

## Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2018.26.3.055>

ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

## SBD(Self Bag Drop) Systems의 보안 및 운영 개선 방안에 대한 연구

김하나\*, 권필제\*\*, 이강석\*\*\*

## How to enhance the security and operation of Self Bag Drop systems

Ha-na, Kim\*, Pilje, Kwon\*\*, Kang-seok, Lee\*\*\*

## ABSTRACT

The SBD systems have made it possible that all boarding procedures are completed by passengers. With the SBD, air tickets can be issued and baggage can be consigned without the help of airline officers. This way, the SBD can improve the passenger circulation speed as well as decrease the time for passengers to wait for check-in, which is connected to the reduction of airlines' operational costs. However, given that the SBD is a new technology, it has potentials to be used as a tool for air terrorism. This study purposes to determine methods to enhance the security and operation of SBD systems. With the aim, this paper investigated the existing literature on SBDs, self-check-in, airport security, air terrorism, risk management, aviation accidents, and information security. In order to compile real-time information about the SBD operations, twelve airports in North America, Europe, and Asia were analyzed based on existing studies on international SBD trends.

**Key Words** : Self Bag Drop (SBD) (셀프백드롭), airport security(공항보안), airport operations(공항운영), risk management(위기관리)

## I. 서론

## 1.1 연구 배경

항공교통에 대한 어려운 접근성 때문에 항공 수요가 낮았던 과거와 달리, 오늘날 세계의 공항들은 지속적으로 증가하는 항공여객들로 인해 점차 포화되고 있다. 미국의 항공기 제작사인 보잉(Boeing)은 Fig 1.과 같이 유상여객킬로미터

(RPK: Revenue Passenger Kilometer)<sup>1)</sup>를 이용하여 세계 각 지역의 항공교통량이 2017년부터 20년간 매년 평균 4.7%의 폭으로 증가할 것이라 예측하며, 아시아 지역이 세계에서 가장 큰 항공여행 시장이 될 것이라 전망하였다.<sup>2)</sup>

이와 같이 예측된 항공수요의 증축을 위하여 세계적으로 많은 공항들이 증축을 하고 있지만, 일정시간이 흐르면 공항이 다시 포화된다는 점을 고려한다면 확장을 위하여 투자되는 시간과

Received : 12. Mar. 2018. Revised : 11. Jul. 2018.

Accepted : 11. Sep. 2018

\* 맨체스터대학교 안보 및 국제법학 문학 석사

\*\* 한서대학교 항공교통학과 졸업생

\*\*\* 한서대학교 항공교통물류학부 교수

연락처자 E-mail : kasulee42@gmail.com

충청 태안군 남면 한서대학교 태안비행장 본관 314호

1) RPK는 항공편을 이용한 유상여객수에 비행거리를 곱한 값으로 1RPK는 여객 1명을 1km 운송한 것을 의미한다. 즉, RPK는 항공사의 규모를 측정하고 항공수요의 증가를 나타내는 유용한 표시자이다.

2) Boeing, "Current Market Outlook, 2017-2036," 2017.

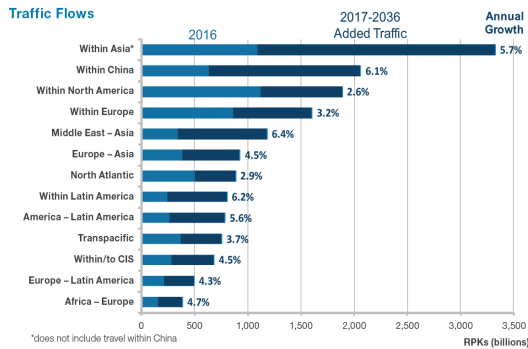


Fig 1. Current market outlook, 2017-2036  
(Source: Boeing, 2017)

자본은 효율성이 낮고 단기적인 조치에 불가하다는 한계점을 가진다(Yang & Santonino III, 2014; 이강석 외 1인, 2014).<sup>3)</sup> 이에 따라, 여객수용능력을 향상시키기 위해서는 근본적인 공항운영 절차의 개선이 필요하다는 의견이 제시되어왔다.

이런 목적의 일환으로, 공항의 제한된 공간 내에서 증가하는 승객의 수를 더 효율적으로 관리하여 여객순환속도를 증진시키기 위해서 공항에서는 모바일/웹 체크인과 같은 셀프체크인 방법들을 운용해 왔다(Yang & Santonino III, 2014).<sup>4)</sup> 이는 항공여행 시 체크인에 소요되는 시간을 감소시켜 공항혼잡 완화라는 긍정적인 효과를 얻어냈다(Choi et al, 2010; 황경철 외 1인, 2012; Ueda & Kurahashi, 2014).<sup>5)</sup> 그러나, 모바일/웹

체크인과 같은 셀프체크인 방법들은 단티켓 발권만 가능하기 때문에, 수하물을 위탁하기 위해서는 승객들이 결국 항공사카운터에 가야한다는 번거로움으로 인하여 사용률이 저조했다(Yang & Santonino III, 2014).<sup>6)</sup> 다시 말해 완전한 셀프체크인을 이루는데 있어 수하물 위탁은 큰 걸림돌로 작용해왔다(이승준 외 2인, 2014).<sup>7)</sup>

이러한 불편함을 해결하기 위해서 최근에는 탑승권 발권부터 수하물 위탁까지의 모든 탑승수속과정이 승객에 의해 이루어지는 셀프백드롭(SBD: Self Bag Drop) 시스템이 개발되어 세계의 여러 공항에서 사용되고 있다(Qingji et al, 2014).<sup>8)</sup> SBD는 공항 운영의 측면에서 수용력 및 잠재 고객의 증가를, 항공사의 입장에서 운영비 감소라는 비용적인 장점, 승객에게는 대기시간의 단축이라는 편의상의 이점이 있다(Choi et al, 2010; Chang & Yang, 2008).<sup>9)</sup> Yang & Santonino III(2014)은 SBD가 공항여객순환속도를 가속시키는 데에 큰 역할을 한다는 것을 밝혀냈다.<sup>10)</sup>

혼잡한 공항은 많은 인파로 인한 보안 위험, 고객 불만족, 공항과 항공사의 잠재적인 수입 손실을 초래한다는 점에서, SBD는 혼잡완화에 이바지함으로써 공항운영 및 항공보안에 긍정적인 영향을 미친다. 하지만 모든 탑승수속절차가 승객에 의해 이루어지기 때문에 SBD의 보안 및 운영상 허점은 항공테러의 수단으로 사용될 가

3) Yang, C., Santonino III, M.D., "A Kano Analysis on the Adoption of Self-service Bag Drops at Singapore Changi Airport," 18th Air Transport Research Society World Conference 2014; Lee, K.S., Ji, M.S., "A Study on the Adoption of Self Bag-drop System to Enhance Airport Operation," Korea Aviation Management Institute Fall Conference Meeting Paper, 2014, pp.347-355.

4) Yang, C., Santonino III, M.D., 전게서.

5) Choi, H.S.C, Cho, J., Kazda, P., "The Effect of Culture Differences on Self Check-in Kiosk Use: An Empirical Study of Canadian Travellers," International Journal of Tourism Sciences, 10(2), 2010, pp.117-152; Hwang, K.C., Yoo, K.Y., "A Study on Airport Security Performance Improvement based on Risk Management Concept," Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 20(2), 2012, pp.47-57; Ueda, K., Kurahashi, S., "How Passenger Decides a Check-in Option in an Airport," Social

Simulation Conference, 2014.

6) Yang, C., Santonino III, M.D., 전게서.

7) Lee, S.J., Lee, K.S., Kim, W.Y., "A Study on Application of Automation in the Domestic Check-in through Foreign Case Analysis," Korea Aviation Management Institute Fall Conference Meeting Paper, 2014, pp.513-516.

8) Qingji, G., Taiwen, L., Qijun, L., "An Algorithm for Inspecting Self Check-in Airline Luggage based on Hierarchical Clustering and Cube-fitting," Sensors & Transducers, 168, 2014, pp.287-293.

9) Choi, H.S.C, Cho, J., Kazda, P., 전게서, pp.117-152; Chang, H.L., Yang, C.H., "Do Airline Self-service Check-in Kiosks Meet the Needs of Passengers?" Tourism Management, 29, 2008, pp.980-993.

10) Yang, C., Santonino III, M.D., 전게서.

능성이 있다. 그러나 이강석 외 1인 (2014), 이승준 외 2인 (2014), Yang & Santonino III (2014)에서와 같은 SBD와 관련된 기존 문헌들에서는 SBD 해외동향과 시스템 분석만을 다뤘고 공항보안의 관점에서 SBD를 다룬 연구는 찾아볼 수 없었다.<sup>11)</sup>

따라서 본 논문에서는 SBD의 보안성 및 효율성을 제고시키기 위한 방안을 제시하기 위하여 국내외에서 발간된 SBD, 셀프체크인, 공항보안, 항공테러, 항공사고, 위험관리, 정보보안에 대한 문헌을 분석하였다. 이와 같이 본 연구는 기존 문헌분석을 주 연구방법으로 사용했기 때문에 SBD 운영사항 중 현재와 다른 점이 존재할 수 있다. 하지만 SBD 도입초기인 2014년도와 2015년도에 발간된 관련 기존 문헌들을 분석한 것은 연구 목적에 타당하였으며, 그에 따라 본 논문에서는 SBD 운영 방식, 해외 운영 사항을 분석하여 그에 따른 SBD 보안성·효율성 제고방안을 제안하였다.

## II. 본 론

### 2.1 SBD 운영 방식

#### 2.1.1 2-step

2-Step 운영방식은 Self-Kiosk에서 탑승권과 Bag Tag를 발급받고 SBD로 이동하여 수하물을 위탁하는 두 단계로 이루어져 있다. 업무가 이원화되어 이루어지므로 항공여객을 두 곳으로 분산시켜 혼잡을 완화하고 소요시간을 단축시킬 수 있다는 장점이 있다. 하지만 Self-Kiosk와 SBD 장비가 개별적으로 설치되므로 공항공간효율성을 저해하고 수하물 위탁의 완료를 위해선 승객이 이동해야 한다는 운영상 단점이 있다 (Chang & Yang, 2008).<sup>12)</sup>

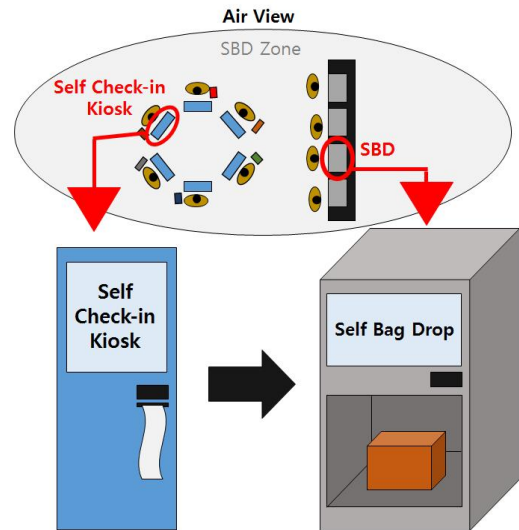


Fig 2. 2-step operation method of SBD

#### 2.1.2 1-step

1-Step 운영방식은 셀프탑승권 발급 및 수하물 위탁이 순차적으로 한 개의 SBD 장비에서 처리되는 방식으로 수하물 위탁이 필요 없는 승객도 동일한 절차를 거쳐야한다는 불편이 있지만, Self-Kiosk 없이 SBD 장비만으로 구성되어 있어 공항공간효율을 높일 수 있다는 장점이 있다.

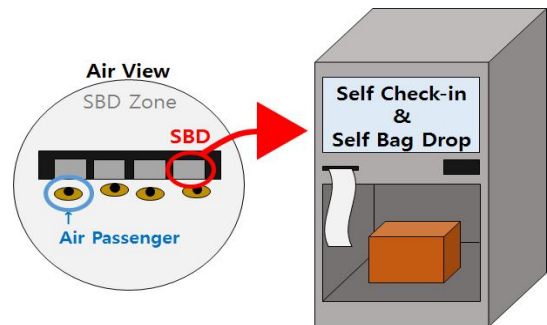


Fig 3. 1-step operation method of SBD

### 2.2 SBD 해외 운영 사항

SBD 운영 현황은 이강석 외 1인(2014, 2015)<sup>13)</sup>의 연구를 기반으로 북미, 유럽, 아시아 지

11) Lee, K.S., Ji, M.S., 전계서, pp.347-355; Lee, S.J., Lee, K.S., Kim, W.Y., 전계서, pp.513-516; Yang, C., Santonino III, M.D., 전계서.

12) Chang, H.L., Yang, C.H., 전계서, pp.980-993.

13) Lee, K.S., Ji, M.S., 전계서, pp.347-355; Lee, K.S., Lee, S.J., "Analysis of Foreign Cases of Self Bag Drop System and Applicability in Korea for

역의 총 12개 공항에 대하여 분석하였다. 북미는 로스앤젤레스 국제공항(LAX), 델라스 포트워스 국제공항(DFW), 시카고오헤어국제공항(ORD), 필라델피아 국제공항(PHL), 토론토국제공항(YYZ), 유럽은 오를리국제공항(ORY), 프랑크푸르트공항(FRA), 스키폴국제공항(AMS), 브뤼셀공항(BRU), 런던 히드로공항(LHR), 아시아는 홍콩국제공항(HKG), 인천국제공항(ICN)에 대하여 이루어졌다. 본 논문은 SBD의 해외 운영사항을 분석하기 위하여 Table 1.을 이용하여 ‘SBD로 수하물 위탁 전’, ‘SBD로 수하물 위탁 후’, ‘항공사별 SBD 운영여부’, ‘노선별 SBD 운영여부’, ‘기타 SBD 운영사항’으로 분류하여 각 사항에 해당되는 운영 동향과 공항을 나타내었다.

Table 1. SBD operation details

	세부사항
SBD로 수하물 위탁 전	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ SBD Zone에 운용보조를 위한 항공사 직원 배치</li> <li>❖ 해당 공항: LAX, DFW, ORD, ORY, FRA, AMS, BRU, LHR, HKG, ICN</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ SBD Zone에 보안요원 배치</li> <li>❖ 해당 공항: ORY, FRA, AMS, BRU, LHR, HKG</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ SBD Zone 출입 전 보안요원 또는 기기에 의한 본인 확인 절차 시행</li> <li>❖ 해당 공항: LAX, DFW, ORD, ORY, LHR</li> </ul>
SBD로 수하물 위탁 후	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 수하물 위탁 후 정밀검사를 위하여 5분 가량 승객의 대기</li> <li>❖ 해당 공항: ICN</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 중량초과 등과 같은 특이사항 발생 시, 해당 승객 및 수하물을 유인 체크인카운터로 유도</li> <li>❖ 해당 공항: ORY, FRA, AMS, BRU, LHR, HKG, ICN</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 보안 구역으로 SBD위탁수하물을 이동시키기 위해 컨베이어 벨트 운영</li> <li>❖ 해당 공항: DFW, ORD, PHL, YYZ</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 보안 구역으로 SBD위탁수하물을 이동시키기 위해 인력 운영</li> <li>❖ 해당 공항: LAX</li> </ul>

	세부사항
항공사별 SBD 운영여부	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 항공사마다 다른 Self - Kiosk 시스템 사용</li> <li>❖ 해당 공항: LAX, DFW, YYZ, BRU, LHR, BRU</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 특정 항공사 제휴 그룹만 SBD 사용</li> <li>❖ 해당 공항: FRA, AMS, BRU, LHR</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 특정 항공사만 SBD 사용</li> <li>❖ 해당 공항: ORY, HKG, ICN</li> </ul>
노선별 SBD 운영여부	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 국내선에만 SBD 운용</li> <li>❖ 해당 공항: LAX, DFW, ORD, PHL, ORY</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 국제선에만 SBD 운용</li> <li>❖ 해당 공항: HKG, ICN</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 국내 및 국제선에 SBD 운용</li> <li>❖ 해당 공항: YYZ</li> </ul>
기타 SBD 운영사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 첨두시 추가인력 배치</li> <li>❖ 해당 공항: LAX, DFW, ORD, PHL, YYZ</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 유인카운터 없이 SBD만 운영</li> <li>❖ 해당 공항: DFW</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 공항 터미널 이외 장소에서 Bag Tag 발행 가능 (예. 공항주차장 입구)</li> <li>❖ 해당 공항: FRA</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ 동영상 통해 SBD 사용정보 미리 제공</li> <li>❖ 해당 공항: BRU</li> </ul>

### 2.3 SBD 분석 결과

북미, 유럽, 아시아 지역의 총 12개 공항에 대하여 SBD 운영 사항을 분석한 결과, 다음과 같은 SBD의 문제점을 식별할 수 있었다.

보안적인 측면에서는 다음과 같은 두 가지 사항이 확인되었다. 첫 째, LAX, DFW, ORD, ORY, LHR을 제외한 공항에서는 SBD Zone 출입에 별다른 신분확인 절차가 없었다는 것이다. 이는 다시 말해 타인의 여권만 소지하면 타인의 탑승권 발급과 수하물 위탁이 문제없이 가능하다는 것을 의미한다. 두 번째로 공항마다 SBD 보안요원을 자체적인 기준으로 배치함에 따라, 요원이 배치되어 있지 않은 공항이 존재한다는 것이다.<sup>14)</sup> 이러한 점은 탑승자가 아닌 타인이 탑승자의 여권만 획득하면 별다른 문제없이 수하물 위탁을 가능하게 하며 해당 상황 발생 시 신속한 보안조치의 어려움을 초래한다.

Simplification of Airport Check-in,” Korea Aviation Management Institute Fall Conference Meeting Paper, 2015, pp.48-48.

14) PHL, YYZ 사례

기능상의 문제로는 이강석 외 1인(2015)의 연구를 기반으로 다음과 같은 네 가지 사항이 확인되었다. 첫 째, Self-Kiosk에서 탑승자의 예약 정보를 올바르게 입력했음에도 예약정보 확인이 불가하거나 타인의 정보가 표기되는 경우.<sup>15)</sup> 둘째, 단체로 항공권을 예매했을 시 SBD 사용이 불가한 경우.<sup>16)</sup> 셋 째, 코드쉐어를 이용하여 예매한 항공편의 예약 정보 인식이 불가한 경우(예를 들어, A항공사를 이용해 B항공사의 탑승권을 예약한 경우 두 항공사의 Self-Kiosk에서 탑승 정보를 확인할 수 없다는 것).<sup>17)</sup> 넷 째, SBD로 위탁한 수하물에 부착된 Bag Tag가 인식 실패되어 수하물 배송이 지연되는 경우, 인식 오류가 발생한 수하물에 대해서는 Fig 4.와 같이 수동 작업으로 Bag Tag를 손상시켜 위탁 처리가 이루어진다는 것이다.<sup>18)</sup>



Fig 4. Manually damaged bag tag barcode  
(Source: Lee et al, 2015)

## 2.4 SBD 보안성·효율성 제고방안

SBD의 보안성과 효율성을 향상시키기 위해선 위에서 식별된 SBD의 문제점들이 해결되어야 할 것이다. 따라서 본 논문은 2.2와 2.3에서 다룬 내용을 토대로 SBD의 개선방안을 7개의 보안적인 관점과 5개의 운영적 관점에서 제안하였다.

### 2.4.1 SBD 보안성 제고를 위한 방안

#### ① SBD 보안사항을 위한 정책·규제 제정

민간 항공을 보호하기 위해서는 불법행위를 저해할 수 있는 적절한 정책과 규제를 확립하여 항공안전에 도모해야 한다(김천석, 2013).<sup>19)</sup> 따라

15) DFW 사례

16) ORD 사례

17) ORD 사례

18) DFW 사례

19) Kim, C.S., "A Study on the ITS Integrated Airport Security System," Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences,

서, 신분확인 절차 없이 SBD Zone으로의 출입이 이루어지는 것을 방지하고, SBD장비를 이용하여 위탁된 수하물이 보안 구역으로 이동되는 과정 중에 수하물에 폭탄을 넣는 등 항공안전에 위협을 가할 수 있는 테러활동을 막기 위하여, SBD Zone과 SBD를 이용하여 위탁된 수하물에 대한 보안 규정을 제정해야 한다.

#### ② SBD 보안요원 배치의 규제화

SBD Zone의 출입을 통제하기 위해서는 SBD 보안요원이 배치되어야 한다. 하지만 현재는 공항 또는 항공사가 자체적으로 SBD zone에 인력을 배치하여 보안요원이 부재하는 공항이 있다. 그러므로 특정 공항이 SBD 운영 희망 시, SBD 보안요원의 필수배치수를 규정하는 등의 규제를 이용하여 이에 부합하면 SBD 운영을 허가하는 방식을 도입해야 한다.

#### ③ Self-Kiosk와 SBD의 탑승권 예약자의 본인 확인 기능 강화

여권을 통한 1차 신분확인에 추가적으로 본인을 확인할 수 있는 절차가 고안되어야 한다. 이를 위해서 여권번호 같은 본인만 알고 있는 유일한 정보를 입력하거나 지문을 이용하는 생체인식기술을 사용할 수 있다. 이에 더불어, 핸드폰을 보유하고 있는 탑승객에게는 탑승수속의 각 세부 과정 시작 시에 핸드폰으로 인증번호를 보내어 타인이 탑승자의 개인정보로 SBD를 이용하려 시도할 때 이를 저지할 수 있는 방법 또한 고려할 수 있다. 하지만 이 방법은 외국인 탑승자, 핸드폰 미보유자 등에게는 적용할 수 없으므로 보다 포괄적인 방법을 고안해야 할 것이다.

#### ④ Self-Kiosk와 SBD 정보보안성 확보

사이버 공격 기술은 IT 기술의 발전과 함께 향상되어왔다(박정수 외 2인, 2011; 조현숙 외 1인, 2014; Kang et al, 2014).<sup>20)</sup> SBD가 정보기술을 기

8(2), 2013, pp.339-344.

20) Park, C.S., Lee, D.B., Gwak, J., "Aviation Application: A Study on Enterprise and

반으로 하고 여러 항공사의 탑승정보를 연동한다는 점에서 SBD에 사이버 공격이 가해진다면 공항과 항공사의 정보보안이 심각하게 위협 받는다. 따라서 시스템과 정보에 대한 관리적·기술적·물리적인 정보보호관리 체계를 수립하여 지속적인 정보보안 점검을 수행하여야 한다.

### ⑤ 기관 간의 원활한 정보 공유를 통한 보안데이터베이스 구축

항공산업에는 많은 기관이 연계되어 있고 이들 기관간의 정보 공유는 쉬워 보이지만 현실적으로는 기관간의 정책 주도권 등과 같은 이유로 상호 배타적이고 비협조적인 측면이 있다(Speijker et al, 2006).<sup>21)</sup> 실제로 타 기관에서 보유하고 있는 정보지만 공유가 되지 않아 범죄를 예방하지 못한 경우가 많다(양준호, 2012).<sup>22)</sup> 또한 이에 우선적으로, 각 기관이 보유하고 있는 개인정보의 보호에 주의를 기울여야 한다. 따라서 개인정보의 외부유출을 유의하며 기관간의 협력을 촉진함으로써 다양한 정보들이 원활히 공유된다면 항공보안성을 크게 제고시킬 수 있을 것으로 보인다(권정훈, 2011).<sup>23)</sup>

Government Information Security Enhancement with Information Security Management System," *Journal of Korea Navigation Institute*, 15(6), 2011, pp.1220-1227; Cho, H.S., Seo, D.I., "Next-generation Data Protection Technology Development Strategy," *Journal of Korea Institute of Electronics Engineers*, 41(4), 2014, pp.40-49; Kang, Y.S., Chun, Y.H., Shin, Y.T., Kim, J.B., "A Study of the Airport Model based on Security Risk," *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 8(11), 2014, pp.67-74.

21) Speijker, L.J.P., de Jong, C.J.M., Giesberts, M.K.H., Laviv, O., Shumer, D., Gaultier, D., "Risk Assessment of Newly Proposed Concepts to Improve In-flight Security," *Netherlands Aerospace Centre (NLR)*, 2006.

22) Yang, J.H., "A Study on the National Police's Security Check in Incheon International Airport(IIA)," *Hansei University Police Studies*, 2012.

23) Kwon, J.H. "Legal Status of Germany's Response to Terrorism and our Direction," *Korean Association for Local Government Studies Academic Conference Kit*, 2011, pp.143-161.

### ⑥ SBD 사용법과 보안사항에 대한 홍보

테러범 또는 기내 난동자와 같은 이상 승객을 제외하고는 보안절차에 위배되는 행위를 함으로써 문제를 만들고 싶은 승객은 없을 것이다. 대부분의 보안문제는 항공여객이 그 규제사항을 몰랐기 때문에 발생한다고 볼 수 있다. 그러므로 정책규정이 바뀌거나 신기술이 도입되면 해당 사항의 홍보를 통하여 공지할 필요가 있다. 이와 같이 SBD 사용법과 보안사항에 대한 홍보가 이루어지게 되면 SBD의 이용률을 제고시키고 보안 문제의 발생 횟수를 줄일 수 있을 것이다.

### ⑦ SBD로 위탁된 수하물을 보안검색 구역으로 자동적으로 이동시키는 기술 도입

일부 공항에서는 SBD로 위탁된 수하물을 보안검색 구역으로 이동시키기 위해 인력을 운용한다. 이는 인건비를 증대시킬 뿐 아니라 이동과정 중에 항공보안을 위협하는 상황이 발생할 가능성이 있다. 따라서 비록 초기 투자비가 있을지라도 SBD로 위탁된 수하물이 자동적으로 보안검색구역으로 이동하도록 하는 공항배치 또는 관련 기술을 도입하여 공항보안을 제고시켜야 한다(Chang & Yang, 2008).<sup>24)</sup>

## 2.4.2 SBD 효율성 제고를 위한 방안

### ① SBD 운용 노선 확장

SBD가 여객순환속도를 향상시킨다는 것이 확인되었으므로(Yang & Santonino III, 2014),<sup>25)</sup> SBD 운용 노선을 확대한다면 현재보다 더 높은 공항여객수용능력을 얻을 수 있을 것으로 보인다. 또한, 국가 내 공항들이 국내선 또는 국제선 취항 위주로 분리되어있는 경우 비교적 취항이 드문 노선의 수하물 처리를 SBD로 처리한다면 추가 인력 배치 없이 수하물 위탁 업무를 완수할 수 있다. 따라서 공항은 운영비 감소로부터 장기적인 경쟁력을 제고시킬 수 있을 것이다(Choi et al, 2010).<sup>26)</sup>

24) Chang, H.L., Yang, C.H., 전게서, pp.980-993.

25) Yang, C., Santonino III, M.D., 전게서.

## ② Self-Kiosk 소프트웨어 단일화

현재는 항공사마다 개별적인 Self-Kiosk 시스템을 사용하며 특정 항공사에게만 SBD 운영이 제공되는 경향이 있다. 단일화된 시스템을 사용하고 모든 항공사가 SBD를 운용한다면 셀프체크인 시장의 성장과 고객만족도 증가에 큰 도움이 될 것이다. 또한, 이는 특정 항공사의 승객이 해당 항공사의 기기만이 아니라 공항에 위치한 어느 기기든 사용하게 하여 공항여객순환속도를 보다 더 가속화시킬 수 있다.

## ③ Self-Kiosk 및 SBD의 예약정보 인식 실패 개선

탑승권 예약정보 확인 실패와 같은 기본적인 시스템 오류는 SBD에 대한 고객의 신뢰도 및 만족도를 하락시킨다. 또한, 예약정보 확인 오류는 중복좌석배정과 같은 문제를 야기할 수 있다. 따라서 항공사의 DCS(Departure Control System) 연동 강화 및 시스템 속도 향상 등으로 오류가 발생하지 않도록 주의를 기울여야 할 것이다.

## ④ 유인 카운터의 병행 운영

고객들이 신기술을 수용하는 데는 고객들의 심리 상태와 연령에 따라 일정 시간이 소요된다. 그러므로 무인기술이 개발되자마자 유인으로 이루어지던 업무를 무인으로 대체하는 것은 고객 불만족을 초래한다(Wittmer, 2011).<sup>27)</sup> 따라서 고객들이 신기술을 인식하고 적응하는 기간을 고려하여 SBD와 유인 카운터가 같이 운용되어야 한다. 또한 무인기술인 SBD의 오류·고장과 같은 문제가 발생하였을 때 상황을 보다 신속히 처리하기 위해서도 유인 카운터의 병행 운영은 필수적이다.

## ⑤ 보완된 SBD 1-Step 소프트웨어 개발

1-Step 방식을 사용하면 SBD만으로 탑승수속이 완료되므로 항공여객의 편의성과 공항의 공간효율성을 증대시킬 수 있다. 하지만 현재 개발된 1-step 방식은 수하물이 없는 승객도 수하물 위탁 절차를 거쳐야 한다는 문제점이 있다. 따라서 수하물위탁의 유무에 따라 다른 절차를 진행할 수 있도록 1-step의 내부 시스템을 개선한다면 높은 효율성을 얻을 수 있을 것으로 보인다.

## 2.5 논의

2.4에서는 총 12가지의 SBD 개선 방안을 제안하였다. 그 중 SBD의 효율성을 제고시키기 위해서는 기술적인 측면에서 추가적인 연구를 시행하여 공항운영자와 기술자들 간의 심도 있는 분석이 선행되어야 할 것이다. 본 논문에서는 SBD의 보안성 향상을 위해 제안한 사항들을 어떻게 시행하여야 할지에 대해 집중하여 논의하고자 한다.

새로운 보안조치의 시행은 막대한 비용과 시간을 필요로 하므로 추가적인 보안조치를 만드는 데에는 많은 장애물이 있으며, 그 중, 적절한 위험평가 실행의 어려움은 가장 큰 걸림돌로 작용하여 왔다. 식별된 위협이 추가적인 보안조치를 필요로 할 만큼 위험성을 보유하고 있는가를 평가하는 과정을 의미하는 위험평가는 완전한 보안을 이룩하는 데 있어 필수적이며, 이론적으로 적절한 위험평가 없이 보안조치를 시행하는 것은 불가능하다고 알려져 있다(Shim et al, 2014).<sup>28)</sup> 하지만 공항보안에 대한 위협은 측정이 어려운 서비스와 인적오류로 이루어져 있어(Ueda & Kurahashi, 2014),<sup>29)</sup> 공항보안 정책입안자들은 위험평가를 회피하며 타당성 있는 위험평가 없이 미디어의 영향, 또는 사건의 결과에 대한 대응적인 조치로서 보안조치를 만들어 오는 경향을 보여 왔다(최혁준, 2010).<sup>30)</sup> 즉, 이미

26) Choi, H.S.C, Cho, J., Kazda, P., 전게서, pp.117-152.

27) Wittmer, A., "Acceptance of Self-service Check-in at Zurich Airport," Research in Transportation Business & Management, 1, 2011, pp.136-143.

28) Shim, W., Massacci, F., Tedeschi, A., Pollini, A., "A Relative Cost-benefit Approach for Evaluating Alternative Airport Security Policies. Availability, Reliability and Security (ARES)," 2014 Ninth International Conference on IEEE, 2014, pp.514-522.

29) Ueda, K., Kurahashi, S., 전게서.

발생한 사건에 대한 후발적 조치로서 항공보안 체계를 만든 이후, 추후에 일어날 사건들에 대하여 예방적 조치로서 그 보안조치를 사용하는 양상을 보여 왔다. 이렇게 위험평가를 회피하여 만들어진 보안조치는 급한 불을 끄기 위하여 미숙한 조치를 취하는 것과 같고, 이는 또 다른 보안의 허점이 되어 추후에 테러수단으로 사용될 수도 있다는 잠재적인 위험성을 가지고 있다.

이러한 관점에서 충분한 위험평가와 분석 없이 보안조치를 만드는 것은 훗날의 항공사고 또는 항공테러를 불러일으킬 수도 있는 인적오류의 일종으로 볼 수 있다. 실제로 여러 연구에서는 항공사고 발생의 가장 빈번한 원인으로 인적오류를 꼽았으며(Shappell et al, 2007; 한재현 외 1인 2013),<sup>31)</sup> 인적오류의 시발점은 항공종사자들의 관습적인 조직적 행동, 안전수칙에 대한 인식의 부족, 규제의 허점이라는 사실을 지적했다(이강석 외 2인, 2014).<sup>32)</sup> 인적오류는 아무리 그 정도가 경미하여도 그 오류와 연결된 다른 업무에 있어서 연쇄적인 문제를 발생시켜 심각한 결과를 초래한다(Netjasov & Janic, 2008).<sup>33)</sup> 또한, 사고는 시스템 내의 개별적인 요소의 실패보다는 요인들 간의 비정상적인 상호작용에 의해 초래되므로(Cowlagi et al, 2013),<sup>34)</sup> 급하게 문제를 해결하기

위하여 취하는 임기응변식의 대처는 또 다른 위험을 초래하게 한다. 그러므로 측정 불가한 변수가 있어도 적용할 수 있는 위험평가 방법을 고안하여 항공보안을 위한 체계적인 대응책을 만들어야 한다(이대성 외 1인, 2009; 정진호 외 1인, 2013).<sup>35)</sup> 이와 같이, 보안의 무결성에 있어서 위험평가는 필수적이며, 보안이라는 학문 자체가 주요한 위험을 식별하고 시스템이 얼마나 취약한지를 분석하는 위험평가의 과정을 의미하기도 한다(Horonjeff et al, 2010).<sup>36)</sup>

위험에는 신기술이 완벽히 도입된 미래 환경을 예측하여 확인 가능한 위험, 사고 통계 데이터가 암시하는 위험, 기존 연구로부터 식별된 위험, 개인이 인지하는 위험이 있다(Netjasov & Janic, 2008).<sup>37)</sup> SBD가 최근에 도입되었다는 것을 고려했을 때, SBD의 위험평가는 앞서 언급된 위기의 개념 중 첫 번째 개념, 즉 SBD가 완벽히 도입된 후의 상황을 예측함으로써 행해져야 한다. 모든 것이 비교적 원활하게 돌아가는 현실에서는 실제적으로 위험한 것이 존재하지 않는다. 하지만 작은 오류나 문제점이 미래의 큰 사고를 유발한다는 관점에서는 어떠한 것도 위험이 될 수 있다. 따라서 위험은 특정 현상을 어떻게 바라보고 분석하느냐에 따른다. 이에 따라 근본적인 위험의 식별은 상상을 기반으로 한다(Salter, 2008).<sup>38)</sup> 항공보안은 특히 위험요인 측정이 어렵기 때문에 앞서 말한 바와 같이 예측 기반으로 잠재적인 위험을 식별한 후, 어떠한 위

30) Choi, H.J., "A Study on Risk Management on International Logistics Security," *Korea Business Review*, 3(1), 2010, pp.1-26.

31) Shappell, S., Detwiler, C., Holcomb, K., Hackworth, C., Boquet, A., & Wiegmann, D. A.. "Human Error and Commercial Aviation Accidents: An Analysis using the Human Factors Analysis and Classification System," *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 49(2), pp.227-242; Han, J.H., Hwang, Y.C., "A Study on Policy Direction for Prevention of Aviation Accident," *Korea Transport Institute nonscheduled research report*, 2013, pp.1-25.

32) Lee, K.S., Seol, E.S., Young, S., "Impact of Human Factors for Student Pilots in Approved Flight Training Organizations in Korea," *Aviation/Aeronautics/Aerospace International Research Conference*, 2014.

33) Netjasov, F., Janic, M., "A Review of Research on Risk and Safety Modelling in Civil Aviation," *Journal of Air Transport Management*, 14(4), 2008, pp.213-220.

34) Cowlagi, R.V., Saleh, J.H., "Coordinability and

Consistency in Accident Causation and Prevention: Formal System Theoretic Concepts for Safety in Multilevel Systems," *Risk Analysis*, 33(3), 2013, pp.420-433.

35) Lee, D.S., Kim, J.O., "A Study on the Security Check in South Korea," *Social Science Research*, 15(2), 2009, pp.27-62; Jeong, J.H., Yoo, K.Y., "Study on the Countermeasures for International Sports Events through the Case Studies and the Trends of Terrors and Countermeasures," *Korean Journal of Security Convergence Management*, 2(1), 2013, pp.89-107.

36) Horonjeff, R., McKelvey, F., Sproule, W., Young, S., "Planning and Design of Airports, fifth ed," McGraw-Hill, New York, 2010.

37) Netjasov, F., Janic, M., 전게서, pp.213-220.

38) Salter, M.B., "Imagining Numbers: Risk, Quantification, and Aviation Security," *Security Dialogue*, 39(2-3), 2008, pp.243-266.



험평가가 이루어져야 보안정책 시행의 정당성을 확보할 수 있는지를 고려해야 한다.

추가적으로, 공항보안은 물리적 침입 및 정보 시스템에 대한 보안으로 이루어져 있으므로(정진욱, 2002),<sup>39)</sup> 공항보안의 확립을 위해서는 내·외적인 보안이 연계되어야 한다. 하지만 너무 높은 보안수준은 서비스 수준을 하락시키므로 보안과 서비스의 균형을 유지하여 공항안전과 고객만족을 함께 이룩할 수 있도록 해야 한다. 보안정책은 보안조치 시행의 비용, 위험관리의 효율성, 보안정책에 대한 대중들의 수용성에 의하여 영향을 받는다. 따라서 본 연구에서 도출된 SBD 보안성 및 효율성 제고 방안의 시행을 위해서는 SBD로부터 발생 가능한 사고 및 위협의 정도를 명확히 규명할 수 있는 위험평가를 행함으로써 보안조치에 대한 비용효율성과 사회적인 수용성을 모두 만족시켜야 할 것이다.

### III. 결 론

본 논문은 공항수용력 부족 문제를 해결하기 위한 방법의 일환으로 도입된 SBD의 보안성 및 효율성 제고 방안을 연구하였다. 이강석 외 1인(2014, 2015)<sup>40)</sup>의 연구를 기반으로 북미, 유럽, 아시아 지역의 총 12개 공항에 대하여 SBD 운영 사항을 분석한 결과, 다음과 같은 보안 및 기능적 문제를 식별하였다. SBD 보안 문제로는 SBD Zone으로의 출입에 추가적인 신분확인 절차가 없거나 SBD Zone에 별도의 보안요원이 부재하는 공항이 있다는 것이었고, 기능상의 문제로는 Self-Kiosk에서의 탑승자 예약정보 확인 오류, 단체로 예매된 항공권의 경우 SBD 사용이 불가능한 점, 코드쉐어를 통해 예매된 항공편의 예약 정보 인식이 불가능한 점, SBD위탁수하물에 부착된 Bag Tag의 인식 실패로 인한 수하물 배송 지연이 확인되었다.

따라서 본 논문은 SBD의 보안성 제고를 위한 방안으로 SBD 보안을 다루는 정책·규제의 제정, SBD 보안요원 배치의 규제화, Self-Kiosk와 SBD의 탑승권 예약자 확인 기능 및 정보보안성 강화 등을 제안하였고, SBD의 효율성 향상을 위하여 SBD 운영 노선 확장, Self-Kiosk 소프트웨어 단일화, Self-Kiosk와 SBD의 예약정보 인식 실패 개선, 유인 카운터와 SBD를 이용한 무인카운터의 병행 운영, 보완된 SBD 1-Step 소프트웨어 개발을 제안하였다.

위와 같은 제안사항을 현실에서 실행하기 위해선 SBD에 대한 타당성 있는 위험평가를 실행하여 공항보안을 위한 추가적인 조치의 정당성을 확보해야 할 것이다. 하지만 새로운 보안 조치를 만드는 것은 높은 비용을 필요로 하며, 추가적인 보안 조치는 서비스 수준의 하락으로 이어진다는 보안의 딜레마를 유의해야 한다. 이런 관점에서 항공보안의 강화는 불편함을 초래하므로 높은 수준의 항공서비스와는 반비례의 관계에 있다. 하지만 보안의 허점은 크나큰 부정적인 파장을 초래한다. 즉, 보안의 부족으로 인하여 사고 또는 테러가 발생하게 된다면 이는 항공서비스를 논하는 것의 문제가 아니라, 인명의 손실이 중요한 본질이 되는 항공안전 측면의 문제가 되므로, 보안의 중요성을 직시하여 현실을 반영할 수 있는 정책과 규제를 제정해야 할 것이다.

### 후 기

이 논문은 15년도 한서대학교 대학원생 교내 연구 지원 사업에 의하여 연구되었음.

39) Jeong, J.W., "A Study for Implementing the Airport Security System using the Information Security Technology" Yonsei University Graduate School of Engineering, 2002.

40) Lee, K.S., Ji, M.S., 전계서, pp.347-355; Lee, K.S., Lee, S.J., 전계서, pp.48-48.

## Reference

- [1] Boeing, "Current Market Outlook, 2017-2036," 2017.
- [2] Yang, C., Santonino III, M.D., "A Kano Analysis on the Adoption of Self-service Bag Drops at Singapore Changi Airport," 18th Air Transport Research Society World Conference 2014.
- [3] Lee, K.S., Ji, M.S., "A Study on the Adoption of Self Bag-drop System to Enhance Airport Operation," Korea Aviation Management Institute Fall Conference Meeting Paper, 2014, pp.347-355.
- [4] Choi, H.S.C, Cho, J., Kazda, P., "The Effect of Culture Differences on Self Check-in Kiosk Use: An Empirical Study of Canadian Travellers," International Journal of Tourism Sciences, 10(2), 2010, pp.117-152.
- [5] Hwang, K.C., Yoo, K.Y., "A Study on Airport Security Performance Improvement based on Risk Management Concept," Journal of the Korean Society for Aviation and Aeronautics, 20(2), 2012, pp.47-57.
- [6] Ueda, K., Kurahashi, S., "How Passenger Decides a Check-in Option in an Airport," Social Simulation Conference, 2014.
- [7] Lee, S.J., Lee, K.S., Kim, W.Y., "A Study on Application of Automation in the Domestic Check-in through Foreign Case Analysis," Korea Aviation Management Institute Fall Conference Meeting Paper, 2014, pp.513-516.
- [8] Qingji, G., Taiwen, L., Qijun, L., "An Algorithm for Inspecting Self Check-in Airline Luggage based on Hierarchical Clustering and Cube-fitting," Sensors & Transducers, 168, 2014, pp.287-293.
- [9] Chang, H.L., Yang, C.H., "Do Airline Self-service Check-in Kiosks Meet the Needs of Passengers?" Tourism Management, 29, 2008, pp.980-993.
- [10] Lee, K.S., Lee, S.J., "Analysis of Foreign Cases of Self Bag Drop System and Applicability in Korea for Simplification of Airport Check-in," Korea Aviation Management Institute Fall Conference Meeting Paper, 2015, pp.48-48.
- [11] Kim, C.S., "A Study on the ITS Integrated Airport Security System," Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences, 8(2), 2013, pp.339-344.
- [12] Park, C.S., Lee, D.B., Gwak, J., "Aviation Application: A Study on Enterprise and Government Information Security Enhancement with Information Security Management System," Journal of Korea Institute of Electronics Engineers, 15(6), 2011, pp.1220-1227.
- [13] Cho, H.S., Seo, D.I., "Next-generation Data Protection Technology Development strategy," The journal of Korea Institute of Electronics Engineers, 41(4), 2014, pp.40-49.
- [14] Kang, Y.S., Chun, Y.H., Shin, Y.T., Kim, J.B., "A Study of the Airport Model based on Security Risk," International Journal of Software Engineering and Its Applications, 8(11), 2014, pp.67-74.
- [15] Speijker, L.J.P., de Jong, C.J.M., Giesberts, M.K.H., Laviv, O., Shumer, D., Gaultier, D., "Risk Assessment of Newly Proposed Concepts to Improve In-flight Security," Netherlands Aerospace Centre (NLR), 2006.
- [16] Yang, J.H., "A Study on the National Police's Security Check in Incheon International Airport(IIA)," Hansei University Police Studies, 2012.
- [17] Kwon, J.H. "Legal Status of Germany's Response to Terrorism and our Direction," Korean Association for Local Government Studies Academic Conference Kit, 2011, pp.143-161.
- [18] Wittmer, A., "Acceptance of Self-service Check-in at Zurich Airport," Research in Transportation Business & Management, 1, 2011, pp.136-143.

- [19] Shim, W., Massacci, F., Tedeschi, A., Pollini, A., "A Relative Cost-benefit Approach for Evaluating Alternative Airport Security Policies. Availability, Reliability and Security (ARES)," 2014 Ninth International Conference on IEEE, 2014, pp.514-522.
- [20] Choi, H.J., "A Study on Risk Management on International Logistics Security," Korea Business Review, 3(1), 2010, pp.1-26.
- [21] Shappell, S., Detwiler, C., Holcomb, K., Hackworth, C., Boquet, A., & Wiegmann, D. A.. "Human Error and Commercial Aviation Accidents: An Analysis using the Human Factors Analysis and Classification System," Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 49(2), pp.227-242.
- [22] Han, J.H., Hwang, Y.C., "A Study on Policy Direction for Prevention of Aviation Accident," Korea Transport Institute nonscheduled research report, 2013, pp.1-25.
- [23] Lee, K.S., Seol, E.S., Young, S., "Impact of Human Factors for Student Pilots in Approved Flight Training Organizations in Korea," Aviation/Aeronautics/Aerospace International Research Conference, 2014.
- [24] Netjasov, F., Janic, M., "A Review of Research on Risk and Safety Modelling in Civil Aviation," Journal of Air Transport Management, 14(4), 2008, pp.213-220.
- [25] Cowlagi, R.V., Saleh, J.H., "Coordinability and Consistency in Accident Causation and Prevention: Formal System Theoretic Concepts for Safety in Multilevel Systems," Risk Analysis, 33(3), 2013, pp.420-433.
- [26] Lee, D.S., Kim, J.O., "A Study on the Security Check in South Korea," Social Science Research, 15(2), 2009, pp.27-62.
- [27] Jeong, J.H., Yoo, K.Y., "Study on the Countermeasures for International Sports Events through the Case Studies and the Trends of Terrors and Countermeasures," Korean Journal of Security Convergence Management. 2(1), 2013, pp.89-107.
- [28] Horonjeff, R., McKelvey, F., Sproule, W., Young, S., "Planning and Design of Airports, fifth ed," McGraw-Hill, New York, 2010.
- [29] Salter, M.B., "Imagining Numbers: Risk, Quantification, and Aviation Security," Security Dialogue, 39(2-3), 2008, pp.243-266.
- [30] Jeong, J.W., "A Study for Implementing the Airport Security System using the Information Security Technology" Yonsei University Graduate School of Engineering, 2002.