

재해 취약성 평가를 위한 기상자료 처리 프로그램 MetSystem 개발

장민원 · 김상민

경상대학교 지역환경기반공학과, 농업생명과학연구원

Development of Meteorologic Data Retrieval Program for Vulnerability Assessment to Natural Hazards

Jang, Min-Won · Kim, Sang-Min

Dept. of Agricultural Engineering (Insti. of Agric. & Life Sci.), Gyeongsang National University

ABSTRACT : Climate change is the most direct threatening factors in sustaining agricultural productivity. It is necessary to reduce the damages from the natural hazards such as flood, drought, typhoons, and snowstorms caused by climate change. Through the vulnerability assessment to adapt the climate change, it is possible to analyze the priority, feasibility, effect of the reduction policy. For the vulnerability assessment, broad amount of weather data for each meteorological station are required. Making the database management system for the meteorologic data could troubleshoot of the difficulties lie in handling and processing the weather data. In this study, we generated the meteorologic data retrieval system (MetSystem) for climate change vulnerability assessment. The user interface of MetSystem was implemented in the web-browser so as to access to a database server at any time and place, and it provides different query executions according to the criteria of meteorologic stations, temporal range, meteorologic items, statistics, and range of values, as well as the function of exporting to Excel format (*.xls). The developed system is expected that it will make it easier to try different analyses of vulnerability to natural hazards by the simple access to meteorologic database and the extensive search functions.

Key words : Meteorologic data, Database, Vulnerability, Natural Hazard

1. 서 론

이상기후의 발생으로 인하여 인류는 그 대책 마련이 요구되고 있다. 기상이변으로 인한 경제적 피해는 2100년에는 세계 GDP의 5~20%에 달할 것으로 예상되고 있다 (Stern, 2006). 특히, 최근 기후변화로 인해 국내의 강우의 계절적 변동성이 점차적으로 증가하는 추세이며 강수일수는 감소하나 강우강도는 증가함에 따라 강수량의 증가로 인한 인명 및 재산 피해가 급증하고 있다 (한국건설교통기술평가원, 2008). 국립기상연구소에서 A1B 시나리오를 기준으로 한반도의 기후변화를 예측한 결과 20세기 말 (1971~2000)대비 21세기 말 (2001~2100)의 기온변화는 한반도 전 지역에 대하여 4°C 상승하고, 강수

량은 한반도 전 지역에 대하여 17% 증가할 것으로 전망하였다 (국립기상연구소, 2009). 그 중에서도 가장 민감한 분야 중 하나인 농업분야의 경우 기상재해로 인한 농업생산기반의 피해가 증가할 것으로 예상된다.

기온과 강수량 등 기상은 농업생산에 가장 중요한 요소이며, 기후변화는 농업에 가장 직접적인 영향을 미칠 수 있는 중요한 위험요소로 부각되고 있다. 농업생산성의 안전성을 확보하기 위해 먼저 가뭄과 홍수 등 기상재해에 따른 피해를 저감할 필요가 있으며, 이를 위해 농업생산기반의 재해 취약성을 평가하고 이를 토대로 저감대책의 우선순위, 타당성, 효과 등을 분석할 수 있다. 자연재해에 대한 취약성 평가를 위해서는 전국에 걸친 광범위한 기상자료가 필요하다. 전국 각 기상관측지점의 자료를 이용하기 위해서는 방대한 양의 자료 관리와 계산이 필요하므로 다양한 시나리오에 따른 취약성 평가에 어려움이 있다.

Corresponding author: Kim, Sang-Min

Tel : 055-772-1931

E-mail : smkim@gnu.ac.kr

국내 기상자료의 취득과 처리는 기상청을 비롯해 한강홍수통제소, 한국수자원공사, 한국농어촌공사 등에서 관측한 자료로부터 시작한다. 국내 최대의 기상자원을 갖고 있는 기상청은 기상레이더, 기상위성, 지상관측 자료 및 예보자료를 개인과 기관에 온라인과 오프라인으로 제공한다. 주로 텍스트 파일 형태로 원자료를 제공하기 때문에 다양한 형태로 가공될 수 있는 유연성은 있지만 활용목적에 따라 사용자 작업이 수반되어야 하는 부담도 있다 (기상청, <http://www.kma.go.kr>). 수문기상을 다루는 국토교통부 국가수자원관리종합정보시스템 WAMIS (Water Management Information System)는 주로 강우자료를 위주로 여러 기관의 관측자료를 취합하여 제공하는데 기상청과 마찬가지로 원자료나 단순 시계열만 홈페이지를 통해 검색할 수 있을 뿐 다운로드 기능은 제한적이다 (조효섭, 2007). 한편 국립재난안전연구원에서 배포하는 강우분석프로그램 FARD 2006 (Frequency Analysis of Rainfall Data 2006)은 실무자들이 전문지식이 없이도 손쉽게 강우자료의 빈도해석을 할 수 있도록 지원한다 (허준행, 2007). 하지만 FARD 2006은 stand-alone 소프트웨어로 사용자가 직접 입력자료를 수집, 작성하는 수고가 필요하다.

농업용수와 농촌유역 관리 부문에서 한국농어촌공사는 기상청이 제공하는 자료를 실시간으로 받아 농업용수 관리에 필요한 가뭄과 홍수의 분석과 예보 정보를 생성하는 농촌용수종합정보시스템 RAWRIS (Rural Agricultural Water Resource Information System)에 무강우 일수나 80 mm/day 이상의 강우이벤트를 추출하는 내부 프로세스가 포함되어 있다 (정혁 등, 2012). 또한 HOMWRS (Hydrological Operation Model for Water Resources System)와 같은 물수지 및 수문분석시스템을 개발하면서 일기상자료는 사용자가 개인 컴퓨터에 파일

형태로 다운받아 형식의 수정 없이 입력자료로 사용토록 하였다 (이태호, 2011).

이상과 같이 기존의 기상자료 활용 형태는 기상자료를 원자료로 조회하거나 특정 분석의 입력자료로써 내부 프로세스에서만 이용되기 때문에 기존 연구를 재현 혹은 확장하거나 새로운 정보 수요가 있을 경우엔 연구자마다 기상자료를 다시 처리해야 하는 어려움이 있다. 기상자료를 활용하는데 있어서 따르게 되는 불필요한 단순 작업의 반복과 중복을 피하기 위해서는 대용량 자료를 처리하는 데이터베이스나 프로그래밍에 대한 지식이 없어도 필요한 기상정보를 조회, 변환, 출력할 수 있는 사용자 지원 시스템의 개발이 필요하다.

이에 본 연구는 다양한 재해 취약성 평가 기법을 시도하기 위해 기상자료 관리시스템을 개발하고 적용성을 평가하였다. 수집된 자료의 효율적인 자료 분석을 위한 과거기상 일자료 데이터베이스 구축과 처리 프로그램 개발에 연구의 주목적을 두었으며, 이러한 데이터베이스 프로그램은 과거기상 일자료에 대한 통계처리를 통하여 기상 자료의 날짜별 분기별 임의기간별 조회를 통한 기후 변화의 추이를 분석할 수 있으며 농업생산기반의 다양한 시나리오에 대한 취약성 평가에 필요한 다양한 자료를 쉽게 제공해 줄 수 있을 것으로 기대된다.

II. 연구지역과 방법

1. 자료관리 데이터베이스 설계 및 운영환경

본 연구에서 MetSystem (Meteorologic data retrieval System)으로 명명한 기상자료 자료관리 시스템은 Windows 기반의 인터넷환경에서 구동할 수 있도록 개발되었으며, 개발 언어는 JAVA (JSP, Servlet)로 제작되었

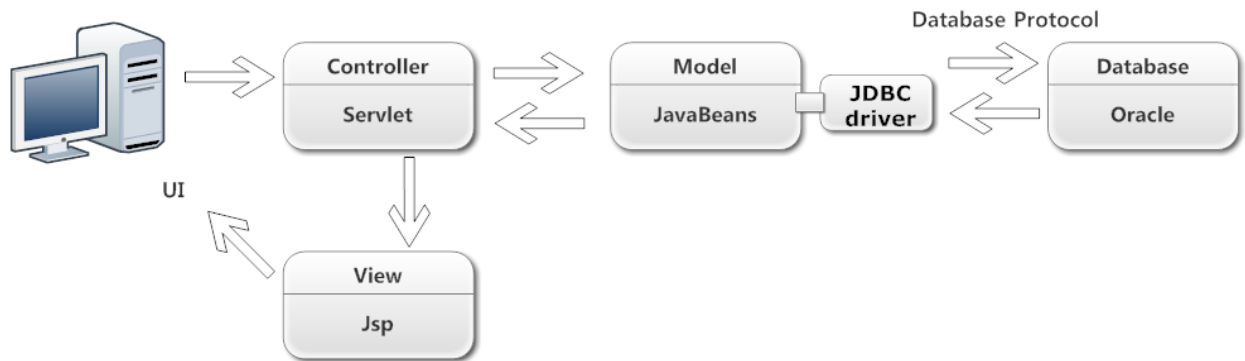


Figure 1 Set-up of a client-server system for weather data management.

Table 1 The proxy variables for climate change vulnerability assessment in terms of flood and drought (Kim et al., 2013a, b)

Category	Classification	
	Flood	Drought
Sensitivity	Average daily rainfall ($\geq 80\text{mm}$)	Annual rainfall (mm)
	Days of rainfall ($\geq 80\text{mm}$)	Maximum continuative non-rainfall days
	Maximum daily rainfall	
Exposure	Farmland area or ratio	Farmland area or ratio
	Greenhouse cultivation area	Rain-fed paddy field area or ratio
	Farmland mean altitude	
Adaptation	Drainage canal length	Well-irrigated paddy area or ratio
	Drainage pumping station capacity	
	Land Consolidation area	Forest area or ratio
	River improvement (%)	

다. 데이터베이스 프로그램은 Oracle Database 10g 버전을 이용하였으며, 개발에 이용된 서버는 Apache Tomcat 6.0이다. 본 연구에 이용된 시스템 구축 환경은 Figure 1과 같다.

2. 업무분석 및 데이터 흐름

원활한 자료의 공유 및 효율적인 활용을 위해서 데이터 모델에 대한 분석이 필요하다. 일반적으로 재해 취약성은 기상인자 외에도 다양한 재해 노출인자 (exposure)와 민감도인자 (sensitivity), 적응인자 (adaptation)의 분석을 통해서 평가된다. 김성재 등 (2013a, b)의 Table 1의 사례에서와 같이 서울대학교 산학협력단 (2011), 한국환경정책평가연구원 (2008, 2010, 2011), 국립환경과학원 (2012) 등 취약성 평가를 다뤄온 기존 국내 연구들을 살펴보면 노출, 민감도, 적응능력에 따라 기상자료, 재배작물, 농경지, 토지이용, 지형, 인구, 재정상태, 농업생산기반시설 등 다양한 인자들을 사용하는 것을 확인할 수 있다. 특히 확정적으로 사용되는 다른 인자들에 비하여 기상자료는 일최대강수량, 일강수량이 80mm 이상인 날의 횟수, 일최대풍속이 14m/s 이상인 날의 횟수, 일최고기온, 상대습도, 연속적인 무강우일수의 최대값, 적설량, 여름철 강수량, 5일 주기 최대강수량, 여름철 일평균기온, 증발산량, 봄철 강수량, 10mm 이상 강수일수, 일평균강수량, 4~10월 강수량, 6~9월 강수량, 일최고기온 33℃ 이상인 날의 횟수 등 같은 기상자료라도 다양한 형태로 사용되었다. 이외에도 수많은 기준들과 인자들간의 조합도 가능하다는 점에서 사용자가 시험하고자 하는 기상인자를 자유롭게 추출할 수 있는 자료 처리 시스템의 개발

은 분석의 편의성과 신속성에 크게 기여할 것이다.

일기상자료 테이블은 평균풍속 (WIND), 평균온도 (TEMP), 최고온도 (TMAX), 최저온도 (TMIN), 평균습도 (HUMIDITY), 운량 (CLOUD), 일조량 (SUNHOURS), 강수량 (RAINFALL), 최심신적설 (SNOW) 등 9개의 기상항목과 관측날짜 (MET_DATE), 기상관측소코드 (MET_CODE)의 11개 필드를 갖으며 기본 키 (PK, primary key)로는 기상관측소코드를 설정하였다 (Table 2). 관측자료가 없거나 계속되지 않는 경우는 '999'로 처리하여 실제 계속 상 0과 구별하도록 설계하였다. 자료 구축은 전국 81개 기상관측소에 대하여 1970년 1월 1일 이래 일기상 자료를 하나의 테이블 (MET_DATA_Daily)로 생성하였다. Figure 2는 재해 취약성 평가를 위해 설계된 기본 테이블과 테이블간의 관계 중 기상자료를 중심으로 간략하게 정리한 것이다.

본 연구에서 개발한 프로그램은 과거기상 일자료에 관한 자료를 조회하고 통계하는 기능을 포함하여 Figure 3과 같은 구조로 요약된다. 9개 기상항목에 대하여 시기별, 주기별, 조건별 검색 및 통계 기능을 수행할 수 있도록 기본함수, 조건조회, 시계열조회의 세 개 층의 검색 프로그램을 구현하였다. 기본함수는 일자료, 평균값, 최대값, 최소값의 기본적인 통계치와 원자료의 나열을 구현하는 부문이며, 조건조회 기능에선 사용자가 직접 조건의 범위나 출력의 종류를 조정할 수 있도록 하였다. 또 시계열조회는 임의 기간에 대해 순별, 월별, 연도별 자료를 조회하여 시계열 자료를 생성할 수 있도록 설계되었다. 모든 기능에서 조회된 결과는 윈도우에 출력함과 동시에 마이크로소프트 엑셀 (Excel) 파일로 변환할 수 있도록 하였다.

Table 2 Specification of meteorologic data table

Field	MET_DATE	WIND	TEMP	TMAX	TMIN	HUMIDITY
Types	date	number(6,2)	number(6,2)	number(6,2)	number(6,2)	number(6,2)
Field	CLOUD	SUNHOURS	RAINFALL	SNOW	MET_CODE	
Types	number(6,2)	number(6,2)	number(6,2)	number(6,2)	char(3)	

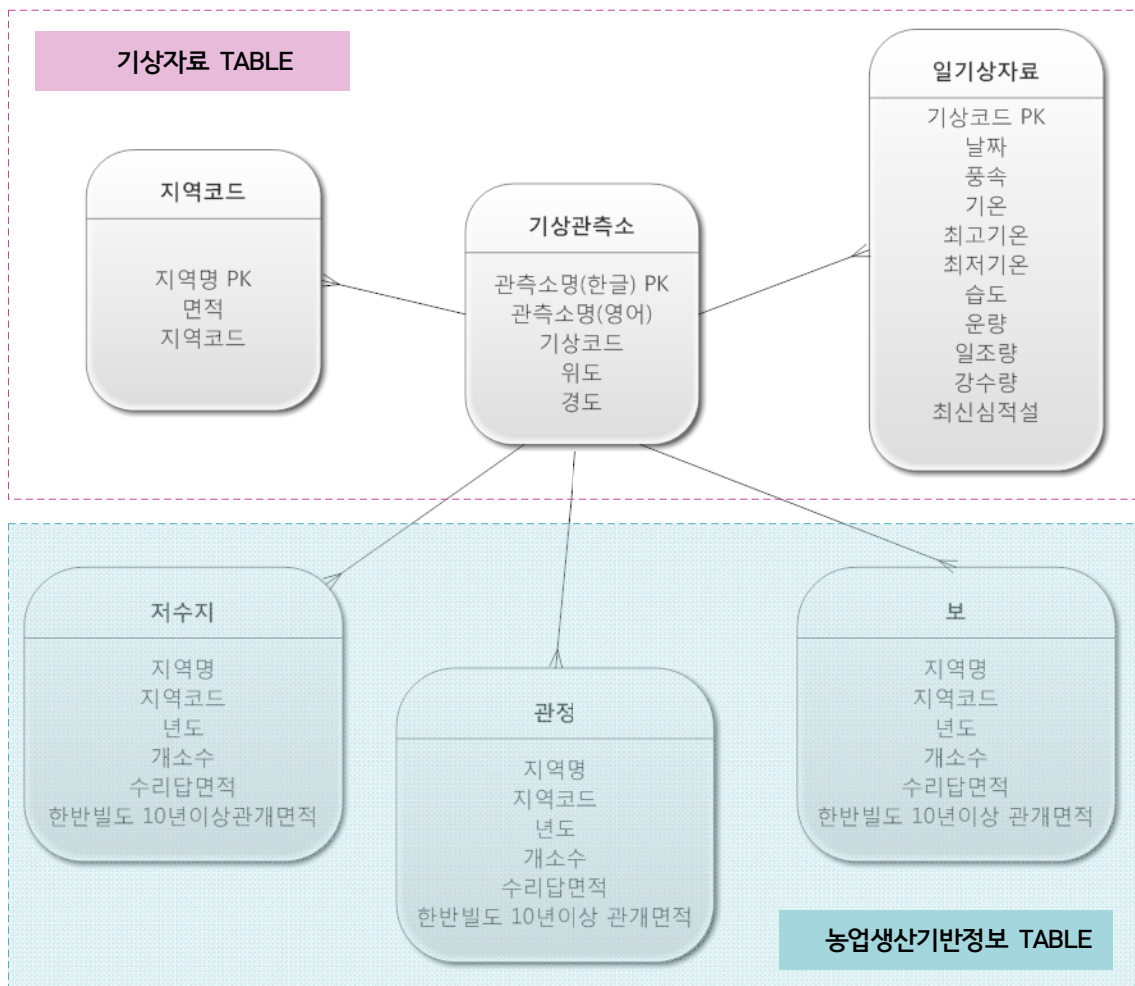


Figure 2 ERD (Entity Relation Diagram) for weather data management system.

재해 취약성 평가를 위한 기상자료 처리 프로그램 MetSystem 개발

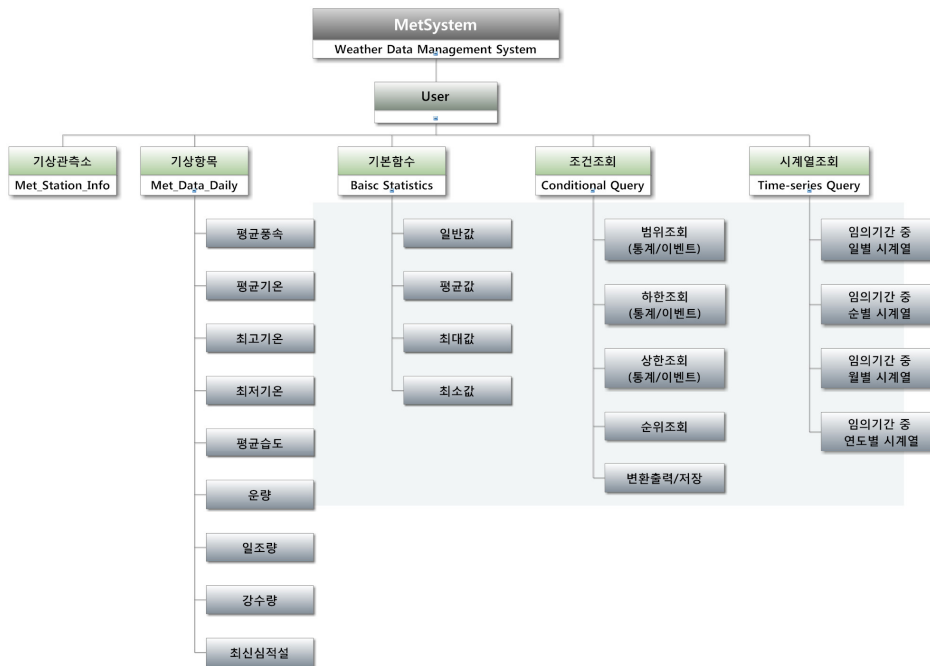


Figure 3 Use case diagram for weather data management system.

III. 적용 결과

1. 과거기상 자료 검색 및 결과조회

일반 과거기상 일자리는 과거 기상의 날짜별 자료로 관측소별로 검색 및 조회가 가능하며 전체 조회 또한 가능하다. 그리고 일정 기간에 대한 선택적 자료기간에 대한 조회가 가능하다. 더 나아가 세부사항인 풍속, 기온, 최고기온, 최저기온, 습도, 운량, 일조량, 강수량, 최신심

적설을 복수 선택하여 조회가 가능하다. 다음의 Figure 4는 진주기상관측지점에 대한 과거 기상자료 조회 결과를 보여주고 있다.

2. 과거기상 통계치 계산

사용자가 필요로하는 임의의 자료구간에 대한 기상자료의 평균값, 합계, 최대값, 최소값 등 기본적인 통계치를 계산할 수 있도록 개발되었으며, 계산된 결과는 각

관측소	날짜	풍속	기온	최고기온	최저기온	습도	운량	일조량	강수량	최신심적설
진주	2012.05.08	1.3	19.8	27.7	14.4	70.4	5.9	8.4	0.0	999.0
진주	2012.05.09	1.4	20.2	28.5	15.3	68.5	1.8	10.6	999.0	999.0
진주	2012.05.10	1.4	16.0	18.9	13.4	78.0	8.8	0.0	999.0	999.0
진주	2012.05.11	1.8	14.4	17.3	13.0	67.6	10.0	0.4	999.0	999.0
진주	2012.05.12	1.5	14.5	21.0	10.4	62.8	3.8	11.3	999.0	999.0
진주	2012.05.13	0.7	14.9	19.1	9.6	70.0	8.3	1.9	999.0	999.0
진주	2012.05.14	0.6	15.0	16.4	13.3	90.9	9.9	0.0	27.0	999.0
진주	2012.05.15	1.0	18.3	24.8	13.5	69.1	6.0	9.1	0.3	999.0
진주	2012.05.16	1.5	18.1	24.8	10.4	67.6	3.6	10.1	999.0	999.0
진주	2012.05.17	2.5	18.5	24.1	10.7	52.0	2.5	11.8	0.0	999.0
진주	2012.05.18	1.1	16.2	26.0	7.5	61.0	2.1	11.1	999.0	999.0
진주	2012.05.19	0.7	15.4	22.0	9.0	65.9	7.3	1.7	999.0	999.0
진주	2012.05.20	1.0	17.5	27.3	8.4	65.0	2.6	12.0	999.0	999.0
진주	2012.05.21	1.4	19.3	27.1	10.5	59.1	0.9	12.0	999.0	999.0

Figure 4 Daily weather data query results for Jinju meteorological station.

지점별로 검색할 수 있다. 또한, 임의 기간에 대한 순별, 월별, 년도별 통계자료를 계산하여 검색할 수 있도록 하였으며, 각각의 기간에 대한 시계열자료도 검색할 수 있

도록 개발하였다. 다음의 Figure 5~7은 사용자가 원하는 자료기간에 대한 순별, 월별, 년도별 통계자료를 계산하여 검색한 결과를 보여주고 있다.

[과거기상 일자료 조회]

관측소: 진주
 기간: 2010년 8월 8일 ~ 2013년 8월 8일
 세부사항: 전체선택 | 선택삭제 | 풍속 | 기온 | 최고기온 | 최저기온 | 습도 | 운량 | 일조량 | 강수량 | 최신심적설
 적용할수: 평균 | 통계항목: 순별통계 | 검색 | 카운트:72

날짜	풍속	기온	최고기온	최저기온	습도	운량	일조량	강수량	최신심적설
2010.08:상순	1.3	26.9	31.3	23.33	78.3	5.87	6.13	23.0	0.0
2010.08:중순	1.35	26.64	30.63	23.96	82.61	6.63	3.84	24.17	0.0
2010.08:하순	1.05	26.91	31.38	23.73	80.41	5.57	5.08	29.6	0.0
2010.09:상순	1.2	25.54	29.72	22.5	79.33	7.32	3.95	34.6	0.0
2010.09:중순	1.1	23.91	30.15	18.68	75.6	3.68	8.46	14.5	0.0
2010.09:하순	1.01	18.67	25.3	13.11	73.25	4.91	6.21	5.33	0.0
2010.10:상순	1.09	17.96	24.42	13.08	75.02	5.38	5.62	9.8	0.0
2010.10:중순	0.75	15.52	23.28	9.47	74.04	3.55	7.11	0.3	0.0
2010.10:하순	1.29	12.61	18.8	6.41	64.13	4.49	6.64	9.5	0.0
2010.11:상순	1.06	8.18	16.83	1.01	63.41	1.72	8.04	0.0	0.0
2010.11:중순	0.8	6.16	14.85	-1.22	63.52	2.68	6.81	4.5	0.0
2010.11:하순	0.89	5.7	14.25	-1.53	62.51	2.51	7.0	0.0	0.0
2010.12:상순	1.07	3.75	11.59	-3.3	62.33	3.01	5.71	0.75	0.0
2010.12:중순	0.92	1.94	8.49	-4.27	58.14	3.28	5.63	6.5	0.0

Figure 5 Ten-day interval basic statistics resulting from the MetSystem for a selected time period.

[과거기상 일자료 조회]

관측소: 진주
 기간: 2001년 1월 8일 ~ 2013년 12월 8일
 세부사항: 전체선택 | 선택삭제 | 풍속 | 기온 | 최고기온 | 최저기온 | 습도 | 운량 | 일조량 | 강수량 | 최신심적설
 적용할수: 평균 | 통계항목: 월별통계 | 검색 | 카운트:139

날짜	풍속	기온	최고기온	최저기온	습도	운량	일조량	강수량	최신심적설
2001.01월	1.83	-0.63	5.43	-5.93	61.66	4.17	5.26	3.68	6.03
2001.02월	1.68	2.34	9.21	-3.82	55.81	4.32	6.06	10.0	0.0
2001.03월	2.26	7.02	14.31	-0.24	50.38	4.0	7.3	1.94	2.4
2001.04월	1.77	13.05	21.91	3.95	57.29	3.57	8.34	6.93	0.0
2001.05월	1.72	18.79	25.44	12.58	65.46	5.65	6.36	4.18	0.0
2001.06월	1.65	22.48	28.1	17.84	73.08	6.84	4.44	24.88	0.0
2001.07월	1.72	26.45	31.79	22.37	77.05	5.54	5.98	20.51	0.0
2001.08월	1.38	26.19	31.8	21.67	74.45	5.39	6.17	9.14	0.0
2001.09월	1.52	21.37	27.81	16.1	71.51	4.83	6.49	13.41	0.0
2001.10월	1.02	15.9	22.95	10.2	75.95	5.12	5.42	9.18	0.0
2001.11월	0.88	6.51	15.99	-0.59	66.59	2.86	6.72	2.75	0.0
2001.12월	1.35	1.65	8.74	-4.38	57.96	3.35	6.54	7.25	0.0
2002.01월	1.74	2.25	8.44	-3.3	60.13	3.78	6.3	4.59	1.0
2002.02월	1.39	3.07	11.6	-4.04	54.64	3.13	7.4	1.43	0.0

Figure 6 Monthly basic statistics resulting from the MetSystem for a selected time period.

[과거기상 일자료 조회]

관측소: 진주
 기간: 2001년 1월 8일 ~ 2013년 12월 8일
 세부사항: 전체선택 | 선택삭제 | 풍속 | 기온 | 최고기온 | 최저기온 | 습도 | 운량 | 일조량 | 강수량 | 최신심적설
 적용할수: 평균 | 통계항목: 연도별통계 | 검색 | 카운트:12

날짜	풍속	기온	최고기온	최저기온	습도	운량	일조량	강수량	최신심적설
2001년	1.57	13.49	20.33	7.53	65.45	4.63	6.27	10.96	5.0
2002년	1.65	13.48	19.97	7.72	66.73	4.89	6.14	12.71	0.95
2003년	1.55	13.28	19.47	7.94	69.8	5.1	5.57	16.55	3.84
2004년	1.55	13.99	20.81	7.93	66.35	4.31	6.48	12.4	0.43
2005년	1.61	13.35	19.88	7.59	65.21	4.45	6.47	9.86	1.68
2006년	1.26	13.68	19.8	8.26	68.68	4.93	5.92	13.39	4.15
2007년	1.23	14.06	20.32	8.59	69.87	4.88	5.92	12.98	0.6
2008년	1.24	14.03	20.45	8.34	66.08	4.76	6.1	8.12	0.0
2009년	1.25	13.78	20.18	8.1	64.84	4.69	5.99	13.99	1.0
2010년	1.2	13.17	19.23	7.91	67.54	4.93	5.78	14.93	0.74
2011년	1.25	13.01	19.06	7.59	65.92	4.87	6.06	17.17	0.5
2012년	1.31	12.26	18.02	6.84	64.09	5.16	6.65	9.95	1.0

Figure 7 Yearly basic statistics resulting from the MetSystem for a selected time period.

3. 취약성 평가를 위한 기상관련 대리변수 계산

취약성 평가를 위한 기상변수를 추출하는 프로세스를 시험하기 위하여 기존 검색제 등 (2013)이 제시한 취약성 평가 인자 중 홍수와 가뭄에 대한 취약성 평가를 위한 기상관련 인자 - 80mm 이상 강우일수, 80mm 이상 강우일의 평균강우량, 일최대강우량, 연평균 강우량, 연속무강우 일수 - 를 선정하여 적용하였다 (Figure 8).

개발하였으며 Figure 9은 구현 결과이다. 출력된 텍스트나 엑셀 파일의 제목은 검색대상, 검색기간, 검색항목 등 검색조건이 드러날 수 있도록 설정하였다. 그리고 기상 관측소 수치지도에 테이블 조인 (table join)하여 공간분포를 지도로 구현하거나 행정구역별, 유역별로 통계를 계산할 수 있도록 출력 양식을 설계하였다.

4. 자료의 출력과 변환

앞서 기술한 모든 결과를 사용자가 보다 쉽게 이용할 수 있도록 텍스트 파일과 엑셀파일로 출력할 수 있도록

재해 취약성 평가에 사용되는 다양한 변수들 중 기상 자료의 경우는 다양한 형태로 사용되고 있으며 경우에

IV. 요약 및 결론

관측소	년도	80mm이상 강우일수	80mm이상 평균강우량	일최대강우량	연평균강우량	연속무강우일수
강릉	2000	1	111.8	111.8	7.92	13
강릉	2001	0	0.0	66.8	7.26	14
강릉	2002	3	359.5	870.5	13.59	10
강릉	2003	6	114.92	178.0	12.78	11
강릉	2004	5	127.4	189.5	11.71	12
강릉	2005	4	132.5	215.0	13.44	20
강릉	2006	5	158.2	304.0	11.88	14
강릉	2007	1	106.0	106.0	8.79	15
강릉	2008	2	148.5	183.5	10.57	13
강릉	2009	3	117.0	132.0	9.62	20
강릉	2010	0	0.0	78.0	8.75	15
강릉	2011	2	106.25	121.0	14.84	28
강릉	2012	2	103.0	119.5	8.86	23
강화	2000	4	108.0	143.0	8.94	13

Figure 8 Calculated sensitivity proxy variables for selected time period and weather station.

날짜	풍속	기온	최고기온	최저기온	습도	운량	일조량	강수량	최신심적설
2001년	1.57	13.49	20.33	7.53	65.45	4.63	6.27	10.96	5
2002년	1.65	13.48	19.97	7.72	66.73	4.89	6.14	12.71	0.95
2003년	1.55	13.28	19.47	7.94	69.8	5.1	5.57	16.55	3.84
2004년	1.55	13.99	20.81	7.93	66.35	4.31	6.48	12.4	0.43
2005년	1.61	13.35	19.88	7.59	65.21	4.45	6.47	9.86	1.68
2006년	1.26	13.68	19.8	8.26	68.68	4.93	5.92	13.39	4.15
2007년	1.23	14.06	20.32	8.59	69.87	4.88	5.92	12.98	0.6
2008년	1.24	14.03	20.45	8.34	66.08	4.76	6.1	8.12	0
2009년	1.25	13.78	20.18	8.1	64.84	4.69	5.99	13.99	1
2010년	1.2	13.17	19.23	7.91	67.54	4.93	5.78	14.93	0.74
2011년	1.25	13.01	19.06	7.59	65.92	4.87	6.06	17.17	0.5
2012년	1.31	12.26	18.02	6.84	64.09	5.16	6.65	9.95	1

Figure 9 Summarized search results exported to MS-Excel format.

따라 새로운 형태로 생성 혹은 시험될 수 있어야 하므로 방대한 기상자료를 간단하게 검색하고 추출할 수 있는 자료 처리 시스템의 개발이 요구된다. 이에 본 연구는 재해 취약성 평가에 사용되는 기상변수를 자유롭게 생성하고 시험하기 위하여 전국 기상자료를 데이터베이스로 구축하고 웹브라우저 기반의 사용자 인터페이스로부터 기상자료를 추출, 가공할 수 있는 MetSystem을 개발하였다. 전국 규모의 방대한 기상자료를 처리하기 위해 Oracle DBMS기반으로 데이터베이스 스키마를 설계하였고 사용자가 언제 어디서나 접근하여 사용할 수 있도록 JAVA 언어를 사용하여 웹브라우저 인터페이스 형태로 구현하였다. MetSystem은 일기상자료를 지점, 기간, 항목, 통계, 범위 등의 조건을 사용자가 자유롭게 선택하여 조회하고 화면에 출력하는 기능을 제공하며 필요에 따라 텍스트나 엑셀 형태로 변화하여 저장할 수 있는 옵션도 포함한다. 이로써 기상변수와 관련하여 반복분석과 새로운 변수 추출이 간단하게 이뤄질 수 있으므로 재해 취약성 분석 연구에 수반되는 다양한 시도를 원활하게 수행하는데 기여할 수 있을 것이다.

본 연구는 농촌진흥청 공동연구사업 (과제번호: PJ008335)의 지원에 의해 이루어진 것임.

참고문헌

1. 국립기상연구소, 2009, 기후변화 이해하기 II - 한반도 기후변화: 현재와 미래 -, 기상청.
2. 국립환경과학원, 2012, 지자체 기후변화 적응 세부 시행계획 수립 지원을 위한 기후변화 부문별 취약성 지도, 환경부
3. 김성재, 김성민, 김상민, 2013a, 기후변화에 따른 농업생산기반 취약성 평가지표 개발방법 연구, 경상

대학교 농업생명과학연구지, 47(1), 205-213.

4. 김성재, 김성민, 김상민, 2013b, 주성분 분석을 이용한 농업생산기반의 재해 취약성 평가에 관한 연구, 한국농공학회논문집, 55(1), 31-38.
5. 서울대학교 산학협력단, 2011, 기후변화 취약성 평가 표준화 방법론 개발, 국립환경과학원
6. 이태호, 2011, 수리시설물 모의조작 시스템 (HOMWRS) 소개 - 농업용 저수지 물수지분석 프로그램-, 한국수자원학회지, 44(7), 88-91.
7. 정혁, 정인균, 박중윤, 김성준, 2012, 웹 GIS 기반 실시간 농촌홍수관리시스템 개발, 한국지리정보학회지, 15(4), 15-25.
8. 조효섭, 2007, 디지털 시대의 새로운 수문조사 현황과 전망, 한국수자원학회지, 40(12), 38-43.
9. 한국건설교통기술평가원, 2008, 차세대 홍수방어기술 기획연구, 국토해양부.
10. 한국환경정책평가연구원, 2008, 기후변화 취약성 평가지표의 개발 및 도입방안, 환경부
11. 한국환경정책평가연구원, 2010, 기후변화 적응정책 평가 및 통합모델 개발, 환경부
12. 한국환경정책평가연구원, 2011, 물관리 취약성과 물안보 전략 III, 환경부
13. 허준행, 2007, FARD2006을 활용한 강우빈도해석, 한국수자원학회 2007년도 제 17회 수공학 워크샵 교재, 95-176.
14. Stern, N., 2006, The Economics of Climate Change: The Stern Review Cambridge University Press.

접 수 일: (2013년 10월 28일)

수 정 일: (1차: 2013년 11월 14일, 2차: 11월 15일)

게재확정일: (2013년 11월 15일)

■ 3인 익명 심사필