

운송스케줄 정보수집 에이전트 기반 복합운송 경로계획 시스템

Development of Route Planning System for Intermodal Transportation Based on an Agent Collecting Schedule Information

최형림 (Hyungrim Choi) 동아대학교 경영정보과학부 교수
김현수 (Hyunsoo Kim) 동아대학교 경영정보과학부 교수
박병주 (Byungjoo Park) 경남발전연구원 책임연구원, 교신저자
강무홍 (Moohong Kang) 동아대학교 경영정보학과 박사과정

요 약

3자 물류 업체는 주로 화주를 대신하여 화물을 출발지에서 도착지까지 전달해주는 업무를 담당하고 있으며, 이를 위해서는 출발지와 도착지간의 운송 수단, 출발/도착 스케줄, 그리고 운임 등에 대한 정보를 필요로 한다. 또한 복합운송은 다양한 수송수단을 서로 조화롭게 통제하여 마치 하나의 수송수단을 이용하는 것처럼 자연스럽게 운영되어야 하는데, 이를 위해서는 스케줄 정보 수집과 이를 통해 가능한 수송경로를 생성할 수 있는 시스템을 구축할 필요가 있다. 하지만 현재 물류업체에서는 체계적인 시스템의 부재로 인해 충분하고 객관적인 정보를 바탕으로 서비스를 제공하지 못하고 있다. 대부분 담당자의 경험을 통하여 수작업으로 수송경로를 계획하고 있어, 거래량 및 물량이 늘어날수록 수작업에 의한 작업은 한계를 보이고 있다. 복합운송에서 최적 수송경로 생성과 선정을 어렵게 하는 이유는 크게 두 가지로 볼 수 있다. 첫째는 수송경로를 선정하기 위한 운송수단 별 스케줄 데이터 확보의 어려움이다. 두 번째는 수 많은 스케줄 자료를 바탕으로 가능한 수송경로를 생성하고, 이들 중 고객의 요구에 가장 적합한 경로를 찾아내는 방법 개발에 대한 어려움이다. 이에 본 연구에서는 웹을 통해 제공되고 있는 스케줄 정보를 능동적으로 탐색 및 식별하여 실시간으로 수집할 수 있는 방법과 복합수송 서비스를 제공하는 물류업체의 핵심적인 업무인 수송경로 생성과 선정을 지원하는 지능형 복합운송 경로 계획시스템을 개발하고자 한다.

키워드 : 경로계획시스템, 복합운송, 에이전트, 수송경로생성

I. 서 론

시장에서의 경쟁이 치열해지면서, 많은 기업

† 본 연구는 교육부의 지방연구중심대학사업 '차세대 물류 IT기술 연구사업단'에 의해 지원되어 수행되었습니다.

들은 자사의 핵심 역량에 주력하고 물류 프로세스를 외주하는 경향이 확대되면서 3자 물류(third party logistics)의 이용이 보편화 되고 있다. 한편 기업 내에서 오프라인으로 행해지던 내부 업무 및 상거래 업무의 온라인화가 급속히 증대되어, 업무의 효율성이 높아졌으며 많은 분야에서

의 온라인화가 진행되고 있다. 이러한 업무의 온라인화는 3자 물류 업계에도 영향을 미치고 있다. 또한 시장의 글로벌화로 인해 세계 시장의 경계가 사라지고 있으며, 이러한 변화에 국제 운송에 대한 기업들의 관심은 높아지고 있다. 20세기 이후 국제 물류에서 가장 혁신적인 진보로 평가되는 복합운송(*intermodal transportation*)은 국제 물류에 있어서 핵심적인 부분으로 자리 잡았다.

3자 물류의 보편화와 복합운송의 확산으로 이들의 효율적인 운영을 지원해야 할 정보시스템 역시 비약적인 발전과 확산이 예상된다. 복합운송, 3자 물류를 위한 효율적인 정보시스템은 치열한 경쟁 속에서 경쟁우위를 점하기 위한 노력으로 볼 수 있다. 특히 물류업무의 전문성을 확보하고, 비용절감을 위해서 3자 물류를 이용하는 기업이 늘어나 시장의 성장에 따른 경쟁이 치열해지고 있으며, 많은 물류 업체들의 서비스 수준이 평준화되면서 특화된 서비스 모델과 전략의 필요성 커지고 있다(Hertz and Alfredsson, 2003; Lieb *et al.*, 2003). 이러한 변화에서 효율적인 정보시스템의 활용을 통한 특화된 서비스 모델과 전략의 수립은 치열한 경쟁 속에서 경쟁우위를 확보 할 수 있는 방안이 될 수 있다(김용태 등, 2002). 그리고 대부분의 물류업체는 우수한 정보기술을 확보하기 위해 투자를 아끼지 않으며, 정보기술 전문 업체와 전략적 제휴를 맺어 정보시스템을 구축하고 있다.

3자 물류 업계는 주로 화주를 대신하여 화물을 출발지에서 도착지까지 전달해주는 업무를 맡고 있으며, 이를 위해서 먼저 출발지, 도착지간의 운송 수단, 출발/도착 스케줄, 그리고 운임 등을 결정하는 최적 수송경로를 선정하고, 선정된 운송 수단의 소유회사(선사, 항공사 등)에 **Booking** 하는 업무를 수행한다. **Booking**을 위해서는 많은 서류작업이 필요한데, 이를 지원하기 위한 문서관리시스템은 일반적으로 사용되고 있다. 하지만 고객 서비스에서 가장 중요한 최적 수송경로를 설계할 때는 단순히 선박, 항공기, 철도

등의 스케줄 정보를 검색할 수 있는 **Shipping Gazette**(<http://www.ksg.co.kr>), **Schedule Bank**(<http://www.schedulebank.co.kr>) 등 단순 검색시스템을 이용하고 있으며, 출발지와 목적지 사이에 복합운송을 고려하여 수송경로를 찾아주는 시스템은 아직 개발되지 않았다.

한편 복합운송에서 중요한 것은 단순히 여러 수송수단을 사용한다는 점이 아니라, 다양한 수송수단을 서로 조화롭게 통제하여 마치 하나의 수송수단을 이용하는 것처럼 자연스럽게 운영하여야 한다(Douglas, 2003). 그러나 복합운송을 위한 수송계획은 단순한 문제가 아니다. 비용, 수송 수단에 따른 화물 포장 방식, 이종 수송 수단 간의 연계를 위한 지연시간 등을 고려해서 결정해야 하는 복잡한 문제이다. 국제 복합수송의 효율적인 운영을 위한 정보 관리 역시 중요한 문제로, 복합수송을 위한 스케줄 정보 수집과 이를 통해 가능한 수송경로를 생성할 수 있는 시스템을 구축하는 것은 물류업체의 영업에 있어서 가장 기본이 되고 있다. 하지만 현재 물류업체에서는 체계적인 시스템의 부재로 인해 충분하고 객관적인 정보를 바탕으로 서비스를 제공하지 못하고 있다. 대부분 담당자의 경험을 통하여 수작업으로 수송경로를 계획하고 있어, 거래량 및 물량이 늘어날수록 수작업에 의한 작업은 한계를 보이고 있다. 관례나 관습적 관계에 의해 비효율적으로 선정된 운송업체를 포함한 수송경로 만을 화주에게 제공하고, 수송경로 계획 과정에서 얻을 수 있는 다양한 수송경로 대안들을 제대로 제공하지 못하였다. 이는 물류비를 상승시키는 원인이 되어왔다.

새로운 수송경로 생성을 통한 물류비 절감은 물류 관련 업체에서의 중요한 문제이다. 그러나 이러한 복합운송에서 최적 수송경로 생성과 선정을 어렵게 하는 이유는 크게 두 가지로 볼 수 있다. 첫째는 수송경로를 선정하기 위한 운송수단 별 스케줄 데이터 확보의 어려움이다. 현재 선사, 항공사, 철도 회사들은 일반적으로 자신의

웹사이트를 통해서 스케줄 정보를 제공하고 있다. 이처럼 수송경로를 설계하기 위해 필요한 운항 스케줄 정보가 여러 웹사이트에 산재되어 있어 복합운송 경로를 설계하기에 많은 어려움이 따른다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 운송모드 별 스케줄 데이터를 자동 수집하여 제공할 수 있는 기술이 필요하다. 두 번째는 수많은 스케줄 자료를 바탕으로 가능한 수송경로를 생성하고, 이들 중 고객의 요구에 가장 적합한 경로를 찾아내는 방법 개발에 대한 어려움이다. 이는 동적 계획법(dynamic programming)과 최단 경로(shortest path) 문제에서처럼 정해진 네트워크에서 목적에 맞는 최적의 경로를 찾아내는 문제가 아닌, 인터넷에 산재해 있는 여러 운송수단의 스케줄 정보를 모으고, 이들 정보를 바탕으로 가능한 수송경로를 생성해내고, 이들 중 적절한 수송경로를 찾아야 하는 문제이다. 이에 본 연구에서는 웹을 통해 제공되고 있는 스케줄 정보를 능동적으로 탐색 및 식별하여 실시간으로 수집할 수 있는 방법과, 복합수송 서비스를 제공하는 물류업체의 핵심적인 업무인 수송경로 생성과 선정을 지원하는 지능형 복합운송 경로 계획시스템을 개발하고자 한다.

본 논문의 제 II장에서는 복합운송 경로 생성을 위한 스케줄 정보 수집 에이전트들의 정보수집 방법을 기술하고, 제 III장에서는 복합운송 경로 생성 알고리즘을 제시한다. 제 IV장에서는 스케줄 정보 수집 에이전트와 경로 생성 알고리즘에 대한 실험을 통해 효율성을 제시하고, 이들을 기반으로 한 복합운송 경로 계획 시스템의 적용 예를 보인다.

II. 복합운송 경로 생성을 위한 스케줄 정보 수집 에이전트

2.1 수송업체의 스케줄 정보 제공 방식

수송경로를 결정하기 위해서는 먼저 스케줄

정보들을 기반으로 고객의 요구에 맞는 여러 수송경로 대안을 생성해야 한다. 현재 대부분의 물류업체는 쉬핑가제트, 스케줄 뱅크 등의 스케줄 정보 제공 업체에서 제공하는 스케줄 정보와 수송 업체인 선사 및 항공사 등에서 제공하는 스케줄 정보 등을 이용하여 수작업으로 수송 계획을 수립하고 있다. 대부분의 스케줄 정보들은 일정 기간을 주기로 서적으로 제공되거나, 웹에서 HTML 및 파일 등의 형태로 제공된다. <표 1>에서 스케줄 정보는 일반적으로 각 회사에서 운영하고 있는 웹을 통해 얻을 수 있음을 알 수 있다.

<표 1> 수송업체의 스케줄 정보 제공 방식

업체 분류	업체명	제공 방식			
		웹	엑셀	EDI	DB
선사	한진해운	O	O		O
	현대상선	O	O		
	Maersk (P&O Nedlloyd)	O			
	COSCON	O			
	ANL	O			
항공사	대한항공	O	O		
	아시아나항공	O	O		
	기타 항공사	O			
철도 회사	한국철도공사	O	O		O
	AMTRAK	O			
기타 정보원	Shipping Gazette	O			
	Schedule Bank	O	O		
	Traxon Korea	O		O	

복합운송 경로를 생성해내기 위해서는 이러한 수송 수단별 스케줄 데이터가 수집되어야 한다. 그리고 이러한 웹 상의 데이터들을 수집하고 저장 및 실시간으로 관리할 수 있는 방법이 우선 구현되어야 한다. 웹 에이전트 기술은 산재된 데이터를 자동으로 찾아내어 그 데이터를 끌어오는 방법과 데이터들의 변화를 실시간으로 파악하는 감지기술이 필요하다. 또한 스케줄

기반의 수송경로 생성은 보유 스케줄의 규모에 따라 그 생성 경로의 수가 달라지므로 스케줄 정보의 확보가 중요하며, 스케줄을 제공해 줄 수 있는 스케줄 제공자의 확보 및 파트너십 구축도 중요하다 하겠다.

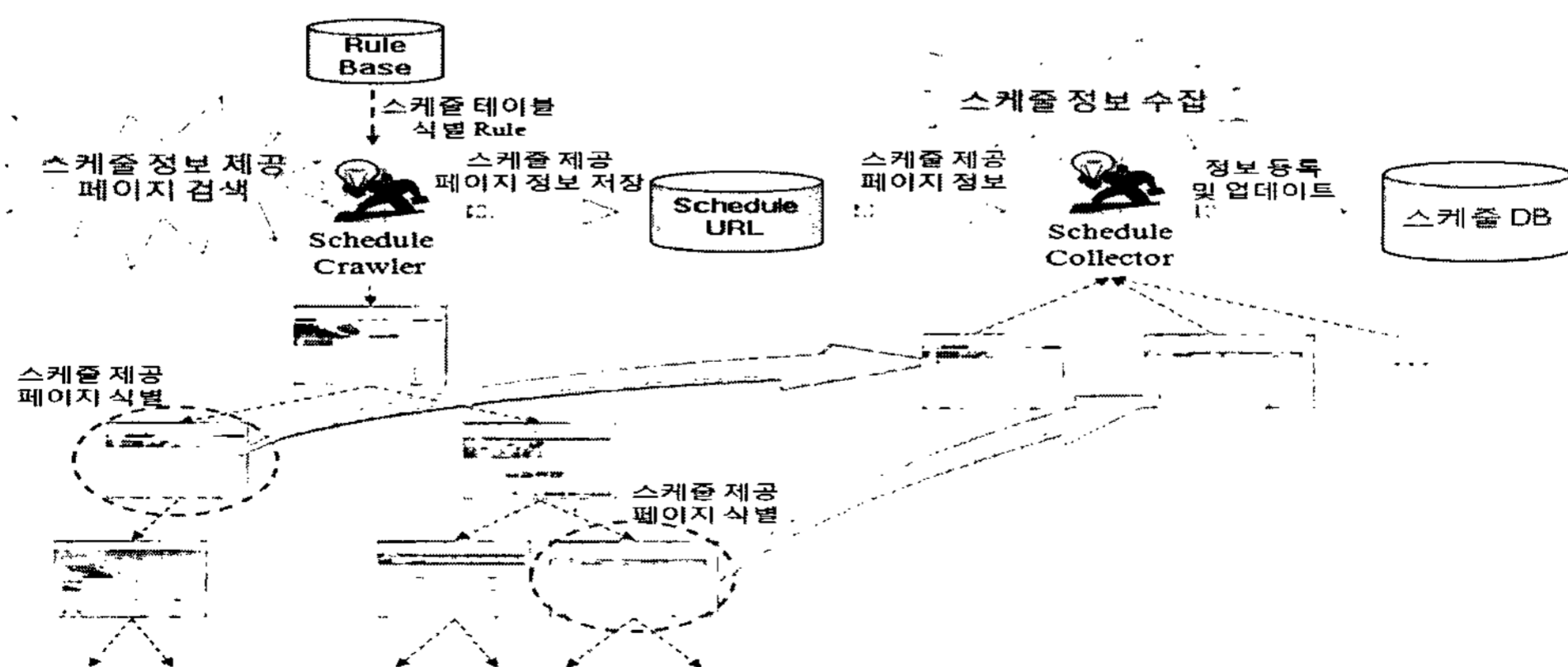
본 연구에서는 산재된 데이터를 찾아내고 실시간으로 변동사항을 감지 및 갱신하기 위해 에이전트 기법을 사용하였으며 이를 수행하는 Schedule Crawler와 Schedule Collector를 개발하였다.

2.2 스케줄 정보 수집 에이전트

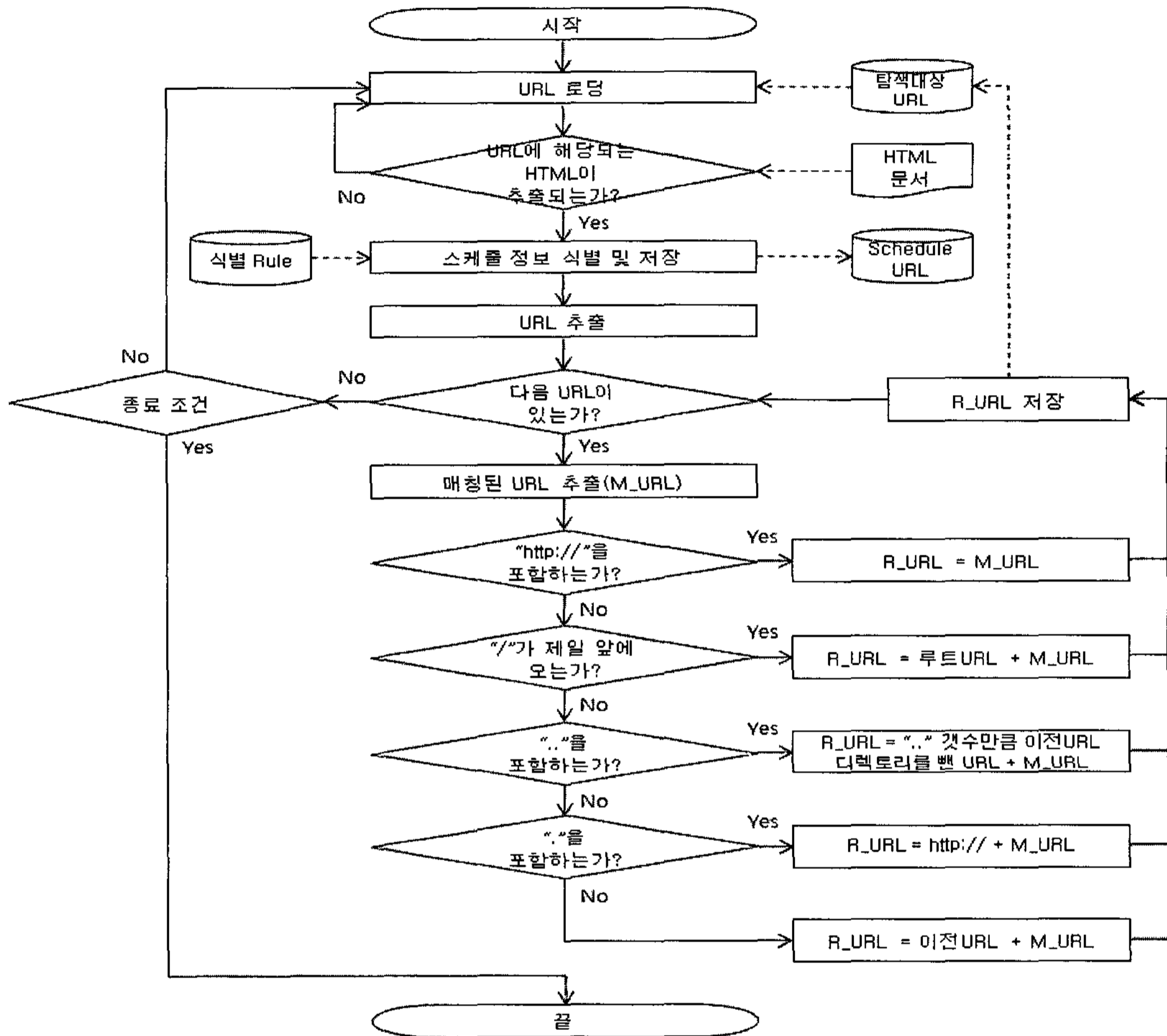
웹이 등장하고 첫 부흥을 맞이한 1990년대 중후반부터, 이미 기하급수적으로 증가하고 있는 웹상의 데이터 수집 및 관리에 대한 연구는 많이 진행되어 왔다. 그 중 대표적인 것이 검색엔진이다. 검색엔진은 웹상의 정보를 수집하고 카테고리화하여 사용자들이 카테고리별 또는 검색어별로 자신이 원하는 웹사이트를 검색할 수 있도록 지원하는 시스템이다. 이러한 검색엔진은 검색 에이전트 또는 “spiders”, “web wanderers” 또는 “web worms” 등으로 불리는 프로그램으로 전 세계에 산재되어 있는 웹문서들을 검색하고 카테고리별로 저장한다(Koster, 1995). 이들은 RBSE(Eichmann, 1994)를 시작으로 하

여 WebCrawler(Pinkerton, 1994), World Wide Web Worm(McBryan, 1994), Google Crawler (Brin and Page, 1998), CobWeb(Da Silva *et al.*, 1999), WebRACE(Dikaiakos and Zeinalipour-Yazti, 2002) 그리고 Ubicrawler(Boldi *et al.*, 2004) 등 많은 검색 에이전트들이 등장하였다. 이들 검색 에이전트들은 URL을 추출하고, 웹 사이트를 찾는 것이 주목적이며, 웹 페이지의 내용을 분석하여 카테고리를 정하기 위해서 데이터마이닝 또는 텍스트마이닝과 같은 기법들을 적용하였다. 김연석과 이경호(2004)는 이러한 마이닝 기법을 이용하여 데이터가 있는 테이블을 식별할 수 있는 알고리즘을 개발하였다. 이들은 몇 가지 전처리 규칙을 두고 여기에 만족하는 테이블을 식별하고 그 테이블 내의 셀들에 대한 일관성 등을 분석하여 데이터 테이블을 찾아낼 수 있게 하였다.

본 연구에서는 기존 검색 에이전트와 유사하게 웹페이지들을 탐색하면서 스케줄 정보를 제공하고 있는 테이블들을 식별하고 스케줄 정보를 수집하는 에이전트 시스템을 개발하였다. 스케줄 정보 수집 에이전트 시스템은 <그림 1>과 같이 웹 페이지 내에서 스케줄 정보를 식별하는 Schedule Crawler와 식별된 스케줄 제공 페이지에서 정보를 수집하는 Schedule Collector로 구성된다.



<그림 1> 스케줄 수집 에이전트 시스템의 구조



<그림 2> Schedule Crawler의 프로세스

2.3 Schedule Crawler

HTML 문서를 검색하고, 스케줄 정보를 제공하는 페이지를 찾아 HTML 페이지에서 URL을 추출하는 Schedule Crawler는 <그림 2>와 같은 프로세스를 가진다.

Schedule Crawler는 먼저 URL DB로부터 이전 프로세스에서 추출된 URL을 로딩하여 해당되는 URL의 HTML 문서를 불러온다. 초기 URL DB에는 Crawling을 시작할 URL을 최소 1개 이상 가지고 있으므로 Schedule Crawler가 최초 가동될 때는 그 URL을 시작으로 Crawling을 시

작한다.

Schedule Crawler는 HTML 문서 내에서 데이터 테이블 식별 규칙과 각 셀들의 일관성 분석을 통해 스케줄 정보가 있다고 식별되면 그 URL을 Schedule URL DB에 저장하고, 네트워크 상의 문제 또는 기타 문제로 인해 HTML을 불러올 수 없을 경우 다음 URL의 HTML 문서를 불러온다. 그리고 Schedule Crawler는 다른 URL로의 이동을 위해 HTML 문서 내에 링크되어 있는 URL들을 추출하여 이를 URL DB에 저장한다. 세부적인 스케줄 정보 식별 방법과 URL 추출 방법은 2.3.1절과 2.3.2절에 설명한다.

2.3.1 스케줄 정보의 식별 과정

스케줄 정보는 거의 대부분이 테이블로 제공되고 있기 때문에 전처리 규칙을 통해 데이터 테이블을 식별하고 테이블이 스케줄 정보를 가지고 있는지를 패턴 분석을 통해 판단하게 된다. 김연석과 이경호(2004)는 총 8가지의 전처리 규칙을 사용하여 데이터 테이블을 식별하였으나, 본 연구에서는 스케줄 정보 식별을 위한 3가지 전처리 규칙을 사용하였다. 스케줄 테이블 식별은 데이터 테이블 식별보다 적은 규칙으로도 가능하였으며, 규칙을 줄임으로써 탐색속도를 높일 수 있었다.

규칙 1: 테이블 내에 테이블을 포함한다.
 IF: 테이블 내에 테이블이 있다.
 THEN: 데이터 테이블이 아니다.
 규칙 2: 테이블 셀의 크기가 1 × 1인 것이 있다.
 IF: 테이블 셀 크기가 1 × 1이다.
 THEN: 데이터 테이블이 아니다.
 규칙 3: 테이블 내에 데이터가 없다.
 IF: 테이블 셀 내에 데이터가 없다.
 THEN: 데이터 테이블이 아니다.

3가지 전처리 규칙을 통해 데이터 테이블로 식별된 테이블들은 다시 스케줄 정보를 가지고 있는지 분석된다. 스케줄 정보는 <표 2>와 같이 일반적으로 지역명 또는 코드와 함께 시간이 일정한 형태로 반복되어 표시된다.

<표 3> 날짜 패턴별 정규식 표현

날짜 패턴	정규식	패턴 번호
mmm dd, yyyy	$L_a = L([a-zA-Z]{3} \setminus s^{[0-9]{1,2}}, \setminus s^{[0-9]{4}})$	0
yy/mm/dd	$L_a = L([0-9]{2} / [0-9]{1,2} / [0-9]{1,2})$	1
yyyy/mm/dd	$L_a = L([0-9]{4} / [0-9]{1,2} / [0-9]{1,2})$	2
yyyy-mm-dd	$L_a = L([0-9]{4} - [0-9]{1,2} - [0-9]{1,2})$	3
yy mmm dd	$L_a = L([0-9]{2} [\setminus s \setminus -]? [a-zA-Z]{3} [\setminus s \setminus -]? [0-9]{2})$	4
mm/dd or mm-dd	$L_a = L([0-9]{2} [\setminus s \setminus -]? [0-9]{2})$	5

<표 2> 스케줄 테이블의 예

Port	Arrival	Departure
LOS ANGELES	Nov 25, 2006	Nov 26, 2006
BUSAN	Dec 10, 2006	Dec 12, 2006
SINGAPORE	Dec 15, 2006	Dec 20, 2006

지역명 시간 시간

Schedule Crawler는 먼저 테이블의 모든 셀 값들을 배열에 저장하고 각 행 또는 열별로 값들의 형태를 분석한다. 각 셀들의 분석된 결과는 4자리 숫자로 표현되며 앞에서부터 날짜, 시간, 지역코드, 지역명 순으로 표시된다. 지역명과 지역코드의 경우는 Schedule Crawler가 보유하고 있는 DB와 비교하여 검색이 되었을 경우는 1로, 없을 경우는 9로 표시되며, 시간의 경우는 “hh:mm:ss” 형태를 가지고 있는 값이 있을 경우 1, 없을 경우 9로 표시된다. 날짜는 정규식 (Regular Expression)(Jeffrey, 2002; Searls, 1989; Searls, 1998)을 이용하여 <표 3>의 정규식과 매칭되는 패턴의 번호로 표시된다.

<표 2>의 예에서 “Arrival” 값을 포함하고 있는 셀은 날짜, 시간, 지역코드, 지역명을 모두 포함하지 않고 있기 때문에 “9999”로 표시되며, “LOS ANGELES” 값을 포함하고 있는 셀은 지역명을 포함하고 있기 때문에 “9991”로 표시된다. 만약 “LOS ANGELES(LAX) 2007-03-03”

<표 4> 셀 값 식별 결과

9999(없음)	9999(없음)	9999(없음)
9991(지역명 보유)	0999(0번 패턴을 가지는 날짜 보유)	0999(0번 패턴을 가지는 날짜 보유)
9991(지역명 보유)	0999(0번 패턴을 가지는 날짜 보유)	0999(0번 패턴을 가지는 날짜 보유)
9991(지역명 보유)	0999(0번 패턴을 가지는 날짜 보유)	0999(0번 패턴을 가지는 날짜 보유)

값을 포함하고 있는 셀이 있다고 하면, 그 셀은 지역명과 지역코드를 포함하고 있고 날짜 패턴 3번을 따르는 값을 포함하고 있기 때문에 “3911”로 표시된다. <표 2>의 셀들을 분석한 결과는 <표 4>와 같다.

이렇게 식별된 결과는 식 (1)을 통해 각 셀들의 일관성을 분석하여 스케줄 정보를 가지고 있는 테이블이 맞는지를 식별한다.

$$\text{데이터 타입 일관성} = \frac{\text{주요 데이터 타입을 갖는 셀의 수}}{\text{행(또는 열)의 전체 셀 수}} \quad (1)$$

<표 5> 열별 일관성 분석

9999	9999	9999
9991	0999	0999
9991	0999	0999
9991	0999	0999
$3/4 = 0.75$	$3/4 = 0.75$	$3/4 = 0.75$

<표 6> 행별 일관성 분석

9999	9999	9999	0 (Not data cell)
9991	0999	0999	$2/3 = 0.67$
9991	0999	0999	$2/3 = 0.67$
9991	0999	0999	$2/3 = 0.67$

<표 5>와 <표 6>에서 테이블의 일관성 평균이 각각 $0.75((0.75+0.75+0.75)/3)$, $0.50((0+0.67+0.67+0.67)/4)$ 로 구해진다. 두 개의 일관성 값

중에서 더 좋은 값이 테이블의 일관성 값이 되고, 그 일관성 값으로 스케줄 정보가 제공되는 방향을 파악하게 된다. 본 연구에서는 스케줄 정보 유무 판단을 위한 일관성 기준을 0.5이상으로 설정하였으며, 일관성 평가 결과가 0.5미만인 페이지는 스케줄 정보가 없는 것으로 판단한다. 그래서 <표 2>를 포함하고 있는 HTML 페이지에서는 스케줄 정보가 있다고 판단하게 되고, 스케줄 정보는 세로로 제공되고 있는 것으로 판단하게 된다.

또한 Schedule Crawler는 스케줄 정보를 가지고 있는 것으로 식별된 HTML 페이지 내의 테이블에 대해서는 Schedule Collector가 스케줄 정보를 수집할 수 있도록 다음의 관련된 정보를 DB에 저장한다.

- ① 테이블의 위치: 스케줄 정보를 가지고 있는 테이블의 위치를 찾을 수 있는 시작과 마지막 구분자 저장
- ② 데이터의 위치 및 타입: 테이블 내에서의 지역명(또는 코드), 도착시간, 출발시간 위치 및 타입
- ③ 스케줄 정보의 방향: 스케줄이 어느 방향으로 제공되는지에 대한 정보(우측 또는 아래쪽)

예를 들어 아래의 HTML 문서를 분석하였을 경우, <표 7>과 같은 정보를 저장하게 된다.

2.3.2 URL 추출

Schedule Crawler는 로컬 DB에 저장되어 있

```

<h1>Schedule for Vessel I</h1><br>
<table border = 1>
<tr><td>Port</td><td>Arrival</td><td>Departure</td></tr>
<tr><td>LA</td><td>Nov 25, 2006</td><td>Nov 26, 2006</td></tr>
<tr><td>BUSAN</td><td>Dec 10, 2006</td><td>Dec 12, 2006</td></tr>
<tr><td>SINGAPORE</td><td>Dec 15, 2006</td><td>Dec 20, 2006</td></tr>
</table>
<br>
View other schedules
    
```

<표 7> HTML 문서내의 스케줄 데이터 정보

수집 정보		저장값		
테이블 위치	시작	<h1>Schedule for Vessel I</h1> \n<table>		
	끝	</table>\n \nView other schedules		
데이터의 위치 및 타입	지역	0(첫 번째 열)	타입	91(지역명만 보유)
	도착시간	1(두 번째 열)	타입	19(1번 패턴을 가지는 날짜만 보유)
	출발시간	2(세 번째 열)	타입	19(1번 패턴을 가지는 날짜만 보유)
스케줄 정보의 방향		1(세로)		

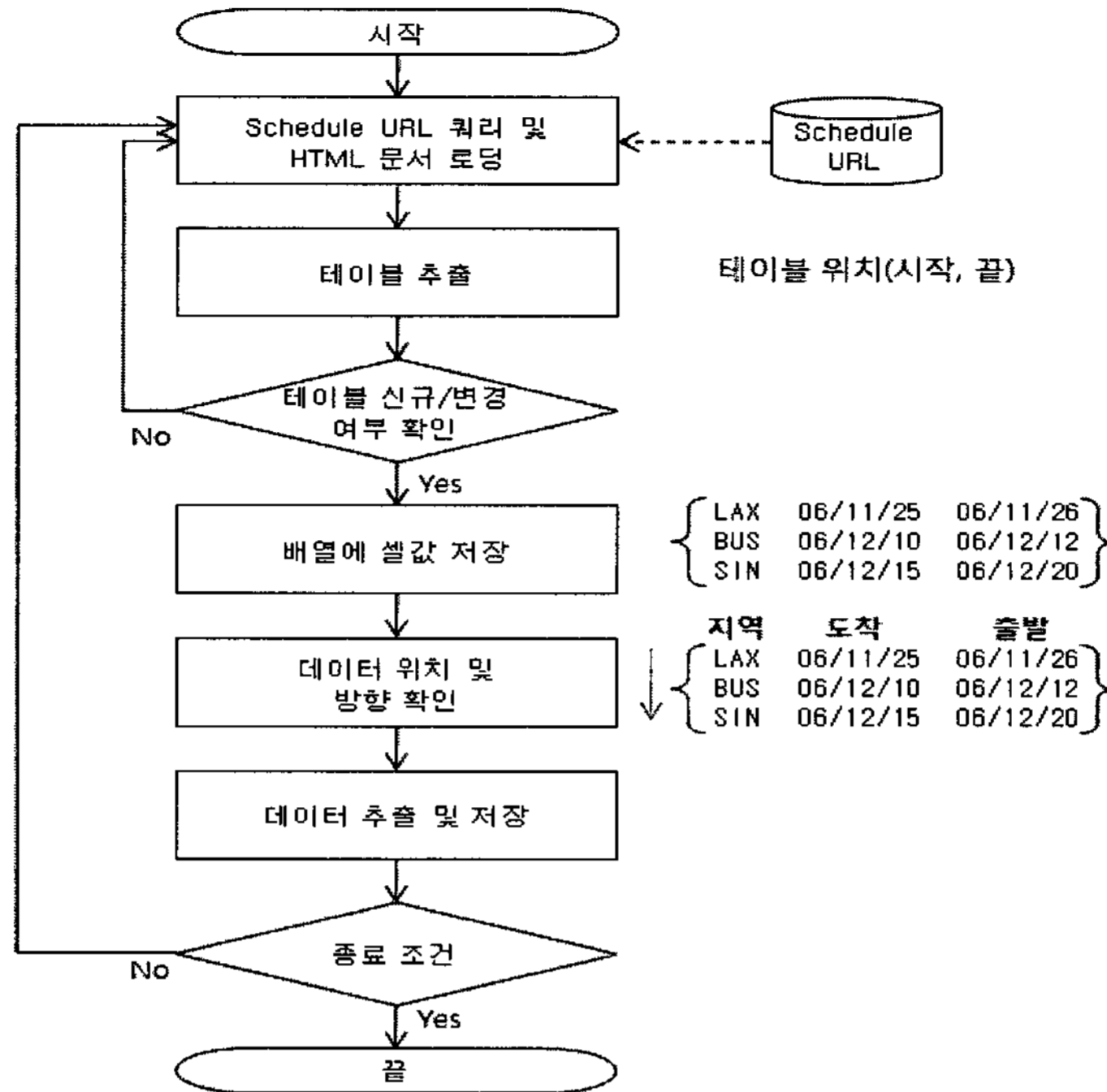
는 URL의 HTML 문서에서 스케줄 정보가 있는지를 식별하는 기능을 수행한다. 따라서 검색 대상이 되는 URL이 계속 수집되어야 하며 이를 위해 Schedule Crawler는 각 HTML 문서에서의 URL 추출도 병행하여 수행한다. URL 추출 기능도 시간 패턴 인식을 위해 사용하였던 정규식을 이용하였으며 URL 문자열을 인식하기 위한 정규식은 식 (2)와 같다.

$$L_a = L(\backslashshref\s=\s*\{?\{^\s+\}\}[\s>]) \quad (2)$$

위의 정규식에 의해 HTML 페이지 내에 링크된 모든 URL이 수집된다. 하지만 정규식의 특성상 줄바꿈(\n)을 인식하지 못하는 문제점이 있어서 HTML 문서에서 줄바꿈된 부분은 모두 삭제해 줘야 한다. 정규식을 사용하여 수집된 URL과 현재 HTML 페이지 주소가 “http://www.def.com/

<표 8> 수집 및 저장되는 URL 주소의 예

수집된 URL 주소	완전한 URL 주소
http://www.abc.com	<u>http://www.abc.com</u>
bcd.org	http:// <u>bcd.org</u>
/lec/main.jsp	http://www.def.com/ <u>lec/main.jsp</u>
intro/intro1.jsp	http://www.def.com/abc/def/ <u>intro/intro1.jsp</u>
.././list.jsp	http://www.def.com/ <u>list.jsp</u>
mailto:mongy@dau.ac.kr	N/A



<그림 3> Schedule Collector의 스케줄 수집 프로세스

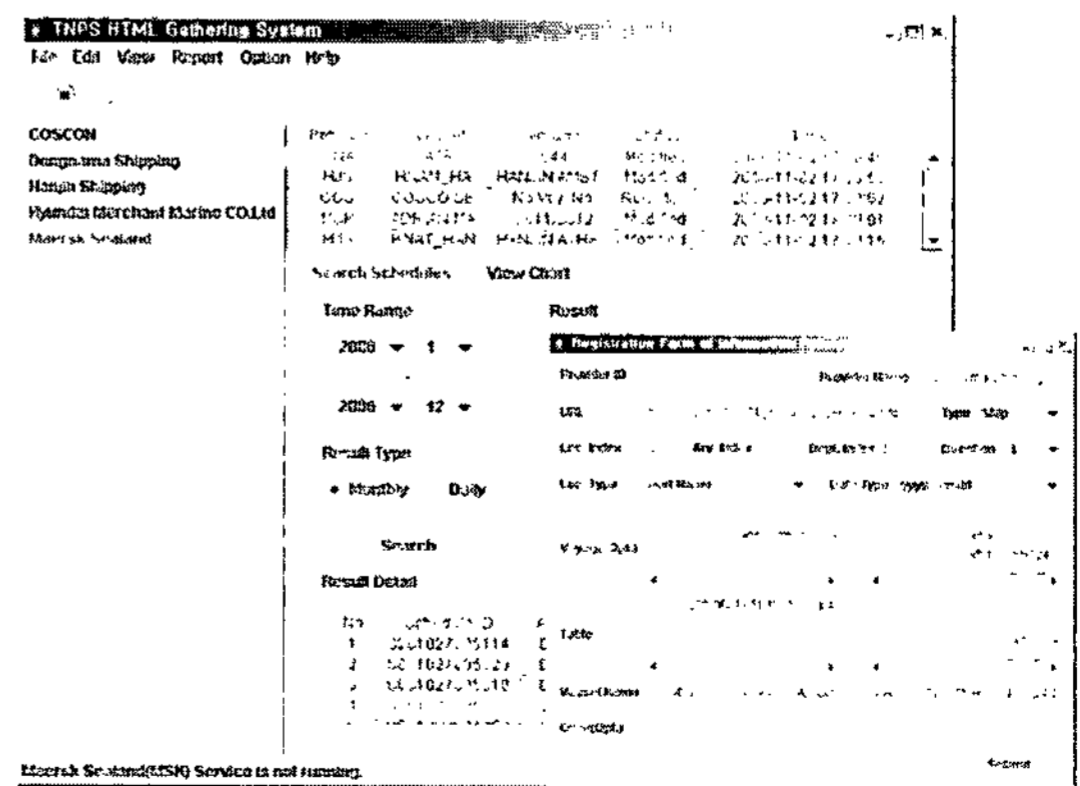
abc/def/fgi.jsp”일 경우 저장되는 URL 주소의 예는 <표 8>과 같다.

2.4 Schedule Collector

Schedule Collector는 Schedule Crawler를 통해 수집된 스케줄 정보 제공 페이지들로부터 스케줄 정보를 추출하고 스케줄이 변경 또는 삭제 되었을 경우 이를 즉시 적용하는 기능을 수행한다. Schedule Collector는 Schedule Crawler가 수집한 HTML 페이지의 URL뿐만 아니라 <표 7>의 테이블 위치, 정보의 방향, 데이터의 위치 정보를 기반으로 하여 스케줄 정보를 추출하게 된다.

<그림 3>과 같이 Schedule Collector는 먼저 스케줄 테이블의 시작과 끝을 나타내는 구분자를 통해 테이블을 추출한다. 같은 선박, 항차를 기준으로 하여 기존의 스케줄 정보와 비교하며

수집된 스케줄 정보가 신규 또는 변경이 되었다고 판단되었을 경우에는 각 셀 데이터를 추출하고 이를 배열에 저장한 후, Schedule Crawler가 수집한 데이터의 위치 및 방향 정보를 통해 배열에서 지역 및 출발, 도착시간 정보를 추출하게 된다. 수집된 스케줄 정보는 <그림 5>와 같다.



<그림 4> Schedule Collector

Detail information of HJS Schedule

Schedule ID S070316171026 Agent Code HJS

Voyage No COSCO FELIXST Vehicle Co... CFEL_COSCO F

Step	Port	Arrival	Departure
1	YTN, CN	2007-02-19 08:00:00	2007-02-20 17:00:00
2	CAN, CN	2007-02-20 22:00:00	2007-02-21 14:00:00
3	HKG, HK	2007-02-21 19:00:00	2007-02-22 16:12:00
4	JED, AE	2007-03-04 15:00:00	2007-03-04 21:40:00
5	SUZ, EG	2007-03-06 00:00:00	2007-03-06 18:00:00
6	HAM, CA	2007-03-13 04:15:00	2007-03-15 00:40:00
7	FXT, GB	2007-03-15 17:00:00	2007-03-16 23:00:00
8	ANR, BE	2007-03-17 08:00:00	2007-03-18 18:00:00
9	RTM, NL	2007-03-19 03:00:00	2007-03-20 05:00:00
10	SUZ, EG	2007-03-25 18:00:00	2007-03-26 17:00:00
11	GOA, SE	2007-04-05 06:00:00	2007-04-05 20:00:00
12	CAN, CN	2007-04-08 19:00:00	2007-04-09 10:00:00
13	YTN, CN	2007-04-09 18:00:00	2007-04-10 13:00:00
14	HKG, HK	2007-04-10 18:00:00	2007-04-11 12:00:00

〈그림 5〉 수집된 스케줄 정보의 예

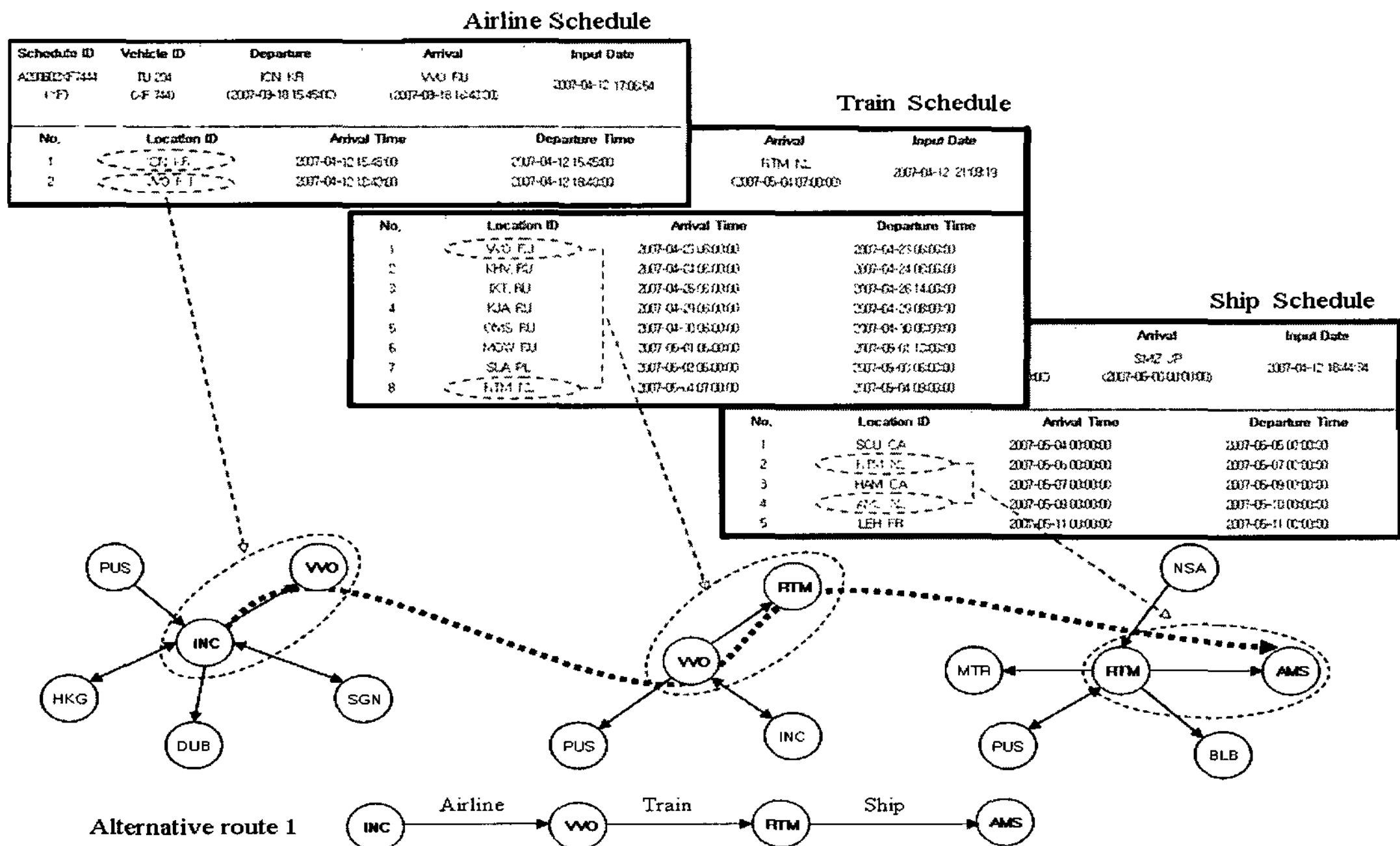
III. 복합운송 경로의 생성과 선정

3.1 복합운송 경로 생성

본 연구는 복잡하게 널려 있는 여러 정보들을

바탕으로 여러 수송경로들을 산출해내고, 이 수송경로들 중에서 고객의 요구에 가장 적합한 수송경로를 찾는 것이다. 즉, 최단 경로 문제와 같이 주어진 수송망에서 목적에 맞는 수송 경로를 찾아내는 것이 아니라, 스케줄 정보들을 수집하여 이들을 조합하여 다양한 수송경로를 생성하는 것이다. 수송경로 생성은 고객의 원하는 시간 내에 수송이 가능하면서 가장 싼 비용으로 수송할 수 있는 경로를 찾을 수 있도록 전체 탐색 방법으로 이루어진다.

수송경로는 시간과 비용을 포함하는 일반적인 수송 스케줄을 담은 데이터베이스에 의해 생성되어진다. 이들은 운송 수단의 스케줄 정보를 담은 데이터베이스로부터 노드(node)와 링크(link)를 찾아낸다. 여기서 노드는 출발지, 경유지, 도착지가 되며, 링크는 연결경로에 따른 수송수단별 스케줄을 의미한다. 수송경로란 출발지에서 경유지 그리고 목적지까지 거쳐 가는 노드들의 순서집합으로, 출발지, 경유지 그리고 목



〈그림 6〉 스케줄 정보 조합을 통한 수송경로의 생성

적지의 물리적인 연결경로, 즉 링크로 이루어진다. 여기서 고려되어야 할 시간적인 부분은 운행 스케줄과 환적시간 등이며, 운행 스케줄은 에이전트 시스템을 통해 자동 수집하는데, 운송 수단 및 노선에 따라서 부분적인 규칙성을 가지거나 불규칙적일 수 있다. 비용적인 부분은 각 노드에서 이용하는 수송수단의 운임 산정 방법을 기반으로 한다. 본 연구에서는 이러한 모든 수송 정보를 담고 있는 수송경로들을 산출하고, 그 수송경로들에서 고객이 요구하는 수준을 충족시키는 수송경로를 제공할 수 있도록 한다. 이를 위해 데이터베이스에 입력되어 있는 각 노드별 수송 스케줄을 조합하여 고객이 원하는 출발지에서 목적지까지의 다양한 수송경로를 생성할 수 있게 하는 알고리즘을 개발한다. <그림 6>은 각 노드별로 연결된 스케줄 정보로 수송경로를 생성하는 과정을 보여준다.

3.2 복합운송 경로 생성 알고리즘

수송경로 대안들을 생성하기 위해서는 출발지에서 목적지까지 연결시킬 수 있는 노드와 링크를 선정하여야 한다. 수집된 스케줄 정보는 출발지와 목적지를 가지며 각각의 출발시간과 도착시간, 그리고 비용 정보를 가지고 있다. 각각의 출발지와 목적지는 수송경로에서 노드가 되고, 스케줄 정보는 노드들 간의 연결을 의미하는 링크가 된다. 수집된 스케줄 정보로부터 각 노드들에 연결된 많은 링크 정보를 얻을 수 있다. 하지만, 이들 정보만으로 출발 노드로부터 다른 노드를 경유하여 목적지까지 갈 수 있는 경로를 수작업으로 찾아내는 것은 쉬운 일이 아니다. 그래서 지금까지 수송경로를 결정할 때, 다양한 수송경로 대안을 고려하기 어려웠다.

각 노드들은 다수의 링크를 가지고 있으며, 각각의 노드별로 얻어진 스케줄 정보를 토대로 노드들 간의 연결 관계를 찾아서 수송경로들을 생성할 수 있다. 여기서는 각 노드들과 연결된

링크 정보를 바탕으로 출발지에서 목적지까지의 경로를 찾아주는 알고리즘을 제시한다. 이 알고리즘은 출발지와 목적지에 연결된 링크 정보들 사이에 일치하는 정보들을 추출하여, 출발지에서 다양한 경유지를 거쳐 목적지까지 갈 수 있는 수송경로를 생성시킬 수 있다. 또한 각 노드에서의 출발시간과 도착시간, 해당 노드에서의 환적 시간, 수송비용과 환적비용을 모두 고려할 수 있게 하였다. 또한 고객이 원하는 수준 내의 경유지를 거쳐 출발지에서 목적지까지 갈 수 있도록, 수송경로 산출에 경유지의 최대 수를 반영할 수 있도록 하였다. 이와 같이 각 노드들에 연결된 링크 정보들로 출발지에서 목적지까지 연결되는 수송경로 대안들을 자동으로 생성해주는 방법을 통해 고객의 요구 수준에 좀더 부합하면서, 더 많은 이익을 창출할 수 있는 수송경로를 생성할 수 있을 것이다. 복합운송 경로 생성 알고리즘의 내용은 다음과 같다.

- s : 출발지(출발노드)
- f : 도착지(도착노드)
- α : s를 출발노드로 하고, 이 노드에 직접 연결된 모든 노드들의 집합
- β : f를 도착노드로 하고, 이 노드에 직접 연결된 모든 노드들의 집합
- δ_i : i번 경유하는 경로들의 집합
- Q_n : 집합 α 의 n번째 노드에서 출발해서 연결되는 노드들의 집합
- t : 사용자(고객)가 입력한 최대 경유지 수
- m : 집합 α 내의 노드의 수
- i : 출발지에서 도착지까지의 경유지 수

복합운송 경로 생성 알고리즘은 20단계로 이루어지며, 단계 1에서 단계 4까지는 출발지에서 도착지까지 바로 연결되는 경로를 찾고, 단계 5에서 단계 7까지는 한 번의 경유로 출발지에서 도착지까지 연결되는 경로들을 찾는다. 그리고 나머지 단계 8에서 단계 20까지는 2에서 1번까

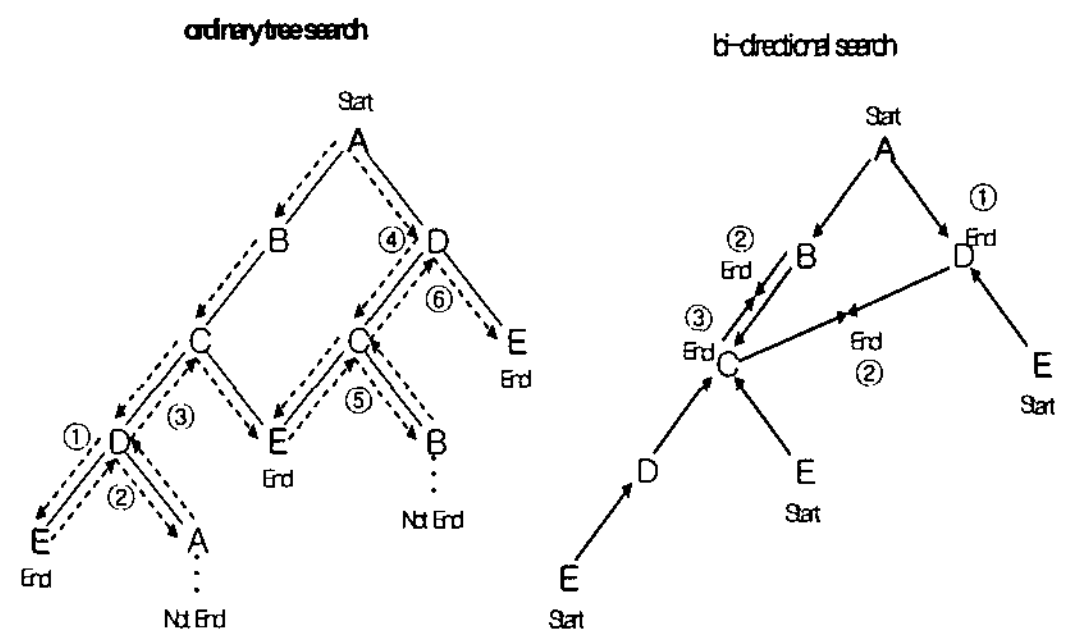
지의 다중 경유를 통해 출발지에서 도착지까지 연결되는 모든 경로를 찾는다.

- 단계 1: $i = 0, n = 1$
- 단계 2: s 에서 출발해서 연결된 모든 노드들을 포함하는 집합 α 를 생성한다.
- 단계 3: f 를 도착지로 해서 연결된 모든 노드들을 포함하는 집합 β 를 생성한다.
- 단계 4: 집합 α 에 f 가 포함되고, 집합 β 에 s 가 포함되어 있고, f 까지 도착하는 시간이 고객의 요구시간을 만족시키면, 경로 $s-f$ 를 집합 δ_i 에 포함시킨다.
- 단계 5: $i = i + 1$
- 단계 6: 집합 α 와 집합 β 에 속해 있는 노드들 중 같은 노드를 찾는다.
- 단계 7: 만약 두 집합에 모두 속해 있는 노드들을 통해 f 까지 도착하는 시간이 고객의 요구시간을 만족시키면, 그 경로들을 집합 δ_i 에 포함시킨다.
- 단계 8: 만약 $i \geq t$, 단계 19로 이동
- 단계 9: $i = i + 1$
- 단계 10: 만약 $n > m$, 단계 16으로 이동
- 단계 11: 집합 α 내의 n 번째 노드에서 출발해서 연결되는 노드들의 집합 Q_n 을 생성한다.
- 단계 12: 집합 Q_n 과 집합 β 에 속해 있는 노드들 중 같은 노드를 찾는다.
- 단계 13: 만약 두 집합에 모두 속해 있는 노드들을 통해 f 까지 도착하는 시간이 고객의 요구시간을 만족시키면, 그 경로들을 집합 δ_i 에 포함시킨다.
- 단계 14: $n = n + 1$
- 단계 15: 단계 10으로 이동
- 단계 16: 집합 Q_n 내의 노드들로 집합 α 의 n 번째 노드를 교체한다.
- 단계 17: $n = 1$
- 단계 18: 단계 8로 이동

단계 19: 집합 δ 에 속하는 모든 경로들에 대해 f 까지 도착하는 비용이 낮은 순서로 정렬한다.

단계 20: 종료

이 알고리즘은 얻어진 스케줄 정보에서 수송 경로를 효율적으로 찾기 위한 방법으로 출발지와 목적지 양쪽 끝 노드에서 서로 연결 가능한 링크를 따라가며 탐색하는 방법을 사용하였다. <그림 7>과 같이 일반적인 트리검색을 할 경우는 출발지에서 연결된 모든 노드들에서 도착지까지 연결된 수송경로를 찾아내는데 장시간의 네트워크 생성과정과 불필요한 탐색과정으로 효율성이 떨어진다. 출발지와 도착지 노드에서 동시에 양방향으로 서로 연결된 노드를 탐색하는 과정은 수송경로 생성을 훨씬 효율적으로 만들어 준다.



<그림 7> 양방향 탐색 과정의 예

그리고 이 알고리즘은 수송계획에서의 주요 고려 요소가 될 수 있는 환적의 횟수를 반영하여 더욱 빠르게 원하는 경로를 생성 해낼 수 있다. 환적을 통해 보다 싼 비용의 수송경로를 찾을 수 있지만, 일반적으로 여러 번의 환적은 시간과 비용을 상승시키고 물품을 손상 시키는 원인이 된다. 그러므로 탐색 이전에 환적의 횟수를 지정하거나 제한함으로써 불필요한 탐색을 줄여줄 수 있다.

IV. 복합운송 경로 계획시스템

4.1 복합운송 경로 계획시스템의 적용 예

일반적인 수송계획의 절차는 다음과 같다. 먼저, 물류업체는 고객인 화주로부터 화물과 관련된 정보를 받게 된다. 화물의 기본 정보는 화물의 종류, 물량, 출발지 및 출발 시간, 도착지 및

도착 시간 등이 포함된다. 이러한 정보들을 토대로 물류업체는 자사가 보유한 수송경로에 대한 정보를 바탕으로 적합한 경로와 수송 모드를 선택하여 화주에게 제시한다. 이때, 수송경로 선택에서 가장 중요한 요소는 일반적으로 비용과 시간이 된다. 화주는 항상 자신의 화물이 저렴한 가격으로 빠르고, 정확한 시간에 수송이 되기를 원하기 때문이다. 하지만 이러한 비용과

Freight Info.

Trans. Mode:

Freight List Total: 91 (1/10 Pages) [Go to First Page]

No.	Origin	Dest	Freight	Last Updated
91	PUS, KR	SHA, CN	KRW 2,000 (per KG)	2006-01-17 15:36:43
90	PUS, KR	WU, FU	KRW 1,500 (per KG)	2006-01-16 22:30:24
88	PUS, KR	TYO, JP	KRW 1,000 (per KG)	2006-01-14 18:19:52
88	PUS, KR	NGO, JP	KRW 1,500 (per KG)	2006-01-14 18:18:42
87	PUS, KR	FUK, JP	KRW 950 (per KG)	2006-01-14 18:17:53
86	PUS, KR	TAO, CN	KRW 2,100 (per KG)	2006-01-14 18:15:43
86	PUS, KR	HKG, HK	KRW 1,450 (per KG)	2006-01-14 18:15:02
84	PUS, KR	PEK, CN	KRW 2,000 (per KG)	2006-01-14 18:14:08
83	PUS, KR	SGN, VN	KRW 2,200 (per KG)	2006-01-14 18:13:25
82	PUS, KR	HAN, VN	KRW 2,420 (per KG)	2006-01-14 18:12:31

Write

1/10

Dest. Location Code AND 검색

Freight Info.

Freight Info.

Origin	Dest	Freight(per KG)	Currency
PUS, KR	TYO, JP	1000	KRW

Surcharge Info.

1. Handling Charge(H/C)

-100K	+100K	+300K	+500K	+1000K
20,000	30,000	40,000	50,000	60,000

• Currency : KRW

2. Airport Charge : KRW15,000 / Shipment

3. Disbursement Fee (DBF) : KRW 10,000 / Shipment

- Other Charge가 Charge Collect 임함

Modify List

<그림 8> 구간별 운임정보(항공)

Freight Info.

Trans. Mode:

Freight List Total: 64 (1/7 Pages) [Go to First Page]

No.	Origin	Dest	Freight	Last Updated
64	SHA, CN	HKG, HK	USD 600 (per TEU)	2006-01-17 15:35:36
63	KHH, TW	RTM, NL	USD 1,600 (per TEU)	2006-01-15 19:03:26
62	NBO, CN	SIN, SG	USD 950 (per TEU)	2006-01-15 18:58:50
61	NBO, CN	RTM, NL	USD 1,500 (per TEU)	2006-01-15 18:55:34
60	SHA, CN	RTM, NL	USD 1,600 (per TEU)	2006-01-15 18:53:20
59	SHA, CN	KHH, TW	USD 200 (per TEU)	2006-01-15 18:51:28
58	Qin, CN	SIN, SG	USD 900 (per TEU)	2006-01-15 18:49:11
57	Qin, CN	RTM, NL	USD 1,700 (per TEU)	2006-01-15 18:46:53
56	NGO, JP	RTM, NL	USD 1,600 (per TEU)	2006-01-15 18:44:48
55	NGO, JP	KHH, TW	USD 250 (per TEU)	2006-01-15 18:43:01

Write

1/7

Dest. Location Code AND 검색

Freight Info.

Freight Info.

Origin	Dest	20R	40R	40R HC	Currency
NBO, CN	SIN, SG	950	1000	0	USD

Surcharge Info.

Surcharge	20R	40R	40R HC
THC	101000 KRW	137000 KRW	0 USD
BAF	35 USD	70 USD	0 USD
CAF	0.0%	0.0%	0.0%
DCMT FEE	15000 KRW	15000 KRW	0 USD
CTNR TAX	20000 KRW	40000 KRW	0 USD
WHARFAGE	192 KRW	192 KRW	0 USD
CFS CHARGE	6500 KRW	6500 KRW	0 USD

Modify List

<그림 9> 구간별 운임정보(선박)

Network Generating

Cargo Info.

Departure Info Port: [PUS] Port Code: [FUS] [KR] Time: [2006-01-01]
 Arrival Info Port: [ATM] Port Code: [ATM] [NL] Time: [2007-02-02]
 Trans. Mode
 Cargo Quantity [1300] KG [1] TEL(s)
 Total Freight [KRW]

GUI Mode Search

From	To	Cost	Time
PUS	ATM	4.75	1.00
PUS	ATM	5.5	1.00
PUS	ATM	10	1.00
PUS	ATM	10	1.00
PUS	ATM	10	1.00

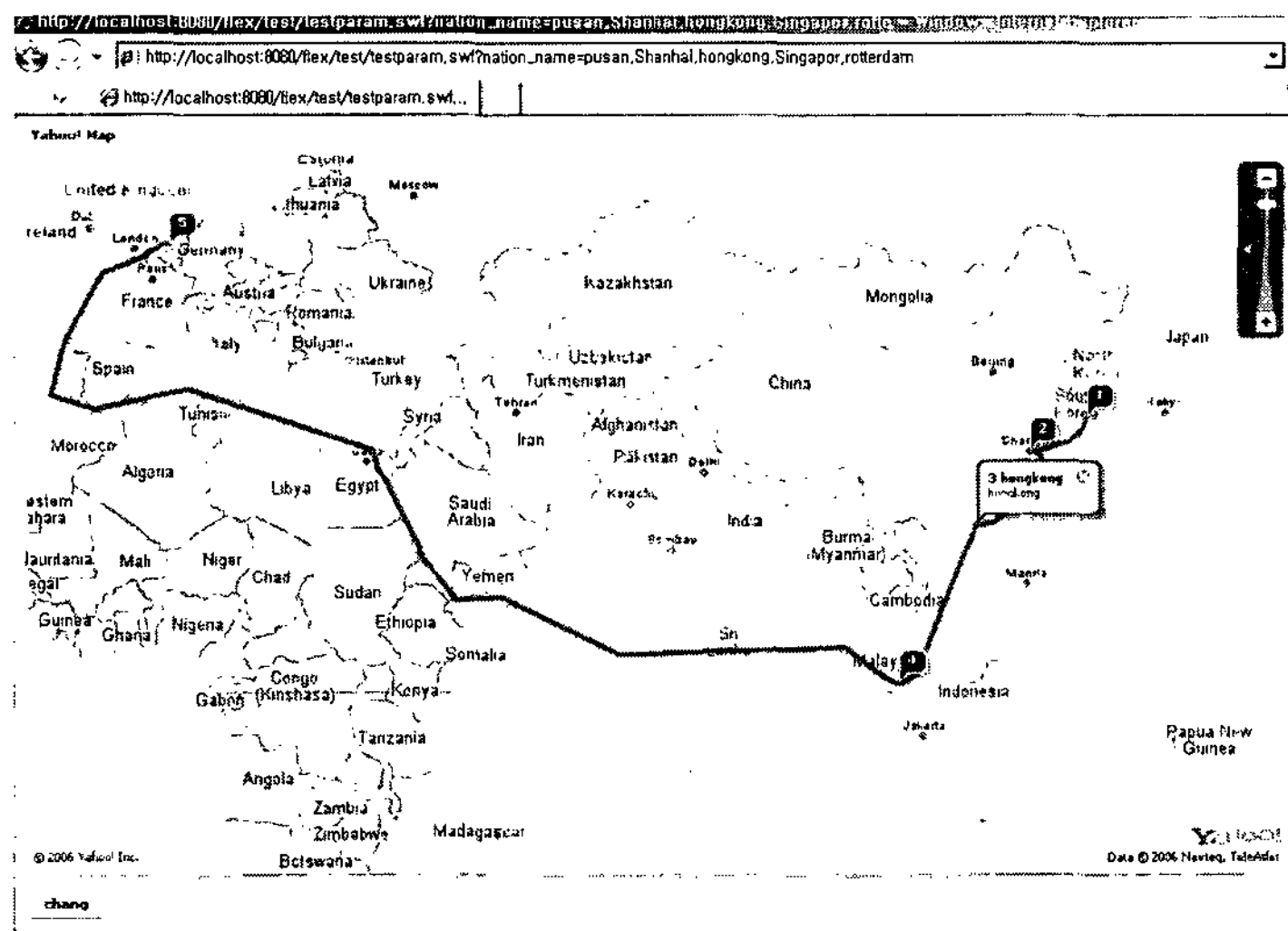
<그림 10> 복합운송 경로 계획시스템 인터페이스

시간이라는 요소는 화물 수송에 있어 상쇄관계 (trade-off)에 있다. 일반적으로 비용을 낮추고자 한다면 배송시간이 길어지며, 배송시간을 단축시키자면 비용이 올라가게 된다. 이는 운송수단에 따라 가격과 시간이 일반적으로 반비례하기 때문이다.

복합운송 경로 계획시스템은 수송경로 생성 알고리즘을 기반으로 하여 생성된 여러 개의 수송경로 대안들 중에서 사용자의 경유 횟수와 같은 요구 수준에 따라 적절한 수송경로를 찾아주

고, 또한 경유 횟수와 도착 시간과 같은 요구 수준을 만족시키는 범위 내에서 비용이 가장 낮은 수송경로를 선정할 수 있도록 해준다. 이를 통해 물류업체는 더 많은 이익을 얻을 수 있을 것이다. 운송수단에 따른 각 구간별 운송비용은 사용자가 직접 입력하여 최종 경로 생성의 총 비용 산정에 사용될 수 있도록 하였다. <그림 8>과 <그림 9>는 선박과 항공기에 대해 구간별로 입력된 기본 운임이다.

<그림 10>은 본 연구에서 개발한 복합 운송



<그림 11> 복합운송 경로의 예

경로 계획 시스템의 인터페이스로, 출발지와 도착지 정보, 출발 일자와 희망 도착 일자를 입력할 수 있다. 그리고 입력된 사용자의 요구조건을 충족시키는 여러 수송경로들에 대한 정보를 볼 수 있다. 최종 수송경로의 선택은 사용자가 가장 비용이 싼 수송경로를 선택할 수 있고, 또는 임의대로 선호하는 하나의 경로를 선택할 수 있다. <그림 11>은 사용자가 최종 선택한 수송경로의 결과를 보여주는 화면이다.

4.2 복합운송 경로 계획시스템의 수행도 평가

본 연구를 통해 개발된 복합운송 경로 계획시스템의 효율성을 평가하기 위해 <표 9>와 같은 환경에서 실험을 수행하였다.

<표 9> 실험 환경

O/S	MS Windows 2003 STD edition.
Platform	J2SE 1.5
DBMS	MS-SQL 2000
H/W	CPU: Intel Zeon 3.06GHz RAM: 1GB HDD: SATA 160GB

스케줄 페이지 식별 및 스케줄 정보 추출을 평가하기 위한 실험은 선박 스케줄 정보를 제공하고 있는 4개 선사의 1,353대의 선박별 웹 페이지들을 대상으로 수행하였으며 실험 결과는 <표 10>과 같다.

Schedule Crawler의 경우 인터넷 연결 속도를 제외한 HTML 페이지 식별 및 URL 추출 시간이 평균 2초였으며 HTML 페이지 식별 성공률은 평균 98.8%, URL 추출 성공률은 99.8%로 나타났다. Scheule Crawler가 수집한 스케줄 HTML에 대해 Schedule Collector가 스케줄 데이터를 추출하는 것에 대해서는 약 92.3%의 스케줄 데이터를 추출할 수 있었다. Schedule Cra-

wler의 HTML 페이지 식별과 Schedule Collector의 스케줄 데이터 추출 성공률이 100%가 아닌 이유는 비정상적인 HTML 태그들을 에이전트가 판단하지 못했기 때문이며, 또한 상이한 지역명에 따른 지역명 인식 실패가 원인이다. 현재 이를 해결할 수 있는 방안에 대하여 연구 중에 있다.

<표 10> Schedule Crawler의 스케줄 페이지 식별 실험 결과

	스케줄 있는 페이지	스케줄 없는 페이지
표본수	861	492
식별된 표본수 (식별 성공률)	845 (98.1%)	492 (100%)

또한 양방향 탐색 알고리즘을 사용하여 수송 경로 생성에 대한 평가를 위한 실험을 하였다. 실험에는 항공 스케줄 14,698개, 선박 스케줄 3228개, 철도 스케줄 11개를 사용하였다. 이는 선사, 항공사 및 해당 철도관리국에서 제공하는 스케줄 정보를 수집한 것이다. 이 수집된 스케줄 정보를 기반으로 부산(대한민국)에서 2006년 11월 1일 출발해서 로테르담(네덜란드)에 2007년 12월 30일까지 도착 할 수 있는 수송경로를 찾아보았다. 실험의 데이터로 사용된 총 17,937개의 스케줄 데이터를 대상으로 알고리즘을 적용한 결과 1~2초 내에 1회 경유하는 수송경로 73개, 2회 경유하는 수송경로를 4,810개로 상당히 많은 수의 수송 경로 대안을 얻을 수 있었다. 이는 실제 기존의 수작업 체제에서는 이러한 다양한 수송경로의 대안들을 놓치고 있음을 보여준다.

V. 결 론

본 연구에서는 웹상에 존재하고 있는 HTML

문서를 검색하여 스케줄 정보를 식별하고 수집하는 에이전트를 통해 운송 스케줄 정보를 수집하고, 수집된 스케줄 정보로 스케줄 데이터베이스를 구축하고, 그리고 복합운송 수송경로 생성을 가능하게 하는 알고리즘을 통해 다양한 수송 경로 대안들을 고객에게 제공할 수 있게 하는 지능형 복합운송 경로 계획 시스템을 개발하였다. 수송경로 생성을 위해 제시된 알고리즘은 데이터베이스 내의 각 노드들의 스케줄 정보를 기반으로 양방향 탐색을 통해 탐색의 효율을 높였으며, 고객이 원하는 경유지 수를 복합수송 경로 생성에 반영할 수 있도록 하였다. 하지만 스케줄 정보를 식별하고 수집하기 위한 에이전트의 식별 및 추출 성공률은 100%까지 높아 질 수 있도록 보완되어야 할 것이다. 이러한 복합운송 경로 계획 시스템은 물류업체들의 새로운 수송경로 개발을 용이하게 할 뿐 아니라, 좀 더 다양한 수송경로 대안을 통해 고객에게 보다 나은 서비스 제공을 할 수 있도록 하고, 더 높은 이익을 얻을 수 있게 할 것이다. 이를 통해 물류업체는 영업력을 강화하고, 업무의 효율성을 높여 더 많은 이익을 창출 할 수 있을 것으로 예상된다.

참고 문헌

- 김연석, 이경호, "HTML 문서의 테이블 식별을 위한 효율적인 알고리즘", 한국멀티미디어 학회, Vol.7, No.10, 2004, pp. 1339-1353.
- 김용태, 안동규, 유왕진, "고객만족도 증진을 위한 제3자 물류의 통합물류정보시스템에 관한 연구", 한국컴퓨터정보학회논문지, 제7권, 제1호, 2002, pp. 137-146.
- Boldi, P., Codenotti, B., Santini, M. and Vigna, S., "UbiCrawler: a scalable fully distributed Web crawler", *Software, Practice and Experience*, Vol.34, No.8, 2004, pp. 711-726.
- Brin, S. and Page, L., "The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine", *In Proceedings of the Seventh International World Wide Web Conference (WWW7)*, 1998.
- Da Silva, A. S., Veloso, E. A., Golgher, P. B. Ribeiro-Neto, B. A., Laender, A. H. F. and Ziviani, N., "Cobweb-a crawler for the Brazilian web", *In Proceedings of String Processing and Information Retrieval (SPIRE)*, Cancun, Mexico, IEEE CS Press, 1999, pp. 184-191.
- Dikaiakos, D. and Zeinalipour-Yazti, M., "Design and Implementation of a Distributed Crawler and Filtering Processor", *The Fifth Workshop on Next Generation Information Technologies and Systems (NGITS'2002)*, Caesarea, Israel, 2002.
- Douglas, C. L., *International Logistics: Global Supply Chain Management*, Kluwer, 2003.
- Eichmann, D., "The RBSE spider: balancing effective search against Web load", *In Proceedings of the First World Wide Web Conference*, Geneva, Switzerland, 1994.
- Hertz, S. and Alfredsson, M., "Strategic Development of Third Party Logistics Providers", *Journal of Industrial Marketing Management*, Vol.32, No.2, 2003, pp. 139-149.
- Jeffrey, F., "Mastering Regular Expressions", *O'Reilly*. ISBN 0-596-00289-0, 2002.
- Koster, M., "Robots in the Web: threat or treat?", *ConneXions*, Vol.9, No.4, 1995.
- Lieb, R. C., Millen, R. A. and Wassenhove, L. N. V., "Third Party Logistics Services: A Comparison of Experienced American and European manufacturers", *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol.23, No.6, 2003, pp. 35-44.
- McBryan, A., "GENVL and WWW: Tools for Taming the Web", *In Proceedings of the*

First nternational World Wide Web Conference (WWW1), 1994.

Pinkerton, B., "Finding what people want: Experiences with the WebCrawler", *In Proceedings of he First World Wide Web Conference*, Geneva, Switzerland, 1994.

Searls, D. B., "Representing Genetic Information

with Formal Grammars", *In Proceedings of the 7th National Conference on Artificial Intelligence*, American Association for Artificial Intelligence, 1998, pp. 386-391.

Searls, D. B., "Signal Processing with Logic Grammars", *Intelligent Systems Rev.*, Vol.1, No.4, 1989, pp. 67-88.

Development of Route Planning System for Intermodal Transportation Based on an Agent Collecting Schedule Information

Hyungrim Choi* · Hyunsoo Kim* · Byungjoo Park** · Moohong Kang*

Abstract

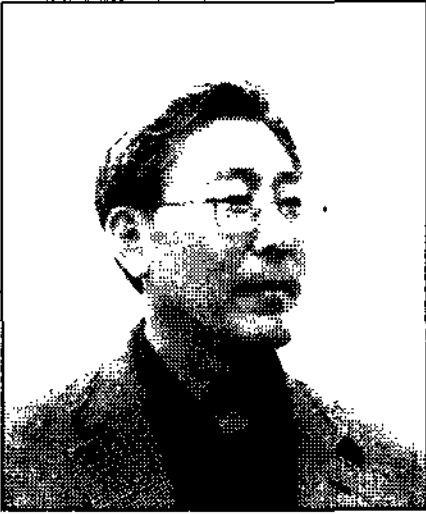
The third-party logistics industry mainly delivers goods from a place to an arrival place on behalf of the freight owner. To handle the work, they need a transportation route including transportation equipment between the starting place and the arrival place, schedule information for departure/arrival and transportation cost. Actually, automatic searching for an optimal transportation route, which considers arrival and departure points for intermodal transportation, is not a simple problem. To search efficiently transportation route, the collection of schedule information for intermodal transportation and transportation route generation have become critical and vital issues for logistics companies. Usually, they manually make a plan for a transportation route by their experience. Because of this, they are limited in their ability if there is too much cargo volume and a great many transactions. Furthermore, their dependence on the conventional way in doing business causes an inefficient selection of transporters or transportation routes. Also, it fails to provide diverse alternatives for transportation routes to the customers, and as a result, increases logistics costs. In an effort to solve these problems, this study aims to develop a route planning system based on agent, which can collect scattered schedule information on the Web. The route planning system also has an algorithm for transportation route generation in intermodal transportation.

Keywords: *Route Planning System, Intermodal Transportation, Agent, Transportation Route generation*

* Department of MIS, Dong-A University

** Gyeongnam Development Institute

◎ 저 자 소 개 ◎



최형림 (hrchoi@dau.ac.kr)

서울대학교에서 경영학 학사, 한국과학기술원(KAIST) 경영과학과에서 경영정보학 석사와 박사 학위를 취득하고, 현재 동아대학교 경영정보과학부 교수로 재직하고 있다. 관심분야는 Agent System, 기업정보시스템 및 지능형 정보시스템에 관한 이론 및 기술 개발이다.



김현수 (hskim@dau.ac.kr)

서울대학교에서 경영학 학사, 한국과학기술원(KAIST) 경영과학과에서 경영정보학 석사와 박사 학위를 취득하고, 현재 동아대학교 경영정보과학부 교수로 재직하고 있다. 관심분야는 전자상거래 환경에서의 에이전트를 활용한 협상 방법론의 개발과 지능형 정보시스템에 관한 이론 및 기술 개발이다.



박병주 (bjpark@gndi.re.kr)

동아대학교 산업공학과에서 학사, 석사, 박사 학위를 취득하고, University of Nebraska-Lincoln에서 Post-Doctor로 그리고 동아대학교 BK21 연구교수로 재직하였다. 현재는 경남발전연구원 책임연구원으로 재직하고 있다. 관심분야는 최적화 기법의 응용, 항만물류, 에이전트 시스템이다.



강무홍 (mongy@dau.ac.kr)

동아대학교 경영정보학과에서 학사를 마쳤으며, 동 대학교 대학원에서 경영정보학으로 석사학위를 취득하였다. 현재 지능형 컨테이너사업단 선임연구원으로 재직 중이며, 항만 물류관련 다수의 프로젝트에 참여하고 있다. 주요 연구관심 분야는 에이전트시스템, 항만물류, RTE 등이다.

논문접수일 : 2007년 08월 06일
1차 수정일 : 2007년 12월 08일

게재확정일 : 2008년 02월 14일
2차 수정일 : 2007년 01월 17일