

국내 항공사의 국제선 수출 물류 시스템에 관한 연구

- 이휘영(인하공업전문대학 항공경영과 교수)
- 이재진(한국항공대학교 항공물류학과 박사과정)

I. 서론

세계 경제는 IMF 이후, 신 자유 무역주의가 변형되어 국가 간의 무역 장벽은 다소 낮아졌으나 지역·블록의 경제적 민족주의와 지역화는 최근까지도 지속적으로 강화되는 추세이다. 우리나라 역시 이 같은 주변정세에 적절히 대처하기 위해 이미 한국/칠레, 한국/싱가포르 등과 FTA(Free Trading Agreement)를 체결 완료하였으며, 한국/중국, 한국/미국, 한국/아세안, 한국/캐나다 등과는 협상 중에 있다.

우리나라의 무역의존도는 2005년을 기준으로 85.2%, 2006년 88.3%, 2007년 94.2%로 지속적으로 상승하고 있다. 물류 시장 또한 경제성장과 비례하여 증가하고 있다. 한편 세계시장은 글로벌(Global)기업의 등장은 국가 간 경계를 약화시켰으며, 제품의 설계, 마케팅 활동은 현지시장 위주, R&D 활동은 지식활동이 활발한 지역, 단순 제품의 조립·제조는 저임금 지역으로 분산되고 있다. 이는 생산거점과 판매거점을 연결하는 Network 구성의 중요성이 대두되고 있다는 반증이다.

또 하나의 변화는 생산체계의 변화이다. 80년대 중반까지만 해도 생산자 중심의 시장에서 90년대 초부터는 다품종 소량생산, 고급화 및 소비자의 생산 프로세스 참여를 통한 수요창출 등 소비자 중심의 시장으로 다변화하고 있다. 이는 물류 체계에 있어 기술적 변화 요구에 적절히 대응하는 현상으로, 이를 증명하는 것이 e-business 등장과 이를 지원하는 부가가치 통신망(VAN: Value added Network)·전자문서교환(EDI: Electronic Data Interchange) 등이다. 특히 EDI의 출현은 생산자(화주), 소비자(송하인), 외국환은행,

운송회사, 세관, 관세사 및 정부 기관을 유기적으로 연계하여 데이터 교환을 용이하게 함은 물론 국제물류에 있어서 효율성을 높이는 역할을 하고 있다. 또한 EDI는 국제 물류 프로세스 참여자들의 시스템의 근간을 이루게 하였다.

본 연구에서는 국내의 육상, 해상, 항공물류 시스템에 관련된 문헌 연구를 통하여 각 시스템에 대한 실용분석을 시도하였으며, 한편으로 국내 항공사를 모델로 수출 화물시스템을 분석하여 향후 발전 방향을 제시하였다. 연구 방법은 현행 국내 항공사의 수출화물 시스템을 토대로 데이터와 시스템 아키텍처 분석을 활용하여, 우리나라 육상·해상 물류 시스템 들과 상대비교를 하였다.

II. 물류현황 및 물류 시스템

1. 물류 현황

1.1 국내 물류 현황

국가물류비 수송비를 교통수단별로 살펴보면 공로, 해상, 항공, 철도 순이며, 이중 도로에 의한 화물수송 의존도가 높아 물류비 부담이 (표1)에서 보는바와 같이 미국, 일본 등의 선진국에 비하여 상대적으로 부담이 되고 있다.

2004년 국내부문의 국가물류비는 92.5조원으로 전년대비 2.1조원이 증가하였으나, GDP 대비 국가물류비 비중은 11.9%로 전년대비 0.6%포인트 감소하였다. 국가물류비의

총액이 증가하였음에도 불구하고 GDP 대비 비중이 0.6% 감소한 것은 국가물류의 규모가 커지고 점차 효율적으로 발전하고 있다는 것을 반증하고 있다. 2004년 국제수송비를 포함한 국가물류비는 123.3조원으로 전년대비 11.1조원 증가하였으며, GDP 대비 국가물류비 비중이 15.8%로 전년대비 0.3%포인트 상승하였다. 국가물류비 중 국제수송비는 30% 정도를 차지하며 2003년까지 GDP 대비 비중이 감소하였으나 2004년에는 증가하여 비용측면에서의 효율적인 국제수송이 원활히 이루어지지 못하고 있음을 (표2)에서 볼 수 있다.

표 1. 한·미·일 GDP 대비 국가물류비 비교

구분	2001년	2002년	2003년	2004년
한국 (십억 원)	80,792 (12.99)	87,032 (12.72)	90,345 (12.47)	92,459 (11.86)
미국 (십억 달러)	970 (9.58)	910 (8.69)	936 (8.54)	1,015 (8.67)
일본 (십억 엔)	42,284 (8.44)	26,015 (8.34)	27,430 (8.15)	-

* 자료: 한국교통연구원(KOTI)의 2004 국가물류비 산정 및 추이 분석
* 주: 괄호 안 숫자는 GDP 대비 국가물류비

표 2. 연도별 국가물류비 비교

연도	GDP	국내		국제 포함	
		금액	GDP대비 비중	금액	GDP대비 비중
2001	622,123	80,792	13.0	99,169	15.9
2002	684,264	87,032	12.7	106,952	15.6
2003	724,675	90,345	12.5	112,160	15.5

* 자료: 한국교통연구원(KOTI)의 2004 국가물류비 산정 및 추이 분석

국내 화물운송 물동량은 해가 가면 갈수록 전체적으로 감소하는 추세로, 공로·철도·해운·항공 모든 교통수단에 대하여 전체적으로 감소하는 추세이다. 특히 항공의 경우는 감소폭이 그리 크지는 않으나, 해운 및 철도 수송에 있어서는 2004년 이후 급격한 감소를 보이고 있다.

전체적으로 공로운송의 비중이 여전히 높은 수치를 나타내 국내화물 운송이 (표3)에서 보듯 공로운송에 집중되고 있음을 볼 수 있다.

표 3. 국내화물 수송실적

(단위: 천 톤, %)

연도	공로	철도	해운	항공	합계
2002	584,573 (75.68)	45,733 (5.92)	141,706 (18.35)	433 (0.05)	772,445
2003	565,456 (74.57)	47,110 (6.21)	145,327 (19.16)	423 (0.06)	758,316
2004	518,855 (76.37)	44,512 (6.55)	115,636 (17.02)	409 (0.06)	679,412
2005	526,000 (76.51)	41,669 (6.06)	119,410 (17.37)	372 (0.06)	687,451
2006	529,277 (76.62)	43,340 (6.27)	117,805 (17.05)	355 (0.05)	690,777
연평균 증감률	▽ 2.31	▽ 1.22	▽ 3.97	▽ 4.81	▽ 2.65

* 자료: 지식경제부, 건설교통 통계연보 2007
* 주: 괄호 안 숫자는 전년대비 비중

1.2 국제 물류 현황

국제화물 수송실적(톤 기준)은 해운과 항공 부문으로 한정되어 있으며, 이 중 해운부문이 전체의 99.7% 수준을 차지하고 있다. 해운의 경우 물동량은 연평균 6.27% 정도의 증가세를 보이고 있으나, 최근 미국 발 경제 위기로 인한 세계 경제 위축으로 수송 실적은 다소 감소추세로 전환되고 있다.

표 4. 국제화물 수송실적

(단위: 천톤, %)

연도	해운	항공	계
2002	635,545 (99.67)	2,077 (0.33)	637,622
2003	667,608 (99.67)	2,209 (0.33)	669,817
2004	733,377 (99.65)	2,569 (0.35)	735,946
2005	754,936 (99.65)	2,617 (0.35)	757,553
2006	809,829 (99.65)	2,8547 (0.35)	812,683
연평균 증감률	6.27	8.38	6.27

* 자료: 지식경제부, 건설교통 통계연보 2007

* 주: 괄호 안 숫자는 전체대비 비중

항공화물 물동량은 연평균 8% 정도의 증가세이며, 인천 국제공항 내 항공화물터미널의 증축, 신축과 비례하여 향후 더욱 더 큰 증가세를 보일 것으로 전망하고 있다. 전반적으로 수송능력은 꾸준한 증가세를 나타내고 있으나, 해운과 마찬가지로 세계경제의 위축으로 (표4)에서 보듯 수송량이 점차 감소하는 추세이다.

해운의 경우 주요항만 컨테이너 물동량은 물량유치를 위한 제반정책(하역장비 확충, 불륨 인센티브제 확대 시행 등)에 부흥하여 해마다 증가하고 있다. (표5)의 항만별 수송실적을 보면 부산항의 물동량 집중도가 해마다 감소하는 추세(2001년: 80.81% > 2006년: 75.57%)에 있으나, 2011년 완공되는 부산 신항만의 단계적 건설에 따라 컨테이너 화물처리량은 다시 증가할 것으로 전망되고 있다.

표 5. 주요항만 컨테이너 처리현황

(단위: 천TEU)

	2001년	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
부산항	8,073 (2,943)	9,453 (3,888)	10,408 (4,252)	11,492 (4,792)	11,843 (5,180)	12,034 (5,208)
평양항	887 (166)	1,126 (314)	1,235 (344)	1,394 (360)	1,461 (348)	1,744 (442)
인천항	663 (1)	770 (2)	821 (3)	935 (5)	1,149 (6)	1,374 (13)
전체 항만	9,990 (3,111)	11,890 (4,205)	13,186 (4,599)	14,523 (5,159)	15,216 (5,533)	15,924 (5,667)

* 자료: 국토해양부, 해양수산 통계연보 2006

항공의 경우 국제항공화물 수송실적은 2001년 인천 국제공항 개항 이후 연평균 15.57% 증가하고 있으며, 인천국제공항이 총 항공화물 수송의 96~97% 담당하고 환적화물의 비중이 총 물동량의 46%를 차지하고 있다. 이는 중국의 경제 발전과 동남아의 대미 수출 증가에서 원인을 찾을 수 있다.

표 6. 인천국제공항 항공화물 수송 실적

(단위: 톤)

연도	수송실적 (국제)	환적화물	환적율(%)
2001	1,179,202	550,967	46.72
2002	1,703,603	787,042	46.20
2003	1,841,509	854,761	46.42
2004	2,132,924	984,700	46.17
2005	2,149,689	950,441	44.20
2006	2,336,108	1,123,673	48.10

* 자료: 인천국제공항, 인천국제공항공사 공항운영실적(2006)

1.3 육상 물류 시스템 및 현황

육상물류 시스템의 경우 우리나라는 대기업을 제외한 99%가 소규모로 영세한 환경에서 육상 물류를 수행하고 있다. 이러한 환경에서 유통비용, 인건비의 증가는 경영악화로 이어지고 사회문제로 대두되기도 한다. 육상 물류의 경우 해운과 항공 물류와는 달리 시스템화 되지 못한 한계점을 가지고 있다. 박남규(2001)는 현재 운영되고 있는 차량 수배, 수송, 정산 등의 문제점에 대하여 언급하고 이를 개선하고자 공급망(SCM; Supply Chain Management) 기반의 육상 물류 시스템의 개선을 제시하였다. 현재 육상 물류의 주요 의사소통채널(communication channel)은 전화, FAX를 통한 것으로 시스템화하기에는 상당한 제약이 따르고 있다. 이와 같은 한계를 극복하기 위하여 정부는 국가 종합물류전상망을 이용, 해결하려하고 있다. 국가 종합물류 전상망은 (그림 1)과 같은 형태로 1996년에 시작하여 한국통신과 한국물류 정보통신(KL-NET)이 정보망 구축 및 운영을 담당하고 있다. 국가 종합물류 전상망의 도입으로 수출 물류의 경우 화물 추적과 서류업무, 금융업무 등의 편의성을 확보할 수 있게 되었다.

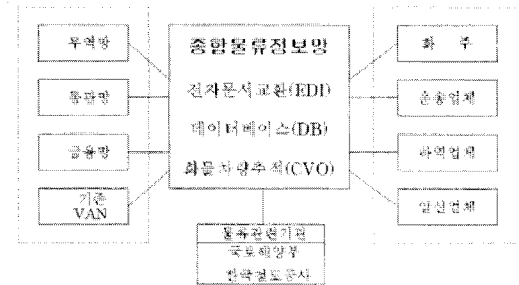


그림 1. 국가종합물류 전산망

첨단화물운송정보(CVO)시스템은 ITS, GPS기술을 이용하여 화물차량의 위치 및 상태정보를 실시간으로 제공하여, 즉각적인 작업지시 등을 통해 차량의 운행효율을 제고시키고 EDI서비스 등과 연계하여 화물유통 전반을 효율적으로 관리할 수 있는 체제로서, '98. 12 부터 서비스를 실시하여 실시간차량위치추적, 차량운행관리, 수배송 알선, 이시화물에 대한 ARS전화정보, 교통상황정보, 지리정보 등의 서비스를 (그림2)와 같은 운영형태로 제공하고 있다.

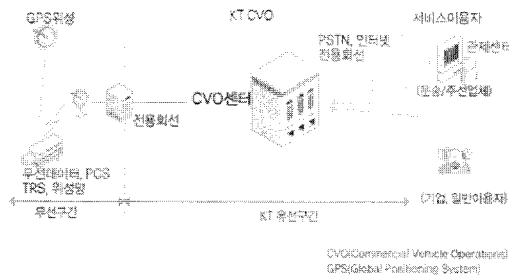


그림 2. 첨단 화물운송 정보 서비스 전산망

육상물류는 고객과 접촉이 이루어지는 가장 중요한 접점으로 Door to Door 서비스 제공을 통한 고객의 서비스 인지 및 재 구매에 직접적으로 영향을 미친다. 따라서 해운 및 항공 물류 회사에서도 육상물류의 파트너쉽을 강화하고 서비스 향상을 위하여 시스템 개발 및 담당 직원들의 서비스 마인드 함양을 위하여 많은 투자를 하고 있다.

이영수(2000)는 기업경쟁력 강화를 위한 제3자 물류(3PL; 3rd party logistics) 도입에 있어서 경영전략적인 부분과 시장 친화적인 전략을 언급하였으며, 제3자 물류회사 운영에 있어서 육상물류 시장에 미치는 효과에 대하여 상세

히 기술하고 있다.

철도 화물수송은 대량수송능력, 장거리 운송, 친환경성, 높은 에너지효율, 안전성 등의 장점에도 불구하고 수송완결성의 한계 및 높은 환적비용 등으로 최근까지 비교적 낮은 운송 부담률을 보이고 있다. 특히, 석탄 소비 감소 등 산업구조 재편에 따라 1995년을 기점으로 철도 화물수송비중이 28.4%('80년) → 17.2%('90년) → 6.7%('00년) → 6.2%('03년)로 감소하고 있다.

철도 수송은 도로에 비해 수송시간이 과다하게 소요되고 도로와 철도의 연계수송체계가 미흡하여 철도수송을 기피하는 경향이 있다. 도로는 One-Stop 시스템으로 문전수송이 가능한 반면 철도수송은 Station-To-Station 시스템으로 이루어져 있다. 특히, 주요 컨테이너 항만과 산업공단 간 연계수송체제인 철도수송시설이 부족한 단점으로 작용하고 있다. 국내 컨테이너 터미널 중 철도수송시설이 구비되어 있는 곳은 부산항, 광양항의 6개 터미널 중 3곳뿐(자성대, 신선대, 감판)이며, 국가산업단지 39곳 중 2곳(온산대불)만 인입선이 설치되어 있고 대부분 도로 또는 인근 철도역(10~40km)을 이용하여 수송하게 되어 있다. 이는 전반적인 철도시설 부족과 여객위주의 선로 배분으로 화주 요구에 부응하는 서비스 제공 및 화물열차의 추가투입에 한계가 있음을 보여 준다. 경부호남선을 제외한 대부분 노선이 단산·비전철화 구간이며 급 곡선이 많고, 선로용량도 부족하여 적기 화물수송에는 어려움이 존재한다.

1.4 해운 물류 시스템 및 현황

2007년 우리나라의 무역항은 총 28개로 국내 무역항 대부분의 수출입 물량이 (표7)에서 보듯, 부산항에 집중 (2003년 78.9%, 2004년 79.1%, 2005년 77.8%) 되어 있다.

표 7. 주요항만 컨테이너 처리 현황

(단위: 천TEU)

구분	2003년	2004년	2005년
부산항	10,408(4,251)	11,492(4,792)	11,843(5,179)
광양항	1,185(344)	1,322(360)	1,441(343)
인천항	821(3)	935(5)	1,149(7)
전체 항만	13,185(4,598)	14,523(5,158)	15,216(5,532)

* 자료: 국가물류기본계획 (2006-2020)

* 주: ()안 환적화물 컨테이너 처리량

국토해양부에서는 해운항만물류정보센터 및 PORT-MIS를 구축하여 항만물류 관련 정보를 제공하고 있으며, 민간부문에서는 KT-NET에서 해운 관련 물류업무를 처리하고 있다. 항만의 경우 비교적 정보화가 잘 이루어진 편이나, 물류거점인 터미널 게이트에서의 화물 반출입 관리에 대한 시스템화가 미흡하다. 부산항의 허치슨 부산 컨테이너터미널(HBCT), 허치슨 감만 컨테이너(HGCT) 등 컨테이너 전용터미널이 대 정부 및 고객서비스를 위해 자체 정보망을 구축하고 있으며, 선사 및 포워딩 업체들이 관련정보시스템을 구축운영 중에 있다. 경인 ICD(Inland Container Depot)는 (그림3)과 같이 물류운영부문으로 KILOS (Kyung-In ICD Logistics Operation System)와 관리 부문인 KIMIS(Kyung-In ICD Management Information System)로 구성되어 있으며, 범용운영체제를 채택하여 불특정 관련업체와의 시스템 연계에 대비하여 비 전문화된 인력으로도 원활한 시스템운영이 가능토록 하였으며, 24시간 무정지 및 무장애 시스템 구성으로 상시 정보 전달체제가 가능하도록 하였다. 또한 경인 ICD 내의 게이트 자동화, 야드관리, 장비관리 등 표준화로 물류체계 효율화를 추구하고 있다.

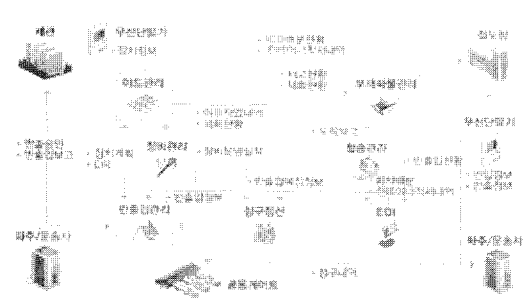


그림 3. 경인ICD 표준운영 시스템

행할 수 있도록 하였다. 협업지원연계시스템은 복합운송주선 업체(포워드)의 기존시스템과 연결하여 관련 정보 자동 전송 및 전자인증, 전자결제시스템을 제공하고 세관 사전신고 등의 사전정보를 활용하여 전송할 수 있도록 구현하였다. 한편, 항공물류포탈시스템은 항공물류관련 공동 활용 정보서비스와 지식정보서비스로 구성되어 컴포넌트형 시스템 설계와 콘텐츠 자동수집, 자동분류, 검색 기능을 구현, 향후 시스템 기능추가, 유지보수의 편리성 제공 등을 가능토록 하였다. 또한 항공사의 경우 SITA망을 통하여 전 세계 연결, 자체 시스템 구축 등으로 상당한 수준의 정보화가 진행되고 있다.

수출통관정보시스템의 개념도는 (그림4)와 같이 프로세스로 수출업자(포워드)의 대리인인 관세사가 EDI방식으로 수출신고를 한다. 관세사로부터 전송되는 수출신고, 임시개청신청 전자문서는 전산망을 통해 KT-Net 메일박스에 저장되며 세관의 통관시스템에서는 KT-Net의 메일박스로부터 자동으로 전자문서를 가져온다. 세관의 통관시스템은 보세관련 정보, 환급관련정보, 면허관련정보를 각 하부시스템에 전달하게 된다.

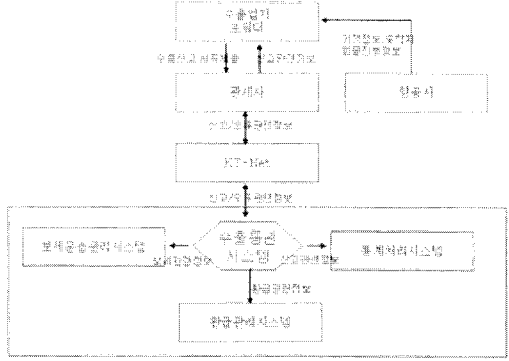


그림 4. 수출 통관 정보 시스템

1.5 항공 물류 시스템 및 현황

항공운송 관련 모든 주체들은 항공화물 운송정보를 공동으로 활용하여 물류에 대한 가시성을 확보하고 물류업무의 생산성을 향상시킬 수 있도록 항공물류정보시스템(AIRCIS: Air Cargo Information System)을 구축하였으며, 항공물류정보시스템은 항공화물정보시스템, 협업지원연계모듈시스템, 항공물류포탈시스템으로 구성하였다.

항공화물정보시스템은 입출항정보 관리 및 화물 자동분류를 단일창(Single Window)에서 여러 항공사의 화물예약이 가능토록 하였으며 관세청의 통관정보, VAN사업자 정보, 항공사정보등과 연계하여 화물정보 추적 및 항공운송장 발

인친국제공항은 (표8)와 같은 시스템으로 동북아 항공물류 허브로서의 역할을 수행하고 있으나, 인근의 일본 나리타국제공항, 싱가포르 창이국제공항 특히 중국 푸둥국제공항(2005년 9위, 2006년 6위)과의 경쟁이 치열하다.

표 8. 세계공항별 화물 처리 순위

순 위	2003년	2004년	2005년	2006년
1	Memphis (MEM)	Memphis (MEM)	Memphis (MEM)	Memphis (MEM)
2	Hongkong (HKG)	Hongkong (HKG)	Hongkong (HKG)	Hongkong (HKG)
3	Tokyo (NRT)	Tokyo (NRT)	Anchorage (ANC)	Anchorage (ANC)
4	Anchorage (ANC)	Anchorage (ANC)	Tokyo (NRT)	Seoul (ICN)
5	Seoul (ICN)	Seoul (ICN)	Seoul (ICN)	Tokyo (NRT)

* 자료: Cargo Traffic 2001~2006(www.airports.org)

본 연구에서는 항공화물 수출 프로세스 중 가장 시스템의 역할이 중요한 마지막 단계의 항공사 화물터미널에서 사용하는 물류 시스템을 보다 구체적으로 기술하고 이에 대한 적의 분석을 하고자 한다.

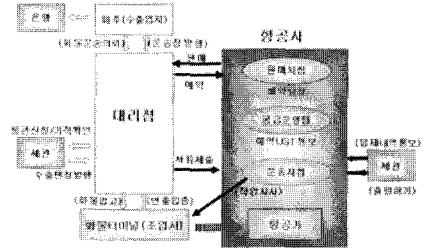


그림 5. 수출 통관 프로세스

III. 국내항공사 수출물류 시스템

항공물류는 프로세스에 있어 육상, 해상물류에 비하여 비교적 단순하며, 제 과정에 소요되는 시간정도에 있어서도 단 시간에 집중적으로 이루어지는 것이 일반적이다. 따라서 항공물류에 있어 업무의 효율성을 결정하는 주요요소는 작업에 참여하는 직원의 숙련도와 높은 전산화 정도 여부에 따라 결정되게 된다. 이에 본 장에서는 국내 항공사 수출물류에 사용되고 있는 현행 시스템의 정황을 면밀히 기술하고 기존 프로세스의 효율성을 제고하기 위한 개선 및 발전 방안을 제시한다.

3.1 항공 화물 수출 프로세스

항공화물 수출 프로세스를 보다 상술하면 (그림5)에서 보듯, 첫 단계로 수출업자는 포워드에게 항공운송을 의뢰하고 포워더는 항공사에게 기적을 예약하며, 화물을 화물장치장에 반입시키는 한편 수출업자에게 수출신고 내역을 받아 관세사를 통해 수출신고서를 세관에 EDI 방식으로 전송한다. 다음은 적하목록 제출단계로서 화물반입 후 포워더는 적하목록(HMFST: House ManiFeST)을 KT-Net에 전송하며 ULD(Unite Load Devices) 적재 시 항공사는 선사 적하목록(MMFST: Master ManiFeST)을 작성하여 KT-Net에 전송한다. 마지막으로 탑재 및 이륙단계로서 화물을 접수, 검사, 무게·규격을 측정한 후 화물을 분류하고 ULD작업을 실시하며, 세관에서는 HMFST과 MMFST를 비교하여 오류가 없으면 항공기 출항을 승인한다.

3.2 항공사 수출 물류 시스템

3.2.1 시스템 구성

항공사의 수출 물류 시스템은 화물운송시스템 영역과 자동화설비시스템영역으로 대별된다.

화물운송시스템은 화물운송에 수반되는 제반 업무 절차들, 특히 AWB(AirWay Bill) 정보, 화물(CGO: CarGO)정보, W&B(Weight & Blance)와 같은 운송 과정 자체를 전산화 하여 보다 정확하고 신속한 운송을 보장할 수 있도록 하는 시스템 영역이다.

이에 반하여 자동화설비시스템영역은 수출 관련 서류보다는 실화물의 재고관리 및 화물 이동의 효율성을 극대화시키기 위한 시스템 영역이다.

ETV(Elevating Transfer Vehicle), AS/RS(Automated storage & Retrieval system), Bypass Line, Weighing Scale 등이 자동화설비시스템 영역에 포함된다. 항공화물 터미널을 관리하는 TMS(Terminal Management System)은 (그림6)에서와 같이 자동화설비 영역 과 운송 시스템을 연결하여 사용할 수 있도록 구성되어 있다.

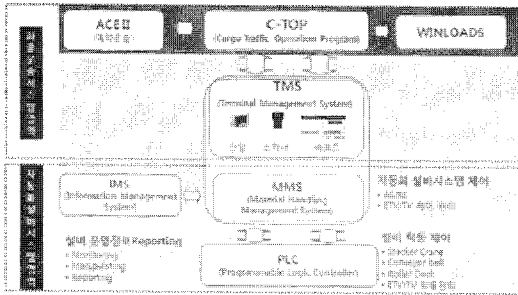


그림 6. 국내항공사 수출물류 시스템 구성

상기에서 언급한 시스템들은 ACE-II를 기반으로 각 부분에서 발생한 정보사항을 ACE-II에 전송하는 형태로 이뤄진다. 또한 각 시스템들의 필요정보를 (그림7)에서 보듯 프로세스로 ACE-II를 통하여 연어 운영을 하는 구조를 가진다.

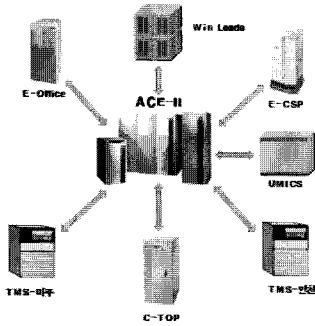


그림 7. 국내항공사 수출물류 시스템 연계도

ACE-II는 국내 항공사의 수출 물류 시스템에서 기본 프레임업을 이루는 시스템이다. 주요기능은 화물기의 스케줄 유지, 출발·도착 정보, 화물 예약 관련한 제반 정보 사항(수량, 무게, 가격정보), 송하인·수하인 정보, 화물 추적을 위한 기본 정보 (MAWB, HAWB 정보 및 터미널 내에서의 위치정보)를 기록하고 프로세싱 하게 된다. 또한 ACE-II는 전 세계 화물 추적을 위한 시스템에도 연계되어 화물의 분실 또는 추적등과 같은 Claim과 관련된 기능을 수행한다. ACE-II의 장점은 방대한 데이터양을 보유하고 있어 수출화물 프로세스에 활용도가 높다는 점이며, 처리 속도가 빠르다. 한편, 다소 기능에 있어 보완되어야 할 사항은 확장성의 한계가 있어 투자비용이 많이 발생하며, 명령어를 입력하는 방식으로 사용자가 업무와 관련된 시스템 명령어를 입력하

여만 사용이 가능하다. 또한 정해진 장소에서만 접근이 가능하고 한정된 사용자만이 사용가능하다는 것이 다소 개선되어야 할 부분이다.

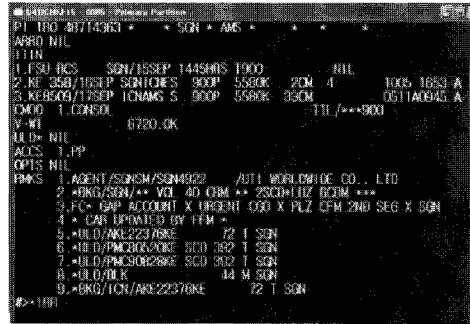


그림 8. ACE-II 시스템 Sample

화물 운송 시스템 중 C-TOP(Cargo Traffic Operation Program)은 인천공항 수출·수입·통과화물에서 사용 중인 시스템으로 본 시스템의 개발 배경은 ACE-II의 단점인 사용자 친화적인 시스템을 운영하고자하는 필요성에서 출발하였다.

C-TOP은 수출 물류 시스템에서 가장 중요한 시스템으로 수입·통과 부문에 비해 수출 부문에서 C-TOP의 활용도는 AWB 접수에서부터 항공기 출항 마감까지 광범위하게 활용되고 있다. C-TOP에서 핵심적인 부분은 수출 관련 서류 정보처리의 편리성에 있다. 기존에 명령어 방식에 의지하던 ACE-II와는 달리 상당한 사용자 친화성(Visuality)을 확보함으로써, 업무의 효율성을 증대시키고 프로세스 상의 시간을 단축시키는 효과를 가져왔다. 그러나 C-TOP에서 내리는 명령이 바로 ACE와 연결되어 동기화 되지 않는 단점이 있다. 예를 들어 C-TOP에서 Manifest를 생산하고 모든 작업을 마쳤을 때, 'Manifest Upload'라는 Icon을 Click하여 ACE에서 예약된 정보를 C-TOP으로 가져와 AWB 접수부터 Manifest까지의 과정을 C-TOP에서 작업하여, 모든 결과를 ACE에 재 반영시키게 된다.

결국 C-TOP은 많은 물량과 다수의 항공편을 효율적으로 처리하기 위한 사용자 편의 위주의 시스템으로 개발된 것으로, C-TOP 자체적으로는 운송 전 과정을 커버할 수 없는 한계점을 가지고 있다.

그러나 복잡한 명령어를 입력하여 시스템에 명령을 내리지 않아도 된다는 점만으로도 그 편의성은 상당한 것으로

평가된다. C-TOP은 (그림9)에서 보듯 인천 항공화물 터미널에 국한되는 프로그램으로 타 시스템과는 호환성이 없으며, ACE-II를 통한 호환만 가능하게 구성되어 있다.

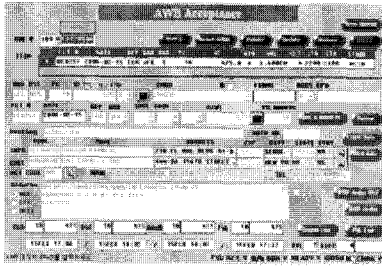


그림 9. C-TOP 시스템 Sample

UMICS(ULD Movement & Inventory Control System)은 항공물류의 특성상 항공기 수송을 위해서는 규격화된 운송 장비들이 필요하다. 항공기는 ULD를 사용함으로써 화물의 지상조업시간을 단축하고, 대형·특수 화물 수송을 용이하게 하며, 신속한 화물 작업이 이루어지게 하는 역할을 하고 있다. 이러한 ULD가 없을 경우에는 항공기에 화물을 탑재할 수 없는 상황이 발생하게 되어 항공화물에서 ULD의 수급관리는 중요한 부분을 차지하게 된다.

국내항공사는 UMICS를 개발하여 자사에서 운영하는 ULD 현황 파악, 각 지점별 ULD 이동기록 유지 및 보유 현황에 활용하고 있다. 이에 UMICS는 ACE-II와 같이 명령어를 직접 입력하여 사용하는 방식으로 운영되고 있다.

C-TOP이 서류 처리에 집중하는 시스템이라면 TMS(Terminal Management System)는 항공화물 터미널 내에서 발생하는 실화물의 프로세스를 처리하기 위한 시스템이다. ACE-II의 화물 터미널 관리모드에서 처리되던 프로세스를 인천 화물터미널의 상황에 맞게 독일의 DEMATIC에서 제작하여 적용시킨 시스템이다. 항공화물의 화물터미널은 해상, 육상의 화물 창고와는 많은 차이를 보이게 된다. 첫째, 창고 내에서 머무르는 시간이 현저하게 차이가 난다. 해상화물의 경우 컨테이너 야드에서 하루 이상을 소요하는 경우가 많지만 항공화물의 경우에는 화물터미널 내에서 평균 7~8시간을 소요하게 된다. 둘째, 화물의 집적도가 높다. 이것은 화물기의 스케줄과도 연관이 있는 것으로 화물기의 경우, 출발 시간이 20시부터 시작을 하여 익일 05시까지 출발하는 스케줄을 가지고 있다. 따라서 포위더나 화주의 경우 반입제한시

간(일반화물의 경우 항공기 출발 4시간 전까지 입고 완료 규정이 있음)에 근접하여 화물을 입고하게 된다. 따라서 화물터미널의 경우에는 17시대부터 화물이 입고되기 시작하여 익일 01시까지 화물 입고가 집중되는 것이다. TMS는 화물이 입고되는 시점에서부터 정보(수량, 무게, 부피등)를 생성하여 ACE-II에 반영을 하게 된다. TMS의 무게와 수량정보는 ACE-II를 경유하여 C-TOP으로 반영되어 Loadmaster가 Loading Sheet를 생산해내는데 기초자료가 된다. 다음단계는, ULD를 사용이다. UMICS 시스템 설명 시 언급하였듯이 항공기에 탑재하기 위해서는 ULD를 사용하게 되는데, 항공화물은 ULD를 이용하여 항공기에 탑재가 가능하도록 Build Up 하게 되며, 이 과정에서 TMS에서는 ULD 사용 정보 및 MAWB와 HAWB를 일치시켜주는 기능을 수행하게 된다.

ULD정보는 ACE-II를 통하여 UMICS에 불출정보가 반영이 되며, AWB정보는 C-TOP에 반영되게 된다. 또한 TMS는 화물터미널의 ETV,AS/RS를 Control하고 위치정보, 무게정보 등을 기록하여 ACE-II에 반영하게 된다. 이렇게 TMS는 화물의 위치, 화물의 Build Up, Break Down 등 화물터미널내의 실화물 흐름과 각 종 자동화 설비의 구동에 관련한 정보들을 타 시스템과 상호 전달하는 기능을 갖고 있다. C-TOP경우 ACE-II에서 생성된 예약 정보를 기본으로 작업을 수행하는 반면, TMS는 실화물의 정보를 Truck Dock에서부터 최초 생성하여 화물의 무게와 수량 정보, ULD 사용 정보, ETV정보 등 항공기에 화물이 탑재될 때까지 정보를 처리하게 된다.

항공기는 안전운항을 위하여 C.G(Center of Gravity)를 설정하여 놓고 있으며, 이 설정된 범위 안에서 C.G가 운영되도록 하고 있다. 만약에 Loadmaster는 C.G가 설정된 범위를 벗어나게 되면 항공기에 탑재된 화물을 재조정하거나, Off-Load하여 설정된 범위 안에 C.G가 존재하여 운항할 수 있도록 조치를 취하게 된다. WinLoads는 이러한 일련의 작업을 수행할 수 있도록 해주는 시스템이다.

기존에는 ACE-II에서 각종 명령어를 사용하여 Load Planning 작업을 수행하여 많은 시간이 소요되고 인력 양성에 어려움이 따르는 등 탑재관리 업무에 비효율적인 요소가 많았다. 이에 Winloads라는 Web Base 프로그램 개발을 통하여 업무시간 효율화와 인력양성의 용이성을 확보할 수 있게 되었다.

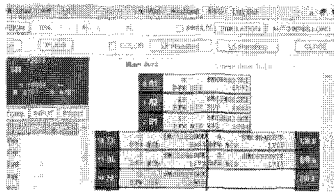


그림 10. Winloads 시스템 Sample

WinLoads의 주요기능은 (그림10)에서 보듯 화물기의 ULD 탑재 위치 지정, 화물기의 Weight & Balance, C.G Monitoring, Loading Sheet 생성(작업요구서 기능),관련부서와 Communication 기능 등이 적용되어 활용되고 있다. 또한 인터넷이 가능한 곳이면 어디나 사용할 수 있게 함으로써, 해외에서도 국내에서 사용하는 조건과 동일하게 사용할 수 있다.

E-CSP(Customer Service Platform)과 E-Office는 직접적으로 항공화물과 연계된 시스템은 아니다. 하지만 최근 물류의 경향이 화물의 가시성과 안전성을 확보하고 화주들에게 이를 서비스해야하는 시장상황에서 필요한 시스템이라 할 수 있다. E-CSP는 화물관련 홈페이지에서 항공화물 대리점 또는 화주가 홈페이지에 접속한 후 항공사와 업무처리 전반을 인터넷 망을 이용하여 단일 Platform내에서 Online으로 (그림11) 과정으로 실시간 처리할 수 있다. E-CSP 또한 ACE-II와 연결되어있다. 다른 시스템과 차이가 있다면 E-CSP는 ACE-II로부터 정보를 가져와 사용만할 수 있는 일방향 시스템이다.

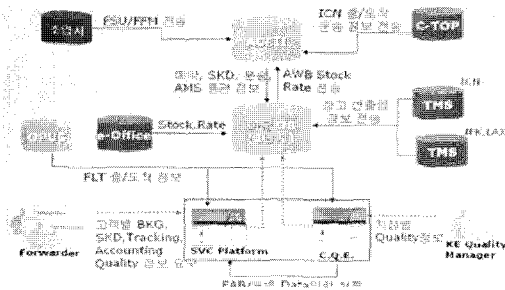


그림 11. E-CSP 시스템 구조

E-Office는 항공사의 내부 시스템으로 화물의 판매·수입관리를 위하여 운영하고 있다. E-Office는 화물의 판매 지역별 가격, 수송 내역, 미수금 현황과 수입관리 등을 주요

기능으로 운영된다.

수출물류 시스템의 전반적인 구조는 ACE-II를 중심으로 하여 연결이 되어져 있다. 각 시스템별로 사용하는 주체가 다르고, 용도 차이가 있다. 따라서 각 프로세스를 담당하고 있는 회사에서는 각 부분별로 최적의 시스템을 유지하고 사용자들의 숙련도를 높이기 위하여 노력하고 있으며, 수출 물류 시스템의 경우에는 실 화물과 정보가 일치하지 않을 경우 적게는 화물의 통관 지연부터 크게는 해당 국가의 세관으로부터 과징금이 부과되는 사례가 발생할 수 있다. 결국 항공물류 시스템의 주요 과제는 짧은 시간에 정확하고 안전하게 항공기에 탑재하는 프로세스를 진행하기 위하여 지속적으로 투자를 진행해 야하며, 이를 충실히 이행할 때, 국내 항공사와 같이 항공화물 수송량 1위를 달성하는데 있어 시스템의 역할도 큰 몫을 차지할 수 있는 것이다.

그러나 현행 항공수출 물류시스템에 문제점이 없는 것은 아니다. 그 문제점은 첫째, 시스템의 개발에 Master Plan이 없다는 것이다. 급변하는 IT 환경과 물류 환경에 능동적으로 대처하는 것은 기업 본연의 역할이다. 그러나 현재 개발된 시스템을 보면 전체적인 시스템 구조를 바탕으로 구성되었다기보다 사용자의 필요와 편이 중심으로 시스템을 구성하고 있어, 여러 문제점이 발생하고 있다. 예를 들어 Load Master의 경우 항공기 한편을 처리하는데 사용하는 시스템이 5개 이상으로 한사람이 5개 이상의 시스템을 동시에 사용하다 보면 중복입력 또는 확인치 못하고 간과하는 정보가 자연 발생할 수도 있다.

둘째는 ACE-II에 많은 시스템이 연결되어 있어 시스템에 과부하가 우려되는 부분이다. 대용량 시스템의 경우, 일정부문의 과부하는 일어날 수 있지만 현재 사용 중인 ACE-II에서는 확장성 및 처리 용량에 최대치에 다다르고 있다. 최근 물류의 동향은 RFID(Radio Frequency Identification)와 USN(Ubiquitous Sensor Network)을 활용한 프로세스 개발에 많은 투자를 하고 있다. 이는 RFID, USN을 활용할 시에는 시스템적으로 많은 정보를 동시에 처리하고 그 결과를 고객에게 쉽게 확인할 수 있는 환경이 구현되어야 하기 때문이다. 이와 같은 환경적 변화에 ACE-II를 활용하는 것은 한계가 있다.

셋째, 시스템을 사용하는 인력 양성에 많은 시간이 소요된다. 현재 수출물류 시스템을 사용하는 사용자들의 시스템 사용 기술정도가 많은 차이를 보이고 있다. Load Master의 경우 경력2년 미만의 사용자가 전체인력의 40%를 차지하고 있으며, 화물 터미널내의 TMS 사용자들은 이직율과 연령

층이 높아 변화되는 시스템 사항에 적응속도가 빠르지 못하다는 것이다.

넷째, 수출물류 시스템의 폐쇄성에 있다. 현재 EDI를 제외하면 각 프로세스에서 사용되는 시스템들은 항공사 또는 포워드, 화주 중심으로 개발하여 사용하는 시스템이다. 따라서 이는 각 프로세스 상에서 최적화는 이룰 수 있지만 전체적인 프로세스의 최적화는 이루기 어렵다는 것이다.

상기에서 열거된 문제점들을 해결하기 위해서는 크게 두 부분이 선결되어야 한다.

첫째는 수출물류에 관여하고 있는 참가자들의 인식 전환이 필요하다. 각 프로세스의 최적화를 추구할 것이 아니라 전체적인 프로세스의 최적화와 효율화를 위하여 노력을 해야 한다. 이를 위해서는 항공사의 경우, 항공사에서 사용되는 정보를 과감하게 포워드, 화주에게 제공할 필요가 있다. 또한 포워드, 화주의 경우에는 신뢰성있는 정보를 항공사에 제공해야 한다. 화물의 수량, 무게, 부피 등을 정확히 항공사에 제공하여 불필요한 프로세스를 줄여야 하며, 시스템도 간소화 할 수 있도록 상호 협력을 해야 한다. 시스템을 사용하는 사람들의 변화에 대한 노력 또한 필요하다. 화물터미널의 경우 한가지 일을 반복적으로 수행하는 업무가 많다. 이러한 업무를 장기간 수행해온 작업자는 기계적으로 작업을 하게 되어 새로운 시스템이나 프로세스를 도입 시에 저항을 하여 어려움을 발생시키기도 한다.

둘째 정확한 시스템 분석과 투자가 필요하다. 사용자의 편의에 따른 시스템의 개발이 아닌 장기적인 계획에 입각한 시스템 개발이 필요하다. 현재의 시스템 구성의 시행착오를 정리하여 ACE-II를 대체하거나 재개발 시에 반영하여야 한다. 그리고 시스템을 개발 시에는 과감한 하드웨어와 소프트웨어, 인력에 대한 투자가 필요하다.

향후 항공물류의 운영의 효율화를 위해서는 첨단 시스템과 연계하여 장비, 인력, 프로그램에 대한 지속적인 연구와 개발이 필요하다. 특히 우수한 인력 확보를 위한 교육기관 설립 또는 현재 인력에 대한 재교육 시스템이 조속히 마련되어야 할 것이다.

IV. 결론

항공물류는 Global 기업의 등장과 세계 경제의 신블록화

에 따라 육상, 해상 물류에 비하여 많은 발전을 하고 있다. 다품종 소량생산, 생산품들의 고급화에 따라 항공물류를 선택하는 화주들이 늘어남에 따라 본 연구에서는 국내 항공사의 수출 물류 시스템을 소개하고, 장점과 단점을 분석하여 보다 향상된 프로세스와 시스템을 제시하고자 하였다.

국내 항공사의 경우 항공화물 수송 1위를 이뤄오면서 수출물류와 관련된 다양한 시스템을 운용하고 있다. 이러한 시스템의 근간이 되는 ACE-II는 현재 모든 수출 물류 시스템과 연계되어 있어 각종 수출물류 시스템들이 ACE-II에 시스템별 정보를 update하고 필요시 정보를 ACE-II에서 발췌하여 활용하고 있는 구조로 구성되어 있다. ACE-II는 명령어 입력 방식으로 사용자들에게 불편한 점은 있지만 시스템 운용에 있어 안정성 및 처리속도에서 강점을 가지고 있다. 이에 C-TOP은 ACE-II의 이용자 편의성을 개선하고자 도입된 시스템이다. 수출물류는 서류와 관련된 업무를 주로 다루고 있으며, Windows 환경에서 개발된 시스템으로 사용자의 편의성이 한층 개선된 시스템이다. C-TOP의 경우 시스템 사용자가 한국지역에서만 사용할 수 있다는 단점이 있으나, 편의성 개선으로 생산성을 높일 수 있는 계기를 마련하였다. 한편 UMICS는 항공화물 수송에 사용되는 ULD를 관리하는 시스템으로 항공 물류의 특수성을 고려하여 도입, 운영되는 시스템이다. UMICS의 주요 기능은 ULD의 추적과 현황과약에 있다. TMS는 C-TOP이 수출 물류에서 서류와 관련된 업무를 처리한다고 하면 TMS는 실제 화물을 처리하는 시스템이며, 항공화물 터미널을 운영, 관리하는 시스템이다. 화물의 입고부터 수량, 무게, 부피 등의 실제 정보를 항공사에 제공하고, ETV, AS/RS, ULD 불출등과 같은 정보를 생성하고 추적하게 된다.

Winloads는 항공사의 Loadmaster가 Bulid Up된 화물을 항공기가 안전하게 운항할 수 있도록 무게중심을 잡고, 탑재 작업 지시를 내리는 시스템이다. Winloads 역시 ACE-II에서 이루어져 오던 프로세스를 Web 기반으로 구축한 시스템으로 주요 기능은 항공기 Weight & Balance 구성, ULD작업 지시서 생산, 관련부서 의사소통 기능 등이 있다. 국내 항공사 수출 물류 시스템은 사용자의 편의에 따라서 개발된 시스템들이 많아 ACE-II를 통한 정보 교환만이 이루어지고 있다. 이는 ACE-II에 많은 시스템적 부담을 주게 되어 시스템 프로세싱 시간과 확장성 취약의 단점을 가져오고 있다. 이와 같은 단점들을 해결하기 위해서는 수출물류 종사자들의 인식 전환이 필요하다. 각 프로세스상의 정보의 공유와 변화하는

시스템에 대한 능동적인 대응이 필요하다. 또한 시스템 개발에 투자와 인력 양성이 병행된다면 보다 긍정적인 결과를 기대할 수 있을 것이다.

본 연구는 인천국제공항의 국내항공사를 중심으로 한 실증적인 시스템 운영에 관한 개선책을 마련하였다. 향후 연구자는 본 연구에서 제시한 항공물류 시스템의 구조를 토대로 기능적인 개선연구에 보다 발전적인 지속연구가 이뤄졌으면 한다.

참고문헌

- [1] B. Wernerfelt, "A resource - based view of the firm", *Strategic Management Journal*, Vol.5, 171-180, 1984.
- [2] J. Barney, "Firm resources and sustained competitive advantage", *Journal of Management*, Vol. 17, No. 1, pp.99-120, 1991.
- [3] J. Teece, and G. Pisano, A. Shuen, "Dynamic Capabilities and Strategic Management", *Strategic Management Journal*, Vol. 18, No. 7, 509-533, 1997.
- [4] 기획재정부 FTA 현황, <http://www.mpb.go.kr>
- [5] 임재경, "2004년 국가물류비 산정 및 추이 분석", 한국교통연구원, 28-30쪽, 2006년.
- [6] 지식경제부 건설교통 통계연보, <http://www.moct.go.kr>
- [7] 국토해양부 해양수산 통계연보, <http://stat.mltm.go.kr>
- [8] 인천국제공항 운영실적, <http://www.airportal.co.kr>
- [9] 박남규 외2명, "공급 사슬기반의 육상물류중개시스템 개발에 관한 연구", *Journal of information technology application*, v.3 no.2, 67-82쪽, 2001년 9월.
- [10] 이영수, "기업경쟁력 강화를 위한 제3자물류의 추진전략", *무역상무연구*, v.13, 389-409쪽, 2000년 3월.
- [11] 국가물류기본계획, <http://logistics.mltm.go.kr>
- [12] Cargo Traffic 2001~2006, <http://www.airports.org>
- [13] 김성규 외2명, "해운물류정보시스템의 활성화요인이 물류 서비스 효과에 미치는 영향에 관한 연구", *Korea port economics review*, v.17 no.1, 73-90쪽, 2001년 3월.

저자 소개



이 휘 영
 1989: 인하대학교 경제학과 경제학사.
 2001: 연세대학교 경제학과 경제석사.
 2006: 한국항공대학교 경영학과 경영박사
 현 재: 인하공업전문대학 항공경영과 교수
 관심분야: 항공, 관광, RM



이 재 진
 1997: 한국방송통신대학교 경제학과 경제학사.
 2001: 한국항공대학교 항공교통물류 이학석사.
 2008: 한국항공대학교 항공교통물류 박사 수료
 현 재: 한국항공대 유비쿼터스 연구소 연구원.
 대한항공 화물사업본부 근무
 관심분야: SCM, RFID, 항공물류