

Web Log Analysis System Using SAS/AF

Bong-Sung Koh¹⁾ · Gu-Eun Lee²⁾

Abstract

The Web log has caught much attraction for tracing of customer activity. So many researches have been carried on it. As a result, Web log analysis solutions has been developed and launched lately. It has been in the spotlight to the website administrators and people in practical marketing business.

In this paper, we made an analysis on the various behavior patterns of customers in cooperation with SAS/AF and SCL modules, based on development of GUI from SAS package for disposal of statistical data.

Keywords : SAS/AF, 다차원척도법, 대응분석, 연관성 분석, 웹 로그분석

1. 머리말

고객들이 웹 사이트를 방문하여 콘텐츠 이용이나 구매 등의 다양한 활동을 하게 되면서, 웹은 더 이상 단순히 정보를 찾기 위한 수단이 아닌 비즈니스를 위한 매개체로 이용되고 있다. 특히 98년부터 본격적인 웹 로그분석 솔루션 시장이 형성된 후, 많은 솔루션들이 개발되었다. 그러나 실제로 몇몇을 제외한 많은 웹 로그분석 솔루션들은 단순한 시스템 트래픽 분석으로 웹 사이트 활용실태 및 기본현황의 파악에만 그치고 있으며, 웹 방식의 서비스를 제공하는 웹 로그분석 솔루션은 보안상의 문제가 되고 있어 기업의 업무상 비밀이 유지되기 힘들다. 이러한 약점을 보완하기 위해 패키지 형식으로 제공되는 솔루션도 있으나 고가인 제품이 대부분이며, 무엇보다도 웹 로그 분석 솔루션들이 제공하는 분석에 있어서 사용자가 원하는 분석결과를 100% 만족시키지 않았을 때, 추가적인 분석이 어렵다. 만약 추가적인 분석을 원한다면, 사용자가 직접 로그데이터를 가져다가 적정한 분석패키지를 이용하여 사용자가 원하는 분석을 해야 하는 번거러움을 피할 수 없다.

본 연구에서는 SAS/AF(Application Frame)와 SCL(Screen Control Language)모듈

1) First Author : Associate Professor, Department of Statistics, Jeonju University, 560-759, Korea

E-mail : bskoh@jeonju.ac.kr

2) Graduate Student, Department of Statistics, Jeonju University, 560-759, Korea

을 이용하여 고객들의 다양한 행동패턴과 시스템 트래픽 분석을 확인 할 수 있는 웹 로그 분석시스템을 구현하였다. SAS는 분석을 위해 가장 널리 사용하는 소프트웨어 일 뿐 아니라 그래프 작성의 편리성과 통계 프로쉬저들이 SAS/AF의 GUI(Graphic User Interface)환경으로 구축을 용이하게 함으로써, SAS를 잘 모르는 사람들도 쉽게 사용할 수 있도록 편의성을 제공하는 장점을 가진다.

2. 웹 로그데이터의 이해와 구성

로그 파일이란 사용자가 웹 페이지를 방문함으로써 이루어지는 내용이나 활동 사항을 시간의 흐름에 따라 웹 서버에 기록하고 있는 파일이다. 이러한 기록들은 웹 서버를 설치할 때 로그파일의 위치와 기록방법 등을 지정할 수 있으며, 웹 서버는 Access Log, Referrer Log, Agent Log, Error Log 라고 불리는 로그파일을 텍스트 파일로 저장한다.



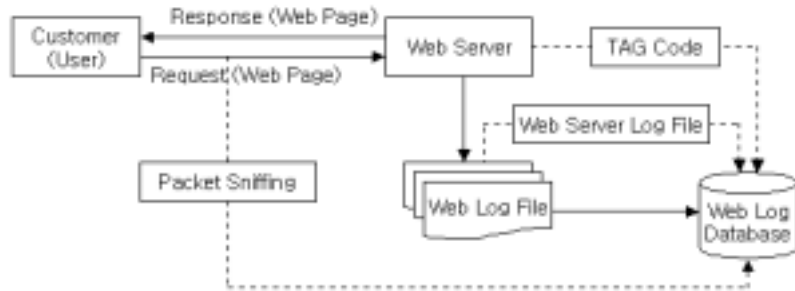
<그림 1> 로그파일 생성

웹 사이트 방문자는 웹 브라우저를 통해 해당 사이트를 방문하게 되는데 이때 브라우저가 웹 서버에 파일을 요청한 기록을 시간과 IP등의 정보와 함께 남기는데 이것을 Access Log라고 한다. Referrer Log는 해당 웹 사이트를 보기 위해서 어떤 페이지를 거쳐 왔는지에 대한 기록으로써, 방문자가 해당 사이트를 방문하기 위해 어떤 검색엔진을 활용했으며 사이트에 접속하기 위해 어떤 키워드를 검색했는지, 또는 URL 경로는 어떠한지 등에 대한 정보가 수록된다. Agent Log는 사이트 방문자의 웹 브라우저 및 버전, 운영체제의 종류, 화면해상도, 프로그램의 종류 등에 관한 정보를 제공해 최적화된 웹 사이트를 구성할 수 있는 단서를 제공한다. Error Log 웹 서버에서 발생하는 모든 에러와 접속실패를 시간과 에러내용의 두 가지로 기록한다.

웹 로그 파일을 추출하는 대표적인 방법으로는 패킷 스니핑 방식, 웹 서버 로그 파일 방식, Tag 방식이 있다.

패킷 스니핑 방식(Packet Sniffing)은 클라이언트의 브라우저에서 웹 서버로 request할 때 발생하는 패킷을 필터링 하여 웹 로그를 추출하는 방식이며, 웹 서버 로그 파일 방식은 웹 서버에 생성되어 저장되는 로그파일을 일정한 시간마다 추출하는 방식으로 웹 서버에 자체적으로 생성되는 로그파일을 배치처리 방식으로 추출하며, Tag 방식은 모든 웹 페이지마다 태그코드를 삽입하여 사용자가 웹 페이지를 요청할 때 실시간으로 로그 데이터를 처리하는 방식이다.

한편, 서버에 기록된 웹 사이트 방문자에 대한 자료는 고객이 회원에 가입할 때 작성한 정보와 함께 인터넷 마케팅의 유용한 정보가 된다. 따라서 웹 사이트 접속승인 과정에서 개별 사용자의 승인 하에 이루어지는 웹 서핑이 기록되는 웹 트래킹(tracking) 로그는 웹 서버 로그와는 달리 사용자의 로그정보와 고객정보를 통합하여 분석할 수 있다는 장점을 가진다.



<그림 2> 웹 로그 추출방법

3. SAS/AF와 SAS ODBC

SAS/AF(Application Frame)는 사용자중심의 윈도우 환경 응용프로그램 개발을 지원 하는 SAS시스템의 한 요소이다. 반드시 SAS가 구동되어야만 프로그램이 수행된다는 단점도 있지만, SAS가 가지는 많은 분석 모듈을 이용할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 예를 들어 다양한 운영체제(Operating System)에서의 개발과 사용이 편리하며, Client-Server환경에서 수행할 수 있다. 그리고 엑셀, Dbase, Oracle등의 데이터베이스 관리시스템 테이블에 접근이 용이하다.

특히 SAS는 고급통계기법이 포함되어 있어 개발자가 분석 기법을 직접 프로그램 할 필요 없이 SAS절차를 통해 해결할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 사용자는 SAS Procedure에 자료를 연결해주고 분석결과를 다시 화면에 보여주는 과정을 프로그램하면 된다. 이와 같이 SAS/AF를 이용한 프로그램 개발은 개발 과정에 드는 노력을 줄여줄 뿐만 아니라 프로그램 결과에 대한 신뢰도를 높일 수 있다.

SAS/AF 응용프로그램은 주로 엔트리(Entry)라고 불리는 구성요소로 이루어지는데, FRAME과 SCL(Screen Control Language)은 그 중에서도 가장 중요한 엔트리이다.

FRAME 개발은 윈도우를 디자인하는 과정을 말한다. 즉, 응용프로그램의 흐름에 맞게 개발자가 생성한 화면(Window)이라고 할 수 있으며, 사전에 정의된 또는 사용자가 생성한 객체(Object)들로 이루어져 있다. SCL은 프레임과 프레임의 연결시켜 원하는 목적을 수행하도록 프로그램 코드를 만드는 과정이다. 즉, 각 객체의 작동방법(Method)등에 대한 프로그램을 저장해 놓은 것으로써, 화면의 뒤에서 응용프로그램이 수행할 수 있도록 도와주는 역할을 한다. 하나의 SCL 프로그램은 여러 개의 독립된 부분들로 이루어지며, 이들이 유기적으로 작동함으로써 응용프로그램이 실행된다. 각각의 독립된 부분들은 Label로 시작하며 Return 문으로 끝난다. SCL의 가장 특이할

만한 점은 함수처리를 함으로써 모든 처리의 단계가 이루어진다는 것이다.

본 연구의 웹 로그분석 시스템은 서버 측의 데이터베이스에서 SAS로 데이터를 가져와야 하기 때문에 SAS와 서버 측 데이터베이스의 연결이 필요하다. SAS에서 데이터베이스의 데이터를 가져오는 방법은 Libname문을 이용하는 방법, PROC SQL문을 이용하는 방법, SAS/ASSIST 컴포넌트를 이용하는 방법이 있다. 이러한 방법들을 사용하기 위해서는 클라이언트에 SAS ODBC(Open Database Connectivity) Driver를 설치해 주어야 하며, 사용자와 파일 DSN(Data Source Name)을 생성해 주어야 한다. 무엇보다도 이러한 기능을 사용하기 위해서는 별도의 라이선스 권한이 필요하다. 본 연구에서는 데이터베이스 연결을 위해 Libname문을 이용하였고, SCL의 submit문을 이용하여 Dataimport.scl에 코드를 삽입했다.

```
submit;
  libname web odbc datasrc=weblog user=yar0692 password=xxxxx;
  libname web2 odbc datasrc=mboard user=yar0692 password=xxxxx;
endsubmit;
```

<그림 3> 데이터베이스 연결을 위한 SCL코드

4. 시스템 개요와 구현된 웹 로그분석 시스템

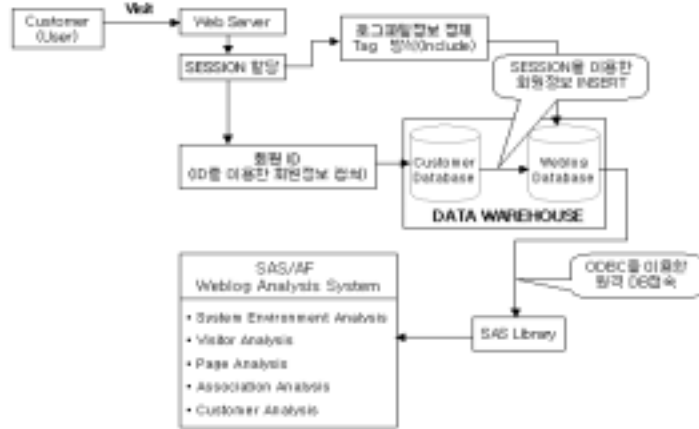
4.1 분석 시스템 개요와 데이터베이스

분석에 사용할 웹 사이트는 통계학 전공 교수의 홈페이지로써 병렬구조로 이루어진 사이트로 운영체제 및 시스템 환경은 <표 1>과 같다.

<표 1> 분석대상 사이트 시스템 환경

Web Server	Language	Data Base	OS	Log File
IIS 5.0	Asp, html	MS-SQL	Windows 2000 Advanced Server	W3C Extended

구현한 웹 로그 분석시스템을 살펴보면 사용자가 웹 서버의 Log-in을 통하여 웹 사이트의 서비스를 받게 구성되어 있으며 이를 살펴보면 <그림 4>와 같이 크게 데이터 수집, Data Import, 분석시스템의 3부분으로 나눌 수가 있다.



<그림 4> 웹 로그 분석시스템의 개요

먼저 데이터수집 부분에서는 사용자 구분을 위해 웹 서버에 접속한 순서에 따라서 각 사용자에게 고유번호(Session)를 할당하여 사용자식별을 하도록 했다. 분석할 웹 페이지에는 Tag(include file)방식을 이용하여 1차적인 로그 파일정보를 정제한 후, 로그인을 통한 회원ID를 이용하여 사용자의 회원가입정보와 함께 데이터베이스에 저장하였다. DB구성이 완성된 후 Data Import부분에서 SAS의 ODBC를 이용, 원격으로 서버 측의 데이터베이스를 접속하여 해당 분석 데이터를 SAS내의 Library에 저장하도록 하였다. 저장 시 분석에 적합하게끔 2차적 데이터 변환을 하였다. 마지막으로 분석시스템 부분에서는 SAS내의 Library에 저장한 데이터를 기초로 SAS/AF를 이용해 만든 웹 분석 시스템을 이용하여 분석 할 수 있게 하였다.

로그분석을 위한 데이터베이스는 Page_stream, Cluster, Web log 3개의 테이블을 구축하였다.

첫 번째 Page_stream 테이블은 사이트의 페이지뷰 수, page의 패턴분석을 위한 테이블로써 구성은 <표 2>와 같다.

<표 2> Page_stream테이블 구성

번호	열 이름	데이터형식	내용	예
1	session	bigint(8)	고유번호	352 index
2	page	varchar(50)	접속page	352 freeboard

두 번째 Cluster 테이블은 고객을 분류하기 위한 테이블로 분석대상 사이트의 총 체류시간과 총 접속 수 그리고 해당사이트에 글쓰거나 파일 다운로드 시 부여되는 point점수를 기준으로 고객 분류를 실시하기 위하여 <표 3>과 같이 테이블을 구성하였다.

<표 3> Cluster테이블 구성

번호	열 이름	데이터형식	내용	예
1	id	varchar(20)	고객 id	gtu7654
2	time	varchar(50)	총 체류시간	25
3	hit	varchar(255)	총 접속수	20
4	point	varchar(50)	point	12

마지막으로 Web log 테이블에는 로그분석의 주된 정보를 갖게 구성하였는데 그 구성은 <표 4>와 같다.

<표 4> Web log테이블 구성

번호	열 이름	데이터형식	내용	예
1	session	bigint(8)	고유번호	352
2	user_ip	varchar(50)	접속IP	202.31.243.33
3	refer_page	varchar(255)	소개사이트	http://www.naver.com
4	request_method	varchar(50)	접속방법	GET
5	brow_user_agent	varchar(255)	접속 브라우저	MSIE 6.0
6	os_user_agent	varchar(255)	접속 운영체제	Windows 98
7	s_mon	int(4)	접속 월	6
8	s_day	int(4)	접속 일	1
9	s_hour	int(4)	접속 시간	13
10	out_time	int(4)	체류시간	7
11	uri_stem	varchar(500)	상세 접속경로	/index/link/qna
고객 정보				
번호	열 이름	데이터형식	내용	예
12	c_id	varchar(20)	접속ID	gtu7654
13	c_age	int(4)	나이	80
14	c_no	varchar(50)	학번	200302040
15	c_post	int(4)	우편번호	560
16	c_jujungong	int(4)	주전공	1
17	c_boksu	int(4)	복수전공	5
18	c_gender	int(4)	성별	1

4.2 구현된 웹 로그 시스템과 예

구현된 시스템은 방문객의 개인 정보를 이용한 고객 분석과 시스템 환경 분석, 방문객 분석, 페이지분석, 페이지 패턴분석, 교차분석 등을 할 수 있으며, 시스템의 첫 화면은 <그림 5>와 같다.



<그림 5> 시스템 구성도

<그림 5>는 간략히 ① Customer Analysis와 ② Web log Analysis 그리고 ③ DB-View의 세분과 Insight등의 실행버튼을 표시하고 있으며, 자세한 분석기능은 <표 5>와 같다.

본 논문에서는 구현된 시스템의 분석기능 중 Web log Analysis의 연관성분석 부분과 Page별 분석부분만 제시하였다.

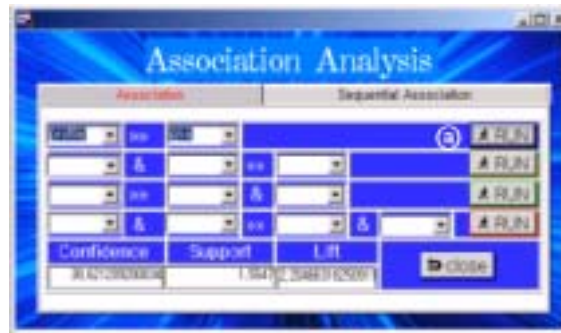
먼저 연관성 분석은 웹 서버 로그데이터로부터 웹 사용자의 의미 있는 페이지 접속 패턴을 발견하는 과정이다. 예를 들어 A페이지⇒B페이지와 같은 연관성 규칙은 A라는 페이지에 접속하는 사용자는 B에도 접속한다는 것을 의미한다. 페이지 연관성분석은 웹 페이지간의 패턴정보를 얻으므로써 웹 사이트를 효율적으로 구성하는데 도움을 준다. 방문객 사이에 웹 페이지에 관한 연관규칙이 성립한다는 것은 방문객들이 서로 비슷한 취향 또는 공통된 관심사를 가지고 있다고 해석 될 수 있다.

<표 5> 시스템 분석기능 및 방법

Web log Analysis	System Analysis	-월별(month),성별(gender) · 방문객브라우저현황, · 방문객OS현황 · 방문객request_method 현황
	Visitor Analysis	-월별(month),일별(day): · 빈도분석 -방문객최종접속현황 -거주지별접속현황 -월별(month)히트수현황 -방문객군집분석
	Page Analysis	-월별(month),성별(gender) · 히트수현황, · 이탈페이지현황 -페이지별 히트수에 따른 · 다차원척도분석(MDS), · 군집분석(Cluster) -페이지별 히트수 & 고객간의 대응분석
	Association Analysis	-페이지별 · 연관성분석, · 시차연관성분석
	Cross Tabulation	-교차분석
Customer Analysis	Customer Search	-고객ID를 이용한 고객 정보 찾기
	Ranking & Univariate Analysis	-순위통계 및 기초통계
	Freq & Cross Analysis	-빈도분석 및 교차분석
	Customer Cluster Analysis	-총 체류시간, 총 히트수, 총 포인트점수를 이용한 고객군집분석
	Group Analysis	-T-TEST, ANOVA
DB-View		-데이터탐색기능 · 서버측 데이터베이스, · SAS Library 데이터베이스
E-Mining		-SAS Enterprise-Miner
INSIGHT		-SAS INSIGHT

연관성 규칙을 평가하는 기준으로는 지지도(Support), 신뢰도(Confidence), 향상도(lift)가 있는데 연관성 규칙이 의미가 있으려면 일정 분류기준 값(threshold)이상의 지지도와 신뢰도를 가져야 하고 향상도가 1 이상이 되어야 한다.

이를 실행하기 위해서는 <그림 5>의 ②Web log Analysis 화면에서 Association Analysis 실행버튼을 클릭 한 후, <그림 6>에서 웹 페이지들을 선택한 다음 @버튼을 누르면 되는데 <그림 6>에서는 “Profile” 페이지와 “qna”페이지의 동시접속비율이 2.2%이고 “Profile”페이지에 접속한 방문객의 38.6%가 “qna”페이지로 이동하며 향상도의 값이 1보다 크므로 발견된 연관성 규칙이 의미가 있다는 것을 보여주고 있다.



<그림 6> 페이지 연관성 분석 화면

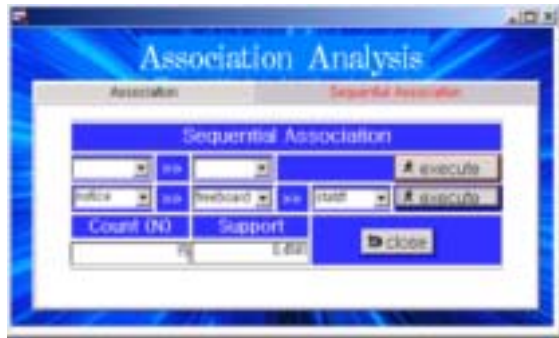
한편, 페이지 연관성분석의 경우 <그림 6>의 @버튼을 누르게 되면 <그림 7>과 같이 “Association1:”에서 “Return;”사이의 SCL코드가 실행되게 된다. 일반 SAS프로그램 창에서 사용하는 코드 즉, DATA STEP이나 PROC STEP을 사용하려면 submit과 Endsubmit사이의 블록 안에 삽입하여 사용할 수 있는데 <그림 7>을 살펴보면 submit과 Endsubmit사이에 “%assion1(&page1, &page2);”의 SAS/MACRO를 호출하여 지지도, 신뢰도, 향상도가 계산되어 진다.

```

Association1:
  page1=pagea.selecteditem;
  page2=pageb.selecteditem;
  submit continue;
    proc printto print=weblog.sascode.report.output new;
      %assion1(&page1,&page2);
    proc printto;
  run;
endsubmit;
dsid=open('work.assion');
rc=fetchobs(dsid,1);
support=getvarn(dsid,varnum(dsid,'support'));
confiden=getvarn(dsid,varnum(dsid,'confidence'));
lift=getvarn(dsid,varnum(dsid,'lift'));
rc=close(dsid);
Return;
    
```

<그림 7> “A페이지⇒B페이지”연관성분석 SCL코드

<그림 8>는 순차적 페이지 패턴 분석 화면으로, 웹 페이지를 방문하는 순서 정보를 이용하여 웹 사이트의 효율적 구성 및 웹 페이지들 사이의 계층적 관계를 재정의 할 수 있다. 예를 들어 A페이지를 접속한 후 B페이지나 C페이지에 대한 접속순서 관계가 의미 있게 발견되었다면 B페이지나 C페이지에 대한 링크를 A페이지에 추가하여 웹 페이지 구성에 반영 할 수 있다.



<그림 8> 순차적 페이지 패턴 분석 화면

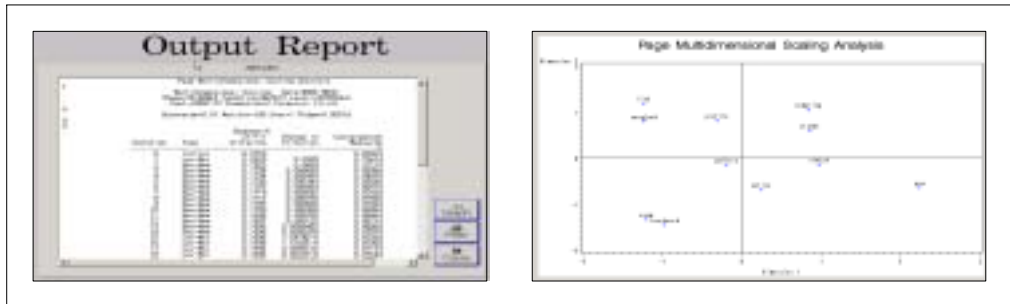
두 번째로 <그림 9>는 페이지 분석 화면으로써, 페이지분석의 경우 페이지별 히트 수와 이탈페이지 현황 및 페이지에 관한 분류분석을 할 수 있다.

페이지 분류의 경우 페이지별 히트수를 이용해 다차원척도법(Multidimensional scaling)과 군집분석(Cluster Analysis)을 이용해 페이지별 분류를 하였다. 군집분석(Cluster Analysis)은 페이지간의 비유사성을 이용하여 동일한 그룹들로 분류하고자 하였고, 다차원척도법(Multidimensional scaling)은 페이지간의 비유사성을 이용하여 2차원 공간상에 점으로 표시함으로써 페이지들 사이의 집단화를 확인할 수 있도록 하였다.

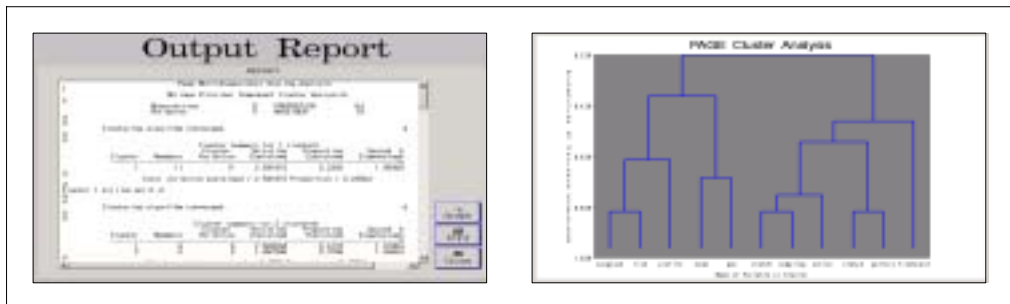


<그림 9> 페이지분석화면

페이지의 다차원척도법과 군집분석의 결과는 <그림 10>과 <그림 11>과 같이 나타나게 된다.



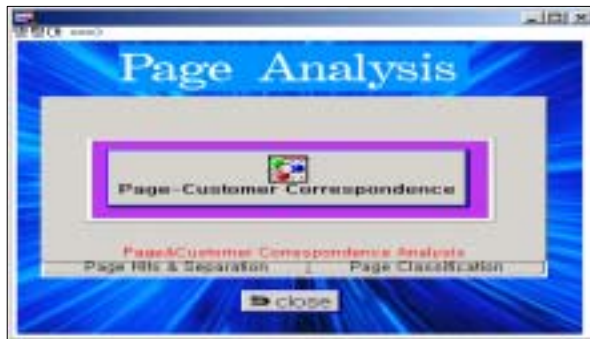
<그림 10> 페이지 다차원척도법분석 Output 화면



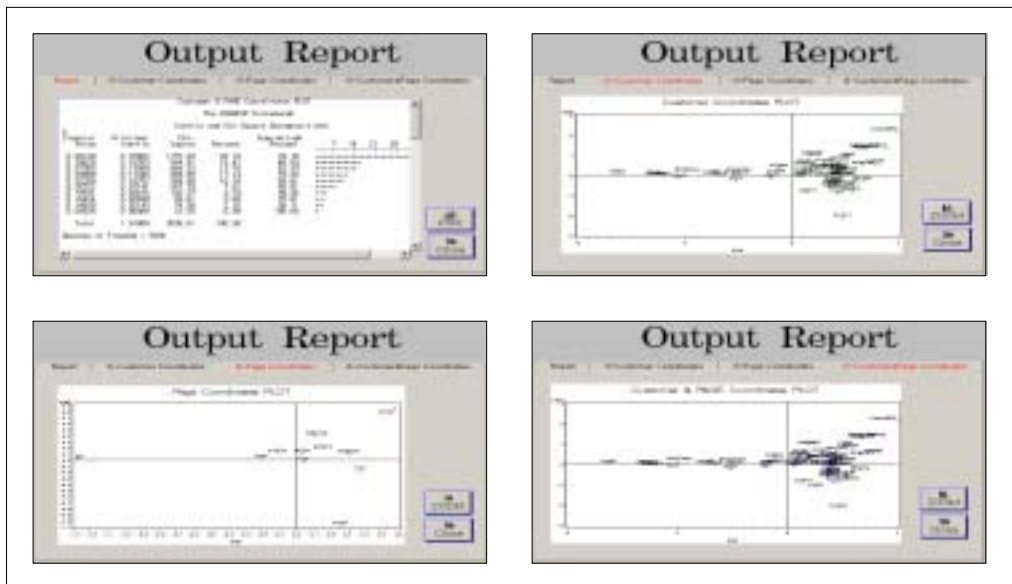
<그림 11> 페이지 군집분석 Output 화면

<그림 12>은 고객과 웹 페이지간의 대응분석(Correspondence Analysis)을 할 수 있는 화면이다.

대응분석은 행의 수가 p 이고 열의 수가 q 인 2차원 분할표를 저차원 공간에 표현함으로써 행들이 서로 얼마나 가깝고 먼 사인가를 알 수 있으며, 행들의 열 특성을 한눈에 알아볼 수 있는 탐색적 자료 분석 기법이다. 기존의 웹 로그분석에서는 사용되지 않은 통계적 분석 기법이나 본 논문에서는 웹 로그 파일에 회원정보데이터를 확장함으로 인해서 회원고객(행)과 각 페이지의 히트 수(열)와 같은 매트릭스 자료(빈도)를 이용해 고객과 웹 페이지를 2차원 공간상의 점들로 동시에 나타내어 고객들의 웹 페이지 선호도 관계를 탐구할 수 있다. <그림 13>는 고객과 페이지간의 대응분석 결과화면이다.



<그림 12> 고객과 웹 페이지간의 대응분석 화면



<그림 13> 고객과 페이지간의 대응분석 Output 화면

5. 결론

웹 사용자가 늘어나면서 웹을 통한 비즈니스가 크게 증가하고 있다. 이에 기업들은 웹에서의 '고객행위 흔적'이라는 '로그분석'에 큰 관심을 가지게 되면서, 사이트에 접속하는 방문자의 기록을 관리·분석하고 이를 토대로 고객의 성향을 분석해 마케팅에 접목시키면서, 기업은 고객확보와 고객 가치증대를 통한 이익창출이라는 이점을, 고객은 개인화라는 차별화 된 서비스를 제공받는 이점을 갖게 되었다. 그러나 개발된 웹 로그 분석 시스템이 트래픽 분석위주이거나 로그 데이터의 한계 등으로 분석 기능에 제한적일 수밖에 없다는 문제를 가지게 된다.

본 연구에서는 회원의 정보와 로그 데이터를 결합한 DB를 이용하여 통계적 분석을 위해 가장 많이 사용하는 SAS의 AF와 SCL모듈을 이용하여 웹 로그 분석시스템을 구현하였다. 대부분 프로그램 코드들이 SAS Macro로 이루어져 약간의 프로그램 수정으로 다른 사이트분석도 가능하며 SAS로 개발된 SAS 프로쉬저를 곧바로 프로그램에 삽입할 수 있는 것이 큰 장점으로 생각된다. 그러나 본 논문에서 제시한 웹 로그 분석 시스템은 정해진 웹 사이트를 위한 시스템이라는데 한계가 있다.

참고문헌

1. 김석기, 안정용, 한경수 (2001), 웹로그 데이터분석방법에 관한 연구, 응용통계연구, 제 14권 2호, 261-271.
2. 박희창, 남기성, 김희재, 송금민, 명호민 (2002). Implementation of On-Line Survey and Analysis System based on Database Structure, 한국데이터정보과학회지, 13권 1호, 1-16.
3. 서혜선, 김미경, 허명희 (1999). SAS AF/SCL로 구현한 다변량 수량화 시스템, 한국분류학회지, 제3권, 1-11.
4. 이성희, 이광진 (1999). SAS/AF를 활용한 응용프로그램 GROWTH의 개발, 한국통계학회, 1999 Proc. of the Spring Conference.
5. 최종후, 권영식, 함기섭 (1997). SAS/AF를 이용한 의사결정시스템, 자유아카데미. 서울.
6. 한경수, 최숙희, 안정용 (2002). 통계분석을 위한 데이터베이스 이해. 자유아카데미.
7. 한상태외 (2001). Development of Multivariate Analysis System by using SAS/AF and SCL, 한국통계학회논문집, 8권 1호, 507-514.
8. Agrawal, R., Srikant, R.(1994), Fast Algorithms for Mining Association Rules, *Proc. of the 20th Int'l Conference on Very Large Databases*, Santiago, Chile, Sep. 1994.
9. Agrawal, R., Srikant, R.(1995), Mining Sequential Patterns, *Proc. of the 11th Int'l Conference on Data Engineering*, Taiwan, March 1995.
10. Agrawal, R., Srikant, R.(1995), Mining Generalized Association Rules, *Proc. of the 21st Int'l Conference on Very Large Databases*, Zurich,

Switzerland, Sep.

11. SAS Institute Inc(1994)., *SAS Screen Control Language, Reference, Version 6 Second Edition.*
12. SAS Institute Inc.(1999), *SAS Macro Language: Reference, Version 8.*
13. SAS Institute Inc.(1999), *SAS/AF Software Procedure Guide, Version 8.*
14. Spiliopoulou, M., Pohle, C. and Faulstich, L.C.(1999), Improving the Effectiveness of a Web Site with Web Usage Mining, *Proceedings of the workshop on Web Usage Analysis and User Profiling (WebKDD'99).*

[2003년 12월 접수, 2003년 4월 채택]