

西海로 유입하는 河川의 感潮區間과 都會의 發達

범선규

고려대학교 시간강사

1. 서론

한반도의 서해안선은 그 길이가 4,000여km에 달하는데, 굴곡이 매우 심하다. 반도 서부의 직선거리 600여km에 그친다. 드나들이 큰 해안선은 간석지의 발달뿐만 아니라 서해의 조석현상의 특성에도 영향을 준다. 潮汐은 해파(wave)의 일종으로 12시간 이상의 주기를 가졌다. 이것의 파장은 수천km이고, 파고는 10m를 넘을 때도 있다. 조석은 서해로 유입하는 하천의 하류구간에 직접 영향을 주었다.

해안에서 볼 수 있는 조석현상은 동·서양을 막론하고 인간의 오랜 관심사였다. 우리의 경우도 예외가 아니었으며, 한반도의 해안에서 볼 수 있는 조석에 관한 관심은 20세기 이전에도 상당했던 것 같다. 「조선왕조실록」과 많은 유학자와 실학자들이 남긴 조석관련 논변이 그것을 보여준다. 조석현상에 대한 관심은 천문학적 호기심으로 표출된 것 대부분이었다.

한반도의 서해안에는 충적지가 넓게 발달하고, 저평한 구릉지가 널리 분포하는데, 이들 사이로는 크고 작은 하천이 흐른다. 이들 하천을 오르내리던 조석은 하천연안의 주민의 삶과 도회 또는 취락의 형성과 발달에 영향을 주었다. 특히 감조구간에서의 농업용수 확보와 농경지의 개발은 주민의 큰 과제이자 희망이었다. 그리고 그것은 도회의 발달과도 관련이 깊은 것으로 판단된다. 연안과 하천의 감조구간은 개발과 보존을 위해 여러 분야에서 연구되어 왔으며, 최근에는 ‘통합관리체제의 구축’을 시도하고 있다(해양수산부, 2002; 1998).

오늘날 서해로 유입하는 주요 하천은 수운로와 단순한 농업용수원으로 받아들여졌던 과거의 상황에서 벗어나 하구에 각종 구조물을 설치하면서 까지 각종 용수원으로 종합 개발되고 있다. 그 결과 오늘날에는 서해로 유입하는 하천의 감조구간이 거의 전부 사라졌다. 때문에 하천의 감조구간에 초점을 두고 있는 본 연구가 시대 상황에 적절하지 않은 것으로 생각되어 질 수도 있겠지만, 한국 도시의 씨앗 또는 원형을 찾는다는 면에서는 의미가 있는 것으로 발표자는 믿고 있다.

2. 서해안의 조석

서해안의 조차는 세계적이다. 서해안에서는 해류가 약한 반면 조석의 흐름은 매우 강하다. 서해 남부에 있어서는 고조와 저조 모두 조시 및 조고의 부등이 일정하게 있으며, 저저조 후에 고고조로 된다. 서해북부에 있어서는 조시의 부등은 저조시에 크고, 조조시에는 적다. 고고조는 봄과 여름철에는 주간에, 가을과 겨울철에는 야간에 일어나는 것이 보통이다.

평균대조차는 아산만이 8.5m로 가장 크고, 이곳에서 북쪽과 남쪽으로 갈수록 감소하여 인천 8.1m, 남포 6.2m, 용암포 4.9m 그리고 군산 6.2m, 목포 3.1m의 순으로 나타난다. 서해안의 조석은 만조와 간조가 하루에 두 번씩 반복되는 반일형이며, 달의 운동과 관련하여 만조와 간조가 출현하는 시간이 매일 50분씩 느려진다. 물이 가장 많이 들어오고 나가는 대조 또는 사리는 보름과 그믐을 기준으로 돌아오며, 그 사이의 기간에는 조차가 가장 작은 소조 또는 조금이 나타난다. 서해의 평균해면은 2월에 가장 낮고 8월이나 9월에 대조차가 절정에 이르며, 그 차는 0.5m에 달한다. 일년 중에서 물이 가장 많이 들어오는 사리는 백중사리이다. 어촌의 어민은 물때 또는 조시를 음력 날짜로 환산해서 물이 들어오고 나가는 정도를 정확하게 예측해왔다(권혁재, 2003; 1999).

주요 지점의 조류를 살펴보면, 목포항을 출입하는 향로인 목포구는 영암방조제 및 금호방조제가 완공된 이후, 유속이 영산강하구둑 축조 후 보다 약 50%정도 감소되었다. 군산항부근의 조류도 금강하구연 준공이후 유속이 50%가까이 감소하였다. 아산만에서의 낙조류는 최강 유속이 대략 4kn 내외이고, 인천항에서의 최강 유속도 약 4kn에 이른다. 한강의 경우 입구에서는 8월 하순-9월 상순에 관측된 단기간의 검조에 의하면, 평균고조간격이 5.5시이고, 평균저조간격은 13시이며, 대조승은 4.8m이다. 임진강과의 합류부에서는 평균고조간격이 7시이고, 평균저조간격은 15.5시, 대조승이 5.5m였다. 그리고 서울에서는 별로 조석을 느끼지 않는다. 대동강하구 부근인 남포항에서의 낙조류는 최강 유속이 2-3kn이다(국립해양조사원, 1997 등).

압록강물은 11월 하순- 다음해 3월 하순까지 결빙하며 강의 수면은 해빙기부터 점차 상승하여 7월에 최고로 되고, 그 때부터 점차로 낮아져 결빙기에 있어서 해빙기와 거의 같은 높이로 된다. 그리고 7월의 강수면은 4월 및 11월의 수면과 비교하여 두류포에 있어서 약 0.9m, 안동현에 있어서 2.1m가 높다. 조석은 의주에서 소멸된다고 전해진다.

3. 서해안의 하천과 감조구간

서해로 흘러드는 하천들은 조석의 영향을 많이 받았다. 조석구간의 수위 관측은 영산강의 영산포에서 1915년에 최초로 시작되었으며, 이후 한강의 행주, 만경강의 동지산, 목천포, 영산강의 회진, 사포 등지에서 1910년대 말부터 이루어졌다. 「조선하천조사서」(1929)와 해방 후에 간행된 「한국수문조사서」(1962) 등에는 각 하천의 감조구간과 강선의 가항구간, 또는 감조구간의 수위변화 등을 관측, 조사한 성과가 수록되어 있다. 이 수위자료의 일관성여부 및 감조구간 수위자료의 유용성에 대해서는 논란이 있다(최병호 외, 1985).

감조하천에서는 물높이, 유속, 유량, 수온 등이 조석의 주기와 비슷하게 변한다. 하천에서의 조석의 영향은 하상구배가 느낄수록 크다. 또한 다른 조건이 같을 때에는 하천이 작을수록 강어구로부터 먼 거리까지 조석의 영향이 미친다. 강폭이 갑자기 좁아지는 물목에서는 조석에너지가 집중되면서 그 영향이 하류보다 상대적으로 커질 수도 있다. 일반적으로 하천내의 조류는 비교적 규칙적이고, 계절, 바람, 강우에 따라 큰 변화가 있다.

조수는 한강에서 김포에 수중보가 건설된 이후에도 난지도 상류까지 역류하며, 압록강은 하구에서 60여km를 거슬러 의주부근, 청천강에서는 하구로부터 약 40km 떨어진 안주부근, 대동강은 대략 150km를 역류하여 평양의 동북부(남강합류점)까지 도달했다. 대동강물은 밀물 때 하구에서는 4-5m, 평양부근에서는 1-2m정도 수위가 상승한 것으로 알려졌다. 만경강은 전주의 관문인 삼례부근, 하구둑으로 막힌 금강에서는 부여부근, 영산강에서는 나주가 지척인 다시들까지 역류했던 것 같다.

강을 따라 내려오던 물과 역류하던 물이 마주치던 장소에서는 유속이 매우 낮아져 유수에 의한 운반물질이 퇴적되어 하중도 또는 강섬을 이룬다. 그러므로 역류하는 조수의 영향을 받는 하천에서는 하구에 섬이 생기지 못하고 내륙쪽으로 올라와서 섬들이 발달한다. 압록강은 신의주부근, 청천강은 안주부근, 한강은 서울부근, 금강은 부여부근, 영산강은 다시부근에 강섬이 생겼고, 하구에는 섬이 거의 없다.

감조하천의 일반적인 특성은 밀물 간격이 짧고 썰물 간격이 길며, 밀물 때에는 조수가 하천의 담수 밑으로 췌기모양으로 침투하는 것이 일반적이다. 이 같은 현상은 담수와 조수의 밀도차에서 기인한 것인데, 그 결과 표층수의 염기가 하상 가까이의 그것보다 작다(西條八東·奥田節夫編, 1997; 김일성종합대학 출판사, 1972). 이점은 감조구간 연안에서 하천수를 이용하는데 매우 중요한 의미가 있다. 즉 감조구간을 흐르는 물은 염기량에 따라 각종 용수로의 사용에 제약을 받는데, 특히 농업용수로의 사용에는 많은 주의가 필요하다. 서해로 유입하는 하천의 감조구간 연안의 주민들은 하천수

를 농업용수로 이용할 때 물때 또는 조시를 고려하였으며 경험에 크게 의존했다. 감조구간 연안에 형성된 충적지의 개발과 직결된 이 문제는 조선후기에도 사회적인 과제였던 것 같다(범선규, 2002c; 문중앙, 2000 등).

하천 최하류의 감조구간에서는 밀물과 썰물에 맞추어 수위가 하루에 두 번씩 오르내린다. 과거에 하천의 감조구간에서 배가 오르내릴 때에는 밀물과 썰물을 이용했다. 조석에 따른 강물의 승강은 하천의 결빙양상에도 영향을 준다. 하천의 유빙은 간석지를 비롯한 연안에서 생긴 것과 하천에서 생긴 것으로 나뉘는데 하천얼음이 더 단단하고 양적으로 많다. 오늘날 서해안으로 유입하는 주요 하천의 하구는 한강, 압록강, 청천강 등을 제외하고는 거의 전부 하구둑, 방조제, 갑문 등의 구조물이 축조되어 조수가 드나들던 구간이 인공호수로 변했다.

4. 도회의 발달

고려와 조선의 도회 가운데 주요한 것들은 지방행정구역이었던 道의 명칭을 정하는데 활용되었다. 고려의 지방도회 중에는 하천 본류의 양안에서 비껴나 있는 지류나 두 개의 지류가 합류하는 곳에 발달한 것도 많다. 이곳은 하천에 의한 수해가 크지 않았으며, 인근에는 충적지도 발달했다. 이들 충적지는 거의 전부 좁은 물목의 상류부에 형성되었으며, 일찍부터 농경지로 개발되어 ‘들’을 이루었다. 들은 당시 지방경제력의 핵심이었다. 조선의 도회 중에 도의 명칭에 포함된 것은 25개인데, 이 도회들은 우리나라의 각 지방을 오랫동안 대표해온 상징적인 것이기도 하다.

그런데 서해에 면한 경기, 충청도, 전라도, 황해도, 평안도의 중심도회는 다수가 하천의 감조구간과도 관련이 있는 것 같다(범선규, 2002a; 2002b). 하천 감조구간의 상단부나 그 부근에 입지한 도회가 적지 않은 것이다. 「택리지」에 의하면, 전라도는 나주의 영산강, 전주의 사탄이 비록 짧은 강이나 모두 조수가 통하며, 충청도는 금강을 역류한 조수가 부여 은진에서 통한다. 경기도에서는 한양의 용산까지 조수가 통하며, 개성은 수구문밖 십리지점에 조수가 통하였고, 평안도는 평양의 대동강, 안주의 청천강이 조수가 통하는 곳으로 이들 도회 모두는 수운을 이용한 교역의 이득을 얻고 있었다(택리지 복거총론). 이 외에도 「신증동국여지승람」 등의 지리지에도 주요 도회와 하천의 감조구간과의 관련성이 언급되어 있다.

그런데 이들 지방도회는 조선 후기의 충적지를 대상으로 이루어진 농경지개발과도 관련이 있는 것으로 보인다. 특히 백제 때 처음 쌓은 것으로 알려진 김제의 벽골제는 둑을 축조하여 하천으로 역류하는 조수를 차단하고 조성한 수리시설로 보이는데, 그 결과 농경지 개발을 촉진하여 주변의 김제, 정읍 등의 발달에도 영향을 준 것 같다. 벽골제가 단순히 저수지 조성을 위한 제방이 아니라 하구둑 또는 방조제였을 가능성도 있어 보인다(권혁재, 1995). 이 같은 추정은 「신증동국여지승람」에 올라 있는 벽골제 중수비의 내용을 세세하게 살펴보면 설득력을 갖는다.

조선 후기의 도회들은 일제강점기에 들어 새로운 상황을 맞게 된다. 그것은 일본인의 이주와 함께 새로 조성된 일본인 집단거주지의 등장과 따른 것이다. 그 결과 일제강점기 전체를 통해 다양한 성격의 도시가 나타나게 되었다. 전통적인 도회와 근대적인 도시의 과도기적 상황은 1917년부터 도입된 指定面으로 집약된다. 지정면은 비교적 인구가 많고 상공업이 발달되어 도시적인 면모를 갖춘 곳을 조선총독이 지정한 것으로 1917년에 23개 면이 최초로 지정된 이후 1920년에는 24개 면으로 늘는 등 점증하다가 1931년에 모두 邑으로 바뀌게 되었다. 이 때 읍이 된 지정면은 모두 41개이다. 여기에는 감조구간 상단부근의 전통도회와 일본인들이 집단으로 정착하면서 성장한 새로운 시가지들이 포함되어 있다.

5. 결론

한반도의 서해안에는 조차가 세계적이며, 충적지가 넓게 발달하고, 구릉지가 널리 분포하는데, 이들 사이로는 크고 작은 하천이 흐른다. 이들 하천을 오르내리던 조석은 하천연안 주민의 삶에 영향을 주었다. 감조구간에서의 농업용수 확보와 농경지의 개발, 그리고 그에 따른 도회의 성장은 관련이 있는 것으로 생각된다. 서해안의 조석현상은 우리 민족의 오랜 관심사였다. 그것은 「조선왕조실록」을 비롯하여 조선 후기의 많은 실학자들이 남긴 조석론변을 통해서 확인할 수 있다.

서해로 유입하는 강을 따라 내려오던 물과 역류하던 조수가 마주치던 장소에서는 유속이 매우 낮아져 유수에 의한 운반물질이 퇴적되어 하중도 또는 강심을 이루기도하며, 하안에는 도회가 발달하기도 한다. 「신증동국여지승람」 등의 지리지에도 도회와 하천의 감조구간과의 관련성이 언급되어 있다. 이들 도회는 인근에 충적지를 농경지로 개발한 ‘들’을 끼고 있으며, 수운을 중심으로 한 상업적 기능을 갖추었고, 특히 지방행정과 경제의 중심지로 성장한 곳도 적지 않았다.

감조구간의 상단부에 입지했던 조선 후기의 도회들은 일제강점기에 들어 새로운 상황을 맞게 되었다. 그것은 일본인의 이주와 함께 새로 조성된 일본인들의 집단거주지, 즉 전혀 새로운 시가지들의 등장에 의한 것이다. 그것들은 지정면 또는 읍 불리우며 성장했고, 결과적으로는 일제강점기 전체를 통해 다양한 성격의 도시가 나타나게 되었다.

오늘날 서해로 유입하는 하천은 수상교통로와 단순한 농업용수원으로 이용되던 상황에서 벗어나 각종 용수를 생산하기 위해서 종합 개발되고 있다. 그 결과 거의 모두 하구가 막혔으며, 감조구간도 사라졌다. 이 같은 하천의 형태와 기능변화는 하천연안의 도시발달에도 영향을 줄 것이다.

참고문헌

- 국립해양조사원, 1997, 조석표(한국연안).
- 건설부, 1962, 한국수문조사표(부도편 제1권).
- 경남발전연구원, 2000, 습지학원론-한국의 늪.
- 권혁재, 2003, 한국지리[총론], 법문사.
- _____, 1999, 지형학[제4판], 법문사.
- _____, 1995, 한국지리[지방편], 법문사.
- _____, 1984, “한강하류의 충적지형,” 고려대사대논집9:79-113.
- 김시원·이성태·최규홍, 1979, “대단위농업종합개발사업에 있어서의 수리·수문학상의 문제점과 해결방안에 관한 연구,” 한국농공학회지 21(2), 149-80.
- 김일성종합대학출판사, 1972, 지리사전(상:ㄱ-ㄴ).
- 김의원, 1993, “동·서양의 도시사상 비교,” 도시행정연구8.3-32.
- 대한토목학회, 2001, 한국토목사.
- 동양사학회 편, 2000, 역사와 도시, 서울대학교 출판부.
- 문중양, 2000, 조선후기 수리학과 수리담론, 집문당.
- 민족문화추진회, 1971, 국역 신증동국여지승람(전 7권).
- 범선규, 2003a, “영해평야와 고성평야의 지형과 토지이용,” 한국지역지리학회 2003동계학술대회 논문발표요약문, 12-16.
- _____, 2003b, “하천공격면(cut-bank)의 주변지형과 이용,” 2003한국지형학회 동계학술대회 발표논문요약집.
- _____, 2002a, “고려와 조선의 도명칭과 지방의 별칭,” 2002년 한국문화역사지리학회 정기학술대

- 회, 15-21.
- _____, 2002b, “영산강유역의 지형과 주민생활,” 한국지역지리학회지8(4), 451-467.
- _____, 2002c, “영산강유역의 수리시설과 수리체계,” 문화역사지리14(2), 1-31.
- 손정목, 1990, 일제강점기도시계획연구, 일지사.
- _____, 1992, 한국지방제도·자치사연구(상), 일지사.
- 유청노·장선덕, 1979, “낙동강하구의 조석과 유동,” 한국해양학회지14(2), 71-77.
- 이석우, 1992, 한국근해해상지, 집문당.
- 장선덕 외, 1999, 연안해양학, 시그마프레스.
- 조성권·이철우·손영관·황인걸, 1995, 퇴적학, 우성.
- 최병호·안원식·김용운, 1985, “우리나라 주요 감조하천에서의 보름주기 수위변화,” 대한토목학회논문집 5(3),13-20.
- 해군본부 수로관실, 1952, 한국연안수로지(제2권).
- 홍순익, 1989, 조선자연지리(지리학부용), 평양: 김일성종합대학.
- 한국정신문화연구원, 1984, 국역 한국지-본문편.
- 해양수산부, 2002, 한국의 해양문화(전5권).
- 해양수산부, 1998, 연안종합관리체계구축을 위한 조사연구용역(II), (최종보고서).
- 農商務省, 1905, 韓國土地農産調査報告(전3권).
- 大熊孝編, 1994, 川を制した近代技術, 平凡社.
- 西條八束·奥田節夫編, 1997, 河川感潮域, 名古屋大學出版會.
- 山本晃一, 1996, 日本の水制, 山海堂.
- 李大熙, 1991, 李朝時代の交通史に關する研究, 雄山閣出版.
- 臨時土地調査局編纂, 1998, 朝鮮地誌資料.
- 朝鮮總督官房土木部, 1920, 治水及水利踏査書.
- 朝鮮總督府, 1929, 朝鮮河川調査書(全3卷).
- Davis, R. A.JR., 1992, *Depositional Systems*, Prentice Hall.
- Queen,S.A., 1939, *The City*, McGraw-Hill.3-31.
- The University of Chicago Press, 1959, *The Urban Frontier*, 1-60.