받아들여질 여지가 충분히 있다. 자동 전자개표기가 투표지 개표 작업을 사람보다 더 신속하고 정확하게 해주리라 기대하면서 말이다.

결론적으로 수개표 대신 자동 전자개표기로 개표 작업을 수행하면, 개표 작업을 소프트웨어가 기기 내부에서 제어하면서 고속으로 진행하기 때문에 이를 밖에서 참관인이 일일이 모두 확인하기 쉽지 않다. 비교적 은밀하게 개표조작을 은근슬쩍 수행할 수 있는 여지가 생기는 것이다. 전자개표기를 작동하는 정상 개표 논리와 조작 개표 논리를 비교하여 살펴보면서 전자개표기 조작 방식을 이해해 보자.

5-2. 자동 전자개표기

기표된 투표지 한 묶음을 올려놓고 가동하면, 전자개표기는 투표지를 한장씩 스캔하여 기표 내용을 인식하고 각 후보의 득표수를 자동으로 세면서 투표지를 마련된 해당 후보의 적재함으로 보낸다. 이와 같은 전자개표기가 정상 작동하는 분류 알고리즘 논리는 다음 흐름도와 같다.



흐름도 왼쪽 위에서부터 화살표를 따라가면서 읽어보면 분류 논리를 이해할 수 있다. 전자개표기에 올려놓은 투표지 묶음이 다 소진될 때까지 투표지를 한 장씩 스캔 한다. 그리고 스캔한 이미지를 판독한 뒤 저장하고, 인식한 후보의 득표수를 하나 증가 시키면서 그 후보 적재함으로 투표지를 보낸다. 스캔이미지 판독 결과가 애매하여 어느 후보로도 판정할 수 없는 경우, 판정을 보류하고 재확인대상표 수를 하나 증가시키고 재확인대상표 적재함으로 투표지를 보낸다. 재확인대상으로 분류된 투표지는 수개표를 통하여 맨 눈으로 최종 판정한다. 무효표는 판정 기준을 명확히 정의할 수 없어, 어쩔 수 없이 재확

인대상 표로 분류하여 수개표로 최종 판정하는 수 밖에 없다. 이와 같은 전자개표기의 작동 과정을 모의실험하는 프로그램은 다음과 같이 작성할 수 있다.

```

1 # 정직하게 분류하는 전자개표기 모의실험 프로그램
2 #     box = 개표한 투표지 스캔이미지 저장하는 곳
3 #     count = 득표수 기록하는 곳
4 # ballots = 개표할 투표지 묶음
5 def classify_ballots(box, count, ballots):
6     for b in ballots: # 투표지 묶음에서 투표지를 한장씩 가져옴
7         image = scan(b) # 투표지 스캔
8         detected = detect(image) # 스캔이미지 판독
9         box[detected].append(image) # 스캔이미지 저장
10        count[detected] += 1 # 해당 후보 득표수 또는 미분류표 수 1 증가
11        # 투표지를 해당 분류함으로 이동 (기계 작동 명령으로 모의실험에서는 생략)
12    return box, count # 완료한 개표 결과

```

프로그램 코드의 오른쪽에 빨간색으로 표시된 설명을 위에서 아래로 읽으면, 코드의 의미를 이해하지 못하더라도 최소한 위의 흐름도를 실제 프로그램 코드로 어떻게 구현하는지 감은 잡을 수 있을 것이다. 어떤 후보에 기표한 투표지를 다른 후보에 기표한 투표지로 인식하는 투표지 인식 오류만 없다면, 이 프로그램 논리대로 작동하는 전자개표기는 아래 가상 모의실험의 결과에서 보듯이 아무런 문제없이 잘 작동한다. 두 후보가 경쟁하는 선거에서 <후보1> 기표지(1로 표시) 48장, <후보2> 기표지(2로 표시) 52장이 무작위로 섞여 있는 투표지 100장 묶음을 전자개표기에 넣어서 진행한 모의실험 결과는 다음과 같다. (인식 실패율은 5%내외로 가정하였다.)

```

투표지묶음 100장
12221212121222222112211122122222121112112112212
21211112111221221112212111121212122221221212211112
-----
투표지 분류 결과
후보1 = 46
후보2 = 50
미분류 = 4
----
분류함 1
1111111111111111111111111111111111111111111111111
----
분류함 2
2222222222222222222222222222222222222222222222222
----
미분류함
1221
-----

```

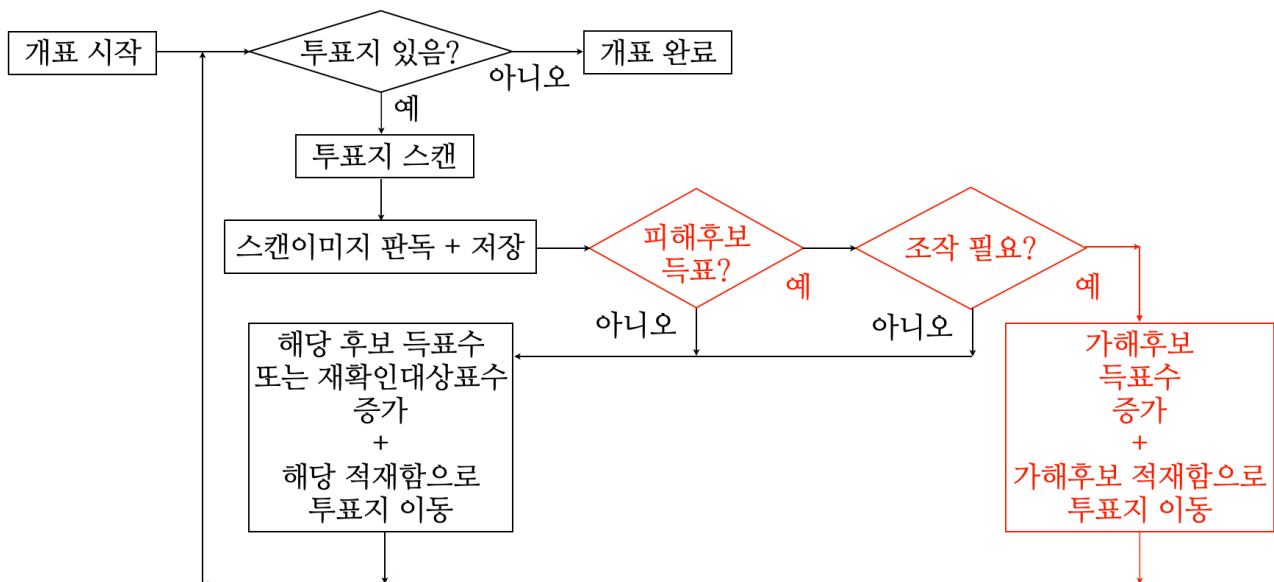
인식 실패로 분류하지 못한 4장을 제외하고 나머지 96장은 모두 제대로 분류했음을 확인할 수 있다.

전자개표기의 고유 업무를 따져보면, 내부에 장착된 컴퓨터는 외부와 소통없이 스스로 작동 가능하다. 투표지의 스캔 영역과 후보자 수 정도의 정보만 가동 전에 입력하면 충분하다. 그런데 개표 조작을 하려면 추가 정보가 필요한데 전자개표기의 구조를 크게 변경하지 않고 조작을 수행할 수 있는 방법을 알아보자.

5-3. 전자개표기 개표조작

전자개표기로 조작한다는 말은 스캐너가 인식한대로 분류하지 않고 다르게 분류한다는 뜻이다. 표바꾸기는 피해후보의 표를 가해후보의 표로 조작 분류하면 된다. 반면 표버리기는 피해후보의 표를 무효표로 조작 분류해야 한다. 그런데 무효표는 판정 기준의 모호성으로 전자개표기의 특성상 완전 자동 인식이 어렵다. 따라서 전자개표기는 유효표로 인식하지 못한 표를 무효표로 처리하는 대신 모두 재확인대상으로 처리하고, 추후 육안으로 최종 분류하는 방안을 채택할 수 밖에 없다. 그러다 보니 표버리기 조작은 전자개표기로 사실상 불가능하다. 피해후보 기표지를 재확인대상으로 처리해봐야 육안으로 추후 확인하여 조작이 수포로 돌아가기 때문이다. 따라서 전자개표기로 표바꾸기 조작을 어떻게 실행하는지만 알아보기로 한다.

표바꾸기 조작 분류 알고리즘의 흐름도는 다음과 같다. 정상 분류 알고리즘과 비교하여 다른 부분은 모두 빨간색으로 표시되어 있다.



피해후보에 기표한 투표지로 인식할 때마다 조작 필요 여부를 판단하여, 조작이 필요하다면 가해후보로 조작 분류하고, 조작이 필요하지 않으면 그대로 정직하게 피해후보로 분류한다. 이 조작 분류 알고리즘은 정상 분류 알고리즘으로 병행 사용도 가능하다.

“조작 필요?” 질문에 항상 “아니오”라고 답할 수 있게만 조건을 달아주면 전혀 조작을 실행하지 않아서 정상 분류 알고리즘과 같아진다.

그러면 “조작 필요?” 질문에 예 또는 아니오로 대답할 수 있는 조건은 어떻게 만들까? 표바꾸기 조작 분류 횟수를 미리 정해두었으므로 실시간 일정 간격으로 한장씩 표바꾸기를 하여 개표 종료와 함께 조작 분류도 마칠 수 있도록 조건을 만들 수 있다. 조작 목표득표율과 가해후보 예상득표수, 피해후보 예상득표수를 표바꾸기 조작공식에 대입하여 구한 가짜투표지 장수 K 와 피해후보 예상득표수 V 를 가지고, 다음 식으로 분류조작빈도 N 을 계산한다.

$$\lfloor V \div K \rfloor = N$$

그리고 피해후보 투표지를 처음 인식할 때 표바꾸기 조작 분류를 하고, 그 이후에는 N 번째 피해후보 투표지를 인식할 때마다 표바꾸기 조작 분류를 한다. 즉, “조작 필요?” 조건은 다음과 같다.

“피해후보의 누적득표수가 N 의 배수?”

이 조작 분류 논리를 작동하는 모의실험을 프로그램으로 구현하면 다음과 같다.

```
1 # 일정한 빈도로 조작 분류하는 전자개표기 모의실험 프로그램
2 # box : 개표한 투표지 스캔이미지 저장하는 곳
3 # count : 득표수 기록하는 곳
4 # ballots : 개표할 투표지 묶음
5 def classify_ballots(box, count, ballots):
6     count_victim = 0 # 피해후보 득표수 누적 0으로 초기화
7     for b in ballots:
8         image = scan(b)
9         detected = detect(image)
10        if detected == VICTIM: # 가해후보 기표?
11            if count_victim % N == 0: # N의 배수?
12                detected = BENEFICIARY # 가해후보로 분류 조작
13                count_victim += 1 # 피해후보 득표수 누적 1씩 증가
14            box[detected].append(image)
15            count[detected] += 1
16    return box, count
```

일정한 빈도로 조작 분류하는데 필요한 정보는 가해후보, 피해후보, 분류조작빈도 이다. 이 정보는 프로그램에서 각각 BENEFICIARY, VICTIM, N 에 해당한다. 줄번호 6에 조작 실행 시점을 판단하기 위한 피해후보의 득표수 누적할 곳을 지정하고, 초기값을 0으로 설정한다. 줄번호 10~13에 추가된 코드는 판독 결과가 피해후보 기표인 경우 어떻게 처리하는가에 대한 논리이다. 피해후보의 누적 득표수가 N 으로 나누어 떨어지는지 줄번호 11에서 검사하여, 나누어 떨어지면 줄번호 12에서 표바꾸기 조작 분류를 실행한다. 이 조작 분류 프로그램을 정상 분류 모드로 작동하게 하기는 쉽다. 조작 모드를 끄려면 N

값을 임의의 큰수로 잡으면 된다. 일반적으로 개표할 투표지 수보다 크기만하면 충분하다. 그러면 줄번호 11의 조건을 항상 만족하지 않아 절대 조작 분류를 하지 않는다.

앞에서와 동일한 가상선거사례를 가지고 모의실험을 해보자. 피해후보 〈후보 2〉의 예상득표수 3,120, 표바꾸기 투표지 수가 240인 경우, 조작분류빈도 N 은 다음과 같이 계산한다.

$$N = \lfloor 3,120 \div 240 \rfloor = 13$$

정상 가동 모의실험을 실시한 것과 동일한 구성으로 투표지 500장을 무작위로 섞은 다음, 한 묶음 100장 씩 총 다섯 묶음으로 나누어 조작분류빈도 13으로 설정한 전자개표기 조작 모의실험 프로그램을 실행하여 차례로 개표한 결과는 다음과 같다.

```
* 투표지묶음 #1 *
투표지묶음 100장
121222211111111212112122122212221221212221212221212
12111221212121222212212222121122111121121111121222
1 = 48 2 = 52
-----
투표지 분류 결과
후보1 = 47
후보2 = 48
미분류 = 5
----
분류함 1
1211111111111112111111121111111112111111111111111
----
분류함 2
2222222222222222222222222222222222222222222222222
----
미분류함
11111
----
* 투표지묶음 #2 *
투표지묶음 100장
12111112222222212222122111221222121212222111122221
12212212212112122211212221212112111111222211112222
1 = 45 2 = 55
-----
투표지 분류 결과
후보1 = 48
후보2 = 47
미분류 = 5
----
분류함 1
121111111121111111111211111111111211111111111111
----
분류함 2
2222222222222222222222222222222222222222222222222
----
미분류함
12222
----
* 투표지묶음 #3 *
투표지묶음 100장
1112212121222221111221121221222112111122121122212
21222221211222221111211221111221221111121212221221
1 = 49 2 = 51
```

후보1 = 50
후보2 = 46
미분류 = 4

22221121

36/53

<표 10> 일정한 빈도로 조작 분류하는 전자개표기 모의실험 결과

투표지 500	분류전		조작 분류 적재함			표바꾸기 횟수
	후보1	후보2	후보1	후보2	재확인 대상	
#1	48	52	47	48	5	4
#2	45	55	48	47	5	4
#3	49	51	50	46	4	4
#4	55	45	58	40	2	4
#5	43	57	44	48	8	4
합계	240	260	247	229	24	20
득표율	48%	52%	49.4%	45.8%	4.8%	
	상대득표율		51.9%	48.1%		

모의실험 결과를 분석한 <표 10>을 살펴보자. 가해후보 <후보1> 기표지 240장 (득표율 48%), 피해후보 <후보2> 기표지 260장 (득표율 52%), 합하여 총 투표지 500장을 전자개표기에 100장씩 묶음으로 5회 투입하여 작동한 결과, 가해후보 <후보1> 적재함에 247장 (비율 49.4%), 피해후보 <후보2> 적재함에 229장(45.8%), 재확인대상표 적재함에 24장(4.8%)으로 분류되었다. 재확인대상표를 제외하고 각 후보의 상대 득표율을 계산해보면 조작 목표 달성을 확인할 수 있다.

$$247 \div (247 + 229) = 247 \div 476 = 0.519 = 51.9 \%$$

$$229 \div (247 + 229) = 229 \div 476 = 0.481 = 48.1 \%$$

기본적으로 전자개표기는 독립적으로 운영가능해야 하는 기기이다. 투표지를 스캔해서 분류만 하면 되기 때문이다. 이 특성을 감안하여 외부와 소통없이 기기 내부에서 어느 후보의 표를 어느 후보의 표로 몇장 표바꾸기 하라는 정보만 가지고 개표조작이 가능함을 조작 분류 방법과 이를 실현하는 프로그램으로 모의실험 해보면서 입증하였다.

이와 같이 예상득표수를 기준으로 표바꾸기 할 표의 장수를 고정해두고 조작하는 경우, 실제 득표수가 예상과 차이가 많이 나는 경우 3절에서 언급한 바와 같이 조작에 실패할 수 있다. 그런데 투표함조작에 비해서 전자개표기 개표조작은 개표하면서 실시간으로 조작을 실행하기 때문에 이상 상황에 유연하게 대처할 수 있는 방안을 고안할 여지가 있다. 다음 절에서는 예상과 다르게 투표 결과가 나오더라도 조작 목표 달성을 보장할 수 있는 전자개표기 조작 분류 방법을 알아본다.

5-4. 목표달성을 보장하는 전자개표기 개표조작

개표를 진행하면서 각 후보의 득표수를 실시간으로 누적하여 기억하고 있으면 언제든지 그 시점까지의 각 후보 득표율을 점검할 수 있다. 그러면 ‘조작 필요?’ 조건을

“가해후보의 현재 누적 득표율이 조작목표득표율에 미달?”

로 설정하고, 피해후보의 표를 인식할 때마다 그 시점의 가해후보의 누적 득표율 정보로 이 조건을 검사하여 미달하는 경우에 한하여 피해후보의 표를 가해후보의 표로 조작 분류를 실행하도록 할 수 있다. 이렇게 하면 가해후보의 누적득표율이 조작목표득표율에 미달될 때마다 조작 분류를 하여 언제나 조작목표득표율을 유지할 수 있어 조작 목표달성이 보장된다. 이러한 방식의 전자개표기 조작을 ‘목표달성보장 개표조작’이라 부르기
로 한다. 이 경우, 전자개표기 작동에 필요한 정보는 가해후보의 조작목표득표율 뿐이다. 조작규모를 미리 예측할 필요가 없으므로 예상투표율이나 예상득표율 정보도 필요 없다.

좀 더 자세히 살펴보자. 조작목표득표율을 미리 설정하고 개표를 진행한다. 투표지 하나를 분류할 때마다 분류 결과를 각 후보의 득표수에 누적하여 전자개표기 내부에 기록한다. 그러면 언제든지 필요할 때마다 그 시점까지의 누적 득표수를 참조할 수 있다. 피해후보에 기표한 투표지로 판독되면 그 시점의 누적 득표수를 가지고 가해후보의 득표율을 따져서 조작목표득표율에 미달하면 조작 분류가 필요하다고 판단한다. 이 개표 조작 실행 논리의 이해를 돕기 위해서 전자개표기 모의실험 프로그램을 작성하면 아래와 같다. 앞에서 살펴본 정상 전자개표기 모의실험 프로그램 코드는 그대로 두고, 조작 논리를 구현하는 코드를 끼워 넣었다.

```
1 # 목표달성보장 개표조작 전자개표기 모의실험 프로그램
2 # 입력 : box = 개표한 투표지 스캔이미지 저장하는 곳
3 #     count = 득표수 기록하는 곳
4 #     ballots = 개표할 투표지 묶음
5 def classify_ballots(box, count, ballots):
6     global prefix_sum # 후보별 누적 득표수 저장소
7     for b in ballots:
8         image = scan(b)
9         detected = detect(image)
10        if detected == VICTIM: # 피해후보 기표?
11            if percentage_of_vote() < GOAL: # 가해후보 득표율이 목표에 미달?
12                detected = BENEFICIARY # 가해후보 기표로 조작 분류
13        box[detected].append(image)
14        count[detected] += 1
15        prefix_sum[detected] += 1 # 분류 투표지 수 누적
16    return box, count
```

목표달성보장 개표조작에 필요한 정보는 가해후보, 피해후보, 조작목표득표율 정보이다. 이 정보는 프로그램에서 각각 BEBECIARY, VICTIM, GOAL 에 해당한다. 분류 하면서 후보별 득표수를 누적해두어 이후에 실시간으로 득표율 정보가 필요할 때마다 참조할 수 있도록 추가한 코드는 줄번호 6,15 이다. 코드의 의미는 각 줄의 오른쪽에 설명되어 있다. 조작 필요 여부를 판단하여 조작 분류하는 코드는 줄번호 10~12에 추가하였다. 판독 결과가 피해후보 기표이면, 그 시점의 누적 득표수로 가해후보의 득표율을 계산하여 목표에 미달한 경우 피해후보 투표지를 가해후보 투표지로 조작 분류한다. 이 프로그램을 정상 분류 모드로 작동하게 하기는 쉽다. 조작 분류 모드를 끄려면 조작목표득표율을 0%로 설정하면 된다. 그러면 줄번호 11의 조건을 항상 만족하지 않아 분류 조작을 절대 실행하지 않는다.

전자개표기로 이와 같이 목표달성보장 개표조작을 하면 개표 결과가 예상과 다르게 나타는 경우에도 문제없이 개표 조작에 성공한다. 조작 규모를 미리 정해놓은 경우 조작에 실패하는 상황(가해후보 <후보1> 득표율 45%, 피해후보 <후보2> 득표율 55%)으로 모의실험한 결과는 다음과 같다. 잘 살펴보면, 조작목표득표율을 유지하기 위해서 필요할 때마다 피해후보 <후보2> 기표지가 가해후보 <후보1> 분류함에 불규칙적으로 들어갔음을 확인할 수 있다.

```
* 투표지목록 #1 *
투표지목록 100장
12122212211221221121111112222211122112121122212212
1112211122211122122221112112212221121212112212
1 = 49 2 = 51
-----
투표지 분류 결과
후보1 = 49
후보2 = 45
미분류 = 6
----
분류함 1
1121211111111111111111111111111111111211111111112
----
분류함 2
2222222222222222222222222222222222222222222222222
----
미분류함
121211
----
* 투표지목록 #2 *
투표지목록 100장
22122222112122122212121111222221221222112111122122
121221212112211111221222111211221212121221222221
1 = 43 2 = 57
-----
투표지 분류 결과
후보1 = 50
후보2 = 46
미분류 = 4
----
분류함 1
```


[illegible]

모의실험 결과를 분석한 <표 11>을 살펴보자. 가해후보 <후보1> 기표지 225장 (득표율 45%), 피해후보 <후보2> 기표지 275장 (득표율 55%) 투표지를 무작위로 섞어서 100장씩 총 500장을 투표지분류기에 투입하여 개표 조작한 결과, 재확인대상으로 처리된 투표지를 제외하고 후보끼리의 상대득표율을 따져보면 <후보1>의 조작목표득표율인 52%를 달성했음을 확인할 수 있다.

<표 11> 목표달성을 보장하는 전자개표기 개표조작 모의실험 결과

투표지 500	분류전		조작 분류 적재함			표바꾸기 횟수
	후보1	후보2	후보1	후보2	재확인 대상	
#1	49	51	49	45	6	4
#2	43	57	50	46	4	9
#3	45	55	52	46	2	7
#4	44	56	50	47	3	7
#5	44	56	50	46	4	8
합계	225	275	251	230	19	35
득표율	45%	55%	50.2%	46.0%	3.8%	
	상대득표율		52.2%	47.8%		

결과적으로 조작 규모를 미리 정해두고 일정 빈도로 분류 조작하는 방법에 비해서, 목표 달성을 보장한다는 점에서 목표달성보장 개표조작이 훨씬 월등하다고 할 수 있겠다.

5-5. 정리

전자개표기는 독립적으로 운영가능해야 하는 기기이다. 투표지를 스캔해서 분류만 하면 되기 때문이다. 이 특성을 감안하여 외부와 소통없이 기기 내부에서 필요한 최소 조작 정보만 가지고 개표 조작하는 논리를 알아보았다. 그런데 한 선거구에서 여러 대의

전자개표기를 사용하는 경우에도 서로 소통없이 조작 목표 달성에 지장이 없을까? 각 전자개표기 개별적으로 개표 조작 목표 달성이 보장되니 여러 대를 사용하여 통합 하더라도 전체 선거구 개표 조작 목표 달성은 일단 자명하다. 하지만 하지만 전자개표기 별로 투입하는 투표지 묶음의 득표율이 극명하게 반대로 나타나는 경우, 목표달성은 보장되지만 목표를 지나치게 초과달성할 가능성이 존재한다. 이러한 상황이 우려되는 경우, 참여하는 전자개표기를 모두 연결하여 개표 결과를 중앙에서 실시간 통합 관리하고 각 전자개표기는 실시간으로 이를 참조하여 조작 분류를 실행해야 할 수도 있다. 이렇게 되면 참여하는 각 전자개표기는 더 이상 독립적으로 작동하는 기기가 아니고 서로 연결된 통합 기기가 되면서, 개표 관리의 복잡성은 상당히 증가하게 될 것이다.

전자개표기를 도입하면 조작 분류 상황을 현장에서 참관인에게 발각되지만 않으면 비교적 은밀하게 표바꾸기 개표 조작이 가능해진다. 하지만 사람이 맨눈으로 확인하기 힘들만큼 투표지분류기의 분류 속도가 빠르다 하더라도 한두장 잘 못 분류하는 상황이 눈에 띄는 가능성을 배제할 수는 없다. 게다가 참관인이나 개표관리자가 분류가 완료된 적재함에서 조작 분류된 투표지를 찾지 못할 것이라고 장담할 수도 없다. 모의 실험 사례에서도 나왔지만 처음이나 마지막으로 분류한 투표지가 조작 분류한 투표지인 경우, 투표지 묶음의 가장 바깥에 위치하게 되어 조작이 드러나게 되는 상황도 배제할 수 없다. 따라서 조작 분류의 횟수를 가능한 한도내에서 최소화 하려는 노력이 필수적이다. 그럼에도 불구하고 전자개표기 조작은 적극적인 참관인이나 개표관리자의 감시하에서는 성공 가능성이 매우 희박할 수밖에 없는 치명적인 단점을 지니고 있다.

개표 결과 집계는 조작한 대로 이루어지겠지만, 재검표에 대비하여 사후 투표함 조작을 반드시 해두어야 완전조작 및 흔적제거 조건을 충족할 수 있다. 이 경우, 투표함을 열고 제작한 가짜투표지를 진짜와 바꾸고 다시 밀봉할 수도 있지만, 조작 집계 결과와 동일한 내용의 투표지가 들어있는 투표함을 따로 제작하여 투표함을 통째로 바꿀 수도 있다. 은밀수행의 난이도와 실행의 복잡도를 비교하여 상황에 맞는 유리한 쪽을 선택할 것이다.

6. 이중조작

사전투표함조작은 사전에 조작을 치밀하게 준비할 수 있는 장점이 있는 반면, 사전투표와 당일투표의 승부가 엇갈리게 나타나는 피할 수 없는 현상때문에 뚜렷한 조작의 흔적을 남길 수밖에 없는 치명적인 단점이 있다. 뿐만 아니라 실제득표율이 예상에 비해 지나치게 어긋나면 조작에 실패할 수도 있다. 전자개표기 실시간 개표조작은 조작목표 달성이 보장되는 장점이 있지만, 조작의 규모가 클수록 개표조작이 참관인의 눈에 띌 확률이 높아져서 은밀수행이 어려워지는 단점이 있다.

이 절에서는 사전투표함조작과 전자개표기 실시간 개표조작을 이어서 중복으로 수행하여 조작방법이 지니고 있는 단점을 보완하는 이중조작 방법을 두 가지 살펴본다. 이중조작이 추구하는 조작의 목표는 다음과 같다.

- 목표 1. 사전투표와 당일투표의 승부가 엇갈리게 나타나는 조작의 흔적을 남기지 않아야 한다.
- 목표 2. 실제 득표율이 예상과 다르게 나타나더라도 이를 극복할 수 있어야 한다.
- 목표 3. 전자개표기 실시간 조작분류의 횟수를 최소화 한다.

제시하는 두 가지 이중조작 방법이 이 목표를 모두 달성하는지 하나씩 차례로 살펴보자.

6-1. 실제 득표율이 예상과 다르게 나타나는 상황 극복을 위한 이중조작

투표함조작에서 조작 규모는 예상 투표율과 여론조사 지지율을 기반으로 결정한다. 그런데 앞에서 보았듯이 실제 득표율이 여론조사 지지율을 과도하게 벗어나면 조작에 실패할 수 있다. 실제 득표율이 예상과 다르게 나타나서 사전투표함 조작으로 조작목표를 달성하지 못한 경우, 전자개표기 실시간 개표조작으로 이를 보정하여 극복하는 방법을 살펴보자.

핵심 아이디어는 사전투표함조작에서 채우지 못한 모자란 부분을 개표조작으로 메꾸는 것이다. 그런데 모든 투표함의 개표조작에 조작목표득표율을 일괄적으로 적용하면 문제가 생긴다. 사전투표함만 조작함으로써 극명하게 반대로 나타나는 사전투표와 당일투표의 득표율 차이 때문이다. 사전투표함은 이미 목표가 초과 달성되어 있는 상태이고 당일투표함은 지지율만큼 득표를 해도 충분한데 더 높은 조작목표득표율로 추가 조작 분류를 하게 되어 조작 목표를 과도하게 초과하는 결과를 초래한다. 따라서 이를 극복하려면 사전투표함과 당일투표함의 조작목표득표율을 별도로 다르게 설정하고 개

표조작을 할 수밖에 없다. 물론 사전투표함과 당일투표함의 구별이 가능하다는 전제가 있어야 한다.

이중조작 준비 및 실행 절차

이중조작 준비

- 사전투표함조작 : 조작 방식은 표더하기로 하고, 가해후보와 조작목표득표율 G 를 결정하고 조작 규모 K 를 계산한다.
- 전자개표기 개표조작 : 사전투표함과 당일투표함의 조작목표득표율을 다음과 같이 별도로 설정한다.
 - 사전투표 보정용 조작목표득표율 G_{pre} 는 다음 식으로 계산한다.

$$G_{pre} = (\text{가해후보 예상사전득표수} + K) \div (\text{예상사전투표수} + K)$$
 - 당일투표 보정용 조작목표득표율 G_{theday} 는 가해후보의 예상 지지율로 한다.

이중조작 실행 절차

- 1차 사전투표함조작 : 조작 규모 K 로 사전투표함을 표더하기 조작한다.
- 2차 개표조작 : 사전투표함은 G_{pre} 로, 당일투표함은 G_{theday} 로 표바꾸기 조작한다.

이중조작 모의실험 준비

앞과 동일한 가상선거사례를 가지고 이중조작 모의실험을 해보자. 예상대로 사전투표율 20%, 당일투표율 40%, 득표율 48% : 52%의 투표가 이루어지는 경우, 사전 및 당일 투표함의 상태를 다음 표와 같이 예측할 수 있다.

구분	후보1		후보2		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	투표수	투표율
사전투표함	960	48%	1,040	52%	2,000	20%
당일투표함	1,920	48%	2,080	52%	4,000	40%
합계	2,880	48%	3,120	52%	6,000	60%

- 사전투표함조작 준비 : 가해후보는 <후보1>, 조작목표득표율 G 는 52%로 정하고, 유령투표지 장수 K 를 구하면 다음과 같다.

```
>>> rig_the_vote(2880, 3120, 0.52, stuff)
500
```

- 사전투표함조작 준비
 - 사전투표 보정용 조작목표득표율 G_{pre} 는 다음과 같이 계산하여 58.4 % 이다.

$$G_{pre} = (\text{가해후보 예상사전득표수} + K) \div (\text{예상사전투표수} + K)$$

$$= \frac{960 + 500}{2,000 + 500} = \frac{1,460}{2,500} = 58.4 \%$$

- 당일투표 보정용 조작목표득표율 G_{theday} 는 가해후보 지지율인 48 % 이다.

이제 이중조작을 수행할 준비가 끝났다. 이 시점에서 투표 결과가 예상대로 나온 경우와 그렇지 않은 경우 두 가지 사례를 가지고 이중조작 모의실험을 해보자.

이중조작 모의실험 실행 사례 1 - 실제 투표함이 예상과 동일한 경우

- 1차 사전투표함조작

유령투표지 500장을 사전투표함에 넣으면 사전투표함은 다음과 같이 변한다. 사실상이 단계에서 이미 조작은 성공이다. 실제 득표율이 예상과 같기 때문이다.

유령투표지 500	후보1		후보2		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	투표수	투표율
사전투표함	1,460	58.4%	1,040	41.6%	2,500	25%
당일투표함	1,920	48%	2,080	52%	4,000	40%
합계	3,380	52%	3,120	48%	6,500	65%

- 2차 전자개표기 개표조작

사전투표함은 58.4 % 를 목표로 전자개표기 개표조작하고, 당일투표함은 가해후보 지지율 48 % 를 목표로 전자개표기 개표조작하는 모의실험을 해본 결과는 다음 표와 같다.

구분	후보1		후보2		재확인대상		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	표수	비율	투표수	투표율
사전투표함	1,403	45.0%	978	55.0%	119	4.8%	2,500	25%
당일투표함	1,834	45.9%	1,973	49.3%	193	4.8%	4,000	40%
합계	3,237	49.8%	2,951	45.4%	312	4.8%	6,500	65%
상대 득표율								
사전투표함		58.9%		41.1%				
당일투표함		48.2%		51.8%				
합계		52.3%		47.7%				

이미 1차 조작에서 조작 목표를 달성한 상황이므로 2차 조작을 실시하더라도 분류 조작은 거의 이루어지지 않는다.

이중조작 모의실험 실행 사례 2 - 실제 투표함이 예상과 다른 경우

투표 결과, 각 후보의 득표율이 다음과 같이 45% : 55%로 예상보다 차이가 더 벌어졌다고 하자.

구분	후보1		후보2		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	투표수	투표율
사전투표함	900	45%	1,100	55%	2,000	20%
당일투표함	1,800	45%	2,200	55%	4,000	40%
합계	2,700	45%	3,300	55%	6,000	60%

• 1차 사전투표함조작

유령투표지 500장을 사전투표함에 넣으면 사전투표함은 다음과 같이 변한다.

유령투표지 500	후보1		후보2		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	투표수	투표율
사전투표함	1,400	56%	1,100	44%	2,500	25%
당일투표함	1,800	45%	2,200	55%	4,000	40%
합계	3,200	49.2%	3,300	50.8%	6,500	65%

이 경우 사전투표함조작 후에도 순위가 뒤바뀌지 않았다. 1차 조작에서 목표를 달성하지 못한다.

- 2차 전자개표기 개표조작

여기서도 <사례 1>과 마찬가지로 사전투표함은 58.4 % 를 목표로 전자개표기 개표조작 하고, 당일투표함은 48 % 로 전자개표기 개표조작하는 모의실험을 해본 결과는 다음 표와 같다.

구분	후보1		후보2		재확인대상		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	표수	비율	투표수	투표율
사전투표함	1,388	55.5%	1,001	40%	111	4.4%	2,500	25%
당일투표함	1,823	45.6%	1,970	49.3%	207	5.2%	4,000	40%
합계	3,211	49.4%	2,971	45.7%	318	4.9%	6,500	65%
상대 득표율								
사전투표함		58.1%		41.9%				
당일투표함		48.1%		51.9%				
합계		51.9%		48.1%				

1차 조작에서 달성하지 못한 조작 목표를 2차 조작에서 사전투표함과 당일투표함 별도의 전자개표기 개표조작으로 각각의 조작 목표를 달성하여, 결과적으로 전체 조작목표 득표율 52 % 를 이중조작을 통하여 달성한다.

목표 2인 실제득표율 차이가 더 벌어진 경우는 극복할 수 있음을 확인했지만, 목표 1인 사전투표와 당일투표의 승부가 엇갈리게 나타나는 현상은 해결하지 못한채 여전히 남아 있다. 개표조작에서 조작 분류는 꼭 필요한 경우에만 수행하니 목표 3은 달성한다고 할 수 있겠다. 다음은 목표 1을 극복하는 이중조작 방법을 알아보자.

6-2. 사전투표함 조작으로 발생하는 사전과 당일 득표율 괴리 극복을 위한 이중조작

사전투표함만 조작함으로써 생기는 부인할 수 없는 조작의 흔적인 사전투표와 당일투표의 승부가 엇갈리게 나타나는 현상 문제도 이중조작으로 해결 가능하다. 앞 절과 비슷하

계 사전투표함 조작과 실시간 개표 조작을 이어서 수행하는 것이다. 다른 점은 사전투표 조작과 당일투표 조작을 완전 분리시켜 따로 실행하는 것이다.

이중조작 준비 및 실행 절차

이중조작 준비

- 사전투표함조작 : 앞에서와 같이 표더하기 조작으로 하고, 가해후보와 조작목표득표율 G 를 결정하고 조작 규모 K 를 계산한다. 그런데 이번에는 조작 규모를 계산할 때 전체 예상득표수 대신, '전체 예상사전득표수'만 가지고 계산한다.
- 전자개표기 개표조작 : 사전투표함과 당일투표함 모두 조작목표득표율을 G 로 한다.

이중조작 실행 절차

- 1차 사전투표함조작 : 조작 규모 K 로 사전투표함을 조작한다.
- 2차 개표조작 : 사전투표함과 당일투표함 모두 G 로 전자개표기 개표조작한다.

이중조작 모의실험 준비

앞과 동일한 가상선거사례를 가지고 이중조작 모의실험을 해보자. 예상 사전투표율 20%, 예상 당일투표율 40%, 예상 지지율 48% : 52% 대로 동일하게 투표가 이루어지는 경우, 예상되는 조작전 사전 및 당일 투표함의 상태는 다음 표와 같을 것이다.

구분	후보1		후보2		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	투표수	투표율
사전투표함	960	48%	1,040	52%	2,000	20%
당일투표함	1,920	48%	2,080	52%	4,000	40%
합계	2,880	48%	3,120	52%	6,000	60%

- 사전투표함조작 준비
 - 가해후보는 <후보1>, 조작목표득표율 G 는 52%로 정하고, 가해후보 예상 사전득표수 960과 피해후보 예상 사전득표수 1,040을 가지고 유령투표지 장수 K 를 구하면 다음과 같다.

```
>>> rig_the_vote(960, 1040, 0.52, stuff)
167
```

- 전자개표기 개표조작 준비
 - 조작목표득표율 G 는 사전투표, 당일투표 모두 동일하게 52%로 정한다.

이번에도 앞서와 동일하게 투표 결과가 예상대로 나온 경우와 그렇지 않은 경우 두 가지 사례를 가지고 모의실험을 해보자.

이중조작 모의실험 실행 사례 1 - 실제 투표함이 예상과 동일한 경우

- 1차 사전투표함조작

유령투표지 167장을 사전투표함에 넣으면 사전투표함은 다음과 같이 변한다.

유령투표지 167	후보1		후보2		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	투표수	투표율
사전투표함	1,127	52%	1,040	48%	2,167	21.7%
당일투표함	1,920	48%	2,080	52%	4,000	40%
합계	3,047	49.4%	3,120	50.6%	6,167	61.7%

이 단계에서는 사전투표함만 조작목표득표율 52 % 를 달성한다.

- 2차 전자개표기 개표조작

사전투표함과 당일투표함 따로 조작목표득표율 52 % 로 전자개표기 개표조작을 한다. 각각 따로 모의실험한 결과는 다음 표와 같다.

구분	후보1		후보2		재확인대상		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	표수	비율	투표수	투표율
사전투표함	1,091	50.3%	978	45.1%	98	4.5%	2,167	21.7%
당일투표함	1,994	49.9%	1,819	45.5%	187	4.7%	4,000	40%
합계	3,085	50.0%	2,797	45.4%	285	4.6%	6,167	61.7%
상대 득표율								
사전투표함		52.7%		47.3%				
당일투표함		52.3%		47.7%				
합계		52.4%		47.6%				

사전투표함, 당일투표함, 전체 득표함 모두 개별적으로 조작목표득표율을 달성한다. 그런데 이번엔 사전투표와 당일투표의 승부가 엇갈리게 나타나지 않는다!

이중조작 모의실험 실행 사례 2 - 실제 투표함이 예상과 다른 경우

앞 절과 같이 예상보다 득표율 차이가 더 벌어진 다음 사례로 모의실험을 해보자.

구분	후보1		후보2		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	투표수	투표율
사전투표함	900	45%	1,100	55%	2,000	20%
당일투표함	1,800	45%	2,200	55%	4,000	40%
합계	2,700	45%	3,300	55%	6,000	60%

• 1차 사전투표함조작

유령투표지 167장을 사전투표함에 넣으면 사전투표함은 다음과 같이 변한다.

유령투표지 167	후보1		후보2		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	투표수	투표율
사전투표함	1,067	49.2%	1,100	50.8%	2,167	21.7%
당일투표함	1,800	45%	2,200	55%	4,000	40%
합계	2,867	46.5%	3,300	53.5%	6,167	61.7%

투표 결과가 예상과 다르게 나타났기 때문에 사전투표함조작에서 조작목표득표율인 52%를 달성하지 못한다.

• 2차 전자개표기 개표조작

사전투표함과 당일투표함 따로 조작목표득표율 52%로 전자개표기 개표조작한다. 각각 따로 모의실험한 결과는 다음 표와 같다.

구분	후보1		후보2		재확인대상		유권자	10,000
	득표수	득표율	득표수	득표율	표수	비율	투표수	투표율
사전투표함	1,085	50.1%	988	45.6%	94	4.3%	2,167	21.7%
당일투표함	1,988	49.7%	1,829	45.7%	183	4.6%	4,000	40%
합계	3,073	49.8%	2,817	45.7%	277	4.5%	6,167	61.7%
	상대 득표율							
사전투표함		52.3%		47.7%				
당일투표함		52.1%		47.9%				
합계		52.2%		47.8%				

실제 득표율이 예상과 크게 다름에도 불구하고 조작목표득표율 52%를 달성하고, 아울러 사전투표와 당일투표의 승부가 엇갈리게 나타나는 현상도 없다. 일석 이조!

이 이중조작은 목표 1과 목표 2를 동시에 완벽하게 달성한다. 반면 목표 3에 대한 달성 성적은 앞서 본 다른 이중조작에 비해서 조작분류 횟수가 늘어나 더 나빠졌다. 사전투표는 모자라는 만큼만 조작 분류를 하기 때문에 개표조작이 거의 없거나 최소로 이루어지므로 문제가 없지만, 당일투표는 조작 전체를 개표조작이 담당하기 때문에 조작 규모의 부담이 있다. 목표 1을 달성하려 하면서 생긴 역효과라고 보면 되겠다.

6-3. 정리

투표 결과가 예상과 크게 빗나가서 발생할 수 있는 조작의 실패 문제와 사전투표만 조작 함으로써 남길 수 밖에 없어보였던 조작의 흔적 - 사전투표와 당일투표의 승부가 엇갈리게 나타나는 현상 - 모두 이중조작을 통하여 해결할 수 있음을 입증하였다. 완전조작은 개표 후 투표함 조작으로 해결할 수 있다고 하면, 남은 과제는 은밀수행이다. 결국 은밀수행만 문제 없이 실행할 수 있다면 완벽히 감쪽같은 선거 조작이 가능하단 뜻이 된다.

7. 나가며

유권자가 투표장에 출석하여 투표용지에 자신의 선택을 표시하는 민주주의 국가의 선거에서, 투개표 제도와 절차를 어떻게 변형하여 선거결과 조작을 수행할 수 있는지 가능한 다양한 방식을 제시하면서 하나의 가상 사례를 통하여 살펴보았다.

글 전체를 요약하여 정리하면 다음과 같다.

- 선거조작은 득표수를 조작하여 선거결과를 인위적으로 바꾸는 행위이다.
- 유권자에게 조작 행위가 드러나지 않아야 하는 은밀수행 조건, 조작의 흔적을 남기지 말아야 하는 흔적제거 조건, 재검표를 하더라도 동일한 개표 결과를 얻어야 하는 완전 조작 조건, 이 세 조건을 모두 만족해야 선거조작에 성공했다고 할 수 있다.
- 선거조작 방식은 표더하기, 표바꾸기, 표버리기 세 가지가 있으며, 각 방식은 특유의 장단점을 가지고 있다.
- 선거조작 방식 별로 조작목표득표율을 달성하는데 필요한 위조투표지의 최소 장수를 자동으로 계산하는 체계적인 방법이 있다.
- 위조투표지 장수는 (실제 득표수 대신) 예상 득표수를 기준으로 계산할 수밖에 없다. 따라서 후보의 지지율의 예측이 정확할수록 조작 성공 가능성은 높아진다.
- 대중에게 알려진 여론조사 결과와 선거조작 결과가 상반되게 나타나는 조작의 흔적을 제거하는 유일한 방안은 선거에 임박하여 시행하는 여론조사를 조작하는 것이다.
- 선거조작의 종류는 조작을 실행하는 시점에 따라 투표함조작(개표전)과 개표조작(개표중)의 두 가지가 있다.
- 투표함조작을 여유있게 실행할 수 있는 유일한 방안은 사전투표 제도를 도입하고, 사전투표함을 조작하는 것이다. 하지만 이 경우 사전투표와 당일투표의 승부가 엇갈리게 나타나는 현상이 생길 수 밖에 없는데, 이는 대수의 법칙에 어긋나게 되어 조작이 흔적을 매우 뚜렷이 남기는 치명적인 단점이 된다.
- 사전투표함조작은 은밀수행이 상대적으로 가장 용이한 표더하기 방식이 유리하다. 하지만 투표를 하지 않은 유권자를 투표한 것으로 둔갑시켜야 하는 장애물이 있다. 이 문제는 전자투표지발급기를 사전투표소에 설치하고 중앙에서 통합선거인명부를 관리하면서 투표지를 온라인으로 발급하여 사전투표를 시행하고 현장 사전투표자 기록을 남기지 않으면 해결 가능해진다. 그리고 누적 투표자 수가 실시간 일정 간격으로 발표되기 때문에 유령 투표자 수를 드러나지 않게 부풀려야 하는데, 이는 체계적으로 실행할 수 있는 방안이 있다.

- 투표지 분류를 조작하면 자연스럽게 표바꾸기 개표조작의 효과를 얻는다. 이를 은밀히 수행할 수 있는 가장 효과적인 방안은 전자개표기를 도입하여 개표를 자동화하는 것이다. 전자개표기 개표조작은 일정 빈도로 분류 조작을 하도록 하거나 누적득표율을 활용하여 조작목표 달성을 보장하도록 하거나 상황에 따라 다양한 방식을 필요한 대로 채용하여 시도할 수 있다.
- 전자개표기 개표조작은 개표 참관인의 눈에 띄지만 않으면 성공할 수 있다. 하지만, 조작 규모가 커질수록 조작 분류가 눈에 띄게 될 가능성이 높아져서 은밀수행에 차질을 빚을 확률이 높아지는 단점이 있다. 조작 분류의 규모를 가능한한 최소화할 수밖에 없는 이유이다.
- 지지율 예측이 과도하게 빗나가서 발생하는 조작 실패와 사전투표함만 조작함으로써 생길 수 밖에 없는 사전과 당일 투표의 승부가 엇갈리게 나타나는 현상으로 인해 남는 뚜렷한 조작 흔적은 사전투표함조작과 개표조작을 이어서 중복 실행하는 이중조작으로 원칙적으로 해결할 수 있다. 이는 은밀수행 조건만 문제없이 충족시킬 수 있다면, 조작의 흔적을 거의 찾을 수 없는 완벽한 선거조작이 최소한 이론적으로는 가능하다는 뜻이 된다.

결론적으로 선거조작 성공의 필요조건 삼총사 중에서 흔적제거 조건과 완전조작 조건은 투개표 제도, 환경 및 시스템을 잘 정비하여 선거조작을 실행하면 원칙적으로 충족시킬 수 있음을 사례를 통하여 살펴보았다. 하나 남은 은밀수행 조건만 충족하도록 투개표를 운영관리할 수 있다면 성공적인 선거조작이 가능해진다. 따라서 공명정대한 선거를 치를 수 있는 유일한 방안은 이해당사자인 후보자와 유권자 모두가 완벽하게 확인이 가능한 “투표 종료 후 즉시 현장 수개표” 뿐이다. 대만이나 유럽의 민주주의 국가가 괜히 재래식 선거 시스템을 고집하고 있는 것이 아니다. 이 글을 통하여 우리나라 국민도 이 명백한 사실을 깨우칠 수 있길 바래본다.