

韓国における水事情と節水対策

李 東勲

dhlee@uos.ac.kr

ソウル市立大学、韓国ソウル

概要

韓国は、水不足国家群に属するが、近來の急激な経済成長や都市化が続くことにより、近い将来は深刻な水不足の状況が予想される。本論文では、2010年度の韓国環境部の「2009上水道統計」、2007年度の「国家水需要管理総合対策(2007～2016)」と2006年の建設交通部の「水資源長期総合計画」などを参考に、韓国の水事情と節水の対策について述べる。水節水対策の推進戦略は、これまでの直接的な行政規制、法的義務化、無償管理及び Incentive 付与などから市民や水道事業者の自発的参加、水道事業の構造改編による競争力の向上、需要管理成果評価及び効果モニタリングに転換しつつある。

キーワード

韓国、水事情、水資源、節水、国家水需要管理総合対策

1. 序

韓国の年間平均降水量(1,274mm)は、世界平均(973mm)の1.3倍に達するが、一人当たりの年間平均降水量にすると、世界平均の12.6%に過ぎない。そのうえ、近來では急激な産業化や都市化が続くことによって、水不足現象がより重大な問題になる可能性がある。実質的な使用可能水資源量の点からはより深刻で、UN PAI (Population Action International) の分類によると、韓国は水不足国家群に含まれている。

韓国は水不足への対策として、水資源開発による水供給優先政策を推進してきたが、ダム開発等による水供給は限界に至っていることから、1999年「水消費抑制のための多角的な施策講究・推進」の大統領の指示事項とその後続措置として、2000年の「水節約総合対策」に

よる国家水節約目標設定（2006年までに790百万 m^3 ）と2001年の「水道法の水節約のための義務化規定」の新制度の策定がなされた。

2007年「水節約総合対策」の推進成果が評価され、「国家水節約目標」対比105%達成の確認や対策推進上の問題点、及び発展方向などを導出した。それに基づき2007年9月には「国家水需要管理総合対策」を制定し、国家水需要管理推進ロードマップと2007年～2016年の節水目標（1021百万 m^3 ）が立てられた。

2. 水資源の現況・利用実態と節水の必要性

2.1 水資源の特性と水利用の実態及び展望

韓国の水資源管理は、季節や年度、また地域別降水量の偏差が大きいため、その管理にたいして非常に不利な条件といえる。年間の降雨量の3分の2が6月～9月に集中し、夏には大雨、冬と春には旱魃の日が多く、国土の65%が山岳地形でありながら、浅い表土層と勾配の急な河川のため、河川の流量変動係数（河況係数）は約300～400であり、外国に比べて非常に大きい。国内においても地域により1.7倍の差があり、利用可能な水資源量の地域的偏差も著しい。

河川法11条「水資源長期総合計画制定」によると、建設交通部大臣は水資源の安定的な確保と効率的な管理のため、10年単位の水資源長期総合計画を制定しなければならず、また5年毎にその妥当性可否を検討し、必要な場合はこれを変更しなければならないとされている。それによって2001年7月に「水資源長期総合計画(2001～2020)」、2006年度の補完計画が策定された。2003年度の韓国の水資源総量は年間約1,240億 m^3 であった。地下浸透や蒸発散量などの損失量42%の517億 m^3 を除くと、地表面を流れる量はその58%に当たる723億 m^3 であるが、そのうちの42%に当たる522億 m^3 は大雨の時の瞬時流出量であり、平常流出量は16%の201億 m^3 である。河川水及びダム水が主な利用対象であるが、一部の地下水を含めた総利用水量は27%に当たる337億 m^3 に過ぎない。年度別水資源総量と利用現況を表1に示す。

2006年度の「水資源長期総合計画」の基本方向は、水利用の安定性、公平性及び効率性の向上である。また2020年度の水資源ビジョンは、(1)地域別需要対比水不足比率を10%以下にすること、(2)供水被害を現在の70%に低減すること、(3)河川環境の復元、(4)水資源調査技術を先頭国対比90%の水準に達成することなどを目標としている。水利用総合計画では、将来、目標年度の水需要量と供給水資源に対する水の過不足を予測評価することにより、効率的な供給と管理のための体系的な計画を策定することが示されている。将来の人口、経済、社会、環境指標などの変化による不確実性を考慮したシナリオ概念（高需要、基準需要、低需要）を適用し、水利用総合計画を補完している。用水の需要を生活用水、工業用水、農業用水及び河川維持用水の4つ要素に区分して、2020年までの目標年度別水需要の見通しを補完推定したものを表2に示す。2006年の補完計画の特徴は、シナリオ概念を導入して、

表1 年度別水資源総量と利用現況（水資源長期総合計画、2006）

（単位：億 m³）

区分 \ 年度	1965	1980	1990	1994	1998	2003
水資源総量	1,100	1,140	1,267	1,267	1,267	1,240
総利用量	51.2(100%)	153(100%)	249(100%)	301(100%)	331(100%)	337(100%)
生活用水	2.3(4%)	19(12%)	42(17%)	62(21%)	73(22%)	76(23%)
工業用水	4.1(8%)	7(5%)	24(10%)	26(8%)	29(9%)	26(8%)
農業用水	44.8(88%)	102(67%)	147(59%)	149(50%)	158(48%)	160(47%)
維持用水	-	25(16%)	36(14%)	64(21%)	71(21%)	75(22%)

表2 「水資源長期総合計画(2006)」における生活用水量の算定結果

（百万 m³/年）

区分		年				
		2006	2011	2016	2020	
2001 年度 長期 計画	計	351	374	378	381	
	生活用水	76	87	89	90	
	工業用水	37	40	43	46	
	農業用水	160	162	162	162	
	維持用水	77	84	84	84	
2006 年度 補完 計画	高 需要	計	345 (Δ5.27)	362 (Δ11.52)	371 (Δ7.13)	372 (Δ9.25)
		生活用水	80 (+3.43)	82 (Δ5.08)	83 (Δ5.72)	84 (Δ6.37)
		工業用水	28 (Δ8.61)	34 (Δ6.53)	40 (Δ3.59)	39 (Δ7.01)
		農業用水	160 (Δ0.09)	16 (+0.09)	164 (+2.18)	166 (+4.13)
		維持用水	77(-)	84(-)	84(-)	84(-)
	基 準 需 要	計	344 (Δ6.95)	355 (Δ18.55)	358 (Δ19.92)	356 (Δ25.79)
		生活用水	79 (+2.33)	81 (Δ6.46)	82 (Δ7.40)	82 (Δ8.26)
		工業用水	28 (Δ9.19)	32 (Δ8.65)	36 (Δ7.49)	34 (Δ11.43)
		農業用水	160 (Δ0.09)	16 (Δ3.44)	157 (Δ5.03)	156 (Δ6.10)
		維持用水	77(-)	84(-)	84(-)	84(-)
	低 需 要	計	340 (Δ10.43)	345 (Δ28.49)	340 (Δ37.30)	333 (Δ48.46)
		生活用水	77 (+0.67)	79 (Δ8.53)	79 (Δ9.91)	79 (Δ11.09)
		工業用水	27 (Δ10.08)	29 (Δ11.22)	31 (Δ11.83)	29 (Δ16.65)
		農業用水	158 (Δ10.2)	153 (Δ874)	146 (Δ15.56)	141 (Δ20.72)
		維持用水	77(-)	84(-)	84(-)	84(-)

Δ：不足、 +：超過、 ()：2001年計画値との差異

維持用水：河川維持用水

基準に対する高低需要量の見通しを提示したしたことにある。生活用水の基準需要量は、2003年度現在の76.3億 m³/年から、2011年は81.0億 m³/年、2020年は82.0億 m³/年となると算定された。また、3つのシナリオでは2001年の算定値より減少する傾向が見られたが、シナリオごとに増減の状況は異なって現れていた。

2.2 上水道の普及状況

1970年度の上水道普及率は32.4%であったが、2009年度末現在では、全国164箇所の地方上水道事業者及び1箇所の広域上水道事業者から、全人口の93%の約47,336千人が上水道の供給を受けている。表3に、年度別上水道普及現況を示す。専用工業用水を除く1人1日当たり給水量は332(L/(人・日))で、2003年以降は徐々に減少している。この傾向は理由として、節水機器の設置や中水道（再利用水）などによる水使用量の減少、有収率を高める事業や持続推進による漏水量の減少などが挙げられ、2000年3月に実施された「国家水節約目標設定と水節約総合対策」の結果であろうと判断されている。

表3 年度別の上水道普及状況

区分	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
総人口(千人)	48,824	49,053	49,268	49,599	50,034	50,394	50,644
給水人口(千人)	43,633	44,187	44,671	45,270	46,057	46,733	47,336
普及率(%)	89.4	90.1	90.7	91.3	92.1	92.7	93.5
給水量(L/(人・日))	347	353	351	346	340	337	332

*2009 上水道統計、環境部 (2010)

表4に、地域規模別上水道普及率と1人1日当たり給水量を含む地域規模別上水道普及水準を示す。地域規模別上水道普及水準を比較すると、7つの特別及び広域市は99.4%、市地域は98.6%、人口2万～5万の邑地域は88.8%、農漁村地域は51.0%である。都市の規模が大きいほど上水道普及率が高いが、1人1日当たり給水量はその逆になっている。

表5に、年度別の上水道総給水量の分析結果を示す。2009年度の韓国の上水生産量は57.6億 m³で、そのうち、漏水量を除く実際の有効水量は51億 m³である。水道料金を受け取った有収水量は47.6億 m³（有収率82.6%）である。毎年漏水率が徐々に低下している反面、有収率は徐々に上昇している。

表6に、有収水量の用途別水使用量を示す。水道料金賦課量は、年に平均約1.3%、徐々に上昇している。表に示したように、用途別使用量は家庭用が最も多い。2009年度の有収水量の用途別水使用量は、家庭用が3,040百万 m³(66.1%)で、最多である。次は、営業用の926百万 m³(20.1%)で、業務用の544百万 m³(11.8%)、銭湯用の92百万 m³(2.0%)の順になっている。

表4 地域規模別上水道普及水準

区分	総人口	給水人口 (千人)	普及率 (%)	直接給水量 (千トン/日)	一人一日 給水量(L)
全国	50,644	47,336 (47,994)	93.5 (94.8)	15,696	332
特別・広域市	23,380	23,241 (23,268)	99.4 (99.5)	7,222	311
市地域	18,206	17,952 (17,973)	98.6 (98.7)	7,372	411
邑地域	4,033	3,582 (3,657)	88.8 (90.7)	1,102	179
農漁村地域	5,024	2,561 (3,096)	51.0 (61.6)		

*給水人口及び普及率中()内の数値は村の簡易上水道を含むものである。

*2009 上水道統計、環境部(2010)

表5 年度別上水道総給水量の分析

区分	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
総給水量	5,812	5,791	5,696	5,723	5,909	6,002	5,749	5,747	5,804	5,760
有収水量	4,342	4,367	4,395	4,489	4,633	4,761	4,601	4,659	4,744	4,759
有収率	74.7	75.4	77.2	78.4	78.4	79.3	80.0	81.1	81.7	82.6
漏水量	859	804	700	781	839	845	819	734	709	658
漏水率	14.8	13.9	12.3	13.6	14.2	14.1	14.2	12.8	12.2	11.4

*単位：百万 m³(ただし、有収率と漏水率は%)

表6 用度別水道水使用量の推移

区分	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
水道料金賦課量 (百万 m ³)	計	4,118	4,146	4,246	4,357	4,420	4,483	4,529	4,529	4,602
	家庭用	2,693	2,708	2,785	2,868	2,906	2,939	2,970	2,964	3,040
	業務用	599	612	643	666	731	612	572	631	544
	営業用	725	720	712	718	676	826	879	837	926
	銭湯用	101	106	106	106	107	106	107	97	92
一人当り 使用量(L)	266	264	267	270	272	271	269	265	266	

*工業用水量とその他の用水量を除く

表7に、2001年度から2009年度までの水道料金の変化推移を表す。水道料金は生産原価より安い、年平均上昇率は各々2.74%と3.76%である。生産原価に対する水道料金の比率を表す現実化率は、ほぼ75%~89%の範囲にある。2009年の全国平均水道料金は609.9Won/m³で、現実化率は80.1%の水準である。

表7 年度別水道料金の変化

区分	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
料金	489.1	514.0	532.9	550.7	563.2	577.3	603.9	613.2	609.9
生産原価	569.1	593.9	596.6	638.9	680	704.4	715.4	730.7	761.6
現実化率	85.9%	86.5%	89.3%	86.2%	82.8%	82.0%	84.4%	83.9%	80.1%

* 単位：Won/m³

3. 「国家水需要管理総合対策」

3.1 目的と機能

水不足国家群に属する韓国では、近来の急激な都市化や産業化とともに、上水の需要増加現象が起こっている。しかし、供給源の開発が限界に至っているため、近い将来、深刻な水不足時代に陥る恐れがある。従って、むやみにダム開発をするなど、供給だけを増やす政策を推進するよりも、水節約などの需要管理政策を併せて推進する多角的政策を進めている。政府は、水道水の供給・使用・再利用の全段階における有機的な需要管理体系を確立することと、水の浪費要因の改善及び水節約インフラの拡大、節水型機器の普及などによる自治体の水需要管理目標制度の効率的な推進のため、2007年9月に、「国家水需要管理総合対策」を制定した。その対策の主な内容は、節水目標（2007～2016の10年間で総10.21億m³）の設定と段階別戦略体系の確立である。供給段階では有収率を高める事業の統合推進と体系的な管網管理システムの構築、使用段階では需要者中心の節水型機器補給と水道料金効率的な改善、再利用の段階では雨水利用施設管理体系改善と下水及び廃水処理水の再利用の拡大などを主な内容としている。

3.2 水需要管理目標設定

2007年9月の「国家水需要管理総合対策（2007～2016）」が制定される以前には、「水節約総合対策（2000～2006）」が推進されていた。表8に、2000～2006年対策の目標と実績を含む2007～2016年対策の目標と両対策の合計値を推進手段別に示す。節約手段として最大のものは、節水型機器の設置・普及が36.8%を占めている。次いで老朽水道管の改良が30.2%、下水処理水の再利用が合計23.8%、水道料金の現実化による節水目標が9.2%の順となっている。

2007～2016年の水需要管理の目標量は、次のような根拠から算定された。老朽水道管の改良など、有収率を高める事業による節水目標量は、漏水率を2005年度の14.1%から2016年度には7%水準にまで下げる計画に基づいて算定された。節水設備及び節水型機器の設置による節水目標量は、新築建物への義務化や節水型洗濯機及び食器洗浄機の将来普及率、及び家庭用水量の比率（表9）に基づいて推定された。

表8 水需要管理による推進手段別水節約目標と実績（百万m³）

区分	2000～2006		2007 ～2016	2000 ～2016	比率(%)	
	目標	実績				
計	790	831.2	1,021	1,852	100	
古い水道管改良など	240	185.5	374	559.5	30.2	
水道料金現実化	200	169.6	—	169.6	9.2	
節水型機器設置・補給	290	432.0	250	682.0	36.8	
(節水設備 設置)	住宅	(250)	(142.2)	—	(142.2)	(7.7)
	営業用等	(40)	(289.8)	—	(289.8)	(15.6)
	新築建物義務			(112)	(112)	(6.0)
(節水型使用 機器補給)	節水型洗濯機			(109)	(109)	(5.9)
	食器洗い機			(29)	(29)	(1.6)
再利用 (下水処理水)	中水道設置	30	44.1	205	249.1	13.4
	生活用水利用					
	工業用水利用	30		192	192	10.4

*2000～2006年「水節約総合対策」

*2007～2016年既存建物の節水機器設置実績は反映されていない。

*2000～2016年は両期間実績値の合計である。

表9 全国上水道有収量と家庭における用途別水使用量推定値の比率

区分	比率	2005	2010	2015	2016
有収水量	(100%)	4759.6	5568.8	5905.7	5949.0
家庭用	100% (63.9)	3042.3	3559.6	3774.9	3802.6
風呂・シャワー・洗面	32.7%	994.8	1164.0	1234.4	1234.4
洗濯	19.9%	605.4	708.4	751.2	756.7
トイレ	24.4%	742.3	868.5	921.1	927.8
飲用・炊事	16.6%	505.0	590.9	626.6	631.2
その他	6.4%	194.7	227.8	241.6	243.4

*「全国水道総合計画(2007.7)」

下水処理水の再利用による節水目標量は、「水循環利用基本計画」の2016年度下水処理水再利用量に対して、生活用水への再利用量410百万m³ (50%)と工業用水への再利用量440百万m³ (43.7%) (2003年度の上水使用比率)が上水道の代替効果として算定された。また、水道料金の現実化による節水目標量設定は、相関関係が低いと判断されて削除された。

3.3 段階における需要管理対策

上水供給段階における需要管理対策としては、有収率を高める事業の統合推進とし、老朽水道管の改良、流量計など計量器管理の強化、上水道管網技術診断マニュアルの開発・普及及び実績成果管理の強化などが挙げられる。また、管網情報管理の体系化や漏水

管理、さらに総合情報システムの構築による体系的な上水道管網管理システムの構築も予定されている。上水道管路網（数値）の地図化率の引上げ、国家 GIS と連結した上水道管路網情報 DB の構築、モニタリング機能の活性化による漏水予防機能の向上といった給水システムの改善のための細部対策も計画されている。また、有収率を上げるため、民間資本の誘致及び模範事業の拡大推進や水道事業の競争力向上のため、流域及び広域管理体制への転換とサービスの標準化を図る計画もある。

水道水の使用段階における需要管理対策は、新築建物（6,026 千世帯）に節水便器や節水型水栓などの節水設備の設置による 112 百万 m^3 の節水効果と、洗濯機や食器洗浄機などの節水型家電機器の普及拡大による 138 百万 m^3 を合わせて 250 百万 m^3 の節水効果が期待されている。それには需要者中心の節水型機器開発の誘導、水使用量や水節約等級表示制度の導入及び購買者への Incentive の提供、水道料金への生産原価の反映などが含まれている。再利用段階における需要管理対策は、2つの計画に分けられている。水節約から水循環次元の統合管理システムを導入するため、中央集中式の公共下水道管理体系から On site 水循環利用管理体系に分散処理する雨水管理統合システムの導入と、再利用率を 2006 年度の 7.7%（2006）から 19%（2016）まで引き上げることにより、397 百万 m^3 の節水効果が期待されている、高度処理された下水道処理水の再利用である。雨水利用は、貯留及び浸透施設の設置により、都市環境の改善、浸水防止、公共水域の水質改善などの効果も期待でき、下水処理水の再利用は民間と公共部門が共に並行推進して、再利用の義務化や再利用事業関連制度の整備により、その拡大効果を促進しようというものである。

以上のような段階別の需要管理対策をより効果的に推進するには、市民の参加拡大や意識改善が必要であり、さまざまな広報媒体の利用及び教育プログラムの開発を実施する必要がある。また、需要管理実績の評価体系を整備して実績評価制度を活性化し、評価結果により、目標を達成した優秀自治体を表彰するなどといった Incentive 付与を行うことにより、需要管理目標制度の早期定着を誘導する。

4. まとめ

韓国は水不足国家群に属するが、近來の急激な経済成長や都市化が続くことにより、近い将来、深刻な水不足現象が予想される。韓国の水事情と節水の対策について、主に 2010 年度の韓国環境部の「2009 上水道統計」、2007 年度の「国家水需要管理総合対策(2007~2016)」と 2006 年の建設交通部の「水資源長期総合計画」などを参考に紹介した。水節約対策の推進戦略は、これまでの直接的な行政規制、法的義務化、無償管理及び Incentive 付与などから市民や水道事業者の自発的参加、水道事業の構造改編による競争力の向上、需要管理成果評価及び効果モニタリングに転換しつつある。

5. 参考文献

1. 環境部、「2009 上水道統計」、2010
2. 環境部、「国家水需要管理総合対策(2007～2016)」、2007
3. 建設交通部、「水資源長期総合計画」、2006
4. 環境産業気技術情報、「水資源分野の基本統計」、2010
http://www.konetic.or.kr/?p_name=env_morgue&query=view&sub_page=morgue&unique_num=6233

6. 著者紹介

李東勲

- 1955年 10月3日生
- 1982年 2月 韓国ソウル市立大学衛生工学科卒業
- 1984年 2月 韓国ソウル市立大学大学院修士課程修了
- 1986年 8月 日本大阪大学 Post-Graduate(UNESCO)課程修了
- 1990年 3月 日本北海道大学大学院博士課程
- 1990年 9月 韓国ソウル市立大学講師
- 1992年 9月 韓国ソウル市立大学助教授
- 1996年 9月 韓国ソウル市立大学副教授
- 2001年 9月 韓国ソウル市立大学教授



その他の経歴と社会活動

- 1991年 10月 日本廃棄物学会論文賞受賞
- 1998～2010年 韓国廃棄物学会の学術賞や論文賞 3回受賞
- 2000年～現在 韓国廃棄物学会理事や副会長
- 2001～2002年 APLAS(亜太埋立シンポジウム)事務局長
- 2010～2011年 ISWA(国際廃棄物協会)2011年世界大会組織委員長

