



특집 05

전자투표 시스템 연구 동향 분석



전웅렬 (성균관대학교), 이윤호 (광주대학교)

-
- 목 차 »
1. 서 론
 2. 전자투표 개요
 3. 영수증 발급 방식 전자투표
 4. 결 론
-

1. 서 론

민주주의는 국민이 권력을 가지고 그 권력을 스스로 행사하는 제도를 의미한다. 하지만 작게는 수십, 크게는 수 억명이 각자 가지고 있는 권력을 행사하고 그것을 반영하는 것은 무척 어렵다. 그래서 민주주의는 주로 다수결의 원칙을 적용하여, 투표를 통해 권력을 행사하는 방법을 제공한다. 그러나 최근 들어 전 세계적으로 투표율이 지속적으로 하락하는 추세를 보이면서 우려를 낳고 있다.

투표율이 하락하는 원인에는 여러 가지가 있는데 그 중 한 가지는 투표방식이 번거롭기 때문이다. 투표일이 되면 정해진 장소에 모여서 정해진 시간 내에 투표를 해야 하는데, 특히 젊은 유권자들의 투표율 하락이 투표과정의 번거로움에 기인하고 있다는 의견이 많다.

우리나라 역시 최근 치러진 19대 국회의원 선거에서 54.2%의 저조한 투표율을 나타내었다. 특히 아직 정확한 집계가 발표되진 않았지만, 20대

여성의 투표율이 6%대에 머문다는 충격적인 관측도 있었다. 전체 투표율은 18대 국회의원 선거의 46.1%에 비하면 조금 높아진 수치지만, 전체 유권자의 절반 정도가 참여하고 있는 현재의 투표율은 분명 문제가 있다.

투표율 하락을 막기 위한 방편으로 최근 미국과 영국, 에스토니아, 브라질 등 국외의 여러 국가들은 전자투표의 도입하거나 도입 여부를 활발하게 논의하고 있다. 전자투표는 분명 투표 과정의 번거로움을 덜 수 있으며, 기존 종이를 사용하는 방식에 비해 비용절감 효과도 기대할 수 있다. 특히 에스토니아의 경우 전세계에서 최초로 공식 선거에 인터넷을 통한 투표방식을 지원하면서 화제가 되기도 했다¹⁾.

우리나라 역시 2005년 초 중앙선거관리위원회에서 전자투표 실시계획을 발표한 이후 전자투표 도입을 위한 기반연구 및 제품 개발에 박차를 가하고 있다. 그러나 에스토니아와 같이 장소에 관계없이 전자투표를 도입하는 것은 아직 시기상조라고 판단하고 있다.

전자투표는 선거의 준비, 투표, 투표 결과의 집계 과정에 전자적인 기술을 도입하여 선거를 진행하는 것의 총칭이다. 전자투표는 기존 투표방식에 비해 선거에 소요되는 시간이나 금전적인 비용을 절감할 수 있고, 기술에 따라 공간적 제약 사항 역시 극복할 수 있다. 또 투표방식을 전자적으로 수행하여 무효표를 획기적으로 줄여, 유권자의 의도를 정확하게 반영할 수도 있다.

그러나 이러한 장점에도 불구하고 전자투표의 도입은 매우 신중히 결정해야 할 문제다. 왜냐하면 투표 결과에 따라 나라의 미래가 결정될 수도 있기 때문이다. 따라서 일반 시스템에서 용납할 만한 오류도 전자투표에서는 용납되지 않는다. 실제, 2004년 미국의 대통령 선거에서 전자투표를 사용하는 일부 주(州)에서는 전자투표기의 고장으로 인해 선거가 지연되거나, 투표기가 용량을 초과하여 이후의 투표결과는 반영되지 않는 등 여러 가지 문제가 발생하였다. 이로 인해 후보자간의 회비가 크게 엇갈렸으며, 선거가 끝난 후에도 논쟁이 지속되었다²⁾. 이처럼 전자투표는 비용의 절감과 무효표 감소라는 측면에서 많은 장점을 지니고 있지만, 사회적 혼란을 야기할 수 있기 때문에 도입하는 과정에서 많은 검증과 합의가 필요하다.

이에 본 고에서는 전자투표의 개념 및 다양한 전자투표 방식을 살펴보고, 전자투표를 도입하기 위해 고려해야 할 사항들을 설명하고자 한다.

2. 전자투표 개요

2.1 전자투표

전자투표는 선거의 준비, 투표, 투표 결과의 집계 과정에 전자적인 기술을 도입하여 선거를 진행하는 것의 총칭이다. 전자투표가 기존의 투표

<표 1> 선거의 4대원칙

원칙	설 명
보통선거	성별, 학력, 재산의 많고 적음에 관계없이 일정한 나이가 된 모든 성인에게 선거권과 피선거권을 부여함을 보장하는 원칙
평등선거	모든 투표자의 표가 동일한 가치와 효력을 발휘하는 것을 보장하는 원칙
직접선거	선거권자가 직접 투표에 참여하는 것을 보장하는 원칙
비밀선거	선거권자가 투표에 참여하여 어느 후보를 선택하였는지를 유권자 본인만 알 수 있도록 보장하는 원칙

방식과 동일한 효력을 발휘하기 위해서는, 기존 투표가 고수하고 있는 4대 원칙을 보장해야 한다. 선거의 4대 원칙은 <표 1>과 같다.

보통선거와 평등선거는 투표방식과는 무관하게 보장할 수 있는 원칙이다. 그러나 직접선거와 비밀선거는 투표방식에 따라 훼손될 수 있으므로, 두 원칙을 보장하기 위한 기술적 논의가 필요하다. 예를 들어, 원격에서 투표를 지원하는 경우 비밀선거의 원칙은 보장하는 것이 사실상 불가능하다. 이러한 경우를 해결하기 위한 논의는 반드시 필요하다.

전자투표는 투표를 하는 장소를 물리적으로 제한하는 방식과 원격에서의 투표를 지원하는 방식, 두 가지로 구분할 수 있다. 각각의 방식은 다시 터치스크린, 컴퓨터, 스캐너 등 다양한 장비를 이용하여 구성할 수 있다. <표 2>는 전자투표의 여러 방식을 나타낸다³⁾.

투표소에서 투표를 하는 방식은 일반적으로 DRE(Direct Recording Electronic) 시스템을 기반으로 하는 터치스크린 방식을 주로 사용한다. 유권자가 DRE 시스템을 이용하여 투표를 하면 이를 전자적으로 기록하여 서버에 전송하고, 서버에서는 투표결과를 고속으로 집계하는 방식이다.

투표소 투표 방식의 전자투표는 현행 투표의 시간적, 공간적 제약사항을 극복하기는 어렵지만,

〈표 2〉 전자투표 방식

방식	유형	내용
투표소 투표 방식 (Poll Site Voting)	터치스크린 시스템	터치스크린에서 정해진 부분을 터치하여 투표
	일반 PC	일반 컴퓨터를 이용하여 투표권을 등록하고 투표
	이동식 키오스크	투표의 편의증진을 위한 이동투표소 키패드나 터치스크린 기술 활용
	전화	유선전화나 이동전화를 이용하여 투표
원격 투표 방식 (Remote Voting)	SMS	휴대전화의 문자메시지 기능을 이용한 투표
	인터넷	인터넷을 이용한 투표

물리적으로 유권자를 인증하고 투표소가 기밀성을 보장하기 때문에 직접선거와 비밀선거의 원칙을 보장할 수 있는 장점이 있다.

원격 투표 방식은 투표소 투표 방식과는 달리 시간적, 공간적 제약에서 자유롭다는 장점이 있다. 그러나 앞서 언급한 바와 같이 비밀선거의 원칙을 보장하는 것이 상당히 까다롭다는 단점이 있다. 인터넷이나 모바일 장치를 이용한 원격투표는 유권자가 투표결과를 다른 사람에게 공개하는, 이른바 매표 행위를 근본적으로 차단할 수 없다. 따라서 비밀선거의 원칙을 보장하기 위해서는 유권자 스스로가 투표를 공개하지 않는다는 가정을 세워야 하는데, 모든 유권자에게 이러한 기대를 하는 것은 어려운 것이 현실이다. 에스토니아에서는 원격 투표 방식을 지원하면서 유권자의 양심에 의존하는 해법을 택했다. 투표기간 중에 중복투표를 허용하고, 최후의 투표 결과만 반영하는 방식을 적용하여 인터넷 투표를 운영하고 있다^{15,16)}.

2.2 전자투표의 신뢰도

전자투표는 유권자가 직접 투표를 하는 것이 아니라 투표기(DRE, 또는 사용자의 장치에 설치된 응용 프로그램)를 통해 유권자의 의사를 표시한다. 이때 악의적인 공격자가 투표기를 공격하여 투표 결과를 조작하거나, 외부로 유출시키는

경우 심각한 문제를 초래할 수 있다.

따라서 전자투표를 도입하기 위해서는 우선 투표과정에서 신뢰성이 보장되어야 한다. 전자투표 과정에서 신뢰성은 크게 다음 두 가지로 요약할 수 있다.^[4-6,10].

- **Cast-as-Intended** : 유권자는 투표기가 자신의 의사를 정확히 기록하였음을 확신할 수 있어야 한다.
- **Counted-as-Cast** : 모든 유권자는 자신의 투표가 개표과정에서 반영되었음을 확신할 수 있어야 한다.

첫 번째, **Cast-as-Intended**는 유권자가 투표기를 통해 투표를 하는 과정에 대한 신뢰성을 의미한다. 투표기는 유권자에게 거짓된 선거정보를 제공하거나, 유권자의 기표를 악의적으로 변경하여 저장하는 형태의 공격을 시도할 수 있다. 따라서 투표기는 유권자의 의사를 정확하게 반영하고 있음을 증명할 수 있어야 한다.

두 번째, **Counted-as-Cast**는 개표 과정에서의 신뢰성을 의미한다. 투표기가 모든 투표 결과를 정확하게 기록하였다 해도, 개표과정에서 투표값이 누락되거나 조작된다면, 선거의 결과는 바뀔 수 있으며, 심각한 사회적 파장을 유발할 수 있다.

전자투표를 도입하기 위해서는 언급한 두 가지 신뢰성을 반드시 확보해야 한다. 이에 투표과정

및 개표과정에서의 신뢰성을 확보하기 위해 다양한 암호학적 기술들이 적용 및 연구되고 있다. 현재 개표 과정에서의 신뢰성은 여러 연구를 통해 구현되고 있으며, 안전성 증명이 이루어진 상태다. 그 대표적인 예로 믹스넷(Mix-net)을 들 수 있다^[7-9]. 그러나 투표과정에서의 신뢰성 확보는 전자투표의 구현방식에 따라 조금씩 차이가 있다.

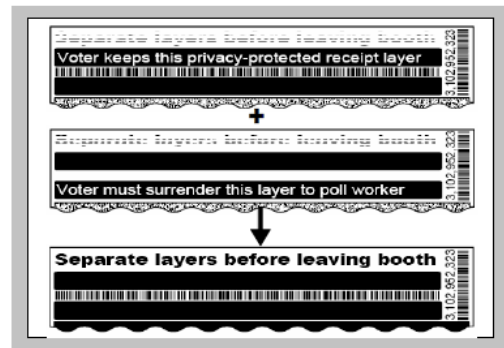
투표과정에서의 신뢰성 확보를 위한 방법 중 대표적인 것은 영수증 발급 방식(VVPAT, Voter-Verified Paper Audit Trail)이다. 본 방식은 투표 후, 유권자에게 영수증을 발급함으로써, 유권자가 언제든 자신의 투표가 정확하게 기록되었는지 확인할 수 있는 수단을 제공한다. 하지만 영수증은 투표 결과를 기록해서는 안된다. 왜냐하면 영수증에 기록되어 있는 투표로 유권자가 대표행위를 할 수 있기 때문이다. 따라서 영수증은 암호학적으로 투표 결과를 숨기고 있어야 하며, 언제든 증명이 가능해야 한다.

다음 장에서는 투표과정에서의 신뢰성 확보를 위해 암호학적으로 안전한 영수증을 발급하는 방식에 대해 살펴본다.

3. 영수증 발급 방식 전자투표

3.1 D.Chaum의 Visual Cryptography

D.Chaum은 2002년 Visual Cryptography를 이용한 발급 기술을 제안하였다^[7]. 이 방식은 투표자로 하여금 투표소 내부에서는 영수증을 통하여 자신의 투표 결과를 육안으로 확인할 수 있게 함과 동시에 투표소를 나가게 되면 투표 결과를 증명할 수 없도록 함으로써 대표 행위를 방지하고 있다. 즉, 투표기는 투표자가 선택한 후보를 두 개의 투명한 레이어로 구성된 특수 용지에 나누어 출력하여 투표 결과를 확인하도록 하고 투표



(그림 1) Chaum의 영수증 발급 방식

자로 하여금 하나의 레이어(top layer 또는 bottom layer)만 임의로 선택하도록 한다. 이 때 두 개의 레이어는 모두 암호학적인 픽셀로 구성되어 어느 레이어를 선택하더라도 투표자의 투표값을 복호화할 수 있다. 선택되지 않은 레이어는 관리자와 함께 폐기하는데, 하나의 레이어 만으로는 어느 후보자를 선택했는지 시각적으로 확인할 수 없기 때문에 투표소 밖에서 자신의 투표를 증명하는 것 불가능하다^[11](그림 1 참조).

Chaum의 방식의 단점은 영수증 출력을 위해 특수한 프린터가 필요하다는 것과 투표기의 부정행위를 감지할 수 있는 확률이 각 투표자마다 1/2에 불과하다는 점이다. 물론 유권자가 늘어남에 따라 늘어날수록 이 확률은 점점 낮아지지만, 몇 표에 의해 당락이 결정되고 그로 인해 미치는 파급력을 생각하면 1/2은 무시할 수 있는 확률이 아니다. 또한 영수증을 구성하는 레이어 두 개가 투표소 밖으로 유출될 경우에는 유권자가 대표행위를 할 수 있으므로 관리자가 모든 투표용지 중 한 장을 수거해서 폐기해야 하는 어려움이 존재한다.

3.2 Pret a Voter

Pret a Voter는 2005년 Peter Y. A. Ryan과 Steve Schneider가 발표한 전자투표 방식으로 현

행 투표와 매우 유사한 방법으로 투표가 진행되는 것이 특징이다^[12].

Pret a Voter는 투표소 투표 방식을 근간으로 한다. 따라서 유권자에 대한 인증을 오프라인에서 진행할 수 있기 때문에 보통선거, 직접선거의 원칙을 보장할 수 있다. Pret a Voter는 현행 투표 방식과 비교하여 두 가지 점에서 차이를 나타내는데 하나는 투표용지이며, 다른 하나는 투표 결과의 입력 방식이다. 우선 기존 투표용지에 대해 살펴보자.

(그림 2)는 일반적인 투표용지를 나타낸다. 왼쪽에는 후보자 목록이 순서대로 나열되어 있고, 유권자는 오른쪽 공란에 기표함으로써 자신의 의사를 표현할 수 있다. 그리고 투표를 완료한 유권자는 기표결과가 드러나지 않도록 투표용지를 접어 투표함에 넣음으로써 투표를 완료한다.

이제 Pret a Voter의 투표용지를 살펴보자. Pret a Voter의 투표용지는 (그림 3)과 같다.

(그림 3)에서 왼쪽에 표시된 항목들은 후보자 목록을 나타낸다. 기존 투표용지에서 후보자 목록이 알파벳순으로 정렬된 것인데 반해, Pret a Voter에서는 후보자 목록이 무작위 순으로 섞여 있는 것을 확인할 수 있다.

우측 하단에 위치한 “7rJ94K”는 후보자 목록의 Permutation 값을 암호화한 것이다. 즉, Pret a Voter의 투표용지는 후보자 목록을 임의의 조합으로 섞고, 조합의 결과를 우측 하단에 표시한 것이다. (그림 2)에서 후보자 목록이 명시된 부분은

Anarchist	
Buddhist	
Nihilist	
Solipsist	
Sophist	

(그림 2) 일반적인 투표용지

Nihilist	
Buddhist	
Anarchist	
Sophist	
Solipsist	
	7rJ94K

(그림 3) Pret a Voter 투표용지

left-hand, 그리고 기표를 위한 공간과 암호화된 조합(Permutation)값이 명시된 부분을 right-hand 라고 한다.

투표과정은 다음과 같다. 우선 유권자는 해당 투표용지를 받아 지정된 장소에서 공란에 기표를 한다. 그리고 left-hand와 right-hand를 분리한 후, right-hand만 개표기(스캐너)에 입력하여 투표결과를 기록한다. 투표를 마친 후 유권자는 left-hand는 폐기하고 right-hand는 투표 영수증으로 보관한다. 투표 이후 유권자는 자신의 영수증이 공개게시판에 정확히 등록되었는지를 확인함으로써, 자신의 투표가 반영되는지 여부를 알 수 있다.

Pret a Voter의 장점은 높은 사용자 친숙도이다. 현행 투표방식과 비교해 진행과정이 매우 유사하기 때문에 정보화 소외 계층 및 노령층의 투표가 용이하다. 또 현행 투표방식에 비해 추가적인 장비를 필요로 하지 않기 때문에 초기 전자투표 도입비용이 저렴한 것 역시 장점이다. 그러나 Pret a Voter는 높은 친숙도만큼 다양한 단점도 지니고 있다.

첫째, 투표기 대신 종이를 이용한 투표방식을 채택하고 있기 때문에, 사전에 많은 투표용지를 제작해야 하는 단점이 있다. 투표용지의 신뢰성을 보장하기 위해서는 사전에 유권자 수보다 많은 투표용지를 제작하여 모의투표를 통해 투표용지가 조작되지 않았음을 검증해야 하는데, 이 때

문에 오히려 현행 투표방식보다 용지 소모가 더 많을 수도 있다.

둘째, Pret a Voter는 유권자가 직접 기표하는 방식이기 때문에 기표의 위치에 따라 무효표가 발생할 수 있다.

셋째, 사용자가 직접 투표용지의 left-hand를 폐기해야 하는데, 모든 유권자가 left-hand를 반드시 폐기한다고 보장할 수 없다. 만약 사용자가 left-hand를 폐기하지 않고 보관할 경우 left-hand와 right-hand를 조합하여 타인에게 자신의 투표 결과를 증명할 수 있다. 이는 매표행위가 가능하다는 뜻이다.

넷째, 후보자의 목록이 뒤섞이기 때문에 기호의 의미가 무색해진다. 기호는 일반적으로 정당 및 현재 국회의 의석수를 반영하고 있으며, 1번을 획득하기 위한 경쟁 또한 치열한데, Pret a Voter 방식에서는 후보자의 기호가 의미가 없다. 이는 정당정치를 표방하는 국가에서는 큰 단점으로 작용할 수 있다.

3.3 Lee and Won's Scheme

Pret a Voter는 투표용지를 사용하기 때문에 기존 투표 방식에 비해 비용적 측면에서 절감효과를 기대하는 것이 어렵다. 또한 유권자가 직접 기표를 해야 하기 때문에, 기존 투표 방식과 마찬가지로 무효표가 발생할 가능성이 있다. 2012년 발표된 Lee and Won's Scheme은 이 두 가지 단점을 보완한 전자투표 방식이다^{13,14,17}.

Lee and Won이 제안한 전자투표 방식은 앞서 언급한 두 가지 단점을 보완하기 위해 터치스크린을 통해 투표를 진행한다. 투표과정은 다음과 같다.

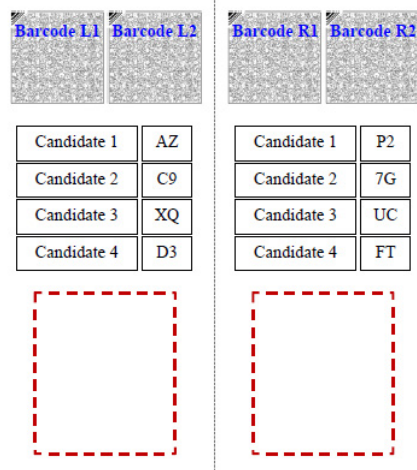
첫째, 유권자는 물리적으로 제한된 공간에서 신원인증을 거친다. 신원이 확인된 유권자는 투

표기를 통해 투표용지를 발급받는다. 투표용지는 아래 (그림 4)와 같다.

(그림 4)는 4명의 후보가 출마한 것으로 가정하고 투표용지를 출력한 결과이다. 투표용지는 데칼코마니처럼 좌우대칭형이다. 후보자 목록은 양쪽에 모두 동일하게 출력된다. 후보자의 우측에 표시되어 있는 기호들은 후보자의 기호를 ElGamal 암호 알고리즘으로 암호화한 결과이다. ElGamal 암호 알고리즘은 평문과 난수를 입력값으로 받아서 암호문을 출력하는데, 본 시스템에서 각각의 난수는 모두 다르다. 즉, (그림 4)에서는 총 8개의 난수가 사용되었다.

암호 알고리즘의 결과값은 1024비트 또는 2048비트로 가독성이 떨어진다. 이에 Lee and Won은 Reduction 함수를 설계하고 본 함수를 사용하여, 암호문을 특정 기호로 축약하였다. 'AZ', 'C9' 등의 기호들은 암호문을 축약한 결과이다.

투표용지의 상단에는 L1, L2, R1, R2, 총 4개의 바코드가 출력되어 있다. 여기서 L과 R은 Left와 Right를 나타낸다. L1에는 투표용지의 Left-hand에 표시된 기호들, 'AZ', 'C9', 'XQ', 'D3'와 해당 암호문을 생성하는데 사용된 난수들이 저장



(그림 4) 투표용지

되어 있다. R1에는 마찬가지로 Right-hand의 기호와 난수들이 저장되어 있다.

L2와 R2는 각각 반대편의 암호문들을 저장하고 있다. 즉, L2는 Right-hand의 암호문들을 저장하고 있으며, R2는 Left-hand의 암호문들을 저장하고 있다. 이때 암호문들의 순서는 무작위로서, 후보자의 순서를 알 수 없게 한다.

이제 투표용지를 발급받은 유권자는 DRE를 통해 투표용지를 스캔한다. 투표기는 바코드를 스캔하고 바코드에 저장되어 있는 값을 바탕으로 투표화면을 유권자에게 제공한다. 바코드에는 난수와 축약기호, 그리고 암호문이 모두 저장되어 있기 때문에, 유권자는 발급받은 투표용지와 투표기가 읽은 화면이 일치하는지를 확인함으로써, 스캐너가 제대로 동작하는지를 검증할 수 있다.

유권자는 터치스크린을 통해 투표하고자 하는 후보를 선택한다. 만약 유권자가 기호 2번을 선택하고자 한다면, 'C9'와 '7G' 중 하나를 선택하는, 두 가지 경우의 수가 발생한다. 유권자가 'C9'를 선택했다고 가정하자.

유권자가 'C9'를 선택하면 투표기는 기존 투표용지의 하단에 유권자의 투표값을 출력한다. 이때 투표값은 반대편에 출력된다. 즉, 투표용지의 왼쪽에 있는 'C9'를 선택했기 때문에 투표값은 오른쪽 하단에 출력된다. (그림 6)은 투표를 마친 투표용지를 나타낸다.

투표결과는 유권자가 선택한 'C9'와 바코드 형태로 출력된다. 바코드에는 유권자가 선택한 기호 2번의 암호문과 전자서명이 포함되어 있다.

Candidate 1	AZ	Candidate 1	P2
Candidate 2	C9	Candidate 2	7G
Candidate 3	XQ	Candidate 3	UC
Candidate 4	D3	Candidate 4	FT

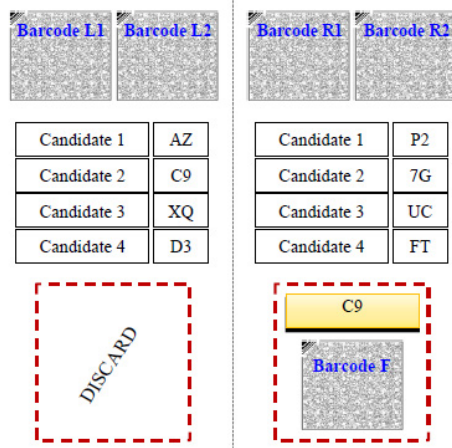
(그림 5) 투표용지를 스캔한 투표기 화면

바코드에 저장된 암호문은 선거관리위원회가 관리하는 서버로 전송되고, 공개계시판을 통해 게시된다.

투표를 마친 유권자는 투표값이 출력되지 않은 반대쪽 투표용지를 잘라서 폐기하고 투표를 종료한다. 투표값이 기록되지 않은 반대편 투표용지는 반드시 폐기되어야 한다. 만약 반대편 투표용지가 폐기되지 않을 경우 Pret a Voter와 같이 매표의 가능성이 존재한다.

투표결과의 검증과정은 다음과 같다. 우선 유권자는 바코드에 저장되어 있는 암호문을 축약하는 경우 기호 'C9'가 나오는지 확인한다. 이를 통해 유권자는 투표기가 투표값을 정확하게 저장했음을 확인할 수 있다. 또, 유권자는 공개계시판에 기록된 암호문이 바코드에 저장된 암호문과 일치하는지 확인함으로써, 유권자의 의사가 개표에 정확히 반영됨을 확신할 수 있다.

2012년 발표된 Lee and Won의 전자투표 방식은 Pret a Voter의 단점을 개선하였다. 그러나 유권자가 직접 투표용지를 폐기해야 한다는 점과 투표용지를 출력해서 사용한다는 점에서 개선의 여지가 남아있다.



(그림 6) 투표결과 출력

4. 결론

본 고에서는 전자투표의 기본적인 개념과 투표 과정에서 신뢰성을 보장하기 위한 영수증 발급 방식 전자투표에 대해 살펴보았다. 본 고에서 설명한 전자투표 방식은 모두 투표소 투표 방식이다. 원격 투표 방식은 비밀선거의 원칙을 보장할 수 없기 때문에 도입이 지연되고 있으며, 본격적으로 도입한 나라는 아직까지 에스토니아가 유일하다. 그러나 전자투표의 다양한 장점을 강화하기 위해서는 원격 투표 방식이 도입될 필요가 있으며, 앞으로의 전자투표 연구 또한 그러한 방향으로 나아갈 것이라 예상된다.

에스토니아는 인터넷을 이용한 전자투표의 경우 투표기간 중에 중복투표를 허용하였다. 즉, 유권자는 투표일 내내 여러 번 투표를 진행할 수 있다. 단, 최종적으로 기록되는 의사는 유권자가 가장 마지막에 실시한 투표 결과로 한다. 또, 에스토니아는 이를 위해 제도적으로도 헌법 수정 등을 통해 인터넷을 이용한 전자투표 실시를 위한 기반을 마련하였다. 이는 전자투표 연구가 비단 기술적인 방법뿐만 아니라 법적/제도적인 연구까지 수반해야 함을 의미한다.

세계적인 추세에 발맞춰 우리나라도 머지않아 전자투표 기술을 부분적으로 도입할 것으로 예상된다. 에스토니아와 같이 부재자 투표부터 순차적으로 도입하는 것도 좋은 방법이 될 것이다. 안전한 전자투표 시스템을 기술적으로 구현하는 것은 어려운 문제가 아니다. 그러나 기술의 신뢰성을 보장하기 위한 제도적 장치 및 사회 구성원의 합의가 뒤따르지 않는 전자투표는 불안과 혼란만 야기할 뿐이다.

투표율이 하락하고 투표일을 공휴일로 여기는 것이 비단 외국의 사례만은 아니다. 우리나라 역

시 최근 들어 급락하는 20대 유권자의 투표율 때문에 많은 고민거리를 안고 있다. 전자투표의 도입은 분명 이러한 현상을 해결하는데 기여할 수 있다. 단, 전자투표의 도입을 위해서는 기술적인 안전성 보장, 사용자 편의성 보장 그리고 성숙한 시민문화를 바탕으로 한 사회적 합의가 반드시 선행되어야 할 것이다.

참고 문헌

- [1] 디지털타임스 칼럼, http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2011012802010151697024
- [2] Election Incident Reporting System, <https://voteprotect.org>
- [3] 전자선거추진협의회, <http://www.e-voting.go.kr>
- [4] 이윤호, 이광우, 박상준, 김승주, 원동호, "향상된 사용자 편의성을 갖는 안전한 전자 투표 영수증 발급 방식", 한국정보보호학회 학회지 제17권 제4호, pp.83-92, 2007.08.
- [5] C.A.Neff and J.Adler, "Verifiable e-Voting: Indisputable Electronic Elections at PollingPlaces", http://www.votehere.net/vhti/documentation/VHw_VHTiw_WhitePaper.pdf, VoteHere Inc, 2003.
- [6] C.Karlof, N.Sastry and D.Wagner, "Cryptographic Voting Protocol : A Systems Perspective", Proc of 14th USENIX Security Symposium(USENIX2005), pp.33-50, 2005.
- [7] D.Chaum, "Secret-Ballot Receipts and Transparent Integrity", Working Draft, 2002.
- [8] 이광우, 이윤호, 원동호, 김승주, "전자투표 신뢰성 향상을 위한 투표자 검증용 영수증 발급 기술", 한국정보보호학회 논문지 제16권 제4호, pp.119-126, 2006.08.
- [9] P.Golle, M.Jakobsson, A.Juels, and P.Syverson, "Universal Re-Encryption for Mixnets", CT-RSA 2004, LNCS 2964, pp.38-47, Jan., 2004.

- [10] C.A.Neff, "A Verifiable Secret Shuffle and Its Application to E-Voting", Proc of the 8th ACM Conference on Computers and Communications Security, pp.116-125, 2001.
- [11] D.Chaum, "Secret-Ballot Receipts: True Voter-Verifiable Elections", IEEE Security and Privacy Magazine, Vol.2, No.1, pp.38-47, Jan., 2004.
- [12] 전용렬, 이윤호, 원동호, "전자투표 시스템 실용화 현황과 전망", 한국정보보호학회지, 제21권, 제2호, pp.83-92, 2011.4.
- [13] 전용렬, 원동호, "전자투표 기술 동향 분석", 한국인터넷정보학회지, 제13권, 제1호, pp.39-47, 2012.03.
- [14] Yunho Lee and Dongho Won, "A Practical and Secure Electronic Election System", ETRI Journal, pp.55-65, Feb., 2012.
- [15] 조희정, "전자민주주의와 인터넷 투표 - 에스토니아 사례를 중심으로", 한국정당학회 학회보 제7권 제2호, pp.159-187, 2008.
- [16] R.Michael Alvarez, Thad E. Hall, and Alexander H. Trechsel, "Internet Voting in Comparative Perspective: The Case of Estonia", PS: Political Science & Politics Vol.42, Issue 03, pp.497-505, Jun., 2009.
- [17] Yunho Lee, Sangjoon Park, Masahiro Mambo, Seungjoo Kim, and Dongho Won, "Towards trustworthy e-voting using paper receipts", Computer Standards & Interface, Vol.32, Issues 5-6, pp.305-311, Oct., 2010.

저 자 약 력



전 용 렬

이메일 : wrjeon@security.re.kr

- 2006년 성균관대학교 컴퓨터공학과(학사)
- 2008년 성균관대학교 전자전기컴퓨터공학과(석사)
- 2008년~현재 성균관대학교 컴퓨터공학과 박사과정
- 관심분야: 무선 네트워크 보안, 자동차 보안, 평가/인증, 키 관리 프로토콜



이 윤 호

이메일 : leeyh@gwangju.ac.kr

- 1991년 성균관대학교 정보공학과(학사)
- 1993년 성균관대학교 정보공학과(석사)
- 2008년 성균관대학교 컴퓨터공학과(박사)
- 1993년~2000년 한국통신 연구개발단 전임연구원
- 2000년~2005년 KBS인터넷(주) 기술지원팀장
- 2003년~2004년 주뱅크타운 책임연구원
- 2008년~2011년 성균관대학교 정보통신공학부 연구교수
- 2011년~현재 광주대학교 사이버보안경찰학과 교수
- 관심분야: 정보보호 응용, 전자 투표, 멀티미디어 보안