

# 광역시 GIS의 구축현황 및 방향에 관한 연구

A Study on Implementation and Direction of the Metropolitan Cities' GIS

오종우\*

## 목 차

- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| I. 서론                    | IV. 광역시 GIS 공간DB 구축의 개선방안  |
| II. 광역시 GIS의 구축 현황       | 1. LiDAR를 이용한 NGIS DB갱신 방안 |
| III. 광역시 지하시설물 공간DB의 문제점 | V. 결론                      |
| 1. 지하시설물 공간DB의 오차        | 참고문헌                       |
| 2. 도시기준점의 설치 현황과 문제점     |                            |

Key Words : metropolitan government, geospatial data, LiDAR technology

## Abstract

The purpose of this study is to analyses 7 metropolitan cities on the urban facility data rather than application systems including water, sewer, and roads and to present the best way to reconfigure of the geospatial data in Korea. Data were mainly compiled from the 2nd NGIS(National Geographic Information Systems: 95-00) because the GIS data of this study is relatively important to generate favorable results due to their data precisely examined by the 1st NGIS evaluated results. In results, GIS data and invested budget of the Seoul metropolitan government were not only covered 25 distracted areas of the fields, but also were overwhelming other six metropolitan government invested budget. Relatively the Daejeon metropolitan government had least invested budget resulted in less geospatial data than others.

In particularly there were serious geospatial data error occurred even though geospatial data of the urban infrastructures like water, sewer, and roads including the national infrastructure like elec., comm., heat, oil pipes, and gas were facilitated with human habitants, gas and elec. had very high error data nearly two times high than the permitted error in 30cm. Therefore, this paper exhibited a LiDAR technology to regenerate high accuracy geospatial data of the metropolitan governments because of the new technology's extremely accuracy in 20cm in horizontal scale in fields.

\* 안산1대학 교수, ohgis@paran.com (02)3474-2520

# I. 서론

지방자치단체의 GIS의 발전은 공간데이터베이스의 구축과 이를 활용할 수 있는 환경이 조성되었을 때만이 가능하다. 활용환경을 위한 공간데이터베이스의 구축여부는 그 나라의 국토정보화 기반을 가늠할 수 있는 척도가 될 수 있으며, GIS 활용환경의 조성은 그 나라 생활환경의 수준을 평가하는 새로운 지평으로 되고 있다. 그만큼 지방자치단체의 GIS화는 미래지향적인 도시의 필수적인 인프라이자 수단인 것이다. 광역형도시의 정보화 환경이 과학화에서 첨단화됨에 따라 도시화의 기반이 되는 공간정보 데이터베이스의 구축에 관한 현황을 분석하여 가시적인 선진 방향을 제시하는 것이 본 연구의 목적이다.

광역시와 같은 대형 국외의 선진도시에 대한 GIS 구축에 따른 분석은 1990년경부터 시작되었으나, 국내에서는 90년대 후반부터 1단계 국가지리정보체계의 완성에 대한 평가와 활용 등의 여타 정보체계와 연계한 콘텐츠개발 등으로 향상된 2단계 국가지리정보체계(2000-2005년)의 구축을 위한 수단으로 제공되어졌다. 본 논문은 2단계 NGIS과정에서 도출된 광역시 GIS의 구축에 대한 현황과 이를 분석한 3단계 NGIS과정으로 전환되는 시점에 맞추어 발전방안이 제기되었다 측면에서 이의가 있다.

대부분의 지자체는 자체적으로 GIS구축예산을 확보하여 시행을 하고 있으나, 98년 1차 지하시설물도 전산화 사업대상 10개 지자체는 정부 보조금 50%를 포함하여 구축하였고, 이들 중 상당수의 성과가 미흡하여 성과심사를 득 하지 못한 사례가 있었다. GIS구축현황은 정부투자기관의 배관 배선 설비구축 현황으로 볼 때, 전국적으로 약 90% 이

상이 구축되어있으며, 지자체의 상하수도 및 도로 설비정보는 전국 254개 시군구 중 2004년도 까지 약80% 이상이 그리고 광역시는 약 95% 이상이 구축되어 있다.

# II. 광역시 GIS구축현황

한국의 UIS(도시정보체계)의 구축이 시작 된지도 벌써 10여년이 넘어서고 있다. 80, 90년대의 세계적 정보통신기술이 급속도로 발전되면서부터 GIS의 발전도 다양한 기술가미형의 GIS로 발전된 것이 사실이다. 이러한 발전이전에 초기 UIS구축의 도시로서는 광주시, 대구시, 서울시, 인천시 등으로 주로 도시 인프라 위주의 지형공간정보 데이터의 구축부터 시작된 것이 사실이었다. 그러한 현상 속에서 현재 UIS 구축의 양상이 데이터의 구축은 Multimedia형으로 그리고 콘텐츠 기술은 사용자 중심의 최첨단 복합형 기술로 형성되어가고 있다. 이러한 최첨단 복합형 Multimedia GIS기술로 구축되고 있는 최근의 광역지방자치단체의 공간정보 데이터베이스의 구축에 관한 사례와 이에 따른 문제점을 점검해 보고 UIS가 나아가야 할 방향을 모색해 본다.

## 1. 지하시설물 공간DB 구축현황

전국적인 측면에서 7대 지하시설물 총 매설길이는 655,177km이며, 수치지도화 총 대상물량은 635,486km(약 97.0%)이다. 2001년 12월말 현재 7대 지하시설물 수치지도 구축 물량은 499,676km이며 이는 수치지도화 대상물량의 78.6%에 해당되며,

총 소요비용은 248,845백만원이다. 유관기관의 시설물에 대한 공간정보의 구축 순서는 통신시설, 난방열관, 가스시설, 상수도, 광역상수도, 하수도, 전기시설 등의 순으로 구축되었다(표 1-5, 그림 1-5).

표 1. 전국 7대 지하시설물 구축 현황 (단위 : km, 백만원, km<sup>2</sup>, 매)

시설물	총매설길이	수치지도화 대상물량	지하시설물 수치지도화 구축 현황				
			길이	%	비용	대상면적	도업수
상수도	93,756	86,258	42,296	49	74,192	3,987	17,177
하수도	65,705	61,768	25,301	41	35,079	2,719	17,887
도로	64,921	56,918	17,585	30.9	20,620	2,396	10,626
광역상수도	2,638	2,638	1,227	46.5	20,294	123	500
가스	2,136	2,136	1,712	80.1	5,220	650	2,712
도시가스	19,767	19,767	19,175	97	48,169	-	44
전기	17,059	17,057	4,873	28.6	45,096	1,427	17,440
통신	386,265	386,265	386,265	100	-	266,436	-
송유관	920	827	-	-	-	-	-
난방열관	2,010	1,852	1,242	67.1	175	388	2,974
계	655,177	635,486	499,676	78.6	248,845	278,126	69,360

표 2. 광역시 상수도 공간DB 구축현황 (단위 : km, 백만원, km<sup>2</sup>, 매)

구분	총매설길이	수치지도화 대상물량	상수시설물 수치지도화 구축 현황				수치지도화 사업기간
			길이	비용	대상면적	도업수	
총계	93,756	86,258	42,296	74,192	3,987	17,177	1993 ~ 2007
특별시 및 광역시	44,186	42,156	29,494	34,697	1,352	9,156	1991.10 ~ 2002.12
서울특별시	14,878	14,878	14,878	18,312	482	4,018	1998.12 ~ 2001.12
부산광역시	8,435	8,435	4,688	7,321	156	624	1998.06 ~ 2002.12
대구광역시	7,471	7,471	4,149	2,268	130	897	1997.12 ~ 2001.08
인천광역시	3,091	3,091	1,540	2,447	208	621	2000.03 ~ 2001.05
광주광역시 (2000이전자료)	4,452	3,604	3,357	1,405	164	1,366	1991.10 ~ 1999.12
대전광역시	3,845	3,845	130	600	37	173	2000.12 ~ 2001.12
울산광역시	2,014	832	752	2,344	175	1,457	1997.03 ~ 2000.01

표 3. 광역시 하수도 공간DB 구축현황 (단위 : km, 백만원, km<sup>2</sup>, 매)

구분	총매설길이	수치지도화 대상물량	하수시설물 수치지도화 구축 현황				수치지도화 사업기간
			길이	비용	대상면적	도업수	
총계	65,705	61,768	25,301	35,079	2,719	17,887	1993 ~ 2006
특별시 및 광역시	32,579	30,481	15,937	18,898	879	8,317	1992 ~ 2002
서울특별시	9,937	9,937	4,157	5,553	97	1,124	1998 ~ 2002
부산광역시	5,507	5,507	3,100	5,163	156	624	1998.06 ~ 2002.12
대구광역시	5,952	5,952	4,441	1,098	152	3,697	1992.07 ~ 2001.02
인천광역시	3,484	2,704	1,392	2,199	208	657	-
광주광역시 (2000이전자료)	3,250	2,656	1,496	1,169	91	758	1997.12 ~ 2000.04
대전광역시	2,154	2,154	-	-	-	-	-
울산광역시	2,295	1,571	1,351	3,716	175	1,457	1995.12 ~ 2000.01

단위: 백만원

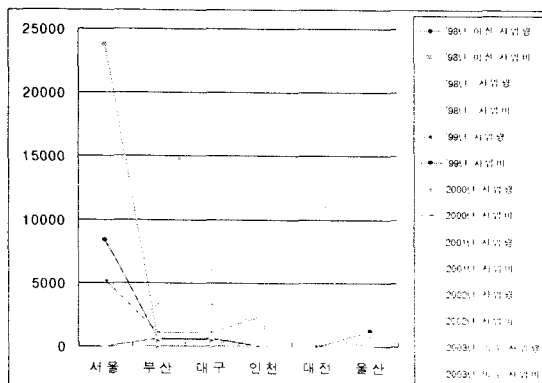


그림 1. 광역시 상수도구축현황(2002)

단위: 백만원

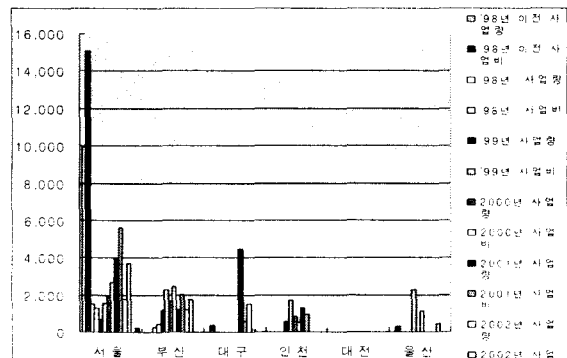


그림 2. 광역시 하수도 구축현황(2002)

표 4. 광역시 도로 공간DB 구축현황  
(단위 : km, 백만원, km<sup>2</sup>, 매)

구분	총 길이	수치지도화 대상물량	도로시설물 수치지도화 구축 현황				수치지도화 사업기간
			길이	비용	대상 면적	도업 수	
총 계	64,921	56,918	17,585	20,620	2,396	10,626	1987.12 ~ 2002.12
특별시 및 광역시	19,264	18,020	14,697	12,090	1,341	7,225	1990 ~ 2002.12
서울특별시	7,984	7,984	7,984	7,503	605	2,122	1997.12 ~ 2002.12
부산광역시	2,478	2,478	1,518	1,638	156	624	1998.06 ~ 2002.12
대구광역시	2,111	2,111	2,111	-	-	-	1988.12 ~ 2000.11
인천광역시	2,057	1,451	997	701	208	920	2000.03 ~ 2001.05
광주광역시 (2000이전자료)	1,795	1,795	133	37	7	60	1996.12 ~ 1997.10
대전광역시	1,466	1,466	1,219	1,644	190	2,042	1990 ~ 1998
울산광역시	1,373	735	735	567	175	1,457	1995.12 ~ 2000.01

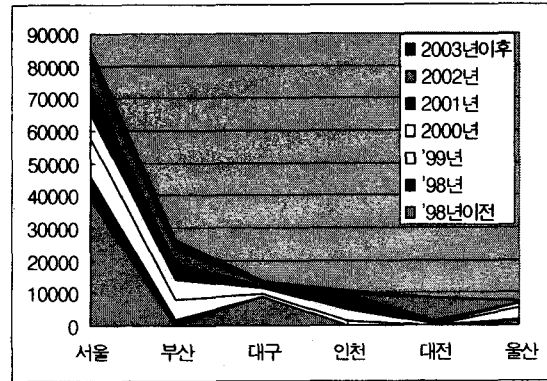


그림 4. 광역시 도로 및 상하수도 총 사업비 현황(2002) 단위: 백만원

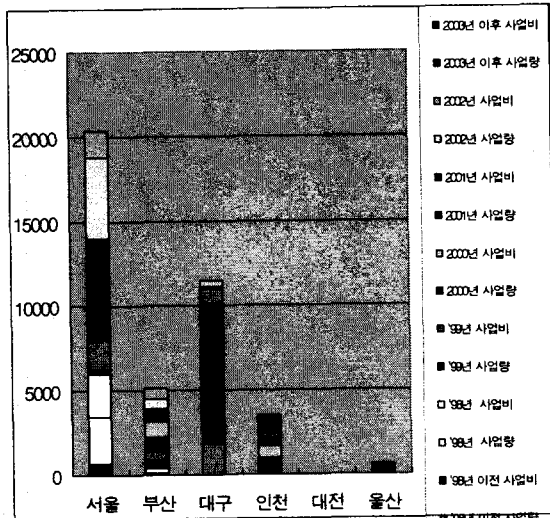


그림 3. 광역시 도로 구축현황(2002)단위: 백만원

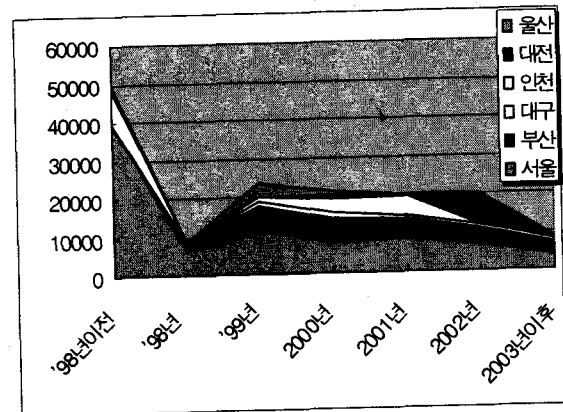


그림 5. 광역시 년도별 도로 및 상하수도 총 사업비 현황(2002) 단위: 백만원

표 5. 유관기관 시설물 공간정보 구축 현황

(단위 : km, 백만원, km<sup>2</sup>, 매)

시설물	관종	총 매설길이	수치 지도화 대상물량	기타시설물 수치지도 구축현황			수치 지도화 사업기간	
				길이	비용	대상면적 (도엽수)		
광역 상수도	총 계	2,638	2,638	1,227	20,294	123(500)	1999.01 ~ 2003.12	
	강 관	1,909	1,909	875	14,472	88	"	
	주철관	619	619	257	4,251	26	"	
	흙 관	67	67	44	728	4	"	
	기 타	43	43	51	843	5	"	
가스	총계	2,136	2,136	1,712	5,220	650(2,712)	1997.12 ~ 2001.12	
	가스관	2,136	2,136	1,712	5,220	650(2,712)	"	
도시 가스	총계	19,767	19,767	19,175	48,169	(43,566)	1994 ~ 2001	
	본관	6,815	6,815	6,465	4,753	(18,913)	-	
	공급관	12,418	12,418	12,176	6,233	(24,547)	-	
	기타	534	534	534	401	(106)	-	
전기	총계	17,059	17,057	4,873	45,096	1,427(17,440)	1999.07~2001.12	
	배전분야	16,302	16,302	4,122	40,634	722(15,572)	1999.10 ~ 2001.12	
	송전분야	757	755	751	4,462	705(1,868)	1999.07 ~ 2001.12	
통신	총계	386,265	386,265	386,265	-	266,436	-	
	KT DATA	관로	118,077	118,077	118,077	-	78,016	-
		광 케이블	268,188	268,188	268,188	-	188,420	-
	하나로 통신	관로	2,278	2,278	656	-	-	-
광 케이블		8,675	8,675	2,400	-	-	-	
송유관	총계	920	827	-	-	-	2001 ~ 2003	
	송유관	920	827	-	-	-	2001 ~ 2003	
난방열관	총계	2,010	1,852	1,242	175	388(2,974)	-	
	회수관	1,005	926	621	87	-	-	
	공급관	1,005	926	621	88	-	-	

### III. 광역시 지하시설물 공간DB의 문제점

#### 1. 지하시설물 공간DB의 오차

지방자치단체의 GIS 활성화는 공간데이터베이스의 구축과 이를 활용할 수 있는 환경이 조성 되었을 때만이 가능하다. 공간데이터베이스의 구축

여부는 그 나라의 국토정보화 기반을 가늠할 수 있는 척도가 될 수 있으며, GIS 활용환경의 조성은 그 나라 생활환경의 수준을 평가하는 새로운 지평으로 되고 있다. 그만큼 지방자치단체의 GIS화는 미래지향적인 도시의 필수적인 인프라이자 수단인 것이다. 따라서 국제적인 도시의 정보화환경이 과학화에서 첨단화 되고 있으므로 도시화의 기반이 되는 도시정보화 환경을 GIS적인 측면에서 접근하여 지방자치단체의 GIS 활성화에 대한 현실과 방향을 점검해 보는 것이 필요하다.

대부분의 지자체는 자체적으로 GIS구축예산을

확보하여 시행을 하고 있으나, 98년 1차 지하시설 물도 전산화 사업대상 10개 지자체는 정부 보조금 50%를 포함하여 구축하였으나, 이들 중 상당수의 성과가 미흡하여 성과심사를 득 하지 못한 사례가 있었다. GIS구축현황은 정부투자기관의 배관 배선설비구축 현황으로 볼 때, 전국적으로 약 287km<sup>2</sup>가 구축되어있으며, 지자체의 상하수도 설비정보는 전국 254개 시군구 중 2004년도 까지 약80%가 구축되어 있다.

이들 지방자치단체의 GIS활성화에 대한 장애요소를 파악을 위하여 건교부 자료(2003)에 의한 정확도, 품질관리, 유지관리 등을 대상으로 다음과 같이 검토 하였다. 먼저 공간데이터의 정확도에서 100%-80%(51%), 80%-70%(38%), 70%-60%(11%) 기존 DB구축품질에 심각한 문제점이 있음이 파악되었다. 또한 데이터의 정확도 향상을 위한 품질확보방법으로서는 지자체 실무담당자들의 자체검수(41%), 대한측량협회 성과심사(29%), 감리(전산감리: 5%, GIS감리: 15%)의 순으로 외부검수에 상당한 문제가 있는 것으로 파악되었다. 공간데이터의 유지관리측면에서 검토된 결과에 의하면 80%이상(49%), 60%이상(26%), 전혀 A/S가 안되고 있는 것이 6%로서 구축한 공간데이터의 지속적인 갱신에 문제가 있었다. 그 이유로서 갱신지침과 조례 등의 부재(35%), 인력부족(24%), 갱신시스템의 부재(21%), 어려운 편집시스템(17%) 등으로 지자체 스스로의 문제에 봉착한 현상으로 일부 지방자치단체 이외 대부분은 GIS정보화가 수준미달로 평가 되었다.

이상의 공간데이터의 구축을 활용한 응용시스템의 활용도 측면에서 볼 때 업무의 도움정도는 90% 이상(7%) 80%이상(44%) 60%이상(33%) 40%이상(13%) 40%이하(3%)로서 업무의 활용성 및 효율성이 낮게 나왔다. 그 이유로서 운영인력의 부족과 보직변동으로 노하우의 부재(21%), DB의 갱신부

재와 불량 데이터로 이용도 저하(19%), 홍보부족과 업무지원기능의 부족(17%), 과다유지관리항목과 조례부재(17%), 책임권 불분명과 A/S체제미비(14%)로 지자체 GIS활성화를 위한 제도적인 한계가 있는 것으로 나타났다.

건교부(2002)는 “문제점 분석결과를 바탕으로 문제점 해결을 위한 추진전략 및 성공모형의 마련과 나아가 GIS사업의 성공적 수행을 위한 GIS정보화전략계획의 수립모형 및 지침을 마련하는데 연계·활용되어 짐으로써 지자체에서 정보화사업을 추진함에 있어 실질적인 도움이 될 수 있다”고 하였다.

## 2. 도시기준점의 설치 현황과 문제점

### 1) 설치의 필요성 및 효과

도시기준점의 설치는 수시 변경에 대한 DB의 정확도 확보로 도시민 안전 확보 및 예산절감이 목적이다. 도시기준점 설치의 필요성은 GIS유지관리 및 신규구축 시 기준점 제공, 각종 사업추진 시 기준점 제공, 민가주도 사업 추진 시 기준점 제공, 유관기관 지하시설물 관리 시 기준점 제공 등을 들 수 있으며, 그 효과는 지하굴착 시 폭발 및 누수방지 효과, 지하시설물 구축 시 재 측량 불필요 효과, 수치지도 수정 갱신비용의 절감 효과, 세외 수입증대 효과이다.

경기도 고양시의 도시기준점 설치용역 사례로서, 대상 면적은 268km<sup>2</sup>이며 1,198매에 해당도면, 1급 기준점 측량 25점, 2급 기준점 측량 315점 이상, 2급 수준점 측량 80km 이상, 표식 설치 25점, 인식표지 설치 320점으로 예산절감의 효과가 159백만원으로 추산되었다. A/S방안으로서 조례 및 규칙신설, 자체점검, 전문A/S업체 수행, 성과사용료 활용 등이다. 특히 서울시의 경우 허용

오차범위 30CM에 해당되는 가스공사의 시설물 구축 이외에는 전량 오차의 범위가 심각하여, 허용 오차의 두 배 이상으로 통신분야가 제일 오차가 크지만 위험도에서는 전기와 가스분야가 오차가 문제시 되고 있다(그림 6). 오차발생의 원인과 대책에 대한 적절한 방안이 요구되고 있다(표 6).

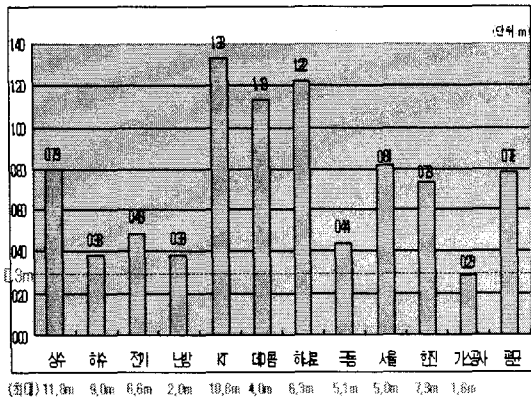


그림 6. 서울시 지하시설물별 오차량 현황  
자료: 대한측량협회(2004), 서울시 '지하시설물도 정확도 개선사업'

표 6. 오차발생의 원인과 대책

시설물	원인	비고
상수도	• 공공근로 인력으로 조사탐사 실시	0.79m
하수도	• 전체물량의 20%만 조사 실시 • 맹물을 기준으로 한 조사 • 정확도가 약간 떨어짐	0.38m
전기	• 2002년 조사탐사 및 절대측량 실시 • 일부 신설된 시설물에 대한 갱신미비	0.49m
통신	• 조사탐사가 이루어지지 않음 • KT의 경우 시스템 상의 문제로 통신구 데이터 누락	• KT : 1.33m • 데이터 : 1.13m • 해나로 : 1.22m
가스	• 가스공사는 양호 • 조사 탐사 후 지거측량 • 원자료(지적도 기반)가 큰 문제로 추정됨	• 가스공사 : 0.29m • 크동가스 : 0.44m • 서울가스 : 0.61m • 한진가스 : 0.73m

도시기준점 설치에 대한 오차의 발생은 Data 작성방법에 의한 오차가 있으며 이는 지하시설물 원도의 문제점, 지하시설물 탐사, 위치측량, 지속적 갱신의 문제 등이다. 또한 수치지도 작성방법으로 인한 오차의 원인으로서 수치지도 기준점 문제, 수

치지도 작성당시 항공사진의 문제, 수치지도 갱신 등이 있으며, 굴착에 의한 원인발생이 제일 크다. 따라서 실시간 GIS DB에 대한 수정갱신 방안 등에 의한 구체적인 대안이 제기될 시점에 있다(그림 7). 광역시의 경우 광주시와 대전시만이 절대측량 기법에 의하여 오차범위를 줄이고 있으나, 그 이외 대부분의 도시는 원격지에서 연결된 저비용의 지거법을 채택하여 오차의 범위가 크므로 이에 대한 대책이 필요하다(표 7).

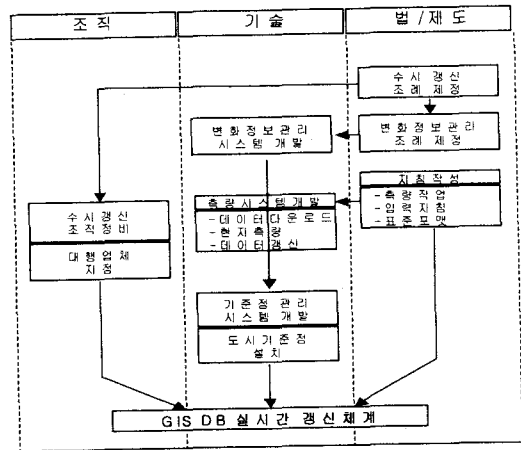


그림 7. 실시간 GIS DB 갱신체계도  
자료: 대한측량협회(2004)

표 7. 광역시 지하매설물 측량기법 적용 현황 (2004, 측량협회)

측량법	도시						
	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산
지거법	지거법	지거법	지거법	지거법	지거법/ 절대측량	절대측량	지거법
인원수	54	7	7	8	7	9	3
시작년도	96	9-	93	97	94	94	94
S/W	Arc Info	Arc Info	Arc Info	Arc Info	-	Zeus/Gothic/ Micro-Station	Gothic
예산 % (수치지도)	시비:국비 50:50	-	시비 100	시비:국비 50:50	시비:국비 90:10	시비:국비 90:10	시비:국비 90:10
전체 예산 (억원)	478	421	95	58	76	181	115

## IV. 광역시 GIS 공간DB 구축의 개선방향

### 1. LiDAR를 이용한 NGIS DB의 갱신방안

#### 1) 필요성

국가보유 수치지도는 전자지도화 되어 종이지도보다 선진화 된 면은 있으나, 지도의 생명인 정보의 갱신이 지연되거나 변모되어 최첨단 정보통신 시대에 부적합한 정보매체가 되므로 이에 대한 문제를 신 개념 항측기술인 LiDAR로 해결할 수 있고 보다 최신화 된 정보의 제공자로서의 역할을 할 수 있는 지도의 변혁이 필요한 시점에 있다.

LiDAR(Light Detection and Ranging: 항공레이저측량)은 레이저 스캐너, GPS/INS 및 컴퓨터 H/W, S/W로 구성된다. 항공레이저측량은 기존의 측량 방법에 비해 정확한 데이터(수평 20cm 정확도)를 제공하며, 컴퓨터를 이용한 자동화 공정으로 신속한 자료처리를 가능하게 한다. 또한, 기상조건에 크게 구애받지 않고 야간에도 작업할 수 있는 등 생산적인 측량이 가능하며, 그 측량 데이터는 항공사진, 위성영상, 수치지도 등의 자료와 통합 및 융통이 가능하다. 이와 같이 항공레이저측량은 기술의 우수성을 바탕으로, 자료의 정확성, 생산성, 신속성, 융통성 등의 장점을 통해 고정밀 자료 및 지형공간정보 획득에 효과적이며 신뢰할 수 있는 기술로서 인정받고 있다.

LiDAR 기술을 활용한 측량은 최신 기술을 이용한 측량 방법으로서, 기본적인 지형 자료획득 뿐만 아니라 보다 정밀한 자료를 바탕으로 다양한 산출물을 만들어 낼 수 있다. 이미 미국, 캐나다, 일본 등 선진국에서는 지형정보 구축 및 활용을 위해 항

공레이저측량을 이용하고 있다.

#### 2)수요 기관

: 정부중앙부처(건교부, 환경부, 행자부, 정통부, 산자부, 과기부, 해수부, 국방부, 국토관리청, 산림청, 농진청, 통계청, 문화재청, 등), 전국의 지자체(254개 시군구), GIS관련 정부투자기관(토지공사, 주택공사, 관광공사, 한전, 한국통신, 매립지관리공사, 에너지관리공단, 시설물안전관리공단, 환경관리공단), 정책연구기관(국토연구원, 국립환경연구원, 건설기술연구원, 교통개발연구원, 지질자원연구원, 시정개발연구원, 항공우주연구원, 전자통신연구원, 농업과학기술원, 국립해양조사원), 각도청 발전연구원, 모바일 기반의 텔레메틱스 분야(CNS, ITS, LBS, ), 국토 및 도시계획, 측지 측량 및 토목분야.

#### 3) 활용 업무 및 분야

항공레이저측량은 기존의 측량 방법에 비해 정확한 데이터(20cm)를 제공하며, 컴퓨터를 이용한 자동화 공정으로 신속한 자료처리를 가능하게 하는 이점을 활용하여 우리나라도 DSM 및 DEM, 등고선 등을 제작하는데 항공레이저측량 자료가 중요한 역할을 하였고, 비 접근 지역에 대한 지형 정보 획득에도 그 기술이 결정적인 역할을 담당하였다. 또한 홍수범람지역 홍수지도 제작 및 건설공사의 토공량 계산, 부지 선정 및 지세 분석 등에도 항공레이저 측량의 보다 정밀한 데이터가 활용되어 앞으로도 건설, 토목 분야에 폭넓은 활용이 기대된다. 뿐만 아니라 정밀한 데이터를 바탕으로 통신강계분석, 오염 확산 모델링 및 지각변화 지진에 측 등 재난관리 분야, 도시의 경관 관리 및 토지, 도로 이용 분야, 해안 및 하천 관리, 산림 자원 관



리, LBS/CNS 및 가상현실 시뮬레이션 등 다양한 산업 및 국방 분야로 기술이 확산될 것이다.

현재 하나의 레이저 스캐너로 지형자료를 얻는 방법에서 여러 개의 레이저 스캐너를 이용한 multi-spectral LiDAR system을 통해 다양한 종류의 지형정보를 획득할 있도록 연구개발 중이다. 이러한 LiDAR 관련 데이터 취득 및 처리기술, 관련소프트웨어 분야의 기술발전이 지속적으로 이루어지고 있으므로 LiDAR 기술은 큰 규모의 실세계 데이터 모델링 분야와 국소지역의 정밀한 모델 구축 부분 어디에서도 활용이 가능한 GIS의 기반 기술로 자리매김 할 것으로 예측된다.

#### 4) NGIS DB 갱신의 문제점

조사에 의하면 수치지도를 제작하기 위한 항공사진의 촬영년도가 GRS80 기반은 근년에 것들이지만, Bessel기반의 구축년도는 10여년 이전의 것이 대부분으로서 도시화 과정의 절정기에 속한 한 국가의 변화관리에 상응하는 갱신성의 충족을 맞추지 못하고 있다(표 8). 따라서 LiDAR를 이용한 NGIS DB의 A/S방안을 적용하면 라이더 특유의 데이터 프로세스가 절감되어 현장의 즉시성과 최신성이 동시에 제공될 뿐만 아니라 GPS 및 INS와 Video 장비에서 제공된 다양한 멀티미디어 정보가 NGIS DB에 덧 입혀져 그야말로 생활지리정보의 기반으로 정보의 양이 확충되어 대국민 서비스가 활성화 되는 효과를 달성하게 될 것이다.

자료조사에 의하면 국가수치지도는 어느 정도 만족할 만큼 구축이 되었지만 정사영상도의 구축은 이제 막 시작된 단계에 있다(표 8). 민간이 아닌 국가 GIS에서 이 연구를 지원하여야 하는 당위성으로서 NGIS data가 국가소유로 되어있지만 이에 대한 규정된 예산책정과 시기에 맞추어진 갱신의 한계가 있으므로 이를 해결하기위하여 다차원

라이더를 활용한 NGIS DB의 A/S가 필요한 것이다.

표 8. 수치지도 및 정사영상도구축현황

	축척	완성 도엽수	Bessel	GRS80	촬영년 도
수치 지도	1/1000	15306			
	1/5000	24714	16688	8027	94-02, 01-03
	1/250000	923	787	137	91-01, 03
	1/2500000	23			99
	(V.2.01)1/5000	8200			
정사 영상 도	1/5000	419	282 (칼라 22)	137(칼 라)	01-03, .03-04
	1/50000	20			01-02

자료: 국토지리정보원 자료에서 발췌

#### 5) 목적 및 기대효과

장기적 관점에서 라이더의 적용은 국가수치지도의 다양화를 통한 고급화로 활용성의 확대로 국제 위상을 강화할 수 있으며, 단기적 관점에서는 수치지도의 갱신 주기를 당길 수 있고 실시간 변화 데이터의 제공이 가능하며, 정사영상도의 고비용 장기소요기간을 단축하여 국가의 예산절감 효과를 달성할 수 있다.

#### 6) 연구 내용

Pilot project 연구대상지 선정으로 시범지역의 관련 계획을 분석하고 GIS관련 법률, 시행계획, 평가, 사업 결과 보고서, 연구보고서 등의 국내 자료의 총체적 분석, 국외 사례 분석, GIS 관련 동향 분석을 수행한다. 수요조사의 목적 및 계획 수립에는 IT 839 정책에 대한 수요조사 대상·방법, 목적, 내용의 명확한 설정을 하여 부서별 수요와 국

가기반인프라로서의 수요로 나누어 내용을 작성하고 결과를 분석하고 기 구축된 문제점이 포함된 NGIS DB의 현황 분석을 실시한다.

7) NGIS DB의 A/S 개념 설계에는 부처별 수요 및 국가 인프라적 수요를 바탕으로 공통적이고 우선적인 기본지리정보와 활용지리정보 DB의 A/S 개념설계, 관련법과의 관계 규명 및 법제 정비, 지리정보 활성화를 위한 타 산업과의 연계를 강화한다.

8) NGIS DB의 A/S 수행 공정으로서 LiDAR측량 공정(도상설계, 현지조사, 지상측량, LiDAR 측량계획수립, Base Station 측량, 항공 LiDAR 측량)과 전처리검수(지형의 3차원 데이터(x,y,z: WGS-84 UTM, TM 127), 정확도 검수(수평/수직 위치정확도), 검정점 측량성과, 위치보정, 3차원 지형데이터, Raw데이터 정확도 검정기록부 작성)이 있다. 성과품 제작에는 5000도엽별 Raw데이터 저장, 지형분류(지상, 건물, 식생, 기타), 도엽별 5m 지형 DEM 제작 및 등고선 생성, 성과품 정리(지상측량성과품, Raw데이터, 5m DEM, 등고선 파일, 관리파일이 있다.

9) 기대 효과

본 연구를 통하여 달성될 수 있는 국가적 파급효과는 다차원 실시간 디지털자료를 통한 GIS산업의 활성화이며(그림 8), 사회적 파급효과는 정부의 IT839 정책에 포함된 텔레메틱스 환경에 연계되어 통방 컨버전스 이상의 기대효과를 실생활에 활용한다. 선진국의 라이다 활용사례를 보면 국내의 활용가능성을 그림에서 가늠할 수 있다.

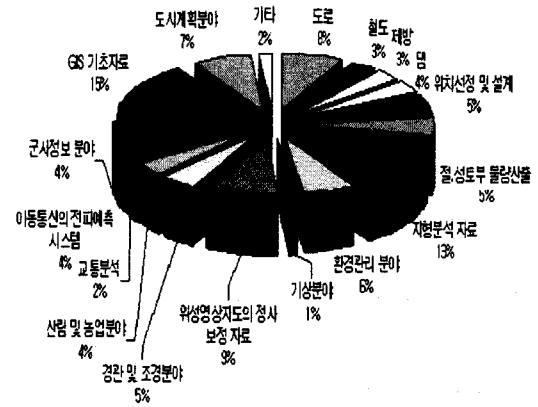


그림 8. 라이다의 활용 현황

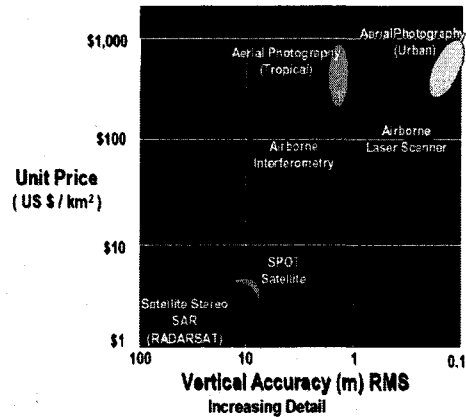


그림 9. DEM경제성, Technology Cost Comparison

응용분야로서 지형, 지질, 식생, 수문, 토양, 도시, 도로, 댐, 주제도, 항측, 재해/환경오염, 수심측량, 해안선, DEM, Virtual city 구현, 지형분류, 후처리 공정, 홍수조사, 철도측량, 산림, 도시건축물현황, 공항장애물도, 지적조사, 송전탑 전력선측량, 적지선정, 산불, 산사태, 폭설, 골프장/목장설계, 관광단지조성 등을 들 수 있다(그림 10).

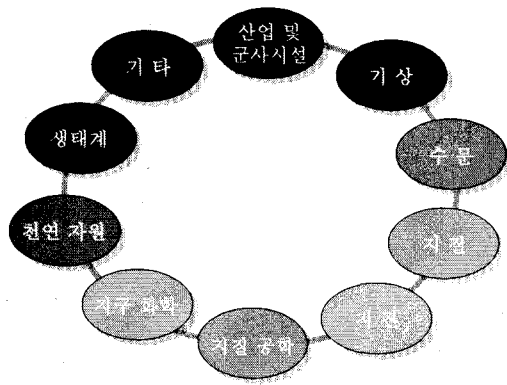


그림 10. 기대효과 대상 분야

라이다를 통한 GPS 항공사진측량 분야는 GPS의 단점을 보완하기 위해 INS와 결합하고 있다. 관성측량 체계는 회전각 결정, GPS 시통이 불가능한 지역의 위치결정 등에서 우수성이 입증 되었으므로, 최근 외국에서는 항공사진측량 대부분이 GPS/INS 측량으로 이루어지고 있으며, 기대치는 그림 11과 같다.

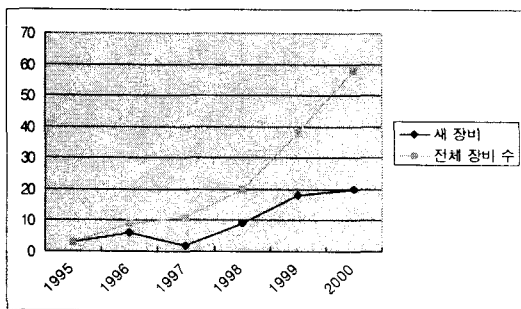


그림 11. 신규 라이다 장비에 의한 발전 추세(95-00)

라이다 활용에 의한 효율성/경제성으로서, 프로그램에 의한 최적 설계, 계기비행(과학적 측량 가능), 지상측량 최소화, 자동화 공정, GPS기준점 : 비행시 1점 설치, 경제성 향상,작업량 향상, 시간당: 100km<sup>2</sup> 이상, 고밀도(3점/m<sup>2</sup>), 경제성 향상, 60~70% 소요(기존 항측)이다.

## V. 결론

지자체GIS의 활성화는 인간의 삶에 질을 향상시킬 수 있는 여가공간과 연계된 생활지리정보와 관련된 시장이 자리를 잡을 수 있도록 무선 단말기의 확산과 삶의 여유 공간을 메울 수 있는 다양한 정보서비스 콘텐츠들이 대거 포함된 위치기반의 모바일 GIS로 급속히 형성될 수 있는 환경조성이 중요하다. 특히 IT839정책과 연계된 지자체의 GIS기반이 육성될 수 있는 전문공무원의 육성과 운영시스템의 다양화 그리고 민간GIS시장과 연계된 공간정보체계의 유통 및 가공에 의한 대중화에 기여될 수 있는 민원GIS의 대변자로서의 역할담당이 필요하다. 이러한 광역지자체 유형의 분석에 따라서 초기발아형(Aa형), 중기발아형(Ab형), 초기태동형(Ba형), 중기태동형(Bb형), 초기성장형(Ca형), 중기성장형(Cb형)의 6개 유형이 최종적으로 도출되었다. 각 유형의 특징과 그에 해당하는 광역지자체를 살펴보면 다음의 표 9와 같이 인천과 대전이 부진하고 그 외 광역시는 10여년의 공간데이터의 구축이후 어느 정도 수준에 도달되었음이 확인되고 있다(건교부, 2003).

그러나 공간데이터의 정확도에서 100%-80%(51%), 80%-70%(38%), 70%-60%(11%) 기존 DB구축품질에 심각한 문제점과 데이터의 정확도 향

상을 위한 품질확보방법으로서는 지자체 실무담당자들의 자체검수(41%), 대한측량협회 성과심사(29%), 감리(전산감리: 5%, GIS감리: 15%)의 순으로 외부검수에 상당한 문제가 있는 것으로 파악되었다. 또한 공간데이터의 유지관리측면에서 검토된 결과에 의하면 80%이상(49%), 60%이상(26%), 전혀 A/S가 안되고 있는 것이 6%로서 구축한 공간데이터의 지속적인 갱신에 문제가 상존함에 따라 공간데이터의 갱신에 국가적인 대책이 요구되고 있다.

이에 따라 국가 공간데이터의 품질향상을 통한 광역지자체 도시화를 통한 선진도시를 구현하기 위하여 라이다기법의 적용을 제안한다. 장기적 관점에서 라이다의 적용은 국가수치지도의 다양화를 통한 고급화로 활용성의 확대로 국제위상을 강화할 수 있으며, 단기적 관점에서는 수치지도의 갱신 주기를 당길 수 있고 실시간 변화 데이터의 제공이 가능하며, 정사영상도의 고비용 장기소요기간을 단축하여 국가의 예산절감 효과를 달성할 수 있다.

이상에서의 사례에서 보듯이 정보통신의 발전은 지리정보체계의 발전이라는 등식이 자동 설정됨에 따른 빠른 기술의 접목에 따른 기존 체계의 재활용성

과 기존 인력의 재교육 등의 과제를 남겨놓고 있다. 특히 국가적으로 구축하고 있는 정보통신과 정보기술의 구축에 따른 다음의 세 가지 문제점에 대한 적절한 현황분석과 대응방안이 제시되어야 할 것이다.

현재 국가적으로 전산과 지형공간정보 분야에서 구축되고 있는 두 개의 체계로서 행자부의 시군구행정정보화와 건교부의 토지종합전산망 사업이 있다. 시군구행정정보화 사업은 정부에서 전국지자체의 정보화를 상호연동한 통일성을 기반으로 상호 운영될 수 있도록 한 경영정보화개념(MIS: Management Information Systems)의 정보체계며, 토지종합전산망 사업은 국토의 토지를 원활하게 관리하기 위하여 구축되고 있는 지형공간관리체계인 것이다. 토지종합전산망 사업은 행자부의 PBLIS(Parcel Based Land Information Systems)와 건교부의 LMIS(Land Management Information Systems)의 통합사업으로 지적도와 지형도가 시군구행정정보화 체계와 연계되어 통합개념의 국가정보화체계로 구현되므로 이에 대한 적절한 연동계획 하에 광역지자체의 UIS체계가 구축되어야 할 것이다.

## 참고문헌

1. 오종우, 1993. 지리정보체계를 이용한 시카고 권역 흑인의 생활환경 분석. 지역개발논문집 18: 43-52.
2. 오종우, 1993. 시카고 부분지역의 사회경제적 특성에 대한 지형 공간정보체계(GSIS)의 이용. 지형공간정보 1(2): 223-235.
3. 오종우 외, 1994. GIS 지구정보학 원론, 원탑출판사, 564p
4. 신동빈, 1995. NGIS의 선행연구. 국토연구원 148p.
5. 오종우, 1996. 기본 S/W 기술개발 중과제의 현황. 한국정보과학회 DB연구회 춘계 발표집.
6. 오종우, 1996. Internet GIS의 활성화. 한국지리정보. 한국지리정보협동조합. 1 (4). pp. 56-60.
7. 오종우, 1996. GIS로의 접근과 발전추세. 정보통신과 울산사람 학술대토론회 논문집. 울산대학교. pp. 285-299.
8. 오종우, 1996. GIS의 소개. 통계와 GIS 학술회의 논문집. 송실대학교. pp. 1-6.
9. 오종우, 1996. GIS 구축전략. GIS 관리자 과정. 한국시스템공학연구소 강론집.
10. 오종우, 1996. 국가 GIS 기술개발 사업: DBMS Independent 기본 소프트웨어 기술 중과제. 국가 GIS 와 응용기술개발. 한국시스템통합연구조합 논문집.
11. 오종우, 최병하, 1996. 낙동강 환경정보 System-수질예측 Modeling을 중심으로-'96 국가GIS 및 GIS 실무 세미나 논문집 별쇄. 대구 경북 GIS 연구회.
12. 오종우, 1996. Internet GIS의 응용, 제1회 영남권 21세기 정보화를 대비한 첨단기술 연수대회 논문집, 한동대학교 GIS 연구소
13. 오종우, 1996. DBMS Independent GIS 기본 소프트웨어, In: 지리정보시스템(GIS) 프로젝트 추진기법 특강. 한국시스템통합연구조합, pp. 89-102.
14. 오종우, 1996. OGIS 측면에서 본 MapObjects 와 Geopia 의 Internet GIS 의 환경분석, The 6th '96 GIS Workshop, 캐드랜드, pp. 397-411
15. 오종우, 1996. GIS용 API 개발, 국가지리정보 시스템 (NGIS) 제1차년도 연구결과발표회 발표자료모음집. 과기부 NGIS S/W 개발 중과제 Consortium.
16. 오종우, 1996. GIS기본S/W기술개발의 현황. 한국정보과학회DB연구회 춘계발표집
17. 오종우 외, 1997. GIS 구축기법에 관한 연구. 대한지리학회 추계학술 발표집
18. 오종우, 1997. 대구시 교통지리정보시스템 (GIS-T)의 구축방안. 대구시 교통정보시스템 구축. 대구시청
19. 건교부, 1997. 1차년도 NGIS.
20. 오종우, 1997. GIS구축전략, GIS 실무과정, 서울특별시전산소, pp. 263-344
21. 오종우, 1997. GIS구축 및 관리전략, GIS 관리자과정. 한국정보문화센터교육원
22. 오종우, 1997. GIS 구축 방법론. 한국지리정보 2(11): 74-81
23. 오종우, 1997. SCADA GIS의 통합개념과 사례분석. 한국지리정보 14: 66-77
24. 오종우, 1997. NGIS의 개발전략기술 및 추진사업 논문집 -기본S/W 기술-. GIS개발

- 전략과 사례별 응용방안, 전자신문사. pp. 289-307
25. 오종우. 1997. API 과제: Gothic Base Class의 확장, 국가지리정보시스템(GIS) 기술개발 기본SW중과제 제2차년도 연구결과, 한국시스템통합연구조합. pp. 13-63
26. 오종우. 1997. DBMS Independent GIS 기본SW기술. NGIS 기술개발 연구과제. 한국 건설기술연구원.
27. 오종우 외. 1997. GIS 구축 기법에 관한 연구. 대한지리학회추계학술발표집 pp. 101-113
28. 오종우. 1997. 신기술 GIS 와 토지. 한국지리정보 4(16): 6
29. 오종우. 1998. CALS-GIS의 상호운용 환경. GIS FORUM: 국산 지리정보시스템 SW개발과 해외시장진출 활성화 방안. 전자신문사 논문집
30. 오종우외. 1998. Internet GIS의 데이터 공유 표준 연구. 정통부 연구개발. 한국전산원. 104p
31. Oh, Jongwoo. 1998. CALS and GIS Interoperability. Smallworld '98 Asia-Pacific Conference Proceedings.
32. 오종우. 1998. GIS 용 API개발. 과기부 NGIS 연구과제 최종보고서.
33. 오종우. 1998. 지리원 수치지도의 구축 및 관리. 대한지리학회 춘계발표집
34. 오종우. 1998. 신기술 GIS와 토지. 한국지리정보 16: 6
35. 오종우. 1998. 교통정보시스템의 구축 방안. 계장기술 58: 62-65
36. 오종우외. 1998. 국가GIS 소프트웨어 개발: DBMS Independent GIS 기본SW기술. 정보과학회 16(3): 16-22.
37. 오종우. 1998. GIS구축과정. GIS 관리자과정. 한국정보통신대학원교육원
38. 오종우. 1998. 시스템통합. 토지정보시스템 구축실무. 한국정보통신대학원교육원
39. 오종우. 1999. Smallworld를 적용한 안양시 도로시설물관리시스템. 한국지리정보 32: 58-62.
40. 오종우. 1999. 한국형 UIS의 방향. 한국지리정보 28: 28-29
41. 오종우. 1999. CALS-GIS에 의한 EC효과. 전자신문-테마특강 (8월24).
42. 오종우. 1999. 21C GIS의 흐름. 한국지리정보 30:
43. 김은형, 1999, "수치지도 공급방안에 관한 연구", 수치지도 품질개선 및 관리를 위한 세미나 자료집
44. 국립지리원, 1999, "수치지도 공급방안에 관한 연구"
45. 오종우. 2000. 국방 CALS-GIS의 운용. 육군 고급 정보화정책과정. 공주대학교. pp. 99-104.
46. 오종우. 2000. 인터넷 GIS의 흐름. 토목학회 학술지 4월호.
47. 오종우. 2000, e-UIS의 구축 및 방향. 전자정부를 위한 지식정보화 심포지움. 한국소프트웨어산업협회
48. 오종우. 2000. Future of the GIS Market. 지식 정보화를 위한 GIS 학술대회. 국토개발원
49. 오종우. 2000. A New Vision of the CALS-GIS Interoperability. 17th EAROPH. abs.
50. 오종우. 2001. SCADA & 4S(GIS, ITS, GPS, RS) Interoperability. KRIHS 6Th International GIS Conference.

51. 건교부. 2002. 1차년도 NGIS 백서
52. 오종우. 2004. 민간GIS유통체계 구축에 관한 연구. 한국지형공간정보학회 논문집
53. 오종우. 2004. A Study on the National GIS (NGIS I) Project in Korea 한국디지털정책학회 논문집.